

Rehabilitacja 2022

Rehabilitacja 2022

pod redakcją
Joanny Baran i Teresy Pop



WYDAWNICTWO
UNIwersytetu Rzeszowskiego
RZESZÓW 2023

Recenzował
dr hab. MARCIN KRAJCZY

Opracowanie redakcyjne i korekta
BEATA WARGACKA

Korekta tekstów w języku angielskim
JOANNA MAZUR-OKALOWE

Opracowanie techniczne i łamanie
EWA BLICHARZ

Korekta techniczna
EWA KUC

Projekt okładki
JULIA SOŃSKA-LAMPART

© Copyright by
Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego
Rzeszów 2023

ISBN 978-83-8277-138-1 (wersja online)
DOI: 10.15584/978-83-8277-138-1

2076

WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU RZESZOWSKIEGO
35-310 Rzeszów, ul. prof. S. Pigonia 6, tel. 17 872 13 69, tel./fax 17 872 14 26
e-mail: wydaw@ur.edu.pl; <https://wydawnictwo.ur.edu.pl>
Wydanie I, format B5, ark. wyd. 17,5, ark. druk. 19,25, zlec. red. 103/2022

Spis treści

Wprowadzenie	7
1. Teresa Pop, Joanna Pokrywka, Małgorzata Skrzęta, Dorota Szczypińska, Wojciech Rusek, Marzena Adamczyk, Rafał Baran, Joanna Baran, Comparison of the risk of pain in the lumbar spine in people performing office work and physical work	9
2. Jerzy Rottermund, Magdalena Berska-Maślej, Grzegorz Michalak, Andrzej Knapik, Brodzenie w wodzie o zmiennej temperaturze – czy to zapomniana metoda fizjoterapeutyczna?	22
3. Jerzy Rottermund, Grzegorz Michalak, Magdalena Berska-Maślej, Andrzej Knapik, Testy czucia głębokiego w diagnostyce stawów kolanowych	32
4. Małgorzata Kilon, Agnieszka Przedborska, Jan Raczkowski, Ocena wpływu nietrzymania moczu na jakość życia kobiet	43
5. Piotr Dziki, Agnieszka Przedborska, Małgorzata Kilon, Analiza obciążenia stopy u pacjentów z deformacją palucha koślawego	52
6. Agnieszka Przedborska, Małgorzata Kilon, Łukasz Kikowski, Ewa Pomorska, Jan Raczkowski, Ocena wpływu krioterapii miejscowej na stan funkcjonalny rąk u kobiet z reumatoidalnym zapaleniem stawów	59
7. Teresa Pop, Joanna Baran, Zbigniew Jasie, Ocena równowagi u osób między 50. a 60. rokiem życia	68
8. Nataliya Ivasyk, Zastosowanie autorskiego modelu planowania indywidualnego programu i technologii fizjoterapii osób z zaburzeniami układu oddechowego w szkoleniu fizjoterapeutów	85
9. Rafał Baran, Kinga Kozioł, Joanna Baran, Justyna Leszczak, Teresa Pop, Czynniki różnicujące równowagę dzieci w wieku szkolnym	96
10. Joanna Baran, Wiktoria Chlebek, Justyna Leszczak, Rafał Baran, Teresa Pop, Środowisko rodzinne a nadwaga i otyłość u dzieci	116
11. Rafał Baran, Weronika Marek, Joanna Baran, Teresa Pop, Równowaga młodych dorosłych w zależności od składu masy ciała	135
12. Anna Puchalska-Sarna, Karolina Pietrońska, Joanna Baran, Teresa Pop, Siła mięśniowa młodych dorosłych w zależności od składu masy ciała	154
13. Anna Puchalska-Sarna, Natalia Musiał, Joanna Baran, Teresa Pop, Wpływ stylu życia oraz kierunku studiów na równowagę młodych dorosłych	170

14. Małgorzata Soroń, Jadwiga Dudziak, Katarzyna Gancarz, Martyna Lechonicz, Alicja Ostrowska, Klaudia Skiba, Paulina Szajowska, Kinga Szymbara, Monika Warchoń, Bartosz Waszczuk, Alicja Więcek, Angelika Wilk, Sylwia Woźniak, Wioleta Zubel, Lidia Perenc, Zachowania zdrowotne a samoocena w grupie młodych dorosłych	194
15. Katarzyna Jabłońska-Sudoł, Magdalena Góra, Joanna Grzegorzczuk, Trudności w rehabilitacji pacjentki po złamaniu typu pilon – studium przypadku	213
16. Anna Bejster, Grzegorz Przysada, Syntetyczna ocena poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, ocena rozwoju fizycznego i psychomotorycznego u niemowląt diagnozowanych metodą Wojty	228
17. Anna Bejster, Grzegorz Przysada, Specyfika szkodliwego działania czynników ryzyka w okresie prenatalnym, okołoporodowym, noworodkowym i niemowlęcym	247
18. Anna Bejster, Grzegorz Przysada, Znaczenie metod neurofizjologicznych w diagnostyce zaburzeń rozwoju u niemowląt i małych dzieci z uszkodzeniami ośrodkowego układu nerwowego	256
19. Sandra Karlik, Angelika Tokarczyk, Anna Kimak, Dorota Kubicz, Ewelina Tabian, Karolina Kawa, Karol Kijowski, Michał Tomczyk, Przemysław Weron, Sylwia Mazurkiewicz, Lidia Perenc, Attitudes of students of physiotherapy of the University of Rzeszów towards wearing masks, maintaining social distance, rules of disinfection and vaccination against COVID-19	266
20. Aneta Kodzik, Bartłomiej Siek, Kamila Gworys, Jolanta Szamotulska, Rita Hansdorfer-Korzon, Tomasz Zwoliński, Zastosowanie progresywnej relaksacji Jacobsona w leczeniu zaburzeń psychiatrycznych	283
21. Tomasz Zwoliński, Lidia Łepska, Bartłomiej Siek, Wskazania, przeciwwskazania oraz aspekty praktyczne wczesnej fizjoterapii w oddziale intensywnej terapii	294

Wprowadzenie

Tytuł monografii *Rehabilitacja 2022*, podobnie jak w poprzednich latach, jest tytułem przemyślanym i mówi o badaniach prezentowanych na XIV Międzynarodowych Dniach Rehabilitacji, które odbyły się 24 lutego 2022 r.

Konferencja corocznie odbywa się w Rzeszowie, w Tłusty Czwartek. Ostatnia edycja, podobnie jak poprzednia, organizowana była online ze względu na obecną pandemię COVID-19.

Prezentowana monografia zawiera 21 prac poglądowych i badawczych z dziedziny rehabilitacji i fizjoterapii. Tematyka artykułów obejmuje szeroko rozumianą rehabilitację, w tym kwestie dotyczące metod neurorozwojowych stosowanych w rehabilitacji noworodków i małych dzieci, jak również metod fizjoterapii u chorych wentylowanych mechanicznie na oddziale OIOM. Zaprezentowano ponadto badania dotyczące czucia głębokiego, równowagi, składu masy ciała i inne.

Publikacja stanowi cenny wkład w rozwój polskiej rehabilitacji, gdyż omówiono w niej wiele istotnych dla specjalistów z zakresu rehabilitacji medycznej i fizjoterapeutów kwestii. W dobie Internetu i innych zdobyczy cywilizacji coraz rzadziej korzystamy z aktywności fizycznej. Jej brak jest przyczyną wielu schorzeń, które zarówno w okresie ostrym, jak i przewlekłym wymagają specjalistycznej rehabilitacji i fizjoterapii.

Uwzględniając poprawną analizę i interpretację wyników badań zaprezentowanych w niniejszej monografii, należy stwierdzić, że książka będzie dobrym podręcznikiem dla studentów, przyszłych fizjoterapeutów oraz fachową lekturą dla specjalistów z dziedziny rehabilitacji medycznej i fizjoterapeutów.

*prof. nadzw. dr hab. n. o zdr. Teresa Pop
dr n. o zdr. Joanna Baran*

TERESA POP^{1,2}, JOANNA POKRYWKA³, MAŁGORZATA SKRZĘTA⁴,
DOROTA SZCZYGIELSKA^{1,2}, WOJCIECH RUSEK^{5,6}, MARZENA ADAMCZYK^{5,6},
RAFAŁ BARAN^{1,7}, JOANNA BARAN^{1,2}

¹ Institute of Health Sciences, Medical College, University of Rzeszów, Rzeszów, Poland

² Natural and Medical Center for Innovative Research, Rzeszów, Poland

³ Activ, Gabinet rehabilitacji, Boguchwała, Poland

⁴ Institute of Physical Culture Sciences, Medical College, University of Rzeszów, Rzeszów, Poland

⁵ Rehabilitation Centre Rehamed-Center Sp. z o.o, Tajęcina, Poland

⁶ RehaKlinika Sp. z o.o, Rzeszów, Poland

⁷ Solution-Statistical Analysis, Rzeszów, Poland

1. Comparison of the risk of pain in the lumbar spine in people performing office work and physical work

Porównanie ryzyka wystąpienia dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa u osób wykonujących pracę biurową i fizyczną

Abstract

Introduction: Pain in the area of the lumbar spine has become a serious problem not only in medicine, but also in society. Lack of knowledge and errors resulting from improper load during professional work lead to the formation of microtraumas, and thus permanent changes in the structure of the spine. The aim of the study was to assess the incidence of pain in the lumbar spine in people performing office work and physical work. **Material and methods:** The study included 70 people of both sexes in the age groups below 18, 18–25, 26–31, and over 40. The respondents were divided into two groups: manual workers – 39 people and office workers – 31 people. The study used a self-authored questionnaire, a standardized Oswestry questionnaire and the VAS pain scale. **Results:** Pain in the lumbar spine is more common in people who work physically at work. Treatment, after the diagnosis was made, was started by 20 subjects (87.0%). They were all physically working respondents and 62.5% of people working in a sitting position ($p=0.011$). The impact of pain on functioning in everyday life was assessed in ten aspects using the Oswestry questionnaire. No differences were found between the influence of pain on the size of the limitations of the two groups ($p>0.05$). The greatest limitations of the respondents were found in terms of the intensity of the pain experienced and changes in its intensity, as well as in the performance of lifting and sitting activities.

Conclusions: Regardless of the nature of the work performed, most professionally active people experience pain in the lumbar spine, but it occurs more often in people who work physically. For people who perform manual work, the frequency of pain is defined as "sporadic", while among office workers, pain occurs more often – several times a month.

Keywords: treatment, pain, office work, physical work, spinal pain syndromes, prophyllactis

Streszczenie

Wstęp: Ból w okolicy odcinka lędźwiowego kręgosłupa stał się poważnym problemem nie tylko w medycynie, ale także w społeczeństwie. Brak wiedzy i błędy wynikające z niewłaściwego obciążenia podczas pracy zawodowej prowadzą do powstawania mikrourazów, a tym samym trwałych zmian w budowie kręgosłupa. Celem pracy była ocena częstości występowania dolegliwości bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa u osób wykonujących pracę biurową i fizyczną. **Materiał i metody:** Badaniem objęto 70 osób obojga płci w grupach wiekowych poniżej 18 lat, 18–25 lat, 26–31 lat oraz powyżej 40 lat. Respondentów podzielono na dwie grupy: pracowników fizycznych – 39 osób i pracowników biurowych – 31 osób. W badaniu wykorzystano kwestionariusz autorski, standaryzowany kwestionariusz Oswestry oraz skalę bólu VAS. **Wyniki:** Ból w odcinku lędźwiowym kręgosłupa występuje częściej u osób pracujących fizycznie. Leczenie, po postawieniu diagnozy, rozpoczęło 20 osób (87 proc.). Wszyscy byli osobami pracującymi fizycznie oraz 62,5 proc. osób pracujących w pozycji siedzącej ($p=0,011$). Wpływ bólu na funkcjonowanie w życiu codziennym oceniano w dziesięciu aspektach za pomocą kwestionariusza Oswestry. Nie stwierdzono różnic między wpływem bólu na wielkość ograniczeń obu grup ($p>0,05$). Największe ograniczenia badanych stwierdzono w zakresie natężenia odczuwanego bólu i zmian jego natężenia oraz wykonywania czynności podnoszenia i siedzenia. **Wnioski:** Bez względu na charakter wykonywanej pracy większość osób aktywnych zawodowo odczuwa ból w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, ale częściej występuje on u pracujących fizycznie. Dla osób wykonujących pracę fizyczną częstotliwość bólu określa się jako „sporadyczne”, natomiast wśród pracowników biurowych ból występuje częściej – kilka razy w miesiącu.

Słowa kluczowe: leczenie, ból, praca biurowa, praca fizyczna, zespoły bólowe kręgosłupa, profilaktyka

Introduction

Pain in the lumbar spine is a serious problem, not only a medical one, but also social [1]. Currently, an increasing number of people complain of nagging pain in the lower back. Epidemiological data show that approximately 80% of the working-age population suffer from spine dysfunction [2].

The number of factors contributing to the occurrence of pain ailments is large. The most common causes include disc degeneration, hernia of the nucleus pulposus, and degenerative changes in the joints of the spine. Lack of knowledge and errors resulting from improper lifting during work lead to the formation of microtraumas, and thus permanent changes in

the structure of the spine [3, 4]. Limited physical activity also has a great influence on the frequent occurrence of back pain. This has consequences in the form of overweight, reduced muscle strength, weakening of the ligamentous apparatus and adverse changes in figure. [2, 5].

The average person spends much more time sitting than standing or walking. Prolonged sitting and additional hypokinesia increase the risk of lower back pain [4]. Incorrectly adopted sitting position results in the rotation of the pelvis backwards, and thus flattening of the lumbar lordosis. During sitting, the lumbar spine experiences much greater compensatory forces than in the standing or lying positions. Nevertheless, the sitting position is a natural position, does not require a large energy expenditure and is conducive to the work performed by modern society. However, it is important to remember to properly adjust the seating position for each employee [6].

Performing various activities in a standing position increases energy expenditure many times over. To reduce the energy cost, an incorrect position is often taken, which increases the values of the forces that act on the lumbar spine. It is therefore important to adopt the correct standing position as it reduces the load on the intervertebral discs. A standing position increases the freedom of motion and movement. People working in a standing position should maintain a neutral position of the spine, which means minimising the movements of flexion, extension and twists of the torso [6].

The available literature contains many studies describing the impact of work performed on the frequency and nature of the occurrence of pain in the lumbar spine. These studies compare specific professions (e.g. medical professions [7, 8]) and not the type of work.

Problems related to back pain are now a very common health issue. It concerns not only people who perform heavy physical work, but also people leading a sedentary lifestyle [9]. Pain syndromes of the lumbar spine are a common ailment in people who perform manual work [10] predominantly in a standing position [11], as well as work in a leaning position in combination with rotation [12]. Similar results of research among 600 men employed in the construction industry were obtained by M. Malińska and J. Bugajska [13]. Currently, the sitting position is ubiquitous. It accompanies us at work, but also during rest. It is difficult to find confirmation in the literature that lower back pain and office work are closely related. However, there are studies which show that sitting for more than seven hours a day significantly increases the risk of back pain syndromes [14].

Pain in the cervical and lumbar spine area lead not only to functional disability, but also reduce the quality of life and productivity of employees [15].

Given the above considerations, the aim of the study was to assess the occurrence of pain in the lumbar spine in people who perform office work and manual work.

Materials and methods

Study participants

126 people diagnosed with pain in the lumbar spine were initially qualified for the study. These people attended outpatient physiotherapy treatments as directed by a doctor in the period from February to July 2019. The method of randomizing 100 people from all patients was used. Then, the criteria for excluding from participation in the study were taken into account, which were: age below 18 years of age, no office or physical work, no consent of the patient to participate in the study. After making the above selection, it turned out that 5 people were under 18 years of age, 12 people were unemployed, 9 people did not agree to participate in the study, 4 people did not show up for the agreed survey meeting.

Finally, the study included 70 people, who were divided into two groups: the first, 39 people (55.7%), who perform manual work, and the second, 31 people (44.3%), who do office work. There were 39 women (55.7%) and 31 men (44.3%) among the respondents. Among those doing manual work, there were more men – 53.9%, and among those doing office work, more women – 67.7%. This difference was close to the threshold of statistical significance ($p=0.071$).

The subjects were between 18 and 50 years of age. In the 18–25 age group there were 13 people – 18.6%, in the 26–31 and 32–40 age groups there were 15 people each – 21.4%, and there were 27 people – 38.6% over 40 years old. Age did not significantly differentiate the subjects in the two groups ($p=0.104$).

Among the subjects there were 37 people with normal body weight (52.9%), three with low body weight (4.3%), 20 who were overweight (28.6%) and 10 who were obese (14.3%). There were no statistically significant differences between the BMI of the subjects in the two groups ($p=0.715$).

In terms of education, the group was as follows: 39 (55.7%) had higher education, 27 (38.6%) had secondary education and 4 (5.7%) had vocational education. Those working in office work had on average a higher level of education compared to the manual workers, the difference was close to the threshold of significance, but statistically insignificant ($p=0.071$).

Research tools

A self-authored questionnaire and a standardised Oswestry questionnaire were used to conduct the research. The questionnaire contained clearly defined sociodemographic questions regarding age, place of residence and education.

The Oswestry Disability Index (ODI) questionnaire allowed the assessment of disability caused by pain in the thoracolumbar spine. When completing the questionnaire, the respondent answers questions about 10 situations: intensity of pain, lifting, the ability to care for oneself, ability to walk, the ability to sit, sexual function, ability to stand, social life, sleep quality, and ability to travel. The answers to the questions allow classification of how much the patient's functioning is limited during the performance of particular activities. The responses are classified from 0 to 5. The researchers presented the overall result in a percentage scale of 0–100%, which determines the respondent's degree of disability. The results of the Oswestry questionnaire can also be presented on a 0–50 point scale.

Statistical analysis

The statistical analysis of the collected material was performed in the Statistica 13.1 package by StatSoft. In order to ensure the reliability of the research and the representativeness of the sample, the minimum size of the sample was determined. During the analyzed period, the procedures were used by a total of 126 people with the onset of pain in the lumbar spine. These people were considered the general population. A standard estimated fraction size of 50% was used, a significance level of 0.05 and a tolerance error of 10%. The minimum sample size was 55 people. In this study, the final study group was 70 people, which meets the above criteria. In the basic statistical description of the analysed material, mean values, median, minimum and maximum values, first and third quartiles, and standard deviation were determined. Only non-parametric tests were used to analyse the variables. The choice of this type of tests was conditioned by the failure to meet the basic assumptions of the parametric tests, i.e. the compliance of the distributions of the studied variables with a normal distribution, which were verified with the Shapiro-Wilk test or only with their ordinal character. The Mann-Whitney U test was used to assess the differences in the average level of a numerical feature in the two populations. The analysis of qualitative variables was performed using the Pearson chi-square test. The correlation of two variables not meeting the normality criterion was calculated using the Spearman's rank correlation coefficient. The level of statistical significance was $p < 0.05$.

Ethics

The study was performed in accordance with the Helsinki Declaration and based on the approval of the Bioethics Committee (Resolution No. 8/01/2019).

Before starting the study, each subject signed to give informed consent to participate in it. The consent form contained a description of the study and the information that all collected data would be used only for scientific purposes and the person may resign from participation in the study at any time.

Results

Pain in the lumbar spine was experienced by 64 respondents (91.4%), including 38 of those who worked manually (97.4%) and 26 of those who worked in a sitting position (83.9%). This difference was statistically significant ($p=0.044$) (tab. 1).

Table 1. The occurrence of pain in the lumbar spine

The occurrence of pain in the lumbar spine	Physical work		Office work		All	
	N	%	N	%	N	%
Yes	38	97,4%	26	83,9%	64	91,4%
No	1	2,6%	5	16,1%	6	8,6%
All	39	100,0%	31	100,0%	70	100,0%
p	$\chi^2(1)=4,06$ $p=0,044$					

p – test probability index; χ^2 – Pearson’s chi-kwadrat test

Among those who experienced pain in the spine, it had occurred in 18 people (28.1%) for less than 1 year, in 25 people (39.1%) for 1–5 years, in 14 people (21.9%) for 6–10 years, and in 7 people (10.9%) for more than 10 years. The difference between the duration of pain in the group of manual and office workers was statistically insignificant ($p=0.267$).

Back pain every day or several times a week was reported by 10 people (15.6%). In 24 people (37.5%), pains in this area occurred several times a month, and in another 20 (31.3%), back pain occurred sporadically. There were no statistically significant differences between the frequency of experiencing pain in the subjects from the two groups ($p=0.357$).

The overall average level of perceived pain reported by the respondents on the VAS scale was 4.84 points $\pm$ 1.9 points. In the case of people

performing manual work, the average assessment of pain intensity was 4.92 points. ± 2.03 points, and in the case of people working in offices the average was 4.73 points ± 1.73 points. This difference was statistically insignificant ($p=0.745$).

The impact of pain on limitations in the daily functioning of the people studied was assessed in general at the average level of 19.31% $\pm 15.09\%$. The lowest was 0.0% and the highest was 66.0%. In the group of people working manually, the level of restriction in functioning was estimated at 21.74%, and in the group of people doing office work it was at the average level of 16.26%. This difference, although visible in the studied groups, turned out to be statistically insignificant ($p=0.190$) (tab. 2).

Table 2. Pain intensity on the VAS scale and the level of functional impairment on the ODI scale

Basic descriptive statistics									p
	N	X	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	
VAS [0–10pkt.]									Z=0,33 p=0,745
Physical work	38	4,92	5,00	1,00	10,00	3,00	6,00	2,03	
Office work	26	4,73	5,00	2,00	8,00	3,00	6,00	1,73	
All	64	4,84	5,00	1,00	10,00	3,00	6,00	1,90	
ODI [0–100%]									Z=1,31 p=0,190
Physical work	39	21,74	18,00	0,00	66,00	10,00	34,00	16,63	
Office work	31	16,26	14,00	0,00	48,00	6,00	26,00	12,51	
All	70	19,31	16,00	0,00	66,00	8,00	28,00	15,09	

Max – maximum value; Min – minimum value; N – number of participants; p – test probability index; Q1 – lower quartile; Q3 – upper quartile; SD – standard deviation; X – average value; Me – median; Z – U Mann-Whitney test

Treatment, after a diagnosis had been made, was started by 20 subjects (87.0%). These were all of the manually working respondents and 62.5% of those working in a sitting position. This difference was statistically significant ($p=0.011$) (tab. 3).

Table 3. Treatment initiation

Treatment initiation	Physical work		Office work		All	
	N	%	N	%	N	%
Yes	15	100,0%	5	62,5%	20	87,0%
No	0	0,0%	3	37,5%	3	13,0%
All	15	100,0%	8	100,0%	23	100,0%
p	$\chi^2(1)=6,47$ p=0,011					

p – test probability index; χ^2 – Pearson's chi-kwadrat test

Similar numbers of the respondents spent their free time passively – 32 people (45.7%) and actively – 38 people (54.3%). There were no differences between the ways of spending free time between the subjects in the two groups ($p=0.377$).

The impact of pain on functioning in everyday life was assessed in ten aspects using the Oswestry questionnaire. No differences were found between the influence of pain on the size of the limitations between the subjects in the two groups ($p>0.05$). The greatest limitations of the respondents were found in terms of the intensity of perceived pain and changes in its intensity, as well as in the performance of lifting and sitting activities (tab. 4).

Table 4. Results of the Oswestry questionnaire

Results of the Oswestry questionnaire	Physical work		Office work		Z	p
	X	SD	X	SD		
Pain intensity	2.31	1.40	1.68	1.22	1.85	0.064
Lifting	1.31	1.49	1.10	1.49	0.74	0.460
Seat	1.23	1.37	1.10	0.94	-0.01	0.995
Sleeping	0.82	1.14	0.45	0.68	1.21	0.226
Traveling	1.26	1.29	0.71	0.86	1.57	0.116
Care	0.64	0.90	0.35	0.61	0.98	0.326
Walking	0.23	0.71	0.39	0.67	-1.01	0.315
Standing	1.21	1.24	0.74	0.89	1.58	0.113
Social Life	0.62	0.96	0.45	0.81	0.65	0.516
Change in pain intensity	1.26	1.14	1.16	1.04	0.35	0.723

p – test probability index; Z – U Mann-Whitney test

Most of the respondents had no disability caused by back pain – 44 people (62.9%). In the case of 20 people (28.6%) it was a slight disability, and in the case of 6 people (8.6%) moderate. There were no differences between the results of the subjects in the two groups ($p=0.355$) (tab. 5).

Table 5. The level of disability of the respondents in everyday life due to pain

The level of disability of the respondents in everyday life due to the pain of ODI	Physical work		Office work		All	
	N	%	N	%	N	%
Lack	23	59.0%	21	67.7%	44	62.9%
Little	11	28.2%	9	29.0%	20	28.6%
Moderate	5	12.8%	1	3.2%	6	8.6%
Serious	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Whole	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
All	39	100.0%	31	100.0%	70	100.0%
p	$\chi^2(1)=2.07$ $p=0.355$					

p – test probability index; χ^2 – Pearson's chi-square test

In the group of people working manually, the presence of 7 positive correlations between the intensity of pain and the degree of limitations in everyday functioning was demonstrated. People experiencing greater pain also indicated greater pain intensity in the Oswestry questionnaire, they had a greater problem in terms of lifting, traveling, caring for oneself, social activity and changing intensity of pain. They also had a higher overall disability index.

In the group of people performing office work, the presence of 7 positive correlations between the intensity of pain and the degree of limitations in everyday functioning was also confirmed. People experiencing greater pain also indicated greater pain intensity in the Oswestry questionnaire, and had greater problems with lifting, sitting, sleeping, traveling, and changing intensity of pain. These people also showed a higher overall disability index (tab. 6).

Table 6. Assessment of the relationship between the intensity of pain and its influence on the level of disability of the respondents

Variables & VAS	Physical work		Office work	
	R	p	R	p
Pain intensity	0.67	0.000	0.72	0.000
Lifting	0.42	0.007	0.58	0.001
Seat	0.26	0.116	0.67	0.000
Sleeping	0.23	0.168	0.56	0.001
Traveling	0.43	0.007	0.57	0.001
Care	0.41	0.010	0.24	0.192
Walking	0.27	0.093	0.20	0.292
Standing	0.27	0.103	0.22	0.242
Social Life	0.42	0.008	0.26	0.151
Change in pain intensity	0.44	0.006	0.60	<0.001
General level of disability	0.50	0.001	0.73	<0.001

p – test probability index; R – value of the Spearman's rank correlation test

Discussion

Pain in the lumbar region largely results from lifestyle and the work performed [16, 17]. It is a cause of lowered quality of life, absenteeism from work, lowering self-esteem, and also leads to motor disability. Based on the results of research, it can be concluded that the nature of the work performed may affect the occurrence of pain in the lower spine. Our own research clearly shows that among people who perform physical work,

as many as 97.4% of respondents report lower back pain. In the case of people working in a sitting position, 83.9% of respondents complained of pain in the area of the lumbar spine. This is a slight difference, but the majority are manual workers.

Research shows that a higher disability index, of 95%, is observed in the occurrence of back pain in manual workers [18]. Similarly, research by Kim et al. indicates that manual workers are more prone to back pain than office workers. 71.7% of firefighters surveyed suffered from lower back pain, while among people working in a sitting position this percentage was 54.5% [19].

Serranheira F. et al. studied a group of people who perform sedentary work and work that requires physical effort. According to their research, the frequency of back pain episodes in manual workers was six in twelve months, and in people working in a sitting position from 3 to 6 episodes of pain in twelve months. These results are comparable to the data obtained in the authors' own research [20].

In the authors' own research, when asked about the intensity of pain, the respondents overall assessed its level as average. The people studied who spend their free time in an active way constitute 54.3% of the total, and 45.7% of the respondents rest passively. The above results are consistent with the research of Kozłowski P. et al, who studied a group of people of both sexes, performing sedentary work and work that requires physical effort. In the question concerning the intensity of pain on the VAS scale, the respondents most often assessed their pain symptoms as 6 points. Only 7.8% of respondents report engaging in physical activity several times a week, the remainder take part in sports sporadically or not at all [21].

Another issue that was analysed was the method of self-managing back pain. Among manual workers, 47.4% declared that taking a comfortable and pain-relieving position was an effective way to combat pain, 21.1% respond to pain using painkillers, 18.4% did not take any action to reduce discomfort, while the smallest percentage of respondents (13.2%) do exercises to relieve pain in the lumbar spine. In the case of people doing sedentary work, the highest percentage of respondents (50%) cope with pain by assuming a comfortable posture, while 19.2% report taking painkillers, the same percentage of people perform exercises, the smallest proportion of respondents (11.5%) do not take any action, hoping that the pain will go away on its own.

Wolska et al, showed that taking painkillers was the most common way of coping with pain – 34.4% of all nurses participating in their study, 23.1% of the respondents do exercise to fight pain, 16.5% consult a doctor

when experiencing pain complaints, and relaxation techniques are used by only 5.8% of women [22]. Our own results and the results of Wolska et al. are slightly different; however, in both cases a large percentage of respondents use medications for fighting back pain.

Cichońska M. et al. in their research describe the use of painkillers as one of the most common methods of coping with back pain. Among the surveyed people who perform manual work and work in a sitting position, as many as 52% of the total declare taking medications to relieve pain, 11% of respondents admit to constantly taking large doses of medications [23].

Recurrent back pain may be a limitation in everyday functioning and lead to a related disability. The influence of lower back pain on functioning in everyday life was assessed in ten aspects using the Oswestry questionnaire. The greatest limitations in both studied groups concerned the intensity of pain and changes in its intensity, as well as lifting and sitting. In general, the impact of back pain on limitations in everyday life was assessed as average (19.31%), among people working manually this percentage was 21.74%, and in the group of office workers 16.26%.

Cetin H. et al. also described a disability index using the Oswestry questionnaire. The study participants were divided into three groups depending on the type of work they performed. Group A consisted of people doing sedentary work, group B manual workers performing dynamic activities, and group C people working manually in a standing position. The obtained results show that people in group B are more exposed to disability and lowered quality of life than the employees in the other groups [24].

Shin D. included a group of people doing office work in his research. The aim of the research conducted by the author is to investigate the relationship between the intensity of pain and the degree of disability in everyday activities. Shin D. also used the Oswestry questionnaire, in the Korean version, with an additional question relating to sex life. Statistical analysis shows that the disability index among office workers is 14.8 points, which indicates moderate disability. The analysis of our own results shows that the vast majority of the people studied did not have disability caused by lumbar spine pain (62.9%), in the case of slight disability the percentage of the respondents was 28.6%, and moderate disability was found in 8.6% of the total [25].

Summing up, the presented results of our own research do not differ significantly from the research conducted by other authors and it can be concluded that the type of work performed affects the quality of life and the incidence of back pain.

Conclusions

Regardless of the nature of the work performed, most professionally active people experience pain in the lumbar spine, but more often in the case of people who do heavy physical work. For people who perform manual work, the frequency of pain is defined as “sporadic”, while among office workers, pain occurs more often – several times a month. A slight disability was found in 28.6% of the respondents, and moderate in 8.6% of all respondents. There was no serious disability assessed with the Oswestry questionnaire.

References

1. Oliveira CB, Maher ChG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin ChC, Chenot J-F, et al. Clinical practice guidelines for the management of non specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018; 27: 2791–2803. doi: 10.1007/s00586-018-5673-2.
2. Szpala M, Skorupińska A, Kotorz K. Występowanie zespołów bólowych kręgosłupa – przyczyny i leczenie. *Pomeranian J Life Sci.* 2017; 63(3): 78–84.
3. Sierakowska M, Doroszkiewicz H, Kandzior D, Klimaszewska K, Jemieljańczuk Z, Dolinska C. Prevention of the musculoskeletal system's dysfunction based on the example of prevention program of spinal pain syndrome innursing staff. *Med Pr.* 2019; 70(2): 189–199. doi: 10.13075/mp.5893.00801.
4. Subramanian S, Arun B. Risk Factor Analysis in Sedentary Office Workers with Low Back Pain. *J. Chalmeda Anandrao Inst. Med. Sci.* 2017; 13: 13–18.
5. Wagner K, Błaszczuk A, Zygmiańska M, Ogurowska MB. Ocena zmian przeciążeniowych kręgosłupa u pracowników przemysłu motoryzacyjnego. *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie.* 2017; 35(3): 93–103.
6. Ryngier P, Knapik H, Humpa F, Walla G. Ergonomiczne uwarunkowania pracy stojącej i siedzącej a występowanie dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. In: Czerwińska-Pawluk I, Żukow W, editors. *Humanistyczny wymiar fizjoterapii, pielęgniarstwa, zdrowia publicznego, turystyki i rekreacji.* Radom: Radomska Szkoła Wyższa. 2011: 117–128.
7. Adamaszek M, Włoszczak-Szubzda A. Częstość występowania bólu kręgosłupa u personelu medycznego. *Aspekty Zdrowia i Choroby.* 2018; 3(1): 133–151.
8. Baumgart M, Radzimińska A, Szpinda M, Kurzyński P, Goch A, et al. Spinal pain among nurses. *J. Educ. Health Sport.* 2015; 5(9): 633–646. doi: 10.5281/zenodo.31730.
9. Sobolewska P, Szyjka A, Szczepanowska-Wołowicz B, Lorkowski J, Kotela A, Hładki W, et al. Spinal Pain in the office workers group. *Ostry Dyżur.* 2016; 9(3): 69–72.
10. Matsudaira K, Takahashi M, Kowaguchi M, Hamaguchi A, Haga Y, Koga T. Assessment of risk factors from non-specific chronic disabling low back pain in Japanese workers – findings from the CUPID (Cultural and Psychosocial Influences on Disability) study. *Ind. Healt.* 2019; 57: 503–510. doi: 10.2486/indhealth.2018-0157.
11. Mroczek B, Łubakowska W, Jarno W, Jaraczewska E, Mlerzecki A. Occurrence and impact of back pain on the quality of life of healthcare workers. *Ann Agric Environ Med.* 2020; 27(1): 36–42. doi: <https://doi.org/10.26444/aaem/115180>.

12. Mikołajczyk E, Kaleta Z, Janusz M. The prevalence and risk factors of lower back pain in emergency room nurses. *Health Promot Phys Act.* 2017; 2(3): 95–110.
13. Malińska M, Bugajska J. Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego u pracowników zatrudnionych w budownictwie. *Bezpieczeństwo Pracy: Nauka i Praktyka.* 2016; 8:8–11. doi: 10.5604/01377043.1214367.
14. Bontrup C, Taylor WM, Fliesser M, Visscher R, Green T, Wippert PM, Zemp R. Low back pain and its relationship with sitting behavior among sedentary office workers. *Appl Ergon.* 2019; 81: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102894>.
15. Sunyue Y, Qinglei J, Chen W, Jie L. Risk factors for non-specific neck pain and low back pain in office workers using computers in China: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2017; 11: 7(4). doi: 10.1136/bmjopen-2016-014914.
16. Mulimani P, Hoe V, Hayes MJ, Idiculla JJ, Abas A, Karanth L. Ergonomic interventions for preventing musculoskeletal disorders in dental care practitioners. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2018; (10): 1–39.
17. Meyer F, Eweje G, Tappin D. Ergonomics as a tool to improve the sustainability of the workforce. *Work.* 2017; 57(3): 339–350. doi: 10.1002/14651858.CD011261.pub2.
18. Yang S, Kim W, Hyo Choi K, You Gyung Yi. Influence of occupation on lumbar spine degeneration in men: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010–2013. *Int Arch Occup Environ Health.* 2016; 89: 1321–1328. doi: 10.1007/s00420-016-1166-y.
19. Kim MG, Ahn YS. Associations Between Lower Back Pain and Job Types in South Korean Male Firefighters. *Int J Occup Saf Ergon.* 2019; 27(2): 570–577. doi.org/10.1080/10803548.2019.1608061.
20. Serranheira F, Sousa-Uva M, Heranz F, Kovacs F, Sousa-Uva A. Low Back Pain (LBP), work References and absenteeism. *Work.* 2020; 65: 463–469. doi: 10.3233/WOR-203073.
21. Kozłowski P, Kozuch K, Kozłowska M, Ławnicka I, Kozłowska K. Evaluation of the prevalence of back pain as well as the style and the quality of life among people with back pain. *J. Educ. Health Sport.* 2016; (6)6: 329–336.
22. Wolska D, Filipka K, Haor B. Wpływ występowania dolegliwości bólowych kręgosłupa na jakość życia pielęgniarek – doniesienia wstępne. *Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu.* 2018; (3)2: 39–54.
23. Cichońska M, Maciąg D, Machała E. Nasilenie bólu i sposoby radzenia sobie z bólem przez osoby z dyskopatią. *Polish Journal of Health and Fitness.* 2015; 1: 83–98.
24. Cetin H, Bilgin S, Kose N. A comparison of occupational groups using different working postures in terms of their low back and neck health status. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018; 31(3): 475–480. doi: 10.3233/BMR-170814.
25. Shin D. Correlation between non-specific chronic low back pain and physical factors of lumbar and hip joint in office workers. *Med Hypotheses.* 2020; 144: 1–6. doi: 10.1016/j.mehy.2020.110304.

**JERZY ROTTERMUND^{1,2}, MAGDALENA BERSKA-MAŚLEJ¹,
GRZEGORZ MICHALAK¹, ANDRZEJ KNAPIK³**

¹ Zespół Sanatoryjno-Szpitalny Rehabilitacji Narządu Ruchu „Gwarek”, Goczałkowice, Polska

² Wyższa Szkoła Nauk o Zdrowiu i Pracy Socjalnej św. Elżbiety, Bratysława, Słowacja

³ Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

2. Brodzenie w wodzie o zmiennej temperaturze – czy to zapomniana metoda fizjoterapeutyczna?

*Wading in variable-temperature water
– is this a forgotten physiotherapeutic method?*

Streszczenie

Wprowadzenie: Historia zastosowania wody w terapii ma już kilka tysięcy lat. Kąpiele w kulturach starożytnych były istotnym elementem codzienności, zarówno w obszarze codziennych aktywności, jak i religijności. Współcześnie zabiegi wodolecznictwa cechuje duża różnorodność. Szeroki zakres tych terapii umożliwia korzystanie z zabiegów wodnych praktycznie wszystkim chorym, uwzględniając przeciwwskazania. Celem artykułu jest wskazanie na możliwość wykorzystania naturalnych, a zarazem tradycyjnych metod wodolecznictwa w nowoczesnej fizjoterapii. **Materiał i metody:** Kąpiele o zmiennej temperaturze należą do zabiegów wodnych o najbardziej bodźcującym charakterze, uruchamiają procesy wyrównawcze i przyspieszają przemianę materii. Reakcje autonomicznego układu nerwowego, układu krążenia i innych narządów stają się jednocześnie ich treningiem. Do wykonania zabiegu brodzenia służą specjalnie wykonane płytkie niecki, w których naprzemiennie znajduje się ciepła i zimna woda. Korzystający z zabiegu najpierw zaczynają od brodzenia (z wysokim unoszeniem stóp, naśladowanie chodu bociana) przez około 1–2 minuty w gorącej wodzie, następnie przechodzą do zimnej na około 15–30 sekund. Zabieg obejmuje od 6 do 10 cykli, kończy się w zimniejszej nieszce. Wskazaniami do zlecenia zabiegów brodzenia w wodzie o zmiennej temperaturze są przewlekłe zimne stopy, nerwice lękowe, hemoroidy, stany po odmrożeniu kończyn dolnych, choroba Raynauda i przerost gruczołu krokowego, zaburzenia wegetatywne, a także stany po urazach stóp i podudzi. **Podsumowanie:** Rozwój nowoczesnej fizjoterapii nie ogranicza się tylko do doskonalenia kinezyterapii, ale uwzględnia również wykorzystanie środków naturalnych – środowiskowych. Odpowiednie dozowanie zabiegów wodolecznictwa musi uwzględniać głównie temperaturę środowiska wodnego i czynniki mechaniczne, wielkość powierzchni poddanej zabiegowi oraz jego czas.

Słowa kluczowe: wodolecznictwo, brodzenie w wodzie o zmiennej temperaturze, homeostaza ciepła

Abstract

Introduction: The use of water in therapy is documented in documents dating back several thousand years. Baths in ancient cultures were an important part of everyday life, both in the area of everyday activities and religiousness. Currently, hydrotherapy treatments are characterized by a large variety, such a wide range allows practically all patients to use water treatments, considering contraindications. The aim of the article is to indicate the possibility of using natural and traditional hydrotherapy methods in modern physiotherapy. **Material and methods:** Variable temperature baths are among the most stimulating water treatments, they trigger compensatory processes and accelerate metabolism. The reactions of the autonomic nervous system, circulatory system and other organs simultaneously become their training. Special shallow basins with alternating hot and cold water are used for the wading procedure. The users of the treatment first start by wading (with high lifting of the feet, imitation of a stork's gait) for about 1–2 minutes in hot water, then go to the cold water for about 15–30 seconds. The treatment lasts from 6 to 10 cycles and ends in a colder basin. Indications for ordering wading in water with variable temperature are chronically cold feet, anxiety neuroses, hemorrhoids and conditions after frostbite of the lower limbs, Raynaud's disease and prostate hypertrophy, vegetative disorders, as well as after foot and leg injuries. **Summary:** The development of modern physiotherapy is not limited only to the improvement of kinesiotherapy, but also takes into account the use of natural and environmental measures. Appropriate dosage of hydrotherapy treatments must take into account mainly the temperature of the water environment and mechanical factors, the size of the treated surface and its time.

Keywords: Hydrotherapy, wading in water with variable temperature, thermal homeostasis

Wprowadzenie

Wodolecznictwo (*hydroterapia*) należy do najstarszych form doskonalenia stanu zdrowia, traktowane jest również jako działanie o charakterze profilaktycznym. O wykorzystaniu wody w terapii świadczą źródła sprzed kilku tysięcy lat. Kąpiele w kulturach starożytnych były istotnym elementem codzienności, zarówno w obszarze codziennych aktywności, jak i religijności. Hydroterapia znana była i powszechnie stosowana już w starożytnych Chinach, Japonii, Grecji i Cesarstwie Rzymskim. W antycznej Grecji wokół termalnych lub mineralnych źródeł tworzone „okręgi zdrowia”. Tak powstawały załążki późniejszych kurortów. Stosowano kąpiele, fizjoterapię, picie wód, zarówno dla podtrzymania zdrowia, jak i dla urody. Publiczne łaźnie rzymskie, tzw. termy, stanowiły nie tylko miejsce relaksu i higieny, ale także były miejscem spotkań towarzyskich. Największe budowane łaźnie wznoszone w imperium rzymskim mogły pomieścić nawet do 6000 osób. Znajdowały się w nich baseny z zimną i ciepłą wodą oraz łaźnie parowe i strefy relaksu. O skali rozwoju w Rzymie tej formy dbałości o zdrowie świadczy liczba 86 łaźni

i 11 term w 350 r. n.e. Z kolei tradycją Słowian były sauny (banie), z których korzystano w celu osiągnięcia poprawy zdrowia oraz lepszego samopoczucia [1].

Ojciec naukowej medycyny Hipokrates (460–377 p.n.e.) zalecał obok zajęć ruchowych kąpiele z nacieraniem przemiennym ciepłą i zimną wodą. W swoich traktatach omawiał technikę wykonywania różnych zabiegów wodoleczniczych oraz wskazania i przeciwwskazania do ich stosowania.

W czasach nowożytnych, na przełomie XII i XIII w, powstały pierwsze europejskie „uzdrowiska”, zawierające elementy infrastruktury medycznej skupionej wokół właśnie źródeł leczniczych [2].

Pierwsze wzmianki o ciepłych źródłach na terenie obecnej Polski zawarte są w kronice z 1541 r. Znajdują się w niej informacje o leczniczych źródłach istniejących już w 762 r. w Cieplicach. W średniowieczu właśnie Cieplice były znane już w Europie, obok Iwonicza, Krynicy i Szczawna, jako miejsce odzyskiwania zdrowia. W XVI-wiecznej Rzeczypospolitej opisywane były przez Wojciecha Oczko, Erazma Syksta i Jana Innocentego Petrycy polskie zdroje, w których stosowano wodolecznictwo [3]. Około trzysta lat później – pod koniec XIX w. – w spisie kurortów zaboru rosyjskiego znajdowało się Busko (*Bussk*), które posiadało status zakładów państwowych.

Z końcem XVII w. pojawiły się pierwsze naukowe analizy chemiczne wód mineralnych. Jednak największy rozwój balneologii, przejawiający się w masowym powstawaniu wielu nowych uzdrowisk i wprowadzeniu nowatorskich metod kuracji wodoleczniczej, datuje się na XVIII i XIX w. [4]. Należy w tym miejscu dodać, że uniwersytet w Krakowie, jako jeden z pierwszych, od 1875 r. wprowadził wykłady z balneologii, po Pradze (1841) i Wiedniu (1854) [1, 3].

Początków rozwoju współczesnego wodolecznictwa w Europie należy doszukiwać się w XIX w. Za prekursorów uznaje się Vincenza Priesnitz z ówczesnego Śląska Austriackiego z miejscowości Gräfenberg (aktualnie Jaseniki, Czeska Republika) oraz Sebastiana Kneippa z Bawarii. Preissnitz rozwinął znane wcześniej sposoby wykorzystania wody w terapii, budując pierwszy zakład kuracyjny opierający się na metodach wodolecznictwa. Stosował między innymi zabiegi polegające na zimnych okładach, kąpielach czy hartowaniu organizmu poprzez polewanie zimną wodą. Jego metody rozwijał i propagował Kneipp. Skupił się na pięciu ważnych elementach, a mianowicie: wodzie, roślinach leczniczych (ziołolecznictwo), ruchu (o charakterze wytrzymałościowym), odżywianiu (zdrowa dieta) i porządku w codziennym życiu (psychoterapia) [5, 6]. Traktował człowieka jako jedność ciała i ducha ze wszystkimi siłami życiowymi i mechanizmami regulującymi. Propagował troskę o higienę i stosowanie podstawowych kosmetyków – mydła i oleju. Również stwo-

rzył pierwszą w swojej okolicy łaźnię, przekształconą później w lecznicę. Obydwaj należą do prekursorów naturopatii, czyli leczenia z wykorzystaniem zasobów naturalnych. Vincenz Priessnitz i ksiądz Sebastian Kneipp na nowo odkryli dobroczynne działanie wody, wiedzę medyczną uzupełnili o własne doświadczenia. Zawijania Priessnitza i polewania Kneippa stały się znane na całym świecie, tak jak propagowana przez Kneippa kąpiel brodząca w wodzie. Kneipp opracował ponad 100 technik wykorzystania wody w terapiach: od stąpania przez obmywanie, polewanie, szczotkowanie, masaże, okłady, kąpiele, inhalacje. Leczył zaburzenia snu, pracy serca, krążenia, astmę, infekcje, osteoporozę, migrenę i szereg innych dolegliwości. Współczesna medycyna pozytywnie ocenia terapie ks. Kneippa, które poprawiają ukrwienie, wzmacniają odporność, przywracają wewnętrzną równowagę, co sprawia, że organizm lepiej radzi sobie ze stresem i chorobami. Zabiegi zaproponowane przez Kneippa omijają części ciała, w których znajdują się elementy ośrodkowego układu nerwowego (czaszki i kręgosłupa).

W Polsce za prekursora współczesnego wodolecznictwa uznaje się Jana Żniniewicza (1872–1952), który w Poznaniu na początku XX w. zorganizował i prowadził ambulatorium wodolecznictwa, przemianowane później na zakład wodoleczniczy. Był autorem wielu prac naukowych, w których zwracał uwagę, że „hydroterapia to refleksologia polegająca na podrażnieniu powierzchni ciała, całej lub jego części, a działająca drogami bliskich i dalekich refleksów na wszystkie części ciała bez wyjątku” [7]. W swoich obserwacjach zwrócił uwagę, że wielokrotnie powtarzane zabiegi zimną wodą na tę samą okolicę ciała powodują jej przekrwienie, zaś po przekroczeniu pewnej ich liczby następuje niedokrwienie jako efekt zbyt dużego sumowania bodźca. Trzecim etapem terapii z wykorzystaniem zimnej wody jest atonia naczyń krwionośnych. Dlatego sugerował wykonywanie zabiegów nie tylko na jedną część ciała, z zachowaniem indywidualnie dobranych proporcji.

Aktualnie zabiegi wodolecznictwa cechuje duża różnorodność, stosuje się w hydroterapii około 100 różnych metod w celach medycznych. Tak szeroki zakres umożliwia korzystanie z zabiegów wodnych praktycznie wszystkim chorym, uwzględniając przeciwwskazania. Efekty terapii wodoleczniczych związane są przede wszystkim z oddziaływaniem na organizm człowieka szeregu czynników, głównie temperatury i ciśnienia hydrostatycznego wody. Parametry fizyczne wody umożliwiają odpowiednie dawkowanie bodźców zarówno termicznych, jak i mechanicznych. Duże znaczenie ma też skład chemiczny wód leczniczych, wykorzystywanych w balneologii. Skuteczność wodolecznictwa warunkowana jest właściwie dobranym rodzajem terapii, temperatury wody, czasu trwania zabiegu oraz ilością i częstotliwością wykonywanych za-

biegów. W Polsce hydroterapię stosuje się w uzdrowiskach, pozauzdrowiskowych zakładach fizjoterapeutycznych, ośrodkach SPA i odnowy biologicznej. Hydroterapia szeroko stosowana jest również na potrzeby urazów sportowych oraz jako zabiegi relaksacyjne. Łatwość wykonania i prostota przygotowania niektórych zabiegów, np. brodenia w wodzie o zmiennej temperaturze, sprawia, że mogą być preferowane jako domowa terapia lecznicza.

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie na możliwość wykorzystania naturalnych, a zarazem tradycyjnych metod wodoleczniczych w nowoczesnej fizjoterapii.

Właściwości lecznicze hydroterapii

Zabiegi z wykorzystaniem wody o innej temperaturze niż ciało człowieka polegają na dostarczaniu lub odbieraniu energii cieplnej. Utrzymanie homeostazy cieplnej w trakcie terapii wodnej stymuluje układ krążenia. Reakcją organizmu na ciepłą wodę (do 42°C) jest stopniowe rozszerzanie się powierzchniowych naczyń krwionośnych. Podczas zabiegów z wykorzystaniem wód o wyższych temperaturach z jednoczesnym brakiem tolerancji powłok skórnych na ciepło może dojść do oparzeń. Zastosowanie wody zimnej (poniżej 20°C) początkowo wywołuje odruchowy skurcz powierzchniowych naczyń krwionośnych, a następnie stopniowe ich rozszerzanie, powodując żywo różowe zabarwienia. Wybrane reakcje organizmu na zabiegi z wykorzystaniem wód o zróżnicowanej temperaturze przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wpływ zabiegów wodoleczniczych na organizm człowieka

Kąpiel ciepła	Kąpiel zimna
1	2
• Naczynia jamy brzusznej i klatki piersiowej zachowują się przeciwnie do naczyń w skórze (prawo Dastre'a-Morata)	• Naczynia w mózgu, nerkach i śledzionie zachowują się identycznie jak w skórze
• Zwiększenie przepływu krwi obwodowej	• Zmniejszenie przepływu krwi obwodowej
• Obniżenie ciśnienia krwi, tętno zwiększa się	• Krótkotrwała kąpiel zwiększa ciśnienie krwi, tętno zmniejsza się
• Wzmoczone wydzielanie potu	• Ograniczone wydzielanie potu
• Krótka kąpiel zwiększa napięcie mięśni szkieletowych, a następnie ma miejsce zmniejszenie napięcia	• Wzmoczone napięcie mięśni szkieletowych
• Obniżenie pobudliwości układu nerwowego, oddech staje się przyspieszony, ale spłycony	• Zwiększa się pobudliwość nerwów obwodowych i czuciowych

1	2
• Regulacja gospodarką hormonalną, zwiększenie wydalania cetylocholin i kwasu adenyłowego	• Zwiększone wydzielanie noradrenaliny, katecholin, glikokortykosteroidów, adrenaliny, tyrozyny, histaminy, wolnych rodników tlenowych, dopaminy, monocytów i limfocytów
• Tonizujące działanie na funkcje układu pokarmowego	• Stymulacja funkcji układu pokarmowego
• Doskonalenie procesów przemiany materii	
• Obniżenie progu bólowego	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [8, 9, 10, 11, 12].

Kąpiele o zmiennej temperaturze należą do zabiegów wodnych o najbardziej bodźcującym charakterze, uruchamiają procesy wyrównawcze i przyspieszają przemianę materii. Reakcje autonomicznego układu nerwowego, układu krążenia i innych narządów stają się jednocześnie ich treningiem. Dlatego zdecydowanie poprawia się efektywność krążenia, co w ostateczności skutkuje zwiększoną liczbą dodatkowych połączeń tętniczo-żylnych [13].

Skuteczność hydroterapii o zróżnicowanych temperaturach zależy od różnicy pomiędzy ciepłotą ciała i środowiska wykonania zabiegu, czasu działania bodźca i zmian jego oddziaływania, a także wielkości powierzchni poddanej terapii. Nade wszystko skuteczne zabiegi z wodolecznictwa wspomagają termoregulację ustroju. Zanurzenie kończyn w zimnej wodzie powoduje skurcz naczyń obwodowych, ale zgodnie z prawem Dastre'a-Morata rozszerzają się naczynia narządów wewnętrznych, dlatego brodzenie w wodzie ze zmienną temperaturą wpływa na cały organizm [9].

Jak wskazano powyżej, powodzenie zabiegów o zmiennej temperaturze wody wiąże się z czasem terapii oraz powierzchnią ciała objętego kuracją. Kończyny dolne wykazują mniejszą reakcję na stosowane zabiegi w porównaniu na przykład do tych obejmujących klatkę piersiową. Należy pamiętać, że u osób starszych występuje znacznie mniejsza tolerancja na bodźce termalne, podobnie jak u osób szczupłych [14].

Kąpiele o odmiennej od ciała człowieka temperaturze uruchamiają procesy wyrównawcze, dlatego do najbardziej bodźcujących zabiegów wodnych zalicza się te o zmiennej temperaturze. Doskonałym treningiem stają się naprzemienne reakcje autonomicznego układu nerwowego, powodujące reakcje naczyniowe, zwiększające dodatkową liczbę połączeń tętniczo-żylnych [14]. Skuteczność kąpiei o zróżnicowanej temperaturze wiąże się również z pobudzeniem funkcji immunologicznych i hormonalnych. Zwiększona zostaje niespecyficzna odporność, co w ostateczności zwiększa możliwości hartowania organizmu.

Brodzenie w wodzie o zmiennej temperaturze

Do wykonania zabiegu służą specjalnie wykonane płytkie niecki, w których naprzemiennie znajduje się ciepła ($40^{\circ}\text{--}50^{\circ}\text{C}$) i zimna woda ($10^{\circ}\text{--}16^{\circ}\text{C}$) (ryc. 1). Korzystający z kuracji najpierw zaczyna od brodzenia (z wysokim unoszeniem stóp, naśladowanie chodu bociana) przez około 1–2 minuty w gorącej wodzie, następnie przechodzi do zimnej na około 15–30 sekund. Zabieg obejmuje od 6 do 10 cykli, kończy się w zimniejszej niecce [15]. Poziom wody powinien sięgać nieznacznie powyżej kostek, maksymalnie do $\frac{1}{2}$ podudzia (ryc. 2). Po wykonaniu wskazanej liczby cykli należy stopy dokładnie osuszyć, ubrać w ciepłe skarpety i następnie wykonywać ćwiczenia stop oraz podudzi [16], dobrane do indywidualnych potrzeb.



Ryc. 1. Stanowisko do wykonywania zabiegów brodzenia w wodzie o zmiennej temperaturze*



Ryc. 2. Brodzenie w wodzie*

Zmodyfikowaną metodą zabiegu brodzenia w zmiennej temperaturze w naturalnych warunkach jest spacer po brzegu morza, rzeki (strumienia), a skrajnych warunkach po śniegu. Rycina 3 przedstawia zbudowane stanowisko do wykonania zabiegów brodzenia w Głuchołazach, gdzie chorzy mogą korzystać z tej formy hydroterapii.

Zasadniczym celem kąpieli w nieckach ze zmienną temperaturą wody jest hartowanie organizmu. Wskazaniami do zlecenia zabiegów

brodzenia są przewlekłe zimne stopy, nerwice łokowe, hemoroidy oraz stany po odmrożeniu kończyn dolnych, choroba Raynauda i przerost gruczołu krokowego [16]. Ponadto kurację tę stosuje się w zaburzeniach wegetatywnych, innych zaburzeniach krążenia w kończynach dolnych oraz po urazach stóp i podudzi (naciągnięcie mięśni i ścięgien, skręcenia). Zabieg ten skutecznie rozluźnia stawy skokowe i stóp [16].

Do podstawowych przeciwwskazań należą ostre choroby infekcyjne, nietolerancja zimna, niewydolność wieńcowa, nadciśnienie tętnicze i zaburzenia ukrwienia kończyn (II–IV okres) [18].



**Ryc. 3. Stanowisko do wykonywania zabiegów zimną wodą
w Parku Zdrojowym w Głuchołazach***

*Źródło: archiwum autorów.

Podsumowanie

Hydroterapia należy do dyscyplin fizjoterapeutycznych, która w ostatnich dziesięcioleciach wykorzystywana jest, jeżeli chodzi o dziedzinę rehabilitacji, bez mała we wszystkich działach medycyny klinicznej i profilakty-

ce chorób cywilizacyjnych. Rozwój nowoczesnej fizjoterapii nie ogranicza się tylko do doskonalenia kinezyterapii, stosowania coraz nowocześniejszych urządzeń w fizykoterapii, ale uwzględnia również wykorzystanie środków naturalnych – środowiskowych. Człowiek stanowi bowiem integralną część otaczającej przyrody. Adaptacja do otoczenia oznacza zdrowie, natomiast spadek zdolności adaptacyjnych nosi znamiona choroby. Zdrowie zatem jest gwarantem równowagi pomiędzy somatycznymi i psychicznymi możliwościami adaptacyjnymi organizmu a bodźcami stale oddziaływującymi na człowieka.

Stwierdzenie obowiązujące w lecnictwie *primum non nocere* proponowane przez Hipokratesa wskazuje, że medycyna, nawet ta nowoczesna, musi być pomocnikiem natury i środowiska. Nowoczesne badania naukowe potwierdzają tę teorię, dlatego ruch jako podstawa zdrowia człowieka powinien być uzupełniany innymi metodami fizjoterapeutycznymi. Taką właśnie rolę przypisuje się hydroterapii. Przy regularnym stosowaniu wodolecznictwo wspiera trwale system odpornościowy i pomaga organizmowi aktywować zdolność samoleczenia.

Założenia współczesnej fizjoterapii wskazują na konieczność brania odpowiedzialności za własne zdrowie. Ponadto chorym proponuje się życie w miarę możliwości zgodnie z naturą i regułami przyrody. Zaprezentowana w artykule metoda Kneippa oparta została na nauce uwzględniającej wpływ natury na organizm człowieka. Równocześnie w proponowanych terapiach należy mieć na uwadze indywidualne predyspozycje osobnicze. Odpowiednie dozowanie zabiegów wodoleczniczych powinno uwzględniać głównie temperaturę środowiska wodnego, czynniki mechaniczne, wielkość powierzchni poddanej zabiegowi oraz jego czas. Nie ulega wątpliwości, że brodzenie w wodzie o zmiennej temperaturze doskonale wpisuje się w nowoczesną terapię. Metodyka wykonania zabiegu obejmuje stosunkowo niewielką część ciała chorego, a czas trwania zabiegu ograniczony jest do 15 minut. Stanowi to atut, gdyż nie ma przesadnego/ryzykownego obciążenia organizmu. Ważnym elementem terapii jest konieczność doskonalenia chodu i równowagi poprzez wysokie unoszenie stóp w trakcie zabiegu. Zdaniem autorów wskazania do korzystania z tej metody wodolecznictwa można uzupełnić o chorych z trudnościami w przemieszczaniu się (np. po udarach mózgu) oraz z zaburzeniami równowagi. Doświadczenia badaczy tematu wskazują również na rolę terapii brodzenia w zmiennej temperaturze w stymulowaniu czucia powierzchownego i głębokiego w dysfunkcjach kończyn dolnych [19].

Aktualnie praca na rzecz chorych powinna opierać się na psychofizycznej konstrukcji organizmu, poprawnym stylu życia z eliminowaniem błędnych nawyków. Wszelkie działania skierowane są na zachowania

prozdrowotne. Odpowiadając na zawarte w tytule pytanie, można zatem stwierdzić, że metoda brodzenia w wodzie to prosty i skuteczny zabieg. Przywraca bowiem równowagę psychofizyczną chorych, uruchomione zostają rezerwy wydolności organizmu. Aktywnie prowadzony jest trening mechanizmów regulacyjnych i obronnych, doskonalone są zasadnicze funkcje wegetatywne, normalizacji podlega funkcjonowanie narządów wewnętrznych.

Piśmiennictwo

1. Križek V. Kulturgeschichte des Heilbades. Edition Leibzig/Kohlhammer 1990.
2. Łazarek M, Łazarek R. Uzdrowiska w Europie: terażniejszość i rys historyczny. Wydawnictwo Akademickie Wyższej Szkoły Społeczno-Przyrodniczej, Lublin 2007.
3. Kucharski A. Staropolska turystyka uzdrowskowa w XVIII wieku. *Czaszy Nowożytnie*. 2010; 23: 121–148.
4. Kochański JW. Balneologia i hydroterapia. AWF, Wrocław 2002.
5. Magiera L. Leksykon masażu i terminów komplementarnych. Bio-Styl, Kraków 2001.
6. Trzewikowska I. Miejsce metody Sebastiana Kneippa we współczesnej fizjoterapii. *Fizjoterapia*. 2003; 11: 65–71.
7. Jandziś S, Migała M. Rys historyczny rozwoju rehabilitacji w Polsce i na świecie. Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2015.
8. Nowotny J (red.). Podstawy fizjoterapii. Część II. AWF, Katowice 1998.
9. Kochański W, Kochański M. Hydroterapia [w:] Ponikowska I, Kochański JW (red.). *Wielka Księga Balneologii, Medycyny Fizykalnej i Uzdrowskowej*. Wydawnictwo Aluna, Konstancin-Jeziorna 2017: 393–401.
10. Matiello M, Kim HJ, Kim W, et al. Familial neuromyelitis optica. *Neurology*. 2010; 75: 310–315.
11. Wu Y, Zhong L, Geng J. Neuromyelitis optica spectrum disorder: Pathogenesis, treatment, and experimental models. *Mult Scler Relat Disord*. 2019; 27: 412–418.
12. Flanagan EP, Cabre P, Weinshenker BG et al. Epidemiology of aquaporin-4 autoimmunity and neuromyelitis optica spectrum. *Ann Neurol*. 2016; 79: 775–783.
13. Kuliński W. Balneoterapia [w:] Kwolek A (red). *Rehabilitacja medyczna*. Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2003: 506–530.
14. Kasprzak W. Fizjoterapia kliniczna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
15. Masan J. Fyzioterapia vertebrogennych ochoceni. Cathedra s.r.o, Bratislava 2021.
16. Cichoń D, Demczyszak I, Spyryka J. Wybrane zagadnienia z termoterapii. Kolegium Karkonowskie, Jelenia Góra 2010.
17. Straburzyński G (red.). *Fizjoterapia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1988.
18. Straburzyński G, Straburzyńska-Lupa A. *Medycyna Fizykalna*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1997.
19. Rottermund J, Knapik A, Warmuz-Wancisiewicz A, Saulicz M. Elimination of the risks of falls in the elderly from the point of view of physiotherapy. *Physiotherapy and Health Activity*. 2015; 23: 28–33.

**JERZY ROTTERMUND^{1,2}, GRZEGORZ MICHALAK¹,
MAGDALENA BERSKA-MAŚLEJ¹, ANDRZEJ KNAPIK³**

¹ Zespół Sanatoryjno-Szpitalny Rehabilitacji Narządu Ruchu „Gwarek”, Goczałkowice, Polska

² Wyższa Szkoła Nauk o Zdrowiu i Pracy Socjalnej św. Elżbiety, Bratysława, Słowacja

³ Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

3. Testy czucia głębokiego w diagnostyce stawów kolanowych

Deep sensation tests in the diagnosis of knee joint

Streszczenie

Wprowadzenie: Doskonalenie funkcji kończyn dolnych u pacjentów z chorobami zwyrodnieniowymi, po operacjach ortopedycznych oraz urazach neurologicznych i sportowych nierozzerwalnie wiąże się ze stymulacją czucia proprioceptywnego wraz z kontrolą nerwowo-mięśniową. Powrót sprawności chodu zależy od czucia głębokiego, zwanego zamiennie czuciem proprioceptywnym, oraz od mechanizmów sterujących mięśniami. Przetworzone sensorycznie informacje wymuszają stosowną reakcję układu mięśniowego, poprzez system sprzężeń zwrotnych, równowagę kontrolowaną. Sprawnie funkcjonujący układ integracji sensorycznej umożliwia reedukację chodu. Celem prezentowanego artykułu jest wskazanie na konieczność wykonania testów czucia głębokiego w stawie kolanowym w trakcie zajęć fizjoterapeutycznych u chorych z dysfunkcjami kończyn dolnych i po zabiegach operacyjnych. **Materiał i metody:** Czucie głębokie obejmuje czucie ułożenia, ruchu i wibracji części ciała, ocenę ich ułożenia względem siebie oraz w przestrzeni, zarówno w ruchu, jak i w spoczynku. Informacje czucia głębokiego pochodzą z proprioceptorów stawowych, ścięgniastych, mięśniowych, natomiast te, które znajdują się w głębszych warstwach skóry i powięzi, są tradycyjnie postrzegane jako uzupełniające źródła. Uszkodzenie zaburzeń czucia głębokiego w stawach kolanowych objawia się wielorako. Najczęściej obserwuje się chód odbiegający od fizjologicznego, brak stabilizacji stawu, osłabienie siły mięśniowej, względnie ich sztywność oraz trudność w określeniu pozycji ułożenia kończyny. W pracy przedstawiono wybrane testy czucia głębokiego uwzględniające zdolność do odwzorowywania pozycji stawu kolanowego oraz test siły i prędkości wykonywanego ruchu. Zaproponowano wykorzystanie bieżni i platformy stabilometrycznej w diagnostyce propriocepcji i ocenie postępów w usprawnianiu fizjoterapeutycznym kończyn dolnych. **Podsumowanie:** Ocena czucia proprioceptywnego jest konieczna podczas usprawniania chorych w dysfunkcjach kończyn dolnych, a w połączeniu z innymi badaniami diagnostycznymi umożliwia ukierunkowanie zajęć fizjoterapeutycznych na te najistotniejsze z punktu widzenia potrzeb chorego. W sytuacji pogorszenia się czucia głębokiego niezwłocznie należy przystąpić do wykonywania zalecanych ćwiczeń fizycznych i codziennej aktywności, uwzględniając przeciwwskazania i aktualne możliwości

motoryczne pacjenta. Liczne w społeczeństwie upośledzenia funkcji kończyn dolnych, urazy oraz konieczność wykonania zabiegów operacyjnych wymusza podczas prowadzonej kompleksowej rehabilitacji wykorzystanie testów rzetelnych i niezawodnych. Przedstawione w artykule testy propriocepcji stanowią nie tylko element diagnostyki, ale i obiektywną ocenę prowadzonego usprawniania.

Słowa kluczowe: Testy czucia głębokiego, staw kolanowy, diagnostyka, fizjoterapia

Abstract

Introduction: Improving the functions of the lower extremities in patients with degenerative diseases, after orthopedic surgeries and neurological and sports injuries, is inextricably linked with the stimulation of proprioceptive sensation with neuromuscular control. The recovery of gait depends on deep sensation, alternatively known as proprioceptive sensation, and the mechanisms that control the muscles. The sensory processed information forces an appropriate reaction of the muscular system through the feedback system, controlled balance. An efficiently functioning sensory integration system enables gait re-education. The aim of the presented article is to point out the necessity to perform deep sensation tests in the knee joint during physiotherapy classes in patients with lower limb dysfunctions and after surgery. **Material and methods:** Deep sensibility includes feeling the position, movement and vibration of body parts, assessing their position in relation to each other and in space, both in motion and at rest. Deep sensation information comes from joint proprioceptors, tendon muscles, while those found in the deeper layers of the skin and fascia have traditionally been viewed as complementary sources. Damage to deep sensation disorders in the knee joints manifests itself in many ways. The most commonly observed gait is deviating from the physiological one, lack of joint stabilization, muscle weakness or stiffness, and difficulty in determining the position of the limb. The paper presents selected tests of deep feeling, taking into account the ability to reproduce the position of the knee joint as well as the test of strength and speed of the performed movement. It was proposed to use a treadmill and a stabilometric platform in the diagnosis of proprioception and the assessment of progress in the physiotherapeutic improvement of the lower limbs. **Summary:** The assessment of proprioceptive sensation is necessary when rehabilitating patients with lower limb dysfunctions, and in conjunction with other diagnostic tests, it will enable the focus of physiotherapeutic activities on the most important and most important from the point of view of the patient's needs. When deep sensation deteriorates, you should immediately start performing the recommended physical exercises and daily activities, considering the contraindications and current motor abilities of the patient. Numerous impairments in the functions of the lower limbs, injuries and the necessity to perform surgical procedures in the society make it necessary to use reliable tests during the comprehensive rehabilitation. Proprioception tests presented in the article are not only an element of diagnostics, but also an objective assessment of the rehabilitation carried out.

Keywords: Deep sensation tests, knee joint, diagnostics, physiotherapy

Wprowadzenie

Samodzielna, swobodna lokomocja jest celem wszystkich terapii, szczególnie u chorych neurologicznie, którzy w wyniku incydentu naczyn-

niowego, względnie długotrwałej choroby, utracili tę możliwość. Proces ten niejednokrotnie jest bardzo długi, wymaga od pacjenta aktywnego udziału, a od zespołów terapeutycznych żmudnej indywidualizacji w pracy.

Przywracanie funkcji kończyn dolnych u osób z chorobami zwyrodnieniowymi, po operacjach ortopedycznych, chorobach i urazach neurologicznych, a także po kontuzjach sportowych, nierozzerwalnie wiąże się ze stymulacją czucia proprioceptywnego wraz z kontrolą nerwowo-mięśniową. Powrót sprawności chodu zależy od czucia głębokiego, zwanego zamiennie czuciem proprioceptywnym, oraz od mechanizmów sterujących mięśniami. Przyjmuje się, że stabilność stawów ma bardziej charakter neurologiczny niż jak dotąd sądzono i wskazywano na struktury więzadłowe i torebkowe [1]. Mechanizm neurologiczny tych zależności to sprzężenia zwrotne, których początek umiejscowiony jest w strukturach stawowych, ścięgnach i mięśniach. Stały dopływ informacji z obwodu jest niezbędny do wykonania każdego zadania ruchowego. Źródła tych danych rejestrowane są w proprioceptorach mięśniowych (wrażliwych na rozciąganie mięśni), torebkowych (kątowe ustawienie stawów) oraz receptorach umiejscowionych w kanałach półkolistych i przedsionku. Sprawnie funkcjonujące receptory i przekazywane z nich informacje pozwalają na chodzenie bez kontroli wzroku z zachowaniem odpowiedniej pozycji pionowej. Uzupełnione informacje o dane z telereceptorów i bodźców eksteroreceptywnych (np. z podłoża) przekazywane są do OUN [2], gdzie zostają scalone. Przetworzone sensorycznie informacje wymuszają stosowną reakcję układu mięśniowego, poprzez system sprzężeń zwrotnych, równowagę kontrolowaną. Sprawnie funkcjonujący układ integracji sensorycznej umożliwia reedukację chodu.

Informacja sensoryczna jest regulowana dynamicznie i stale modyfikowana przez zmiany warunków środowiskowych podczas stania i chodu. W warunkach postawy pionowej i płaskiego podłoża aferentne informacje somatosensoryczne stanowią około 70 proc. przekazu wymaganego do pełnej kontroli, informacje przedsionkowe to około 20 proc., a wizualne jedynie 10 proc. [3]. Informacje płynące ze wzroku i przedsionka stają się bardziej istotnym źródłem dla integracji sensorycznej, gdy zmiane ulegają warunki, np. podczas chodu po niestabilnym podłożu (zmniejsza się rola bodźców płynących z ciała), z kolei w trakcie chodu w ciemności zwiększona jest rola bodźców somatosensorycznych i informacji z przedsionka. Należy jednocześnie zaznaczyć, że informacje sensoryczne płynące z układu proprioceptywnego charakteryzują się szybkim czasem reakcji na poziomie rdzenia, niejednokrotnie bez lub w niewielkim stopniu uświadomionym [4].

Celem prezentowanego artykułu jest wskazanie na konieczność wykonania testów czucia głębokiego w stawie kolanowym w trakcie zajęć fizjoterapeutycznych u chorych z dysfunkcjami kończyn dolnych oraz po

zabiegach operacyjnych. Ich wyniki to obiektywna diagnostyka oraz informacja o efektach prowadzonej rehabilitacji.

Czucie głębokie stawu kolanowego

Czucie głębokie (*Deep Sensibility*) obejmuje czucie ułożenia, ruchu i wibracji części ciała, ocenę ich ułożenia względem siebie i w przestrzeni, zarówno w ruchu, jak i w spoczynku. Informacje czucia głębokiego pochodzą z proprioceptorów stawowych, ścięgniastych mięśniowych [5, 6], natomiast te, które znajdują się w głębszych warstwach skóry i powięzi, są tradycyjnie postrzegane jako uzupełniające źródła [7].

W trakcie ułożenia kończyny dolnej oraz podczas stania lub chodu receptory informują o zmianach w tkankach człowieka, przekształcane są w sygnały nerwowe i dalej przesyłane drogami czuciowymi do OUN [8]. Znaczenie różnych mechanoreceptorów jest stale obserwowane i badane. W ostatnim dwudziestolecu panuje pogląd, że propriocepcja głównie jest efektem sygnalizacji z wrzecion mięśniowych, zaś informacje o napięciu pochodzą z narządu ścięgniastego aparatu Goldiego [9]. Receptory stawowe swoją aktywną rolę pełnią dopiero w skrajnych pozycjach zakresu ruchu, a nie w środkowych zakresach ruchu w stawie. Identycznie zachowują się receptory skórne [10, 11]. Wrzecionko mięśniowe aktywnie informuje podczas całego zakresu ruchu. Obserwacje te potwierdzają badacze z Chin, którzy oceniali rolę receptorów w środkowych zakresach ruchu (105° , 120° , 135°). Wskazali, że receptory stawowe i skórne są mało aktywne i w niewielkim stopniu przyczyniają się do propriocepcji. Ponadto zbadali, iż wycucie siły zależy bardziej od sensorycznych informacji wejściowych ze ścięgien aparatu Goldiego, a wycucie ruchu zależy bardziej od informacji z wrzecion mięśniowych. Z kolei wycucie pozycji opiera się na podwójnych informacjach wejściowych wrzecion mięśniowych i narządu Golgiego [7].

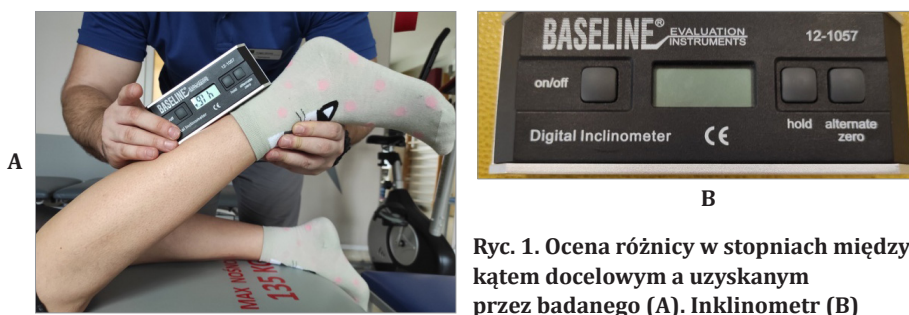
Receptory (zakończenia nerwowe Ruffiniego, Paciniego, narząd Goldiego) zostają uszkodzone w wyniku urazu ACL, powodując brak przekazywania poprawnej informacji do OUN [12] i ograniczenie pobudliwości wrzecion mięśniowych mięśni ud [13].

Upośledzenie czucia głębokiego obserwowane jest również u chorych po dłuższym unieruchomieniu, operacjach i np. po incydentach neurologicznych. Powszechny, pasywny tryb życia i ograniczona aktywność ruchowa zmniejszają możliwość stymulacji receptorów, powodując stopniowe zaburzenie czucia proprioceptywnego. Uszkodzenie zaburzeń czucia głębokiego w stawach kolanowych objawia się wielorako. Najczęściej obserwuje się chód odbiegający od fizjologicznego, brak stabilizacji stawu, osłabienie siły mięśniowej, względnie ich sztywność oraz trudność w określeniu pozycji ułożenia kończyny.

Testy stawu kolanowego

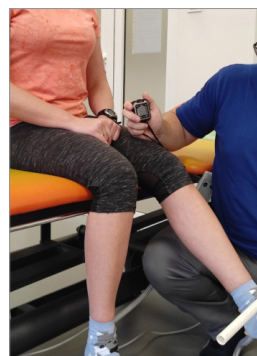
Ocena propriocepcji stawu kolanowego wykonywana jest wieloma sposobami. Należy stosować testy ukierunkowane na konkretny problem, np. wycucia pozycji kolana, jego niestabilności, względnie brak wycucia ruchu [14] lub jego kierunku. Podczas planowania wykonania testów konieczne należy ustalić możliwość ich realizacji, z określeniem pozycji ciała, którą badany powinien przyjąć (siedząca, leżąca). Kolejne uwarunkowania przeprowadzenia testów wiążą się z problemem obciążania stawu kolanowego czy też wykonania ruchu bez jego obciążenia. Inne kwestie to np. wyeliminowanie w trakcie badania informacji wzrokowej.

Istnieją testy czucia głębokiego uwzględniające wycucie siły stałej w krótkim czasie [15], z umiejętnością różnicowania obciążeń [16] lub zdolnością do aktywnego odtwarzania prędkości ruchu biernego [17]. Kolejne to umiejętność odwzorowywania różnych pozycji stawu kolanowego po ruchu biernym [18]. Bieżnie zalecane są jako dobre narzędzie diagnostyczne do oceny jakościowej chodu oraz w monitorowaniu postępów rehabilitacji chorych [19]. Również platformy stabilometryczne stanowią cenne uzupełnienie zajęć fizjoterapeutycznych i przeprowadzanej diagnostyki [20, 21].



Ryc. 1. Ocena różnicy w stopniach między kątem docelowym a uzyskanym przez badanego (A). Inklinometr (B)

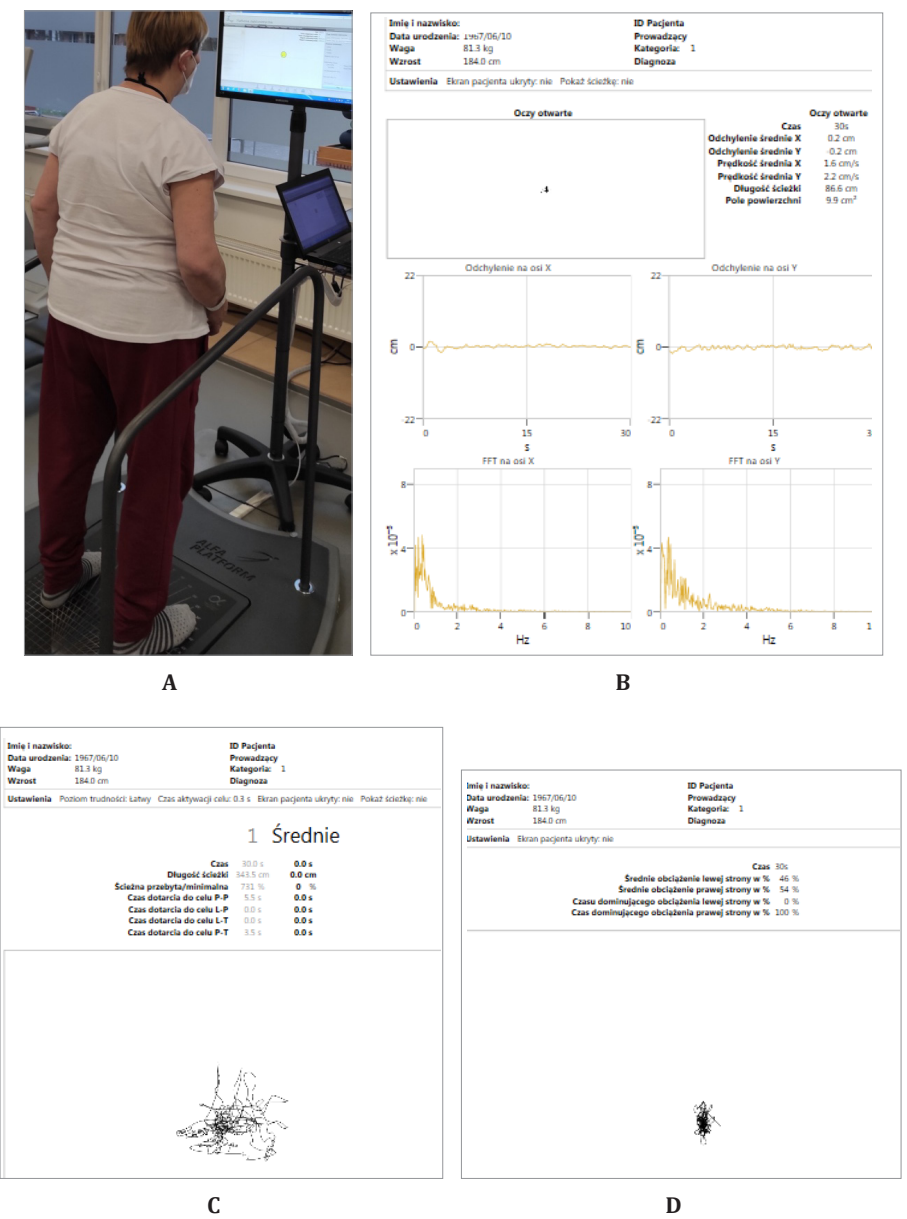
Jedną z najpopularniejszych metod jest ocena pozycji stawu kolanowego z wykorzystaniem inklinometru (ryc. 1). Polega na wykonaniu ruchu aktywnego lub biernego do kąta zgięcia stawu kolanowego. Wynik testu stanowi różnicę w stopniach między kątem docelowym a uzyskanym przez badanego [15]. Kolejny test to wykrywanie ruchu pasywnego (ryc. 2), polega na wykonaniu ruchu biernego przez terapeutę do określonego kąta z podaniem kierunku ruchu. Laska wspomaga jedynie ocenę osiągnięcia przez badanego żądanego kąta. Pacjent w tym czasie ma zasłonięte oczy. Wynik testu to czas pomiędzy po-



Ryc. 2. Ocena ruchu pasywnego

czątkiem ruchu a wskazaniem przez badanego pozycji kątownej. Warunkiem pozytywnego testu jest właściwy kierunek ruchu [22].

Diagnostykę wykorzystującą platformę stabilometryczną wraz z raportami pozwalającymi różnicować czucie głębokie kończyn dolnych przedstawia rycina 3.



Imię i nazwisko: Data urodzenia: 1967/06/10 Waga: 81.3 kg Wzrost: 184.0 cm	ID Pacjenta Prowadzący: 1 Kategoria: 1 Diagnoza:
Ustawienia Poziom trudności: Łatwy Czas aktywacji celu: 0.3 s Ekran pacjenta ukryty: nie Pokaż ścieżkę: nie	

1 Średnie

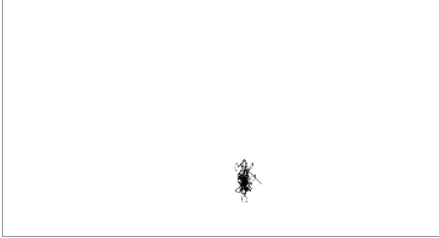
Czas	30.0 s	0.0 s
Długość ścieżki	343.5 cm	0.0 cm
Średnia prędkość/minimalna	7.12 %	0 %
Czas dotarcia do celu P-P	5.5 s	0.0 s
Czas dotarcia do celu L-P	0.0 s	0.0 s
Czas dotarcia do celu L-T	0.0 s	0.0 s
Czas dotarcia do celu P-T	5.5 s	0.0 s



Imię i nazwisko: Data urodzenia: 1967/06/10 Waga: 81.3 kg Wzrost: 184.0 cm	ID Pacjenta Prowadzący: 1 Kategoria: 1 Diagnoza:
Ustawienia Ekran pacjenta ukryty: nie	

Czas 30s

Średnie obciążenie lewej strony w %	46 %
Średnie obciążenie prawej strony w %	54 %
Czasu dominującego obciążenia lewej strony w %	0 %
Czas dominującego obciążenia prawej strony w %	100 %

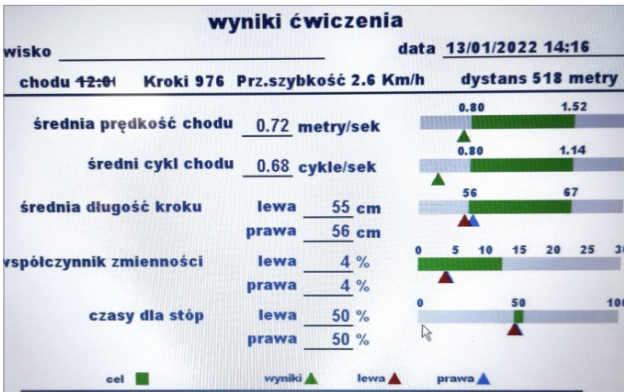


Ryc. 3. Test na platformie stabilometrycznej (A). Raporty z: testu stabilności – oczu otwartych (B), dynamicznego (C), dystrybucji obciążeń (D)

Na rycinie 4 zaprezentowano raport oceny chodu u chorych z dysfunkcją kończyn dolnych z wykorzystaniem bieżni.



A



B

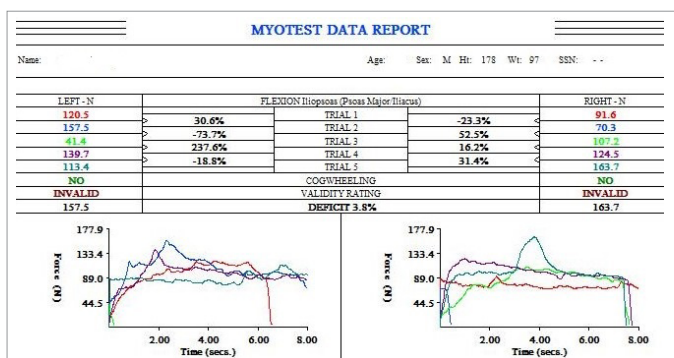
Ryc. 4. Test na bieżni (A), raport z ćwiczeń na bieżni (B)

Oceny siły mięśniowej, prędkości wykonywanego ruchu w stawie kolanowym oraz różnice pomiędzy kończynami dolnymi przedstawiono na rycinie 5.

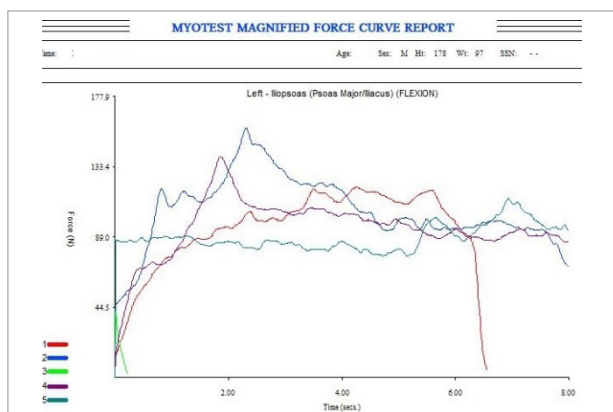


B

A



C



D

Ryc. 5. Test wycucia siły stałej w krótkim czasie i odtwarzania prędkości ruchu (A), dynamometr micrFET 2 (B) oraz porównanie kończyn dolnych (C) i raporty z badania (D)

Podsumowanie

Poprawnie działająca integracja sensoryczna, prawidłowo interpretowane czucie głębokie jest podstawą planowania ruchu, następnie regulacji napięcia mięśniowego, koordynacji ruchowej i w ostateczności należyte wykonywanego ruchu. Ocena czucia proprioceptywnego jest konieczna podczas usprawniania chorych po uszkodzeniach obwodowego i ośrodkowego układu nerwowego, urazach kończyn i zabiegach ortopedycznych. W połączeniu z innymi badaniami diagnostycznymi umożliwia ukierunkowanie zajęć fizjoterapeutycznych na te najważniejsze z punktu widzenia potrzeb chorego.

W ich trakcie można wykorzystać ćwiczenia na platformie balansowej z jednoczesnym biologicznym sprzężeniem zwrotnym, które powinny stanowić stały element fizjoterapii chorych w każdym okresie rehabilitacji z dysfunkcjami kończyn dolnych [23].

W sytuacji pogorszenia się czucia głębokiego niezwłocznie należy przystąpić do wykonywania zalecanych ćwiczeń fizycznych, uwzględniając przeciwwskazania i aktualne możliwości motoryczne chorego. Wymagana jest regularność prowadzonych ćwiczeń i stała weryfikacja postępów w usprawnianiu. Powrót do pełnej sprawności może okazać się długofalowy i nie zawsze w pełni skuteczny. Doskonale poprawiające propriocepcję dotyczy całego procesu usprawniania, który obejmuje ćwiczenia funkcji mięśni, ruchomości, koordynacji i równowagi oraz zdolności lokomocyjne. Cennym uzupełnieniem mogą być zajęcia np. z jogi lub tai-chi. Nieodzownym elementem kompleksowej rehabilitacji powinna być równolegle prowadzona edukacja chorych, obejmująca informacje o przyczynie powstania dysfunkcji, prowadzonej terapii, a także zalecenia zdrowotne, również ergonomiczne na przyszłość.

Fizjoterapeuci odpowiadający za skuteczność prowadzonej terapii powinni zwrócić uwagę na wiek chorych. Zmiany inwolucyjne u osób w starszym wieku również niekorzystnie wpływają na układ czucia głębokiego, pogarsza się sprawność układu nerwowego, występują choroby degeneracyjne stawów, upośledzone jest działanie receptorów [24]. Dlatego szczególnie w tej grupie wiekowej należy promować trening propriocepcji podczas codziennych zajęć ruchowych i aktywności fizycznej.

Ograniczenie kontroli nerwowo-mięśniowej powoduje niestabilność stawów, upośledza równowagę i możliwości ruchowe, a w konsekwencji zaburza statykę ciała chorego, przyczyniając się do niestabilności posturalnej [25]. Łączenie ćwiczeń usprawniających z umiarkowaną aktywnością aerobową powinno być wskazane w celu poprawy funkcji motorycznych [26].

Liczne w społeczeństwie upośledzenia funkcji kończyn dolnych, urazy i konieczność wykonania zabiegów operacyjnych wymuszają podczas prowadzonej kompleksowej rehabilitacji wykorzystanie testów rzetelnych i niezawodnych. Przedstawione w artykule testy propriocepcji stanowią nie tylko element diagnostyki, ale i obiektywną ocenę prowadzonego usprawniania.

Piśmiennictwo

1. Stolarczyk A, Śmigieński R, Adamczyk G. Propriocepcja w aspekcie medycyny sportowej. *Medycyna Sportowa*. 2000; 107: 23–26.
2. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Czupryna K. Kinezylogiczne aspekty rehabilitacji. Wydawnictwo Alfa-Medica, Bielsko Biała 2015.
3. Peterka JR. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2002; 88(3): 1097–1118.
4. Ciechanowicz-Lewkowicz E. *Neurofizjologia*. Wydawnictwo Arte, Biała Podlaska 2005.
5. Styczyński T, Gasik R, Pyskło B. Znaczenie kliniczne zaburzeń propriocepcji dla narządu ruchu. *Reumatologia*. 2007; 45(6): 404–406.
6. Klukowski K, Nowotny J, Czamara A (red.). *Słownik Fizjoterapii*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2014.
7. Lin L, Zhong-Qiu I, Yan-Xia L, Wei-Tong L. Correlation study of knee joint proprioception test results using common test methods. *J Phys Ther Sci*. 2015; 28: 478–482.
8. Grigg P. Peripheral neural mechanism in proprioception. *J Sport Rehabil*. 1994; 3: 2–17.
9. Proske U. Kinesthesia: the role of muscle receptors. *Muscle Nerve*. 2006; 34: 545–558.
10. Burke D, Gandevia SC, Macefield G. Responses to passive movement of receptors in joint, skin and muscle of the human hand. *J Physiol*. 1988; 402: 347–361.
11. Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, et al. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009; 33: 271–278.
12. Dhillon MS, Bali K, Prabhakar S. Differences among mechanoreceptors in healthy and injured anterior cruciate ligaments and their clinical importance. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2012; 2: 38–43.
13. Lephart SM, Abt JP, Ferris CM. Neuromuscular contributions to anterior cruciate ligament injuries in females. *Curr Opin Rheumatol*. 2002; 14: 168–173.
14. Li L, Ji ZQ, Li YX, et al. Correlation study of knee joint proprioception test results using common test methods. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28: 478–482.
15. Baert IAC, Lluch E, Struyf TI, et al. Inter- and intrarater reliability of two proprioception tests using clinical applicable measurement to OLS in subjects with and without knee osteoarthritis. *Musculoskelet Sci Pract*. 2018; 35: 105–109.
16. Chu VWT, Vwt C. Assessing Proprioception in Children: A Review. *J Mot Behav*. 2017; 49: 458–466.
17. Nagai T, Allison KF, Schmitz JL, et al. Conscious proprioception assessments in sports medicine: how individuals perform each submodality? *Sports Med: SM Online Scientific Resources*. 2016: 1–13.
18. Waddington G, Adams R. Discrimination of active plantarflexion and inversion movements after ankle injury. *Aust J Physiother*. 1999; 45: 7–13.

19. Krekora K, Czernicki J. Przydatność pomiaru prędkości w monitorowaniu reedukacji chodu u chorych z niedowładem spastycznym po udarze mózgu. *Balneol Pol.* 2009; 1(1): 40–45.
20. Bugajski M, Czernicki J. Evaluation effectiveness of exercises on the balance platform for using biofeedback to walking function in patients after stroke. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków.* 2013; 4: 439–447.
21. Jankowska A, Klimkiewicz P, Krukowska S, Woldańska-Okońska M. Assessment of the Impact of training on the stabilometric platform using the biofeedback method on improving balance and functional efficiency of patients after a stroke. *Acta Balneol.* 2021; LXIII, 1(163): 15–21.
22. Nagai T, Allison KF, Schmitz JL, et al. Conscious proprioception assessments in sports medicine: how individuals perform each submodality? *Sports Med: SM Online Scientific Resources.* 2016: 1–13.
23. Kurkowska J. Wpływ obciążenia kończyn dolnych na równowagę (stabilność) ciała i sprawność chodu po niedokrwiennym udarze mózgu. *Balneol Pol.* 2009; 51: 25–26.
24. Rottermund J, Knapik A, Warmuz-Wancisiewicz A, Saulicz M. Elimination of the risks of falls in the elderly from the point of view of physiotherapy. *Physiotherapy and Health Activity.* 2015; 23: 28–33.
25. Riva D, Mamo C, Fan M, et al. Single Stance Stability and Proprioceptive Control in Older Adults Living at Home: Gender and Age Differences. *Journal of Aging Research.* 2013; 10: 1–14.
26. Tognolo L, Maccarone MC, De Trane S, et al. Therapeutic Exercise and Conservative Injection Treatment for Early Knee Osteoarthritis in Athletes: A Scoping Review *Medicina.* 2022; 58(1): 69.

MAŁGORZATA KILON¹, AGNIESZKA PRZEDBORSKA¹,
JAN RACZKOWSKI²

¹ *Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi*

² *Klinika Rehabilitacji Ortopedycznej i Pourazowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi*

4. Ocena wpływu nietrzymania moczu na jakość życia kobiet

Assessment of the impact of urinary incontinence on women's quality of life

Streszczenie

Wprowadzenie: Nietrzymanie moczu dotyczy coraz większej liczby kobiet, szczególnie w okresie okołomenopauzalnym. Towarzyszące mu objawy mogą powodować utrudnienia w życiu zawodowym, społecznym i rodzinnym. Celem badań była ocena wpływu nasilenia objawów nietrzymania moczu na jakość życia kobiet. **Materiał i metody:** Badaniami objęto 164 kobiety z rozpoznanym nietrzymaniem moczu. Średni wiek w badanej grupie wynosił $58,41 \pm 10,01$ lat (min. 40 – max. 79 lat). Do oceny stopnia nasilenia nietrzymania moczu wykorzystano skalę RUIS. Ocenę jakości życia dokonano przy użyciu skal DCFC i SWLS. Dane poddano analizie statystycznej. **Wyniki:** W skali DCFC średnia ocena jakości życia wynosiła $24,02 \pm 5,03$ (min. 12 – max. 38 punktów), natomiast w skali SWLS średnia wynosiła $20,91 \pm 5,53$ (min. 7 – max. 34 punkty). Kobiety w skali RUIS oceniły swoje nasilenie problemów z nietrzymaniem moczu średnio na $10,07 \pm 3,29$ (min. 3 – max. 16 punktów). Współczynniki korelacji skal RUIS vs. DCFC: $R=0,348$, $p<0,001$ i RUIS vs. SWLS: $R=-0,206$, $p=0,008$, wskazują na zależność umiarkowaną. Im większy problem z nietrzymaniem moczu, tym jakość życia opisana zarówno skalą DCFC, jak i SWLS jest gorsza. **Wnioski:** Stopień nietrzymania moczu wpływa na jakość życia kobiet. Kobiety ze średnim i dużym nasileniem nietrzymania moczu oceniają swoją jakość życia jako gorszą.

Słowa kluczowe: nietrzymanie moczu, jakość życia, skala RUIS

Abstract

Introduction: Urinary incontinence affects more and more women, especially in the perimenopausal period. The accompanying symptoms can cause difficulties in professional, social and family life. The aim of the investigations was to assess the impact of the severity of urinary incontinence on the quality of life of women. **Material and methods:** The investigations included 164 women diagnosed with urinary incontinence. The mean age in the study group was 58.41 ± 10.01 years (min. 40 – max. 79 years). The RUIS scale was used to assess the severity of urinary incontinence. The quality of life was

assessed using the DCFC and SWLS scales. The data were analyzed statistically. **Results:** In the DCFC scale, the mean quality of life was 24.02 ± 5.03 (min. 12 – max. 38 scores), whereas in the SWLS scale, the mean was 20.91 ± 5.53 (min. 7 – max. 34 scores). The mean score for urinary incontinence rated on the RUIS scale by the investigated women was 10.07 ± 3.29 (min. 3 – max. 16 points). The correlation coefficients of the RUIS vs. DCFC scales: $R = 0.348$, $p < 0.001$ and RUIS vs. SWLS: $R = -0.206$, $p = 0.008$, indicate a moderate correlation. The greater the problem with urinary incontinence, the worse the quality of life demonstrated by both the DCFC and SWLS scales. **Conclusions:** The degree of urinary incontinence affects the quality of life of women. Women with moderate and severe urinary incontinence assess their quality of life as worse.

Key words: urinary incontinence, quality of life, RUIS scale

Wprowadzenie

Nietrzymanie moczu (NTM), określane jako jego mimowolna utrata, stanowi poważny problem kliniczny. Ze względu na liczbę zachorowań (ponad 5 proc. ogółu populacji) Światowa Organizacja Zdrowia (WHO – World Health Organization) określa ją jako chorobę społeczną [1]. W Polsce z tym problemem może zmagać się około 4–6 mln osób. Dolegliwości związane z NTM mają głównie kobiety w okresie menopauzy, ale dotyczyć on może osób w każdym wieku. Szacuje się, że po 60. roku życia problem ten ma nawet 50 proc. kobiet [2]. W związku ze starzeniem się społeczeństwa liczba ta będzie wzrastać, a ze względu na wstydlivy charakter objawów może być ona znacznie niedoszacowana [3]. Towarzyszące NTM objawy mogą powodować utrudnienia w życiu zawodowym, społecznym i rodzinnym, powodując zmiany w aktywności fizycznej i psychospołecznej [4]. Ze względu na powszechność występowania problemu ważne wydaje się ustalenie, jak jego nasilenie wpływa na jakość życia kobiet.

Celem badań była ocena wpływu nasilenia objawów nietrzymania moczu na jakość życia kobiet.

Material i metody

Badania przeprowadzono w centrum Medycznym „Olmed” w Łodzi. Uczestniczyły w nich kobiety w wieku od 40 do 79 lat. Kryteriami wyłączającymi z badań był wiek poniżej 40 lat, brak incydentów utraty moczu oraz niewyrażenie pisemnej zgody na udział w eksperymencie. Badania przeprowadzono za zgodą Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr RNN/395/17/KE.

Podczas wywiadu zebrano dane dotyczące: wieku, wykształcenia, rodzaju wykonywanej pracy i miejsca zamieszkania.

Do oceny stopnia nasilenia objawów NTM wykorzystano Zrewidowaną Skalę Nietrzymania Moczu – *The Revised Urinary Incontinence Scale* (RUIS). Składa się ona z pięciu pytań dotyczących częstości występowania incydentów parć naglających i WNM oraz ilości gubionego moczu. Każda odpowiedź punktowana jest w 4-stopniowej skali (0–3), gdzie 0 oznacza brak problemu, a 3 jego największe nasilenie. Ogólna punktacja mieszcząca się w przedziale 0–3 oznacza nieistotny problem z nietrzymaniem moczu, 4–8 łagodny problem, 9–12 – umiarkowany, a 13–16 ciężki [5].

Ocenę jakości życia dokonano przy użyciu skali *Dartmouth Coop Function Charts* (DCFC) i skali satysfakcji z życia *Satisfaction With Life Scale* (SWLS) w adaptacji Z. Juczyńskiego.

DCFC jest skalą obrazkową, natomiast w tej pracy zastosowano wersję punktową w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznacza stan najbardziej korzystny. Wykorzystywana jest ona do oceny ogólnego stanu zdrowia w ostatnich czterech tygodniach i składa się z dziewięciu pytań dotyczących oceny: kondycji fizycznej, odczuć emocjonalnych, aktywności codziennej, aktywności towarzyskiej, bólu, zmiany stanu zdrowia, ogólnego stanu zdrowia, wsparcia społecznego i jakości życia [6]. W pracy wyniki skali DCFC podzielono na zakresy, pierwszy z nich (mieszczący się w przedziale 35–45) oznaczał złą jakość życia, drugi (22–34) przeciętną, a trzeci (9–21) dobrą. Skala SWLS składa się z pięciu stwierdzeń dotyczących zadowolenia z dotychczasowego życia. Możliwa jest do zaznaczenia jedna z siedmiu odpowiedzi, gdzie 1 oznacza „zupełnie nie się zgadzam”, a 7 – „całkowicie się zgadzam”. Po podsumowaniu punktacji można uzyskać wynik mieszczący się w zakresie od 5 do 35. Satysfakcja z życia zwiększa się wraz ze wzrostem punktacji [7]. Wyniki skali SWLS zostały podzielone na trzy zakresy. Pierwszy z nich (mieszczący się w przedziale 5–15) oznaczał złą satysfakcję z życia, drugi (16–25) przeciętną, a trzeci (26–35) dobrą.

Analiza statystyczna

Uzyskane dane poddano analizie statystycznej. Obliczenia wykonano za pomocą pakietu statystycznego STATISTICA w.13.3, a do analizy korespondencji wykorzystano pakiet STATA v.14.1. Zmienne ilościowe scharakteryzowano, podając podstawowe miary opisowe: średnią i odchylenie standardowe (SD), minimum i maksimum (min. – max.), medianę (Me) oraz pierwszy (Q25) i trzeci kwartył (Q75). Zmienne nominalne oraz porządkowe scharakteryzowano podając liczebności (N) oraz odsetek dla poszczególnych kategorii (%). Do określenia zależności między wybranymi zmiennymi ilościowymi wykorzystano współczynnik korelacji Spearmana. Tabele wielodzzielcze oraz test niezależności

chi-kwadrat zastosowane zostały do wskazania zależności między zmiennymi nominalnymi i porządkowymi. Natomiast do badania korelacji między cechami wykorzystano łączną analizę korespondencji (*Joint Correspondence Analysis*, JCA). Za istotne statystycznie przyjęto wyniki przy $p < 0,05$.

Wyniki

Do badań zakwalifikowano 164 kobiety z NTM, z czego te po 60. roku życia stanowiły 49 proc. badanych. Charakterystyka grupy została przedstawiona w tabeli 1. Na świadczeniu emerytalnym lub rentowym były 64 pacjentki (39 proc.), pracę stojącą wykonywało osiem osób (5 proc.), a siedzącą – 69 (42 proc.). Wykonywanie ciężkiej pracy fizycznej zgłaszały 23 kobiety (14 proc.). Wykształcenie zawodowe posiadało 20 z nich (12 proc.), średnie – 85 (52 proc.), a wyższe – 59 (36 proc.). Wszystkie panie biorące udział w badaniu mieszkały w mieście. Prawidłową masę ciała miało 50 z nich (31 proc.), niedowagę 2 osoby (1 proc.), natomiast nadwagę i otyłość – 112 (68 proc.). W skali DCFC na złą jakość życia wskazały trzy kobiety (2 proc.), na dobrą – 53 (32 proc.). Zdecydowana większość (108 osób – 65,9 proc.) zgłaszała ją jako przeciętną. W skali SWLS na złą satysfakcję z życia wskazywało 27 kobiet (17 proc.), zaś dobrą – 38 (23 proc.). Największa liczba pacjentek oceniła ją jako przeciętną (99 kobiet, co stanowi 60 proc. grupy).

Tabela 1. Charakterystyka grupy

Zmienne (N=164)	Średnia $\pm$ SD	Me	Min. – Max.	Q25	Q75
Wiek (lata)	58,41 $\pm$ 10,01	60,00	40–79	52,50	65,00
Wzrost (cm)	161,46 $\pm$ 5,40	162,00	145–176	158,00	165,00
Masa ciała (kg)	71,97 $\pm$ 13,44	70,00	45–125	63,00	80,00
BMI	27,58 $\pm$ 4,73	27,39	17,20–43,25	24,20	30,13
DCFC	24,02 $\pm$ 5,03	24,00	12–38	20,50	28,00
SWLS	20,91 $\pm$ 5,53	21,00	7–34	17,00	25,00
RUIS	10,07 $\pm$ 3,29	10,00	3–16	8,00	13,00

SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; Min. – minimum; Max. – maksimum; Q25 – pierwszy kwartył; Q75 – trzeci kwartył; BMI – Body Mass Index; DCFC – Dartmouth Coop Function Charts; SWLS – Satisfaction With Life Scale; RUIS – The Revised Urinary Incontinence Scale

W skali RUIS na lekkie i ciężkie nasilenie objawów NTM wskazywało 48 (29 proc.) i 45 (27 proc.) pacjentek. Tylko pięć osób było z nieistotnym problemem, co stanowi 3 proc. wszystkich badanych. Największa liczba kobiet, bo 66 (40 proc.), miała średnie nasilenie objawów. Zależność między oceną jakości życia w skali DCFC i satysfakcją z życia w skali SWLS a oceną NTM w skali RUIS przedstawiono w tabelach 2 i 3. Wynik wskazuje na występowanie istotnej zależności między oceną jakości życia w skali DCFC a oceną NTM w skali RUIS ($\chi^2=15,83$, $p=0,015$). Jako złą najczęściej oceniały ją kobiety z ciężkim problemem (67 proc.), jako dobrą – kobiety z problemem lekkim (42 proc.). Aż 15 proc. kobiet z ciężkim problemem oceniły swoją jakość życia jako dobrą. Analiza wyników wskazuje na występowanie istotnej zależności między oceną satysfakcji z życia według skali SWLS a oceną NTM ($\chi^2=19,96$, $p=0,003$). Jako złą najczęściej oceniały ją kobiety z ciężkim problemem (48 proc.), jako dobrą – kobiety z problemem lekkim (42 proc.). Aż 17 proc. kobiet z ciężkim problemem oceniły satysfakcję z dotychczasowego życia jako dobrą (tab. 2).

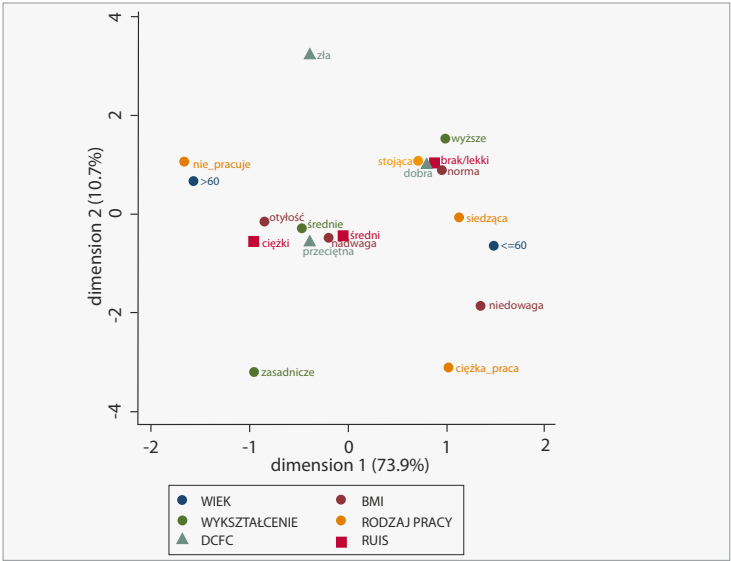
Tabela 2. Ocena jakości życia w skali DCFC a ocena NTM w skali RUIS

	DCFC			Wiersz
RUIS	zła	przeciętna	dobra	Razem
nieistotny problem	0	1	4	5
% kolumny	0,00%	0,93%	7,55%	
% wiersza	0,00%	20,00%	80,00%	
lekki	0	26	22	48
% kolumny	0,00%	24,07%	41,51%	
% wiersza	0,00%	54,17%	45,83%	
średni	1	46	19	66
% kolumny	33,33%	42,59%	35,85%	
% wiersza	1,52%	69,70%	28,79%	
ciężki	2	35	8	45
% kolumny	66,67%	32,41%	15,09%	
% wiersza	4,44%	77,78%	17,78%	
Ogół	3	108	53	164

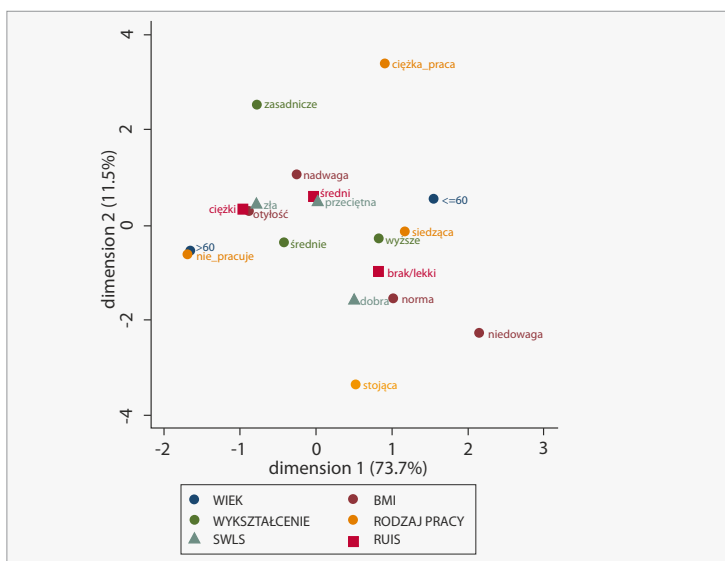
Tabela 3. Ocena satysfakcji z życia w skali SWLS a ocena NTM w skali RUIS

	SWLS			Wiersz
RUIS	zła	przeciętna	dobra	Razem
nieistotny problem	3	1	1	5
% kolumny	11,11%	1,01%	2,63%	
% wiersza	60,00%	20,00%	20,00%	
lekki	2	30	16	48
% kolumny	7,41%	30,30%	42,11%	
% wiersza	4,17%	62,50%	33,33%	
średni	9	44	13	66
% kolumny	33,33%	44,44%	34,21%	
% wiersza	13,64%	66,67%	19,70%	
ciężki	13	24	8	45
% kolumny	48,15%	24,24%	21,05%	
% wiersza	28,89%	53,33%	17,78%	
Ogół	27	99	38	164

Współczynniki korelacji skal RUIS vs. DCFC: $R=0,348$, $p<0,001$ i RUIS vs SWLS: $R=-0,206$, $p=0,008$ wskazują na zależność umiarkowaną. Im większy problem z NTM, tym jakość życia opisana zarówno skalą DCFC, jak i SWLS jest gorsza (ryc.1 i 2).



Ryc. 1. Mapa percepcji dla skali DCFC



Ryc. 2. Mapa percepcji dla skali SWLS

Na mapie percepcji dla skali DCFC dwie osie wyjaśniają łącznie ponad 84 proc. zmienności (ryc. 1). Na podstawie skupień można odczytać z niej następujące relacje: grupa 1 – jakość życia oceniana jako przeciętna, wiek powyżej 60 lat, osoby niepracujące, otyłe, ze średnim wykształceniem, ze średnim lub ciężkim problemem z NTM; grupa 2 – jakość życia oceniona jako dobra, wiek poniżej 60 lat, osoby wykonujące pracę siedzącą lub stojącą, masa ciała w normie, wykształcenie wyższe, wskazujące na nieistotny lub lekki problem z NTM.

Na mapie percepcji dla skali SWLS dwie osie wyjaśniają łącznie ponad 85 proc. zmienności (ryc. 2). Na podstawie skupień można odczytać z niej następujące relacje: grupa 1 – przeciętna lub zła satysfakcja z życia, wiek powyżej 60 lat, osoby niepracujące, z otyłością lub nadwagą, średnim wykształceniem, średnim lub ciężkim problemem z NTM; grupa 2 – dobra satysfakcja z życia, wiek poniżej 60 lat, osoby wykonujące pracę siedzącą, masa ciała w normie, wykształcenie wyższe, z nieistotnym lub lekkim problemem z NTM.

Dyskusja

Wyniki niniejszych badań wskazują na obniżenie jakości życia kobiet z NTM w zależności od nasilenia objawów. W skali DCFC i SWLS kobiety z nieistotnym lub lekkim problemem charakteryzowały się lepszą satysfakcją z życia, co potwierdzają też wyniki innych autorów

[8, 9, 10, 11]. Za główny czynnik wpływający na jej obniżenie wskazywane jest nasilenie objawów, co zgodne jest z badaniami własnymi [8, 10, 12]. W badaniu autorów średni wynik nasilenia objawów NTM w skali RUIS wyniósł 10,1 – co odpowiada problemowi umiarkowanemu. W skali DCFC, oceniającej jakość życia, średni wynik wyniósł 24, co stanowi ponad 66 proc. możliwej do osiągnięcia punktacji. Średnia liczba punktów otrzymana w skali SWLS wyniosła 21, co stanowi 70 proc. możliwej do uzyskania maksymalnej liczby punktów. Osiągnięta punktacja w obu skalach wskazuje na przeciętną jakość życia i taką również satysfakcję z niego. W pracy autorzy obserwowali korelacje skali SWLS z DCFC, co potwierdzili inni badacze [9]. W badaniach własnych średni lub ciężki problem z NTM – zarówno w skali DCFC, jak i SWLS – miały w większości kobiety w wieku powyżej 60 lat, niepracujące, z otyłością lub nadwagą i ze średnim wykształceniem. Oceniały one jako przeciętną lub złą jakość i satysfakcję ze swojego życia. W piśmiennictwie można znaleźć doniesienia dotyczące wpływu nasilenia NTM na ograniczenie aktywności, ról społecznych i emocji. Znaczenie w tej kwestii mają ponadto wiek, masa ciała i wykształcenie [8, 13]. W badaniach własnych czynniki te również negatywnie oddziaływały na jakość życia. W nasileniu objawów NTM obserwuje się pogorszenie stanu psychicznego kobiet w postaci zwiększenia lęku, depresji czy też stresu, a także zaburzeń snu oraz zmęczenia [10, 11, 12]. Obniżenie jakości życia kobiet z NTM zmusza służbę zdrowia do poszukiwania nowych rozwiązań w opiece nad pacjentkami borykającymi się z tym problemem.

Wnioski

1. Stopień nasilenia nietrzymania moczu wpływa na jakość życia kobiet.
2. Kobiety ze średnim i dużym nasileniem nietrzymania moczu oceniają swoją jakość życia jako gorszą.

Piśmiennictwo

1. Adamczuk J, Krackowski JJ, Robak MJ, Żurawska vel Dziurawiec K. Czy nietrzymanie moczu to choroba cywilizacyjna? *Probl Hig Epidemiol.* 2011; 92(3): 382–386.
2. Adamiak A, Jankiewicz K. Epidemiologia nietrzymania moczu [w:] Rechberger T (red.). *Nietrzymanie moczu i zaburzenia statyki dna miednicy u kobiet.* Wydawnictwo Medyczne Termedia, Poznań 2009: 19–25.
3. Firet L, de Bree C, Verhoeks CM, Teunissen DAM, Lagro-Janssen ALM. Mixed feelings: general practitioners' attitudes towards eHealth for stress urinary incontinence – a qualitative study. *BMC Fam Pract.* 2019; 20(21).

4. Harris S, Riggs J. Mixed Urinary Incontinence. StatPearls [Internet], Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022.
5. Sansoni JE, Hawthorne GE, Marosszeky N, Fleming G. The revised urinary incontinence scale (RUIS): a clinical validation. *Australian New Zealand Continence Journal*. 2015; 21(2): 43–50.
6. McDowell I. *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. Oxford University Press 2006.
7. Juszczyński Z. Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia. *Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego*, Warszawa 2001: 134–141.
8. Astrom Y, Asklund I, Lindam A, Sjostrom M. Quality of life in women with urinary incontinence seeking care using e-health. *BMC Womens Health*. 2021; 21: 337.
9. Prażmowska B, Puto G, Gergont B. Wpływ nietrzymania moczu na satysfakcję z życia kobiet po 45. roku życia. *Prob Hig i Epidemiol*. 2012; 93(4): 785–789.
10. Ge TJ, Vetter J, Lai HH. Sleep disturbance and fatigue are associated with more severe urinary incontinence and overactive bladder symptoms. *Urology*. 2017; 109: 67–73.
11. Amaral MOP, Coutinho EC, Nelas PAAB, Chaves CMB, Duarte JC Risk factors associated with urinary incontinence in Portugal and the quality of life of affected women. *Int J Gynecol Obstet*. 2015; 131(1): 182–186.
12. Siddigui NY, Wiseman JB, Cella D, Bradley KS, Lai HH, Helmuth ME, et al. Mental health, sleep and physical function in treatment seeking women with urinary incontinence. *J Urol*. 2018; 200(4): 848–855.
13. Barnaś E, Barańska E, Gawlik B, Zych B. Czynniki najbardziej wpływające na jakość życia kobiet z nietrzymaniem moczu. *Hygeia Public Health*. 2015; 50(4): 643–648.

PIOTR DZIKI¹, AGNIESZKA PRZEDBORSKA², MAŁGORZATA KILON²¹Klinika Rehabilitacji Ortopedycznej i Pourazowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi²Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

5. Analiza obciążenia stopy u pacjentów z deformacją palucha koślawego

Foot load analysis in patients with hallux valgus deformity

Streszczenie

Wprowadzenie: Paluch koślawy jest deformacją przodostopia, która częściej dotyczy kobiet. Deformacje w obrębie stopy powodują nieprawidłowości w biomechanice. Widoczne są zmiany w obciążaniu i przetaczaniu stóp. Szczegółowe badanie kliniczne powinno obejmować ocenę rozłożenia ciężaru ciała na podeszwach stóp. Celem pracy jest analiza obciążenia stopy u pacjentów z deformacją palucha koślawego. **Materiał i metody:** Grupę badaną stanowiło 100 osób (90 kobiet i 10 mężczyzn), z obustronną deformacją palucha koślawego. Średni wiek w badanej grupie wynosił $50,85 \pm 15,45$ lat. W celu oceny wyników pacjenci zostali zbadani zgodnie z ustalonym protokołem. Na radiogramach wyznaczono kąt koślawości palucha HVA. Ocenę obciążenia stopy przeprowadzono na macie tensometrycznej PressCam V5.0 firmy Podiatech. Dane poddano analizie statystycznej. **Wyniki:** Paluchy koślawe u badanych pacjentów w większości były w stopniu umiarkowanym. Ujawniono zależności pomiędzy wielkością kąta HVA od BMI ($p=0,542$), obciążenia maksymalnego (P_{max}) II głowy kości śródstopia od kąta HVA ($p=0,65$) oraz obciążenia maksymalnego (P_{max}) III głowy kości śródstopia od kąta HVA ($p=0,881$). Zaobserwowano zależności pomiędzy wielkością HVA od powierzchni stopy. **Wnioski:** Nadwaga i otyłość sprzyjają występowaniu deformacji palucha koślawego. Wraz ze wzrostem kąta koślawości palucha zwiększa się powierzchnia przylegania stopy do podłoża. Większe obciążenie maksymalne zlokalizowanie w okolicy II i III głowy kości śródstopia wpływa na rozwój deformacji palucha koślawego.

Słowa kluczowe: paluch koślawy, obciążenie stopy, kąt HVA

Abstract

Introduction: Hallux valgus is a deformity of the forefoot that is more common in women. Deformations within the foot cause biomechanics abnormalities. Changes in the weighting and rolling of the feet are visible. Detailed clinical examination should include evaluation of weight distribution in the feet. The aim of the study is to analyze the foot load in patients with hallux valgus deformity. **Material and methods:** The study group consisted of 100 people (90 women and 10 men) with bilateral hallux valgus deformity. The mean age in the study group was 50.85 ± 15.45 years. In order to evaluate the results, the patients were examined according to the established protocol. The hallux valgus angle HVA was

determined on the radiographs. The foot load evaluation was carried out on a PressCam V5.0 strain gauge mat from Podiatech. The data was analyzed statistically. **Results:** Hallux valgus in the studied patients was mostly moderate. The relationship between the size of the HVA angle and the BMI was revealed, the maximum load (Pmax) of the 2nd metatarsal head and the HVA angle and the 3rd metatarsal head from the HVA angle. There was a relationship between the HVA value and the foot area. **Conclusions:** Overweight and obesity favor the occurrence of hallux valgus deformity. With an increase in the valgus angle of the big toe, the contact surface of the foot with the ground increases. Higher maximum load locating in the area of the 2nd and 3rd metatarsal head affects the development of hallux valgus.

Key words: hallux valgus, foot load, HVA angle

Wprowadzenie

Stopa to dystalny element łańcucha biokinematycznego kończyny dolnej, który odgrywa ważną rolę w lokomocji człowieka. Dzięki złożonej budowie anatomicznej dostosowuje się ona do nierówności podłoża i zdolna jest do przenoszenia dużych obciążeń statycznych i dynamicznych. Prawdłowo stopa powinna przenosić obciążenia w okolicy I i V głowy kości śródstopia oraz kości piętowej [1, 2, 6]. Jednak długotrwała postawa stojąca, nadmierna masa ciała i nieodpowiednie obuwie sprawiają, że stopy poddawane są dużym przeciążeniom. Konsekwencją tego mogą być dysfunkcje w układzie więzadłowo-torebkowym, stopniowe obniżanie łuku poprzecznego stopy i płaskostopie. Zmianom tym często towarzyszy deformacja koślawca palucha. Polega ona na szpotawym ustawieniu pierwszej kości śródstopia i koślawym ustawieniu palucha. Po stronie przyśrodkowej stopy tworzy się charakterystyczne wybrzuszenie głowy pierwszej kości śródstopia. Stan zapalny, zaczerwienienie, dolegliwości bólowe tej okolicy sprawiają, że pacjent ma problemy z doborem obuwia i lokomocją. Postępujące deformacje w obrębie pierwszego promienia stopy, przykurcze mięśni wpływają na zmianę w obciążaniu stopy. Miejsce największego obciążenia w obrębie przodostopia przenosi się na II i III kość śródstopia. Konsekwencją tego jest wytworzenie bolesnych modzeli na podeszwowej stronie stopy w tej okolicy [2–5]. Kontrola obciążenia stopy z wykorzystaniem nowoczesnych metod diagnostycznych może dać informacje o postępie deformacji i umożliwić jej zmniejszenie.

Celem pracy była analiza obciążenia stopy u pacjentów z deformacją palucha koślawego.

Materiały i metody

Badaniami objęto 100 osób (90 kobiet i 10 mężczyzn), z obustronną deformacją palucha koślawego. Średni wiek w badanej grupie wynosił

50,85±15,45 lat. Średnia wartość BMI wynosiła 25,55±4,59. Prawidłową masę ciała miało 30 proc. pacjentów, u 48 proc. stwierdzono nadwagę, a z otyłością było 15 proc. Badania zostały przeprowadzone w Gabinetce Ortopodologicznym „Happy Feet” w Łodzi. Pacjentów kwalifikowano do badania na podstawie oceny radiologicznej, uwzględniając wartość kąta HVA większą niż 15°. Kryterium wyłączenia stanowił przebyty zabieg korekcji palucha koślawego.

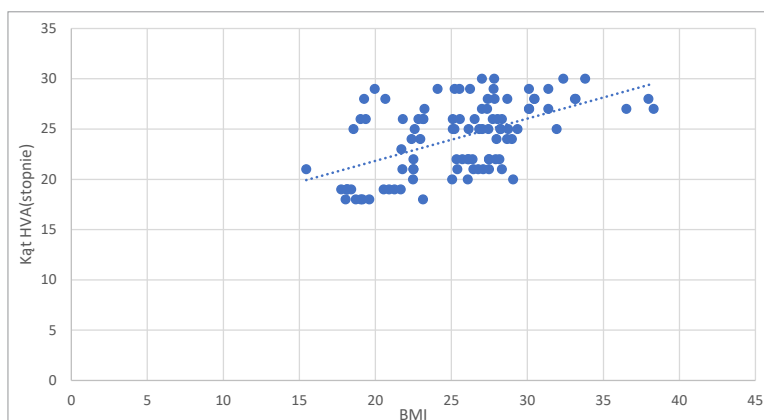
W celu oceny wyników pacjenci zostali zbadani zgodnie z ustalonym protokołem. Na radiogramach wyznaczono kąt koślawości palucha HVA. Badanie podologiczne zostało przeprowadzone na macie tensometrycznej PressCam V5.0 firmy Podiatech. Pacjent miał za zadanie przetoczyć jedną stopę na macie w trakcie chodzenia. Program zapisywał wartości osobno dla lewej i prawej stopy. Po odbiciu ośmiu stóp w komputerze oprogramowanie PressCam obliczało uśrednioną wartość obciążenia stóp i uzyskano wartości, takie jak: powierzchnia stopy, obciążenie maksymalne P(max.) oraz miejsce największego obciążenia stopy (M).

Dane poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu STATISTICA PL 12.5.

Wyniki

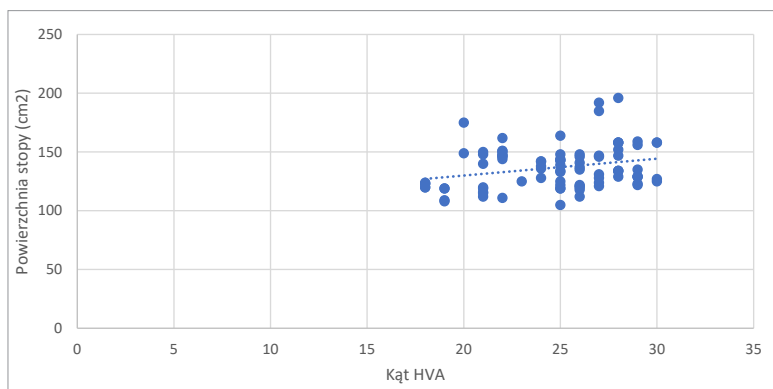
W stopie lewej średnia wartość kąta HVA wynosiła 24,5°±4,35°. Najmniejszy kąt miał miarę 17°, a największy 38°. W stopie prawej średnia wartość kąta HVA wynosiła 24°±3,56°. Największa wartość kąta to 30°, a najmniejsza to 18°.

Na rycinie 1 przedstawiono zależność kąta HVA od BMI. Stwierdzono silną i dodatnią zależność – współczynnik korelacji wyniósł $p=0,542$.



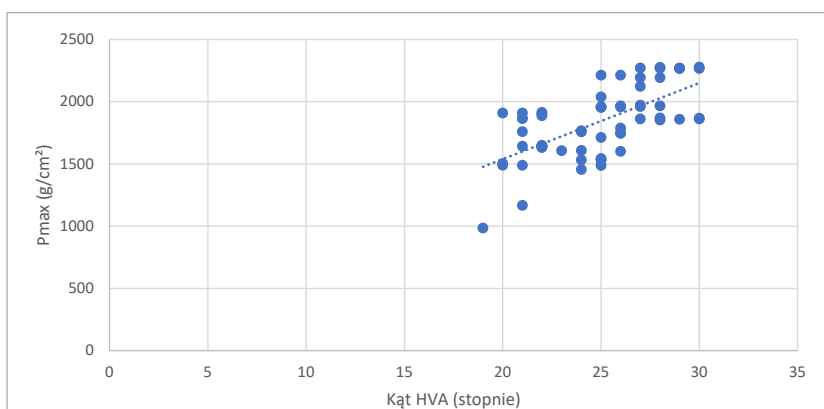
Ryc. 1. Zależność wielkości kąta HVA od BMI

Na rycinie 2 przedstawiono zależność kąta HVA od powierzchni stopy. W badanych stopach największa powierzchnia przylegania miała wartość 196 cm^2 , a najmniejsza 105 cm^2 . Średnia powierzchnia wynosiła $132 \text{ cm}^2 \pm 21,4$. Wykazano, że współczynnik korelacji wynosi $p=0,4$. Stwierdzono występowanie zależności pomiędzy kątem HVA a powierzchnią przylegania stóp.



Ryc. 2. Zależność wielkości kąta HVA od powierzchni stopy

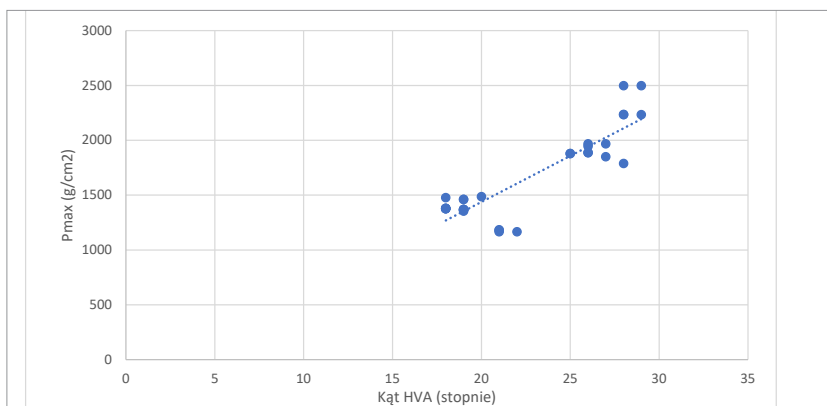
Na rycinie 3 przedstawiono zależność obciążenia maksymalnego ($P_{\max}$) II kości śródstopia od wielkości kąta HVA. Największe ciśnienie maksymalne wynosiło 2269 g/cm^2 , a najmniejsze 986 g/cm^2 . Średnia wartość ciśnienia miała wartość $1834 \text{ g/cm}^2 \pm 280,5 \text{ g/cm}^2$. Stwierdzono, że współczynnik korelacji wynosi $p=0,65$.



Ryc. 3. Zależność obciążenia maksymalnego ($P_{\max}$) II kości śródstopia od wielkości kąta HVA

Na rycinie 4 przedstawiono zależność obciążenia maksymalnego ($P_{\max}$) III kości śródstopia i wielkości kąta HVA. Największe ciśnienie mak-

symalne wyniosło 2497 g/cm^2 , a najmniejsze 1166 g/cm^2 . Średnia wartość ciśnienia miała wartość $1648 \text{ g/cm}^2 \pm 385,8 \text{ g/cm}^2$. Współczynnik korelacji wynosi $p=0,881$, czyli zależność pomiędzy P_{max} , a kątem HVA jest silna.



Ryc. 4. Zależność obciążenia maksymalnego (P_{max}) III kości śródstopia od wielkości kąta HVA

Dyskusja

Hallux to deformacja w obrębie przodostopia, która zmienia sposób obciążania kończyny i wpływa na funkcję chodu. W doniesieniach naukowych jest ona częściej opisywana u kobiet, ponieważ między innymi rozwojowi wady sprzyja nieodpowiednie wąskie obuwie na wysokim obcasie [5]. W badanej grupie aż 90 proc. stanowiły kobiety. W pracy Piqué-Vidal i wsp. dotyczącej dziedziczenia deformacji palucha koślawego w grupie 350 badanych było tylko 22 mężczyzn [7]. Podobną zależność zauważył Cho i wsp. [8].

Głównym czynnikiem wpływającym na obciążenie stopy jest masa ciała. Wzrost BMI powoduje przeciążanie aparatu kostno-więzadłowego i zaburza funkcję. W przeprowadzonym badaniu ponad połowa pacjentów miała nadwagę i otyłość. Stwierdzono również, że wzrost BMI wiąże się ze zwiększeniem kąta HVA. Przysada i wsp. również stwierdzili, że podwyższona masa ciała sprzyja występowaniu deformacji w obrębie stóp [9].

Zwiększenie powierzchni przylegania stopy świadczy o dysfunkcji jej łuków i może być związane z wielkością koślawości palucha. W przeprowadzonym badaniu zauważono silną korelację pomiędzy powierzchnią przylegania stopy i wielkością kąta HVA. Zeidan i wsp. na podstawie uzyskanych wyników także zaobserwowali, że obniżony łuk wpływa na występowanie deformacji palucha koślawego [10].

Obniżenie łuku poprzecznego stopy może mieć bezpośredni wpływ na występowanie deformacji. W tej grupie pacjentów obserwuje się zmia-

nę miejsca największego obciążania w obrębie przodostopia [5]. W badaniu stwierdzono zwiększone obciążenie stopy w okolicy II i III kości śródstopia. Dotyczyło to ponad 90 proc. badanych. Wzrost obciążania II i III kości śródstopia wpłynął na zwiększenie kąta HVA. Suzuki i wsp. w przeprowadzonym badaniu również zaobserwowali taką zależność [4]. W badaniu Wen i wsp. znajdujemy podobną korelację. Autorzy wskazują na to, że osoby z koślawą deformacją znacznie mniej obciążają palucha oraz przeciążają II i III kość śródstopia bardziej niż osoby zdrowe [11].

Rozwój techniki pozwala na precyzyjne badanie i analizę obciążenia stóp w programach komputerowych. Daje to możliwość stworzenia nowych skutecznych metod profilaktyki i leczenia deformacji palucha koślawego.

Wnioski

1. Nadwaga i otyłość sprzyjają występowaniu deformacji palucha koślawego.
2. Wraz ze wzrostem kąta koślawości palucha zwiększa się powierzchnia przylegania stopy do podłoża.
3. Większe obciążenie maksymalne zlokalizowanie w okolicy II i III głowy kości śródstopia wpływa na rozwój deformacji palucha koślawego.

Piśmiennictwo

1. Perera AM, Mason L, Stephens MM. The pathogenesis of hallux valgus. *J Bone Joint Surg.* 2011; 93(17): 1650–61.
2. Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective. *Phys Ther.* 2010; 90(1): 110–120.
3. Uchiyama E, Kitaoka HB, Luo ZP, Grande JP, Kura H, An KN. Pathomechanics of hallux valgus: biomechanical and immunohistochemical study. *Foot Ankle Int.* 2005; 26: 732–738.
4. Suzuki J, Tanaka Y, Takaoka T, Kadono K, Takakura Y. Axial radiographic evaluation in hallux valgus: evaluation of the transverse arch in the forefoot. *J Orthop Sci.* 2004; 9(5): 446–451.
5. Nakai K, Zeidan H, Suzuki Y, Kajiwarra Y, Shimoura K, Tatsumi M, Nishida Y, Bitoh T, Yoshimi S, Aoyama T. Relationship between forefoot structure, including the transverse arch, and forefoot pain in patients with hallux valgus. *J Phys Ther Sci.* 2019; 31(2): 202–205.
6. Zeidan H, Suzuki Y, Kajiwarra Y, Nakai K, Shimoura K, et al. Comparison of the changes in the structure of the transverse arch of the normal and hallux valgus feet under different loading positions. *Appl Syst Innov.* 2019; 2(1): 3.
7. Piqué-Vidal C, Solé MT, Jaume A. Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J Foot Ankle Surg.* 2007; 46(3): 149–154.

8. Cho HN, Kim S, Kwon DJ, Kim HA. The prevalence of hallux valgus and its association with foot pain and function in a rural Korean community. *J Bone Joint Surg Br.* 2009; 91(4): 494–498.
9. Przysada G, Drużbicki M, Łyszczak N. Wpływ masy ciała na powstawanie wad stóp u studentów piątego roku fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie.* Rzeszów 2013; 3: 319–326.
10. Zeidan H, Ryo E, Suzuki Y, Iijima H, Kajiwara Y, Harada Ket, et al. Detailed analysis of the transverse arch of hallux valgus feet with and without pain using weightbearing ultrasound imaging and precise force sensors. *PLoS ONE.* 2020; 15(1).
11. Wen J, Ding O, Yu Z, Sun W, Wang O, Wei K. Adaptive changes of foot pressure in hallux valgus patients. *Gait Posture.* 2012; 36(3): 344–349.

AGNIESZKA PRZEDBORSKA¹, MAŁGORZATA KILON¹, ŁUKASZ KIKOWSKI^{2,3},
EWA POMORSKA⁴, JAN RACZKOWSKI⁵

¹ Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

² Ośrodek Profilaktyki i Rehabilitacji NZOZ CREATOR Sp. z o.o. w Łodzi

³ Zakład Alergologii i Rehabilitacji Oddechowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

⁴ Klinika Reumatologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

⁵ Klinika Rehabilitacji Ortopedycznej i Pourazowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

6. Ocena wpływu krioterapii miejscowej na stan funkcjonalny rąk u kobiet z reumatoidalnym zapaleniem stawów

*Assessment of the effect of local cryotherapy
on the functional state of hands in women
with rheumatoid arthritis*

Streszczenie

Wprowadzenie: Reumatoidalne zapalenie stawów w 90 proc. przypadków powoduje zmiany chorobowe w obrębie stawów rąk. Wywołują one ból oraz wpływają na powstawanie deformacji i ograniczenie sprawności manualnej. Celem pracy była ocena wpływu krioterapii miejscowej na stan funkcjonalny rąk u kobiet z reumatoidalnym zapaleniem stawów. **Materiał i metody:** Badaniami objęto 45 kobiet z rozpoznaniem reumatoidalnym zapaleniem stawów, które poddano serii 10 zabiegów krioterapii miejscowej na okolicę obu rąk. Średni wiek w badanej grupie wynosił $58,7 \pm 9,2$ lat. Ocenę skuteczności zastosowanej terapii przeprowadzono na podstawie: nasilenia dolegliwości bólowych według skali VAS, czasu trwania sztywności porannej i badania stanu funkcjonalnego rąk według skali FIHOA. Do pomiaru siły chwytu wykorzystano dynamometr hydrauliczny JAMAR. Dane poddano analizie statystycznej. **Wyniki:** Po terapii zaobserwowano istotne statystycznie ($p < 0,0001$) skrócenie czasu trwania sztywności porannej [przed terapią i po niej – Me (IQR): 20 (10–60) minut vs. 10 (1–30) minut]; zmniejszenie dolegliwości bólowych według skali VAS [przed terapią i po niej – Me (IQR): 5 (4–7) pkt vs. 3 (1–4) pkt]. Istotnej poprawie ($p < 0,0001$) uległ także stan funkcjonalny rąk według skali FIHOA [przed terapią i po niej – Me (IQR): 16 (11–22) pkt vs. 11 (10–16) pkt] oraz siła mięśniowa ręki prawej (przed terapią i po niej: $6,6 \pm 2,5$ kg vs. $8,1 \pm 3,1$ kg) i lewej ($6,5 \pm 2,2$ kg vs. $7,7 \pm 2,8$ kg). **Wnioski:** Zastosowanie krioterapii miejscowej jako metody fizjoterapeutycznej jest skutecznym elementem kompleksowego leczenia reumatoidalnego zapalenia stawów. Krioterapia miejscowa istotnie wpływa na poprawę stanu funkcjonalnego rąk, pozwala zwiększyć siłę mięśniową i zredukować dolegliwości bólowe, co zapewnia samodzielność w czynnościach dnia codziennego.

Słowa kluczowe: ręka reumatoidalna, krioterapia, stan funkcjonalny

Abstract

Introduction: Rheumatoid arthritis (RA) causes lesions in the joints of the hands in 90% of cases. They cause pain and affect the formation of deformities and reduce manual dexterity. The aim of the study was to assess the effect of local cryotherapy on the functional state of the hands in women with rheumatoid arthritis. **Material and methods:** The study included 45 women diagnosed with RA, who underwent 10 sessions of local cryotherapy in the area of both hands. The mean age in the study group was 58.7 ± 9.2 years. The effectiveness of the therapy was assessed on the basis of: pain intensity according to the VAS scale, duration of morning stiffness and examination of the functional state of hands according to the FIHOA scale. JAMAR hydraulic dynamometer was used to measure the grip strength. The data were analyzed statistically. **Results:** After the therapy, a statistically significant ($p < 0.0001$) reduction of the duration of morning stiffness was observed (before and after treatment – Me (IQR) respectively: 20 (10–60) minutes vs. 10 (1–30) minutes); reduction of pain according to the VAS scale (before and after therapy – Me (IQR) respectively: 5 (4–7) scores vs. 3 (1–4) scores). The functional state of hands improved significantly according to the FIHOA scale (before and after treatment – Me (IQR) respectively: 6 (1–12) scores vs. 1 (0–6) scores) as well as the muscle strength of the right hand (before and after treatment mean $\pm$ SD: 6.6 ± 2.5 kg vs. 8.1 ± 3.1 kg) and left hand (6.5 ± 2.2 kg vs. 7.7 ± 2.8 kg). **Conclusions:** The use of local cryotherapy as a method of physical therapy is an effective component in the comprehensive treatment of RA. Cryotherapy significantly improves the functional state of hands, allows to increase muscle strength and reduce pain, which ensures independence in everyday activities.

Key words: rheumatoid hand, cryotherapy, functional state

Wprowadzenie

Ręka stanowi bardzo istotny element układu ruchu, który zdolny jest do wykonywania złożonych manualnie czynności. Prawidłowe czucie, chwyt precyzyjne i siłowe zapewniają pełnię możliwości funkcjonalnych rąk. Szczególnie u kobiet, ze względu na pełnione role społeczne, ograniczenie ich jest zawsze związane z dotkliwą niepełnosprawnością w życiu rodzinnym, społecznym i zawodowym [1, 2]. Chorobą, która niemal w 90 proc. dotyka rąk, jest reumatoidalne zapalenie stawów (RZS). Nieswoisty stan zapalny prowadzi do uszkodzenia powierzchni stawowych, zwłóknień torebek, przykurczy i zaników mięśniowych. Najbardziej zajmuje on stawy nadgarstkowe, śródrečno-paliczkowe i międzypaliczkowe bliższe. Następstwem tego procesu są charakterystyczne deformacje, które zbiorczo określane są jako „ręka reumatoidalna”. Dolegliwości bólowe, utrata zakresu ruchu i spadek siły mięśniowej powodują ograniczenie sprawności funkcjonalnej rąk i obniżenie jakości życia [3, 4].

Rehabilitacja jest integralną częścią procesu leczenia RZS. Głównym jej celem jest zapobieganie deformacjom, destrukcji i zachowania funkcji stawów [5]. Kluczowe znaczenie dla utrzymania sprawności ręki ma

indywidualnie dobrana kinezyterapia, która zapewnia utrzymanie możliwości ruchowych [3, 6]. Jednak ćwiczenia u pacjentów z występującą chorobą reumatyczną często powodują ból i niechęć do ruchu. W celu poprawy komfortu chorych poprzedza się je krioterapią. Metoda ta polega na schładzaniu okolic ciała przy użyciu niskich temperatur w celu wywołania fizjologicznych reakcji. Na skutek zabiegów krioterapii następuje zmniejszenie bólu, hamowanie procesu zapalnego, poprawa stanu funkcjonalnego [7–10].

Celem pracy była ocena wpływu krioterapii miejscowej na stan funkcjonalny rąk u kobiet z reumatoidalnym zapaleniem stawów.

Materiały i metody

Badaniami objęto łącznie 45 kobiet z rozpoznaniem II i III stadium RZS. Średni wiek w badanej grupie wynosił $58,7 \pm 9,2$ lat, połowa pacjentek miała nie więcej niż 60 lat (IQR: 54–65 lat). Większość badanych miała nadwagę (21 osób; 46,7 proc.), u 16 pacjentek (35,6 proc.) stwierdzono wagę w normie, a u 8 (17,8 proc.) – otyłość. Średnia wartość BMI wynosiła $26,7 \pm 4,3$; u połowy pacjentek wskaźnik masy ciała nie przekraczał 26,7 (IQR: 24,2–29,3).

Badania przeprowadzono wśród pacjentów Ośrodka Profilaktyki i Rehabilitacji NZOZ CREATOR Sp. z o. o. w Łodzi (Ośrodek Dydaktyczno-Badawczy Uniwersytetu Medycznego w Łodzi).

Przed rozpoczęciem terapii pacjenci zostali zbadani i zakwalifikowani do eksperymentu medycznego. Na przeprowadzenie badań uzyskano pozytywną opinię Komisji Bioetyki nr RNN/167/21/KE. Wszystkie uczestniczki zostały poinformowane o celu badania i wyraziły na nie świadomą zgodę.

Pacjentów poddano 10 zabiegom krioterapii miejscowej na okolicę obu rąk aparatem CRIOVITA A/1 firmy Creator Sp. z o.o, w którym czynnikiem chłodzącym był ciekły azot. Odbywały się one codziennie przez dwa tygodnie z przerwą sobotnio-niedzielną.

Bezpośrednio po każdym zabiegu chore poddawane były 20-minutowej kinezyterapii, która obejmowała ćwiczenia przy wielofunkcyjnym stole do ćwiczeń manualnych Manualex.

W celu oceny wyników pacjentki zostały zbadane zgodnie z ustalonym protokołem badań przed serią zabiegów i po niej. Badanie obejmowało ocenę bólu skalą VAS i czasu trwania sztywności porannej. Siła mięśniowa ręki zmierzona została dynamometrem hydraulicznym JAMAR. Pomiaru dokonano w trzech próbach polegających na ściśnięciu chwytym cylindrycznym. Średnia wartość chwytu zmierzona została w kilogramach.

Szczegółową ocenę stanu funkcjonalnego rąk przeprowadzono według kwestionariusza *Functional Index for Hand Osteoarthritis* (FIHOA), który składa się z 10 pytań dotyczących trudności wykonywania różnych czynności rąk ocenianych w czterostopniowej skali od 0 do 3. Całkowity wynik testu mieści w przedziale 0–30, gdzie im wyższy wynik, tym gorsza funkcja rąk. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej.

Analiza statystyczna

Zmienne ilościowe opisano, podając średnią i odchylenie standardowe (w przypadku normalności rozkładu) lub miary pozycyjne: medianę (Me) i zakres międzykwartylowy (IQR) oraz minimum i maksimum (min.–max.) – w przypadku braku normalności. Normalność zmiennych zweryfikowano za pomocą testu normalności Shapiro-Wilka. Dla zmiennych niemierzalnych podano liczbę obserwacji z danym wariantem cechy (N) oraz odpowiadający jej procent (%).

Do porównania badanych przed terapią i po niej, w przypadku zmiennych ilościowych o rozkładzie normalnym, wykorzystano test t-Studenta dla zmiennych powiązanych. Dodatkowo obliczono wielkość uzyskanego efektu (*effect size*), wykorzystując miarę d-Cohena. Efekt uważa się za słaby, gdy $d \in (0,20-0,50)$, za średni, gdy $d \in [0,50-0,80)$ oraz za silny, gdy $d \geq 0,80$. W przypadku braku normalności do porównania wyników przed terapią i po niej wykorzystano test kolejności par Wilcoxona. Obliczono także wielkość uzyskanego efektu, wykorzystując miernik wielkości efektu postaci: (gdzie: Z – wartość statystyki Z w teście kolejności par Wilcoxona, n – liczebność próby). Efekt uważa się za słaby, gdy $r \in (0,10-0,40)$, za średni, gdy $r \in [0,40-0,60)$ oraz za silny, gdy $r \geq 0,60$.

W przypadku zmiennych jakościowych do porównania wyników przed terapią i po niej zastosowano test McNemara-Bowkera. Do oceny siły korelacji wykorzystano współczynniki korelacji rang Spearmana. Za istotne statystycznie uznano wyniki przy $p < 0,05$. Obliczenia dokonano z wykorzystaniem pakietu statystycznego STATISTICA PL 13.3 oraz środowiska R.

Wyniki

Ocenę sztywności porannej przed terapią i po niej przedstawiono w tabeli 1. Analizując uzyskane wyniki, stwierdzono, że czas trwania sztywności porannej po terapii uległ istotnemu skróceniu ($p < 0,0001$). Przed terapią u połowy pacjentek czas ten nie przekraczał 20 minut (IQR: 10–60 minut), a po terapii był nie dłuższy niż 10 minut (IQR: 1–30 minut). Uzyskany efekt należy uznać za silny.

Tabela 1. Czas trwania sztywności porannej w minutach przed terapią i po niej

Miara	Czas trwania sztywności:		Poziom p	Wielkość efektu
	przed terapią	po terapii	(przed vs. po)	
Me (IQR)	20 (10–60)	10 (1–30)	<0,0001	0,8071
min.–max.	0–180	0–120		

W tabeli 2 przedstawiono ocenę nasilenia bólu według skali VAS przed terapią i po niej. Po terapii stwierdzono istotne statystycznie ($p<0,0001$) zmniejszenie dolegliwości bólowych. Połowa badanych przed terapią oceniła dolegliwości na co najwyżej 5 pkt (IQR: 4–7 pkt), a po terapii – na co najwyżej 3 pkt (IQR: 1–4 pkt). Uzyskany efekt należy ocenić jako silny.

Tabela 2. Ocena bólu według skali VAS przed terapią i po niej

Miara	Ocena bólu wg VAS:		Poziom p	Wielkość efektu
	przed terapią	po terapii	(przed vs. po)	
Me (IQR)	5 (4–7)	3 (1–4)	<0,0001	0,8607
min.–max.	0–10	0–8		

W tabeli 3 przedstawiono ocenę funkcji ręki przed terapią i po niej z wykorzystaniem skali FIHOA. Jak można zauważyć, po terapii stwierdzono istotną statystycznie ($p<0,0001$) poprawę funkcji ręki. Przed terapią połowa badanych uzyskała wynik nie wyższy niż 16 pkt (IQR: 11–22 pkt), a po terapii – nie wyższy niż 11 pkt (IQR: 10–16 pkt). Uzyskany efekt należy ocenić jako silny.

Tabela 3. Ocena funkcji ręki skalą FIHOA przed terapią i po niej

Miara	Funkcja ręki wg FIHOA:		Poziom p	Wielkość efektu
	przed terapią	po terapii	(przed vs. po)	
Me (IQR)	16 (11–22)	11 (10–16)	<0,0001	0,8719
min.–max.	10–32	10–25		

Analizując poszczególne elementy składowe skali FIHOA, oceniające nasilenie trudności wykonywania poszczególnych czynności przed terapią i po niej, stwierdzono istotną statystycznie poprawę (zmniejszenie trudności wykonania) dla następujących czynności:

- przekręcenie klucza w zamku ($p=0,0186$),
- cięcie mięsa nożem ($p=0,0047$),
- przecięcie płótna lub papieru nożyczkami ($p=0,0099$),
- podniesienie pełnej butelki ($p=0,0008$),

- szycie lub używanie śrubokrętu ($p=0,0005$),
- utrzymywanie uścisku ręki bez oporu ($p=0,0015$).

W tabeli 4 przedstawiono wyniki porównania siły ręki prawej i lewej przed terapią i po niej. Dla obu rąk zaobserwowano istotny statystycznie ($p<0,001$) wzrost siły ręki po terapii. W przypadku ręki prawej średnia siła przed terapią wynosiła $6,6\pm 2,5$ kg, a po terapii $8,1\pm 3,1$ kg; efekt należy uznać za silny. W przypadku ręki lewej średnia siła przed terapią była równa $6,5\pm 2,2$ kg, a po terapii $7,7\pm 2,8$ kg; efekt należy ocenić jako średni.

Tabela 4. Ocena siły ręki prawej i lewej przed terapią i po niej

Ręka	Miara	Siła:		Poziom p	Wielkość efektu
		przed terapią	po terapii	(przed vs. po)	
PRAWA	Średnia $\pm$ SD	6,6 $\pm$ 2,5	8,1 $\pm$ 3,1	<0,0001	0,8494
	Me (IQR)	7 (5-8)	8 (7-10)		
	min.-max.	2-13	2-15		
LEWA	Średnia $\pm$ SD	6,5 $\pm$ 2,2	7,7 $\pm$ 2,8	<0,0001	0,7790
	Me (IQR)	6 (5-8)	8 (6-9)		
	min.-max.	3-12	3-16		

W tabeli 5 zestawiono istotne statystycznie korelacje między analizowanymi zmiennymi.

Tabela 5. Istotne statystycznie zależności między badanymi zmiennymi

Zmienne		R Spearmana	Poziom p
Przed terapią	sztywność poranna (min.) & FIHOA	0,3797	0,0101
	sztywność poranna (min.) & siła prawej ręki	-0,4696	0,0011
	sztywność poranna (min.) & siła lewej ręki	-0,4871	0,0007
	FIHOA & VAS	0,4037	0,0060
	FIHOA & siła prawej ręki	-0,4147	0,0046
	FIHOA & siła lewej ręki	-0,3700	0,0124
	VAS & siła lewej ręki	-0,3441	0,0206
Po terapii	sztywność poranna (min.) & VAS	0,4227	0,0038
	sztywność poranna (min.) & siła prawej ręki	-0,4254	0,0036
	sztywność poranna (min.) & siła lewej ręki	-0,4700	0,0011
	FIHOA & VAS	0,4976	0,0005
	FIHOA & siła prawej ręki	-0,3244	0,0297
	FIHOA & siła lewej ręki	-0,3296	0,0270

Korelacje o przeciętnej sile odnotowano między czasem trwania sztywności porannej a siłą prawej i lewej ręki przed terapią – odpowiednio: $R=-0,4696$ ($p=0,0011$) oraz $R=-0,4871$ ($p=0,0007$) – są to korelacje ujemne, czyli dłuższy czas trwania sztywności porannej związany jest z niższą siłą ręki prawej i lewej. Podobne zależności, o nieco niższej sile, zaobserwowano po terapii: odpowiednio $R=-0,4254$ ($p=0,0036$) oraz $R=-0,4700$ ($p=0,0011$).

Korelacja dodatnia o średniej sile zachodzi także między FIHOA i oceną dolegliwości bólowych według VAS po terapii – $R=0,4976$ ($p=0,0005$) – jest to korelacja dodatnia, czyli wyższa liczba punktów w skali FIHOA (odpowiadająca gorszej/słabszej funkcji ręki) odpowiada silniejszym dolegliwościom bólowym według skali VAS.

Siłę pozostałych korelacji przedstawionych w tabeli 5 można określić jako umiarkowaną. Korelacje między pozostałymi zmiennymi nie były istotne statystycznie.

Dyskusja

Deformacje „ręki reumatoidalnej” znacząco utrudniają wykonywanie czynności dnia codziennego. Dysfunkcje te są dużym obciążeniem dla kobiet, które wykonując czynności i obowiązki dnia codziennego, szczególnie wykorzystują ręce. Ból i ograniczenie zdolności manualnych wpływają na rozwój niepełnosprawności, rezygnację z pasji i obniżenie jakości życia [1].

Ocena skuteczności krioterapii miejscowej w leczeniu RZS była przedmiotem wielu badań naukowych. We wszystkich pracach opisywany jest efekt analgetyczny zastosowanej terapii [6, 9–12]. Z przeprowadzonych badań wynika, że ocena bólu, dokonana według skali VAS przed terapią i po jej zakończeniu, wskazuje na zmniejszenie dolegliwości bólowych. Podobne korzystne wyniki dotyczące redukcji nasilenia bólu po krioterapii w swoich pracach opisują Juszczak i wsp. [6] i Woźniewski i wsp. [13].

Kolejnym czynnikiem, który znacznie ogranicza funkcjonowanie pacjentów z RZS, jest sztywność poranna. Objaw ten jest istotną zmienną, która często brana jest pod uwagę w badaniach nad skutecznością terapii [6,14]. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotną statystycznie redukcję czasu trwania sztywności porannej. Wójcik i wsp. również stwierdzili skrócenie średniego czasu trwania sztywności i poprawę funkcjonalności na skutek leczenia zimnem [9].

Siła mięśni jest ważnym elementem wartości chwytu. W badanej grupie zaobserwowano istotny statystycznie wzrost siły ręki lewej i prawej po terapii. Poprawa ta nastąpiła dzięki zmniejszeniu bólu i umożliwieniu

ćwiczeń. Podobne wyniki poprawy siły mięśni rąk u kobiet z RZS na skutek regularnych ćwiczeń uzyskali Brorsson i wsp.[15].

W doniesieniach analizujących skuteczność terapii widoczna jest duża różnorodność skal i testów [6, 12]. W niniejszej pracy, w celu oceny wpływu krioterapii miejscowej na stan funkcjonalny rąk, autorzy zdecydowali się na wykorzystanie kwestionariusza FIHOA. W przeprowadzonym badaniu stwierdzono, że zwiększył się udział pacjentek, które bez trudności wykonywały czynności dnia codziennego, takie jak: przekręcanie klucza w zamku, cięcie nożem, nożyczkami, pisanie, itd. W badaniu kontrolnym wykazano, że uległa poprawie funkcja ręki oceniana za pomocą łącznej liczby punktów w skali FIHOA. Wynik ten był skorelowany z natężeniem bólu i siłą chwytu. Kim i wsp, badając pacjentów, również zauważyli istotny związek między FIHOA a siłą rąk objętych chorobą zwyrodnieniową. Większy wynik FIHOA wiązał się z wyższą oceną bólu ocenianego skalą VAS [14].

Uzyskane wyniki przeprowadzonego badania i prace innych autorów wskazują na przydatność niskich temperatur w rehabilitacji ręki reumatoidalnej. Efekty krioterapii wpływają na poprawę funkcjonowania fizycznego i społecznego.

Wnioski

1. Zastosowanie krioterapii miejscowej jako metody fizjoterapeutycznej jest skutecznym elementem kompleksowego leczenia RZS.
2. Krioterapia istotnie wpływa na poprawę stanu funkcjonalnego rąk, pozwala zwiększyć siłę mięśniową i zredukować dolegliwości bólowe, co zapewnia samodzielność w codziennych czynnościach.

Piśmiennictwo

1. Kulikowski K. Psychologiczny i medyczny kontekst jakości życia osób z chorobami reumatycznymi. *Reumatologia*. 2014; 52(3): 200–206.
2. Ellegaard K, von Bülow C, Ropke A, Bartholdy C, Hansen IS, Rifbjerg-Madsen S, Henriksen M, Wæhrens EE. Hand exercise for women with rheumatoid arthritis and decreased hand function: an exploratory randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther*. 2019; 21(1): 158.
3. Forestier R, et al. Non-drug treatment (excluding surgery) in rheumatoid arthritis: Clinical practice guidelines. *Joint Bone Spine*. 2009; 76: 691–698.
4. Johnsson PM, Eberhardt K. Hand deformities are important signs of disease severity in patients with early rheumatoid arthritis. *Rheumatology*. 2009; 48(11): 1398–1401.
5. Tłustochowicz W, Brzosko M, Filipowicz-Sosnowska A, Głuszko P. i wsp. Stanowisko Zespołu Ekspertów Konsultanta Krajowego ds. Reumatologii w sprawie diagnostyki i terapii reumatoidalnego zapalenia stawów. *Reumatologia*. 2008; 46: 111–114.

6. Juszcak K, Skotarczak A, Wojtyła-Buciora P, Wojtyła A, Klimberg A. Wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na jakość życia chorych na reumatoidalne zapalenie stawów. *Hygeia Public Health*. 2018; 53(2): 193–198.
7. Biegański P, Słomko W, Dzierżanowski M, Polewska E. Physiotherapy in Rheumatoid Arthritis. *Journal of Health Sciences*. 2013; 3(6): 295–304.
8. Stanek A, Sieroń A, Śliwiński Z. Kirostymulacja miejscowa i ogólnoustrojowa [w:] Śliwiński Z, Sieroń A (red.). *Wielka fizjoterapia*. Tom I. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014: 173–175.
9. Wójcik P, Tomczak H. Wpływ krioterapii miejscowej na leczenie bólu w reumatoidalnym zapaleniu stawów. *Fam Med Primary Care Rev*. 2007; 9(3): 647–649.
10. Stanek A, Cholewka A, Cieślar G i wsp. Ocena działania przeciwbólowego krioterapii ogólnoustrojowej u pacjentów z zeszywniającym zapaleniem stawów kręgosłupa. *Fizjoter Pol*. 2011; 11(1): 49–55.
11. Hirvonen HE, Mikkelsen MK, Kautiainen H, et al. Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial. *Clin Exp Rheumatol*. 2006; 24(3): 295–301.
12. Krawczyk-Wasilewska A, Kuncewicz E, Sobieska M, Samborski W. Ocena stanu funkcjonalnego chorych na reumatoidalne zapalenie stawów przed i po zastosowaniu fizykoterapii. *Chir Narz Ruchu*. 2009; 74(6): 361–366.
13. Woźniwski M, Skrzek A, Sabir H, Zagrobelny Z. Czynność ręki i stawu kolanowego po krioterapii ogólnoustrojowej i ćwiczeniach u chorych na reumatoidalne zapalenie stawów. *Reumatologia*. 2001; 39(2): 155–163.
14. Kim SK, Jung UH, Choe JY. Functional index for hand osteoarthritis (FIHOA) is associated with pain, muscle strength, and EQ-5D in hand osteoarthritis. *Advances in Rheumatology*. 2021; 61:19.
15. Brorsson S, Hilliges M, Sollerman C, Nilsson A. A six-week hand exercise programme improves strength and hand function in patients with rheumatoid arthritis. *J Rehabil Med*. 2009; 41(5): 338–342.

TERESA POP^{1,2}, JOANNA BARAN^{1,2}, ZBIGNIEW JASIC^{1,2}¹ Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, Polska² Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych w Rzeszowie, Polska

7. Ocena równowagi u osób między 50. a 60. rokiem życia

Assessment of balance in people between 50 and 60 years of age

Streszczenie

Wstęp: Celem pracy była ocena wpływu wybranych czynników na równowagę statyczną i dynamiczną osób między 50. a 60. rokiem życia. **Materiał i metody:** Badanie obejmowało 100 uczestników. Połowa to osoby, które podejmowały pracę wymagającą ruchu, nie odnotowywały zawrotów głowy oraz w większości systematycznie podejmowały aktywność ruchową. Druga połowa natomiast to osoby, u których występowała choroba zwyrodnieniowa stawów kręgosłupa i/lub stawów kończyn dolnych i/lub wady stóp, spora część doznawała zawrotów głowy, większość była pasywna względem aktywności fizycznej, a monotopia trybu pracy była częstsza. Do oceny równowagi posłużono się testami funkcjonalnymi. Równowagę dynamiczną badano testami Up and Go i Tandem Walk Test, a statyczną – One Leg Standing Test oraz Tandem Pivot Test. **Wyniki:** Prezentowane w pracy rezultaty wskazują, że brane pod uwagę czynniki wpływają na badany rodzaj równowagi. Dowodzą temu różne wyniki otrzymane w badaniu za pomocą czterech testów funkcjonalnych. W każdym badanym teście występowały rezultaty na różnym poziomie istotności statystycznej. **Wnioski:** Niezmienna i monotypowa praca rzutuje na jakość równowagi osób po 50. r.ż. Rzadko podejmowana aktywność fizyczna wpływa na kontrolę ciała, a mała stymulacja zmysłów czucia głębokiego dość znacząco ją osłabia. Obecność choroby zwyrodnieniowej w stawach i/lub wady stóp są zjawiskiem zindywidualizowanym, ale znajdują przełożenie na poziom systemu kontroli równowagi statycznej i dynamicznej. Istotną rolę w zakłóceniach balansu ciała pełnią zawroty głowy. Pozwoliło to na sformułowanie tezy, że równowaga dynamiczna i statyczna ulegają pogorszeniu w procesie inwolucji, współistniejąc przy tym z badanymi parametrami.

Słowa kluczowe: aktywność fizyczna, choroba zwyrodnieniowa, równowaga, seniorzy

Abstract

Introduction: The aim of the study was to assess the impact of selected factors on the static and dynamic balance of people between 50 and 60 years of age. **Material and methods:** The study included 100 people. Half of those who undertook work requiring movement, did not report dizziness and mostly systematically undertook physical

activity. The other half are people with osteoarthritis of the spine and/or joints of the lower limbs and/or foot defects, a large part suffered dizziness, the majority were passive in terms of physical activity, and the working mode monotype was more frequent. Functional tests were used to assess the balance. Dynamic balance was tested using the Up and Go and Tandem walk test, and the static balance was assessed using the One leg standing test and Tandem pivot test. **Results:** The results presented in the work indicate that the factors taken into account influence the type of balance being studied. This is evidenced by the various results obtained in the study using four functional tests. In each test used in research, there were results at different levels of statistical significance. **Conclusions:** Unchangeable and monotype work affects the quality of the balance of people over 50 years of age. Rarely undertaken physical activity affects body control, and a small stimulation of the deep sensory senses significantly weakens it. The presence of osteoarthritis in the joints and/or foot defects is an individualized phenomenon, but they are translated into the level of the static and dynamic balance control system. An important role in disturbances in the balance of the body are dizziness. It allowed to formulate the thesis that the dynamic and static balance deteriorate in the process of involution, coexisting with the examined parameters.

Key words: physical activity, osteoarthritis, balance, seniors

Wprowadzenie

Równowaga cechuje się wertykalną orientacją ciała utrzymywaną dzięki zbalansowanemu działaniu sił i momentów sił na ciało [1]. Określana jest w piśmiennictwie również jako taka cecha organizmu, która pozwala na samokontrolę środka ciężkości nad powierzchnią wąskiej podstawy podparcia oraz przywracanie swego stanu podczas wykonywania różnych czynności [2, 3]. Biorąc pod uwagę wyżej wymienione określenia, można podzielić równowagę na: równowagę statyczną, która związana jest z utrzymywaniem pozycji w kierunku przednio-tylnym i lateralno-medialnym, oraz dynamiczną, której zadaniem jest utrzymanie regularnej pozycji ciała w czasie ruchu [4].

Stabilność ciała jest pojęciem dość obszernym. Wskazuje na umiejętność odzyskiwania utraconej pozycji ciała w przestrzeni, w wyniku działania czynników destabilizujących, którymi mogą być własna aktywność ruchowa lub siły zewnętrzne. Równowaga i stabilność człowieka wykazują niestałość i podlegają ciągłym modyfikacjom w ciągu życia. W procesie rozwoju formują się potrzebne dla kontroli postawy i stabilności ciała człowieka wzorce ruchowe i odpowiedni tonus mięśniowy, a także rozwija się układ sensoryczny [5].

Pionowe usytuowanie osi ciała względem płaszczyzny podparcia jest typową cechą postawy ludzkiej. Powoduje to, że ciało człowieka, które nieuchronnie wiąże się z polem grawitacyjnym, jest narażone na utratę równowagi. Skutki niestabilności wywołane tym zjawiskiem są znoszone dzięki

procesom nerwowym związanym z czynną kontrolą równowagi postawy. Zapewnia to prawidłowy margines stabilności, pozwalający efektywnie spełniać wszelką aktywność ruchową, z lokomocją włącznie. Sterowanie ruchem i postawą odbywa się poprzez ten sam aparat wykonawczy [6].

Na równowagę ciała wpływa duża ilość struktur anatomicznych. Jednak głównie trzy z nich pełnią wiodącą rolę:

- narząd przedsionkowy znajdujący się w uchu wewnętrznym, który odpowiada za przekazywanie informacji o pozycji ciała w przestrzeni oraz prędkości i kierunku jego ruchu,
- narząd wzroku i kontrola ruchów gałek ocznych dla uzyskania słusznego obrazu otoczenia podczas jego ruchu, ruchu osoby lub w obu przypadkach jednocześnie,
- proprioceptory umiejscowione w mięśniach, ścięgnach, więzadłach i torebkach stawowych, generujące szybkie reakcje w celu zabezpieczenia przed upadkami poprzez korygowanie odchylenia środka ciężkości ciała od pozycji równowagi w obrębie pola powierzchni podstawy [5, 7].

Wczesny proces starzenia się organizmu niesie ze sobą utratę precyzji i płynności ruchu, zaś późna starość – już poważne ograniczenia w mobilności (zaburzenie informacji w układzie nerwowym i sprawności aparatu ruchowego). Najistotniejsze dla procesu kontroli pionowej postawy ciała wydają się być zmiany, jakie zachodzą w układach nerwowym i mięśniowo-kostno-stawowym. Sprawność tych układów wraz z wiekiem słabnie, co wpływa na podwyższone ryzyko upadków. Zasadniczo wszystkie zaburzenia dotyczące układów nerwowego i mięśniowo-szkieletowego wpływają negatywnie na układ równowagi. Zmiany inwolucyjne układu nerwowego oddziałują na stan funkcjonalny mięśni. Od około 50. roku życia człowieka obserwowany jest stały ubytek masy mięśniowej w ilości od 1 proc. do 2 proc. rocznie. Wraz z wiekiem zmniejsza się elastyczność i kurczliwość mięśni, które są następstwem atrofii mięśni oraz nagromadzenia się tłuszczu i zmian zachodzących w nerwach obwodowych. Spada również szybkość przewodzenia bodźców dośrodkowych i odśrodkowych, co znajduje przełożenie także na kontrolę równowagi [4].

Zużyciu ulegają także więzadła, torebki stawowe, a przede wszystkim chrząstka stawowa, której proces degeneracji stanowi podłoże zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających, szczególnie w okolicy kręgosłupa i stawów biodrowych. Zmiany zwyrodnieniowo-zniekształcające kręgosłupa ograniczają jego ruchomość oraz powodują wytworzenie osteofitów (wyrośli kostnych), które stanowią element adaptacji obronnej. W stawach biodrowych zaś tworzą się dzioby i mostki chroniące je przed nadmiernym obciążaniem. Przyjęcie postawy starczej stanowi typowy element starzenia się narządu ruchu. Charakteryzuje się ona zwiększe-

niem kifozy piersiowej i zmniejszeniem lordozy lędźwiowej. Golec i wsp. w przeprowadzonych badaniach wykazali, że u osób ze stwierdzoną chorobą zwyrodnieniową stawu biodrowego występują zaburzenia równowagi dystrybucji nacisku kończyn dolnych zarówno w płaszczyźnie czołowej, jak i strzałkowej [4, 8].

Badania Neuhauser i wsp. wykazały, że obecność objawów uszkodzenia obwodowej części układu równowagi występuje u co czwartego chorego z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. Dowiedziono także współistnienia nadciśnienia tętniczego z zawrotami głowy pochodzenia przedsionkowego [9].

Hipotezą badawczą było założenie, że czynniki, tj. praca wyłącznie w jednej pozycji, stwierdzona choroba zwyrodnieniowa stawów kręgosłupa i/lub kończyn dolnych, obecność zawrotów głowy i mała aktywność fizyczna mogą wpływać na zaburzenia utrzymania równowagi dynamicznej i statycznej. W celu weryfikacji postawionej hipotezy postanowiono odpowiedzieć na pytania:

1. Czy rodzaj wykonywanej pracy rzutuje na jakość równowagi?
2. Jak obecność choroby zwyrodnieniowej oddziałuje na równowagę statyczną i dynamiczną badanego?
3. Czy aktywność fizyczna ma odzwierciedlenie w badanej równowadze ciała?
4. Czy obecność zawrotów głowy wpływa na równowagę ciała?
5. Jeżeli występują zaburzenia, czy są one widoczne w wykonanych testach funkcjonalnych?

Materiał i metody

Kryteria włączenia

Do badań zakwalifikowano osoby:

- między 50. a 60. r.ż,
- ze zdiagnozowaną chorobą zwyrodnieniową stawów kręgosłupa, stawów kończyn dolnych i wadami stóp,
- które wyraziły zgodę na udział w badaniu.

Kryteria wyłączenia

Na podstawie badania podmiotowego wykluczono z badania osoby, które:

- nie mieściły się w przedziale wiekowym od 50 do 60 lat,
- nie wyraziły zgody na udział w badaniu,

- cierpią na choroby mięśni i/lub układu nerwowego,
- mają zdiagnozowane choroby reumatyczne o charakterze zapalnym (tj. np. ZZSK, RZS),
- przebyły operacje w obrębie kończyn dolnych, tj. artroskopia stawu kolanowego po rekonstrukcji ACL, plastyka jednego stawu lub obu stawów biodrowych i/lub kolanowych, korekcja operacyjna palucha koślawego, osteotomia, artrodeza stawów,
- przebyły operacje kręgosłupa.

Materiał

Badania zostały przeprowadzone wśród losowo wybranych osób między 50. a 60. r.ż. Do badań zakwalifikowano 100 osób. Pierwszą połowę stanowiła grupa badana, do której przydzielono uczestników ze stwierdzoną chorobą zwyrodnieniową stawów, zaś drugą połowę grupa kontrolna, w której nie stwierdzono obecności chorób zwyrodnieniowych kręgosłupa i/lub kończyn dolnych. Zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej znajdowało się 29 mężczyzn i 21 kobiet.

Średnia wieku w obu grupach wynosiła około 55 ± 3 lat. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy wieku pomiędzy grupą badaną a grupą kontrolną ($p=0,537$).

Masa i wysokość ciała w grupie badanej i kontrolnej nie różniły się istotnie statystycznie (test t) oraz charakteryzowały się jednorodną wariancją (zgodnie z testem jednorodności wariancji Levene'a $p>0,05$) (tab. 1).

W grupie badanej około 1/4 osób miała nadwagę, a pozostała część mieściła się w normie. Wśród grupy kontrolnej większość uczestników (prawie 3/4) miało prawidłowy wskaźnik BMI. U 24 proc. całej grupy odnotowano nadwagę, zaś dwie osoby wykazały się niedowagą.

Tabela 1. Dane dotyczące masy i wysokości ciała oraz BMI w grupie badanej oraz kontrolnej

Grupa	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]	BMI [kg/m ²]
	średnia $\pm$ SD min.–max.	średnia $\pm$ SD min.–max.	średnia $\pm$ SD min.–max.
badana	72,98 $\pm$ 11,78 51–92	176 $\pm$ 8,73 158–192	23,5 $\pm$ 2,11 18,65–27,47
kontrolna	71,12 $\pm$ 12,64 44–94	174 $\pm$ 9,71 154–190	23,35 $\pm$ 2,25 17,19–27,47
p test t	0,448	0,316	0,735
p Levene'a	0,801	0,274	0,999

Grupa badana podejmowała głównie pracę siedzącą i stojącą. Pracę wymagającą ruchu wykonuje 24 proc. osób. Wśród grupy kontrolnej głównym rodzajem podejmowanej pracy była ta, która wymagała ruchu. Zajęcie o charakterze siedzącym wykonywało 26 proc. badanych, a jedynie pięć osób zadeklarowało, że ich praca wymaga pozycji stojącej.

Wśród grupy badanej 36 proc. osób przyznało, że nie miewa zawrotów głowy. U pozostałej części badanych zaobserwowano ich obecność. Zdecydowana większość uczestników z grupy kontrolnej nie doznaje zawrotów głowy. Około 1/3 tych osób zgłosiła, że miewa zawroty głowy nie więcej niż trzy razy w tygodniu.

W grupie badanej aktywność fizyczna była podejmowana dość rzadko. Większość (70 proc.) jest bierna względem aktywności ruchowej, a jedynie 15 osób przyznało się, że systematycznie realizuje jakieś ćwiczenia ruchowe.

Grupa kontrolna w znacznej większości podejmowała systematycznie aktywność fizyczną minimum trzy razy w tygodniu w ciągu ostatnich 12 miesięcy, tj. bieganie, jazda na rowerze, nordic walking, spacer, itp. Niecałe 25 proc. osób zadeklarowało, że nie wykonuje żadnej aktywności fizycznej.

Osoby z grupy kontrolnej nie miały zdiagnozowanej choroby zwyrodnieniowej stawów kręgosłupa i/lub kończyn dolnych i/lub wad stóp.

Inaczej zaś prezentowała się sytuacja wśród osób z grupy badanej. Tutaj wszyscy uczestnicy cierpieli na jakąś chorobę zwyrodnieniową z wymienionych powyżej. W 80 proc. stwierdzono obecność artrozy stawów kręgosłupa. W przypadku zwyrodnienia stawów kończyn dolnych przypadłość tę zauważono częściej w prawych kończynach. Wady stóp (tj. m.in. paluch sztywny, paluch koślawy, ostroga piętowa, palce młotczkowate i młotkowate, stopa płaska) stwierdzono w 16 przypadkach.

Metody badań

Do oceny równowagi dynamicznej i statycznej posłużono się testami funkcjonalnymi. Wśród badanych przeprowadzono:

- test „wstań i idź” (ang. *Timed Up and Go Test*),
- test stania na jednej nodze (ang. *One Leg Standing Test*),
- test obrotu o 180° (ang. *Tandem Pivot*),
- test chodu tandemowego (ang. *Tandem Walk Test*),
- kwestionariusz ankiety.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą Statistica version 13 oraz programu Microsoft Excel 2010.

Wszystkie procedury badawcze były przeprowadzane z zastosowaniem zasad bezpieczeństwa. Każdy z badanych wyraził pisemną, świadomą zgodę na udział w badaniu.

Wyniki

Analiza statystyczna wykazała, że na wynik testu w grupie badanej wpływ miały takie czynniki, jak obecność zawrotów głowy ($p=0,009$), uprawianie aktywności fizycznej ($p<0,001$), a także wady stóp ($p=0,050$). Szczegółowe wyniki przedstawione zostały w tabeli 2.

Tabela 2. Zależność między badanymi czynnikami a Testem Up&Go. Grupa badana

Wyniki zagregowane. Statystyki opisowe						
TEST UP&GO	N	X	Me	Min.	Max.	p
Charakterystyka ogólna	50	16,53	16,94	9,31	23,63	
Rodzaj pracy zawodowej						
stojąca	15	18,54	19,12	11,67	23,63	t 0,102
wymagająca ruchu	12	13,25	11,52	9,31	20,56	
siedząca	23	16,93	16,89	9,98	21,38	
Zawroty głowy						
tak, co najwyżej 3x/tydzień	11	17,84	18,49	13,08	21,38	W 0,009
nie	18	14,30	12,22	9,31	23,63	
tak, więcej niż 3x/tydzień	21	17,76	17,19	14,67	22,39	
Aktywność fizyczna						
tak	15	12,23	11,67	9,310	21,38	t <0,001
nie	35	18,38	18,32	14,67	23,63	
Ch. zw. st. kręgosłupa						
tak	40	16,47	16,94	9,31	23,63	t 0,816
nie	10	16,79	16,93	9,87	21,74	
Ch. zw. st. biodrowego						
tak	31	16,87	16,82	9,87	22,39	t 0,422
nie	19	15,97	16,98	9,31	23,63	
Ch. zw. st. kolanowego						
tak	29	16,25	16,98	9,31	23,63	t 0,549
nie	21	16,91	16,76	9,98	22,39	
Wady stóp						
tak	16	17,79	17,01	14,84	23,63	W 0,050
nie	34	15,94	16,24	9,31	22,39	

t – test t-Studenta; W – test Welcha

W grupie kontrolnej natomiast na wynik testu wpływ miały rodzaj wykonywanej pracy ($p=0,037$) oraz uprawianie aktywności fizycznej ($p<0,001$) (tab. 3).

Tabela 3. Zależność między badanymi czynnikami a Testem Up&Go.
Grupa kontrolna

Wyniki zagregowane. Statystyki opisowe						
TEST UP&GO	N	X	Me	Min.	Max.	p
Charakterystyka ogólna	50	7,57	7,38	5,76	9,98	
Rodzaj pracy zawodowej						
stojąca	5	8,73	8,43	8,03	9,87	U 0,037
wymagająca ruchu	32	7,41	7,11	5,76	9,92	
siedząca	13	7,53	7,32	5,86	9,98	
Zawroty głowy						
tak, co najwyżej 3x/tydzień	17	7,48	7,43	5,86	8,78	U 0,738
nie	31	7,47	7,11	5,76	9,92	
tak, więcej niż 3x/tydzień	2	9,93	9,93	9,87	9,98	
Aktywność fizyczna						
tak	38	7,04	7,06	5,76	8,78	U <0,001
nie	12	9,24	9,16	8,33	9,98	

U – test U Manna-Whitney’a; N – liczba obserwacji; X – średnia; Me – mediana; Min. – minimum; Max. – maksimum

W zbiorowości badanych okazało się, że na wynik testu One Leg Standing Test wpływały następujące czynniki: rodzaj pracy zawodowej ($p=0,028$), podejmowanie aktywności fizycznej ($p=0,016$), obecność choroby zwyrodnieniowej w prawym stawie biodrowym oraz kolanowym (odpowiednio $p<0,001$ i $p=0,001$) (tab. 4).

Tabela 4. Zależność między badanymi czynnikami a testem One Leg Standing
Test na prawej kończynie dolnej. Grupa badana

Wyniki zagregowane. Statystyki opisowe						
ONE LEG STANDING TEST P	N	X	Me	Min.	Max.	p
Charakterystyka ogólna	50	41,57	39,98	16,56	60,00	
Rodzaj pracy zawodowej						
stojąca	15	30,92	27,38	16,56	60,00	U 0,028
wymagająca ruchu	12	48,60	53,08	27,12	60,00	
siedząca	23	44,84	54,01	17,25	60,00	
Zawroty głowy						
tak, co najwyżej 3x/tydzień	11	38,21	39,82	17,25	60,00	U 0,117
nie	18	47,73	52,65	25,30	60,00	
tak, więcej niż 3x/tydzień	21	38,04	29,43	16,56	60,00	
Aktywność fizyczna						
tak	15	52,20	54,01	37,71	60,00	U 0,016
nie	35	37,01	29,21	16,56	60,00	

Ch. zw. st. kręgosłupa						
tak	40	41,70	39,89	17,25	60,00	U 0,931
nie	10	41,05	39,98	16,56	60,00	
Ch. zw. st. biodrowego						
tak	22	31,58	28,92	16,56	55,84	U <0,001
nie	28	49,42	60,00	19,18	60,00	
Ch. zw. st. kolanowego						
tak	17	31,43	28,62	16,56	54,87	U 0,001
nie	33	46,79	60,00	17,25	60,00	
Wady stóp						
tak	16	41,89	40,35	17,25	60,00	U 0,865
nie	34	41,42	39,98	16,56	60,00	

U – test U Manna-Whitney’a; N – liczba obserwacji; X – średnia; Me – mediana; Min. – minimum; Max. – maksimum

W przypadku wykonywania testu na kończynie dolnej lewej wpływ miały jedynie obecność choroby zwyrodnieniowej w stawie biodrowym oraz kolanowym ($p < 0,001$ w obydwu przypadkach) (tab. 5).

Tabela 5. Zależność między badanymi czynnikami a testem One Leg Standing Test na lewej kończynie dolnej. Grupa badana

Wyniki zagregowane. Statystyki opisowe						
ONE LEG STANDING TEST L	N	X	Me	Min	Max	p
Charakterystyka ogólna	50	50,04	60,00	14,98	60,00	
Rodzaj pracy zawodowej						
stojąca	15	55,06	60,00	14,98	60,00	U 0,067
wymagająca ruchu	12	55,08	60,00	40,68	60,00	
siedząca	23	44,14	60,00	16,21	60,00	
Zawroty głowy						
tak, co najwyżej 3x/tydzień	11	52,50	60,00	18,36	60,00	U 0,421
nie	18	53,58	60,00	30,60	60,00	
tak, więcej niż 3x/tydzień	21	45,73	60,00	14,98	60,00	
Aktywność fizyczna						
tak	15	56,07	60,00	40,68	60,00	U 0,422
nie	35	47,46	60,00	14,98	60,00	
Ch. zw. st. kręgosłupa						
tak	40	51,33	60,00	18,36	60,00	U 0,365
nie	10	44,91	60,00	14,98	60,00	
Ch. zw. st. biodrowego						
tak	9	27,29	27,33	14,98	49,82	U <0,001
nie	41	55,04	60,00	19,09	60,00	

Ch. zw. st. kolanowego						
tak	12	30,47	27,66	14,98	53,03	U <0,001
nie	38	56,23	60,00	18,36	60,00	
Wady stóp						
tak	16	42,94	60,00	14,98	60,00	U 0,107
nie	34	53,39	60,00	18,36	60,00	

U – test U Manna-Whitney’a; N – liczba obserwacji; X – średnia; Me – mediana; Min. – minimum; Max. – maksimum

W grupie kontrolnej nie brano pod uwagę wpływu parametrów na test stania na prawej kończynie dolnej, ponieważ każda osoba wykonała test według przyjętych założeń.

W grupie tej na wynik testu wpływał rodzaj wykonywanej pracy zawodowej ($p=0,014$) oraz podejmowanie aktywności fizycznej ($p=0,012$) (tab. 6).

Tabela 6. Zależność między badanymi czynnikami a testem One Leg Standing Test na lewej kończynie dolnej. Grupa kontrolna

Wyniki zagregowane. Statystyki opisowe						
ONE LEG STANDING TEST L	N	X	Me	Min.	Max.	p
Charakterystyka ogólna	50	59,57	60,00	47,12	60,00	
Rodzaj pracy zawodowej						
stojąca	5	58,31	60,00	51,56	60,00	U 0,014
wymagająca ruchu	32	60,00	60,00	60,00	60,00	
siedząca	13	59,01	60,00	47,12	60,00	
Zawroty głowy						
tak, co najwyżej 3x/tydzień	17	60,00	60,00	60,00	60,00	U 1,000
nie	31	60,00	60,00	60,00	60,00	
tak, więcej niż 3x/tydzień	2	49,34	49,34	47,12	51,56	
Aktywność fizyczna						
tak	38	60,00	60,00	60,00	60,00	U 0,012
nie	12	58,22	60,00	47,12	60,00	

U – test U Manna-Whitney’a; N – liczba obserwacji; X – średnia; Me – mediana; Min. – minimum; Max. – maksimum

Zarówno w grupie badanej**, jak i kontrolnej* czynnikami, które różnicowały wynik testu, były: rodzaj pracy zawodowej ($p^{**}=0,003$ i $p^*=0,008$), obecność zawrotów głowy ($p^{**}=0,008$, $p^*<0,001$) oraz podejmowanie aktywności fizycznej ($p^{**}<0,001$ i $p^*<0,001$).

Dodatkowo w grupie badanej wpływ miały również obecność choroby zwyrodnieniowej stawów kręgosłupa ($p=0,007$) i wad stóp ($p=0,005$). Powyższe wyniki przedstawiono zbiorczo w tabeli 7.

Tabela 7. Wpływ czynników na wynik Tandem Pivot Test

TANDEM PIVOT TEST	Grupa badana	Grupa kontrolna
Rodzaj pracy zawodowej	$\chi^2 0,003$	$\chi^2 0,008$
Zawroty głowy	$\chi^2 0,008$	$\chi^2 <0,001$
Aktywność fizyczna	$\chi^2 <0,001$	$\chi^2 <0,001$
Ch. zwyrod. st. kręgosłupa	$\chi^2 0,007$	
Ch. zwyrod. st. biodrowego	$\chi^2 0,777$	
Ch. zwyrod. st. kolanowego	$\chi^2 0,058$	
Wady stóp	$\chi^2 0,005$	

χ^2 – test chi² Pearsona

Zarówno w grupie badanej**, jak i kontrolnej* czynnikami, które różnicowały wynik testu, były: rodzaj pracy zawodowej ($p^{**}=0,005$ i $p^*=0,004$), obecność zawrotów głowy ($p^{**}=0,001$, $p^*<0,001$) oraz podejmowanie aktywności fizycznej ($p^{**}<0,001$ i $p^*=0,002$).

Dodatkowo w grupie badanej wpływ miała również obecność wad stóp ($p=0,003$). Powyższe wyniki przedstawiono zbiorczo w tabeli 8.

Tabela 8. Wpływ czynników na wynik Tandem Walk Test

TANDEM WALK TEST	Grupa badana	Grupa kontrolna
Rodzaj pracy zawodowej	$\chi^2 0,005$	$\chi^2 0,004$
Zawroty głowy	$\chi^2 0,001$	$\chi^2 <0,001$
Aktywność fizyczna	$\chi^2 <0,001$	$\chi^2 0,002$
Ch. zwyrod. st. kręgosłupa	$\chi^2 0,077$	
Ch. zwyrod. st. biodrowego	$\chi^2 0,923$	
Ch. zwyrod. st. kolanowego	$\chi^2 0,127$	
Wady stóp	$\chi^2 0,003$	

χ^2 – test chi² Pearsona

Dyskusja

Człowiek przez cały okres swojego życia kształtuje w sobie proces kontroli równowagi. Wypracowany automatyzm bez udziału świadomo-

ści pozwala na wykonywanie różnych zadań motorycznych, determinując przy tym mobilność człowieka, a także modeluje pionową postawę ciała. W tym trudnym procesie regulowania balansu ciała dużą rolę odgrywa czas reakcji człowieka, w jakim poprawi on jego utratę [4].

Wyniki wielu badań wskazują, że u osób po 50. r.ż. pogarsza się system kontroli postawy ciała oraz rośnie wskaźnik wychwiał środka ciężkości [10].

Błaszczyk i wsp. podają, że kłopoty z równowagą występują u około 14 proc. populacji w wieku 50–60 lat. Prowadzone badania w zakresie wychyleń przednio-tylnych dostarczyły informacji, że osoby w starszym wieku przejawiały niezborność ruchu poprzez brak odpowiedniej koordynacji ruchowej. Starsi ludzie wykonywali ruch wychylania znacznie wolniej i w sposób mniej kontrolowany niż osoby młode [6].

Inwolucja systemu posturalnego oraz spadek maksymalnej częstotliwości wykonywanych ruchów wywołuje wśród starszych rozwój „strategii spowolnienia ruchowego”, która wspomaga ich równowagę statyczną, lecz równocześnie wpływa na równowagę dynamiczną i proces przywracania traconej w czasie ruchu równowagi [1].

Według Pyskir i wsp., którzy prowadzili badania posturograficzne statokinezylogramem w zakresie wpływu ćwiczeń metodą Pilates na stabilność posturalną kobiet po 55. r.ż, u ponad 60 proc. uczestniczek zauważono lepsze rezultaty po dziesięciodniowym programie ćwiczeń. Dowodzi to temu, iż pogorszenie stabilności postawy u osób starszych można minimalizować poprzez regularnie podejmowaną aktywność fizyczną [11].

Mohammad M. Islam i inni zaznaczyli, że upadki są istotnym społecznym problemem w populacji osób starszych. Autorzy zanotowali wysoką korelację obniżenia aktywności ruchowej i wzrostu ryzyka upadków. Rubenstein zwraca uwagę na ograniczoną kontrolę postawy ciała i mobilność ze względu na zwiększoną tendencję do siedzącego trybu życia osób starszych [2].

Kozak-Szopek i Galus wykazali, iż stan funkcjonalny osób starzejących się zależy w dużym stopniu od ich obecnego stanu aktywności ruchowej. Badania Halat i wsp. na temat wpływu ćwiczeń ogólnousprawniających na równowagę i chód osób starszych, przeprowadzane testem Tinetti-Chód, wykazały poprawę wyników po trzech miesiącach usprawniania. W teście Up and Go również po trzymiesięcznym treningu zauważono poprawę o około 1–2 s, a wyniki były istotne statystycznie. Otrzymane rezultaty pozwoliły stwierdzić, że model postępowania ogólnousprawniającego okazał się skutecznym sposobem kształtowania równowagi i chodu [12].

Zawroty głowy należą do najczęstszych problemów i zaliczane są do grupy objawów o interdyscyplinarnym charakterze. Podłoże przyczyn

występowania zawrotów głowy jest dość zróżnicowane, może być ono psychogenne, migrenowe, naczyniopochodne, związane z nadciśnieniem tętniczym, a także występować w postaci prezbiastazji [13]. Według Kosioby i wsp. osoby z podwyższonym lub źle kontrolowanym ciśnieniem tętniczym mają zaburzoną kontrolę równowagi, podwyższoną niestabilność oraz duże prędkości wychwiał, czyli znaczne przemieszczenia środka ciężkości. Świadczą o tym przeprowadzone przez nich badania przy użyciu platformy stabilometrycznej [14].

Wojtczak i inni w swoich badaniach zasygnalizowali, że na obecność zawrotów głowy i zaburzeń równowagi skarżyły się głównie osoby powyżej 50. r.ż. Najczęściej pojawiały się one podczas wstawania [15].

Choroba zwyrodnieniowa stawów przez długi czas była uważana jako naturalny proces starzenia się. Obecnie przeważają opinie, że za jej rozwój odpowiedzialne są w różnym stopniu m.in. czynniki genetyczne, zapalne, mechaniczne i biochemiczne. Stanowi także jedną z przyczyn dolegliwości bólowych między 40. a 60. r.ż. Nieregularny rozkład obciążeń na poszczególne składowe narządy ruchu sprzyja szybszemu postępowi zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających stawów, doprowadzając niekiedy do zniszczenia zdolności motorycznych chorego. Golec i wsp. wykazali w swoich badaniach niesymetryczne obciążanie kończyn dolnych oraz pochylenie tułowia do przodu u osób dotkniętych tym schorzeniem [16].

Giemza wraz z wsp. prowadzili badania na temat sposobu utrzymania równowagi ciała u chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów biodrowych. Porównywali oni wyniki osób z występującą artrozą wyżej wymienionego stawu do osób zdrowych. Doświadczenie to przeprowadzali na podometrze w pozycji stojącej. Otrzymane wartości prędkości oraz pola powierzchni wychwiał i dyspersji były znacznie wyższe w grupie badanej, a także istotnie statystycznie się różniły. Zaburzona płaszczyzna podparcia wywołana zmianami zwyrodnieniowymi oraz modyfikacja napięcia układu torebkowo-więzadłowo-mięśniowego prowadzą do niestabilności miednicy, co wpływa na zmianę stereotypu postawy i powoduje zakłócenia w utrzymaniu równowagi [17].

Wpływ na zaburzenia propriocepcji i wtórną nierównowagę napięć mięśniowych może mieć również choroba przeciążeniowa kręgosłupa, która polega na sukcesywnej degradacji elementów kręgosłupa na skutek działających przeciążeń w warunkach niskiej adaptacji. Sipko w swoich badaniach zaznacza, iż choroba ta wpływa na spaczne czucie somatosensoryczne. Dowodzi, że rotacja głowy i szyi w warunkach wyłączenia wzroku w pozycji stojącej poważnie pogarsza kondycje reakcji równoważnych. Zbliżone stanowisko w swoich badaniach reprezentuje Gill, który sygnalizuje, że przewlekłe bóle kręgosłupa lędźwiowego oddziałują

znacznie na czucie proprioceptywne. Badania te potwierdzają, że kręgosłup, zwłaszcza w odcinku szyjnym zajmuje szczególne miejsce w kontroli utrzymania równowagi ciała [18].

Nikratowicz w swojej rozprawie doktorskiej opisuje, iż dość poważnym problemem społecznym jest także choroba zwyrodnieniowa stawu śródstopno-paliczkowego pierwszego stopy. Występuje zazwyczaj w postaci palucha koślawego, współistniejąc z płaskostopiem lub w postaci palucha sztywnego. Stanowi ona dysfunkcje ruchowe pacjentów i pogarsza jakość życia [19].

Monotypowość jest to ponawianie ruchów i tej samej czynności przez człowieka. Występuje ona często na stanowiskach, gdzie praca jest normowana lub wykonywana na akord. Jednakowe ruchy angażują te same grupy mięśniowe, co prowadzi do ich szybkiego męczenia, a powtarzalność wykonywanych czynności oraz nieodpowiednie pozycje przy pracy powodują znużenie, obniżenie czujności i wydłużenie czasu reakcji, co przekłada się na kontrolę równowagi. Nienaturalne pozycje głowy, nieproporcjonalne obciążenie mięśni, więzadeł i ścięgien po długotrwałym czasie może powodować trwałe przykurcze i osłabiać propriocepcję [20].

Kryterium podziału obu grup stanowiła obecność choroby zwyrodnieniowej. Wyniki kwestionariusza pozwoliły stwierdzić, że osoby mające zdiagnozowaną artrozę w większej mierze podejmowały pracę siedzącą lub stojącą, znacznie częściej doznawały zawrotów głowy i rzadko podejmowały jakąś aktywność ruchową.

Wyniki, które otrzymano, różniły się pomiędzy grupą kontrolną a badaną we wszystkich testach.

W badaniach własnych oceniana równowaga dynamiczna i statyczna poszczególnymi testami była lepiej rozwinięta w grupie kontrolnej, gdzie osoby osiągały znacznie krótszy czas w danym teście lub wykazywały lepszą koordynację i sposób wykonania niż w grupie badanej.

Jak wskazuje Terman i Szymańska, ta sama czynność powtarzana wielokrotnie staje się źródłem zmęczenia [20]. Biorąc ten czynnik pod uwagę i otrzymane wyniki w przeprowadzonym teście „wstań i idź” (ang. *Timed Up and Go Test*) stwierdzono, że osoby podejmujące statyczny rodzaj pracy wykazały się znacznie dłuższym czasem wykonania tego zadania. Tak samo odnosi się to do pozostałych przeprowadzonych testów, które odzwierciedlają wpływ rodzaju pracy na właściwość ich wykonania.

Z własnych badań wynika, że uczestnicy miewający dość częste zawroty głowy w teście Up and Go uzyskali znacznie dłuższy czas w przeciwieństwie do osób, które ich nie mają. Zaburzenie to nasilało się głównie podczas wstawania z krzesła. Badani zgłaszali występujące zawroty głowy w postaci wirowania. W testach tandemowych zgłaszali problemy z zachowaniem odpowiedniej koordynacji i wyko-

naniem ich według przedstawionej metodyki. W badaniach prowadzonych przez Zamysłowską-Szmytkę i wsp. wskazano istotną zależność między przeprowadzoną próbą kaloryczną a testem czynnościowym o nazwie Dynamiczny Indeks Chodu (*DGI*), badającym chód i równowagę [21]. Świadczy to o tym, że zawroty głowy wpływają na zmysł czucia ciała w przestrzeni.

Podjmowanie aktywności fizycznej znalazło przełożenie w badaniu równowagi dynamicznej i statycznej za pomocą testów funkcjonalnych. Z zaprezentowanych rezultatów wynika, iż brak stymulacji układu przedsionkowego i zmysłu równowagi rzutuje na wartość i jakość badanych zadań. Jak zaznacza Halat i inni w swoich badaniach, trening i ćwiczenia ogólnousprawniające wpływają na stan równowagi ciała. Otrzymane przez nich wyniki były istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ [12].

Porównując otrzymane rezultaty w badaniach własnych, stwierdzono, że choroba zwyrodnieniowa wpływa na czas lub sposób wykonania testów.

Rozpatrując osiągnięte wartości przez badanych w teście Up and Go, obecność choroby zwyrodnieniowej – branej pod uwagę w badaniu – nie wpływała znacząco na uzyskany czas. Badając równowagę statyczną, na zwrócenie uwagi zasługuje koksartroza i gonartroza. Osoby z owymi schorzeniami osiągnęły relatywnie krótki czas w staniu na jednej nodze objętej stanem chorobowym w teście One Leg Standing w przeciwieństwie do kończyny dolnej zdrowej. Spowodowane to było pojawiającymi się dolegliwościami bólowymi podczas próby. Usztywnienie kręgosłupa oraz pochylenie sylwetki do przodu spowodowane prawdopodobnie spondylozą i/lub spondyloartrozą, a także kłopoty ze wspięciem na palce i niemożność utrzymania tej pozycji w czasie obrotu, utrudniały badanym odpowiednie zaprezentowanie Tandem Pivot Test. Zaburzona koordynacja, trudność w stawianiu stopy na wyznaczonej linii i zwiększanie pola podparcia poprzez stawianie palców poza linią oraz potrzeba kontroli wzrokowej w teście chodu tandemowego występowały wśród osób, które miały problemy z wadami stóp trudno odkształcalnymi.

Jak podają Golec i wsp. w swoich badaniach, choroba zwyrodnieniowa stawów biodrowych niesie ze sobą ograniczenia ruchomości, zniekształcenia osi kończyn oraz upośledzenie postawy i zaburzenia przestrzennej orientacji poszczególnych elementów układu kostno-stawowego. Wpływa to na ustawienie miednicy i pracę całego kręgosłupa, a także niesymetryczne obciążenie stawów położonych poniżej [22].

Procesy starzenia obejmujące ciało człowieka sprawiają, że zmniejsza się obszar stabilności postawy stojącej. Spowolnieniu ulegają reakcje

ruchowe, a czas odpowiedzi na bodźce zakłócające równowagę znacznie się wydłuża. Prowadzi to do poszerzenia marginesu bezpieczeństwa [6]. Spada także wytrzymałość statyczna i dynamiczna mięśni posturalnych, których zadaniem jest utrzymanie prawidłowej postawy ciała. Rozwijające się zaburzenia strukturalno-morfologiczne oraz czynnościowe prowadzą do zaburzeń równowagi [22].

Słusznym wydają się również poszukiwania czynników odpowiedzialnych za niestabilność kontroli równowagi ciała osób w społeczeństwie, gdzie dominują głównie ludzie starsi [4].

Wnioski

1. Niezmienna i monotypowa praca rzutuje na jakość równowagi osób po 50. r.ż.
2. Rzadko podejmowana aktywność fizyczna wpływa na kontrolę ciała, a mała stymulacja zmysłów czucia głębokiego dość znacząco ją osłabia.
3. Obecność choroby zwyrodnieniowej w stawach i/lub wady stóp są zjawiskiem zindywidualizowanym, ale znajdują przełożenie na poziom systemu kontroli równowagi statycznej i dynamicznej.
4. Istotną rolę w zakłóceniach balansu ciała pełnią zawroty głowy.
5. Badane czynniki powodują widoczne zaburzenia w wykonywanych testach.

Piśmiennictwo

1. Błaszczyk J. Biomechanika kliniczna. Podręcznik dla studentów medycyny i fizjoterapii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004: 195–197.
2. Winiarska A, Ziółkowska A, Świtaj K, Wojtczak P. Balance of individuals at different age involved in physical activity – review of publications. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017; 7(7): 978–985.
3. Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*. 2009; 55(3): 102–109.
4. Wojciechowska-Maszkowska B. Stabilność postawy ciała osób w różnym wieku. *Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*, Wrocław 2007: 1–18, 69–83.
5. Wareńczak-Wysocka A. Ocena równowagi w świetle badań klinicznych i posturograficznych u pacjentów po endoprotezoplastyce stawu biodrowego. Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Wydział Nauk o Zdrowiu, Poznań 2016: 7–18.
6. Błaszczyk J, Czerwosz L. Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontologia Polska*. 2005; 13(1): 25–36.
7. Mraz M, Ostrowska B, Mraz M. Stabilność posturalna od dzieciństwa do starości. *Gerontologia Współczesna*. 2014; 2(2): 83–86.

8. Golec J, Gołaszewska K, Kamińska M. i wsp. Ocena zaburzeń równowagi oraz postawy ciała w chorobie zwyrodnieniowej i osteoporozie. *Ostry Dyżur*. 2015; 8(1): 170–174.
9. Narożny W, Liebert J, Wojtczak R. Epidemiologia zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2010; 4(5): 356–365.
10. Pyskir J, Ratuszek-Sadowska D, Pyskir M. i wsp. Ocena i porównanie wybranych parametrów stabilności postawy u pacjentów z zaburzeniami równowagi i osób zdrowych w badaniach stabilometrycznych. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016; 6(12): 230–242.
11. Pyskir M, Pyskir J, Ratuszek-Sadowska D. i wsp. Stabilność posturalna starszych kobiet przed i po dziesięciu tygodniach ćwiczeń metodą Pilates. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016; 6(12): 243–258.
12. Halat B, Brudz D, Milewicz K. i wsp. The Influence of General Fitness Training on Balance and Gait of the Elderly Staying in the Chronic Medical Care Ward in Legnica. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków*. 2014; 1: 84–96.
13. Juszczak M, Głąbiński A. Zawroty głowy – wybrane zagadnienia praktyczne. *Aktualn Neurol*. 2012; 12(4): 251–258.
14. Kosiba W, Drzał-Grabiec J, Snela S. Evaluation of the balance regulation in patients with arterial hypertension. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków*. 2014; 2: 162–172.
15. Wojtczak R, Narożny W, Liebert J. Polskie populacyjne epidemiologiczno-kliniczne badanie zawrotów głowy i zaburzeń równowagi – mieszkańcy miasta i gminy Bytów. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2012; 6(1): 24–34.
16. Golec J, Tomaszewski K, Masłoń A i wsp. Ocena zaburzeń symetrii chodu oraz wybranych parametrów postawy ciała u chorych z wielostawową chorobą zwyrodnieniową. *Ostry Dyżur*. 2013; 6(3): 91–94.
17. Giemza C, Ostrowska B, Barczyk K. Zmiany zwyrodnieniowe stawów biodrowych – fizjoterapia a sposób utrzymania równowagi ciała. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. 2008; 14: 280–281.
18. Sipko T, Bieć E, Demczuk-Włodarczyk E, Ciesielska B. Mobility of cervical spine and postural equilibrium in patients with spinal overload syndrome. *Rehabilitacja*. 2007; 2(6): 141–148.
19. Nikratowicz P. Ocena wyników leczenia operacyjnego pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu śródstopno-paliczkowego pierwszego metodą Kellera. *Klinika Ortopedii Ogólnej, Onkologicznej i Traumatologii Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań* 2012: 74–75.
20. Terman D, Szymańska B. Ergonomia, czyli jak pracować wygodniej, zdrowiej i bezpieczniej. *Wojewódzki Urząd Pracy w Gdańsku, Gdańsk* 2014: 34–35.
21. Zamysłowska-Szmytko E, Szostek-Rogula S, Śliwińska-Kowalska M. Badanie czynnościowe osób z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi dla potrzeb medycyny pracy. *Medycyna Pracy*. 2018; 69(2): 179–189.
22. Golec J, Zięba M, Szczygieł E i wsp. Ocena wpływu choroby zwyrodnieniowej stawów biodrowych na przestrzenną orientację wybranych elementów układu kostno-stawowego. *Ostry Dyżur*. 2012; 5(1–2): 6–10.

NATALIYA IVASYK

Lwowski Narodowy Uniwersytet Medycyny Weterynaryjnej i Biotechnologii im. S.Z. Gżyckiego

8. Zastosowanie autorskiego modelu planowania indywidualnego programu i technologii fizjoterapii osób z zaburzeniami układu oddechowego w szkoleniu fizjoterapeutów

The use of the proprietary model of planning an individual program and technology of physiotherapy for people with respiratory disorders in the training of physiotherapists

Streszczenie

Wprowadzenie: Celem pracy było określenie zasadności zastosowania autorskiego modelu planowania indywidualnego programu i technologii fizjoterapii osób z zaburzeniami oddychania dla fizjoterapeutów. **Materiał i metody:** metody indywidualnych ocen eksperckich. 24 studentów studiów licencjackich po ukończeniu dyscypliny profilowej i odbyciu praktyki klinicznej w oddziałach pulmonologii i alergologii. **Wyniki:** Proponowana przez nas technologia fizjoterapii osób z dysfunkcją układu oddechowego w szpitalu łączy dwa powiązane ze sobą elementy: program zawierający sekwencję etapów procesu (zabiegu) z określeniem jego głównych elementów (operacji) oraz zasady i dobór metod interwencji do objawów choroby z uwzględnieniem ich cech, przyczyn i mechanizmów dysfunkcji u osoby z tą chorobą (aktywność). Opracowany model planowania indywidualnego programu fizjoterapii dla osób z zaburzeniami oddychania jest złożonym układem składającym się z pięciu powiązanych ze sobą podsystemów funkcjonalnych: danych klinicznych i funkcjonalnych pacjenta (dane z wywiadu i badania); identyfikacja problemów (diagnoza rehabilitacyjna); ustalanie celów i zadań; wybór funduszy; składnik działalności. **Wniosek:** Zaproponowany model planowania indywidualnego programu i technologii fizjoterapii osób z chorobami układu oddechowego przyczynia się do lepszego postrzegania materiałów edukacyjnych dotyczących opracowywania indywidualnego programu fizjoterapii osób z chorobami oskrzelowo-płucnymi zarówno w szkoleniu praktycznym, jak i praktyce klinicznej w specjalistycznych oddziałach, co wskazuje na jego wykonalność w procesie edukacyjnym uczniów.

Słowa kluczowe: technologia fizykoterapii, zaburzenia oddechowe

Abstract

Introduction: The aim of the study was to determine the expediency of applying the author's model of planning an individual program and technology of physical

therapy for persons with respiratory disorders for physical therapists. **Material and methods:** methods of individual expert assessments. 24 undergraduate students after completing the profile discipline and after completing clinical practice in the departments of pulmonology and allergology. **Results:** Our proposed technology of physical therapy of persons with dysfunction of the respiratory system in the hospital combines two interrelated components: a program containing a sequence of stages of the process (procedure) with the definition of its main components (operations), and the principle of selection of intervention methods to the symptoms of the disease, taking into account their characteristics, causes and mechanisms of dysfunction in the person with this disease (activity). The developed model of planning an individual program of physical therapy for persons with respiratory disorders is a complex formation consisting of five interrelated functional subsystems: clinical and functional patient data (data from medical history and examination); identification of problems (rehabilitation diagnosis); setting goals and objectives; selection of means; component of the activity. **Conclusions:** The proposed model of planning an individual program and technology of physical therapy for people with respiratory disorders contributes to a better perception of the training material on the individual program of physical therapy for people with bronchopulmonary diseases both in practical training and during clinical practice in specialized departments, which indicates the feasibility of its use in the educational process of students.

Keywords: physical therapy technology, respiratory disorders

Wprowadzenie

Reformowanie rehabilitacji fizycznej na Ukrainie w specjalności fizjoterapia ponownie podniosło kwestię procesu fizjoterapii osób z różnymi nozologiami, ponadto wybuch pandemii COVID-19 poruszył zagadnienie rehabilitacji układu oddechowego. Istnieje wiele badań dotyczących tworzenia autorskich programów w fizjoterapii (FT) z różnymi nozologiami [1–3, 8, 9], jednak jak pokazują wyniki naszego badania i według ICF, dwie osoby z tą samą chorobą mogą mieć różne poziomy funkcjonowania i odwrotnie – dwie osoby o tym samym poziomie funkcjonowania niekoniecznie mają te same zmiany zdrowotne [4–7]. Dlatego w praktyce fizykoterapii konieczne jest stworzenie indywidualnego programu FT dla konkretnego pacjenta z typowego lub proponowanego autorskiego programu.

Celem pracy było określenie zasadności zastosowania autorskiego modelu planowania indywidualnego programu i technologii fizjoterapii osób z zaburzeniami oddychania dla fizjoterapeutów.

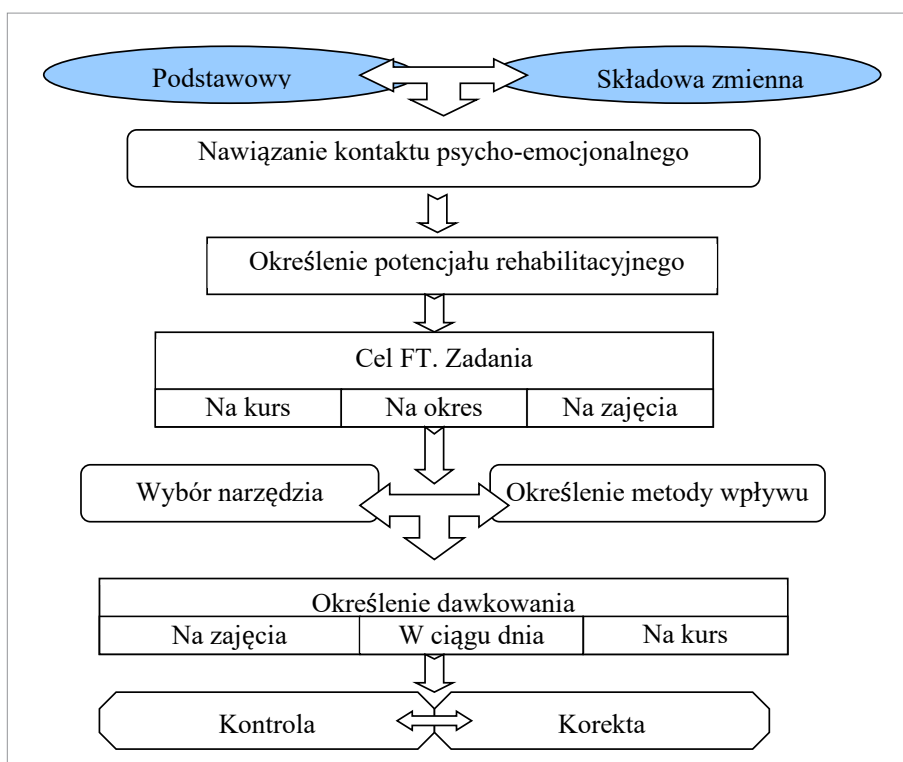
Materialy i metody

Zastosowano metody indywidualnych ocen eksperckich: 24 studentów po ukończeniu dyscypliny profilowej i po odbyciu praktyki klinicznej na od-

działach pulmonologii i alergologii oraz 23 specjalistów pracujących w różnych miastach Ukrainy w zakresie fizjoterapii osób z patologiami oskrzelowo-płucnymi, z czego: 34,78 proc. (8) pracuje powyżej 10 lat, 30,4 proc. (7) – od 5 do 10 lat, 21,74 proc. (5) – od 3 do 5 lat, 13 proc. (3) – do 3 lat.

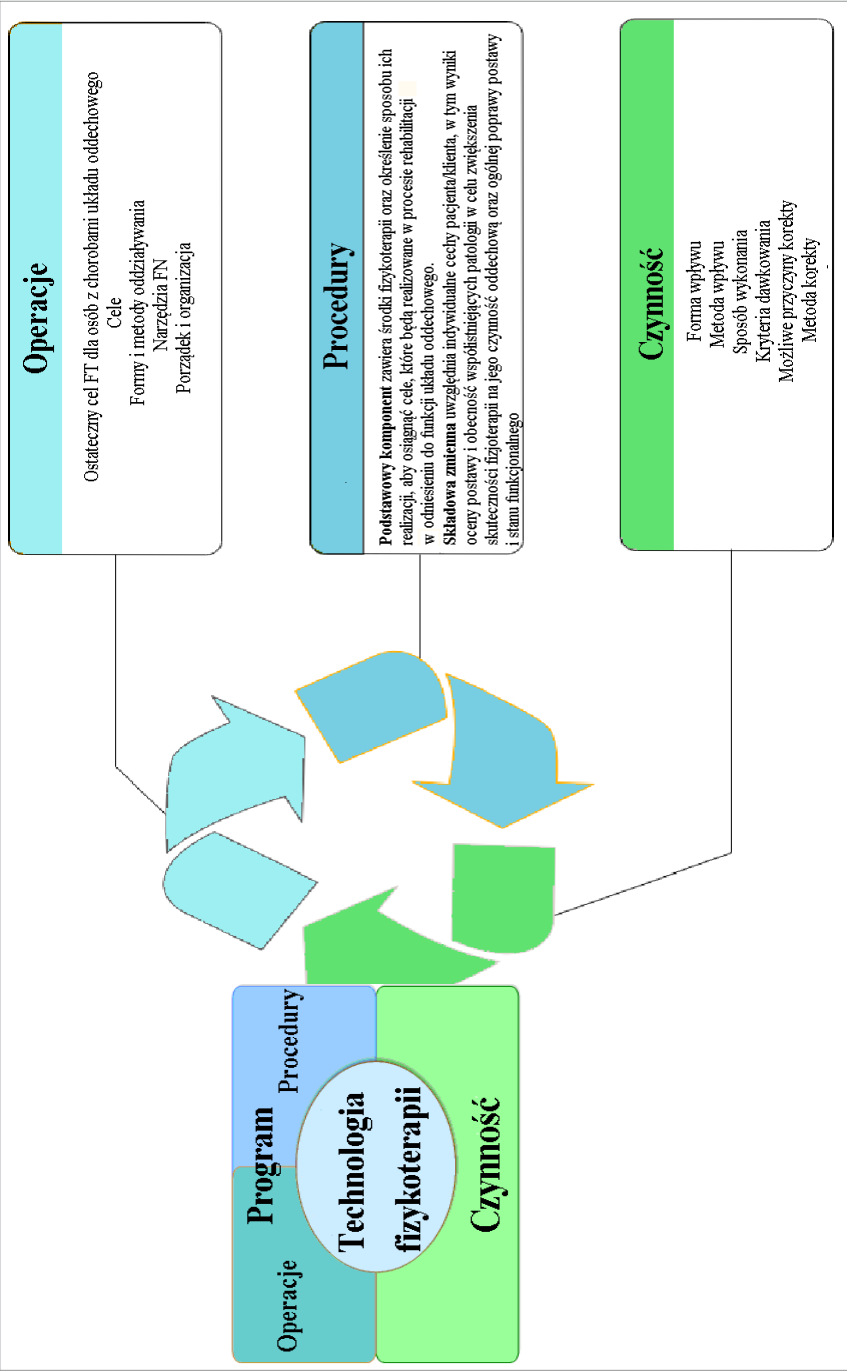
Wyniki i omówienie

Proponowana autorska technologia fizjoterapii osób z chorobami oskrzelowo-płucnymi w leczeniu szpitalnym składa się z elementów podstawowych i zmiennych (ryc. 1).



Ryc. 1. Schematyczne przedstawienie elementów procedury technologii fizjoterapii osób z chorobami oskrzelowo-płucnymi w szpitalu

Proponowana przez nas technologia fizjoterapii osób z dysfunkcją układu oddechowego w szpitalu łączy dwa powiązane ze sobą elementy: program zawierający sekwencję etapów procesu (zabiegu) z określeniem jego głównych elementów (operacji) oraz zasady i dobór metod interwencji do objawów choroby z uwzględnieniem ich cech, przyczyn i mechanizmów dysfunkcji u osoby z tą chorobą (aktywność) (ryc. 2).



Ryc. 2. Technologia fizykoterapii osób z dysfunkcją układu oddechowego w szpitalu

Podstawowy komponent zawiera środki fizykoterapii oraz określenie sposobu ich realizacji, aby osiągnąć cele, które będą realizowane w procesie rehabilitacji w odniesieniu do funkcji układu oddechowego. Składowa zmienna uwzględnia indywidualne cechy pacjenta, w tym wyniki oceny postawy i obecność współistniejących patologii, w celu zwiększenia skuteczności fizjoterapii na czynność oddechową oraz ogólnej poprawy postawy i stanu funkcjonalnego.

Technologia ma na celu przywrócenie i rozwój funkcji fizjologicznych pacjenta, zapobieganie przewlekłości ostrych procesów, eliminowanie negatywnych zmian w stanie zdrowia osób z chorobami układu oddechowego, tworzenie warunków do adaptacji do zmian w wyniku choroby w sytuacjach życiowych.

Technologia składa się z następujących elementów:

- ustalenie przyczyny zaburzeń i stopnia ograniczenia funkcji oddychania zewnętrznego i innych układów organizmu (w razie potrzeby),
- założenia dotyczące przywrócenia morfologicznego i funkcjonalnego dotkniętego narządu lub układu,
- odkrywanie wpływu różnych czynników na stan fizyczny organizmu pacjenta jako całości,
- dobór środków, określenie sposobu narażenia i dawkowania na podstawie wyników ankiety,
- zapobieganie powikłaniom, nawrotom i przewlekłości choroby,
- szkolenie pacjentów i ich bliskich w zakresie metod fizjoterapii w chorobach oskrzelowo-płucnych, samokontroli podczas zajęć fizjoterapeutycznych.

Każda technologia zawiera następujące elementy konstrukcyjne:

- cel procesu,
- przedmiot, który podlega zmianom technologicznym,
- sposoby i metody oddziaływania,
- środki wpływu technologicznego,
- porządek i organizacja, które przeciwstawiają się naturalnym procesom [10].

Podążaliśmy za danymi z badań A. Hercyka dotyczących podejścia systemowego i podstawowych pojęć w fizjoterapii [3]. Cel fizjoterapii osób z chorobą oskrzelowo-płucną będzie zatem zależał od danych ankietowych i możliwości sanogenetycznych pacjentów, co dodatkowo określi cel, zadania FT, dobór narzędzi, formę i metody wpływu FT na kurs i każdą sesję (tab. 1).

Analizując aktywność jako składową technologii fizjoterapii, zastosowaliśmy systematyczne podejście w określaniu metod FT zgodnie z przyczynami zaburzeń oddechowych u osób z chorobami oskrzelowo-płucnymi (tab. 2).

Tabela 1. Integralna część technologii fizykoterapii osób z chorobami oskrzelowo-płucnymi w szpitalu (element operacji)

Ostateczny cel FT dla osób z chorobami układu oddechowego
• przywrócenie/poprawa/wsparcie możliwości funkcjonalnych układu oddechowego i organizmu jako całości
Zadania
• eliminacja/redukcja skurczu oskrzeli, • przywrócenie/poprawa funkcji drenażu oskrzeli, • poprawa wentylacji pęcherzykowej, • nauka posiadania i kontrolowania oddechu, • zwiększenie tolerancji oskrzeli na wysiłek, • zapobieganie powikłaniom, • zmniejszenie częstości zaostrzeń lub ich całkowita eliminacja (w przypadku chorób przewlekłych), • rozrzedzenie wydzieliny i oczyszczenie dróg oddechowych/tkanki płucnej/jamy opłucnej, • poprawa/przywrócenie elastyczności, ruchomości tkanki płucnej/klatki piersiowej, • eliminacja nici opłucnej (zrostów opłucnej), • normalizacja napięcia mięśniowego głównych/pomocniczych mięśni oddechowych, • stałe monitorowanie objawów chorobowych (w przypadku chorób przewlekłych), • przywrócenie aktywności fizycznej pacjenta/klienta (zgodnie z jego wiekiem), • przywrócenie oddychania przez nos (jeśli to konieczne), • poprawa lub kontrolowanie postawy, • dodatkowo zgodnie z obecnością współistniejących patologii, • trening samokontroli podczas zajęć z fizykoterapii.
Formy i metody oddziaływania
• poranna gimnastyka higieniczna/zajęcia z gimnastyki leczniczej/samodzielne zajęcia w ciągu dnia • indywidualna/mała grupa
Narzędzia
• leczenie pozycji (w celu poprawy wentylacji/pozycji drenażu), • metody gimnastyki oddechowej (gimnastyka niesprzętowa/sprzętowa, gimnastyka dźwiękowa), • interwencje manipulacyjne, • ćwiczenia ogólnorozwojowe, • ćwiczenia aerobowe, • masaż, • procedury wodne, • programy edukacyjne.
Porządek i organizacja
1. Zobacz elementy procedury. 2. Unikaj: • hiperwentylacja; napadowy kaszel; ból. 3. Stosunek składników technologii zgodnie z oceną potencjału rehabilitacyjnego w %: • niski: 90–75 / 10–25 (podstawowy / zmienny); • średnia: 70–40 / 30–60 (podstawowa / zmienna); • wysoki: 60–30 / 40–70 (podstawowy / zmienny).

Tabela 2. Aktywności w ramach technologii fizjoterapii osób z chorobami układu oddechowego w szpitalu (dobór metod fizjoterapii zgodnie z przyczyną zaburzeń oddechowych)

Przyczyny zaburzeń oddechowych	Kierunek metod aplikacji
1	2
Debiut zapalenia błon śluzowych dróg oddechowych	Poprawa elastyczności UOP; stworzyć DOMP; dodatkowe ciśnienie wydechu.
Wysoka lepkość płwociny	Upłynnianie i usuwanie wydzieliny zapalnej; tworzenie oscylacji o wysokiej częstotliwości na ścianach klatki piersiowej; dodatkowe ciśnienie wydechowe; zwiększyć RKP.
Niewystarczający odruch kaszlowy	Poprawa wentylacji; tworzenie oscylacji o wysokiej częstotliwości na ścianach klatki piersiowej; dodatkowe ciśnienie wydechowe; zwiększyć RKP.
Skurcz oskrzeli	Zmniejszyć opór powietrza w drogach oddechowych; stworzyć warunki dla dawkowanej hipoksji i hiperkapnii; dla relaksu; tworzenie warunków do oscylacyjnych oscylacji przepływu powietrza bezpośrednio w drzewie oskrzelowym; wzrost RKP i RDGP.
Niewystarczające głębokie oddychanie	Poprawić wentylację; poprawić elastyczność UOP; stworzyć DOMP; dodatkowe ciśnienie wydechowe; wzrost RKP.
Rozstrzenie oskrzeli	Upłynnianie i usuwanie wydzieliny zapalnej; stworzyć oscylację klatki piersiowej o wysokiej częstotliwości; dodatkowe ciśnienie wydechu.
Zjawiska zapalne i stagnacja w płucach	Poprawić wentylację, RKP; upłynnianie i wydalanie wydzieliny zapalnej; stworzyć oscylację klatki piersiowej o wysokiej częstotliwości; dodatkowe ciśnienie wydechu.
Niedodma	Poprawić wentylację, RKP; i zgodnie z mechanizmem występowania (obturacyja/kompresja).
Zwłóknienie	Poprawić wentylację, elastyczność UOP i RKP; stworzyć DOMP.
Rozedma	Zmniejszyć opór powietrza w drogach oddechowych; stworzyć warunki do dawkowanej hipoksji i hiperkapnii, oscylacyjnych oscylacji przepływu powietrza bezpośrednio w drzewie oskrzelowym; wzrost RKP i RDGP.
Powstawanie nieprawidłowych ubytków	Poprawić wentylację; poprawa elastyczności UOP; RKP.
Zapalenie trzewnych i ciemieniowych liści opłucnej	Poprawić wentylację; poprawa elastyczności TP; stworzyć DOMP; dodatkowe ciśnienie wydechu.

1	2
Wysięk opłucnowy	Poprawić osmozę, wentylację, elastyczność TP; stworzyć oscylację klatki piersiowej o wysokiej częstotliwości; dodatnie ciśnienie wydechowe; wzrost RKP i RDGP.
Odma płucna	Poprawić wentylację; poprawa elastyczności TP; wzrost RKP i RDGP.
Trudne oddychanie przez nos: • ze względu na obecność gęstego śluzu • z powodu obrzęku błony śluzowej	• Upłynnianie i usuwanie wydzieliny zapalnej; kreacja oscylacji o wysokiej częstotliwości i dodatnie ciśnienie wydechowe w kanałach nosowych. • Tworzenie oscylacji o wysokiej częstotliwości i zmniejszenie oporów ruchu powietrza w drogach oddechowych.
Deformacja klatki piersiowej, wady postawy	Korekcja postawy w zależności od postawy/kształtu klatki piersiowej.
Sinica	Poprawić wentylację, zgodnie z mechanizmem występowania.
Zaburzenia krążenia	Zgodnie z mechanizmem występowania, aby poprawić działanie troficzne.
Choroby współistniejące	Zgodnie z objawami i okresem choroby.

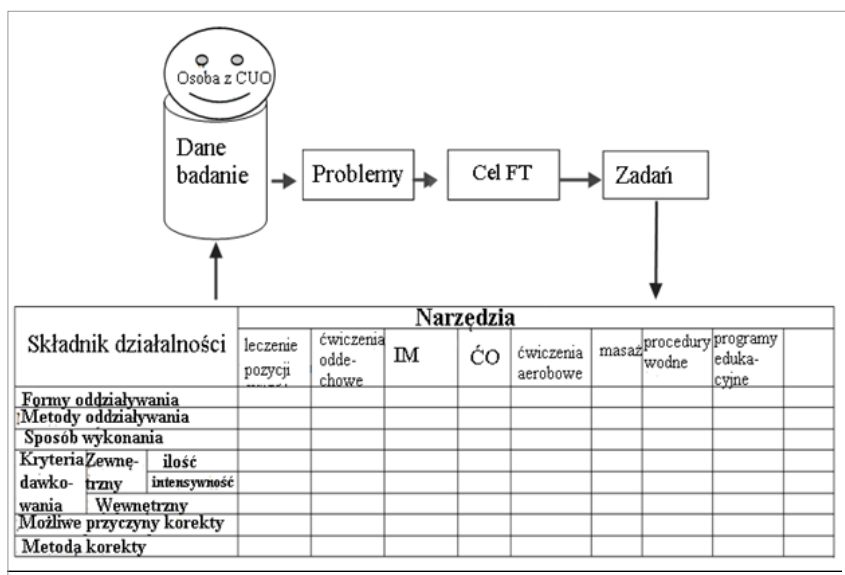
UOP – układ oskrzelowo-płucny; DOMP – dodatkowa objętość martwej przestrzeni; RKP – ruch w klatce piersiowej; RDGP – ruchy dolnych granic płuc; TP – tkanka płucna

Model planowania indywidualnego programu fizjoterapii dla osoby z chorobą oskrzelowo-płucną to złożona formacja, która zawiera pięć połączonych ze sobą podsystemów funkcjonalnych:

- dane kliniczne i funkcjonalne pacjenta (dane z wywiadu i badania),
- identyfikacja problemów (diagnoza rehabilitacyjna),
- ustalanie celów i zadań,
- wybór narzędzia,
- integralna część działalności.

Identyfikacja problemów pacjenta z chorobami oskrzelowo-płucnymi opiera się na danych z badań klinicznych i rehabilitacyjnych.

Tym samym specjalista FT, dostosowując typowy/autorski program fizjoterapii do konkretnego pacjenta, po ustaleniu klinicznej i funkcjonalnej charakterystyki chorego, celu i zadań rehabilitacji, będzie mógł nie tylko dobrać optymalne narzędzia rehabilitacyjne, ale także określić ich zastosowanie, dawkowanie, metody i formy oddziaływania, które dawałyby najlepsze rezultaty dla konkretnego pacjenta (ryc. 3).



Ryc. 3. Model planowania indywidualnego programu fizjoterapii

CUO – choroby układu oddechowego; IM – interwencje manipulacyjne; ĆO – ćwiczenia ogólnorozwojowe

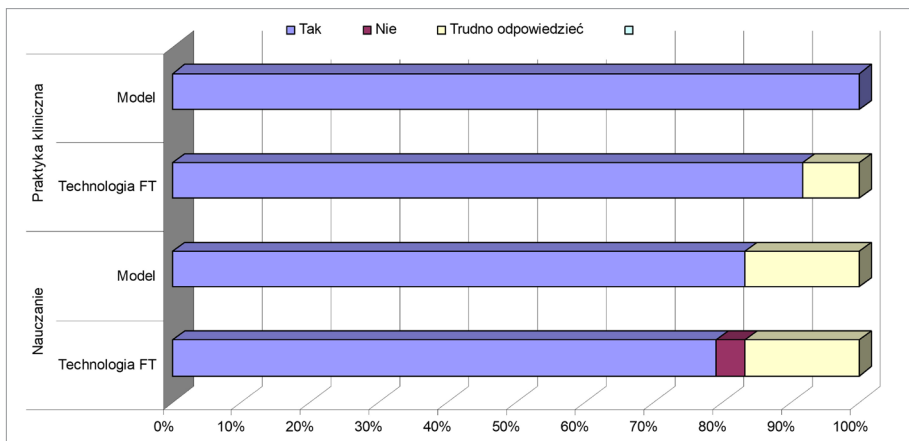
Po przeprowadzeniu ankiety wśród specjalistów zajmujących się FT osób z patologiami oskrzelowo-płucnymi oraz wśród studentów, którzy otrzymują wykształcenie w specjalności fizjoterapia, wszyscy respondenci wskazali, że ta technologia i model planowania indywidualnego programu pomoże w praktyce.

Większość specjalistów (82,6 proc.) uważa, że takie podejście ułatwi dobór technik FT w zależności od przyczyny zaburzeń oddechowych i pomoże określić proporcje składowych technologii zgodnie z oceną potencjału rehabilitacyjnego.

Ponadto wszyscy specjaliści, z którymi przeprowadzono wywiady, udzielili twierdzącej odpowiedzi, że model ten i technologia pomogą im w pracy z osobami z chorobami oskrzelowo-płucnymi. 52,2 proc. ekspertów wskazało, że w różnych sytuacjach ta technologia i model planowania były dla nich przydatne zarówno przy określaniu sposobu narażenia każdego wybranego narzędzia na podstawie danych z badań i kryteriów dawkowania, jak i przy przewidywaniu przyczyny korekty programu i jeśli to konieczne, metody korekty. A 39,1 proc. specjalistów zaznaczyło, że to podejście pomogło im określić, w razie potrzeby, metodę korekty.

Według ankiety przeprowadzonej wśród studentów (ryc. 4) 79,2 proc. respondentów stwierdziło, że ta technologia pomaga im zrozumieć podejście do fizjoterapii osób z chorobami układu oddechowego, a 16,6 proc. – że

trudno im określić, czy to pomaga, czy też nie. Jednak 83,3 proc. studentów wskazało, że autorski model pomaga im zrozumieć podejście do tworzenia indywidualnego programu fizjoterapii. Po przejściu praktyki klinicznej z zakresu fizykoterapii wszyscy studenci wskazali na autorski model programu FT, a 91,7 proc. respondentów stwierdziło, że technologia FT pomogła im w praktyce w tworzeniu indywidualnego programu fizjoterapii.



Ryc. 4. Wyniki ankiety studentów

Wnioski

Model autorski planowania indywidualnego programu i technologia fizjoterapii osób z chorobami układu oddechowego przyczynia się do lepszego postrzegania materiałów edukacyjnych dotyczących opracowywania indywidualnego programu fizjoterapii pacjentów z chorobami oskrzelowo-płucnymi zarówno w szkoleniu praktycznym, jak i w praktyce klinicznej w specjalistycznych oddziałach, a na jego wykonalność w procesie edukacyjnym wskazują ankietowani studenci.

Piśmiennictwo

1. Carmeli E. Physical Therapy for Neurological Conditions in Geriatric Populations. *Front Public Health*. 2017; 5: 333. doi: 10.3389/fpubh.2017.00333.
2. Garagorri-Gutiérrez D, Leirós-Rodríguez R. Effects of physiotherapy treatment in patients with bronchial asthma: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2020; 9: 1–11. doi: 10.1080/09593985.2020.1772420.
3. Hertsyk A. Teoretyko-metodychni osnovy fizychnoyi reabilitaciyi/fizychnoyi terapiyi pry porushennyax diyalnosti oporno-ruxovogo aparatu [Theoretical and methodical bases of physical rehabilitation/physical therapy at disturbances of activity of the musculoskeletal system]. Lviv: LDUFK, 2018, 388 p.

4. International classification of functioning, disability and health: children & youth version: ICF-CY, World Health Organization. 2007: 301 p.
5. Ivasyk N, Bergtravm V, Bakum I. Charakterystyka ditej z bronxolegenevoyu patologiyeyu [Characteristics of children with bronchopulmonary pathology]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy: Zb. nauk. statej z galuzi fiz. kultury ta sportu*. Lviv 2014; 18(3): 81–85.
6. Ivasyk N. Differential selection of physical therapy for children with acute pneumonia [w:] Takáč P, Hagovská M (red.). *Trendy vzdelávania vo fyzioterapii: Zborník vedeckých prác*. Košice 2016: 64–71.
7. Ivasyk N. Teoretyko-metodychni osnovy fizychnoyi reabilitaciyi/terapiyi ditej shkilnogo viku z bronxolegenevymy patologiyamy [Theoretical and methodological foundations of physical rehabilitation/therapy of school children with bronchopulmonary pathologies]. Lviv: LDUFK, 2018: 393 p.
8. Larsen T, Lee A, Brooks D, Michieli S, Robson M, Veens J, Vokes O, Lucy SD. Effect of Early Mobility as a Physiotherapy Treatment for Pneumonia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physiother Can*. 2019; 71(1): 82–89. doi: 10.3138/ptc.2017-51.ep.
9. Pike M, Campagna-Wilson L, Sears K, Warren R, Legay D, Trudel D. Pilot study: the effectiveness of physiotherapy-led screening for patients requiring an orthopedic intervention. *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2021; 7(2): 3–15.
10. Tomashevskyj OM, Cegelyk GG, Viter MB, Dubuk VI. Informacijni tehnologiyi ta modelyuvannya biznes-procesiv [Information technology and business process modeling]. Kyiv: Centr Uchbovoyi Literatury, 2012: 296 p.

RAFAŁ BARAN^{1,2}, KINGA KOZIOL¹, JOANNA BARAN^{1,3},
JUSTYNA LESZCZAK^{1,3}, TERESA POP¹

¹ Instytut Nauk o Zdrowiu, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, Polska

² SOLUTION. Analizy Statystyczne, Rzeszów, Polska

³ Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

9. Czynniki różnicujące równowagę dzieci w wieku szkolnym

Factors differentiating the balance of school-age children

Streszczenie

Wprowadzenie: Równowaga bardzo istotnie wpływa na poziom funkcjonowania w społeczeństwie. Jest to cecha, którą można kształtować przez całe życie, jednak najbardziej dynamicznie rozwija się w okresie dziecięcym. Pomiarów równowagi można dokonać za pomocą specjalistycznych urządzeń, najczęściej połączonych z systemem komputerowym. Jednak nie jest to jedyny sposób, ponieważ równowagę można mierzyć przez wykonywanie testów równoważnych. Kilka z nich zostało wykorzystanych do przeprowadzenia badań w niniejszej pracy. Celem pracy było przedstawienie wpływu składu masy ciała na równowagę. Badania miały także sprawdzić występowanie zależności między równowagą a płcią, wiekiem, wzrostem i masą ciała. **Materiał i metody:** Badano 64 dziewczynki i 50 chłopców w wieku 7–10 lat. Wykonano pomiar składu masy ciała za pomocą analizatora Tanita MC 980 MA. Równowagę mierzono za pomocą testów: testu dwóch wag, stania na jednej kończynie dolnej z otwartymi i zamkniętymi oczami (czas mierzono za pomocą stopera), skakania na jednej kończynie dolnej z otwartymi i zamkniętymi oczami (czas mierzono za pomocą stopera). **Wyniki:** Badania wykazały istotne korelacje pomiędzy wzrostem, wiekiem i wagą a parametrami równowagi. Wyższe wartości podanych czynników wpływały pozytywnie na stan równowagi. U dziewczynek największy wpływ miał wiek, u chłopców – wzrost. Analiza statystyczna nie przedstawiła istotnych korelacji między parametrami równowagi a poszczególnymi składnikami masy ciała. W odniesieniu do symetrii obciążania kończyn dolnych nie wykryto istotnych korelacji z wcześniej wymienionymi czynnikami. **Wnioski:** Równowaga dzieci zależy od płci i wieku; osoby płci żeńskiej oraz osoby starsze posiadają lepszą równowagę. Osoby posiadające większą zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie wykazują gorszą równowagę; osoby posiadające większą zawartość tkanki beztłuszczowej i wody charakteryzują się lepszymi zdolnościami równoważnymi. Lepszą symetrię obciążenia osiągały osoby starsze, z większą masą ciała oraz osoby wyższe; płeć nie ma wpływu na symetrię obciążania kończyn dolnych. Większa zawartość tkanki tłuszczowej wpływa pozytywnie na symetrię obciążania kończyn dolnych.

Słowa kluczowe: równowaga, skład masy ciała, dzieci wczesnoszkolne

Abstract

Introduction: Balance has a very significant impact on the level of functioning in society. This is a trait that can be shaped throughout your life, however, it develops most dynamically during childhood. Balance measurements can be made using specialized devices, most often connected to a computer system. This is not the only way, because body balance can be measured by performing equivalent tests. Several of them have been used to conduct research in this work. The aim of the work was to present the influence of body composition on the balance. The studies were also to check the relationship between balance and gender, age, height and weight. **Material and method:** Group of 64 girls and 50 boys aged 7–10 were examined. The body mass composition was measured using the Tanita MC 980 MA analyzer. Balance was measured using the 2-weight test, standing on one lower limb with open and closed eyes (time measured with a stopwatch), jumping on one leg of the lower leg with open and closed eyes (time measured with a stopwatch). **Result:** The research showed significant correlations between growth, age, weight and balance parameters. Higher values of the given factors had a positive effect on the balance. Girls were influenced most by age, and boys by height. Statistical analysis did not present significant correlations between balance parameters and body mass composition. With reference to the symmetry of loading of the lower limbs, no significant correlations were detected with the aforementioned factors. **Conclusion:** The balance of children depends on sex and age; female and elderly people have a better balance. People with higher fat content in the body show a worse balance; people with a higher content of lean tissue and water have better equivalent properties. Better symmetry of the load was achieved by older people, with a larger body mass and taller people; gender has no effect on the symmetry of loading of the lower limbs. Higher content of adipose tissue has a positive effect on the symmetry of loading the lower limbs.

Keywords: body balance, body mass composition, early school children

Wprowadzenie

Zdolność organizmu do utrzymania pozycji ciała bez pomocy, wyłączając niekontrolowane upadki, określa się mianem równowagi. W trakcie wykonywania różnych czynności bądź po ich zakończeniu pozwala ona także powrócić do pierwotnego stanu [1]. Głównymi zadaniami układu równowagi są: dostarczanie danych o pozycji ciała w przestrzeni, kierunku i prędkości jego ruchu; reakcja zapobiegająca upadkom, która koryguje każde odchylenie środka ciężkości ciała od pozycji równowagi; kontrola ruchu gałek ocznych. Układ równowagi, by sprostać tym zadaniom, przyjmuje bodźce z otaczającego środowiska przez receptory w narządzie przedsionkowym, proprioceptory oraz narząd wzroku. Informacje, które uzyska, przetwarzane są w ośrodkowym układzie nerwowym, po czym są przekazywane na obwód do narządów efektorowych [2]. Wyróżnia się dwa rodzaje równowagi: statyczną i dynamiczną [1, 3].

Stabilność wyprostowanej postawy ciała człowieka warunkowana jest skoordynowanym współdziałaniem narządów biorących udział w zachowaniu równowagi – układu przedsionkowego, proprioreceptorów i wzroku. Utrzymanie równowagi odbywa się dzięki działaniu procesów dynamicznych, przebiegających poza ludzką świadomością. Mechanizm ten wymaga precyzyjnej kontroli nerwowej, a także współpracy mózdzku, narządu równowagi i wzroku oraz innych części ośrodkowego układu nerwowego [4–7].

Głowa, tułów i kończyny górne wykonują względem siebie takie ruchy, aby pionowy rzut środka masy ciała zawsze znajdował się wewnątrz pola podstawy podparcia stóp. Kontrola postawy ciała skupia się przede wszystkim na osiągnięciu tego celu. Jeśli warunek ten nie będzie spełniony, równowaga ciała zostanie utracona lub mocno zachwiana [8–10].

Zaburzenia równowagi lub zawroty głowy można odczuwać w różny sposób. Najczęściej objawiają się one w postaci odczucia wirowania otoczenia, zataczania się, kołysania, pacjent może również czuć niestabilność postawy, chodu czy bardziej złożone klinicznie objawy, jak dezorientacja czy oszołomienie [11]. Na upośledzenie kontroli stabilności postawy stojącej, w różnym stopniu, wpływa większość neuropatii, a także duża ilość chorób mięśniowo-kostnych [12, 13]. Przyczynami ogólnoustrojowymi wywołującymi zawroty głowy u dzieci są głównie stany gorączkowe, migrena, padaczka, choroby tarczycy, cukrzyca, zaburzenia wodno-elektrolitowe, niedokrwistość. Zaburzenia mogą wystąpić także wskutek przyjmowania leków [7, 14] czy w mózgowym porażeniu dziecięcym [15].

Badania układu równowagi określa się jako stabilografię lub posturoografię. Pierwsze określenie wiąże się ze stabilnością, natomiast drugie bardziej sugeruje wzajemny układ poszczególnych segmentów ciała w czasie utrzymywania pozycji wyprostnej [16].

Badanie zdolności zachowania równowagi ciała człowieka jest skomplikowane pod względem diagnostycznym. Jest to m.in. spowodowane tym, że w medycynie badanie równowagi ciała pacjenta w celu oceny jego stanu zdrowia jest przeważnie jedynie oceną jakościową, która nie daje mierzalnych konkretnych wyników naukowych. Dostępne są pewne precyzyjne testy aparaturowe, jednak ze względu na ich kosztowność nie są powszechnie używane w placówkach publicznych, a korzysta się z nich najczęściej w akademickich ośrodkach medycznych.

W medycynie najbardziej znanymi typami testów równowagi są takie, które mimo powszechnego zastosowania, dają jedynie jakościowy obraz badanej cechy. Większość omawianych testów klinicznych opiera się na tzw. próbie Romberga, która ocenia równowagę statyczną osoby badanej [1]. W badaniu odruchów przedsionkowo-rdzeniowych przydatnymi testami są próba Utenebergera oraz test Fakudy [17].

Spośród skal pierwotnie opracowanych dla ogólnej oceny równowagi podczas stania, chodu oraz oceny ryzyka upadków najpopularniejszymi są Skala Berga, Dynamic Gait Index (DGI) oraz test Timed Up and Go (TUG) [18–21].

Badania z użyciem platformy stabilometrycznej opierają się na teście Romberga, oceniającym równowagę podczas spokojnego stania na dwóch kończynach dolnych z oczami otwartymi i zamkniętymi [22]. Badania te umożliwiają stabilometryczną ocenę ciała oraz badanie posturometryczne (środek oceny ciśnienia podczas spokojnego stania). Parametry, które można uzyskać w trakcie tego typu analizy, są liczne, ale podstawowe to: pozycja środka ciężkości ciała, powierzchnia i kształt krzywej gęstości kołysania, długość drogi przemieszczającego się punktu nacisku stóp, prędkość i długość odchylenia oraz współczynnik Romberga (stosunek wielkości pomiarów otrzymanych w próbach przeprowadzonych przy oczach otwartych do wielkości pomiarów uzyskanych w próbach przy oczach zamkniętych) [23–25].

Platformy stabilometryczne stosowane są w celu oceny deficytów równowagi u zdrowych osób oraz w kilku patologiach, w tym chorobach ortopedycznych, zmianach neuropatycznych, chorobie Parkinsona, stwardnieniu rozsianym, dystrofii mięśniowej, drżeniu mięśni, mózgowym porażeniu, ataksji mózdkowej i udarze mózgu [26].

Jednym z czynników, mogących wpływać na równowagę człowieka, jest skład masy ciała. W analizie składu masy ciała zazwyczaj wyróżniamy podstawowe składowe, takie jak tkanka tłuszczowa, tkanka beztłuszczowa, tkanka mięśniowa, tkanka kostna oraz zawartość wody w organizmie. Tkanka tłuszczowa znajduje się pod skórą i wokół ważnych narządów, gdzie chroni przed infekcją i urazem. Tworzy bufor, który rozprasza nacisk na wypukłości kostne, zapobiegając uszkodzeniu skóry [27–29]. Tkanka tłuszczowa trzewna to tkanka osadzająca się na narządach wewnętrznych. Ilość tkanki wisceralnej zależy od diety, a jej nadmiar może występować nawet u szczupłych osób. Tłuszcz trzewny ma silny związek z czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego, zwłaszcza dyslipidemią i hiperinsulinomią; zwiększa ryzyko zawału serca [30].

Masa ciała, z wyłączeniem tkanki tłuszczowej, stanowi tkankę beztłuszczową (masa mięśni, masa kości, proteiny, zawartość wody w organizmie – wewnątrzkomórkowej i zewnątrzkomórkowej) [31]. Woda jest głównym składnikiem organizmu człowieka. Po urodzeniu jej zawartość wynosi nawet około 80 proc, natomiast u otyłych osób w przybliżeniu stanowi 40 proc. Prawidłowe nawodnienie oddziałuje na odpowiedni poziom funkcjonowania organizmu, a także ma wpływ na utrzymanie zdrowia [32]. Jako patologie nawodnienia organizmu uważa się nadmierne zatrzymywanie wody oraz jego odwodnienie [33, 34].

Masa mięśniowa jest największym składnikiem tkankowym organizmu zarówno u dzieci, jak i u dorosłych; większy procent stanowi u mężczyzn niż kobiet. Masa mięśniowa stanowi około 25 proc. masy ciała u noworodków i wzrasta w przybliżeniu do 40 proc. u dorosłych mężczyzn [35, 36]. Ponadto w składzie masy ciała wyróżniamy również zmineralizowaną masę kości [37, 38].

Analiza składu ciała jest jednym z ważnych elementów oceny stanu zdrowia zarówno osób zdrowych, jak i cierpiących z powodu nadwagi, otyłości czy jadłowstrętu psychicznego [39, 40]. Bioelektryczna analiza impedancji (BIA) jest metodą określania składu ciała. Metoda opiera się na pomiarze całkowitego wypadkowego oporu elektrycznego ciała, przy zastosowaniu elektrod znajdujących się na wadze i uchwytach, które są połączone z systemem komputerowym. Jest to możliwe, ponieważ poszczególne tkanki mają indywidualne wartości w zakresie przewodzenia elektrycznego [41, 42]. Żeby wyniki badania były jak najdokładniejsze, najlepiej jest je robić na czczo [43].

Kolejnymi metodami stosowanymi do oceny składu masy ciała są: absorpcjometria promieniowania rentgenowskiego o podwójnej energii (DXA), ilościowa tomografia komputerowa oraz rezonans magnetyczny [41, 44].

Celem pracy było zbadanie, czy skład masy ciała wpływa na równowagę dzieci w wieku szkolnym.

Pytania badawcze:

1. Czy parametry równowagi zależą od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych?
2. Czy parametry równowagi zależą od składu masy ciała?
3. Czy symetria obciążenia kończyn dolnych zależy od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych?
4. Czy symetria obciążenia kończyn dolnych zależy od składu masy ciała?

Materiał i metoda

W badaniach brano pod uwagę 199 uczniów z klas I–IV ze Szkoły Podstawowej im. Bohaterów Września 1939 r. w Radymnie. Po uzyskaniu pisemnej zgody od rodziców przystąpiono do realizacji projektu. Ostatecznie w badanej grupie znalazło się 114 uczniów; 64 dziewczynki i 50 chłopców. Kryteria wyłączenia z badań stanowiły: padaczka, wszczepiony rozrusznik serca, metalowe implanty, miesiączka w dniu badania.

Opiekunowie dzieci biorących udział w badaniu oraz sami badani zostali poinformowani o celach i przebiegu badania, a także o kryteriach,

które wykluczają w nim udział. Po uzyskaniu zgody od opiekunów przystąpiono do realizacji badania. Każdy uczeń badany był na czczo, a pomiary wykonywano w godzinach porannych. U każdego uczestnika wykonano:

- pomiar wysokości ciała,
- analizę składu masy ciała,
- ocenę poziomu równowagi.

Ocena wysokości ciała

Pierwszym etapem badania był pomiar wysokości ciała jego uczestników. Podczas pomiaru badany stał wyprostowany, tyłem do ściany. Zaznaczany był punkt równoległy do czubka głowy badanego. Następnie wykonywany był pomiar od podłoża do zaznaczonego punktu.

Ocena masy ciała i składu masy ciała

Do badania został wykorzystany analizator składu masy ciała Tanita MC 980 MA. Pomiar masy ciała wykonywany był z dokładnością do 100 g, a pomiar zawartości tkanki tłuszczowej z dokładnością do 0,1 proc. Analizator ten ocenia m.in.:

- masę ciała w kg,
- indeks masy ciała BMI,
- masę tkanki tłuszczowej w kg i proc,
- wskaźnik trzewnej tkanki tłuszczowej,
- masę tkanki mięśniowej w kg,
- całkowitą zawartość wody w organizmie (TBW) w kg i proc,
- Masę Wody Wewnątrzkomórkowej (ICW),
- Masę Wody Zewnątrzkomórkowej (ECW),
- stosunek TBW/ECW,
- Masę Tkanki Beztłuszczowej w kg,
- wiek metaboliczny,
- podstawową przemianę materii (BMR),
- zmineralizowaną masę kości w kg.

Ponadto analizator ocenia osobno dla każdej z kończyn oraz tułowia:

- masę mięśni,
- masę tkanki beztłuszczowej,
- masę tkanki tłuszczowej,
- impedancję,
- zawartość tkanki tłuszczowej w proc,
- wskaźnik masy mięśni w poszczególnych segmentach,
- wskaźnik rozmieszczenia tkanki tłuszczowej.

Podczas badania uczestnik stawał bosymi stopami na analizatorze, kończyny górne ułożone były wzdłuż tułowia, lekko odsunięte od tułowia. Po uzupełnieniu w oprogramowaniu urządzenia danych, takich jak wiek, płeć, wysokość ciała badanego, po około 10 sekundach otrzymywano wynik w formie raportu z danymi.

Ocena równowagi

Do badania zostały wykorzystane proste, nieskomplikowane testy równoważne. Wybrano takie narzędzia z uwagi na wiek badanych, po to, aby zadania były dla nich łatwe w wykonaniu. Zastosowano:

- Test dwóch wag do oceny obciążania kończyn dolnych – dwie wagi lekarskie ułożone obok siebie na równym podłożu. W trakcie pomiaru badany, bez obuwia, stawiał prawą kończynę dolną na jedną wagę, lewą kończynę dolną układał na drugiej wadze, kończyny górne ułożone luźno wzdłuż tułowia. Wynik w kilogramach zapisywany był na karcie badania.
- Test stania na jednej kończynie dolnej – wykonywany był dwustopniowo. Najpierw badany wykonywał próbę z oczami otwartymi kolejno na prawej i lewej kończynie dolnej, następnie z oczami zamkniętymi również osobno na prawej i lewej kończynie dolnej. W trakcie wykonywanych prób badany był asekurowany. Uczestnik badania stał w wyznaczonym miejscu, na jednej kończynie dolnej w pozycji wyprostowanej. Czas pomiaru trwał od momentu uniesienia jednej kończyny dolnej do momentu zachwiania wyprostowanej postawy. Wyniki w sekundach zapisywane były na karcie badania.
- Test podskoków na jednej kończynie dolnej – wykonywany był dwustopniowo. Najpierw badany wykonywał próbę z oczami otwartymi kolejno na prawej i lewej kończynie dolnej, następnie z oczami zamkniętymi również osobno na prawej i lewej kończynie dolnej. W trakcie wykonywanych prób uczestnik badania był asekurowany. Badany stał w wyznaczonym polu, na jednej kończynie dolnej w pozycji wyprostowanej. Czas pomiaru trwał od pierwszego podskoku do momentu wyjścia poza wyznaczone pole. Wyniki w sekundach zapisywane były na karcie badania.

Analiza statystyczna

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytania badawcze i przetestowania postawionych hipotez przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu pakietu Statistica w wersji 12. Za jego pomocą wykonano analizę podstawowych statystyk opisowych oraz szereg analiz korelacji z wykorzystaniem współczynnika r Pearsona, a także test t Studenta. Poziom istotności uznano klasyczny próg $=0,05$.

Wyniki

Charakterystyka grupy badanej

Wśród badanych było 64 dziewczynki i 50 chłopców. Średnia wieku grupy wynosiła 8,4 lat i mieściła się w przedziale 7–11 lat. Masa ciała wynosiła średnio 32,2 kg, natomiast średnia wysokość ciała wynosiła 134 cm. Sprawdzone również powyższe dane, uwzględniając płeć dzieci. Średnia masa ciała u dziewczynek wynosiła 32 kg, u chłopców natomiast 32,5 kg. Podobnie jak w przypadku masy ciała, średnia wysokość ciała dziewczynek była mniejsza (133,6 cm) w stosunku do chłopców (134,6 cm) (tab. 1).

Tabela 1. Średnia wieku, masy ciała, wysokości ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Cała grupa				Dziewczynki				Chłopcy			
	N	X	Min.	Max.	N	X	Min.	Max.	N	X	Min.	Max.
Wiek [lata]	114	8,4	7	11	64	8,5	7	11	50	8,3	7	10
Masa ciała [kg]	114	32,2	19,3	54,8	64	32	22	54,8	50	32,5	19,3	53,3
Wysokość ciała [cm]	114	134	118	152	64	133,6	118	150	50	134,6	119	152

N – liczba badanych; Min. – wartość minimalna; Max. – wartość maksymalna; X – średnia

Wyliczono także średnie wartości składowych masy ciała FATP (tkanka tłuszczowa), PMP (tkanka mięśniowa ogółem), BONEP (masa minerałów kostnych ogółem), FFP (tkanka beztłuszczowa ogółem) i TBW (zawartość wody ogółem). W związku z tym, że budowa dziewcząt i chłopców może znacznie różnić się, szczególnie w okresie dojrzewania, uwzględniono podział składowych masy ciała względem płci badanych. Większe wartości wykazano u chłopców w przypadku większości składowych, PMP (73,3 vs. 70,8); BONEP (4,4 vs. 3,9); FFP (77,7 vs. 74,7) i TBW (56,8 vs. 54,7). U dziewczynek większe wartości wykazano jedynie w przypadku FATP (25,3 vs. 22,4). Wszystkie wyniki były istotne statystycznie ($p < 0,05$) (tab. 2).

Tabela 2. Średnie wartości składowych masy ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Dziewczynki	Chłopcy	p
PMP [%]	70,8	73,3	0,020
BONEP [%]	3,9	4,4	<0,001
FFP [%]	74,7	77,7	0,011
TBW [%]	54,7	56,8	0,011

FATP – tkanka tłuszczowa [%]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; BONEP – masa minerałów kostnych ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; TBW – całkowita zawartość wody [%]

Następnie wykonano testy stania na jednej kończynie dolnej z oczami otwartymi i zamkniętymi oraz skakania na jednej kończynie dolnej, również z oczami otwartymi i zamkniętymi. We wszystkich próbach dziewczynki osiągnęły wyższe wyniki niż chłopcy. Wynik skakania na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami dla kończyny dolnej prawej był istotny statystycznie ($p=0,029$) (tab. 3).

Tabela 3. Średni czas stania na jednej kończynie dolnej i skakania na jednej kończynie dolnej w sekundach, z podziałem na płeć badanych

Zmienna [s]	Dziewczynki	Chłopcy	P
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	18,2	15,9	0,192
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	17,7	15,1	0,257
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	6,8	5,2	0,06
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	5,8	4,7	0,178
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	9,2	7,6	0,029
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	7,9	7	0,155
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	5	4,8	0,488
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	4,4	4,2	0,527

kdP – kończyna dolna prawa; kdL – kończyna dolna lewa

Obliczono również wskaźnik symetryczności obciążania kończyn dolnych na podstawie danych uzyskanych z pomiaru testu dwóch wag. Prawidłowa wartość wskaźnika symetryczności mieści się w granicach od 1,00 do 1,15. Średnie wartości wskaźnika symetryczności wynosiły tyle samo u dziewczynek i chłopców (1,1) i mieściły się w przyjętej normie (tab. 4). Zdecydowana większość przebadanych osób (76) posiadała prawidłowy wskaźnik symetryczności (tab. 5).

Tabela 4. Średnie wartości wskaźnika symetryczności z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Dziewczynki	Chłopcy	P
Wskaźnik symetryczności	1,1	1,1	0,077

Tabela 5. Podział badanej grupy ze względu na prawidłowość wskaźnika symetryczności

Kategoria	Liczba	Procent
Prawidłowy	76	66,7
Nieprawidłowy	38	33,3

Analiza zależności parametrów równowagi od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych

Sprawdzono, czy występują zależności między parametrami równowagi a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała. W przypadku dziewczynek wiek miał wpływ na czas stania na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami w przypadku obydwu kończyn ($p < 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL) i na czas skakania na jednej kończynie dolnej zarówno z oczami zamkniętymi ($p = 0,030$ dla kdP; $p = 0,012$ dla kdL), jak i otwartymi ($p = 0,002$ dla kdP; $p = 0,001$ dla kdL) w przypadku obydwu kończyn. Im starsza była badana dziewczynka, tym dłuższy był czas wykonywanego testu. Masa ciała wpływała jedynie na czas stania na kończynie dolnej lewej z oczami otwartymi ($p = 0,021$). Większa masa wpływała na dłuższy czas trwania próby. Natomiast wysokość ciała miała wpływ na stanie na jednej kończynie dolnej w przypadku prawej ($p = 0,004$) i lewej ($p = 0,001$) kończyny dolnej oraz na skakanie na kończynie dolnej lewej zarówno z oczami otwartymi ($p = 0,008$), jak i zamkniętymi ($p = 0,006$). Wyższe dziewczynki dłużej były w stanie utrzymać równowagę w wykonanych próbach (tab. 6). W przypadku chłopców występowało znacznie więcej zależności. Wiek wpływał na stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami w przypadku obydwu kończyn ($p = 0,032$ dla kdP; $p = 0,025$ dla kdL) oraz przy oczach zamkniętych dla kończyny dolnej prawej ($p < 0,001$). Wiek miał także wpływ na wszystkie próby ze skakaniem na jednej kończynie dolnej; z oczami otwartymi ($p < 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL) i z oczami zamkniętymi ($p < 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL). Starsi chłopcy byli w stanie dłużej utrzymać równowagę w wykonywanych próbach. Masa ciała wpływała na czas skakania na jednej nodze z otwartymi oczami zarówno przypadku prawej ($p = 0,012$), jak i lewej ($p = 0,005$) kończyny, a także na czas skakania na kończynie dolnej lewej z zamkniętymi oczami ($p = 0,05$). Im wyższa była masa badanych chłopców, tym dłuższy czas wykonywanych prób. Wysokość ciała wykazywała zależność ze stanem na jednej kończynie dolnej z oczami otwartymi ($p = 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL) i zamkniętymi ($p = 0,001$ dla kdP; $p = 0,004$ dla kdL), a także na skakanie na jednej kończynie dolnej z oczami otwartymi ($p < 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL) i zamkniętymi ($p < 0,001$ dla kdP; $p < 0,001$ dla kdL). Wyżsi chłopcy dłużej utrzymywali równowagę w wykonywanych testach (tab. 6a i 6b).

Tabela 6a. Występowanie zależności między parametrami równowagi a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u dziewczynek.

Zmienna	Wiek [lat]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]
Dziewczynki			
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	0,5187	0,1693	0,3552
	p<0,001	p=0,181	p=0,004
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	0,4754	0,2889	0,3998
	p<0,001	p=0,021	p=0,001
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami –kdP [s]	0,1968	-0,0692	-0,0226
	p=0,119	p=0,587	p=0,860
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami –kdL [s]	0,1968	0,1054	0,1776
	p=0,119	p=0,407	p=0,160
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami –kdP [s]	0,3751	0,1444	0,2105
	p=0,002	p=0,255	p=0,095
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami –kdL [s]	0,4223	0,1702	0,3312
	p=0,001	p=0,179	p=0,008

Tabela 6b. Występowanie zależności między parametrami równowagi a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u chłopców

Zmienna	Wiek [lat]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]
Chłopcy			
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	0,3031	0,1216	0,4592
	p=0,032	p=0,400	p=0,001
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	0,3175	0,1661	0,4820
	p=0,025	p=0,249	p<0,001
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami –kdP [s]	0,4911	0,2766	0,4671
	p<0,001	p=0,052	p=0,001
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami –kdL [s]	0,2759	0,1171	0,4042
	p=0,052	p=0,418	p=0,004
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami –kdP [s]	0,687	0,3511	0,5482
	p<0,001	p=0,012	p<0,001
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami –kdL [s]	0,5653	0,3952	0,5847
	p<0,001	p=0,005	p<0,001
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	0,4969	0,2533	0,4856
	p<0,001	p=0,076	p<0,001
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	0,5703	0,3946	0,6155
	p<0,001	p=0,005	p<0,001

kdP – kończyna dolna prawa; kdL – kończyna dolna lewa

Analiza zależności parametrów równowagi od składu masy ciała

Kolejna analiza dotyczyła występowania zależności między czasem stania na jednej kończynie dolnej oraz czasem podskoków na jednej kończynie dolnej a parametrami składu masy ciała. W związku ze zróżnicowaniem składu masy ciała w zależności od płci analizę tę wykonano osobno dla dziewcząt i chłopców. Nie wykazała ona żadnych zależności pomiędzy parametrami równowagi i składem masy ciała zarówno u dziewcząt, jak i chłopców ($p>0,05$) (tab. 7).

Tabela 7. Występowanie zależności pomiędzy parametrami równowagi a składem masy ciała u dziewczynek i chłopców

Zmienna	FATP [%]	PMP [%]	BONEP [%]	FFP [%]	TBW [%]
1	2	3	4	5	6
Dziewczynki					
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	-0,0739	0,0781	0,0140	0,0745	0,0775
	p=0,561	p=0,540	p=0,913	p=0,559	p=0,542
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	-0,0566	0,0644	-0,0280	0,059	0,062
	p=0,657	p=0,613	p=0,826	p=0,643	p=0,626
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	-0,1544	0,1599	0,1015	0,1571	0,1578
	p=0,223	p=0,207	p=0,425	p=0,215	p=0,213
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	-0,0440	0,0475	0,0113	0,0455	0,0492
	p=0,730	p=0,709	p=0,929	p=0,721	p=0,699
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	-0,0764	0,0813	-0,0105	0,0760	0,0754
	p=0,549	p=0,523	p=0,935	p=0,550	p=0,554
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	-0,0683	0,0737	-0,0029	0,0693	0,0697
	p=0,592	p=0,563	p=0,260	p=0,586	p=0,584
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	-0,1442	0,1439	0,1430	0,1446	0,1423
	p=0,255	p=0,257	p=0,260	p=0,254	p=0,262
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	-0,1008	0,1010	0,0896	0,1008	0,0989
	p=0,428	p=0,427	p=0,481	p=0,428	p=0,437
Chłopcy					
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	-0,2346	0,2444	0,0875	0,2342	0,2297
	p=0,101	p=0,087	p=0,546	p=0,102	p=0,109
Stanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	-0,2316	0,2450	0,0388	0,2313	0,2298
	p=0,106	p=0,86	p=0,789	p=0,106	p=0,108

1	2	3	4	5	6
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	-0,0018	0,0134	-0,1206	0,0038	0,0022
	p=0,990	p=0,926	p=0,404	p=0,979	p=0,988
Stanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	-0,1737	0,1827	0,0451	0,1736	0,1747
	p=0,228	p=0,204	p=0,756	p=0,228	p=0,225
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdP [s]	-0,009	0,0182	-0,1084	0,0092	0,0083
	p=0,951	p=0,900	p=0,454	p=0,950	p=0,954
Skakanie na jednej kończynie dolnej z otwartymi oczami – kdL [s]	0,0251	-0,0143	-0,1464	-0,0239	-0,0245
	p=0,862	p=0,921	p=0,310	p=0,869	p=0,866
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdP [s]	-0,112	0,1269	-0,0599	0,114	0,1129
	p=0,439	p=0,380	p=0,679	p=0,430	p=0,435
Skakanie na jednej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami – kdL [s]	-0,014	0,0280	-0,1380	0,0162	0,0152
	p=0,923	p=0,847	p=0,339	p=0,911	p=0,917

kdP – kończyna dolna prawa; kdL – kończyna dolna lewa; FATP – tkanka tłuszczowa [%]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; BONEP – masa minerałów kostnych ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; TBW – całkowita zawartość wody [%]

Analiza zależności symetrii obciążania kończyn dolnych od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych

Zarówno w przypadku dziewcząt, jak i chłopców nie wykazano zależności między wskaźnikiem symetryczności a wiekiem, masą czy wysokością ciała (tab. 8).

Tabela 8. Występowanie zależności między wskaźnikiem symetryczności a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u dziewczynek i chłopców

Zmienna	Wiek [lat]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]
Wskaźnik symetryczności u dziewcząt	0,1608	0,1755	0,1005
	p=0,204	p=0,165	p=0,429
Wskaźnik symetryczności u chłopców	0,0317	0,1414	0,1930
	p=0,827	p=0,327	p=0,179

Analiza zależności symetrii obciążania kończyn dolnych od składu masy ciała

Ostatnim etapem było zbadanie, czy występuje zależność między symetrią obciążenia kończyn dolnych a składem masy ciała. Podobnie jak

w przypadku poprzednich zależności analizujących wpływ składu masy ciała, grupę badaną podzielono ze względu na płeć. Analiza wykazała, że ani u chłopców, ani u dziewcząt nie występują korelacje między tymi analizowanymi parametrami ($p > 0,05$) (tab. 9).

Tabela 9. Występowanie zależności między wskaźnikiem równowagi a składem masy ciała u dziewczynek i chłopców

Zmienna	FATP [%]	PMP [%]	BONEP [%]	FFP [%]	TBW [%]
Wskaźnik symetryczności u dziewcząt	0,1079	-0,1109	-0,0878	-0,1101	-0,1092
	p=0,396	p=0,383	p=0,490	p=0,387	p=0,390
Wskaźnik symetryczności u chłopców	0,0239	-0,019	-0,0550	-0,0217	-0,0361
	p=0,869	p=0,869	p=0,704	p=0,881	p=0,857

FATP – tkanka tłuszczowa [%]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; BONEP – masa minerałów kostnych ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; TBW – całkowita zawartość wody [%]

Dyskusja

Równowaga jest czynnikiem istotnie wpływającym na poziom funkcjonowania w życiu codziennym oraz na stan samodzielności. Jest to zdolność, którą człowiek może rozwijać i udoskonalać w ciągu całego swojego życia. W przypadku wielu zdolności to właśnie okres dziecięcy jest najlepszym czasem na ich kształtowanie. Jednak występują czynniki, które stale oddziałują na stan równowagi w pozytywny lub negatywny sposób. Celem pracy było zbadanie, czy płeć, wiek, wysokość i masa ciała lub jej skład mają wpływ na równowagę dzieci w wieku 7–10 lat. Badania przeprowadzone były na 114 uczniach za pomocą testów równoważnych, opisanych dokładnie w rozdziale „Materiał i metoda”.

Przeprowadzone badania dostarczyły odpowiedzi na postawione pytania badawcze. W analizie statystycznej otrzymano zarówno korelacje dodatnie, jak i ujemne, co świadczy o różnorodnym wpływie wyżej wymienionych czynników na parametry równowagi.

W pierwszym pytaniu analizowano, czy parametry równowagi zależą od wysokości ciała, masy ciała, wieku i płci badanych. W celu uzyskania jak najlepszej oraz najdokładniejszej odpowiedzi na to pytanie trzeba przyjąć się występowaniu zależności każdego czynnika z osobna.

Występowanie korelacji między wysokością ciała badanych dzieci a parametrami równowagi różni się pod względem płci. U dziewczynek wysokość ciała miała istotny statystycznie wpływ jedynie w połowie wykonywanych

testów, natomiast u chłopców wszystkie wyniki okazały się istotne. Zarówno wśród dziewcząt, jak i chłopców wyższe osoby osiągały lepsze wyniki, z wyjątkiem stania na kończynie dolnej prawej z zamkniętymi oczami, kiedy to właśnie niższe dziewczynki dłużej były w stanie utrzymać równowagę. Niestety, nie zostały opublikowane badania, które pozwoliłyby na potwierdzenie występowania zależności między wysokością ciała a równowagą u dzieci w wieku wczesnoszkolnym. Można się jedynie odnieść do badań, w których udział brała grupa młodych dorosłych, przeprowadzone przez Kejonen i wsp., gdzie sprawdzano korelacje między tymi czynnikami. Stwierdzono, że wysokość ciała nie ma dużego wpływu na równowagę [45].

Istotną zależność między masą ciała a parametrami równowagi wśród dziewczynek potwierdzono jedynie w próbie stania na lewej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami, natomiast u chłopców w próbach skakania na jednej kończynie dolnej, z wyjątkiem testu na prawej kończynie dolnej z zamkniętymi oczami. Szczuplejsze dziewczynki dłużej stały na prawej dolnej kończynie z zamkniętymi oczami, w pozostałych próbach osiągały gorsze wyniki. We wszystkich przypadkach chłopcy z większą masą ciała wytrzymywali dłużej od rozpoczęcia testu do momentu utraty równowagi.

W 2013 r. Vameghi i wsp. przeprowadzili badania na grupie 400 dzieci w wieku 4–6 lat. Wyniki tych badań pokazują, że dzieci, które posiadają mniejszą masę ciała są w stanie lepiej utrzymać równowagę, w porównaniu do rówieśników z większą masą ciała [46].

Inne badania przeprowadzał w 2007 r. Olivier Hue wraz z zespołem. Sprawdzano wówczas, czy masa ciała wpływa na stan równowagi. Testy wykonywano przy włączonym i wyłączonym zmyśle wzroku. Analiza wykonanych testów, tak jak w przypadku badań Vameghi, wykazała, że większa masa ma negatywny wpływ na czas trwania wykonywanych prób oraz na pojawiające się wychylenia od stabilnej postawy [47]. Niezgodność tych wyników może być spowodowana różnicą wieku badanych grup. Istnieje też możliwość, że badania były wykonywane w innych warunkach lub innych porach, co mogło wpłynąć na różnice między pracami.

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że wiek ma wpływ na równowagę dzieci w wieku szkolnym. Badania w tym zakresie w Polsce nie były wykonywane wcześniej na tej samej grupie wiekowej, jednak w 2016 r. Wytrębowicz przeprowadziła testy równoważne stania i skakania na jednej kończynie dolnej z oczami otwartymi i zamkniętymi wśród dzieci w wieku 3–5 lat. W obydwu pracach potwierdza się, że starsze dzieci lepiej utrzymują równowagę. Może się to wiązać z faktem, iż starsze dzieci potrafią w lepszym stopniu skupić się na połączonym im zadaniu, dokładniej je wykonać oraz są bardziej zainteresowane wykonywaniem różnych testów [3].

Badania pokazują, że uczestnicy badania płci żeńskiej uzyskali lepsze wyniki w testach równoważnych, niż uczestnicy płci męskiej. Figura

z zespołem w 1991 r. przeprowadził badania na grupie 90 dzieci w wieku 6–10 lat w celu oceny ich równowagi. Pierwszą rzeczą, jaką zaobserwowano, było to, iż starsze dzieci w lepszym stopniu utrzymują równowagę. Ponadto wyniki potwierdzają, że to dziewczynki, zwłaszcza w wieku 6 i 8 lat, osiągają lepszą równowagę niż chłopcy [48]. To samo stanowisko odnośnie do wpływu wieku i płci badanych można zobaczyć w pracy Morris. W związku z faktem, że obie prace tworzone były kilkadziesiąt lat temu, można stwierdzić, że wiek i płeć są czynnikami, które stale wpływają na równowagę w ten sam sposób [49].

Kolejne pytanie dotyczyło zależności parametrów równowagi oraz składu masy ciała. Badania 114 uczniów szkoły podstawowej w Radymnie nie wykazały istotnych korelacji między parametrami równowagi a składem masy ciała. Pomimo to z wyników badań można wywnioskować, że lepszą równowagę osiągają zarówno chłopcy, jak i dziewczęta z mniejszą zawartością tkanki tłuszczowej oraz większą zawartością tkanki mięśniowej, tkanki beztłuszczowej i większą zawartością wody w organizmie. Jedynie masa minerałów kostnych nie wpływała jednoznacznie ani pozytywnie, ani negatywnie na stan równowagi uczniów biorących udział w badaniach. Co ciekawe, wśród chłopców próba skakania na lewej dolnej kończynie przy oczach otwartych wykazywała odwrotną zależność z wymienionymi wyżej składowymi masy ciała w stosunku do pozostałych, a mianowicie lepsze wyniki osiągali chłopcy z większą zawartością tkanki tłuszczowej, ale mniejszą zawartością tkanki mięśniowej, tkanki beztłuszczowej i wody w organizmie.

Wśród opublikowanych badań nie udało się znaleźć takich, które mogłyby potwierdzić lub zaprzeczyć występowaniu zależności pomiędzy wyszczególnionymi składowymi masy ciała a parametrami równowagi u dzieci w wieku szkolnym. Natomiast można odnieść się do artykułu, który w 2000 r. został utworzony przez zespół badawczy McGraw'a. Przedstawiono w nim wyniki badań na temat wpływu zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie na stabilność postawy wśród chłopców w wieku 8–10 lat. Chłopcy, którzy posiadali więcej tkanki tłuszczowej, wykazywali dłuższy czas trwania fazy podwójnego podporu w trakcie chodu w porównaniu do rówieśników z prawidłową masą ciała. Może to sugerować występowanie zaburzeń równowagi [50].

Można także przyrzeć się badaniom Barańskiej i wsp. Opisany jest tam wpływ otyłości na problemy związane z narządem ruchu wśród grupy chłopców i dziewcząt w wieku 12–18 lat. Badania te wykazały, że osoby, które posiadają większą zawartość tkanki tłuszczowej w przypadku obydwu płci, mają większe problemy z wykonaniem testów fizycznych [51].

Analiza tych artykułów sugeruje zgodność z wcześniej opisanymi wynikami i potwierdza, że większa zawartość tkanki tłuszczowej wpływa negatywnie na zachowanie równowagi.

Następne pytanie brzmiało, czy symetria obciążenia kończyn dolnych zależy od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych. W wynikach badań nie uzyskano istotnych korelacji między równomiernym obciążaniem kończyn dolnych a wymienionymi powyżej współczynnikami. Dzięki analizie statystycznej możemy jednak stwierdzić, że starsze dzieci wypadały w tym teście lepiej. Także osoby, które posiadały większą masę ciała obciążały kończyny dolne bardziej równomiernie. Wyższy wzrost również wpływał na lepszą symetrię obciążania kończyn dolnych zarówno u dziewcząt, jak i chłopców. Uśrednione wyniki obciążania kończyn dolnych wykazały, że w badanej grupie nie występują różnice pod względem płci.

W ostatnim pytaniu zastanawiano się, czy symetria obciążenia kończyn dolnych zależy od składu masy ciała. Analiza wyników badań pokazuje, że zarówno chłopcy, jak i dziewczęta z większą zawartością tkanki tłuszczowej obciążają kończyny dolne bardziej równomiernie. Natomiast uczniowie zarówno płci męskiej, jak i żeńskiej z większą zawartością tkanki mięśniowej, tkanki beztłuszczowej oraz wody i minerałów kostnych wykazywali gorszą symetrię obciążania kończyn dolnych.

Niestety, w dostępnej literaturze nie udało się znaleźć badań w zakresie występowania zależności między wskazanymi wcześniej czynnikami a symetrią obciążania kończyn dolnych u dzieci. Brak również dostępnych powszechnie artykułów, które pozwoliłyby na potwierdzenie lub zanegowanie wyników przeprowadzanych badań.

Fakt ten świadczy o tym, że tematyka symetrii obciążania kończyn dolnych uczniów wczesnoszkolnych nie jest jeszcze popularna wśród naukowców lub badania w tym zakresie są dopiero przeprowadzane. Może być to sygnał dla osób zajmujących się badaniami, aby pójść w tym kierunku i zacząć poszerzać informacje na ten temat. Wiek wczesnoszkolny jest okresem kształtowania się organizmu. Dlatego też wiedza na temat zależności wieku, płci, wysokości, a zwłaszcza masy ciała i jej składu mogą być bardzo istotne w zakresie profilaktyki zdrowotnej lub programowania zajęć w szkołach i poza nimi.

Wnioski

1. Równowaga dzieci zależy od płci i wieku. Osoby płci żeńskiej oraz osoby starsze posiadają lepszą równowagę.
2. Osoby posiadające większą zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie wykazują gorszą równowagę, natomiast te posiadające większą zawartość tkanki beztłuszczowej i wody charakteryzują się lepszymi zdolnościami równoważnymi.

3. Lepszą symetrię obciążenia osiągały osoby starsze, z większą masą ciała, oraz osoby wyższe. Płeć nie ma wpływu na symetrię obciążania kończyn dolnych.
4. Większa zawartość tkanki tłuszczowej wpływa pozytywnie na symetrię obciążania kończyn dolnych.

Piśmiennictwo

1. Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Roczniki Pomorskiej Akademii w Szczecinie*. 2009; 55(3): 102–109.
2. Paszko-Patej G, Terlikowski R, Kułak W i wsp. Czynniki wpływające na proces kształtowania równowagi dziecka oraz możliwości jej obiektywnej oceny. *Neurologia Dziecięca*. 20/2011; 41: 121–127.
3. Wytrębowski A. Ocena utrzymania równowagi ciała przez dzieci w wieku 3–5 lat. *Zeszyty Naukowe WSKFiT*. 2016; 11: 35–42.
4. Pisula A. Wpływ zabiegów krioterapii ogólnej i sauny na stabilność postawy ciała. *Zastosowania metod statystycznych w badaniach naukowych III*. StatSoft Polska 2008: 321–325.
5. Sawicki W. *Histologia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, wyd. V, 2008: 387.
6. Olejarsz P, Olchowik G. Rola dynamicznej posturografii komputerowej w diagnostyce zaburzeń równowagi. *Otorynolaryngologia*. 2011; 10(3): 103–110.
7. Pyda-Dulewicz A, Pepaś R, Śmiechura M, Konopka W. Wybrane zagadnienia zaburzeń układu równowagi wieku dziecięcego – diagnostyka i rehabilitacja. *Otorynolaryngologia*. 2016; 15(1): 16–20.
8. Sobera M. Charakterystyka procesu utrzymania równowagi ciała u dzieci w wieku 2–7 lat. *Studia i Monografie. AWF, Wrocław* 2010.
9. Kantor I, Szlufik S, Kubiczek-Jagielska M, Woźniak M. Kontrowersje diagnostyczne otolaryngologa i neurologa u chorych z zaburzeniami równowagi diagnozowanych w szpitalnych oddziałach ratunkowych. *Otorynolaryngologia*. 2014; 13(1): 17–25.
10. Luxon LM. Evaluation and management of the dizzy patient. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004; 75(suppl 4): 45–52.
11. Narożny W, Siebert J, Wojtczak R. Epidemiologia zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2010; 4(50): 356–365.
12. Błaszczak JW. *Biomechanika kliniczna*. Podręcznik dla studentów medycyny i fizjoterapii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004: 192–194.
13. Kazibutowska Z. Diagnostyka, rokowanie i leczenie w stwardnieniu rozsianym w kontekście zagadnień rehabilitacji. *Polski Przegląd Neurologiczny*. 2008; 4: 46–47.
14. Narożny W. Leczenie zawrotów głowy i zaburzeń równowagi u dzieci. *Otorynolaryngologia*. 2015; 14(4): 208–214.
15. Nowotny J, Czupryna K, Domagalska M. Aktualne podejście do rehabilitacji dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Neurologia Dziecięca*. 18/2009: 53–60.
16. Kuczyński M, Podbielska LM, Bieć D i wsp. Podstawy oceny równowagi ciała: czyli co, w jaki sposób i dlaczego powinniśmy mierzyć? *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. 2012; 18(4): 243–249.
17. Zmysłowska-Szmytko E, Śliwińska-Kowalska M. Badania układu równowagi dla potrzeb medycyny pracy. *Otorynolaryngologia*. 2012; 11(4): 139–145.
18. Rogula S, Zmysłowska-Szmytko E. Przegląd skal i testów dla oceny czynnościowej pacjenta z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. *Otorynolaryngologia*. 2015; 14(3): 141–149.

19. Borowicz AM. Problem upadków u osób starszych. *Kinezyterapia*. 2/2014: 21–26.
20. Herman T, Inbar-Borovsky N, Brozgol M i wsp. The Dynamic Gait Index in healthy older adults: The role of stairclimbing, fear of falling and gender. *Gait & Posture* 2009; 29: 237–241.
21. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'Timed Up and Go' Test: More than Meets the Eye. *Gerontology*. 2011; 57: 203–210.
22. Hantke A, Michnik R, Jurkoć J i wsp. Badania stabilograficzne gimnastyczek sportowych. *Aktualne Problemy Biomechaniki*. 2012; 6: 37–42.
23. Siekański K. Rozwiązanie konstrukcyjne platformy stabilometrycznej do oceny i re-educacji propriocepcji oraz kontroli nerwowo-mięśniowej układu ruchu człowieka. *Aktualne Problemy Biomechaniki*. 2008; 2: 147–150.
24. Cultrera P, Pratelli E, Petrai V, et al. Evaluation with stabilometric platform of balance disorders in osteoporosis patients. A proposal for a diagnostics protocol. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2010; 7(2): 123–125.
25. Strzecha M, Knapik H, Barnaowski P, Pasiak J. Stabilność i symetria obciążania kończyn dolnych w badaniu dwuplatformową wagą stabilograficzną; http://www.cq.com.pl/publika_cja_stabilnosc_i_symetria_obciazania_konczyn_dolnych.html.
26. Tamburella F, Scivoletto G, Iosa M, Molinari M. Reliability, validity, and effectiveness of center of pressure parameters in assessing stabilometric platform in subjects with incomplete spinal cord injury: a serial cross-sectional study. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*. 2014. <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-11-86>.
27. Zabel M. *Histologia. Podręcznik dla studentów medycyny i stomatologii*. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, 2013: 63.
28. Fraser JK, Wulur I, Alfonso Z, Hedrick MH. Fat tissue: an underappreciated source of stem cells for biotechnology; <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2006.01.010>.
29. Tchkonja T, Morbeck DE, et al. Fatt issue: aging, and cellular senescence. *Ageing Cell*. 2010; 9: 667–684.
30. Wajchenberg BL. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. *Endocrine Reviews* 2000; 21(6): 697–738; <https://doi.org/10.1210/edrv.21.6.0415>.
31. Noori N, Kovesdy CP, Bross R, Lee M, et al. Novel Equations to Estimate Lean Body Mass in Maintenance Hemodialysis Patients; <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.10.003>.
32. Wells JCK, Williams JE, Chomtho S, et al. Pediatric reference data for Lean tissue properties: density and hydration from age 5 to 20. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010; 91(3): 610–618.
33. Kurpiewska E, Sadzińska E, Wedman A. Skuteczność masażu w redukcji cellulitu. *Studentkie Zeszyty Naukowe. Kosmetologia*. 2016; 1(1): 119–136.
34. Jarosz M, Szponar L, Rychlik E, Wierzejska R. Woda i elektrolity. Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. POL-HEALTH. Instytut Żywności i Żywienia 2012.
35. Wang Z, Heshka S, Pietrobelli A, et al. A new total body potassium method to estimate total body skeletal muscle mass in children. *The Journal of Nutrition*. 2007; 37(8): 1988–1991.
36. Shafiee G, Ostovar A, Heshmat A, et al. Appendicular Skeletal Muscle Mass Reference Values and the Peak Muscle Mass to Identify Sarcopenia among Iranian Healthy Population. *International Journal of Preventive Medicine*. 2018: 1–6.
37. Kopiczko A, Cieplińska J. Zaniżona gęstość kości oraz niedobory witaminy D i wapnia. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*. 2013; 9(1): 8–13.
38. Kopiczko A, Cieplińska J. Gęstość mineralna kości oraz sposób żywienia i stan odżywienia studentek i studentów fizjoterapii. *Folia Pomer Univ Technol Stetin Agric Aliment Pisc Zootech*. 2014; 310(30): 55–66.

39. Jakubowska-Pietkiewicz E, Prochowska A, Fendler W, Szadkowska A. Porównanie metod pomiaru odsetka tkanki tłuszczowej u dzieci. *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism*. 2009; 15(4): 246–250.
40. Dzygadło B, Łepecka-Klusek B, Pilewski B. Wykorzystanie analizy impedancji bioelektrycznej w profilaktyce i leczeniu nadwagi otyłości. *Probl Hig Epidemiol*. 2012; 93(2): 274–280.
41. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11(5): 566–572.
42. Lewitt A, Madro E, Krupienicz A. Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*. 2007; 2(4): 79–84.
43. Major-Gołuch A, Miazgowski T, Krzyżanowska-Świniarska B i wsp. Porównanie pomiarów masy tłuszczu u młodych zdrowych kobiet z prawidłową masą ciała za pomocą impedancji bioelektrycznej i densytometrii. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*. 2010; 6(4): 189–195.
44. Wąsowski M, Walicka M, Marcinowska-Suchowierska E. Otyłość – definicja, epidemiologia, patogeneza. *Borgis – Postępy Nauk Medycznych*. 2013; 4: 301–306.
45. Pirjo K, Kauranen K, Vanharanta H. The Relationship Between Anthropometric Factors and Body-Balancing Movements in Postural Balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; 84.
46. Vameghi R, Shams A, Shamsipour Dehkordi P. The effect of age, sex and obesity on fundamental motor skills among 4 to 6 years-old children. *Pak J Med Sci*. 2013; 29(2): 586–589.
47. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & Posture*. 2007; 26(1): 32–38.
48. Figura F, Cama G, Capranica L, et al. Assessment of static balance in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1991; 31(2).
49. Morris A, Williams J, Atwater A, Wilmore J. Age and sex differences in motor performance of 3 through 6 years old children. *Res Quart Exer Sport*. 1982; 53: 214–221.
50. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, et al. Gait and postural stability in obese and non-obese prepubertal boys. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000; 81(4): 484–489.
51. Barańska E, Gajewska E, Sobieska M. Otyłość i wynikające z niej problemy narządu ruchu a sprawność motoryczna dziewcząt i chłopców z nadwagą i otyłością prostą. *Nowiny Lekarskie*. 2012; 81(4): 337–341.

JOANNA BARAN^{1,2}, WIKTORIA CHLEBEK^{1,2}, JUSTYNA LESZCZAK^{1,2},
 RAFAŁ BARAN^{1,3}, TERESA POP¹

¹ Instytut Nauk o Zdrowiu, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, Polska

² Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

³ SOLUTION. Analizy Statystyczne, Rzeszów, Polska

10. Środowisko rodzinne a nadwaga i otyłość u dzieci

Family environment and overweight and obesity in children

Streszczenie

Wstęp: Celem pracy było zbadanie wpływu takich czynników, jak: wiek, płeć, miejsce zamieszkania, liczba osób w gospodarstwie domowym, wykształcenie i status zawodowy rodziców, na częstość występowania otyłości i nadwagi u dzieci. **Materiał i metoda:** Grupę badaną stanowiło 83 uczniów, w tym: 42 chłopców i 41 dziewczynek w wieku 12–15 lat. W badaniach wykorzystane zostały: kwestionariusz ankiety, pomiar wysokości i masy ciała oraz siatki centylowe opracowane na podstawie projektu OLA OLAF. Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie. **Wyniki i wnioski:** Płeć, wiek, liczba osób w gospodarstwie domowym oraz wykształcenie matki nie mają wpływu na częstość występowania otyłości i nadwagi u badanych dzieci. Miejsce zamieszkania, wykształcenie ojca oraz status zawodowy obojga rodziców to czynniki różnicujące częstość występowania otyłości i nadwagi w badanej populacji.

Słowa kluczowe: BMI, czynniki socjodemograficzne, nadwaga, otyłość

Abstract

Introduction: The aim of the study was to investigate the influence of such factors as: age, sex, place of residence, number of people in a household, education and professional status of parents on the prevalence of obesity and overweight in children. **Material and method:** The study group consisted of 83 children, including: 42 boys and 41 girls, aged 12–15 years. The research used: a questionnaire, measurement of height and weight as well as percentile grids developed on the basis of the OLA OLAF project. The obtained results were statistically processed. **Results and conclusions:** Gender, age, number of household members and mother's education did not affect the prevalence of obesity and overweight in the studied children. The place of residence, education of the father and the professional status of both parents are factors that differentiate the prevalence of obesity and overweight in the studied population.

Keywords: BMI, sociodemographic factors, overweight, obesity

Wprowadzenie

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) nadwaga i otyłość są powszechnie określane jako nadmierna lub przesadna akumulacja tłuszczu, która stanowi zagrożenie dla zdrowia [1]. Na przestrzeni trzech ostatnich dekad powszechność występowania otyłości i nadwagi wśród dzieci, młodzieży i dorosłych drastycznie wzrosła. Skutkiem tego jest fakt, iż stała się ona jednym z najpoważniejszych globalnych problemów XXI w. [2]. Rozpowszechnienie otyłości osiągnęło alarmujący poziom, dotykając zarówno kraje rozwinięte, jak i te rozwijające się, wszystkie społeczno-gospodarcze grupy, bez względu na wiek, płeć lub pochodzenie etniczne [3].

Według badań przeprowadzonych przez WHO w 2005 r. 1,6mld ludzi na świecie zmagало się z nieprawidłową masą ciała, a 522 mln osób wykazywało otyłość [4]. Z perspektywy globalnej problem otyłości i nadwagi dotyka jedną trzecią światowej populacji [5]. Jeżeli tendencje sekularne utrzymają się do 2030 r, szacuje się, że 38 proc. światowej populacji dorosłych będzie miało nadwagę, a kolejne 20 proc. będzie otyłych [6].

Częstość występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży w wieku 5–19 lat dramatycznie wzrosła. W roku 1975 procent ten wynosił 4 proc, natomiast w roku 2016 wynosił on już nieco ponad 18 proc, co stanowi łączną liczbę 320 mln młodych osób zmagających się z jednym z tych problemów [7]. Polska w rankingu krajów dotkniętych tą epidemią znajduje się w czołówce i zajmuje piąte miejsce [8]. Badania dokonane w latach 2007–2009 w ramach projektu OLA OLAF stanowią rzetelne źródło informacji o skali występowania otyłości i nadwagi wśród polskich dzieci i młodzieży. Badanie przeprowadzono na liczbie 17 427 dzieci i młodzieży uczęszczających do 416 szkół we wszystkich regionach Polski. Częstość występowania nadwagi i otyłości wyznaczono, stosując trzy definicje nadwagi i otyłości w wieku dziecięcym: *Centers for Disease Control (CDC)*, *International Obesity Task Force (IOTF)* oraz WHO. W zależności od zastosowanej definicji częstość występowania nadmiernej masy ciała (otyłość i nadwaga łącznie) wynosiła u chłopców w wieku 7–12 lat: 21,7–30,4 proc. oraz od 18,4–23,2 proc. u dziewcząt w tej samej grupie wiekowej. Wśród nastolatków w wieku 13–18 lat częstość nadwagi i otyłości wynosiła 14,6–19,4 proc. oraz 10,3–13,0 proc, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt. Częstość występowania samej otyłości w grupie wieku 7–12 wynosiła 5,5–13,1 proc. wśród chłopców oraz 3,6–6,4 proc. u dziewcząt. Częstość występowania otyłości wśród nastolatków w wieku 13–18 lat

wynosiła 3,4–5,0 proc. oraz 2,0–2,6 proc, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt [9].

Z punktu widzenia medycyny klinicznej, ze względu na etiopatogenezę i przyczyny powstawania otyłości, możemy wyróżnić jej dwa główne rodzaje: otyłość prostą, nazywaną także pierwotną, alimentacyjną lub samoistną, która występuje w przypadku 98 proc. dzieci. Jej powodem jest zaburzenie pomiędzy ilością dostarczanych organizmowi kalorii w stosunku do jego codziennego zapotrzebowania na energię. Drugim typem jest otyłość wtórna, która występuje w przebiegu różnych chorób [10].

Etiopatogenezę otyłości i nadwagi warunkują dwie główne grupy: pierwszą z nich stanowią czynniki genetyczne [11–13], natomiast drugą – czynniki środowiskowe. Dodatkowo można wyróżnić także czynniki socjoekonomiczne oraz psychologiczne odgrywające równie ważną rolę w badaniu przyczyn występowania nadmiernej ilości tkanki tłuszczowej [14, 15].

Aktywność fizyczna odgrywa ważną rolę w zapobieganiu powstawania nadwagi i otyłości w dzieciństwie i okresie dojrzewania oraz w zmniejszaniu ryzyka otyłości w wieku dorosłym. Okres dojrzewania i kształtowania jest uznawany za szczególnie podatny na rozwój otyłości z powodu dojrzewania płciowego, który u wielu osób łączy się jednocześnie ze zmniejszeniem aktywności fizycznej i wzrostem zachowań sedentaryjnych [16, 17]. Dane z różnych badań obserwacyjnych pokazują, że ze wszystkich siedzących zachowań oglądanie telewizji wydaje się najbardziej przewidywalnym ryzykiem otyłości [18]. Dzienna zalecana aktywność fizyczna dla dzieci i młodzieży w wieku od 5–17 lat wynosi 60 minut o charakterze od umiarkowanego do intensywnego. Według WHO przekroczenie granicy 60 minut zapewnia dodatkowe korzyści zdrowotne [19].

Nieprawidłowe nawyki żywieniowe wiążą się z występowaniem otyłości głównie za sprawą wzrostu dostępności taniej i mocno przetworzonej żywności, w tym wielu produktów o wysokiej wartości kalorycznej i wysokiej zawartości tłuszczu (szczególnie zwierzęcego). Z badań publikowanych w 2014 r. dotyczących spożywania napojów przez dzieci odnotowano, że niemal co drugie dziecko pije napoje słodzone co najmniej raz dziennie [20].

Całodzienna racja pokarmowa powinna być dostarczona w pięciu posiłkach, co 3–4 godziny. Dzięki temu organizm otrzymuje odpowiednią dawkę energii i składników odżywczych, nie musi przygotowywać się na dłuższe okresy głodu i nadmiernie gromadzić zapasów. Z badań nad liczbą posiłków spożywanych przez dzieci wynika, że w ciągu dnia jedzą ich za mało, a wiele z nich podjada między posiłkami [21].

Celem pracy było wykazanie wpływu wybranych czynników socjodemograficznych, takich jak wiek, płeć, miejsce zamieszkania, liczba osób w rodzinie, wykształcenie oraz status zawodowy rodziców na występowanie otyłości i nadwagi wśród młodzieży w przedziale wiekowym 12–15 lat.

Materiał i metoda

Materiał

W badaniu wzięło udział 83 uczniów szkoły podstawowej w wieku od 12 do 15 lat, w tym 42 chłopców i 41 dziewczynek. Jako kryteria włączenia do badań ustalono: wiek ucznia 12–15 lat, zgodę opiekuna prawnego na udział dziecka w projekcie, świadomą zgodę ucznia na udział w badaniu. Z badania wykluczono dzieci niespełniające kryteriów włączenia, jak również dzieci, które zgłosiły rezygnację z uczestnictwa w badaniu (samodzielnie bądź przez opiekuna), nawet w trakcie jego trwania.

Metoda

U każdego badanego przeprowadzono anonimową ankietę, na podstawie której zebrano informacje dotyczące danych społeczno-demograficznych, wykonano badanie antropometryczne składające się z pomiarów wysokości ciała (za pomocą wzrostomierza) i masy ciała w celu obliczenia wskaźnika BMI oraz porównania ich wartości z aktualnymi siatkami centylowymi.

Kwestionariusz autorskiej ankiety

Przeprowadzona ankieta miała charakter anonimowy i zawierała osiem pytań. Wszystkie z nich dotyczyły podstawowych danych socjodemograficznych, tj. płci, wieku, miejsca zamieszkania osoby badanej, liczby osób w gospodarstwie domowym, wykształcenia matki i ojca oraz ich statusu zawodowego.

Pomiary antropometryczne

Pomiar wysokości ciała wykonano za pomocą wzrostomierza SECA 225 z dokładnością do 0,5 cm. Pomiar masy ciała wykonano za pomocą wagi medycznej z dokładnością do 0,1 kg. Badanie i wszystkie pomiary

wykonywane były w gabinecie i w obecności higienistki szkolnej. Każda osoba badana ubrana była w strój gimnastyczny, przyjmowała pozycję stojącą (bez butów i skarpetek), wyprostowaną, pięty były oparte o tynny ogranicznik wzrostomierza, kolana złączone, ramiona zwisające luźno po bokach ciała.

Określenie wskaźnika BMI oraz wartości centyla BMI przeprowadzono za pomocą kalkulatora projektu OLA OLAF. Po wprowadzeniu dokładnych danych dotyczących daty urodzenia badanego, daty dokonanego pomiaru, wysokości oraz masy ciała program samodzielnie obliczał podane wartości. Niedobór masy ciała, nadwagę i otyłość rozpoznano na podstawie siatek centylowych BMI dla określonego wieku i płci opracowanych w ramach projektu OLAF [22].

Analiza statystyczna

Do analizy statystycznej wykorzystany został program Statistica 13.3 (Copyright 1984–2017 TIBCO Software Inc.). W przypadku zmiennych wyrażonych na skalach jakościowych wyniki przedstawiono w postaci rozkładów częstości wraz z podaniem wartości procentowych. Z uwagi na to, iż zmienne nie spełniały założeń dotyczących wykorzystania metod parametrycznych do weryfikacji hipotez zastosowano metody nieparametryczne. Analizy porównawcze dla zmiennych jakościowych wykonywano testem chi-kwadrat. Założono poziom istotności $\alpha=0,05$. Za istotne statystycznie uznawano wyniki, gdy wyliczone prawdopodobieństwo testowe p spełniało nierówność $p<0,05$.

Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono szczegółową charakterystykę grupy badanej, liczącą łącznie 83 dzieci w wieku 12–15 lat. Badani mieszkali w przeważającej większości w mieście powyżej 100 tys. mieszkańców (90,6 proc.). Ponad połowa badanych wychowywała się w rodzinach trzy-, czteroosobowych, a co czwarte dziecko – w pięcio-, sześcioosobowych. Najwięcej matek miało wykształcenie wyższe (44,6 proc.), a ojców wykształcenie zawodowe (44,6 proc.). Zdecydowana większość rodziców to osoby pracujące (77 proc. matek i 94 proc. ojców). Chłopcy charakteryzowali się wyższą średnią masą ciała, wysokością ciała oraz wartością wskaźnika BMI w stosunku do dziewcząt (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka grupy badanej

Grupa badana n = 83	
Płeć	
Dziewczynki	41 (49,4%)
Chłopcy	42 (50,6%)
Miejsce zamieszkania	
Miasto liczące pow. 100 tys. mieszkańców	75 (90,6%)
Miasto liczące od 10–100 tys. mieszkańców	1 (1,2%)
Miasto liczące do 10 tys. mieszkańców	2 (2,41%)
Wieś	5 (6,02%)
Liczba osób w gospodarstwie	
3–4	51 (61,45%)
5–6	23 (26,71%)
Ponad 6	9 (10,84%)
Wykształcenie matki	
Podstawowe	6 (7,23%)
Zawodowe	21 (25,3%)
Średnie	19 (22,89%)
Wyższe	37 (44,58%)
Wykształcenie ojca	
Podstawowe	2 (2,41%)
Zawodowe	37 (44,58%)
Średnie	11 (13,25%)
Wyższe	33 (39,76%)
Status zawodowy matki	
Bezrobotna	16 (19,28%)
Rencistka	3 (3,61%)
Pracująca	64 (77,11%)
Status zawodowy ojca	
Bezrobotny	2 (2,41%)
Rencista	3 (2,61%)
Pracujący	78 (93,98%)
Średnia masa ciała	
Dziewczynki	49,45 kg
Chłopcy	56,79 kg
Średnia wysokość ciała	
Dziewczynki	159,51 cm
Chłopcy	165,36 cm
Średnia wartość BMI	
Dziewczynki	19,43 kg/m ²
Chłopcy	20,62 kg/m ²

Analiza wpływu płci i wieku na częstość występowania nadwagi i otyłości wśród badanych

Wyniki przedstawione w tabeli 2 pokazują, że największą grupę zarówno wśród płci żeńskiej, jak i męskiej stanowili badani o prawidłowej masie ciała – 26 chłopców i 26 dziewczynek. Porównując obie grupy pod względem występowania otyłości i nadwagi, chłopcy w obu przypadkach stanowili większy procent niż dziewczynki. Nie stwierdzono jednak istotnej różnicy w kategorii masy ciała dzieci względem płci ($p>0,05$).

Tabela 2. Zróznicowanie kategorii masy ciała badanych w zależności od płci

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Płeć ($p = 0,186$)		Razem N (%)
	Żeńska N (%)	Męska N (%)	
niedobór masy ciała	7 (8,43%)	3 (3,61%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	26 (31,33%)	26 (31,33%)	52 (62,65%)
nadwaga	8 (9,64%)	10 (12,05%)	18 (21,69%)
otyłość	0 (0%)	3 (3,61%)	3 (3,61%)
Razem	41 (49,40%)	42 (50,60%)	83 (100%)

Stopień otyłości w populacji dzieci nie ma związku z ich wiekiem ($p>0,05$). Biorąc pod uwagę całą grupę, najwięcej badanych z prawidłową masą ciała było w grupie 12-latków (17 osób), a najmniej w grupie 14-latków (8). Jednocześnie w grupie tej było najwięcej dzieci z nadwagą (7). Biorąc pod uwagę płeć badanych, zarówno w grupie chłopców, jak i dziewcząt najwięcej osób z prawidłową masą ciała było w grupie 12-latków. Najwięcej chłopców z nadwagą było wśród 14-latków, a dziewczynek wśród 12-latków. Nie wykazano żadnej dziewczynki z otyłością w badanej grupie (tab. 3).

Tabela 3. Zróznicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od wieku

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Wiek				Razem N (%)
	12 lat N (%)	13 lat N (%)	14 lat N (%)	15 lat N (%)	
1	2	3	4	5	6
Cała grupa ($p=0,059$)					
niedobór masy ciała	1 (1,20%)	5 (6,02%)	3 (3,61%)	1 (1,20%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	17 (20,48%)	13 (15,56%)	8 (9,84%)	14 (16,67%)	52 (62,65%)

1	2	3	4	5	6
nadwaga	5 (6,02%)	2 (2,41%)	7 (8,43%)	4 (4,82%)	18 (21,69%)
otyłość	1 (1,20%)	1 (1,20%)	0 (0%)	1 (1,20%)	3 (3,61%)
Razem	24 (28,92%)	21 (25,30%)	18 (21,69%)	20 (34,10%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,059)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	3 (7,14%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	9 (21,43%)	6 (14,29%)	4 (9,52%)	7 (16,67%)	26 (61,90%)
nadwaga	1 (2,38%)	1 (2,38)	5 (11,90%)	3 (7,14%)	10 (23,81%)
otyłość	1 (2,38%)	1 (2,38%)	0 (0%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
Razem	11 (26,19%)	11 (26,19%)	9 (21,43%)	11 (26,19%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,563)					
niedobór masy ciała	1 (2,44%)	2 (4,88%)	3 (7,32%)	1 (2,44%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	8 (19,51%)	7 (17,07%)	4 (9,76%)	7 (17,07%)	26 (63,41%)
nadwaga	4 (9,76%)	1 (2,44%)	2 (4,88%)	1 (2,44%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	13 (31,71%)	10 (24,39%)	9 (21,95%)	9 (21,95%)	41 (100%)

Analiza wpływu miejsca zamieszkania i liczby osób w gospodarstwie na częstość występowania nadwagi i otyłości wśród badanych

Miejsce zamieszkania jest czynnikiem silnie różnicującym kategorię masy ciała badanych dzieci ($p<0,001$). Najwięcej dzieci mieszkało w mieście liczącym ponad 100 tys. mieszkańców, co niewątpliwie wpłynęło na rozkład wyników. Warto jednak zauważyć, że przypadki nadwagi występowały, oprócz największego miasta, również na wsi i stanowiły blisko 5 proc. wszystkich badanych. Podobna sytuacja miała miejsce w grupie dziewczynek, gdzie odnotowano trzy przypadki nadwagi u dziewczynek mieszkających na wsi i stanowiło to nieco ponad 7 proc. badanej populacji osób płci żeńskiej (tab. 4).

Tabela 4. Zróźnicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od miejsca zamieszkania

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Miejsce zamieszkania				Razem N (%)
	wieś N (%)	miasto do 10 tys. mieszkańców N (%)	miasto od 10–100 tys. mieszkańców N (%)	miasto > 100 tys. mieszkańców N (%)	
Cała grupa (<i>p</i> <0,001)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,20%)	9 (10,84%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	1 (1,20%)	1 (1,20%)	0 (0%)	50 (60,24%)	52 (62,65%)
nadwaga	4 (4,82%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (16,87%)	18 (21,69%)
otyłość	0 (0%)	1 (1,20%)	0 (0%)	2 (2,41%)	3 (3,61%)
Razem	5 (6,02%)	2 (2,41%)	1 (1,20%)	75 (90,36%)	83 (100%)
Chłopcy (<i>p</i> <0,001)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (7,14%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	1 (2,38%)	1 (2,38%)	0 (0%)	24 (57,14%)	26 (61,90%)
nadwaga	1 (2,38%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (21,43%)	10 (23,81%)
otyłość	0 (0%)	1 (1,20%)	0 (0%)	2 (4,76%)	3 (7,14%)
Razem	2 (4,76%)	2 (4,76%)	0 (0%)	38 (90,48%)	42 (100%)
Dziewczynki (<i>p</i> <0,001)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	0 (0%)	1 (2,44%)	6 (14,63%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	26 (63,41%)	26 (63,41%)
nadwaga	3 (7,32%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (12,20%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	3 (7,32%)	0 (0%)	1 (2,44%)	37 (90,24%)	42 (100%)

Pomimo iż liczba osób w gospodarstwie domowym okazała się nie być czynnikiem, który istotnie statystycznie różnicuje kategorię masy ciała badanych, zauważono, że najwięcej dzieci z nadwagą wychowywało się w rodzinach trzy-, czteroosobowych. Dotyczy to zarówno całej grupy, jak i osobno dziewczynek, i chłopców. Otyłość natomiast nieznacznie częściej wystąpiła w rodzinie pięcio-, sześcioosobowej (tab. 5).

Tabela 5. Zróżnicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od liczby osób w gospodarstwie

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Liczba osób w gospodarstwie domowym			Razem N (%)
	3–4 osoby N (%)	5–6 osób N (%)	Ponad 6 osób N (%)	
Cała grupa (p=0,578)				
niedobór masy ciała	5 (6,02)	3 (3,61%)	2 (2,41%)	10(12,05%)
masa ciała w normie	34 (40,96%)	14 (16,87%)	4 (4,82%)	52 (62,65%)
nadwaga	11 (13,25%)	4 (4,82%)	3 (3,61%)	18 (21,69%)
otyłość	1 (1,20%)	2 (2,41%)	0 (0%)	3 (3,61%)
Razem	51 (61,45%)	23 (27,71%)	9 (10,84%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,325)				
niedobór masy ciała	1 (2,38%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	19 (45,24%)	6 (14,29%)	1 (2,38%)	26 (61,90%)
nadwaga	7 (16,67%)	2 (4,76%)	1 (2,38%)	10 (23,81%)
otyłość	1 (2,38%)	2 (4,76%)	0(0%)	3 (7,14%)
Razem	28 (66,67%)	11 (26,19%)	3 (7,14%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,925)				
niedobór masy ciała	4 (9,76%)	2 (4,88%)	1 (2,44%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	15 (36,59%)	8 (19,51%)	3 (7,32%)	26 (63,41%)
nadwaga	4 (9,76%)	2 (4,88%)	2 (4,88%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	23 (56,10%)	12 (29,27%)	6 (14,63%)	41 (100%)

Analiza wpływu wykształcenia i statusu zawodowego rodziców osób badanych na częstość występowania nadwagi i otyłości

Analiza statystyczna wykazała, że wykształcenie matki nie ma wpływu na kategorię masy ciała dziecka $p>0,05$. Zauważono jednak, że nad-

waga częściej występowała u dzieci, których matka miała wykształcenie średnie, a prawidłowa masa ciała najczęściej występowała, gdy matka miała wykształcenie wyższe (tab. 6).

Tabela 6. Zróżnicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od wykształcenia matki

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Wykształcenie matki				Razem N (%)
	Podstawowe N (%)	Zawodowe N (%)	Średnie N (%)	Wyższe N (%)	
Cała grupa (p=0,622)					
niedobór masy ciała	2 (2,41%)	2 (2,41%)	2 (2,41%)	4 (4,82%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	2 (2,41%)	13 (15,66%)	10 (12,05%)	27 (32,53%)	52 (62,65%)
nadwaga	2 (2,41%)	5 (6,02%)	6 (7,23%)	5 (6,02%)	18 (21,69%)
otyłość	0 (0%)	1 (1,20%)	1 (1,20%)	1 (1,20%)	3 (3,61%)
Razem	6 (7,23%)	21 (25,30%)	19 (22,89%)	37 (44,58%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,743)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	2 (4,76%)	0 (0%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	1 (2,38%)	10 (23,81%)	3 (7,14%)	12 (28,57%)	26 (61,90%)
nadwaga	0 (0%)	3 (7,14%)	4 (9,52%)	3 (7,14%)	10 (23,81%)
otyłość	0 (0%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
Razem	1 (2,38%)	16 (38,10%)	8 (19,05%)	17 (40,48%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,281)					
niedobór masy ciała	2 (4,88%)	0 (0%)	2 (2,88%)	3 (7,32%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	1 (2,44%)	3 (7,32%)	7 (17,07%)	15 (36,59%)	26 (63,41%)
nadwaga	2 (4,88%)	2 (4,88%)	2 (4,88%)	2 (4,88%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	5 (12,20%)	5 (12,20%)	11 (26,83%)	20 (48,78%)	41 (100%)

Na podstawie zebranych wyników stwierdzono istotną zależność pomiędzy stopniem występowania otyłości w populacji dziewcząt a wykształceniem ich ojca (p=0,044). Nadwaga dotyczyła częściej dziewczynek, których ojciec miał wykształcenie zawodowe, a prawidłowa masa ciała – córek ojców z wyższym wykształceniem (tab. 7).

Tabela 7. Zróźnicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od wykształcenia ojca

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Wykształcenie ojca				Razem N (%)
	Podstawowe N (%)	Zawodowe N (%)	Średnie N (%)	Wyższe N (%)	
Cała grupa (p=0,105)					
niedobór masy ciała	1 (1,20%)	5 (6,02%)	1 (1,20%)	3 (3,61%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	1 (1,20%)	18 (21,69%)	6 (7,23%)	27 (32,53%)	52 (62,65%)
nadwaga	0 (0%)	13 (15,66%)	3 (3,61%)	2 (2,41%)	18 (21,69%)
otyłość	0 (0%)	1 (1,20%)	1 (1,20%)	1 (1,20%)	3 (3,61%)
Razem	2 (2,41)	37 (44,58%)	11 (13,25%)	33 39,76%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,154)					
niedobór masy ciała	0 (0%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	1 (2,38%)	10 (23,81%)	1 (2,38%)	14 (33,33%)	26 (61,90%)
nadwaga	0 (0%)	7 (16,67%)	3 (7,14%)	0 (0%)	10 (23,81%)
otyłość	0 (0%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	1 (2,38%)	3 (7,14%)
Razem	1 (2,38%)	19 (45,24%)	6 (14,29%)	16 (38,10%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,044)					
niedobór masy ciała	1 (2,44%)	4 (9,76%)	2 (2,88%)	2 (2,88%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	0 (0%)	8 (19,51%)	5 (31,71%)	13 (31,71%)	26 (63,41%)
nadwaga	0 (0%)	6 (14,63%)	0 (0%)	2 (4,88%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	1 (2,44%)	18 (43,90%)	5 (12,20%)	17 (41,46%)	41 (100%)

Analiza statystyczna wykazała, że wśród matek bezrobotnych dzieci częściej miały nadwagę, a w grupie matek pracujących najwięcej osób badanych miało masę ciała prawidłową. Status zawodowy matki był czynnikiem istotnie statystycznie różnicującym kategorię masy ciała dzieci (tab. 8).

Tabela 8. Zróżnicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od statusu zawodowego matki

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Status zawodowy matki			Razem N (%)
	Bezrobotna N (%)	Rencistka N (%)	Pracująca N (%)	
Cała grupa (p=0,005)				
niedobór masy ciała	2 (2,41%)	0 (0%)	8 (9,64%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	6 (7,23%)	1 (1,20%)	45 (54,22%)	52 (62,65%)
nadwaga	8 (9,64%)	1 (1,20%)	9 (10,84%)	18 (21,69%)
otyłość	0 (0%)	1 (1,20%)	2 (2,41%)	3 (3,61%)
Razem	16 (19,28%)	3 (3,61%)	64 (77,11%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,042)				
niedobór masy ciała	1 (2,38%)	0 (0%)	2 (4,76%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	2 (4,67%)	1 (2,38%)	23 (54,76%)	26 (61,90%)
nadwaga	4 (9,52%)	0 (0,0%)	6 (14,29%)	10 (23,81%)
otyłość	0 (0%)	1 (2,38%)	2 (4,76%)	3 (7,14%)
Razem	7 (16,67%)	2 (4,76%)	33 (78,57%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,048)				
niedobór masy ciała	1 (2,44%)	0 (0%)	6 (14,63%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	4 (9,76%)	0 (0%)	22 (53,66%)	26 (63,41%)
nadwaga	4 (9,76%)	1 (2,44%)	3 (7,32%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	9 (21,95%)	1 (2,44%)	31 (75,61%)	41 (100%)

Analiza statystyczna wykazała, że największy odsetek nadwagi występował u dzieci, których ojcowie byli aktywni zawodowo. Dotyczyło to zarówno całej grupy, jak i dziewczynek, i chłopców osobno. Status zawodowy ojca był czynnikiem istotnie statystycznie różnicującym kategorię masy ciała dzieci (tab. 9).

Tabela 9. Zróznicowanie kategorii masy ciała wśród badanych w zależności od statusu zawodowego ojca

Klasyfikacja masy ciała wg centyla BMI	Status zawodowy ojca			Razem N (%)
	Bezrobotny N (%)	Rencista N (%)	Pracujący N (%)	
Cała grupa (p< 0,001)				
niedobór masy ciała	0 (0%)	2 (2,41%)	8 (9,64%)	10 (12,05%)
masa ciała w normie	1 (1,20%)	0 (0%)	51 (61,45%)	52 (62,65%)
nadwaga	0 (0%)	1 (1,20%)	17 (20,48%)	18 (21,69%)
otyłość	1 (1,20%)	0 (0%)	2 (2,41%)	3 (3,61%)
Razem	2 (2,41%)	3 (3,61%)	78 (93,98%)	83 (100%)
Chłopcy (p=0,011)				
niedobór masy ciała	0 (0%)	0 (0%)	3 (7,14%)	3 (7,14%)
masa ciała w normie	0 (0%)	0 (0%)	26 (61,90%)	26 (61,90%)
nadwaga	0 (0%)	1 (2,38)	9 (21,43%)	10 (23,81%)
otyłość	1 (2,38%)	0 (0%)	2 (4,76%)	3 (7,14%)
Razem	1 (2,38%)	1 (2,38%)	40 (95,24%)	42 (100%)
Dziewczynki (p=0,032)				
niedobór masy ciała	1 (2,44%)	0 (0%)	6 (14,63%)	7 (17,07%)
masa ciała w normie	0 (0%)	2 (4,88%)	24 (58,53%)	26 (63,41%)
nadwaga	0 (0%)	0 (0%)	8 (19,51%)	8 (19,51%)
otyłość	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Razem	1 (2,44%)	2 (4,88%)	38 (92,68%)	41 (100%)

Dyskusja

W związku z rozmiarem skali, jaką przyjął problem występowania otyłości i nadwagi na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci, pojawiło się mnóstwo badań i publikacji mających na celu zbadanie dokładnych przy-

czyn tego zjawiska. Pomimo iż częstość występowania zaburzeń masy ciała w znacznie większym stopniu dotyka dorosłych, problem w dużej mierze dotyczy także dzieci. Nie bez powodu okrzyknięto go problemem globalnym, a w konsekwencji zdecydowano opracować wiele strategii mających na celu obniżenie odsetka dzieci z nadwagą i otyłością. Badacze brali pod uwagę wiele czynników, które mogły przyczynić się do tak dużego i nagłego wzrostu występowania nadmiernej masy ciała wśród dzieci. Duży procent stanowiły badania mające na celu analizę wpływu podstawowych czynników socjodemograficznych.

Płeć i wiek to dwa podstawowe czynniki socjodemograficzne mające wpływ na częstość występowania zaburzeń w masie ciała wśród dzieci. W roku 2018, w ramach międzynarodowych badań nad zachowaniami zdrowotnymi młodzieży szkolnej Health Behaviour in School-aged Children (HBSC), na terenie Polski zostały przeprowadzone dotychczas najnowsze badania koordynowane przez Instytut Matki i Dziecka, dzięki którym uzyskano informacje o częstości występowania zaburzeń masy ciała wśród dzieci [23]. W badaniu wzięło udział łącznie 5 225 uczniów, w przedziale wiekowym od 11 do 15 lat. Według wyników badań zaobserwowano spadek występowania otyłości i nadwagi wraz z wiekiem. Według kryteriów WHO spadek wynosił – od 25,8 proc. u 11-latków, do 15,3 proc. u 15-latków. Grupą, w której nadwaga i otyłość występowały najczęściej, byli 13-letni chłopcy – 31,7 proc. Nie udało się natomiast udowodnić istotnej statystycznie zależności, która jasno określiłaby wpływ wieku na częstość występowania otyłości i nadwagi. W badaniach własnych uzyskano odwrotną zależność, a mianowicie najwyższy odsetek otyłości i nadwagi zaobserwowano w grupie 14-latków (8,43 proc.), najniższy zaś w grupie 13-latków (3,61 proc.).

Biorąc pod uwagę płeć jako czynnik wpływający na otyłość i nadwagę, badania HBSC wykazały, że istotnie częściej problem z nadmierną masą ciała zauważa się u chłopców niż u dziewcząt. Nadwagę wśród uczniów wykazało 29,3 proc, otyłość 7 proc, natomiast porównując do płci żeńskiej – u 13,7 proc. dziewcząt zaobserwowano nadwagę, a u 2,6 proc. otyłość. Pomimo braku istotnej statystycznej zależności w badaniach własnych pomiędzy płcią a częstością występowania otyłości i nadwagi wyniki pokrywają się z rezultatami zaprezentowanymi przez HBSC. Odsetek przebadanych przez autorów chłopców, którzy mieli nadwagę, wynosił 12,05 proc, otyli zaś stanowili 3,61 proc. całości. W przypadku dziewczynek tylko 9,64 proc. wykazało nadwagę, natomiast otyłości nie stwierdzono wśród żadnej z nich.

Kolejnym czynnikiem, mogącym mieć istotny wpływ na częstość występowania zaburzeń w masie ciała wśród dzieci, było ich miejsce zamieszkania. W badaniach Darii Sawaryn i wsp., którymi objęto 229

uczniów, w tym 108 dziewcząt i 121 chłopców z klas pierwszych i drugich Gimnazjum nr 8 im. Armii Krajowej w Rzeszowie oraz Publicznego Gimnazjum nr 2 im. Henryka Sienkiewicza w Baszni Dolnej, rozpatrywano wpływ miejsca zamieszkania na występowanie otyłości i nadwagi. Analizy wykazały, iż badane dzieci mieszkające w mieście częściej borykają się z problemem nadwagi i otyłości. Nadmierna masa ciała (w tym otyłość) dotyczyła 26,9 proc. badanych dzieci, podczas gdy na wsi – 20,2 proc. Odsetek dzieci z podejrzeniem otyłości wyniósł w mieście – 13,2 proc, natomiast 9,6 proc na wsi [24].

Z kolei według badań Witkowskiej przeprowadzonych wśród 257 uczniów w wieku 10–13 lat (148 z nich uczęszczało do miejskich szkół, natomiast pozostała część – 109 – uczyło się w szkołach wiejskich) dzieci mieszkające w mieście są bardziej otyłe niż ich rówieśnicy mieszkający na wsi (14,86 proc. vs. 10,09 proc.). Zdania na temat wpływu miejsca zamieszkania na częstości występowania nadwagi i otyłości u dzieci są podzielone [25]. W przeprowadzonych badaniach własnych wykazano istotną zależność statystyczną. Ponad połowa całej grupy to dzieci mieszkające w dużym mieście i posiadające prawidłową masę ciała (60,24 proc.). Stosunek występowania nadwagi wśród dzieci mieszkających na wsi do tych z dużych miast wynosił 4,82 proc. do 16,87 proc, co oznacza częstsze występowanie otyłości wśród dzieci zamieszkujących duże miasta.

Następnym analizowanym czynnikiem była liczba osób w gospodarstwie domowym. Kobzova i współpracownicy wykazali korelację BMI między liczbą dzieci w rodzinie a częstością występowania nadmiernej masy ciała. U jedynaków zauważono większy wzrost częstości nadwagi i otyłości niż u dzieci posiadających rodzeństwo [26]. Lipowicz, która w latach 80. XX w. przeprowadziła badania w celu oceny stanu odżywienia dzieci w wieku 6–18 lat z dużych miast (Warszawa, Wrocław, Łódź) i wsi (okolice Bystrzycy Kłodzkiej, Pinczowa, Siemiatycz, Wolsztyna) na podstawie grubości fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu, stwierdziła, że otyłszczenie dzieci malało wraz ze wzrostem liczby dzieci w rodzinie [27]. Wyniki badań własnych nie potwierdzają statystycznie istotnej zależności między liczbą osób zamieszkujących gospodarstwo domowe a częstością występowania otyłości i nadwagi wśród badanych dzieci. Jednakże wśród przebadanej populacji najwyższy odsetek dzieci wykazujących prawidłową masę stanowiły te z rodzin trzy-, czteroosobowych.

W badaniach Kobzovej i wsp. wykazano korelację BMI dzieci z wykształceniem rodziców (im wyższe wykształcenie rodziców, tym mniejsze prawdopodobieństwo nadwagi u dzieci). Zdaniem badaczy wyższy poziom wykształcenia rodziców wpływał na lepszy i zdrowszy dobór

zbilansowanej diety oraz prozdrowotne zachowania związane z większą aktywnością fizyczną w rodzinie [26].

W analizie przeprowadzonej przez Weker w Instytucie Matki i Dziecka w Warszawie dowiedziono, że w Polsce niskie wykształcenie rodziców było czynnikiem sprzyjającym otyłości u dzieci, co oznacza zgodność w wynikach Kobzowej i wsp. [28]. Z kolei Rogowska, która przeprowadziła wśród 11-letnich dziewcząt ze szkół gdańskich badania mające na celu analizę wpływu wykształcenia rodziców na grubość fałdów skórno-tłuszczowych u ich dzieci, doszła do innych wniosków. Wyniki badań świadczyły o tym, że grubość fałdu tłuszczowego malała wraz z obniżaniem się poziomu wykształcenia rodziców [29]. Analiza statystyczna przeprowadzona na badaniach własnych wykazała jedynie istotną zależność pomiędzy występowaniem wysokiego odsetka dziewczynek z prawidłową masą ciała, których ojciec posiadał wyższe wykształcenie.

Ostatnim z badanych czynników mogących przyczynić się do wzrostu występowania otyłości i nadwagi był status zawodowy rodziców. W licznych doniesieniach z piśmiennictwa podkreśla się możliwość istnienia wpływu pracy zawodowej matki poza domem na wystąpienie nadwagi i otyłości u dzieci. Z jednej strony, Anderson i wsp. stwierdzili największy niekorzystny wpływ zatrudnienia matek poza domem na rozwój nadwagi i otyłości u dzieci [30]. Z drugiej strony, Certain i Kahn wykazali, że dzieci w wieku przedszkolnym częściej i dłużej oglądają telewizję, jeśli matka nie pracuje zawodowo [31]. Na podstawie wyników własnych oraz analizy statystycznej można jednoznacznie stwierdzić, iż stała praca matek i przebywanie poza domem zmniejsza ryzyko wystąpienia otyłości i nadwagi wśród ich dzieci. Zależność taką wykazano zarówno w analizie statystycznej dokonanej na całej grupie badanej, jak i na podstawie oddzielnych analiz przeprowadzonych wśród dziewczynek i chłopców. W każdym z trzech przypadków ponad połowę ogółu badanych stanowiły dzieci o prawidłowej masie ciała, których matki posiadały status aktywnych zawodowo. W przypadku statusu zawodowego ojców wysunięto dwa wnioski. Na podstawie wyników i analizy statystycznej wykazano zmniejszone ryzyko wystąpienia nadwagi i otyłości wśród dzieci, których ojcowie pracowali, gdyż ponad połowa całości przebadanej grupy wykazała prawidłową masę ciała. Zauważono także drugą ważną zależność, a mianowicie wśród 17 osób stanowiących około 20 proc. ogółu badanych, a których ojciec również posiadał status osoby aktywnej zawodowo, stwierdzono nadwagę, co nie daje jednoznacznego obrazu wpływu sytuacji zawodowej ojca na częstość występowania otyłości i nadwagi wśród dziecka.

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, iż płeć, wiek i liczba osób w gospodarstwie domowym nie mają wpływu na częstość występowania otyłości i nadwagi u badanych dzieci. Miejsce zamieszkania to jeden z czynników oddziałujących na częstość występowania otyłości i nadwagi zarówno w całej grupie badanej, jak i populacji płci męskiej. Status zawodowy matki i ojca oraz wykształcenie matki wpływają na występowanie otyłości i nadwagi wśród badanej populacji dzieci, natomiast wykształcenie ojca ma znaczenie, jeżeli chodzi o częstość występowania nadwagi i otyłości jedynie w grupie dziewczynek.

Piśmiennictwo

1. Obesity; <https://www.who.int/topics/obesity/en/>.
2. Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014; 6(3): 129–143. doi: 10.4274/Jcrpe.1471.
3. Kostı RI, Panagiotakos DB. The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Cent Eur J Public Health*. 2006; 14(4): 151–159. doi: 10.21101/cejph.a3398.
4. Wąsowski M, Walicka M, Marcinowska-Suchowierska E. Otyłość – definicja, epidemiologia, patogeneza. *Borgis – Postępy Nauk Medycznych*. 2013; 4: 301–306.
5. Obesity and overweight. World Health Organization 2018; <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
6. Hruby A, Hu FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*. 2015; 33(7): 673–689. doi: 10.1007/s40273-014-0243-x.
7. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017; 390(10113): 2627–2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
8. Nutrition, Physical Activity and Obesity Poland. World Health Organization. 2013.
9. Kułaga Z, Grajda A, Gurzkowska B i wsp. Częstość występowania nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. *Przegl Epidemiol*. 2016; 70(4): 641–651.
10. Czerwińska E, Walicka M, Marcinowska-Suchowierska E. Otyłość – czy zawsze prosta? *Postępy Nauk Medycznych*. 2013; 26(4).
11. Sheikh AB, Nasrullah A, Haq S, et al. The Interplay of Genetics and Environmental Factors in the Development of Obesity. *Cureus*. 2017; 9(7): e1435. doi: 10.7759/cureus.1435.
12. Huvenne H, Dubern B, Clément K, Poitou C. Rare Genetic Forms of Obesity: Clinical Approach and Current Treatments in 2016. *Obes Facts*. 2016; 9(3):158–173. doi: 10.1159/000445061.
13. Barczyk A, Kutkowska-Kaźmierczak A, Castañeda J, Obersztyn E. Genetyka otyłości, patogeneza, aspekty kliniczne i diagnostyczne. *Developmental Period Medicine*. 2017; 21(3).

14. Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, Sofi NY, Kumar R, Bhadoria AS. Childhood obesity: causes and consequences. *J Family Med Prim Care*. 2015; 4(2): 187–192. doi: 10.4103/2249-4863.154628.
15. Przybylska D, Kurowska M, Przybylski O. Otyłość i nadwaga w populacji rozwojowej. *Hygeia Public Health*. 2012; 47(1): 28–35.
16. Hills AP, Andersen LB, Byrne NM. Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med*. 2011; 45(11): 866–870. doi: 10.1136/bjsports-2011-090199.
17. Price L, Wyatt K, Lloyd J, Abraham C, Creanor S, Dean S, Hillsdon M. Are We Overestimating Physical Activity Prevalence in Children? *J Phys Act Health*. 2018; 15(12): 941–945. doi: 10.1123/jpah.2018-0030.
18. Panicker Rajeev S, Wilding J. Etiopathogenesis of Obesity, Obesity, Bariatric and Metabolic Surgery: A Practical Guide. Springer. 2016: 13–20. doi: 10.1007/978-3-319-04343-2_2.
19. Physical activity and young people; https://www.who.int/dietphysicalactivity/fact-sheet_young_people/en/.
20. Marcinkowska U, Gałeczka M, Kukowka K i wsp. Zmiany w konsumpcji napojów wśród młodzieży. *Probl Hig Epidemiol*. 2014; 95(4): 907–911.
21. Sosnowska-Bielicz E, Wrótniak J. Nawyki żywieniowe a otyłość dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*. 2013; 32.
22. Oficjalne siatki centylowe opracowane na podstawie projektu OLAF; http://www.czd.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1717&Itemid=538.
23. Mazur J, Małkowska-Szkućnik A. Zdrowie uczniów w 2018 roku na tle nowego modelu badań HBSC. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa 2018.
24. Sawaryn D, Kocjan E. Otyłość prosta u dzieci w wieku gimnazjalnym w świetle przeprowadzonych badań w mieście Rzeszowie i w Baszni Dolnej. *Borgis – Nowa Pediatra*. 2010; 1: 2–14.
25. Witkowska M, Lesiów T. Występowanie nadwagi i otyłości wśród dzieci w wieku od 10 do 13 lat w mieście i gminie Ostrzeszów. *Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu*, 10.15611/nit.2014.3.04.
26. Kobzova J, Vignerova J, Blaha P, Krejcovsky L, Riedlova J. The 6th nationwide anthropological survey of children and adolescents in the Czech Republic in 2001. *Cent Eur J Public Health*. 2004; 12 (3): 126–130.
27. Lipowicz A. Fatness of children and adolescents from various socio-economic groups between 1978 and 1988. *Prz Antrop*. 1999; 62: 35–40.
28. Weker H. Simple obesity in children. A study on the role of nutritional factors. *Med Wieku Rozwoj*. 2006; 10: 3–191.
29. Rogowska E. Wpływ wybranych czynników środowiskowych na stopień odtłuszczenia dziewcząt ze szkół gdańskich. *Ann UMCS Sect D*. 2003; 58 (supl. 13) 205: 5–22.
30. Anderson PM, Butcher KF, Levine PB. Maternal employment and overweight children. *J Health Econ*. 2003; 22: 477–504.
31. Certain LK, Kahn RS. Prevalence, correlates, and trajectory of television viewing among infants and toddlers. *Pediatrics*. 2002; 109: 634–642.

RAFAŁ BARAN^{1,2}, WERONIKA MAREK¹, JOANNA BARAN^{1,3}, TERESA POP¹

¹ Instytut Nauk o Zdrowiu, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, Polska

² SOLUTION. Analizy Statystyczne, Rzeszów, Polska

³ Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

11. Równowaga młodych dorosłych w zależności od składu masy ciała

Balance in young adults depending on body weight composition

Streszczenie

Wprowadzenie: Równowaga jest bardzo ważnym czynnikiem w życiu człowieka. Dzięki niej posiada on pionową postawę ciała oraz możliwość lokomocji. Stabilność posturalną nabywamy z wiekiem i możemy ją kształtować przez całe życie. By móc ocenić równowagę, wykorzystuje się wiele specjalistycznych urządzeń, testów czy prób. Jednak najbardziej miarodajne ze wszystkich wyżej wymienionych są urządzenia, które we współpracy z komputerem dają najdokładniejsze wyniki. Celem pracy było wykazanie wpływu składu masy ciała na równowagę u młodych dorosłych. Pod uwagę wzięto również wpływ płci, wieku, wzrostu oraz masy ciała na symetrię obciążeń kończyn dolnych oraz na samą równowagę. **Materiał i metody:** Badaniem objęto 97 studentów w wieku 19–23 lat. W grupie badanej znalazło się 79 kobiet i 18 mężczyzn. Oceny równowagi dokonano za pomocą platformy dynamograficznej Zebris FDM-S. Do pomiaru składu masy ciała użyto analizatora Tanita MC 980 MA. **Wyniki:** W badaniach istotne zależności zaszły pomiędzy wzrostem, wagą a parametrami równowagi oraz symetrią obciążeń kończyn dolnych. Wzrost wartości danych czynników przekładał się na lepszą równowagę. Zarówno u kobiet, jak i mężczyzn największy wpływ na stabilność posturalną miała masa ciała, a także wzrost. U mężczyzn wyższych, z większą masą ciała zauważono tendencje do obciążania tyłostopia. U kobiet cechujących się wyższą zawartością tkanki tłuszczowej odnotowano lepsze parametry równowagi niż u kobiet posiadających większe wartości pozostałych komponentów składowych masy ciała. **Wnioski:** Równowaga u młodych dorosłych zależy od masy ciała oraz wzrostu. Wiek, a także płeć nie mają istotnego znaczenia co do równowagi. Badani posiadający większą masę ciała cechują się lepszą równowagą. Osoby, u których w organizmie jest więcej tkanki tłuszczowej, bardziej obciążają tyłostopie, natomiast te, cechujące się większą masą tkanki beztłuszczowej, mięśniowej, kostnej oraz większą zawartością wody w organizmie, większy ciężar ciała opierają na przodostopie.

Słowa kluczowe: równowaga, młodzi dorośli, skład masy ciała, symetria obciążeń kończyn dolnych

Abstract

Introduction: Balance is a very important factor in a person's life. Thanks to it, it has a vertical posture and the possibility of locomotion. We acquire postural stability with age and we can shape it throughout our lives. To be able to evaluate the balance, many specialized devices or tests are used. However, the most authoritative of all the above are devices that, in cooperation with a computer, give the most accurate results. The aim of the study was to show the influence of body composition on the balance in young adults. The influence of sex, age, height and body weight on the symmetry of lower limb loads and the balance itself was also taken into account. **Material and methods:** The study covered 97 students aged 19–23. In the study group there were 79 women and 18 men. The balance was assessed using the Zebris FDM-S dynamographic platform. The Tanita MC 980 MA analyzer was used to measure body composition. **Results:** In the studies, significant relationships occurred between height, weight and balance parameters as well as symmetry of lower limb loads. The increase in the value of given factors translated into a better balance. Both in women and men, body mass and height had the greatest influence on postural stability. In taller men with a higher body mass, tendencies to load the hindfoot were noticed. In women characterized by a higher content of adipose tissue, better balance parameters were noted than in women with higher values of other components of body mass. **Conclusions:** The balance in young adults depends on body weight and height. Age and gender are not important in terms of balance. People with a greater body mass are characterized by a better balance. People who have more body fat in the body weigh more on the footpaste, while those with a greater mass of lean, muscular, bone tissue and higher water content in the body weigh more weight on the forefoot.

Keywords: balance, young adults, weight composition, symmetry of lower limb loads

Wprowadzenie

Równowaga ciała jest cechą mającą nieodłączny związek z motorycznością człowieka. W piśmiennictwie określa się ją jako zdolność organizmu do utrzymania pionowej postawy ciała bez pomocy drugiej osoby, zapobiegając niekontrolowanym upadkom [1]. Prawidłową kontrolę równowagi zapewnia precyzyjna koordynacja nerwowo-mięśniowa wszystkich segmentów ciała. Postawa ciała człowieka oraz jej stabilność zmieniają się m.in. podczas dojrzewania czy wzrostu osobniczego [2].

Proces utrzymania równowagi polega na naprzemiennym gubieniu i odzyskiwaniu równowagi. Podstawowym celem zmysłu równowagi jest utrzymanie środka ciężkości ciała człowieka w równowadze zarówno w spoczynku, jak i w ruchu [3]. Zachowanie równowagi oraz odczucie prawidłowej orientacji u człowieka zależą od wspólnej pracy kilku zmysłów. Są to między innymi: narząd przedsionkowy, narząd wzroku, zmysłu czucia głębokiego, dotyku, a także narząd słuchu [1, 4].

Prawidłowe współdziałanie ze sobą układu przedsionkowego, wzrokowego i proprioceptywnego warunkuje zachowanie stabilnej, pionowej postawy ciała. Informacje o przemieszczeniu środka ciężkości ciała (*Center of Gravity*, COG) są analizowane w ośrodkowym układzie nerwowym, dochodzi tam do aktywacji ośrodków układu ruchu, co prowadzi do ograniczenia kołysania się ciała. Narząd wzroku ma za zadanie ocenienie ustawienia oczu i głowy w stosunku do przedmiotów, które go otaczają. Receptory czucia głębokiego rejestrują stopień napięcia mięśni, które kontrolują ruchomość stawów oraz to, w jakim stopniu stopa naciska na podłoże, informując o tym, jak poszczególne części ciała są ustawione w stosunku do siebie i do podłoża. Układ przedsionkowy przesyła informacje o przyspieszeniach kątowych i liniowych, które odbiera głowa na skutek działania sił zewnętrznych, między innymi siły grawitacji, a co za tym idzie o kierunku ruchu głowy [5, 6].

Równowaga statyczna to stan, kiedy to punkt podparcia ciała jest stały i dzieli się na równowagę: stałą – ciało, tracąc równowagę, odzyskuje ją po chwili i wraca do pozycji wyjściowej; obojętną – występuje ona wtedy, gdy ciało po utracie równowagi znów ją odzyskuje, ale już w innym punkcie podparcia; chwiejną – ma ona miejsce wtedy, gdy ciało zmienia swoje miejsce położenie dzięki zmianie rzutu środka ciężkości. Ciało przemieszcza się dzięki wychyleniom [7].

Równowaga dynamiczna jest to zdolność organizmu do utrzymania równowagi w sytuacji, kiedy punkt podparcia zmienia się. W równowadze dynamicznej wyróżnia się określone typy ruchów [1].

Zaburzenia równowagi ciała są jednym z czynników, które mają negatywny wpływ na codzienną aktywność, w tym również na obniżenie jakości życia człowieka [8]. Przyczynami u osób dorosłych mogą być: choroby i urazy mózdzku [9], udar mózgu [10, 11], nadużywanie alkoholu [12], nowotwory OUN [13].

Podstawą podczas badania równowagi jest pomiar ruchów człowieka, który stoi swobodnie lub jest poddawany zakłóceniom. Badania, które wykonujemy w stanie swobodnym, nazywamy statycznymi, natomiast te, którym będą towarzyszyć zakłócenia lub ruch, dynamicznymi [14]. Do badania równowagi stosuje się skale i testy (np. test *Timed Up and Go*, skalę *Berga*, *DGI*, *Timed Balance Test*) [15–18]. Znacznie bardziej obiektywnym badaniem jest ocena równowagi z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury, takiej jak platformy dynamograficzne. Pozwalają one na przeprowadzenie zarówno badań statycznych, jak i dynamicznych. Platforma łączy się z komputerem wyposażonym w specjalne oprogramowanie. Daje to możliwość analizy dwuwymiarowego i trójwymiarowego rozkładu sił podłoża, które występuje podczas chodu oraz w statyce. Możliwa jest również analiza wychwiał środka ciężkości ciała w warunkach statycznych i dynamicznych [19–21].

Dzięki analizie składu masy ciała możemy wyróżnić poszczególne komponenty w ciele człowieka, takie jak: tkanka tłuszczowa oraz tkanka beztłuszczowa, w której skład wchodzi tkanka mięśniowa, zawartość wody, oraz zawartość minerałów kostnych [22]. Tkanka tłuszczowa w ciele człowieka zależna jest od płci i wieku badanych. W przypadku młodych dorosłych powinna wynosić 21–33 proc. u kobiet i 8–20 proc. u mężczyzn. Występuje w dwóch postaciach: jako tkanka tłuszczowa żółta lub brunatna [23, 24]. Głównym zadaniem tkanki tłuszczowej żółtej – zwanej również tkanką tłuszczową białą – jest gromadzenie energii w kroplach tłuszczu [25]. Tkanka tłuszczowa brunatna umożliwia produkcję ciepła i odpowiada za utrzymanie stałej temperatury u noworodków i małych dzieci. Spekuluje się, że u dorosłych może ona nie tylko odpowiadać za produkcję ciepła, ale także pomagać w utrzymaniu odpowiedniej masy ciała oraz w przeciwdziałaniu insulinooporności [26].

Beztłuszczowa masa ciała obejmuje większość ważnych tkanek i komórek organizmu. Stanowi ona około 75 proc. całej masy ciała. Możemy wyróżnić w niej organy wewnętrzne, tkankę mięśniową, tkankę kostną, tkankę łączną oraz wodę [27]. Tkanka mięśniowa jest jedną podstawowych tkanek w ciele człowieka. Złożona jest z włókien mięśniowych, a te zbudowane są z miocytów, czyli zespołów komórek mięśniowych. Posiadają one zdolność do kurczenia się. W ciele człowieka możemy wyróżnić trzy rodzaje tkanki mięśniowej: tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa, poprzecznie prążkowana serca oraz tkanka mięśniowa gładka [4]. Tkanka kostna zbudowana jest z komórek osteocytów, osteoblastów, osteoklastów oraz substancji zewnątrzkomórkowej, czyli włókien kolagenu i innych białek, oraz mineralnej. Wyróżniamy dwa rodzaje tkanki kostnej: tkanka kostna zbita oraz tkanka kostna gąbczasta. W ocenie składu masy ciała nie ocenia się zawartości tkanki kostnej, a jedynie zawartość tzw. minerałów kostnych [28]. Celem komórek tkanki łącznej jest wytworzenie substancji międzykomórkowej, która wypełnia przestrzenie pomiędzy nimi. Zadaniem tkanki łącznej jest spajanie różnych tkanek ze sobą, zapewnianie podpory narzodom oraz ochranianie wrażliwych części organizmu. Tkankę łączną można podzielić na trzy podstawowe rodzaje: embrionalną, łączną właściwą oraz wyspecjalizowaną [29].

Woda w organizmie człowieka wynosi około 60 proc. masy ciała. Wraz z wiekiem ilość wody w organizmie zmniejsza się, zaczynając od okresu noworodkowego, gdzie wynosi ona 75 proc, natomiast w późnym wieku wynosi ona już tylko 50 proc. Dzieli się ona w organizmie na wodę wewnątrzkomórkową, która stanowi 2/3 całkowitej wody ustrojowej, oraz pozakomórkową. Woda w organizmie jest jednym z elementów budowy wszystkich komórek i tkanek. Jest ona potrzebna do procesów, jakie zachodzą w ciele człowieka m.in. do trawienia, transportu składni-

ków odżywczych i produktów przemiany materii oraz wielu innych procesów, w tym termoregulacji organizmu [30].

Najpopularniejszym wskaźnikiem określającym, czy nasza masa ciała jest w normie, jest wskaźnik BMI. Został opracowany w XIX w. przez belgijskiego statystykę i socjologa. Dzieli on masę ciała osoby, w kilogramach, przez kwadrat wzrostu w metrach [31]. Podwyższona wartość BMI może wiązać się z ryzykiem wystąpienia takich chorób, jak: cukrzyca, miażdżyca, choroby sercowo-naczyniowe, wysokie ciśnienie krwi. Trzeba jednak pamiętać, że BMI jest bardzo prostym wskaźnikiem do obliczenia, lecz nie uwzględnia on indywidualnej budowy ciała, co czyni go dość niedokładnym [32].

Istnieje wiele metod oceny składu masy ciała i są one wciąż doskonałe. Najczęściej stosowanymi są: analiza impedancji bioelektrycznej (BIA) [33–34], absorpcjometria promieniowania X o dwóch energiach (DXA) [35], rezonans magnetyczny [36].

Wszystkie te techniki pozwalają nam na ocenę zawartości tkanki tłuszczowej, masy beztłuszczowej, całkowitej wody w organizmie, zawartości mineralnej kości czy wody pozakomórkowej [23].

Celem pracy była ocena wpływu składu masy ciała na równowagę młodych dorosłych. Dodatkowo sprawdzono, czy takie czynniki, jak wiek, płeć, masa i wysokość ciała wpływają na równowagę i symetrię obciążenia kończyn dolnych.

Materiał i metoda

Materiał

Badaniem objęto 97 studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego z kierunku fizjoterapia. Po uzyskaniu pisemnej zgody badanych przystąpiono do realizacji projektu. W grupie badanej znalazło się 79 kobiet i 18 mężczyzn. Średnia wieku uczestników wynosiła 21 lat.

Kryteria włączenia do badań

- zgoda na udział w badaniu,
- studiowanie na kierunku fizjoterapia,
- wiek zawierający się w przedziale od 18 do 26 lat.

Kryteria wyłączenia z badań

- wszczepiony rozrusznik serca,
- metalowe implanty,

- padaczka,
- niepełnosprawność lub urazy w obrębie kończyn uniemożliwiające wykonanie badania,
- ciąża.

Metoda

Uczestnicy badania zostali poinformowani o celach i przebiegu badania, jak również o kryteriach, które wykluczają z udziału w nim. Po uzyskaniu zgody przystąpiono do kolejnych etapów badania. U każdej osoby:

- wykonano analizę składu masy ciała,
- oceniono równowagę ciała,
- przeprowadzono wywiad dotyczący stylu życia, na podstawie autorskiej ankiety.

Kwestionariusz ankiety

Pierwszą częścią badania było wypełnienie przez jego uczestników kwestionariuszy ankiet. W początkowej części ankiety zawierały pytania dotyczące podstawowych danych socjodemograficznych, takich jak: płeć, wiek, stan cywilny, miejsce zamieszkania, sytuacja zawodowa, rodzaj wykonywanej pracy, kierunek oraz charakter studiów. Część główna dotyczyła takich zagadnień, jak: ilość zajęć ruchowych na studiach, aktywności podejmowanej poza studiami, diety, używek, subiektywnej oceny wpływu studiów na styl życia, stresu oraz ilości snu na dobę.

Ocena równowagi

Równowaga studentów została zbadana za pomocą platformy dynamograficznej Zebris FDM-S. Platforma ta ocenia m.in.:

- COP HD – wychylenia na boki rzutu środka nacisku stóp na platformę w mm,
- COP TTL – długość drogi, jaką pokonuje rzut środka nacisku stóp na platformę w mm,
- COP VD – wychylenia w przód-tył rzutu środka nacisku stóp na platformę w mm,
- przodostopie prawa – nacisk w % na przodostopie stopy prawej,
- tyłostopie prawa – nacisk w % na tyłostopie stopy prawej,
- całostopie prawa – całkowity nacisk w % na stopę prawą,
- przodostopie lewa – nacisk w % na przodostopie stopy lewej,
- tyłostopie lewa – nacisk w % na tyłostopie stopy lewej,
- całostopie lewa – całkowity nacisk w % na stopę lewą.

Podczas badania uczestnik stawał bosymi stopami na platformie, kończyny górne ułożone były wzdłuż tułowia. Po uzupełnieniu w oprogramowaniu urządzenia danych, takich jak płeć, data urodzenia, wysokość ciała badanego, po około 15 sekundach otrzymywano wynik z danymi.

Ocena składu masy ciała

Skład masy ciała studentów został zbadany metodą bioimpedancji elektrycznej. Do badania został wykorzystany analizator składu masy ciała Tanita MC 980 MA. Pomiar masy ciała wykonywany był z dokładnością do 100 g, a pomiar zawartości tkanki tłuszczowej z dokładnością do 0,1 proc. Do analizy wzięto pod uwagę parametry procentowej zawartości tkanki tłuszczowej (FATP), beztłuszczowej (FFP), mięśniowej (PMP), kostnej (BONEP) oraz wody (TBW).

Podczas badania uczestnik stawał bosymi stopami na analizatorze, kończyny górne ułożone były wzdłuż tułowia, lekko odsunięte od tułowia. Po uzupełnieniu w oprogramowaniu urządzenia danych, takich jak wiek, płeć, wysokość ciała badanego, otrzymywano wynik w formie raportu z danymi.

Analiza statystyczna

Zebrane dane z ankiet, analizatora składu masy ciała oraz platformy do oceny równowagi zostały wprowadzone do programu Excel. W celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytania badawcze i przetestowania postawionych hipotez przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu pakietu Statistica w wersji 12. Za jego pomocą wykonano analizę podstawowych statystyk opisowych oraz szereg analiz korelacji z wykorzystaniem współczynnika r Pearsona, a także test t Studenta oraz analizy wariancji (Anova). Za poziom istotności uznano klasyczny próg $p < 0,05$.

Wyniki

Charakterystyka grupy badanej

W tabeli 1 przedstawiono szczegółowe wyniki charakterystyki badanych. Mężczyźni byli średnio o blisko 14 kg ciężsi i o 11 cm wyżsi od kobiet.

Tabela 1. Średnia wieku, masy i wysokości ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Cała grupa				Kobiety				Mężczyźni			
	N	X	Min.	Max.	N	X	Min.	Max.	N	X	Min.	Max.
Wiek [lata]	97	21	19	23	79	21,1	19	23	18	20,5	19	22
Masa ciała [kg]	97	64,2	40,8	103,8	79	61,6	40,8	103,4	18	75,7	55,9	95,6
Wysokość ciała [cm]	97	168,5	153	191	79	166,4	153	180	18	177,4	164	191

Wyliczono także średnie wartości składowych masy ciała. Większe wartości wykazano u mężczyzn w przypadku większości składowych: PMP (77,9 vs. 71,0), BONEP (4,1 vs. 3,8), FFP (82,0 vs. 74,8) i TBW (59,6 vs. 54,0). U kobiet większe wartości wystąpiły jedynie w przypadku FATP (25,2 vs. 18,4). Wszystkie zmienne były istotne statystycznie ($p < 0,05$) (tab. 2).

Tabela 2. Średnie wartości składowych masy ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Kobiety	Mężczyźni	p
FATP [%]	25,2	18,0	<0,001
PMP [%]	71,0	77,9	<0,001
BONEP [%]	3,8	4,1	0,001
FFP [%]	74,8	82,0	<0,001
TBW [%]	54,0	59,6	<0,001

Następnie określono średnie wartości parametrów równowagi ciała oraz różnice między kobietami i mężczyznami. Kobiety miały dłuższą ścieżkę środka ciężkości, a mężczyźni większe wychylenia środka ciężkości w kierunku przednio-tylnym oraz na boki. Różnice te nie były jednak istotne statystycznie. Ważne okazało się natomiast obciążenie tyłostopia kończyny dolnej prawej, które było większe u kobiet (tab. 3).

Tabela 3. Średnie wartości obciążenia poszczególnych segmentów stóp dla kobiet i mężczyzn

Zmienna	Kobiety	Mężczyźni	p
COP TTL [mm]	708,4	633,9	0,121
COP HD [mm]	3,4	4,7	0,177
COP VD [mm]	5	7,5	0,056
PRZODOSTOPIE PRAWA [%]	39,3	44,9	0,055
TYŁOSTOPIE PRAWA [%]	60,9	55,1	0,050
CAŁOSTOPIE PRAWA [%]	51,0	52,2	0,311
PRZODOSTOPIE LEWA [%]	39,4	39,7	0,921
TYŁOSTOPIE LEWA [%]	60,4	60,3	0,961
CAŁOSTOPIE LEWA [%]	49,2	48,3	0,498

Następnie obliczono wskaźnik symetryczności obciążania kończyn dolnych na podstawie danych uzyskanych z platformy Zebris, czyli obciążenia całkowitego prawej oraz lewej strony w procentach. Jest to iloraz wartości większej do mniejszej. Prawidłowa wartość wskaźnika symetryczności mieści się w granicach od 1,00 do 1,15. Średnia wartość wskaźnika symetryczności u mężczyzn mieściła się w granicach normy, natomiast w przypadku kobiet przekroczyła wartość 1,15 (tab. 4). Większość badanych osób posiadała prawidłowy wskaźnik symetryczności (tab. 5).

Tabela 4. Średnie wartości wskaźnika symetryczności z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Kobiety	Mężczyźni	p
Wskaźnik symetryczności	1,2	1,1	0,325

Tabela 5. Podział badanej grupy ze względu na prawidłowość wskaźnika symetryczności

Kategoria	Liczba	Procent
Prawidłowy	51	52,6
Nieprawidłowy	46	47,4

Zależność parametrów równowagi od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych

Analiza dowiodła, że osoby wyższe i cięższe miały krótszą ścieżkę przemieszczania się środka ciężkości, co jest wynikiem dobrym. Dotyczyło to zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Dodatkowo w grupie mężczyzn stwierdzono, iż wielkość wychyleń w kierunku na boki zwiększała się wraz ze wzrostem badanego (tab. 6).

Tabela 6. Występowanie zależności między parametrami równowagi a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u kobiet i mężczyzn

Zmienna	Wiek [lat]	Wysokość ciała [cm]	Masa ciała [kg]
Kobiety			
COP TTL [mm]	-0,1	-0,3	-0,7
	p=0,428	p=0,011	p=0,001
COP HD [mm]	0,1	0,1	0,1
	p=0,219	p=0,590	p=0,291
COP VD [mm]	-0,0	0,1	0,0
	p=0,724	p=0,322	p=0,693

Mężczyźni			
COP TTL [mm]	0,3	-0,6	-0,6
	p=0,185	p=0,009	p=0,011
COP HD [mm]	-0,1	0,5	0,4
	p=0,651	p=0,033	p=0,115
COP VD [mm]	-0,4	0,4	0,4
	p=0,102	p=0,107	p=0,114

Zależność parametrów równowagi od składu masy ciała

Następnie sprawdzono zależność pomiędzy składem masy ciała a parametrami równowagi u kobiet. Istotnie statystycznie okazały się FATP, PMP, BONEP, FFP oraz TBWP w stosunku do COP TTL. Z wyników możemy wywnioskować, że kobiety z większą masą tkanki tłuszczowej miały lepszą równowagę od kobiet z większą masą tkanki kostnej, mięśniowej oraz beztłuszczowej (tab. 7). W grupie mężczyzn nie wykazano istotnych statystycznie różnic (tab. 7).

Tabela 7. Występowanie zależności pomiędzy parametrami równowagi a składem masy ciała u kobiet

Zmienna	FATP [%]	PMP [%]	BONEP [%]	FFP [%]	TBWP [%]
Kobiety					
COP TTL [mm]	-0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000
COP HD [mm]	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	p=0,403	p=0,406	p=0,346	p=0,403	p=0,425
COP VD [mm]	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	p=0,754	p=0,746	p=0,826	p=0,750	p=0,663
Mężczyźni					
COP TTL [mm]	-0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
	p=0,270	p=0,270	p=0,285	p=0,269	p=0,130
COP HD [mm]	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3
	p=0,463	p=0,466	p=0,467	p=0,465	p=0,271
COP VD [mm]	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
	p=0,420	p=0,422	p=0,446	p=0,423	p=0,318

Zależność rozkładu sił nacisku na podłoże od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych

Zarówno u osób płci żeńskiej, jak i u osób płci męskiej wykazano po jednej zależności, u kobiet wystąpiła ona pomiędzy wskaźnikiem symetryczności a wiekiem badanych, natomiast u mężczyzn istotna statystycznie okazała się wysokość ciała. Oznacza to, że u kobiet wraz z wiekiem siła nacisku na podłoże zwiększa się, natomiast u mężczyzn rośnie ona wraz z wysokością ciała (tab. 8).

Tabela 8. Występowanie zależności rozkładu sił nacisku na podłoże a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u kobiet i mężczyzn

Zmienna	Wiek [lata]	Wysokość ciała [cm]	Masa ciała [kg]
Wskaźnik symetryczności u kobiet	0,3	-0,1	-0,1
	$p=0,017$	$p=0,619$	$p=0,374$
Wskaźnik symetryczności u mężczyzn	-0,2	0,5	0,3
	$p=0,514$	$p=0,020$	$p=0,289$

W grupie mężczyzn występują istotne zależności pomiędzy wysokością ciała a parametrami: TYŁOSTOPIE PRAWA i CAŁKOWITE LEWA, a także masą ciała w stosunku do PRZODOSTOPIE PRAWA i TYŁOSTOPIE PRAWA. Oznacza to, że przeciążanie prawego tyłostopia charakteryzuje mężczyzn o wyższym wzroście i wyższej masie ciała (tab. 9).

Tabela 9. Występowanie zależności między parametrami symetrii obciążenia kończyn dolnych a wiekiem, masą ciała i wysokością ciała u kobiet i mężczyzn

Zmienna	Wiek [lata]	Wysokość ciała [cm]	Masa ciała [kg]
1	2	3	4
Kobiety			
PRZODOSTOPIE PRAWA [%]	0,0	0,0	-0,0
	$p=0,898$	$p=0,744$	$p=0,665$
TYŁOSTOPIE PRAWA [%]	-0,2	-0,0	0,0
	$p=0,156$	$p=0,750$	$p=0,673$
CAŁKOWITE PRAWA [%]	-0,0	-0,1	-0,2
	$p=0,878$	$p=0,653$	$p=0,154$
PRZODOSTOPIE LEWA [%]	-0,0	-0,0	-0,1
	$p=0,911$	$p=0,853$	$p=0,615$

1	2	3	4
TYŁOSTOPIE LEWA [%]	-0,2	0,0	0,0
	$p=0,119$	$p=0,812$	$p=0,679$
CAŁKOWITE LEWA [%]	0,3	-0,0	0,2
	$p=119$	$p=0,943$	$p=0,180$
Mężczyźni			
PRZODOSTOPIE PRAWA [%]	-0,1	-0,4	-0,5
	$p=0,605$	$p=0,138$	$p=0,033$
TYŁOSTOPIE PRAWA [%]	0,1	0,6	0,5
	$p=0,605$	$p=0,005$	$p=0,033$
CAŁKOWITE PRAWA [%]	-0,2	-0,0	0,4
	$p=0,475$	$p=0,904$	$p=0,073$
PRZODOSTOPIE LEWA [%]	-0,1	0,0	-0,2
	$p=0,689$	$p=0,904$	$p=0,335$
TYŁOSTOPIE LEWA [%]	0,1	0,0	0,2
	$p=0,689$	$p=0,904$	$p=0,335$
CAŁKOWITE LEWA [%]	0,2	-0,6	-0,3
	$p=0,321$	$p=0,015$	$p=0,157$

Zależność rozkładu sił nacisku na podłoże od składu masy ciała

Następnym z etapów było zbadanie występowania zależności pomiędzy wskaźnikiem równowagi a składem masy ciała. Nie wykazano korelacji między tymi czynnikami w przypadku mężczyzn oraz kobiet ($p > 0,05$) (tab. 10).

Tabela 10. Występowanie zależności między rozkładem sił nacisku na podłoże a składem masy ciała u kobiet i mężczyzn

Zmienna	FATP [%]	PMP [%]	BONEP [%]	FFP [%]	TBW [%]
Wskaźnik symetryczności u kobiet	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1
	$p=0,282$	$p=0,289$	$p=0,197$	$p=0,283$	$p=0,276$
Wskaźnik symetryczności u mężczyzn	-0,0	0,0	-0,0	0,0	-0,1
	$p=0,888$	$p=0,874$	$p=0,909$	$p=0,886$	$p=0,690$

Mężczyźni z wyższą zawartością tkanki tłuszczowej w większym stopniu obciążali tyłostopie kończyny dolnej prawej, a w mniejszym przodostopie. W przypadku kobiet nie odnotowano żadnych istotnych zależności (tab. 11).

Tabela 11. Występowanie zależności między parametrami symetrii obciążenia kończyn dolnych a składem masy ciała u kobiet i mężczyzn

Zmienna	FATP [%]	PMP [%]	BONEP [%]	FFP [%]	TBWP [%]
Kobiety					
PRZODOSTOPIE PRAWA [%]	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	$p=0,832$	$p=0,823$	$p=0,910$	$p=0,827$	$p=0,832$
TYŁOSTOPIE PRAWA [%]	0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0
	$p=0,848$	$p=0,840$	$p=0,920$	$p=0,843$	$p=0,849$
CAŁKOWITE PRAWA [%]	-0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	$p=0,094$	$p=0,093$	$p=0,107$	$p=0,093$	$p=0,083$
PRZODOSTOPIE LEWA [%]	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	$p=0,919$	$p=0,914$	$p=0,879$	$p=0,913$	$p=0,887$
TYŁOSTOPIE LEWA [%]	0,0	-0,0	-0,0	-0,1	-0,0
	$p=0,944$	$p=0,937$	$p=0,912$	$p=0,936$	$p=0,917$
CAŁKOWITE LEWA [%]	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
	$p=0,072$	$p=0,071$	$p=0,085$	$p=0,071$	$p=0,064$
Mężczyźni					
PRZODOSTOPIE PRAWA [%]	-0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	$p=0,038$	$p=0,039$	$p=0,034$	$p=0,039$	$p=0,018$
TYŁOSTOPIE PRAWA [%]	0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
	$p=0,038$	$p=0,039$	$p=0,034$	$p=0,039$	$p=0,018$
CAŁKOWITE PRAWA [%]	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2
	$p=0,665$	$p=0,695$	$p=0,366$	$p=0,675$	$p=0,319$
PRZODOSTOPIE LEWA [%]	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	$p=0,643$	$p=0,653$	$p=0,724$	$p=0,658$	$p=0,751$
TYŁOSTOPIE LEWA [%]	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	$p=0,643$	$p=0,653$	$p=0,724$	$p=0,658$	$p=0,751$
CAŁKOWITE LEWA [%]	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1
	$p=0,821$	$p=0,783$	$p=0,708$	$p=0,810$	$p=0,791$

Dyskusja

Celem pracy była ocena równowagi u młodych dorosłych w zależności od czynników, takich jak: skład masy ciała, wiek, płeć oraz wysokość ciała. Oceny tej dokonano w oparciu o przeprowadzone badania na platformie dynamograficznej oraz analizatorze wykorzystującym metodę bioimpedencji elektrycznej.

Przeprowadzone badania dostarczyły odpowiedzi na postawione pytania badawcze. W analizie statystycznej otrzymano korelacje zarówno dodatnie, jak i ujemne, co świadczy o różnorodnym wpływie wyżej wymienionych czynników na parametry równowagi.

Zdolność do utrzymania pionowej pozycji jest czynnością, którą każdy człowiek udoskonala i kształtuje przez całe swoje życie. Równowaga natomiast warunkuje nam mobilność. Człowiek przez większość swojego życia nieświadomie potrafi utrzymywać pionową pozycję ciała i wykonywać jednocześnie inne czynności motoryczne. Kontrola nad prawidłową postawą ciała może być zaburzona przez różne czynniki, związane jest to m.in. z procesami starzenia się.

Istnieje wiele metod oceny stabilnej pozycji ciała. Badacze najczęściej wykorzystują w tym celu testy funkcjonalne lub specjalne urządzenia do tego przeznaczone, które mają zastosowanie głównie w diagnostyce klinicznej. To samo tyczy się oceny składu masy ciała, wykorzystane są w tym celu różnego rodzaju wskaźniki bądź też analizatory.

Wiek jest ważnym czynnikiem w ocenie równowagi, jednak w badanej grupie młodych dorosłych nie miał on istotnego znaczenia zarówno w przypadku kobiet, jak i mężczyzn. Może to wynikać z faktu, iż różnica wieku pomiędzy badanymi była bardzo niewielka. W wynikach nie wykazano istotnych statystycznie różnic w przypadku obydwu płci.

Vieira i wsp. w swoich badaniach oceniali kontrolę postawy podczas cichych zadań w oparciu o trzy grupy wiekowe: młodych dorosłych, dorosłych w średnim wieku i osób starszych. Otrzymane przez nich wyniki również wykazały brak istotnego znaczenia procesu starzenia się na zmiany stabilności postawy, co jest zgodne i ma przełożenie w przedstawionych wynikach w niniejszej pracy. Rezultaty te nie były zgodne z wnioskami innych badaczy [37].

Hagemana i wsp. analizowali wpływ wieku i płci na ośrodki kontroli postawy. Osobami, które brały udział w badaniu, były kobiety i mężczyźni w dwóch przedziałach wiekowych 25–30 lat oraz 60–75 lat. Stwierdzono, że chociaż płeć nie była istotna dla żadnej miary wyniku, to wiek był znaczący we wszystkich pomiarach. Starsi dorośli wykazywali większe powierzchnie kołysania. Oznacza to, że wraz z wiekiem stabilność posturalna pogarsza się [38].

Kolejnym analizowanym zagadnieniem był wpływ płci na parametry równowagi. W dokładnych badaniach nie odnotowano istotnych statystycznie różnic, co świadczy o braku zależności pomiędzy płcią a równowagą, jednak kobiety miały nieco większą wartość COP TTL, co może świadczyć o gorszej równowadze niż u płci przeciwnej.

Ku i wsp. objęli badaniami 80 osób w wieku od 19 do 26 lat. Wykazali oni, że wśród kobiet występuje tendencja do większego kołysania postu-

ralnego w porównaniu do mężczyzn, co jest zgodne z badaniami w niniejszej pracy [39]. Kontrastuje to jednak z badaniami Mickle'a i wsp., które wykazały, że mężczyźni mieli większe kołysanie postawy niż kobiety. Rozbieżności w wynikach mogą być związane z płcią i zupełnie inną budową ciała, a co za tym idzie – innym rozmieszczeniem tkani tłuszczowej w organizmie [40].

Kolejno zastanawiano się, czy masa oraz wysokość ciała mają wpływ na równowagę badanych. Uzyskano odpowiedź, że w przypadku zarówno kobiet, jak i mężczyzn w obydwu zmiennych wystąpiły ujemnie korelacje, co oznacza, że lepszą stabilność posturalną posiadają osoby z większą masą ciała. Nie zawsze jednak stwierdzenia te posiadają poparcie w innych badaniach.

Kejonen i wsp. w swoim artykule pt. *The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance* stwierdzają, że cechy antropometryczne nie mają znaczącego wpływu na równowagę człowieka [41]. Podobnie Alonso i wsp. stwierdzają w swoich badaniach, że większa masa ciała wpływa na gorszą stabilność posturalną [42].

Następny problem dotyczył zależności pomiędzy symetrią obciążeń kończyn dolnych a płcią, wiekiem, masą i wysokością ciała. W przypadku kobiet w przeprowadzonych badaniach nie wykazano istotnych zależności co do wpływu płci, wieku, masy i wysokości ciała w stosunku do symetrii obciążeń kończyn dolnych. U mężczyzn natomiast stwierdzono, że osoby wyższe oraz z większą masą ciała zdecydowanie bardziej obciążają tyłostopie.

Wojtków i wsp. badali ocenę postawy oraz symetrię obciążeń stóp u zawodników uprawiających strzelectwo sportowe. Średnia wieku dla grupy badanej wynosiła 21,1 lat, a grupy kontrolnej 22,5 lat. Stwierdzili, że rozkład ciężaru jest równomierny pomiędzy przodostopiem oraz tyłostopiem obu stóp. Zaznacza to, że strzelcy nieco bardziej obciążają tyłostopie. Taki rozkład odpowiada za uzyskanie stabilnej pozycji ciała. Pozostała grupa natomiast w niewielkim stopniu obciążała przodostopie [43].

Kolejno zadano sobie pytanie, czy równowaga jest zależna od poszczególnych komponentów składowych masy ciała. W przypadku kobiet wszystkie zmienne, oprócz całkowitej zawartości wody w organizmie, okazały się istotne statystycznie. Wyniki wykazały, że kobiety posiadające większą zawartość tkanki tłuszczowej posiadają lepszą równowagę, niż te z większą masą tkanki kostnej, mięśniowej oraz beztłuszczowej. U kobiet tych stwierdzono, że wraz ze wzrostem tych zmiennych równowaga pogarszała się. W przypadku mężczyzn wykazano, że żadne z elementów składu masy ciała istotnie nie wpływało na stabilność posturalną. Wyniki te są dość kontrowersyjne i niewątpliwie skłaniają do dalszych badań, aby stwierdzić, czy jest to cecha populacji, czy przypadkowy wynik badanej grupy.

Greve i wsp. w swoim artykule na temat korelacji pomiędzy składem masy ciała a równowagą objęła badaniami 40 mężczyzn w wieku od 20 do 40 lat. Wykazała, że w przypadku tej płci istnieje dodatnia korelacja między BMI a zwiększoną niestabilnością postawy. Wynika z tego, że osoby z większą masą tkanki tłuszczowej posiadały gorszą stabilność posturalną [44].

Ku i wsp. [41] natomiast w swoich badaniach udowodnili, że wydajność równowagi została zmniejszona poprzez zwiększoną wartość BMI, a osoby zakwalifikowane do grupy otyłej częściej wykazywały większe kołysanie postawy. Wskazuje to, że zmiany w związku BMI mogą zmienić zdolność człowieka do zachowania równowagi, co nie ma poparcia w badaniach prowadzonych w niniejszej pracy.

Ostatni z problemów dotyczył wpływu składu masy ciała na symetrię obciążeń kończyn dolnych. Wyniki wykazały, że w przypadku kobiet skład masy ciała nie ma przełożenia na symetrię obciążeń kończyn, ponieważ żadna ze zmiennych nie była istotna statystycznie. W przypadku mężczyzn wykazano więcej różnic istotnych statystycznie. Osoby posiadające więcej tkanki tłuszczowej mniej obciążają przodostopie prawe niż tyłostopie prawe, natomiast u mężczyzn cechujących się większą masą tkanki beztłuszczowej, mięśniowej, kostnej oraz większą zawartością wody w organizmie obserwujemy tendencję do większego obciążania przodostopia prawego.

Obecnie w dostępnych źródłach jest niewiele informacji, które potwierdzałyby bądź negowałyby otrzymane wyniki w niniejszej pracy. Niewielka ilość informacji świadczy o tym, że tematyka symetrii obciążeń kończyn dolnych w stosunku składu masy ciała nie jest rozpowszechniona w gronie badaczy. Źródłem skupiającym się na podobnym problemie były badania Cavanagh i wsp, którzy zajęli się dystrybucją nacisku pod stopami podczas stania boso. Wykazano, że ogólna masa ciała nie ma wpływu na symetrię obciążeń kończyn dolnych. Analiza rozkładu obciążenia wykazała, że pięta nosiła 60 proc, śródstopie 8 proc, a przednia część stopy 28 proc. obciążenia. Palce były w minimalnym stopniu zaangażowane w proces rozkładu nacisku [45].

W obecnej literaturze znajduje się bardzo mało pozycji, które poruszałyby podobny problem wśród młodych dorosłych. Oznacza to, że temat ten nie jest jeszcze popularny wśród badaczy lub badania na podobny temat są dopiero prowadzone. Wiek, w którym znajdują się młodzi dorośli, jest okresem, w którym większość nawyków co do postawy jest już ukształtowana, lecz badania te mogą pomóc zarówno w doskonaleniu, jak i korygowaniu równowagi oraz postawy ciała.

Zaprezentowane rezultaty badań przeprowadzonych przez autorów niniejszej pracy w większości pokrywały się z wynikami innych

badaczy, lecz występowały również sprzeczne wnioski co do niektórych założeń. Może być to wynik małej różnorodności grupy badanej pod względem płci oraz jej małej liczby. Innym powodem może być korzystanie z różnych sprzętów, testów czy metod badawczych, co w istotny sposób mogło wpłynąć na różniące się wyniki. W celu dokładniejszego zgłębienia tematu należałoby zwiększyć oraz w większym stopniu zróżnicować grupę badaną. Eksploracje takie mogą być bodźcem dla innych badaczy do zajęcia się tym problemem, by poszerzyć informacje na temat równowagi u młodych dorosłych w zależności od składu masy ciała.

Wnioski

1. Wiek, wzrost oraz płeć nie mają wpływu na równowagę, natomiast masa ciała ma znaczenie, jeżeli chodzi o stabilność posturalną. Osoby z większą masą ciała posiadają lepszą równowagę.
2. Symetria obciążeń kończyn dolnych zależy od wzrostu masy ciała i płci badanych. Wyżsi mężczyźni, posiadający większą masę ciała, charakteryzują się większym obciążeniem tyłostopia.
3. Skład masy ciała ma wpływ na równowagę. Kobiety posiadające większą ilość tkanki tłuszczowej posiadają lepszą równowagę.
4. Symetria obciążeń kończyn dolnych zależy od składu masy ciała. Mężczyźni posiadający więcej tkanki tłuszczowej bardziej obciążają tyłostopie, natomiast mężczyźni, cechujący się większą masą tkanki beztłuszczowej, mięśniowej, kostnej oraz większą zawartością wody w organizmie, większy ciężar ciała opierają na przodostopiu.

Piśmiennictwo

1. Kostiukow A, Rostkowska E, Samborski W. Badanie zdolności zachowania równowagi ciała. *Ann Acad Med Stetin*. 2009; 55(3): 102–109.
2. Paszko-Patej G, Terlikowski R, Kułak W, Sienkiewicz D, Okurowska-Zawada B. Czynniki wpływające na proces kształtowania równowagi dziecka oraz możliwości jej obiektywnej oceny. *Neurologia Dziecięca*. 2011; 20(41): 120–127.
3. Held-Ziółkowska M. Organizacja zmysłowa i biomechanika układu równowagi. *Mag Otolaryngol*. 2006; 5: 39–46.
4. Borodulin-Nadzieja L. Fizjologia człowieka. Podręcznik dla studentów licencjatów medycznych. Wrocław 2011: 25–26.
5. Michajlik A, Ramotowski W. Anatomia i fizjologia człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009: 546–548.
6. Olejarsz P, Olchowik G. Rola dynamicznej posturografii komputerowej w diagnostyce zaburzeń równowagi. *Otornolaryngologia*. 2011; 10(3): 103–110.

7. Wytrębowski A. Ocena utrzymania równowagi ciała przez dzieci w wieku 3–5 lat. *Zeszyty Naukowe WSKFiT*. 2016; 11: 35–42.
8. Wiszomirska I, Kaczmarczyk K, Zdrodowska K, Błażkiewicz M, Ilnicka L, Marciniak T. Ocena równowagi statycznej i dynamicznej kobiet młodszych, starszych i z dysfunkcją narządu wzroku. *Postępy Rehabilitacji*. 2013; (3): 33–39.
9. Kozubski W, Liberski PP. *Neurologia. Podręcznik dla studentów medycyny*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006: 130–133.
10. Błaszczuk B, Czernecki R, Prędota-Panecka H. Profilaktyka pierwotna i wtórna udarów mózgu. *Studia Medyczne*. 2008; 9: 71–75.
11. Ahmad HA, Einas SA-E, Shahnawaz A, Bibhuti S. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurol*. 2018; 18(1): 141. doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9.
12. U.S. Department of Health & Human Services National Institutes of Health National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. Alcohol's Damaging Effects on the Brain. *Alcohol Alert*. 2004; 63.
13. Sobolewska-Dryjariska J, Woźniakowska-Gęsicka T, Wisniewska-Ligier M. Przypadek rdzeniaka mózdzku z niedowładem obwodowym nerwu twarzowego i regresją rozwoju psychoruchowego. *Przegląd Pediatryczny*. 2009; 3(39): 2017–2019.
14. Kuczyński M, Podbielska M, Bieć D i wsp. Podstawy oceny równowagi ciała: czyli co, w jaki sposób i dlaczego powinniśmy mierzyć? *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna*. 2012; 4(18): 243–249.
15. Szostek-Rogula S, Zamysłowska-Szmytko E. Przegląd skal i testów dla oceny czynnościowej pacjenta z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. *Otarynolaryngologia*. 2015; 14(3): 141–149.
16. Lyders Johansen K, Derby Stistrup R, Skibdal Schjøtt C, et al. Absolute and Relative Reliability of the Timed 'Up & Go' Test and '30second Chair-Stand' Test in Hospitalised Patients with Stroke. *PLoS One*. 2016; 11(10).
17. Mesot Liljehult M, Buus, Liljehult J, et al. Walking ability in patients with glioblastoma: prognostic value of the Berg Balance Scale and the 10 meters walk test. *J Neurooncol*. 2017; 135: 335–342. doi: 10.1007/s11060-017-2579-5.
18. Shumway-Cook A, Taylor C, Noritake Matsuda P, et al. Whetten Expanding the Scoring System for the Dynamic Gait Index. *Physical Therapy*. 2013; 11(93).
19. Hantke A, Michnik R, Jurkojć J i wsp. Badanie stabilograficzne gimnastyczek sportowych. *Aktualne Problemy Biomechaniki*. 2012; 6.
20. Siekański K. Rozwiązanie konstrukcyjne platformy stabilometrycznej do ceni i re-edukacji propriocepcji oraz kontroli nerwowo-mięśniowej układu ruchu człowieka. *Aktualne Problemy Biomechaniki*. 2008; 2.
21. Jaszczur I, Koprowski P i wsp. Próba stworzenia kryteriów oceny funkcji chodu z wykorzystaniem platformy PDM-S. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna*. 2013; 1(19).
22. Yeong S, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11(5): 566–572.
23. Skowrońska B, Fichna M, Fichna P. Rola tkanki tłuszczowej w układzie dokrewnym, Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii. 2005; 3(1): 21–29.
24. Histologia/Tkanka tłuszczowa. Brain-Wiki; https://brain.fuw.edu.pl/edu/index.php/Histologia/Tkanka_t%C5%82uszczowa.
25. Murawska-Ciałowicz E. Tkanka tłuszczowa – charakterystyka morfologiczna i biochemiczna różnych depozytów. *Postępy Hig Med Dośw*. 2017; 71: 466–484.
26. Wójcik B, Górski J. Brunatna tkanka tłuszczowa u dorosłego człowieka: występowanie i funkcja. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*. 2011; 1(7): 34–40.

27. Blundell J, Caudwell P, Gibbons C. Body composition and appetite: fat-free mass (but not fat mass or BMI) is positively associated with self-determined meal size and daily energy in take in humans. *British Journal of Nutrition*. 2012; 107: 445–449. doi: 10.1017/S0007114511003138.
28. Ignasiak Z. Anatomia układu ruchu. Wydawnictwo Urban & Partner 2016.
29. Zabel M, Histologia. Wydawnictwo Edra Urban & Partner, Wrocław 2012: 48–49.
30. Jarosz M, Szponar L, Rychlik E, Wierzejska R. Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia 2012: 241–242.
31. Gorman C. What's better than BMI? *Scientific American*. 2013; 5(309).
32. WHO; <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-life-style/body-mass-index-bmi>.
33. Lewitt A, Mądro E, Krupienicz A. Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). *Endokrynologia, Otyłość, Zaburzenia Przemiany Materii*. 2007; 4(3): 79–84.
34. Dzygadlo B, Łepecka-Klusek C, Pilewski B. Wykorzystanie analizy impedancji bioelektrycznej w profilaktyce i leczeniu nadwagi i otyłości. *Probl Hig Epidemiol*. 2012; 93(2): 274–280.
35. Buckinx F, Reginster J-Y, Dardenne N. Concordance between muscle mass assessed by bioelectrical impedance analysis and by dual energy X-ray absorptiometry a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015; 16: 60. doi.org/10.1186/s12891-015-0510-9.
36. Bolanowski M, Zadrozna-Śliwka B, Zatońska K. Badanie składu ciała metody i możliwości zastosowania w zaburzeniach hormonalnych. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii*. 2005; 1(1): 20–25.
37. Vieira T, Fernandes de Oliveira L, Nadal J. An overview of age-related changes in postural control during quiet standing tasks using classical and modern stabilometric descriptors. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009; 19: 513–519.
38. Hageman P, Leibowitz M, Blanke D. Age and Gender Effects on Postural Control Measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995; (76): 961–965.
39. Ku PX, Abu Osman NA, Yusof A, et al. Biomechanical evaluation of the relationship between postural control and body mass index. *Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya* 2012; 45 (9): 1638–1642.
40. Mickle KJ, Munro BJ, Steele JR. Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011; 14(3): 243–248.
41. Kejonen P, Kauranen K, Vanharanta H. The Relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003; (84): 17–22.
42. Alonso AC, Luna NMS, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JMD. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012; 67(12): 1433–1441. doi: 10.6061/clinics/2012(12)14.
43. Wojtków M, Korcz K, Szotek S. Ocena postawy ciała i symetrii obciążeń stóp u zawodników uprawiających strzelectwo sportowe. *Aktualne Problemy Biomechaniki*. 2016; 10: 91–98.
44. Greve J, Alonso A, Bordini AK, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics (Sao Paulo)*. 2007; 62 (6): 717–720.
45. Rodgers C, et al. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot Ankle*. 1987; 5(7): 262–278.

ANNA PUCHALSKA-SARNA^{1,2}, KAROLINA PIETROŃSKA¹,
JOANNA BARAN^{1,3}, TERESA POP^{1,3}

¹Instytut Nauk o Zdrowiu, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

²Kliniczny Regionalny Ośrodek Rehabilitacyjno-Edukacyjny dla Dzieci i Młodzieży w Rzeszowie

³Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

12. Siła mięśniowa młodych dorosłych w zależności od składu masy ciała

*Muscular strength of young adults depending
on body weight composition*

Streszczenie

Wstęp: Celem pracy było wykazanie zależności między składem masy ciała a siłą mięśniową u młodych dorosłych. Rozpatrzono zależności między siłą mięśniową kończyn górnych a wysokością, masą ciała, wiekiem oraz płcią. Przeanalizowano również, jaki wpływ na siłę ma tkanka tłuszczowa i tkanka mięśniowa. **Materiał i metoda:** Badania przeprowadzono na Wydziale Medycznym Uniwersytetu Rzeszowskiego. Badaniom poddano 79 osób obu płci, w wieku 19–26, byli to studenci z kierunku fizjoterapia. W pracy zaprezentowano możliwość pomiaru siły mięśniowej kończyn górnych za pomocą dynamometru ręcznego. Ocenę składu masy ciała umożliwiła TANITA 780MA. **Wyniki:** Stwierdzono zależności między składem masy ciała a siłą mięśniową. Mężczyźni wykazywali się znacznie większą siłą mięśniową w stosunku do kobiet w obu kończynach górnych. Kobiety charakteryzowały się większą zawartością tkanki tłuszczowej, co więcej uzyskano istotne zależności między tkanką tłuszczową i mięśniową a siłą mięśniową mężczyzn. Poza tym silna korelacja w kgP u kobiet istniała dla wysokości, a kgL zarówno dla wysokości, jak i masy ciała. W przypadku mężczyzn brak zależności między siłą mięśniową a masą i wysokością ciała. **Wnioski:** Siła mięśniowa kończyn górnych w grupie kobiet zależy od masy i wysokości ciała. Siła mięśniowa kończyn górnych w grupie mężczyzn zależy od zawartości tkanki mięśniowej i tłuszczowej.

Słowa kluczowe: siła mięśniowa, skład masy ciała, młodzi dorośli

Abstract

Introduction: The aim of this study was to show the relationship between the composition of body mass and muscle strength in young adults. The relationship between muscular strength of upper limbs and height, body weight, age and gender was considered. We also analyzed the influence of fat tissue and muscle tissue on the strength. **Material and methods:** The research was carried out at the Medical Faculty of the University of

Rzeszów. The study involved 79 people of both sexes, aged 19-26, students from the field of physiotherapy. The paper presents the possibility of measuring the muscular strength of the upper limbs using a hand dynamometer. The evaluation of body composition was made possible by TANITA 780MA. **Results:** The relationship between the composition of body weight and muscular strength has been demonstrated. Men showed significantly greater muscular strength compared to women in both upper limbs. Women were characterized by a higher content of adipose tissue, what is more, significant relationships existed between fat and muscle tissue and muscular strength of men. In addition, a strong correlation in kgP in women existed for height, and kgL for both height and body weight. In the case of men, there is no dependence between muscular strength and weight and body height. **Conclusions:** The muscular strength of the upper limbs in the group of women depends on the weight and height. The muscular strength of the upper limbs in the group of men depends on the content of muscle tissue and fat tissue.

Key words: muscular strength, body composition, young adults

Wprowadzenie

Tkanka mięśniowa zbudowana jest z wyspecjalizowanych komórek posiadających zdolność do kurczenia się i rozkurczania. Ze względu na różnice w budowie i czynnościach tkankę mięśniową można podzielić na: gładką, sercową i poprzecznie prążkowaną [1]. W mięśniach szkieletowych występują dwa rodzaje włókien: czerwone oraz białe. Włókna czerwone w porównaniu do włókien białych posiadają mniej miofibryli, zaś więcej mioglobiny i mitochondriów, dlatego są zdolne do dłuższej pracy bez oznak zmęczenia. Włókna białe stworzone są do szybkiej, ale krótkotrwałej pracy [2, 3]. Ze względu na czynności istnieje podział na: mięśnie antagonistyczne oraz synergistyczne [4].

Mięśnie posiadają szereg właściwości biologicznych m.in. kurczliwość, pobudliwość, sprężystość oraz napięcie mięśniowe (tonus). Istnieją trzy rodzaje skurczów mięśni szkieletowych: izometryczny, izotoniczny (z pracą koncentryczną i ekscentryczną) i auksotoniczny. Pobudliwość to kolejna biologiczna właściwość mięśni, określana jako zdolność przyjmowania bodźców i reagowania na nie. Sprężystość mięśnia to zdolność powrotu do pierwotnego kształtu, po skurczu lub rozciągnięciu [5]. Napięcie mięśniowe jest regulowane przez układ nerwowy autonomiczny. Poziom napięcia spoczynkowego zależy od: wieku, płci, pory dnia i stanu psychicznego człowieka [3].

Mięśnie szkieletowe przede wszystkim umożliwiają poruszanie się, a to za sprawą zintegrowanego działania kości stawów i mięśni. Odpowiadają za regulację i przepływ płynów w ustroju [6]. Co więcej, funkcje mięśni wynikają z ich rozmieszczenia. Mięśnie głowy umożliwiają poruszanie gałkami ocznymi, językiem, szczęką, żuchwą oraz odpowiadają za mimikę twarzy. Za ruchy głowy odpowiedzialne są mięśnie szyi. Mięśnie klatki piersiowej wspomagają proces oddychania i umożliwiają porusza-

nie kończynami górnymi. Za stabilizację gorsetu mięśniowego odpowiadają mięśnie brzucha i grzbietu [7].

Wysiłek fizyczny to praca mięśni szkieletowych umożliwiającą ruch ciała. Celem wysiłku jest poprawa bądź utrzymanie sprawności fizycznej [8]. Pod wpływem wysiłku fizycznego dochodzi do wzrostu czynności układu oddechowego, mięśniowego, krążenia, a także zmiany w napięciu układu nerwowego. Rodzaj treningu, jego czas trwania oraz intensywność wpływają na zmiany zachodzące w mięśniach. Praca nad układem mięśniowym ma przełożenie na układ kostny [9].

Układ oddechowy czerpie wiele korzyści płynących z aktywności m.in. zwiększenie siły mięśni oddechowych i ruchomości klatki piersiowej, wiąże się to ze wzrostem wentylacji płuc i ich pojemności życiowej.

Zauważalne są również przemiany zachodzące w układzie krwionośnym. Treningi kształtują strukturę serca, poprzez przerost jej jam, dochodzi do zwiększenia objętości wyrzutowej, a tym samym oszczędności zasobów energetycznych [10].

Siła mięśniowa jest efektem napięcia mięśni, pozwala człowiekowi na swobodne poruszanie się w przestrzeni [11]. Wyróżniamy poszczególne rodzaje sił: absolutną i względną [12].

Pomiary siły wykonywane są za pomocą precyzyjnych urządzeń – tensometrów, dynamometrów oraz w formie badania – testu Lovetta. Badanie to przeprowadza się w odpowiednich pozycjach wyjściowych, w pięciostopniowej skali [13, 14].

Pomiary dynamometryczne dostarczają informacji na temat siły mięśniowej poszczególnych grup mięśni [15, 16].

Prawidłowa masa ciała to taka, która odpowiada średniej masie ciała w danej grupie populacyjnej. Wskaźnik BMI jest to stosunek masy ciała (wyrażonej w kg) do wysokości ciała (wyrażonej w metrach) podniesionej do kwadratu. Na jego wynik ma wpływ: płeć, wiek antropologiczny, typ budowy oraz wytrenowanie [17].

Na poziomie chemicznym ciało człowieka zbudowane jest z wody, węglowodanów, białek, tłuszczu, składników mineralnych, które łączą się w komórki i budują tkanki, oraz narządy. Wyróżniamy pięć rodzajów tkanek: kostną, mięśniową, nerwową, tłuszczową i nabłonkową. Na poziomie atomowym nasz organizm tworzy około 50 składników, do których zaliczamy m.in. związki węgla, fosforu, tlenu, azotu i wapnia [18, 19].

Istnieje wiele metod służących do oceny składu masy ciała. Zaliczamy do nich pomiary antropometryczne [20, 21], densytometryczne [22], analizę bioimpedancji elektrycznej [23], tomografię komputerową [24], absorpcjometrię rentgenowską [25] oraz rezonans magnetyczny [26].

Celem pracy było wykazanie zależności między składem masy ciała a siłą mięśniową u młodych dorosłych.

Pytania badawcze:

1. Czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych?
2. Czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od zawartości tkanki tłuszczowej?
3. Czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od zawartości tkanki mięśniowej?

Materiał i metoda

Materiał

Badania przeprowadzono w okresie styczeń–marzec 2019 r, objęto nimi grupę 97 osób w wieku 19–26 lat, w tym 79 kobiet i 18 mężczyzn. Badania przeprowadzono za zgodą Komisji Bioetycznej.

Średnia wieku badanych wynosiła 21 lat. Dokładny rozkład wieku przedstawiony został w tabeli 2.

Kryteria włączenia do badań

1. Świadoma zgoda na uczestnictwo w badaniach.
2. Przedział wiekowy od 19 do 26 lat.

Kryteria wyłączenia z badań

1. Niepełnosprawność lub urazy uniemożliwiające przyjęcie pozycji pionowej.
2. Przeciwskazania do badania składu masy ciała metodą bioimpedancji elektrycznej:
 - metalowe implanty,
 - rozrusznik serca,
 - ciąża w momencie badania,
 - miesiączka w dniu badania,
 - padaczka.

Metoda

Przed przystąpieniem do pomiarów wszyscy uczestnicy zostali poinformowani o celach, sposobie wykonania oraz o kryteriach wykluczających zdolność do udziału w badaniach. Po wyrażeniu zgody przez

biorących udział studentów podjęto kolejne etapy badań. Pomiary były wykonywane w godzinach porannych, dlatego wszyscy uczestnicy byli badani na czczo. Zastosowaną metodą był kwestionariusz autorskiej ankiety, dynamometr oraz analizator składu masy ciała TANITA 780 MA.

Ankieta autorska

Ankieta miała charakter anonimowy i służyła wyłącznie celom naukowym. Składała się z 21 pytań zarówno jednokrotnego, jak i wielokrotnego wyboru. Początkowa część ankiety dostarczyła podstawowych informacji o uczestnikach, takich jak: płeć, wiek, stan cywilny, miejsce zamieszkania, sytuacja zawodowa, rodzaj wykonywanej pracy, kierunek oraz charakter studiów. Część główna ankiety dotyczyła zagadnień związanych z aktywnościami podejmowanymi poza studiami, ilością zajęć ruchowych na studiach oraz subiektywną oceną wpływu studiów na styl życia. Ponadto poruszała kwestie związane ze sposobem odżywiania, zażywania używek, stresu oraz ilości snu na dobę.

Pomiar składu masy ciała

Masa i skład masy ciała studentów zostały zbadane metodą bioimpedancji elektrycznej, wykorzystując analizator TANITA 780 MA. Pomiar masy ciała wykonywany był z dokładnością do 100 g, a pomiar zawartości tkanki tłuszczowej z dokładnością do 0,1 proc. Analizator ten ocenia m.in.:

- masę ciała w kg,
- indeks masy ciała BMI,
- masę tkanki tłuszczowej w kg i proc,
- wskaźnik trzewnej tkanki tłuszczowej,
- masę tkanki mięśniowej w kg,
- całkowitą zawartość wody w organizmie w kg i proc,
- Masę Wody Wewnątrzkomórkowej (ICW),
- Masę Wody Zewnątrzkomórkowej (ECW),
- stosunek TBW/ECW,
- Masę Tkanki Beztłuszczowej w kg,
- wiek metaboliczny,
- podstawową przemianę materii (BMR),
- zmineralizowaną masę kości w kg.

Analizator ocenia osobno dla każdej z kończyn oraz tułowia:

- masę mięśni,
- masę tkanki beztłuszczowej,
- masę tkanki tłuszczowej,

- impedancję,
- zawartość tkanki tłuszczowej w proc,
- wskaźnik masy mięśni w poszczególnych segmentach,
- wskaźnik rozmieszczenia tkanki tłuszczowej.

W trakcie badania uczestnik miał za zadanie stanąć bosymi stopami na analizatorze, kończyny górne były ułożone wzdłuż tułowia, w delikatnym odsunięciu od tułowia. Po uzupełnieniu w oprogramowaniu urządzenia danych, takich jak wiek, płeć, wysokość ciała badanego, otrzymywano wynik w formie raportu z danymi graficznymi i liczbowymi.

Pomiar siły mięśniowej

Siła mięśniowa została zbadana za pomocą dynamometru ręcznego Jamar. Osoba badana znajdowała się w pozycji stojącej, jej staw ramienny ustawiony był w zgięciu do kąta 90 stopni, zaś staw łokciowy w wyproście. Pozycja przedramienia i nadgarstka – neutralna, w dłoni znajdował się dynamometr. Następnie został wykonany pomiar poprzez maksymalny uścisk dłoni, który trwał 6 sekund. Badaniem objęto obie kończyny górne. Uzyskany wynik określony jest w kilogramach.

Analiza statystyczna

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytania badawcze i przetestowania postawionych hipotez przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu pakietu Statistica w wersji 12. Za jego pomocą wykonano analizę podstawowych statystyk opisowych oraz szereg analiz korelacji z wykorzystaniem współczynnika r Pearsona, a także testu t Studenta. Za poziom istotności uznano klasyczny próg $p=0,05$.

Wyniki

Charakterystyka grupy badanej

W grupie badanej było 79 kobiet oraz 18 mężczyzn (tab. 1). Średnia wieku grupy badanej wynosiła 21 lat i mieściła się w zakresie 19–26 lat. Masa ciała wynosiła średnio 64,2 kg, a wysokość ciała średnio 168,5 cm (tab. 2).

Tabela 1. Podział grupy badanej ze względu na płeć badanych

Płeć	Liczba	Procent
Kobiety	79	81,4
Mężczyźni	18	18,6

Tabela 2. Średnia wieku, masy ciała, wysokości ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	N	Cała grupa Średnia	Min.	Max.
Wiek [lata]	97	21	19	23
Masa ciała [kg]	97	64,2	40,8	103,4
Wysokość ciała [cm]	97	168,5	153	191

Następnie dokonano podziału grupy badanej ze względu na płeć. Średnia masa ciała kobiet wynosiła 61,6 kg, u mężczyzn zaś 75,7 kg. Podobnie jak w przypadku masy ciała, kobiety były niższe w porównaniu z mężczyznami (166,4 cm vs. 177,4 cm) (tab. 3).

Tabela 3. Średnia wieku, masy ciała, wysokości ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienna	Kobiety				Mężczyźni			
	N	Średnia	Min.	Max.	N	Średnia	Min.	Max.
Wiek [lata]	79	21,1	19	23	18	20,5	19	22
Masa ciała [kg]	79	61,6	40,8	103,4	18	75,7	55,9	95,6
Wysokość ciała [cm]	79	166,4	153	180	18	177,4	164	191

Kolejno obliczono siłę mięśniową młodych dorosłych. Mężczyźni wykazywali się znacznie większą siłą mięśniową w stosunku do kobiet, zarówno w kończynie górnej prawej (43,1 vs. 28,4), jak i lewej (38,8 vs. 25,1) (tab. 4).

Tabela 4. Średnia wartość siły mięśniowej z podziałem na płeć badanych

Siła mięśniowa	Kobiety	Mężczyźni	p
kgP [kg]	28,4	43,2	<0,001
kgL [kg]	25,1	38,8	<0,001

kgL – kończyna górna lewa; kgP – kończyna górna prawa

Dokonano również pomiarów średnich wartości składowych masy ciała: FATP (tkanka tłuszczowa), PMP (tkanka mięśniowa ogółem), BONEP (masa minerałów kostnych ogółem), FFP (tkanka beztłuszczowa ogółem) i TBW (zawartość wody ogółem) z podziałem na płeć badanych. Kobiety charakteryzowały się większą zawartością FATP w stosunku do mężczyzn (25,2 vs. 18,0). W pozostałych składowych to mężczyźni uzyskiwali większe wartości PMP (77,9 vs. 71,0), BONEP (4,1 vs. 3,8), FFP (82,0 vs. 74,8) i TBW (59,6 vs. 54,0). Wszystkie zmienne były istotne statystycznie ($p < 0,05$) (tab. 5).

Tabela 5. Składowe masy ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienne [%]	Kobiety	Mężczyźni	p
FATP [%]	25,2	18,0	<0,001
PMP [%]	71,0	77,9	<0,001
BONEP [%]	3,8	4,1	0,001
FFP [%]	74,8	82,0	<0,001
TBW [%]	54,0	59,6	<0,001

BONEP – masa minerałów kostnych [%]; FATP– tkanka tłuszczowa ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; TBW – zawartość wody ogółem

W kolejnym etapie dokonano bardziej szczegółowych pomiarów dla obu kończyn górnych, a mianowicie: RAFATP (tkanka tłuszczowa kończyny górnej prawej), RAFFP (tkanka beztłuszczowa kończyny górnej prawej), RAPMP (tkanka mięśniowa kończyny górnej prawej), LAFATP (tkanka tłuszczowa kończyny górnej lewej), LAFFP (tkanka beztłuszczowa kończyny górnej lewej), LAPMP (tkanka mięśniowa kończyny górnej lewej). Wykazano, że kobiety charakteryzują się większą zawartością tkanki tłuszczowej zarówno w kończynie górnej prawej (27,4 vs. 15,7), jak i lewej (28,3 vs. 16,3). W związku z tym ciała mężczyzn zawierają więcej tkanki beztłuszczowej: kończyna górna prawa: (84,3 vs. 72,6), kończyna górna lewa (83,7 vs. 71,7). W przypadku zawartości tkanki mięśniowej to znowu płeć męska dominuje: kończyna górna prawa (79,2 vs. 69,0) i kończyna górna lewa (78,6 vs. 68,1) (tab. 6). Wyniki dla wszystkich zmiennych były istotne statystycznie ($p<0,001$) (tab. 6).

Tabela 6. Składowe masy ciała kończyn górnych z podziałem na płeć badanych

Zmienne [%]	Kobiety	Mężczyźni	p
RAFATP [%]	27,4	15,7	<0,001
RAFFP [%]	72,6	84,3	<0,001
RAPMP [%]	69,0	79,2	<0,001
LAFATP [%]	28,3	16,3	<0,001
LAFFP [%]	71,7	83,7	<0,001
LAPMP [%]	68,1	78,6	<0,001

LAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej lewej [%]; RAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej prawej [%]

Siła mięśniowa badanych a wiek, masa ciała i wysokość ciała

Następnie sprawdzono korelację siły mięśniowej kończyn górnych z wiekiem, wysokością ciała i wagą osobno dla obu płci. Korelacje istotne statystycznie występowały jedynie u kobiet, wraz ze wzrostem jednej zmiennej wzrasta druga. Biorąc pod uwagę KGP, najsilniejsza zależność występuje dla wysokości ciała (0,30; $p=0,007$). W przypadku KGL zależności występują zarówno dla masy ciała (0,38; $p=0,001$), jak i wysokości ciała (0,31; $p=0,006$). U mężczyzn brak istotnych korelacji. Wartości p są większe od 0,05 – zatem współczynnik korelacji nie jest istotny statystycznie (tab. 7).

Tabela 7. Porównanie siły mięśniowej KKG z wiekiem, wzrostem i masą ciała z podziałem na płeć badanych

Zmienne	Kobiety n=79 $p<0,05$			Mężczyźni n=17 $p<0,05$		
	Wiek [lata]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]	Wiek [lata]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała [cm]
kg P [kg]	- 0,31 $p=0,781$	0,19 $p=0,094$	0,30 $p=0,007$	- 0,82 $p=0,744$	0,1 $p=0,694$	0,17 $p=0,494$
kg L [kg]	0,05 $p=0,677$	0,38 $p=0,001$	0,31 $p=0,006$	- 0,04 $p=0,868$	-0,02 $p=0,944$	0,11 $p=0,651$

kgL – kończyna górna lewa [kg]; kgP – kończyna górna prawa [kg]

Siła mięśniowa badanych a skład masy ciała

W ostatniej części badania dokonano analizę, która miała na celu sprawdzić, czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od składu masy ciała badanych. Grupę podzielono ze względu na płeć, a następnie obliczono zależności, traktując ciało jako całość, później zaś osobno dla obu kończyn górnych.

Rozpatrując budowę ciała całościowo, nie wykazano istotnych statystycznie zależności w przypadku kobiet (tab. 8).

Tabela 8. Porównanie siły mięśniowej KKG z składowymi masy ciała u kobiet

Zmienne	Kobiety n= 79 $p<0,05$			
	kg P [kg]		kg L [kg]	
FATP [%]	0,0003	$p=0,998$	0,147	$p=0,195$
PMP [%]	-0,0008	$p=0,995$	-0,145	$p=0,204$
BONEP [%]	-0,003	$p=0,979$	-0,190	$p=0,094$
FFP [%]	-0,001	$p=0,993$	-0,147	$p=0,195$
TBWP [%]	-0,009	$p=0,935$	-0,166	$p=0,145$

BONEP – masa minerałów kostnych [%]; FATP – tkanka tłuszczowa ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; kgL – kończyna górna lewa [kg]; kgP – kończyna górna prawa [kg]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; TBW – zawartość wody ogółem

W grupie mężczyzn nie wykazano korelacji między siłą mięśniową kończyny górnej lewej a zawartością minerałów kostnych (0,405; $p=0,095$) oraz między siłą mięśniową kończyny górnej prawej a tkanką tłuszczową, beztłuszczową, mięśniową, masą minerałów kostnych i zawartością wody ogółem. Pozostałe przypadki korelują z umiarkowaną siłą ($p<0,05$) (tab. 9).

Tabela 9. Porównanie siły mięśniowej KKG ze składowymi masy ciała u mężczyzn

Zmienne	Mężczyźni n= 18 $p< 0,05$			
	kg P [kg]		kg L [kg]	
FATP [%]	-0,324	$p=0,189$	-0,483	$p=0,042$
PMP [%]	0,330	$p=0,181$	0,488	$p=0,040$
BONEP [%]	0,254	$p=0,310$	0,405	$p=0,095$
FFP [%]	0,327	$p=0,186$	0,484	$p=0,042$
TBWP [%]	0,317	$p=0,199$	0,474	$p=0,047$

BONEP – masa minerałów kostnych [%]; FATP – tkanka tłuszczowa ogółem [%]; FFP – tkanka beztłuszczowa ogółem [%]; kgL – kończyna górna lewa [kg]; kgP – kończyna górna prawa [kg]; PMP – tkanka mięśniowa ogółem [%]; TBW – zawartość wody ogółem

Rozpatrzenie składu masy osobno dla obu kończyn górnych w grupie kobiet nie przyniosło żadnych istotnych statystycznie korelacji między jej składowymi (tkanką tłuszczową, tkanką beztłuszczową, tkanką mięśniową) a siłą mięśniową kończyny górnej prawej i lewej (tab. 10).

Tabela 10. Porównanie siły mięśniowej KKG ze składowymi masy ciała kończyn górnych u kobiet

Zmienne	Kobiety n= 79 $p< 0,05$			
	kg P [kg]		kg L [kg]	
RAFATP [%]	0,005	$p=0,967$	0,140	$p=0,220$
RAFFP [%]	-0,005	$p=0,967$	-0,140	$p=0,220$
RAPMP [%]	0,008	$p=0,943$	-0,115	$p=0,310$
LAFATP [%]	-	-	-	-
LAFFP [%]	-	-	-	-
LAPMP [%]	-	-	-	-

kgL – kończyna górna lewa [kg]; kgP – kończyna górna prawa [kg]; LAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej lewej [%]; RAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej prawej [%]

Odwrotna sytuacja miała miejsce u mężczyzn, gdyż wszystkie składowe korelują z siłą mięśniową obu kończyn. Wyższa zawartość tkanki tłuszczowej wykazywała zależność z niższą siłą mięśniową w kończynie górnej prawej i lewej. Automatycznie większa zawartość tkanki mięśniowej dodatnio wpływała na poziom siły mięśniowej w obydwu kończynach górnych (tab. 11).

Tabela 11. Porównanie siły mięśni KKG ze składowymi masy ciała kończyn górnych u mężczyzn

Zmienne	Mężczyźni n= 18 p< 0,05			
	kg P [kg]		kg L [kg]	
RAFATP [%]	-0,511	p=0,030	-	-
RAFFP [%]	0,511	p=0,030	-	-
RAPMP [%]	0,474	p=0,047	-	-
LAFATP [%]	-		-0,651	p=0,003
LAFFP [%]	-	-	0,651	p=0,003
LAPMP [%]	-	-	0,650	p=0,003

kgL – kończyna górna lewa [kg]; kgP – kończyna górna prawa [kg]; LAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej lewej [%]; LAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej lewej [%]; RAFATP – tkanka tłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAFFP – tkanka beztłuszczowa kończyny górnej prawej [%]; RAPMP – tkanka mięśniowa kończyny górnej prawej [%]

Dyskusja

Pierwsze pytanie badawcze brzmiało: czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od wysokości, masy ciała, wieku i płci? Pytanie to należy rozłożyć na czynniki pierwsze, ponieważ w grupie badanej istniała znaczna przewaga kobiet w stosunku do mężczyzn (79 vs. 18). W grupie kobiet uzyskane wyniki potwierdziły istnienie zależności między siłą mięśniową a wysokością ciała. Co ciekawe, korelacja dodatnia została uzyskana między siłą mięśniową kończyny górnej lewej a masą ciała. Zależności tych nie udowodniono w grupie mężczyzn, co świadczy, że siła mięśniowa nie zależy od wysokości i masy ciała mężczyzn.

W 2017 r. badacze z Korei przeprowadzili eksperyment, który udowodnił, że zmniejszenie masy ciała poprzez ograniczenie przyjmowanych kalorii i ćwiczeń nie powoduje spadku siły mięśniowej. Badania trwały rok i zostały przeprowadzone w grupie 43 mężczyzn: 14 osób po redukcji masy ciała i 23 z prawidłowym BMI. Do oceny składu masy ciała zastosowano absorpcjometrię promieniowania rentgenowskiego o podwójnej energii (DXA), ponadto zmierzono wysokość, masę ciała oraz jej wskaźnik – BMI. Pomiar siły kończyn górnych umożliwił dynamometr Grip,

a kończyn dolnych – Biodex System3. Otrzymane wyniki umożliwiły potwierdzenie tezy, że siła mięśniowa nie zależy od masy ciała [27].

Odpowiedzi na to, czy siła mięśniowa kończyn górnych zależy od wieku nie udało się uzyskać, związane jest to przede wszystkim z tym, że grupa osób badanych mieściła się w podobnym przedziale wiekowym 19–26.

Jednakże badanie dostarczyło ewidentnego potwierdzenia, że siła mięśniowa kończyn górnych jest uzależniona od płci. W tej kwestii przewaga leży zdecydowanie po stronie mężczyzn. Uzyskano następujące wyniki dla kończyny górnej prawej (43,1 vs. 28,4), jak i lewej (38,8 vs. 25,1).

Ciekawe badania przeprowadzono na grupie czeskich i słowackich studentów. Łączna liczba badanych wynosiła 435 osób (227 kobiet, 208 mężczyzn) od 18 do 35 lat, średni wiek kobiet to 21,76 lat, a u mężczyzn – 22,20 lat. Zmierzono siłę chwytu ręki za pomocą dynamometru sprężynowego, oddzielnie dla lewej i prawej ręki. Skład masy ciała oszacowano za pomocą analizatora Tanita BC-545. Wykazano, że mężczyźni ze względu na swój dymorfizm byli więksi, ciężsi oraz silniejsi. Średnio wartości siły chwytu dłoni u mężczyzn były prawie dwukrotnie wyższe. Ponadto charakteryzowali się oni większą ilością masy mięśniowej i masy kostnej. Kobiety zaś cechowała większą zawartością tkanki tłuszczowej. Co więcej, uzyskano słabe dodatnie statystycznie nieistotne korelacje między siłą chwytu a tkanką tłuszczową [28].

Podobne badania wykonał Günther i wsp. w 2008 r. Celem eksperymentu była aktualizacja danych referencyjnych siły uchwytu dłoni u zdrowych dorosłych obu płci w szerokim przedziale wiekowym i analiza możliwych czynników wpływu. W badaniu wzięło udział 769 zdrowych osób dorosłych (403 kobiety i 366 mężczyzn) w wieku od 20 do 95 lat. Do pomiaru siły wykorzystano dynamometr hydrauliczny (NexGen Ergonomia). Zmierzono również obwód i długość przedramienia, rozmiar dłoni i masę ciała. Wyniki, jakie uzyskano, to przede wszystkim większa siła mięśniowa u mężczyzn (kobiety były słabsze o 41 proc.). Jednoznacznie dowiedziono, że w trakcie życia siła ręki rozwija się w sposób porównywalny u obu płci, a szczyt jej siły przypada na 35. rok życia, następnie stopniowo maleje [29].

Inne badanie zostało ponownie przeprowadzone w Korei pod przewodnictwem Soo-Hong Han w 2011 r. Przebadano 235 mężczyzn i 280 kobiet w wieku od 10–84 lat. Siłę chwytu mierzono za pomocą dynamometru ręcznego Jamar. Dowiedziono, że siła zarówno prawej, jak i lewej ręki rosła wraz z wiekiem i osiągała szczyt w latach trzydziestych. Następnie stopniowo spadała przez całe życie zarówno dla mężczyzn, jak i kobiet. Istotny statystycznie był fakt, że siła uścisku mężczyzn była silniejsza niż u kobiet [30].

Obszerny artykuł stworzony przez Kirkenda i wsp. z Północnej Karoliny opisuje skutki starzenia się wpływające na mięśnie szkieletowe. Stwierdzono, że starzenie prowadzi do zwiększenia ilości tkanki tłuszcz-

czowej i zmniejszenia beztłuszczowej masy ciała. Dochodzi do utraty takich makroelementów, jak wapń i potas. Zmniejsza się masa mięśniowa oraz gęstość kości, która może prowadzić do osteoporozy, zwiększenia częstości upadków oraz licznych złamań. Artykuł ten potwierdza zależność między siłą mięśniową a wiekiem, podobnie jak w innych badaniach autorów, którzy wykorzystali osoby z różnych grup wiekowych [31].

W Centrum Rehabilitacji „Repty” w Tarnowskich Górach przeprowadzono badania wśród studentów i pacjentów z oddziału rehabilitacji neurologicznej i schorzeń narządu ruchu. Do pomiaru siły ścisku ręki wykorzystano dynamometr dłoniowy firmy Vernier. Zbadano długość kończyny górnej do końca palców, długość dłoni i kciuka, ruchomość palców dłoni w stawach oraz siłę ścisku zarówno dłoni, jak i kciuka. Wykazano, iż na wartości siły mięśniowej kończyn górnych ma wpływ płeć oraz wiek osoby badanej [32].

Podobne stwierdzenie zaprezentował R. Frontela. W jego pracy można doszukać się istotnych zależności między siłą mięśniową a wiekiem. Wykazał, że spadek siły mięśniowej wynosi około 1,0 do 1,5 proc. rocznie i jest bardziej zauważalny w kończynach dolnych. Ponadto zwraca dużą uwagę na zależność między wiekiem a składem masy ciała, im człowiek starszy, tym jego zawartość tkanki tłuszczowej rośnie [33].

Budzińska w swoim artykule pt. *Wpływ starzenia się organizmu na biologię mięśni szkieletowych* jasno stwierdza, że wraz z wiekiem maleje zarówno masa, jak i siła mięśniowa. Proces ten rozpoczyna się już od 30. roku życia i związane jest to z utratą jednostek motorycznych. Tempo spadku siły mięśniowej jest porównywalne u obu płci, jednak u mężczyzn siła pozostaje większa [34].

Williams, powołując się na badania przeprowadzone National Strength and Conditioning Association, stwierdza, że kobiety generują około 2/3 całkowitej siły stosowanej przez mężczyzn. Mimo tych różnic to kobiety lepiej wykorzystują swoją siłę mięśniową do zadań związanych z elastycznością, koordynacją i równowagą, podczas gdy mężczyźni bardziej predysponują do noszenia i podnoszenia ciężarów. Wszystkie te zależności wynikają z różnej budowy ciał u obu płci [35].

Ostatnie dwa pytania badawcze dotyczyły zależności między siłą mięśniową a tkanką tłuszczową i tkanką mięśniową. Uzyskano dwa różne stwierdzenia zarówno dla kobiet, jak i mężczyzn. W grupie kobiet odkryto, że siła mięśniowa kończyn górnych nie zależy od zawartości tkanki tłuszczowej i tkanki mięśniowej. W grupie mężczyzn siła mięśniowa zależy i od tkanki tłuszczowej, i od tkanki mięśniowej

Staszkiewicz porusza kwestię dymorfizmu płciowego, stwierdzając, że możliwości siłowe kobiet i mężczyzn różnią się w sposób znaczny. Wyodrębnił on dwa skrajne typy: żeński i męski. Oba różnią się pod względem parametrów morfologicznych oraz składem tkankowym. Stwierdza, że

typ skrajnie żeński posiada mniejsze zawartości parametrów morfologicznych i zwraca uwagę na większą zawartość tkanki tłuszczowej, szczególnie wokół obręczy biodrowej. W typie skrajnie męskim tkanka tłuszczowa rozmieszczona jest wokół obręczy barkowej [36].

W artykule Lee i wsp. można doszukać się wiadomości na temat wpływu hormonów na siłę mięśniową. Testosteron umożliwia mężczyznom rozwinięcie większych mięśni szkieletowych, a serca o większych rozmiarach. Co więcej, zwiększa produkcję czerwonych krwinek, które pochłaniają tlen, dając mężczyznom jeszcze większą przewagę tlenową. Ponadto mężczyźni mają więcej włókien mięśniowych typu 2, które generują moc, siłę i szybkość [37].

Niniejsze badanie ma kilka słabych punktów. Po pierwsze, nie udało się zgromadzić dwóch grup o podobnej liczebności. W tym przypadku kobiety stanowiły ponad 3/4 grupy badanej. Po drugie, ciekawszym rozwiązaniem mogłoby okazać się porównanie dwóch grup zróżnicowanych pod względem wieku. Tutaj były to osoby młode, a średnia wieku wyniosła 21 lat.

Do oceny składu masy ciała użyto metody BIA, która jest powszechnie stosowana w badaniach i daje wiarygodne wyniki. Pomiar siły mięśniowej kończyn górnych odbył się za pomocą dynamometru ręcznego. Metoda ta ma wiele zalet, jednakże w literaturze można odnaleźć doniesienia, które podważają jej wiarygodność. Związane jest to ze sposobami porównywania wyników oraz przeprowadzonego badania. Na rezultaty mogą mieć wpływ: rodzaj chwytu, ułożenie kończyny w trakcie badania oraz wielkość urządzenia pomiarowego. Do badań zazwyczaj wykorzystuje się typowy dynamometr bez regulacji lub o regulacji skokowej, który utrudnia dopasowanie do indywidualnych zmiennych rozmiarów ręki.

Przeprowadzone badania umożliwiły porównanie danych wielkości między kobietami a mężczyznami. A otrzymane wyniki i ich konfrontacja z hipotezami innych badaczy mogą świadczyć o poprawności wiarygodności eksperymentu.

Mimo szerokiego zainteresowania tematem, jakim jest siła mięśniowa, brakuje szczegółowych badań, które porównują jej zależność w stosunku do składu masy ciała. Wielu badaczy opisuje wyniki uzyskane w małych grupach, przez co są one trudne do porównania. Dlatego też dobrym przedsięwzięciem byłaby kontynuacja tego tematu. Zapewne dalsza analiza pozwoliłaby na poszerzenie wiedzy.

Wnioski

1. Siła mięśniowa kończyn górnych w grupie kobiet zależy od masy i wzrostu, nie wykazano tej zależności w grupie mężczyzn, co więcej – siła nie

zależy od wieku, ze względu na podobną grupę badawczą, jednakże wykazano silną zależność między siłą mięśniową a płcią badanych.

2. Siła mięśniowa kończyn górnych kobiet nie zależy od zawartości tkanki tłuszczowej, w przypadku mężczyzn zależność ta jest silna.
3. Siła mięśniowa kończyn górnych w grupie mężczyzn zależy od zawartości tkanki mięśniowej, u kobiet zależność ta nie występuje.

Piśmiennictwo

1. Zabel M. Histologia. Podręcznik dla studentów medycyny i stomatologii. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013: 109.
2. Mendias CL. Regulation of the structure and function of skeletal muscle and tendon. The University of Michigan 2007.
3. Ignasiak Z. Anatomia układu ruchu. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013: 21.
4. Sokołowska-Pituchowa J. Anatomia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007: 30.
5. Frontera WR, Ochala J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcif Tissue Int.* 2015; 96(3): 183–195. doi: 10.1007/s00223-014-9915-y.
6. Woźniak W. Anatomia człowieka. Podręcznik dla studentów i lekarzy. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2003: 29.
7. Michajlik A, Ramotowski W. Anatomia i fizjologia człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003: 9–113.
8. Rhodes RE, Janssen I, Bredin SSD, Warburton DER, Bauman A. Physical activity: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psycho Health.* 2017; 32(8): 942–975. doi: 10.1080/08870446.2017.1325486.
9. Abou Elmagd M. Benefits, need and importance of daily exercise. *International Journal of Physical Education, Sports and Health.* 2016; 3(5): 22–27.
10. Wojtasik W, Szulc A, Kołodziejczyk M, Szulc A. Wybrane zagadnienia dotyczące wpływu wysiłku na organizm człowieka. *Education, Health and Sport.* 2015; 5(10): 350–372. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.44392>.
11. Enoka RM. Muscle strength and its development. New perspectives. *Sports Med.* 1988; 6(3): 146–168. doi: 10.2165/00007256-198806030-00003.
12. Szopa J, Mleczek E, Żak S. Podstawy antropomotoryki. PWN, Warszawa 2000: 30.
13. Skala Lovetta. Wikipedia; https://pl.wikipedia.org/wiki/Skala_Lovetta [dostęp: 13.04.2019].
14. Zembaty A. Kinezyterapia. Wydawnictwo Kasper, Kraków 2002: 73–78.
15. Skubiszewska A, Broczek K, Olędzka G. Ocena siły mięśniowej u osób w podeszłym wieku – znaczenie badania. *Gerontologia Polska.* 2018; 26: 64–71.
16. Zasadzka E, Strzesak D, Poterska A, Trzmiel T, Pawlaczyk M. Siła uścisku ręki u osób po 65. roku życia. Poznań 2017.
17. Wadych J, Napierała M. Problem otyłości dzieci i młodzieży ze Szkoły Podstawowej nr 3 i Gimnazjum nr 1 w Wąbrzeźnie. Bydgoszcz–Poznań 2013.
18. Birch K, George K, MacLaren D. Krótkie wykłady. Fizjologia sportu. PWN, Warszawa 2018: 209.
19. Zatoń M, Jastrzębska A. Testy fizjologiczne w ocenie wydolności fizycznej. PWN, Warszawa 2018: 152.
20. Stupnicki R. Pomiar i normy w antropometrii. Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki, Pruszków 2016.

21. Ojo G, Adetola O. The Relationship between Skinfold Thickness and Body Mass Index in Estimating Body Fat Percentage on Bowen University Students. *Int Biol Biomed J.* 2017; 3(3): 138–144.
22. Bolanowski M, Zadrozna-Śliwka B, Zatońska K. Badanie składu ciała – metody i możliwości zastosowania w zaburzeniach hormonalnych. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii.* 2005; 1(1): 20–25.
23. Lewitt A, Mądro E, Krupienicz A. Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). Zakład Podstaw Pielęgniarstwa Akademii Medycznej w Warszawie 2007.
24. Prado A, Birdsell L, Baraco V. Nowa rola tomografii komputerowej w ocenie wyniszczenia nowotworowego. *Current Opinion in Supportive and Palliative Care.* 2009; 3: 269–275.
25. Kucharska K, Niemczyk S. Metody oceny ilości tkanki tłuszczowej u osób z przewlekłą chorobą nerek. Katedra i Klinika Nefrologii, Dializoterapii i Chorób Wewnętrznych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. *Nefrol Dial Pol.* 2009; 13: 75–78.
26. Cichocka M. Techniki obrazowania rezonansu magnetycznego (MR). Katedra Radiologii. Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum 2015.
27. Kim B, Tsujimoto T, So R, Zhao X, Oh S, Tanaka K. Weight reduction does not induce an undesirable decrease in muscle mass, muscle strength, or physical performance in men with obesity: a pilot study. Faculty of Sports Health Care, Inje University, Gimhae, Republic of Korea 2017.
28. Ingrová P, Králík M, Bártová V. Relationships between the hand grip strength and body composition in Czech and Slovak students. Masaryk University, Faculty of Science, Department of Anthropology, Laboratory of Morphology and Forensic Anthropology, Czech Republic 2017.
29. Günther ChM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz ChU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. Katedra Ortopedii, Klinikum Grosshadern, Ludwig-Maximilian-University Monachium, Niemcy 2008.
30. Soo-Hong Han S-H, Ki-Shik Nam, Yong-Suk Cho, Keun-Jung Ryu. Normative data on hand grip strength. Department of Orthopaedic Surgery, Bundang CHA Hospital, Seongnam College of Medi-cine, CHA University, Korea 2011.
31. Kirkendall DT, Garrett WE. The effects of aging and training on skeletal muscle. Department of Physical and Occupational Therapy and the Division of Orthopaedic Surgery, Duke University Medical Center, Durham, North Carolina 1998.
32. Łopatka M, Guzik-Kopytko A, Michnik R, Rycerski W. Badania antropometryczne kończyny górnej oraz pomiar siły ścisku dłoni i kciuka. Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska 2012.
33. Frontera WR. Physiologic changes of the musculoskeletal system with aging. Departments of Physical Medicine, Rehabilitation, and Sports Medicine, School of Medicine, University of Puerto Rico, 2017.
34. Budzińska K. Wpływ starzenia się organizmu na biologię mięśni szkieletowych. Zakład Neurobiologii Oddychania, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, 2005.
35. Williams T. Muscular strength in women compared to men; <https://www.livestrong.com/article/509536-muscular-strength-in-women-compared-to-men/>.
36. Staszkievicz R. Dymorfizm płciowy w dystrybucji siły mięśniowej u dzieci i młodzieży w wieku 8–18 lat. Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie, 2013.
37. Lexa W, Lee LW. How do men and women differ athletically; <https://www.livestrong.com/article/347443-athletic-differences-between-men-women/>.

ANNA PUCHALSKA-SARNA^{1,2}, NATALIA MUSIAŁ¹, JOANNA BARAN^{1,3},
TERESA POP^{1,3}

¹Instytut Nauk o Zdrowiu, Kolegium Nauk Medycznych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

²Kliniczny Regionalny Ośrodek Rehabilitacyjno-Edukacyjny dla Dzieci i Młodzieży w Rzeszowie

³Przyrodniczo-Medyczne Centrum Badań Innowacyjnych, Uniwersytet Rzeszowski, Polska

13. Wpływ stylu życia oraz kierunku studiów na równowagę młodych dorosłych

The lifestyle and course study impact on the balance of young adults

Streszczenie

Wstęp: Celem pracy było zbadanie kwestii, czy kierunek studiów i styl życia wpływa-
ją na równowagę u młodych dorosłych. **Materiał i metody:** Badaniem objęto 62 studen-
tów fizjoterapii i systemów diagnostycznych w medycynie w wieku od 20 do 24 lat. Prze-
prowadzone zostało za pomocą autorskiej ankiety. Dodatkowo osoby zostały przebadane
systemem Zebris pod kątem oceny równowagi. Uzyskane wyniki poddane zostały analizie
statystycznej. **Wyniki:** Wykazano zależność pomiędzy wzrostem, wagą, płcią badanych
oraz stylem życia a parametrami równowagi. Czynniki, takie jak masa ciała, wiek i ak-
tywność fizyczna, wykazały również wpływ na rozkład symetrii nacisku kończyn dolnych
u grupy badanej. Zaobserwowano statystycznie istotną średnią korelację ujemną wieku
i całkowitego obciążenia kończyny dolnej prawej w grupie kobiet ($R=-0,373$; $p=0,015$).
Zaobserwowano również statystycznie istotną średnią korelację dodatnią ($p=0,029$) war-
tości COP HD (Horizontal Deviation) w grupie kobiet w zależności od kierunku studiów.
Wnioski: Najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na parametry równowagi bada-
nych jest wzrost, wiek oraz niektóre składowe stylu życia. Z kolei na rozkład sił nacisku
i symetrię obciążenia kończyn dolnych wpływa przede wszystkim masa ciała mężczyzn,
wiek kobiet oraz częstość palenia papierów i jakość snu.

Słowa kluczowe: równowaga, symetria obciążenia, rozkład sił nacisku, parametry
równowagi, wychylenia środka ciężkości, kończyny dolne

Abstract

Introduction: The purpose is to examine if course study and lifestyle have impact on
balance of young adults. **Material and methods:** The research was conducted on group
of 62 physiotherapy and diagnostic systems in medicine students aged between 20–24
years. The research has been done using proprietary survey. The subjects were examined
using Zebris system. The results were subjected to statistical analysis. **Results:** The

statistical analysis showed a relationship between the height, weight, sex, lifestyle and balance parameters. It also showed that weight, age and physical activity have an impact on lower limbs pressure distribution. Analysis showed significant negative correlation of the age and right lower limb strain in women's group ($R=-0,373$; $p=0,015$). There was also statistically significant positive correlation ($p=0,029$) COP horizontal deviation in women's group depending on course study. **Conclusions:** The most important factors that contribute to balance parameters are height, age and some parts of the lifestyle. What is more, men's weight, women's age, cigarette smoking frequency and quality of sleep have an effect on pressure distribution and lower limbs strain symmetry.

Keywords: balance, burdens symmetry, distribution of contact forces, balance parameters, centre of gravity tilt, lower limbs

Wprowadzenie

Równowaga jest nierozzerwalnie połączona z ruchomością i fizycznością każdego człowieka [1]. Kontrola równowagi i postawy wymaga złożonego współgrania ze sobą systemu sensorycznego i motorycznego [2]. Układ równowagi ciała ludzkiego jest kompleksowym i złożonym systemem współdziałających ze sobą mechanizmów [3]. Zmysł równowagi znajduje się w uchu wewnętrznym, a dokładniej w błędniku błoniastym [4].

Równowaga ma za zadanie zapewnienie aktualnych danych na temat pozycji ciała w przestrzeni, kierunku ruchu oraz prędkości [5]. Prawidłowe kontrolowanie równowagi umożliwia precyzyjna kontrola nerwowo-mięśniowa pochodząca ze wszystkich segmentów ciała [6]. Ważną rolę odgrywa również narząd wzroku i receptory czucia głębokiego, które mają swoje położenie w stawach, mięśniach, torebkach stawowych, ścięgnach i więzadłach [7].

Błędnik, czyli narząd przedsionkowy, odgrywa największą rolę w kontroli równowagi. Proprioreceptory narządu równowagi znajdują się jego obszarze [8].

Mechanizm równowagi jest odpowiedzialny za dostarczanie informacji na temat:

- orientacji ciała w przestrzeni,
- kierunku ruchu i prędkości,
- reakcji, która zapobiega upadkowi i stabilizuje środek ciężkości ciała.

Ostatnim zadaniem jest kontrolowanie ruchów gałek ocznych osoby będącej w ruchu w celu utrzymania właściwego obrazu otaczającej ją przestrzeni [9]. O równowadze statycznej mówimy, kiedy punkt podparcia naszego ciała jest ciągle ten sam. O równowadze dynamicznej mówimy natomiast wtedy, gdy punkt podparcia naszego ciała zmienia się [10].

Zbadano wpływ przebywania na niestabilnej powierzchni na poprawę równowagi dynamicznej u młodych dorosłych osób. Badanie to dowodzi, że dłuższe pozostawanie na niestabilnym podłożu prowadzi do

poprawy równowagi dynamicznej [11]. Patologie zaburzające kontrolowanie ruchu i orientację w przestrzeni mają nieunikniony wpływ na kontrolę postawy [12].

Chociaż pozycja ciała jest nadzorowana głównie przez czynniki fizjologiczne, niektóre czynniki psychologiczne, takie jak niepokój i lęk przed upadkiem, również mogą na nią wpływać [13].

Ekspozycja na mangan (Mn) w powietrzu może powodować neurotoksyczność i niestabilność postawy u pracowników narażonych na działanie czynników zewnętrznych. Przeanalizowano np. kwestię narażenia na mangan z otoczenia na dzieci i ich stabilność postawy. Celem tego badania było określenie związku między ekspozycją na mangan i ołów (Pb) a stabilnością postawy u dzieci [14]. Innym czynnikiem jest intensywny wysiłek. Odpowiednia sprawność motoryczna determinuje zdolność do wykonywania czynności samozachowawczych, pracy zawodowej itd. [15]. Niewiele natomiast wiadomo na temat wpływu przewlekłego palenia papierosów na postawę ciała [16]. Ogólne zmęczenie organizmu może powodować pogorszenie równowagi. Prace badawcze z tego zakresu wskazują na negatywny wpływ zmęczonych mięśni na stabilną postawę ciała zarówno u dorosłych, jak i u dzieci [17]. Zbadano także wpływ zajęć fitness na równowagę młodych kobiet [18]. Znaleziono niską, ale istotną korelację dotyczącą stabilności postawy u dzieci uczęszczających częściej na zajęcia sportowe [19]. Niewiele badań koncentruje się na związku między sygnałami stabilometrycznymi a stymulacją przedsionkową [20]. Aktywacja przedsionkowa wywołana przez wysoką intensywność bodźców akustycznych została po raz pierwszy przeprowadzona na zwierzętach przez Tullio i Zanzucchi [21].

Ostatnio uwzględniono inne bodźce środowiskowe, które mogą pośrednio wpływać na kontrolę stabilności postawy. Jednym z nich jest w szczególności nadmierny hałas środowiskowy, który może występować w niektórych warunkach pracy (np. na budowach, w zakładach produkcyjnych, w zakładach przetwórstwa żywności) [22]. Spośród czynników, mających istotny wpływ na naszą równowagę, możemy wyróżnić również stany chorobowe [6]. Obecnie otyłość staje się głównym problemem zdrowia publicznego. Dotyczy ona nie tylko dorosłych, ale nawet dzieci [23].

Sposoby oceny równowagi u człowieka

Równowagę człowieka można sprawdzić i ocenić na wiele sposobów. Pierwszym z nich jest badanie przedmiotowe. Posturografia to metoda umożliwiająca wykrycie i następnie leczenie zaburzeń równowagi. Jest to jest kompleksowe badanie składające się z kilku procedur, które pozwa-

lają na rejestrację i analizę reakcji pacjentów odpowiedzialnych za utrzymanie równowagi ciała [6].

Innym sposobem jest wykonanie tzw. próby Romberga. Polega ona na rozpoznaniu zaburzeń proprioceptywnych, mogą być to mielopatie lub na przykład neuropatia czuciowa [24]. Kolejną metodą sprawdzenia naszej równowagi jest wykonanie Próby Untenbergera, która bada odruchy przedsionkowo-rdzeniowe [24]. Najbardziej popularną i znaną wśród testów i skal jest ocena równowagi za pomocą skali Berga (Berg Balance Scale) [24]. Sposobem na sprawdzenie równowagi jest także test Timed Up & Go (TUG). Jest on prosty, nie wymaga sprzętu ani czasu i można go wykonać w prawie każdych warunkach [25]. Do oceny zdolności badanego do utrzymywania równowagi służy również tzw. One Leg Standing Test. Stosowany jest do oceny równowagi w warunkach statycznych, przy ograniczonej powierzchni podparcia [26]. Do zbadania omawianej kwestii posłuży nam także częściowo test Short Physical Performance Battery Test (SPPB). Zawiera on część, którą stosuje się do oceny równowagi statycznej. Bada on stabilność postawy w trzech różnych ustawieniach stóp na podłożu [27].

Najbardziej obiektywnym oraz najdokładniejszym sposobem, który pozwala na ocenę równowagi, są jednak testy stabilometryczne, do których wykonania wykorzystujemy różnego typu platformy. Jednak ze względu na koszty aparatury oraz niewielką dostępność nie są one aż tak powszechnie stosowane. Wykorzystana w tej pracy platforma Zebris służy do zmierzenia rozkładu gęstości sił. Posiada ona czujniki siły, które pozwalają na dokładne przeanalizowanie rozkładu gęstości sił tworzących się pod naszymi stopami w czasie stania. Umożliwia komputerową diagnostykę ułożenia stóp i obciążenia [28]. Zebris została przykładowo wykorzystana w badaniach prowadzonych na temat związku postawy ciała dzieci z ich stabilnością posturalną [29].

Za pomocą platformy dynamograficznej R50300 Cosmogamma zbadano m.in. równowagę u ludzi, którzy przeżyli udar mózgu [30].

Celem niniejszej pracy było zbadanie kwestii, czy kierunek studiów i styl życia wpływają na równowagę u młodych dorosłych.

Pytania badawcze

1. Czy parametry równowagi (długość ścieżki środka ciężkości, wielkość wychyleń środka ciężkości w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej) zależą od kierunku studiów osób badanych, wysokości, masy ciała, wieku, płci oraz stylu życia osób badanych?
2. Czy rozkład sił nacisku i symetria obciążania kończyn dolnych zależą od kierunku studiów osób badanych, wysokości, masy ciała, wieku, płci oraz stylu życia osób badanych?

Materiał i metoda

Materiał

Grupę badaną stanowiło 62 uczestników obu płci, 31 osób z kierunków studiów, które mają do czynienia z ruchem, oraz 31 z kierunków, na których nie są prowadzone zajęcia ruchowe. Badani to studenci Uniwersytetu Rzeszowskiego, którzy wyrazili zgodę na udział w realizacji tego projektu. W grupie badanej znalazło się 20 mężczyzn i 42 kobiety. Wiek uczestników mieścił się w przedziale od 20 do 24 lat.

Kryteria włączenia do badań:

- studiowanie na kierunku studiów o charakterze praktycznym lub o charakterze umysłowym,
- świadoma zgoda na udział w przeprowadzanych badaniach, zarówno ankietowych, jak i na platformie stabilometrycznej,
- przedział wiekowy 18–24 lat.

Kryteria wyłączenia z badań:

- niepełnosprawność lub jakikolwiek czynnik powodujący niemożność podjęcia aktywności fizycznej przez daną osobę,
- rozrusznik serca,
- implanty metalowe,
- padaczka.

Metoda

Uczestnicy badania poinformowani zostali o celach i sposobie oraz przebiegu badania, następnie o kryteriach włączenia do badań, jak również o kryteriach dyskwalifikujących ich udział w projekcie. U wszystkich osób przeprowadzono ankietę dotyczącą stylu życia. Każdy uczestnik został również przebadany pod względem jego równowagi na platformie Zebris.

Kwestionariusz autorskiej ankiety

Pierwszym etapem badań było przeprowadzenie kwestionariusza ankiety, który wypełniała każda osoba badana. Zawierał on podstawowe dane socjodemograficzne, jakimi są m.in. wiek, płeć, miejsce

zamieszkania oraz kierunek studiów. Kolejne pytania odnosiły się do stylu życia badanych. Dotyczyły aktywności fizycznej, ilości stresu doświadczanego przez badanych, ilości godzin snu, stosowania używek oraz diety.

Ocena równowagi systemem Zebris

Ocena równowagi grupy badanej w systemie Zebris została wykonana w postawie stojącej na obu kończynach dolnych, bez butów, aby nie zakłócić wyniku. Badani stali swobodnie, kierując wzrok przed siebie przez około 20 sekund. Wyniki z każdego pojedynczego badania zapisywane były w systemie Zebris w formie raportu. Podczas badania obciążenia stóp zastosowana platforma analizuje takie parametry, jak:

- LAFF – oznacza obciążenie przodostopia lewego,
- RAFF – oznacza obciążenie przodostopia prawego,
- LAFB – oznacza obciążenie tyłostopia lewego,
- RAFB – oznacza obciążenie tyłostopia prawego.

Analizowany jest też nacisk całkowity na każdą ze stóp, opisany jako:

- LAFT – oznacza całkowite obciążenie lewej kończyny dolnej,
- RAFT – oznacza całkowite obciążenie prawej kończyny dolnej.

Oprócz parametrów analizujących rozkład obciążenia kończyn dolnych analizowane były również parametry w zakresie równowagi:

- COP TTL (Total Track Length) – parametr ten określa zakres drogi pokonywanej przez rzut środka ucisku stóp na urządzenie,
- COP HD (Horizontal Deviation) – oznacza wychylenie na boki,
- COP VD (Vertical Deviation) – oznacza wychylenie do przodu i do tyłu.

Analiza statystyczna

Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu Statistica 12 i arkusza kalkulacyjnego Excel. W pierwszym kroku sprawdzono normalność rozkładów badanych zmiennych ilościowych za pomocą Testu Shapiro-Wilka. W przypadku zachowania normalności rozkładu dwóch porównywanych grup wykorzystano test t-Studenta dla prób niezależnych (a w przypadku braku spełnienia dodatkowego warunku jednorodności wariancji – z testu t z oddzielną estymacją wariancji). W sytuacji braku spełnienia założenia normalności rozkładu wykorzystano z kolei nieparametryczny (lepszą miarą pozycyjną od średniej jest mediana) test U Manna-Whitneya.

W przypadku gdy porównywano trzy lub więcej podgrup, a rozkład co najmniej jednej zmiennej odbiegał od normalnego, do porównań wykorzystano nieparametryczny test ANOVA Rang Kruskala-Wallisa. Z kolei

w przypadku stwierdzenia normalności rozkładów – wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA.

Statystyki opisowe zaprezentowano w tabelach za pomocą miar pozytywnych: średniej, mediany, odchylenia standardowego, minimum, maksimum, dolnego kwartyla i górnego kwartyla.

Zależności między dwoma zmiennymi jakościowymi zweryfikowano za pomocą testu niezależności chi-kwadrat Pearsona, a wyniki zaprezentowano za pomocą tabel wielodzzielczych w postaci licznosci i procentów.

Zależności korelacyjne weryfikowano za pomocą współczynnika korelacji liniowej Pearsona (r) lub w przypadku rozkładów odbiegających od normalnego – współczynnika korelacji rang Spearmana (R). Przyjęto poziom istotności równy 0,05.

Wyniki

Charakterystyka grupy badanej

W grupie badanej było 42 kobiety i 20 mężczyzn. Odsetki badanych grup istotnie różniły się względem płci ($p < 0,001$) – niecałą jedną trzecią stanowili mężczyźni wobec ponad dwóch trzecich kobiet (tab. 1).

Tabela 1. Podział grupy badanej ze względu na płeć

Płeć	Liczba	Procent	p
Mężczyzna	20	32,3	<0,001
Kobieta	42	67,7	
Razem	62	100,0	

p – poziom istotności

W tabeli 2 przedstawiono szczegółowe wyniki parametrów opisujących osoby z grupy badanej, z uwzględnieniem płci badanych. W tabeli 3 natomiast porównano wyniki kobiet i mężczyzn. Na poziomie istotności 0,05 zaobserwowano statystycznie istotną ($p < 0,001$) różnicę w wysokości ciała i masie ciała w grupie mężczyzn i kobiet. Wśród mężczyzn średnia wysokość ciała wynosiła 179,1 cm wobec średniego wzrostu 165,6 cm w grupie kobiet. Masa ciała natomiast wynosiła odpowiednio 75,4 vs. 60,7 kg (tab. 2 i 3).

Tabela 2. Charakterystyka kobiet i mężczyzn z grupy badanej

Statystyki opisowe	N ważnych	Średnia	Mediana	Min.	Max.	SD
Mężczyźni						
Wiek [lata]	20	21,4	21,0	20,0	24,0	1,4
Wysokość ciała [cm]	20	179,1	180,0	165,0	189,0	6,9
Masa ciała [kg]	20	75,4	75,6	44,8	98,6	12,1
COP TTL [mm]	20	663,1	648,5	465,3	1116,4	161,4
COP HD [mm]	20	3,4	3,0	1,3	7,0	1,6
COP VD [mm]	20	5,3	4,7	2,8	9,8	1,9
PRZODOSTOPIE PRAWA	20	48,6	51,6	16,1	97,1	18,7
PRZODOSTOPIE LEWA	20	45,4	42,3	19,3	96,5	19,3
TYŁOSTOPIE PRAWA	20	51,4	48,5	2,9	83,9	18,7
TYŁOSTOPIE LEWA	20	54,6	57,7	3,5	80,7	19,3
CAŁKOWITE PRAWA	20	50,2	49,4	43,1	59,6	3,9
CAŁKOWITE LEWA	20	49,8	50,7	40,4	56,9	3,9
Współczynnik symetryczności	20	1,1	1,1	1,0	1,5	0,1
Kobiety						
Wiek [lata]	42	21,0	20,5	20,0	23,0	1,2
Wysokość ciała [cm]	42	165,6	165,0	153,0	178,0	6,3
Masa ciała [kg]	42	60,7	59,3	40,9	103,4	10,7
COP TTL [mm]	42	726,6	704,7	354,9	1696,6	213,3
COP HD [mm]	42	3,8	2,9	1,1	19,7	3,2
COP VD [mm]	42	5,3	4,5	1,9	17,1	2,8
PRZODOSTOPIE PRAWA	42	45,4	45,0	12,0	76,3	14,8
PRZODOSTOPIE LEWA	42	42,7	40,7	20,6	77,2	14,7
TYŁOSTOPIE PRAWA	42	54,6	55,1	23,7	88,0	14,8
TYŁOSTOPIE LEWA	42	57,3	59,4	22,8	79,4	14,7
CAŁKOWITE PRAWA	42	51,2	51,9	36,1	65,2	5,8
CAŁKOWITE LEWA	42	48,8	48,1	34,8	63,9	5,8
Współczynnik symetryczności	42	1,2	1,2	1,0	1,9	0,2

Tabela 3. Porównanie wyników kobiet i mężczyzn z grupy badanej

Test t-Studenta dla prób niezależnych	Średnia	Średnia	p
	M	K	
Wysokość ciała [cm]	179,1	165,6	<0,001
Masa ciała [kg]	75,4	60,7	<0,001
Wiek [lata]	21,4	21,0	0,369
COP TTL [mm]	526,0	1427,0	0,119
COP HD [mm]	633,0	1320,0	0,970
COP VD [mm]	677,0	1276,0	0,484
PRZODOSTOPIE PRAWA	48,6	45,4	0,458
PRZODOSTOPIE LEWA	45,4	42,7	0,549
TYŁOSTOPIE PRAWA	51,4	54,6	0,458
TYŁOSTOPIE LEWA	54,6	57,3	0,549
CAŁKOWITE PRAWA	50,2	51,2	0,464
CAŁKOWITE LEWA	49,8	48,8	0,464

Badanych podzielono ze względu na kierunek studiów na grupy: „fizjoterapia” oraz „systemy diagnostyczne w medycynie”. Nie zaobserwowano statystycznie istotnej ($p=0,103$) zależności między płcią a obranym kierunkiem studiów.

Wśród osób studiujących fizjoterapię mężczyźni stanowili niecałą jedną czwartą (22,6 proc.) wobec 41,9 proc. wśród studiujących systemy diagnostyczne w medycynie. Kobiety stanowiły ponad trzy czwarte (77,4 proc.) studiujących fizjoterapię oraz 58,1 proc. studiujących systemy diagnostyczne w medycynie (tab. 4).

Tabela 4. Podział grupy badanej ze względu na płeć oraz kierunek studiów

	Fizjoterapia	Systemy diagnostyczne w medycynie	Razem
Mężczyzna	7 (22,6%)	13 (41,9%)	20
Kobieta	24 (77,4%)	18 (58,1%)	42
Razem	31	31	62
Chi ² Pearsona	2,7	df=1	$p=0,103$

Analiza zależności parametrów równowagi i rozkładu sił nacisku na podłoże od wysokości, masy ciała, wieku i płci badanych

W pierwszej kolejności sprawdzono, czy wiek badanych ma wpływ na ich równowagę i symetrię obciążania kończyn dolnych. Na poziomie istotności 0,05 zaobserwowano statystycznie istotną średnią korelację ujemną

wieku i całkowitego obciążenia kończyny dolnej prawej w grupie kobiet ($R=-0,373$; $p=0,015$) oraz średnią korelację dodatnią wieku i całkowitego obciążenia kończyny dolnej lewej w grupie kobiet ($0,373$; $p=0,015$). Oznacza to, że kobiety starsze bardziej obciążały stronę lewą, a kobiety młodsze stronę prawą. Dla pozostałych par zmiennych nie zaobserwowano statystycznie istotnej ($p>0,05$) korelacji z wiekiem dla obu badanych płci (tab. 5).

Tabela 5. Zależność parametrów równowagi i rozkładu sił nacisku na podłoże od wieku badanych

Współczynnik korelacji rang Spearmana	Mężczyźni			Kobiety		
	N	R	P	N	R	p
Wiek & COP TTL	20	0,224	0,343	42	-0,178	0,259
Wiek & COP HD	20	0,268	0,254	42	-0,059	0,710
Wiek & COP VD	20	0,192	0,417	42	-0,177	0,263
Wiek & PRZODOSTOPIE PRAWA	20	-0,384	0,094	42	-0,078	0,625
Wiek & PRZODOSTOPIE LEWA	20	-0,123	0,606	42	-0,279	0,074
Wiek & TYŁOSTOPIE PRAWA	20	0,384	0,094	42	0,078	0,625
Wiek & TYŁOSTOPIE LEWA	20	0,123	0,606	42	0,279	0,074
Wiek & CAŁKOWITE PRAWA	20	-0,193	0,414	42	-0,373	0,015
Wiek & CAŁKOWITE LEWA	20	0,193	0,414	42	0,373	0,015
Wiek & Współczynnik symetryczności	20	-0,062	0,795	42	0,268	0,086

Następnie przeprowadzono analogiczną analizę dla wysokości ciała badanych. Na poziomie istotności 0,05 zaobserwowano statystycznie istotną średnią korelację ujemną wysokości ciała badanych i COP TTL ($R=-0,445$; $p=0,049$) w grupie mężczyzn oraz średnią korelację ujemną wysokości ciała badanych i COP TTL ($R=-0,379$; $p=0,013$) w grupie kobiet. Dla pozostałych par zmiennych nie zaobserwowano statystycznie istotnej ($p>0,05$) korelacji ze wzrostem dla obu badanych płci (tab. 6). Oznacza to, że u wyższych mężczyzn zanotowano krótszą całkowitą drogę środka ciężkości. Natomiast niższe kobiety mają dłuższą całkowitą drogę środka ciężkości.

Tabela 6. Zależność parametrów równowagi i rozkładu sił nacisku na podłoże od wysokości ciała badanych

Współczynnik korelacji rang Spearmana	Mężczyźni			Kobiety		
	N	R	p	N	R	P
1	2	3	4	5	6	7
Wysokość ciała & COP TTL	20	-0,445	0,049	42	-0,379	0,013
Wysokość ciała & COP HD	20	-0,163	0,492	42	-0,060	0,708
Wysokość ciała & COP VD	20	-0,041	0,863	42	0,036	0,823
Wysokość ciała & PRZODOSTOPIE PRAWA	20	-0,300	0,199	42	0,095	0,549

1	2	3	4	5	6	7
Wysokość ciała & PRZODOSTOPIE LEWA	20	-0,315	0,176	42	0,105	0,509
Wysokość ciała & TYŁOSTOPIE PRAWA	20	0,300	0,199	42	-0,095	0,549
Wysokość ciała & TYŁOSTOPIE LEWA	20	0,315	0,176	42	-0,105	0,509
Wysokość ciała & CAŁKOWITE PRAWA	20	0,230	0,326	42	0,033	0,834
Wysokość ciała & CAŁKOWITE LEWA	20	-0,230	0,326	42	-0,033	0,834
Wysokość ciała & Współczynnik symetryczności	20	0,339	0,143	42	-0,068	0,668

Podobną analizę przeprowadzono dla masy ciała badanych. Na poziomie istotności 0,05 zaobserwowano następujące ujemne korelacje istotne statystycznie między masą ciała a parametrami: COP TTL ($r=-0,757$; $p<0,001$), PRZODOSTOPIE LEWA ($r=-0,483$; $p=0,031$) i CAŁKOWICIE LEWA ($r=-0,514$; $p=0,021$) w grupie mężczyzn oraz COP TTL ($r=-0,448$; $p=0,003$) w grupie kobiet. Oznacza to, że mężczyźni z większą masą ciała mieli krótszą całkowitą ścieżkę środka ciężkości, mniej obciążali całą lewą stopę oraz przodostopie stopy lewej. W przypadku kobiet okazało się, że osoby z mniejszą masą ciała mają dłuższą całkowitą ścieżkę środka ciężkości, a te z wyższą masą ciała – odwrotnie.

Wykazano również dodatnie korelacje istotne statystycznie między masą ciała a parametrami: TYŁOSTOPIE LEWA ($r=0,483$; $p=0,031$) oraz CAŁKOWICIE PRAWA ($r=0,514$; $p=0,021$) w grupie mężczyzn. Oznacza to, że im wyższa masa ciała u mężczyzn, tym bardziej obciążają oni tyłostopie stopy lewej oraz całkowicie stopę prawą.

Dla pozostałych par porównań nie zaobserwowano statystycznie istotnych ($p>0,05$) korelacji masy ciała i badanych parametrów (tab. 7).

Tabela 7. Zależność parametrów równowagi i rozkładu sił nacisku na podłoże od masy ciała badanych

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona	Mężczyźni			Kobiety		
	N	R	p	N	R	P
Masa ciała & COP TTL	20	-0,757	0,001	42	-0,448	0,003
Masa ciała & COP HD	20	-0,166	0,485	42	0,008	0,961
Masa ciała & COP VD	20	-0,023	0,924	42	0,157	0,320
Masa ciała & PRZODOSTOPIE PRAWA	20	-0,425	0,062	42	-0,136	0,391
Masa ciała & PRZODOSTOPIE LEWA	20	-0,483	0,031	42	-0,007	0,965
Masa ciała & TYŁOSTOPIE PRAWA	20	0,425	0,062	42	0,136	0,391
Masa ciała & TYŁOSTOPIE LEWA	20	0,483	0,031	42	0,007	0,965
Masa ciała & CAŁKOWITE PRAWA	20	0,514	0,021	42	-0,229	0,145
Masa ciała & CAŁKOWITE LEWA	20	-0,514	0,021	42	0,229	0,145
Masa ciała & Współczynnik symetryczności	20	0,297	0,204	42	-0,025	0,875

Analiza zależności parametrów równowagi i rozkładu sił nacisku na podłoże od kierunku studiów i stylu życia badanych

Porównano wyniki kobiet z fizjoterapii oraz systemów diagnostycznych w medycynie. U studentek fizjoterapii wychylenia na boki są znacznie mniejsze, co świadczy o ich lepszej równowadze ($p=0,029$). Na poziomie istotności 0,05 nie zaobserwowano statystycznie istotnych ($p>0,05$) różnic wartości badanych parametrów w zależności od kierunku studiów w grupie mężczyzn (tab. 8).

Tabela 8. Porównanie wyników kobiet i mężczyzn z fizjoterapii i z systemów diagnostycznych w medycynie

Test t-Studenta dla prób niezależnych	Średnia	Średnia	p
	Fizjoterapia	Systemy diagnostyczne w medycynie	
Kobiety			
COP TTL	701,4	760,2	0,065
COP HD	3,3	4,6	0,029
COP VD	5,3	5,4	0,909
PRZODOSTOPIE PRAWA	41,9	50,0	0,079
PRZODOSTOPIE LEWA	40,3	45,9	0,224
TYŁOSTOPIE PRAWA	58,1	50,0	0,079
TYŁOSTOPIE LEWA	59,7	54,1	0,224
CAŁKOWITE PRAWA	50,1	52,7	0,163
CAŁKOWITE LEWA	49,9	47,3	0,163
Współczynnik symetryczności	1,2	1,2	0,751
Mężczyźni			
COP TTL	593,9	700,4	0,154
COP HD	2,7	3,7	0,215
COP VD	5,1	5,4	0,744
PRZODOSTOPIE PRAWA	51,3	47,2	0,648
PRZODOSTOPIE LEWA	44,5	45,9	0,883
TYŁOSTOPIE PRAWA	48,7	52,8	0,648
TYŁOSTOPIE LEWA	55,5	54,1	0,883
CAŁKOWITE PRAWA	51,2	49,6	0,404
CAŁKOWITE LEWA	48,8	50,4	0,404
Współczynnik symetryczności	1,1	1,1	0,362

Porównano wyniki kobiet podejmujących aktywność fizyczną oraz kobiet, które takiej aktywności nie wykazywały. Na poziomie istotności 0,05 nie zaobserwowano statystycznie istotnej różnicy wartości bada-

nych parametrów w zależności od podejmowania aktywności fizycznej poza zajęciami w grupie kobiet ($p>0,05$). Porównano również wyniki mężczyzn wykonujących aktywność fizyczną oraz tych, którzy aktywności fizycznej nie podejmują. Badani nieaktywni fizycznie mieli większe wychylenia na boki niż ci aktywni (tab. 9).

Tabela 9. Porównanie wyników kobiet i mężczyzn aktywnych fizycznie oraz kobiet i mężczyzn nieaktywnych fizycznie

test t-Studenta dla prób niezależnych	Średnia	Średnia	p
	Tak	Nie	
Kobiety			
COP TTL	710,8	821,6	0,064
COP HD	3,6	5,0	0,250
COP VD	5,4	5,1	0,857
PRZODOSTOPIE PRAWA	44,8	48,5	0,584
PRZODOSTOPIE LEWA	42,7	43,1	0,946
TYŁOSTOPIE PRAWA	55,2	51,5	0,584
TYŁOSTOPIE LEWA	57,3	56,9	0,946
CAŁKOWITE PRAWA	51,2	51,5	0,905
CAŁKOWITE LEWA	48,8	48,5	0,905
Współczynnik symetryczności	1,2	1,3	0,341
Mężczyźni			
COP TTL	666,5	649,8	0,832
COP HD	3,0	5,6	0,006
COP VD	5,0	7,4	0,072
PRZODOSTOPIE PRAWA	49,9	41,7	0,499
PRZODOSTOPIE LEWA	46,3	40,2	0,625
TYŁOSTOPIE PRAWA	50,1	58,3	0,499
TYŁOSTOPIE LEWA	53,7	59,8	0,625
CAŁKOWITE PRAWA	50,6	47,7	0,459
CAŁKOWITE LEWA	49,4	52,3	0,459
Współczynnik symetryczności	1,1	1,1	0,315

Styl życia

W tabeli 10 przedstawiono szczegółowe wyniki jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA dotyczącej wpływu stylu życia na parametry równowagi. Pod uwagę wzięto spożywanie alkoholu, palenie papierosów oraz długość snu.

W grupie kobiet porównano wyniki osób niepalących, palących rzadko bądź palących regularnie. Na poziomie istotności 0,05 zaobserwowano statystycznie istotną różnicę między parametrami PRZODOSTOPIE LEWA ($p=0,020$) oraz TYŁOSTOPIE LEWA ($p=0,020$) w zależności od częstości palenia papierosów w grupie kobiet. Oznacza to, iż obciążenie przodostopia oraz tyłostopia lewej kończyny dolnej było większe u kobiet palących rzadko, niż u tych niepalących. Kobiety niepalące uzyskały średni wynik parametru PRZODOSTOPIE LEWA równy 46,2 ($SD\pm 14,5$) wobec średniego poziomu parametru PRZODOSTOPIE LEWA u kobiet palących rzadko równego 30,5 ($SD\pm 7,7$). Uczestniczki niepalące uzyskały średni wynik parametru TYŁOSTOPIE LEWA równy 53,8 ($SD\pm 14,5$) wobec średniego poziomu parametru PRZODOSTOPIE LEWA u kobiet palących rzadko równego 69,5 ($SD\pm 7,7$).

Biorąc pod uwagę czas snu zaobserwowano statystycznie istotną ($p=0,045$) różnicę dla parametru PRZODOSTOPIE PRAWA i PRZODOSTOPIE LEWA w zależności od czasu snu w grupie kobiet. Istotne różnice parametru PRZODOSTOPIE PRAWA obserwuje się między kobietami śpiącymi w ciszy, wyspanymi, oraz śpiącymi przy TV, wyspanymi. U kobiet śpiących w ciszy, wyspanych, średni poziom parametru wynosi 37,7 ($SD\pm 14,8$) wobec średniego poziomu zmiennej u tych śpiących przy TV, wyspanych, równego 55,7 ($SD\pm 7,2$). Oznacza to, że uczestniczki wyspane przy TV bardziej obciążają PRZODOSTOPIE PRAWA. Istotne różnice parametru TYŁOSTOPIE PRAWA obserwuje się między kobietami śpiącymi w ciszy, wyspanymi, oraz śpiącymi przy TV, wyspanymi. U badanych śpiących w ciszy, wyspanych, średni poziom parametru wynosi 37,7 ($SD\pm 14,8$) wobec średniego poziomu zmiennej u kobiet śpiących przy TV, wyspanych, równego 56,8 ($SD\pm 7,2$). Oznacza to, że kobiety wyspane przy TV bardziej obciążają TYŁOSTOPIE PRAWA.

W grupie mężczyzn natomiast zaobserwowano statystycznie istotną różnicę ($p=0,038$) COP HD w zależności od częstości picia alkoholu. U osób spożywających alkohol częściej niż raz w tygodniu wychylenia w płaszczyźnie czołowej były mniejsze niż u spożywających częściej. Połowa mężczyzn pijących raz na tydzień uzyskała wyniki parametru COP *Horizontal Deviation* nie wyższe niż 2,6 (mediana), a druga połowa nie niższe niż 2,6 wobec mediany równej 5,4 u pijących sporadycznie.

Biorąc pod uwagę palenie papierosów zaobserwowano statystycznie istotną ($p=0,006$) różnicę COP HD w zależności od częstości palenia papierosów w grupie mężczyzn. Oznacza to, że u osób palących rzadko równowaga jest lepsza niż u osób palących regularnie. Średni poziom COP *Horizontal Deviation* wśród mężczyzn palących rzadko wynosi 2,3 ($SD\pm 0,8$) i różni się istotnie od średniego poziomu parametru w grupie mężczyzn palących regularnie równego 6,9 ($SD\pm 0,1$) (tab. 10).

Tabela 10. Porównanie parametrów w zależności od częstości picia alkoholu, palenia papierosów oraz czasu snu wśród kobiet i mężczyzn

Jednoczynnikowa analiza wariancji ANOVA	Kobiety p	Mężczyźni p
Alkohol		
COP TTL	0,778	0,237
COP VD	0,956	0,198
COP HD	0,685	0,038
PRZODOSTOPIE PRAWA	0,892	0,538
PRZODOSTOPIE LEWA	0,806	0,649
TYŁOSTOPIE PRAWA	0,892	0,538
TYŁOSTOPIE LEWA	0,806	0,649
CAŁKOWITE PRAWA	0,496	0,292
CAŁKOWITE LEWA	0,354	0,292
Współczynnik symetryczności	0,876	0,690
Papierosy		
COP TTL	0,283	0,615
COP VD	0,896	0,181
COP HD	0,695	0,006
PRZODOSTOPIE PRAWA	0,307	0,601
PRZODOSTOPIE LEWA	0,020	0,640
TYŁOSTOPIE PRAWA	0,307	0,601
TYŁOSTOPIE LEWA	0,020	0,640
CAŁKOWITE PRAWA	0,305	0,478
CAŁKOWITE LEWA	0,305	0,476
Współczynnik symetryczności	0,798	0,989
Sen		
COP TTL	0,953	0,845
COP VD	0,936	0,093
COP HD	0,116	0,620
PRZODOSTOPIE PRAWA	0,045	0,500
PRZODOSTOPIE LEWA	0,111	0,185
TYŁOSTOPIE PRAWA	0,045	0,500
TYŁOSTOPIE LEWA	0,111	0,185
CAŁKOWITE PRAWA	0,472	0,898
CAŁKOWITE LEWA	0,472	0,898
Współczynnik symetryczności	0,182	0,343

p – poziom istotności

Dyskusja

Równowaga człowieka jest niezwykle ważnym aspektem prawidłowego funkcjonowania w życiu codziennym. Możemy ją ocenić, wykorzystując zarówno proste testy równoważne, jak również wyspecjalizowaną aparaturę diagnostyczną, której użycie obarczone jest mniejszym ryzykiem wystąpienia błędu niż w przypadku subiektywnych testów. Na poziom równowagi ma wpływ wiele czynników, takich jak choroby, spożywanie alkoholu, zaburzenia wzroku, słuchu i wiele innych. Jak wynika z dostępnych w literaturze badań, oddziaływanie poszczególnych czynników na parametry równowagi jest dyskusyjne. Niewiele jest jednak danych z badań na temat wpływu różnych czynników na poszczególne parametry równowagi oraz symetrię obciążenia kończyn, które zostały przeanalizowane za pomocą platformy Zebris.

Uczni z Zakładu Dydaktyki Pediatrycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi i Kliniki Otolaryngologii w Łodzi przeprowadzili badania wśród 60 studentów, które miały na celu przeanalizować wpływ różnego rodzaju aktywności fizycznej na wyniki badań posturograficznych. Badania te wykonano przy użyciu platformy stabilometrycznej CQStab2P w wersji dwuplatformowej firmy CQ Elektronik System. W ankiecie sprawdzono wpływ podobnych czynników, jakie przeanalizowano również w badaniach przedstawionych w niniejszej pracy. Z ich wyników odczytano istotny, pozytywny wpływ każdego rodzaju aktywności fizycznej na większość badanych parametrów. Szczególną różnicę zaobserwowano w długości ścieżki środka ciężkości pomiędzy osobami aktywnymi i nieaktywnymi sportowo [31]. Z badań własnych także wysnuto wniosek, iż aktywność fizyczna wpływa na kształtowanie równowagi. Z własnej analizy wynika, że aktywność fizyczna zwiększa wychylenia w płaszczyźnie czołowej w grupie mężczyzn.

W 2015 r. Akkaya w swoich badaniach stwierdził, że większa siła i masa mięśniowa wpływają pozytywnie na kontrolę równowagi u człowieka. Te natomiast są pozyskiwane właśnie dzięki aktywności fizycznej. W badaniach zauważył również, iż brak aktywności fizycznej powoduje duży spadek masy i siły mięśniowej, co zdecydowanie pogarsza równowagę [32]. Na podstawie badań własnych zaobserwowano również duży wpływ masy ciała na parametry równowagi, zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn. Czynnik, jakim była tutaj masa ciała, wykazuje istotne znaczenie, szczególnie przy takim parametrze, jak całkowita długość ścieżki środka ciężkości. Dodatkowo u mężczyzn stwierdzono wpływ na rozkład nacisku na stopy.

Inne badania, przeprowadzone na Uniwersytecie Rzeszowskim oraz w PWSZ w Tarnowie, oceniały m.in. wpływ masy ciała oraz wieku osób badanych na kształtowanie stabilności posturalnej. Uczestnikami badania byli pacjenci z kręgozmykiem. W tej grupie wiek oraz BMI wpływały na ich stabilność posturalną [33].

Bezulska w swoich badaniach wykorzystała takie parametry równowagi, jakie zastosowano w niniejszej pracy. Zanalizowała ich związek z pokrewieństwem, a dokładnie spokrewnieniem między mężczyznami, czyli ojców i synów. Wykorzystana została platforma pedobarograficzna PEL-38 MIDI-CAPTEURS, z oprogramowaniem TWIN-99. Posiada ona 1 024 czujniki. Podobnie jak zastosowana w badaniach własnych platforma Zebris, platforma ta ma wygląd płyty. Jej wymiary to 50x50 cm. Rejestruje ona na monitorze, tak jak platforma Zebris, parametry przemieszczeń środka ciężkości. Dodatkowym czynnikiem w tym badaniu było zmęczenie. Próby przeprowadzone zostały bowiem przed wysiłkiem i po nim. W badaniach wykazano, że średnie wychylenie COP (wychylenie w przód i w tył) w porównaniu wyników ojców i synów daje rezultaty bardzo istotne statystycznie i zachodzi między nimi korelacja. Nie stwierdzono zależności istotnej statystycznie między wychyleniami bocznymi (prawo, lewo). Dodatnią korelację zaobserwowano również, zwracając uwagę na prędkość przemieszczania się środka ciężkości. Nie stwierdzono istotnie statystycznej korelacji pomiędzy wychyleniami w płaszczyźnie czołowej. Zbadano również wpływ wysokości ciała i masy ciała badanych na przemieszczanie się punktu środka nacisku, czyli wychyleń ciała w obu płaszczyznach – strzałkowej oraz czołowej. Nie zaobserwowano jednak istotnych korelacji. Stwierdzono jedynie, że wartość prędkości tych wychyleń w płaszczyźnie strzałkowej w grupie synów była istotna statystycznie. Natomiast podczas analizy masy ciała ze średnimi wychyleń środka ciężkości jedyną statystycznie istotną korelację spostrzeżono w wynikach średniego wychylenia COP w płaszczyźnie czołowej, również w grupie synów, biorąc pod uwagę wyniki przed zmęczeniem [34].

Podczas aktywności, jaką jest bieg, dochodzi do dużego obciążenia stóp. W 2017 r. Rohan i wsp. zbadali zmianę rozkładu nacisku stóp przed aktywnością fizyczną i po niej, w tym przypadku był to bieg długodystansowy. Przeprowadzona analiza pozwoliła zauważyć, iż w pozycji stojącej badani bardziej obciążali stopę lewą. Wyniki pokazały niewielką różnicę w obciążeniu przed aktywnością fizyczną i po niej. Po biegu zmieniła się bowiem wartość obciążenia. Dla stopy lewej obciążenie zmniejszyło się, natomiast dla stopy prawej – nieznacznie zwiększyło. W dalszym ciągu nacisk na stopę lewą był większy. Oceniono również symetrię obciążenia, jaką był nacisk na przodostopie, tyłostopie oraz śródstopie. Średni nacisk na przodostopie stopy prawej i lewej przed aktywnością przyjmował bardzo zbliżone wartości. Po aktywności zaobserwowano zmianę nacisku na przodostopie. Zauważono istotną statystycznie zmianę, jaką było zwiększenie nacisku na przodostopie stopy lewej. Obciążenie śródstopia przed aktywnością było również porównywalne. Po biegu bardziej obciążone było śródstopie stopy prawej. Różnica ta była istotna statystycznie.

Tyłostopie było znacznie bardziej obciążone w stopie lewej. Różnica ta po biegu uległa natomiast jeszcze większemu wzrostowi. Badania te wykazały wpływ aktywności sportowej na rozkład sił nacisku oraz symetrię obciążenia kończyn [35]. Powyższa obserwacja nie ma odzwierciedlenia w badaniach w niniejszej pracy, ponieważ nie zaistniała zależność pomiędzy aktywnością fizyczną a symetrią obciążenia.

Publikacja, w której również badano parametry równowagi, napisała przez Kaźmierczak i wsp. pod uwagę zależność od czynnika, jakim był wzrok. Wykazano, że długość ścieżki środka ciężkości u osób niewidomych jest większa. Dodatkowo zauważono statystycznie istotny wzrost wychyleń przednio-tylnych oraz bocznych u osób niewidomych. Wyniki osób słabowidzących znajdowały się pomiędzy wynikami osób widzących prawidłowo i osób niewidomych. Całkowita długość ścieżki środka ciężkości miała istotnie statystycznie wyższy wynik niż u osób ze wzrokiem prawidłowym. Co oznacza, iż osoby niewidome mają o wiele gorszą równowagę od osób widzących prawidłowo lub z wadą wzroku. Wielkość wychyleń środka ciężkości, zarówno w płaszczyźnie strzałkowej, jak i czołowej, jest znacznie wyższa u osób niewidomych, co świadczy o większej trudności w utrzymaniu stabilności przez tych badanych [36].

Lorkowski i wsp. przebadali rozkład nacisku na części podeszwowe stopy u kobiet z otyłością oraz z zapaleniem rozciągniętego podeszwowego. Grupę kontrolną stanowiły kobiety zdrowe, z prawidłową masą ciała. Badania wykazały, że nadmierna masa ciała oraz schorzenie, jakim było zapalenie rozciągniętego podeszwowego stopy, wpływają na zwiększenie nacisku, szczególnie na tyłostopie oraz śródstopie [37]. Z badań własnych również wynika istotny wpływ na obciążenie stóp u osób z wyższą masą ciała. Zauważalny jest wzrost nacisku na tyłostopie stopy lewej oraz przeniesienie większej części nacisku na stopę prawą.

Mazur-Rylska w swojej publikacji przeanalizowała zależność pomiędzy symetrią parametrów stabilograficznych a wiekiem u chłopców oraz u dziewczynek. W grupie badanej chłopców w wieku od 7 do 12 lat nie zauważono różnic pomiędzy całkowitą długością stabilogramu. Natomiast całkowita ścieżka, jaką przebył środek ciężkości badanego w ciągu badania w płaszczyźnie strzałkowej, była większa niż całkowita droga środka ciężkości mierzona w płaszczyźnie czołowej. U dziewczynek, w wieku 7–12 lat, również nie zauważono zależności pomiędzy wiekiem a całkowitą długością ścieżki stabilogramu. Porównując dziewczynki i chłopców, czyli biorąc pod uwagę płeć badanych, zaobserwowano, że czynnikiem predysponującym do większego zróżnicowania dla prawej i lewej kończyny dolnej jest płeć męska [38].

Mazur-Rylska w kolejnym artykule opisała zmienność u dziewczynek i chłopców – w tej samej grupie wiekowej, co powyższa – symetrii

średniego wychylenia i średniej prędkości wychylenia środka nacisku stóp obu kończyn dolnych – prawej i lewej. Nie zauważono statystycznie istotnej zależności pomiędzy wiekiem a symetrią średniego wychylenia środka nacisku stóp ani w grupie dziewczynek, ani w grupie chłopców [39]. W badaniach własnych natomiast wiek wykazał istotny wpływ na rozkład obciążenia kończyn dolnych w grupie kobiet.

O wpływie czynnika, jakim jest wiek, świadczą również kolejne badania przeprowadzone na Uniwersytecie Rzeszowskim. Oceniono w nich równowagę osób płci żeńskiej po 60. roku życia. Grupę badaną stanowiły kobiety około 70. roku życia. Grupą kontrolną były młode kobiety w wieku około 22 lat. Odnotowano istotne różnice w parametrach równowagi. Długość ścieżki środka ciężkości (COP) była zdecydowanie większa u starszych kobiet. Potwierdzono to zarówno w próbie z oczami otwartymi, jak i zamkniętymi, co świadczy o istotnym wpływie wieku na ten parametr. Istotne statystycznie zmiany zaobserwowano również podczas sprawdzania wychyleń środka ciężkości. Zarówno wychylenia w płaszczyźnie strzałkowej, jak i w płaszczyźnie czołowej były wyższe u kobiet w starszym wieku. Istotna statystycznie różnica została jednak zaobserwowana tylko przy badaniu wychyleń w płaszczyźnie strzałkowej. Wychylenia w płaszczyźnie czołowej nie były aż tak istotne, jednakże były również wyższe. Badania te potwierdziły istotny wpływ wieku na parametry równowagi [40]. W badaniach własnych różnice w analizie powyższych parametrów nie były istotne statystycznie i nie wykazały istotnego wpływu wzrostu na parametry równowagi, oprócz wpływu na rozkład nacisku na kończyny dolne.

W 2012 r. w Instytucie Fizjoterapii Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego zostały przeprowadzone badania równowagi oraz symetrii obciążenia kończyn dolnych na platformie Zebris. Grupę badaną stanowiły osoby po udarze mózgu. Grupą kontrolną były osoby zdrowe, które udaru mózgu nie przeżyły. Statystycznie istotne różnice pomiędzy grupą kontrolną a badaną wykazało badanie równowagi. Analiza symetrii obciążenia kończyn nie wykazała różnic, które były statystycznie istotne. Biorąc pod uwagę, czy był to niedowład prawostronny, czy też lewostronny, istotne różnice zauważono w parametrach, takich jak CEW oraz COP TTL. Parametry LAFT i RAFT, czyli parametry nacisku całkowitego na stopę lewą oraz prawą, różniły się w zależności od strony niedowładu. Badani z niedowładem lewostronnym bardziej obciążali stronę prawą. Badani z niedowładem prawostronnym – odwrotnie. Korelacje, które były istotne statystycznie, zauważono także pomiędzy zaawansowaniem stopnia niedowładu a symetrią obciążenia kończyn dolnych. Wraz ze zmniejszeniem stopnia niedowładu lewostronnego osoby bardziej obciążały kończynę objętą niedowładem, tym samym odciążając kończynę zdrową. Istotnym czynnikiem była sprawność kończyny górnej. Wraz z jej wzrostem wzrastało się obciążenie tyłostopia w kończynie

objętej niedowładem, odciążając tym samym jej przodostopie. Wywnioskowano, że stopień niedowładu oraz strona niedowładu w kończynie górnej wpływają znacznie na rozkład obciążeń na podeszwowe strony stóp [41].

Na współczynnik symetryczności może wpływać wiele czynników. Przeprowadzone zostały badania dotyczące wpływu postępowania fizjoterapeutycznego na ten parametr. Badaniami objęto osoby starsze, które były poddane leczeniu ambulatoryjnemu. Wyniki otrzymano dzięki przeprowadzeniu testów na platformie stabilograficznej, zarówno przed okresem wdrożonego postępowania fizjoterapeutycznego, jak i po nim. U znacznej większości, współczynnik symetryczności po okresie stosowania fizjoterapii uległ znacznemu polepszeniu [42].

Z przeprowadzonych badań własnych wynika, iż istotnie duży wpływ na równowagę człowieka ma spożywanie napojów alkoholowych. Zaobserwowane zmiany widoczne były szczególnie w wychyleniach w płaszczyźnie czołowej. Paula Michele da Silva Schmidt w badaniach prowadzonych na temat oceny zaburzeń równowagi u osób uzależnionych od alkoholu udowodniła szkodliwy wpływ tego czynnika na parametry równowagi. Różnice pomiędzy osobami znacznie nadużywającymi alkoholu a osobami z grupy kontrolnej były bardzo duże [43]. W badaniach własnych przeprowadzona analiza wykazała odwrotną zależność. Jednak wynik sprawdzający zależność tego czynnika może być zaburzony z powodu nierównomiernej liczby osób z grupy spożywającej alkohol sporadycznie i częściej.

Z badań własnych wynika, że jakość snu odgrywa istotną rolę w symetrii obciążenia kończyn. Wyniki badań Fabianne Furtado pokazały, że podczas testów grupa z gorszą jakością snu miała pogorszone wyniki kontroli postawy. Wyniki badań równowagi stosowane do oceny kontroli postawy mierzono za pomocą systemu *Biodex Balance System* i porównywano je między dwiema grupami o różnej jakości snu. U osób z przewlekłą niewydolnością snu, w próbie zarówno z zamkniętymi, jak i otwartymi oczami, były znacznie pogorszone. Słaba jakość snu osłabia kontrolę postawy, tym bardziej gdy jest to stan przewlekły, podobnie jest w przypadku całkowitej deprywacji snu [44]. Z badań własnych również wynika, że sen ma istotną rolę w symetrii obciążenia kończyn. Zależność zauważalna była w grupie kobiet. Uczestniczki badania, śpiące przy TV, znacznie bardziej obciążały kończynę prawą, zarówno przodostopie, jak i tyłostopie. Jednak w badaniach własnych analiza nie wykazała zależności pomiędzy snem a parametrami dotyczącymi wychyleń środka ciężkości.

Czynnikiem, jaki był brany pod uwagę w analizie podczas badań własnych, było także palenie papierosów i jego oddziaływanie na równowagę człowieka. Zauważalny był istotny statystycznie wpływ na zwiększenie wychyleń środka ciężkości, czyli pogorszenie stabilności posturalnej. Dostrzegane były także różnice w obciążeniu stóp. Przybylski w swoich badaniach

również potwierdził istotnie szkodliwy wpływ palenia papierosów na stabilność posturalną. Podczas jego analizy grupa uczestników wykazała istotnie wyższe wartości badanych parametrów równowagi, dzięki czemu potwierdził szkodliwe działanie papierosów na równowagę [45].

Podsumowując, czynników, które mają wpływ na zaburzenia równowagi bądź jej polepszenie, jest bardzo wiele. O niektórych wiadomo już dużo, ponieważ zostały sprawdzone podczas licznych badań. O innych natomiast nieco mniej znaleźć można w dotychczasowym piśmiennictwie. Większość czynników, przeanalizowanych w niniejszej pracy, miało istotny wpływ na poszczególne parametry lub też symetrię obciążenia kończyn. Kierunek studiów nie wykazał większego wpływu na parametry równowagi, jedynie na wychylenia boczne. Może to wynikać z tego, że na każdym kierunku znajdują się osoby, których nawyki są bardzo różne, prowadzą odmienny styl życia oraz wykazują rozbieżność w budowie ciała. Ma to znaczący wpływ na ich kontrolę posturalną. Jako najistotniejsze czynniki, które oddziałują na parametry równowagi oraz rozkład sił nacisku kończyn dolnych, należy uznać wiek, wzrost oraz masę ciała. Ze składowych stylu życia znaczące są: aktywność fizyczna, częstość spożywania alkoholu, palenie papierosów oraz sen.

Wnioski

1. Kierunek studiów różnicuje równowagę studentów jedynie w zakresie wychyleń środka ciężkości na boki.
2. Wysokość, masa ciała oraz płeć wpływają jedynie na całkowitą drogę środka ciężkości. Wiek nie powoduje zmian w parametrach równowagi badanych.
3. Spośród elementów stylu życia to aktywność fizyczna, częste spożywanie alkoholu oraz regularne palenie papierosów powodują zmiany w zakresie wychyleń środka ciężkości na boki. Pozostałe składowe stylu życia nie oddziałują na parametry równowagi.
4. Masa ciała u mężczyzn oraz wiek kobiet powodują zmiany w rozkładzie sił nacisku i symetrii obciążeń kończyn dolnych. Pozostałe parametry, takie jak masa kobiet, wiek mężczyzn oraz wzrost, nie wywołują zmian.
5. Kierunek studiów nie wpływa na rozkład sił nacisku i symetrię obciążenia kończyn dolnych.
6. Spośród elementów stylu życia rzadkie palenie oraz wysypianie się przed telewizorem wywołuje zmiany w rozkładzie sił nacisku i symetrii obciążeń kończyn dolnych u kobiet. U mężczyzn taka zależność nie występuje. Pozostałe czynniki stylu życia nie wpływają na zmiany powyższych parametrów.

Piśmiennictwo

1. Olczak A. Równowaga ciała człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2016: 9.
2. Mierau A, Pester B, Hülsmüller T, et al. Cortical correlates of human balance control. *Brain Topography*. 2017; 30(4): 434–446. doi: 10.1007/s10548-017-0567-x.
3. Winiarska A, Ziółkowska A, Świtaj K, Wojtczak P. Balance of individuals at different age involved in physical activity – review of publications. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.979067>.
4. Longstaff A. *Neurobiologia – krótkie wykłady*. PWN, Warszawa 2006.
5. Wilczyński J, Ślężyński J. Postural reactions of girls and boys aged 12–15 years evaluated using the Romberg test. doi: 10.5114/ms.2016.61098.
6. Paszko-Patej G, Terlikowski R, Kułak W i wsp. Czynniki wpływające na proces kształtowania równowagi dziecka oraz możliwości jej obiektywnej oceny. *Neurologia Dziecięca*. 2011; 20: 41.
7. Narożny W, Kowalczyk K, Markiet K, Karaszewski B. Vestibular and audiological dysfunctions in cerebellar stroke. 2015.
8. Traczyk Z. *Fizjologia człowieka w zarysie*. Warszawa 2013:136–137.
9. Paillard T, Noé F. Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects. *Biomed Res Int*. 2015. doi: 10.1155/2015/891390.
10. Wytrębowski A. Ocena utrzymania równowagi ciała przez dzieci w wieku 3–5 lat. *Zeszyty Naukowe WSKFiT*. 2016; 11: 35–42.
11. Tchórzewski D, Jaworski J, Bujas P. Influence of long-lasting balancing on unstable surface on changes in balance. *Human Movement*. 2010; 11(2): 144–152.
12. Rahimi A, Abadi ZE. The effects of anxiety on balance parameters in young female university students. *Iran J Psychiatry*. 2012; 7(4): 176–179.
13. Rugless F, Bhattacharya F, Succop P, et al. Childhood exposure to manganese and postural instability in children living near a Ferromanganese Refinery in Southeastern Ohio. *Neurotoxicology and Teratology*. 2015. doi: 10.1016/j.ntt.2013.12.005.
14. Sterkowicz S, Jaworski J, Lech G, Pałka T. Effect of acute effort on isometric strength and body balance: trained vs. untrained paradigm. *PLoS One*. 2016; 11(5). doi: 10.1371/journal.pone.0155985.
15. Schmidt TP, Pennington DL, Durazzo TC, Meyerhoff DJ. Postural stability in cigarette smokers and during abstinence from alcohol. *Alcohol Clin Exp Res*. 2014; 38(6).
16. Steinberg N, Eliakim A, Zaav A. Postural balance following aerobic fatigue tests: A longitudinal study among young athletes. *J Mot Behav*. 2016; 48(4): 332–340. doi: 10.1080/00222895.2015.1095153.
17. Truszczyńska A, Jarmuziewicz A, Drzał-Grabiec J. Effect of participating in fitness classes on postural stability of young women. *Biomedical Human Kinetics*. 2015; 7(1): 29–33.
18. Stanek E, Truszczyńska A, Drzał-Grabiec J, Tarnowski A. Postural balance assessment in children aged 7 to 9 years, as related to body weight, height, and physical activity. doi: 10.1515/bhk-2015-0020.
19. Raquel M, Mainenti M, Fernandes De Oliveira L, et al. Stabilometric signal analysis in tests with sound stimuli. *Exp Brain Res*. 2007; 181(2): 229–236. doi: 10.1007/s00221-007-0921-4.
20. Majewska A, Kawalkiewicz W, Hojan-Jezińska D i wsp. The influence of the acoustic stimulus on postural stability. doi: 10.5277/ABB-00657-2016-02.
21. Bateni H, Vaizasatya A, Blaschak MJ. The effect of 80 dB environmental noise on control of posture in healthy young adults. *Journal Human Factors in Ergonomics & Manufacturing*. 2013; 23(3): 213–221.

22. Steinberg N, Nemet D, Pantanowitz M, Eliakim A. Gait Pattern, Impact to the Skeleton and Postural Balance in Overweight and Obese Children. *Sports (Basel)*. 2018; 6(3): 75. doi: 10.3390/sports6030075.
23. Zamysłowska-Szmytke E, Śliwińska-Kowalska M. Badania układu równowagi dla potrzeb medycyny pracy. *Otorynolaryngologia*. 2012; 11(4): 139–145.
24. Szostek-Rogula S, Zamysłowska-Szmytke E. Przegląd skal i testów dla oceny czynnościowej pacjenta z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. *Otorynolaryngologia*. 2015; 14(3): 141–149.
25. Harato K, Kobayashi S, Kojima I, et al. Factors affecting one-leg standing time in patients with end-stage knee osteoarthritis and the age-related recovery process following total knee arthroplasty. *J. Orthop Surg Res*. 2017; 12: 21. doi: 10.1186/s13018-017-0522-2.
26. Zasadzka E, Pawlaczyk M, Wieczorowska-Tobis K. Test Short Physical Performance Battery jako narzędzie służące do oceny sprawności fizycznej osób starszych. *Gerontologia Polska*. 2013; 4: 148–153.
27. Technomex.pl/platformy-diagnostyczno-rehabilitacyjne/platformy-stabilometryczne.
28. Walicka-Cupryś K, Skalska-Izdebska R, Drzał-Grabiec J, Sołek A. Związek pomiędzy postawą ciała i stabilnością posturalną u dzieci w wieku wczesnoszkolnym. *Postępy Rehabilitacji*. 2013; (4): 47–54. doi: 10.2478/rehab-2014-0026.
29. Jasińska K. Równowaga ciała osób po udarze mózgu w pozycji stojącej na podstawie badań posturograficznych. *Fizjoterapia*. 2015; 23(4): 33–42. doi: 10.1515/physio-2015-0021.
30. Pyda-Dulewicz A, Konopka W, Fedorowicz J, Pepaś R. Wpływ aktywności fizycznej na wyniki badań posturograficznych u osób zdrowych. *Otorynolaryngologia*. 2017; 16(3): 125–130.
31. Akkaya N, Doğanlar N, Çelik E, et al. Posturography system in young adults with low physical activity level. *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(6): 893–900.
32. Magoń G, Zawilo B, Georgiew F i wsp. Rozkład sił nacisku stóp oraz droga rzutu środka ciężkości na platformie stabilograficznej u pacjentów z kręgoszwykiem. *Young Sport Science of Ukraine*: 2010; 3: 107–115.
33. Bezulska A. Stabilność posturalna u spokrewnionych mężczyzn. *Aktywność Ruchowa Ludzi w Różnym Wieku*. 1/2016; (29): 67–77.
34. Rohan A, Nyc M, Rogóż A, Fugiel J. Ocena zmian rozkładu nacisku stóp pod wpływem biegu długodystansowego. *New Med*. 2017; 21(2): 58–68.
35. Kaźmierczak U, Kropkowska P, Zniszczol P i wsp. Ocena równowagi statycznej z wykorzystaniem platformy posturograficznej u osób słabowidzących i niewidomych. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016; 6(8): 102–112.
36. Lorkowski J, Hładki W, Galicka-Latała D. Rozkład nacisków na podeszwowej stronie stóp u kobiet z otyłością i zapaleniem rozciągnięta podeszwowego. *Przegląd Lekarski*. 2009; 66(9): 513–518.
37. Mazur-Rylska A. Zmienność całkowitej drogi rzutu środka nacisku stóp pomiędzy prawą i lewą kończyną dolną w grupie dziewczynek i chłopców w wieku 7–12 lat w poszczególnych kategoriach wiekowych [w:] Pujer K (red.). *Problemy Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu*. Tom 3. Wydawnictwo Exante, Wrocław 2017: 99–112.
38. Mazur-Rylska A. Zmienność symetrii średniego wychylenia i średniej prędkości wychylenia środka nacisku stóp COP prawej i lewej kończyny dolnej w grupie dziewczynek i chłopców w wieku 7–12 lat w poszczególnych kategoriach wiekowych [w:] Pujer K (red.). *Problemy Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu*. Tom 3. Wydawnictwo Exante, Wrocław 2017: 99–112.

39. Wyszynska J, Drzał-Grabiec J, Podgórska-Bednarz J. Ocena równowagi kobiet po 60. roku życia. *Postępy Rehabilitacji*. 2015; (1): 31–37. doi: 10.1515/rehab-2015-0017.
40. Pop T, Glista J, Rusek W. Czynniki kliniczne wpływające na równowagę i symetrię obciążania kończyn dolnych u chorych po udarze mózgu. *Fizjoterapia Polska*. 2012; 12(3): 251–262.
41. Czesak J, Szczygiał A, Żak M. Wpływ postępowania fizjoterapeutycznego na wskaźnik symetryczności obciążania kończyn dolnych u osób po 65. roku życia – badanie pilotażowe. *Gerontologia Polska*. 2011; 19(3–4): 171–175.
42. da Silva Schmidt PM, Marques Giordani A, Garcia Rossi A, Luiz Cóser P. Balance assessment in alcoholic subjects. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2010; 76(2):148–155.
43. Furtado F, da Silva B, Gonçalves B, Abranches ILL, et al. Chronic low quality sleep impairs postural control in healthy adults. *PLoS One*. 2016; 11(10). doi: 10.1371/journal.pone.0163310,
44. Przybylski G, Pyskir M, Pyskir J, et al. An attempt of evaluation the impact of smoking on postural stability in patients with diseases of the respiratory system – a pilot. *Przegl Lek*. 2013; 70(10): 787–790.

MAŁGORZATA SOROŃ¹, JADWIGA DUDZIAK², KATARZYNA GANCARZ²,
MARTYNA LECHONIEWICZ², ALICJA OSTROWSKA², KLAUDIA SKIBA²,
PAULINA SZAJOWSKA², KINGA SZYMBARA², MONIKA WARCHOŁ²,
BARTOSZ WASZCZUK², ALICJA WIĘCEK², ANGELIKA WILK²,
SYLWIA WOŹNIAK², WIOLETA ZUBEL², LIDIA PERENC³

¹ Szkoła Doktorska, Uniwersytet Rzeszowski

² Student fizjoterapii, Instytut Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Rzeszowski

³ Instytut Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Rzeszowski

14. Zachowania zdrowotne a samoocena w grupie młodych dorosłych

*Health behaviors and self-esteem in a group
of young adults*

Streszczenie

Wprowadzenie: Zachowania prozdrowotne obejmują między innymi angażowanie się w aktywność fizyczną oraz stosowanie odpowiedniej diety. U młodych dorosłych zachodzi kształtowanie samooceny. Celem pracy było zbadanie wpływu wybranych zachowań zdrowotnych na samoocenę w grupie młodych dorosłych. **Materiał i metoda:** Badania przeprowadzono w 2020 r. wśród studentów kierunku fizjoterapia oraz osób zaprzyjaźnionych z nimi. Kryteria włączenia do badań to wiek od 18 do 35 lat oraz wyrażenie zgody na udział w badaniu. Ankieta zawierała pytania o wiek, płeć, miejsce zamieszkania, BMI, a także o zwyczaje żywieniowe (Kwestionariusz KomPAN), poziom aktywności fizycznej (Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej, IPAQ) i samoocenę (skala samoceny SES). Ankietę wypełniło 130 osób: 57 mężczyzn (44 proc.) oraz 73 kobiet (56 proc.). Średni wiek badanych to 24,9+/-2,7 lat. Wśród uczestników: 32 osoby mieszkały na wsi (24,6 proc.); 44 – w mieście poniżej 20 tys. mieszkańców (33,8 proc.); 23 – w mieście liczącym 20–100 tys. mieszkańców (7,7 proc.); 31 – w mieście powyżej 100 tys. (23,9 proc.). Rozważano, czy płeć, wiek, miejsce zamieszkania, BMI, zwyczaje żywieniowe, skala aktywności fizycznej różnicują poziom samooceny u młodych dorosłych. Posłużono się testami: korelacji rang Spearmana, Manna-Whitneya i Kruskala-Wallis. Jako test post-hoc do testu ANOVA wykorzystano test porównań wielokrotnych. **Wyniki:** Otrzymano następujące wyniki dla poszczególnych parametrów: BMI 23+/-3 kg/m², poziom aktywności fizycznej 1087,4+/-310 MET, indeks prozdrowotnej diety 19,6+/-9,6 pkt, indeks niezdrowej diety 17,8+/-6,9 pkt, poziom samooceny 23,3+/-2,9 pkt. (6,2+/-0,8 sten). Wykazano w wyniku punktowym ($p=0,011$) oraz stenowym ($p=0,016$) pozytywną korelację pomiędzy wynikiem skali SES a wiekiem badanych osób, wyższe wyniki w skali SES osiągnęli starsi badani. Wyniki skali SES zarówno punktowe ($p=0,047$), jak i stenowe ($p=0,018$) nie były równe wśród osób z różnych miejsc zamieszkania. Wyniki w skali SES osób pochodzących z miasta poniżej 20 tys. mieszkańców były średnio wyższe

aniżeli wyniki osób mieszkających na wsi. **Wniosek:** Spośród rozważanych czynników miejsce zamieszkania oraz wiek różnicują poziom samooceny wśród młodych dorosłych.

Słowa klucze: młodzi dorośli, zachowania prozdrowotne, samoocena

Abstract

Introduction: Health-promoting behaviors include: taking up physical activity or using a proper diet. Self-esteem is developed in young adults. The aim of the study was to investigate the influence of selected health behaviors on self-esteem in young adults. **Material and method:** The research was conducted in 2020 among students of physiotherapy and their friends. The inclusion criteria for the study are the age from 18 to 35 years and consent to participate in the study. The survey included questions about age, gender, place of residence, BMI, as well as questions about eating habits (KompAN questionnaire), level of physical activity (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) and self-assessment (SES Self-Assessment Scale). The questionnaire was completed by 130 persons: 57 men (44%) and 73 women (56%). The average age of the respondents was 24.9+/-2.7 years. 32 (24.6%) respondents lived in the countryside, 44 (33.8%) lived in a city with less than 20 thousand inhabitants, 23 (7.7%) – in the city with a population of 20-100 thousand inhabitants, and 31 (23.9%) – in a city with more than 100 thousand. It was considered whether: gender, age, place of residence, BMI, eating habits, level of physical activity differentiated the level of self-esteem in young adults. The following tests were used: the rank correlation of Spearman, Mann-Whitney and Kruskal-Wallis. The multiple comparison test was used as a post-hoc test for the Anova test. **Results:** The following results were obtained for particular parameters: BMI 23+/-3 kg/m², level of physical activity 1087.4+/-310 MET, pro- health diet index 19.6+/-9.6 points, unhealthy diet index 17.8+/-6.9 points, self-esteem level 23.3+/-2.9 points (6.2+/-0.8 sten). A positive correlation between the SES score and the age of the respondents was demonstrated in the point ($p = 0.011$) and sten ($p = 0.016$) results, higher scores on the SES were achieved by older respondents. The SES scale scores, both point scores ($p=0.047$) and sten scores ($p=0.018$), were not equal among respondents from different places of residence. The results on the SES scale of respondents living in a city with less than 20,000 inhabitants were on average higher than the results of those living in the countryside. **Conclusion:** Among the considered factors, the place of residence and age differentiate the level of self-esteem among young adults.

Key words: young adults, pro-health behavior, self-esteem

Wprowadzenie

Młodzi dorośli to osoby, które w aspekcie biologicznym są całkowicie dojrzałe, ale ze strony społecznej niesamodzielne i uzależnione od pomocy rodziców. Przeważnie nie wykonują pracy zawodowej i nie mogą samodzielnie zapewnić sobie bytu. Do tej grupy zaliczamy studentów, którzy z powodu podjęcia studiów wyższych przesunęli moment wejścia w życie dorosłe. Wczesna dorosłość to czas, w którym człowiek poznaje możliwe kierunki rozwoju czy aktywności zawodowej, to okres szukania, kształtowania i doświadczania aspiracji zawodowych oraz

znaczenia wykształcenia, kariery w życiu społecznym. Kończy się etapem pełnej dorosłości, który cechuje się podejmowaniem trwałych decyzji i zobowiązań w kwestiach zawodowych i partnerskich. W publikacjach naukowych za wczesną dorosłość uważa się wiek między 18. a 35. rokiem życia [1, 2, 3].

Zdrowie – według definicji Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) – to „stan całkowitego fizycznego, psychicznego i społecznego dobrostanu”. To ujęcie określa trzy wymiary zdrowia: biomedyczny, psychologiczny oraz socjokulturowy. Tak skonstruowana definicja mówi nam, że zdrowie to nie tylko brak występowania choroby czy kalectwa. Inni ujmują zdrowie jako „dynamiczny proces ukierunkowany na przywracanie stale zakłócanej równowagi organizmu”. Równowaga ta obejmuje wiele aspektów fizycznych, psychicznych oraz środowiskowych. Jedynie holistyczne podejście do tego zagadnienia może w pełni określić jakość życia człowieka, na które składają się te trzy aspekty [4, 5].

Problematyka zachowań zdrowotnych zarówno w Polsce, jak i na świecie jest niezwykle aktualna, stanowi od wielu lat przedmiot badań i rozważań teoretycznych naukowców z różnych dziedzin nauki. Skupia się na wszelkiej aktywności różnorodnych grup populacji ukierunkowanej na cele zdrowotne. W związku z odmiennym podejściem danej dyscypliny do przedmiotu badań proponowano odrębne koncepcje klasyfikowania i definiowania zachowań zdrowotnych. Nosko określa zachowania te z punktu widzenia przyczynowo-skutkowych zależności: „Są one ukształtowane historycznie, jest to wieloczynnikowy zestaw reakcji grup społecznych, stymulowany koniecznością zachowania zdrowia i życia oraz zapobiegania chorobom, wiążący się z leczeniem i środkami leczącymi”. Puchalski natomiast definiuje zachowania zdrowotne jako „wybrane przez obserwatora lub podmiot działania, zachowania (typy zachowań), które na gruncie pewnego systemu wiedzy (np. przekonań potocznych, danej koncepcji naukowej, ideologii społecznej itp.) pozostają w istotnym, określonym w przyjętej opcji związku ze zdrowiem, ujmowanym w znaczeniu ustalonym w tym systemie wiedzy”. Możemy wyodrębnić podział zachowań zdrowotnych na: prozdrowotne, pozytywne, czyli takie, które służą wspieraniu zdrowia, wspomaganie powrotu do niego oraz zapobiegania powstaniu choroby; oraz antyzdrowotne, negatywne, zwane także autodestrukcyjnymi, czyli takie, które powodują powstanie zaburzeń stanu zdrowia, niekorzystnych oddziaływań w sferze fizycznej, emocjonalnej i psychospołecznej. Na zachowania zdrowotne wpływa wiele bodźców psychospołecznych. Wśród nich można wyodrębnić czynniki, takie jak nawyki, przyzwyczajenia, wiek, płeć, poziom wykształcenia, miejsce zamieszkania, wpływ rówieśników i rodziny, status społecz-

no-ekonomiczny oraz określone stany, reakcje i cechy psychiczne człowieka [6, 7, 8, 9].

Do zachowań sprzyjających zdrowiu możemy zaliczyć: podejmowanie aktywności fizycznej, właściwą dietę, odpowiednią ilość snu, umiejętność radzenia sobie ze stresem, a także unikanie używek. Prowadzenie aktywnego trybu życia ma wiele zalet. Osoby regularnie ćwiczące są nie tylko szczuplejsze i sprawniejsze, ale także cechują się lepszą pamięcią i koncentracją, zawdzięczając to lepszemu dotlenieniu mózgu. Systematyczna aktywność fizyczna jest najskuteczniejszym i najmniej kosztownym sposobem na zapobiegnięcie wielu chorobom somatycznym. Ponadto ma ona korzystny wpływ na psychikę, ponieważ wysiłek fizyczny to najlepsza metoda zwalczająca stres i zmęczenie psychiczne [10, 11, 12].

Kolejnym ważnym czynnikiem jest również odpowiednie odżywianie. Nieprawidłowa dieta jest przyczyną takich chorób, jak: otyłość, krzywica, kurza ślepota, pelagra, gnilec, a także beri-beri. Wadliwe żywienie przyczynia się też pośrednio do rozwoju m.in. cukrzycy, miażdżycy czy próchnicy zębów, dlatego niezwykle ważne jest, aby poprzez odpowiednio zbilansowane żywienie dostarczyć organizmowi wszystkich niezbędnych do funkcjonowania składników. Istnieje wiele teorii na temat tego, jak powinien wyglądać właściwy, zbilansowany posiłek. Obecnie sugeruje się, że człowiek powinien spożywać pięć posiłków dziennie o stałych porach. Co więcej, zaleca się stosowanie tak zwanej piramidy żywienia przedstawiającej, jakie produkty oraz w jakiej ilości należy spożywać [11, 12].

Równie ważne dla zachowania zdrowia jest odpowiednia jakość i ilość snu. Sen poprawia samopoczucie i pozwala na wypoczynek całego organizmu, w tym komórek nerwowych, które są nieustannie pobudzane przez odbierane za pomocą narządów zmysłów bodźce. Podczas snu odpoczywają także inne narządy i układy, które stale pracują. Odpowiednia ilość snu to indywidualna kwestia. Zapotrzebowanie na sen jest zwykle regulowany automatycznie przez organizm, w zależności od wieku, rodzaju pracy, jak również indywidualne wymagania związane głównie ze stanem zdrowia. Osoby dorosłe powinny spać od 6 do 8 godzin na dobę, a ostatni posiłek być lekkostrawny i należy go spożyć minimum 2–3 godziny przed snem. Niedobór snu jest przyczyną senności w ciągu dnia, większych trudności w podejmowaniu decyzji, wolniejszego refleksu oraz chronicznego zmęczenia [11, 12].

Psychologiczne czynniki, które wpływają na zdrowy styl życia określa się wspólnym mianem „odporności na stres”. Oznacza to umiejętności radzenia sobie ze napięciem, postrzeganie stresujących sytuacji jako wyzwań, optymizm oraz świadomość o własnej kontroli. Ważne jest także utrzymanie dobrych relacji z otoczeniem [11, 12].

Istotne znaczenie dla zdrowego stylu życia jest unikanie używek. Najczęściej stosowanych i z tego powodu najbardziej niebezpiecznych trucizn dla ludzkiego organizmu jest nikotyna i alkohol. Zaburzają one pracę prawie wszystkich narządów, a także powodują powstawanie wielu chorób. Ich używanie może prowadzić do uzależnienia oraz związanych z nim późniejszych negatywnych konsekwencji m.in. społecznych i emocjonalnych [11, 12].

Celem pracy było zbadanie wpływu zachowań zdrowotnych na samoocenę w grupie młodych dorosłych. Postawiono zatem następujące pytania badawcze:

- Czy istnieje związek istotny statystycznie pomiędzy samopoczuciem a płcią badanych?
- Czy wiek ma wpływ na samopoczucie?
- Czy obserwuje się zależność pomiędzy samopoczuciem a miejscem zamieszkania?
- Czy istnieje związek istotny statystycznie pomiędzy wysokością i masą ciała, obwodem pasa, BMI oraz samopoczuciem?
- Czy indeks prozdrowotnej oraz niezdrowej diety koreluje z samopoczuciem młodych dorosłych?
- Czy można zaobserwować zależność pomiędzy poziomem aktywności w zakresie chodzenia, wysiłkiem umiarkowanym i intensywnym oraz ich sumą a samopoczuciem badanych?

Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone w okresie od listopada 2020 r. do lutego 2021 r. Kryteria włączenia do badań to wiek od 18 do 35 lat oraz wyrażenie zgody na udział w projekcie. Kryteria wyłączenia z badań to wiek poniżej 18 lat i powyżej 35 lat oraz brak zgody na udział w nich.

Liczebność grupy wynosi 104 osoby. W badaniu posłużyliśmy się ankietą internetową, którą przesłaliśmy drogą mailową do studentów Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego. Udział w badaniach był dobrowolny i anonimowy, uczestnicy byli poinformowani o przeznaczeniu wyników wyłącznie do celów naukowych. Ankieta zawierała pytania o masę i wysokość ciała, a także informacje o dane żywieniowe, aktywność fizyczną i samoocenę. Została opracowana w oparciu o Kwestionariusz KomPAN, Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) i skalę samooceny SES.

Kwestionariusz KomPAN

Został utworzony przez Zespół Behawioralnych Uwarunkowań Żywności, Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka i Polską Akademię Nauk

w 2014 r. [13]. Służy do oceny wiedzy oraz zwyczajów żywieniowych u osób pomiędzy 16. a 65. rokiem życia [14].

Do naszych badań został wykorzystany minimalny program zbierania danych żywieniowych, który składa się z:

- części A – pytania, które dotyczą liczby posiłków w ciągu dnia (nr 7),
- części A – pytań sprawdzających (nr: 18–21),
- części B – pytań dotyczących częstotliwości spożycia żywności,
- części D – pytań, które dotyczą stylu życia oraz danych osobowych badanych [15].

Pytania sprawdzające, które są zawarte w części A służą do weryfikacji odpowiedzi, które zostały udzielone na określone pytania. Po wykonaniu analizy zgodności odpowiedzi na pytania należy wysunąć następujące wnioski:

- badany posiada stabilne zwyczaje żywieniowe oraz udzielił wiarygodnego wywiadu żywieniowego,
- badany posiada mało stabilne zwyczaje żywieniowe lub udzielił umiarkowanie wiarygodnego wywiadu żywieniowego,
- badany nie posiada stabilnych zwyczajów żywieniowych lub udzielił niewiarygodnego wywiadu żywieniowego [15].

Do oceny odpowiedzi na pytania z części B przyjęto rekomendowane wskaźniki, które wyrażały częstotliwość spożycia jako krotność/dzień i zostały podane w nawiasach: nigdy (0), 1–3 razy w miesiącu (0,06), raz w tygodniu (0,14), kilka razy w tygodniu (0,5), raz dziennie (1) oraz kilka razy w ciągu dnia (2). W ocenie jakości diety określono dwa wskaźniki: 1. Indeks Prozdrowotnej Diety (pHDI-10) oraz 2. Indeks Niezdrowej Diety (nHDI-14). Indeksy obliczono przez sumowanie częstotliwości spożycia poszczególnych produktów. Im większa wartość indeksu, tym większe natężenie cech niekorzystnych lub korzystnych [15].

Ostatnia część kwestionariusza zawierała pytania o podstawowe dane socjodemograficzne. Dodatkowo obliczono indywidualny wskaźnik masy ciała (BMI).

Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ)

Jest narzędziem badawczym, które w sposób szczególnie rekomendowane jest przez międzynarodowe środowiska badawcze, tj. EUROHIS (*European Health Interview Survey*), ESS (*Europejski Sondaż Społeczny*) czy EUPASS (*European Physical Activity Surveyance System*). Jego główną zaletą jest możliwość porównania międzynarodowego, ponieważ został przystosowany do warunków danego kraju i uwzględnia specyfikę trybu życia. Polska wersja tego kwestionariusza została opracowana przez Biernat oraz Stupnickiego [16].

Na podstawie wyników samooceny badanych dotyczących aktywności fizycznej określono jej tygodniowy poziom w trzech grupach intensywności (intensywna, umiarkowana, chodzenie). Jako jednostki użyto MET – min/tydzień. Kolejno obliczono całkowitą objętość aktywności fizycznej w tygodniu, sumując jej poziom w trzech strefach natężenia wysiłku [17]. W oparciu o wyniki kwestionariusza badanych przyporządkowano do określonego poziomu ich aktywności fizycznej. Wyróżniono następujące poziomy:

- wysoki – osoby, które spełniły jeden z warunków: trzy lub więcej dni wysiłków fizycznych, które były intensywne (co najmniej 1500 MET – min/tydzień), albo siedem lub więcej dni jakiejkolwiek kombinacji wysiłków, które przekraczały 3000 MET – min/tydzień;
- wystarczający – osoby, które spełniły jedno z następujących kryteriów: trzy lub więcej dni wysiłków fizycznych (intensywnych) nie mniej niż 20 min/dzień; pięć lub więcej dni umiarkowanych wysiłków/chodzenia nie mniej niż 30 min/dzień; pięć lub więcej dni jakiejkolwiek kombinacji aktywności, które przekraczały 600 MET – min/tydzień;
- niewystarczający – osoby, które nie spełniały kryteriów dla poziomu wysokiego lub wystarczającego albo nie wykazywały żadnej aktywności fizycznej [18].

Skala samooceny SES

Służy do oceny poziomu ogólnej samooceny, czyli względnie stałej dyspozycji rozumianej jako świadoma postawa (negatywna albo pozytywna) wobec Ja [19]. Zbudowana jest z 10 twierdzeń, które mają charakter diagnostyczny. Badany ma za zadanie wskazać w skali czterostopniowej (1 – zdecydowanie zgadzam się, 2 – zgadzam się, 3 – nie zgadzam się, 4 – zdecydowanie się nie zgadzam), w jakim stopniu zgadza się z każdym z nich. Wyniki, które można uzyskać, mieszczą się w przedziale 10–40 punktów [20]. Następnie uzyskany wynik surowy przekształca się na skalę stenową, którą interpretuje się w przedstawiony sposób:

- steny 1 i 2 – wyniki bardzo niskie,
- steny 3 i 4 – wyniki niskie,
- steny 5 i 6 – wyniki przeciętne,
- steny 7 i 8 – wyniki wysokie,
- steny 9 i 10 – wyniki bardzo wysokie [21].

Analizę statystyczną wykonano w programie Statistica 13.1 firmy StatSoft. Posłużono się testami: korelacji rang Spearmana – do oceny zależności pomiędzy dwiema zmiennymi liczbowymi, U Manna-Whitney’a – do oceny różnic wyników uzyskiwanych w dwóch grupach, ANOVA Kruskala-Walli-

sa – do oceny różnic wyników uzyskiwanych w więcej niż dwóch grupach. Jako test post-hoc do testu ANOVA wykorzystano test porównań wielokrotnych. Testy nieparametryczne zastosowano z uwagi na niespełnienie założenia o normalności rozkładów badanych zmiennych. Zgodność rozkładów oceniono testem Shapiro-Wilka. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki

W badanej 130-osobowej grupie 73 osoby stanowiły kobiety (56 proc.), a 57 to mężczyźni (44 proc.).

Średni wiek badanych osób wyniósł 24,95 +/- 2,72 lat. Najmłodszy uczestnik miał 19 lat, a najstarszy – 35 (tab. 1).

Tabela 1. Podstawowe statystyki dla zmiennej wiek

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Wiek [lata]	24,95	24	2,72	19	35

W przeprowadzonych badaniach wykazano związek pomiędzy wynikiem skali SES a wiekiem badanych osób. Korelacja ta była pozytywna, oznacza to, że wyższe wyniki w skali SES osiągnęli starsi badani (tab. 2).

Tabela 2. SES a wiek

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a wiek	0,22	0,011
SES – wynik w stenach a wiek	0,21	0,016

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Źródło: badanie własne.

W przeprowadzonych badaniach nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy wynikiem skali SES a płcią badanych (tab. 3).

Tabela 3. SES a płeć

SES	Mężczyzna			Kobieta			Z	p
	Średnia	Me	SD	Średnia	Me	SD		
Wynik surowy	25,54	25,00	5,56	24,93	25,00	5,05	-0,66	0,508
Wynik w stenach	7,05	7,00	1,34	6,93	7,00	1,33	-0,55	0,585

Z – wartość testu U Manna-Whitney’a; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Wyniki skali SES (zarówno surowe: $p=0,047$, jak i stenowe: $p=0,018$) nie były równe wśród osób zamieszkujących miejscowości o różnej liczbie mieszkańców. W teście post-hoc wykazano istotną statystycznie różnicę pomiędzy wynikiem skali SES osób zamieszkujących wieś oraz miasta poniżej 20 tys. ($p<0,05$) zarówno w skali surowej, jak i stenowej. Rezultaty w skali SES osób mieszkających w mieście poniżej 20 tys. były średnio wyższe niż wyniki osób mieszkających na wsi (tab. 4).

Tabela 4. SES a miejsce zamieszkania

SES	Wieś*			Miasto < 20 tys.*			Miasto 20–100 tys.			Miasto > 100 tys.			H	p
	X	Me	SD	X	Me	SD	X	Me	SD	X	Me	SD		
Wynik surowy	22,94*	24,00	5,65	26,30*	25,50	3,70	25,43	25,00	5,94	25,81	25,00	5,77	7,96	0,047
Wynik w stenach	6,38*	7,00	1,43	7,39*	7,00	0,92	6,91	7,00	1,47	7,10	7,00	1,42	10,03	0,018

H – wartość testu Anova Kruskala-Wallisa; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

*Różnice istotne statystycznie w teście post-hoc (porównań wielokrotnych) na poziomie $p<0,05$ /pomiędzy wsią a miastem poniżej 20-tysięcznym/

Średnia wartość wysokości ciała w badanej grupie osób wynosiła 1,71. Najwyższa osoba miała 2,01 m, a najniższa 1,58 m. Mediana wartości wysokości ciała wynosiła 1,70, a odchylenie standardowe 0,09 (tab. 5).

Tabela 5. Podstawowe statystyki dla zmiennej wysokość ciała

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Wysokość ciała [m]	1,71	1,70	0,09	1,58	2,01

W badaniu własnym nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a wysokością ciała badanych osób (tab. 6).

Tabela 6. SES a wysokość ciała

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a wysokość ciała	-0,01	0,926
SES – wynik w stenach a wysokość ciała	-0,04	0,613

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

W badanej grupie osób średnia wartość masy ciała wynosiła 68,18, mediana 66, odchylenie standardowe 13,57. Osoba z największą masą ciała miała 120 kg, a z najmniejszą 43 kg (tab. 7).

Tabela 7. Podstawowe statystyki dla zmiennej masy ciała

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Masa ciała [kg]	68,18	66,00	13,57	43,00	120,00

W przeprowadzonych badaniach nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a masą ciała badanych osób (tab. 8).

Tabela 8. SES a masa ciała

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a masa ciała	0,04	0,618
SES – wynik w stenach a masa ciała	0,00	0,959

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość obwodu pasa wśród badanej grupy osób wynosiła 84,29. Największy obwód pasa miała osoba z wartością 120 cm, a najmniejszy z 55 cm. Mediana wartości obwodu pasa wynosiła 85, a odchylenie standardowe 11,51 (tab. 9).

Tabela 9. Podstawowe statystyki dla zmiennej obwód pasa

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Obwód pasa [cm]	84,29	85,00	11,51	55,00	120,00

Pomiędzy wynikami skali SES a obwodem pasa nie odnotowano istotnie statystycznego związku (tab. 10).

Tabela 10. SES a obwód pasa

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a obwód pasa	0,07	0,410
SES – wynik w stenach a obwód pasa	0,02	0,796

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość współczynnika BMI w badanej grupie osób wynosiła 23,02, mediana 22,55, a odchylenie standardowe 3,03. Największa wartość współczynnika BMI wyniosła 37,04, a najmniejsza 16,69 (tab. 11).

Tabela 11. Podstawowe statystyki dla zmiennej BMI

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
BMI [kg/m ²]	23,02	22,55	3,03	16,69	37,04

W przeprowadzonym badaniu nie został wykazany istotnie statystyczny związek pomiędzy wynikiem skali SES a BMI badanych osób (tab. 12).

Tabela 12. SES a BMI

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a BMI	0,05	0,560
SES – wynik w stenach a BMI	0,03	0,764

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość indeksu prozdrowotnej diety w badanej grupie osób wynosiła 19,61. Najwyższy wynik wynosił 60,30, a najniższy 5,80. Mediana wartości indeksu prozdrowotnej diety wynosiła 18,45, a odchylenie standardowe 9,67 (tab. 13).

Tabela 13. Podstawowe statystyki dla zmiennej indeks prozdrowotnej diety

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Indeks prozdrowotnej diety	19,61	18,45	9,67	5,80	60,30

W badaniach własnych nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a wartością indeksu prozdrowotnej diety (tab. 14).

Tabela 14. SES a indeks prozdrowotnej diety

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a indeks prozdrowotnej diety	0,05	0,542
SES – wynik w stenach a indeks prozdrowotnej diety	0,08	0,347

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość indeksu niezdrowej diety w badanej grupie osób wynosiła 17,18. Najwyższy uzyskany wynik miał wartość 38,50, a najniższy 1,42. Mediana wartości indeksu niezdrowej diety wynosiła 16,14, a odchylenie standardowe 6,93 (tab. 15).

Tabela 15. Podstawowe statystyki dla zmiennej indeks niezdrowej diety

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Indeks niezdrowej diety	17,18	16,14	6,93	1,42	38,50

Nie wykazano istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a wartością indeksu niezdrowej diety (tab. 16).

Tabela 16. SES a indeks niezdrowej diety

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a indeks niezdrowej diety	-0,04	0,661
SES – wynik w stenach a indeks niezdrowej diety	-0,04	0,659

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość dla poziomu aktywności – chodzenie w badanej grupie osób wynosiła 55,01 minut. Najwyższy uzyskany wynik miał wartość 500, a najniższy 0 minut (tab. 17).

Tabela 17. Podstawowe statystyki dla zmiennej poziom aktywności – chodzenie

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Poziom aktywności chodzenie w minutach	55,01	30	79,32	0	500

Nie odnotowano istotnego statystycznie związku między wynikiem skali SES a poziomem aktywności respondentów w zakresie chodzenia (tab. 18).

Tabela 18. SES a poziom aktywności – chodzenie

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a poziom aktywności chodzenie	0,12	0,176
SES – wynik w stenach a poziom aktywności chodzenie	0,10	0,241

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość dla zmiennej poziom aktywności umiarkowany w badanej grupie osób wynosiła 72,59 minut. Najwyższy uzyskany wynik miał wartość 600, a najniższy 0 minut. Mediana dla zmiennej poziom aktywności umiarkowany wynosiła 50, a odchylenie standardowe 102,18 (tab. 19).

Tabela 19. Podstawowe statystyki dla zmiennej poziom aktywności umiarkowany

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Poziom aktywności umiarkowany w minutach	72,59	50	102,18	0	600

W opisywanym badaniu nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a poziomem aktywności badanych osób w zakresie podejmowania umiarkowanego wysiłku (tab. 20).

Tabela 20. SES a poziom aktywności umiarkowany

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a poziom aktywności umiarkowany	0,06	0,486
SES – wynik w stenach a poziom aktywności umiarkowany	0,05	0,537

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość dla zmiennej poziom aktywności intensywny w badanej grupie osób wynosiła 50,42 minut. Najwyższy uzyskany wynik miał wartość 600, a najniższy 0 minut. Mediana dla zmiennej poziom aktywności intensywny wysiłek wynosiła 30, a odchylenie standardowe 82,25 (tab. 21).

Tabela 21. Podstawowe statystyki dla zmiennej poziom aktywności intensywny wysiłek

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Poziom aktywności intensywny wysiłek	50,42	30	82,25	0	600

W przeprowadzonych badaniach nie odnotowano istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a poziomem aktywności badanych osób w zakresie podejmowania intensywnego wysiłku (tab. 22).

Tabela 22. SES a poziom aktywności wysiłek intensywny

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a poziom aktywności wysiłek intensywny	-0,10	0,258
SES – wynik w stenach a poziom aktywności wysiłek intensywny	-0,11	0,218

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Średnia wartość dla zmiennej poziom aktywności SUMA w badanej grupie osób wynosiła 59,29 minut. Najwyższy uzyskany wynik miał wartość 600, a najniższy 0 minut. Mediana dla zmiennej poziom aktywności SUMA wynosiła 40, a odchylenie standardowe 88,91 (tab. 23).

Tabela 23. Podstawowe statystyki dla zmiennej poziom aktywności fizycznej SUMA

Zmienna	Średnia	Me	SD	Min.	Max.
Poziom aktywności fizycznej SUMA	59,29	40	88,91	0	600

Pomiędzy wynikiem skali SES a ogólnym poziomem aktywności fizycznej badanych osób nie potwierdzono istotnego statystycznie związku (tab. 24).

Tabela 24. SES a poziom aktywności fizycznej SUMA

Zmienne	R	p
SES – wynik surowy a poziom aktywności fizycznej SUMA	0,08	0,388
SES – wynik w stenach a poziom aktywności fizycznej SUMA	0,07	0,443

R – wartość testu korelacji rang Spearmana; p – wskaźnik prawdopodobieństwa testowego

Dyskusja

W badaniach własnych nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności między wpływem płci a samooceną badanych osób. Odmienne wyniki badań otrzymała Zalewska-Łunkiewicz, która analizowała wpływ hospitalizacji oraz jej braku na samoocenę wśród badanych kobiet i mężczyzn. Wykazano, że badane kobiety miały niższą samoocenę w obu grupach w porównaniu z mężczyznami. Zbieżne wyniki badań otrzymali natomiast Wąsowicz-Kiryło i Baran, którzy nie wykazali wpływu płci na poziom samooceny w badanej grupie mężczyzn i kobiet [22, 23].

W badaniach własnych wykazano istotny statystycznie wpływ wieku na poziom samooceny. Im wyższy wiek badanych osób, tym poziom samooceny był wyższy. Obserwacje te nie są zgodne z doniesieniami Abo-Rass, Shinan-Altman i wsp. Autorzy wykazali, że badani z wyższym wiekiem mają niższy poziom samooceny w porównaniu z osobami młodszymi. Badania T. von Soest i innych podają, że wraz z wiekiem wzrasta poziom samooceny wśród badanych osób [24, 25].

Przeprowadzone badania własne wykazały istotne statystycznie różnice pomiędzy rezultatem skali SES osób zamieszkujących wieś oraz miasta poniżej 20 tys. mieszkańców. Wyniki osób mieszkających w mieście poniżej 20 tys. były średnio wyższe niż wyniki osób mieszkających na wsi. Natomiast badania kobiet wykonane przez Banaczek i Sarcen nie wykazały istotnych związków pomiędzy miejscem zamieszkania a wielkością wskaźnika SES w badanej grupie [26]. Podobne rezultaty uzyskali Czarnecka-Iwańczuk i wsp., badając kobiety w okresie menopauzy. Nie zaobserwowano istotnych statystycznie korelacji pomiędzy badanym wskaźnikiem socjodemograficznym a wartością SES [27].

Badania własne pokazały, że wynik w skali SES a wysokość ciała badanych nie są istotne statystycznie. Wykazano, że mężczyźni z mniejszym SES byli niżsi. Wzrost jest powiązany z odżywianiem w dzieciństwie, odżywianie ma także wpływ na poziom późniejszej samooceny. Człowiek wysoki, dobrze odżywiony ma wyższą samoocenę [28]. Natomiast wyniki badań Gawlik nie pokazały związku samooceny kobiet z parametrem

wzrostu. Wysoka samoocena pozwala utrzymać dobre samopoczucie i wyższą jakość życia. Badanie to było prowadzone w oparciu o skalę SES i pomiary antropometryczne [29].

Badania własne nie wykazały istotnego wpływu pomiędzy wynikiem skali SES a masą ciała. Natomiast przeprowadzone przez Domoślawską-Żylińską i Pyrżak prace badawcze pokazały, że im większa masa ciała, tym niższa samoocena [30]. Rezultatem badań Różny był z kolei wniosek, że występuje istotny, pozytywny związek między wizerunkiem ciała (na który wpływa masa ciała) a samooceną i dobrostanem [31].

W wyniku obserwacji własnych nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności między obwodem pasa a wynikami skali SES wśród badanych osób. Badania Byrne i Cernovsky również wykazały brak zależności między obwodem pasa a samooceną badanych osób [32]. Rahmani, Kord-Varkaneh i wsp. otrzymali odmienne rezultaty. Badanie przeprowadzono na 246 żołnierzach irańskich. Stwierdzono wpływ obwodu pasa na wyniki skali samooceny SES. Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem obwodu pasa samoocena jednostki spada [33].

Badania własne wykazały, że nie istnieje zależność między BMI a SES. Zauważono, że samoocena jest determinowana masą ciała. Według badaczy nadmiar masy ciała ma widoczny wpływ na niską samoocenę. Osoby z niskim BMI mają wyższą skalę SES niż osoby z wysokim BMI. Wyższą zależność między SES a BMI zauważono u kobiet niż u mężczyzn [34]. Wojtyła-Buciora, Klimberg, Wojtyła w swoich badaniach wykazali brak zgodności pomiędzy samooceną na temat własnej sylwetki a wskaźnikiem masy ciała. Badacze zauważyli natomiast, że samoocena przebadanych przez nich nastolatków jest nieobiektywna i krytyczna w porównaniu do norm WHO [35].

W wyniku obserwacji własnych nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności między indeksem prozdrowotnej diety a wynikami skali SES wśród badanych osób. Badania Lisiak i wsp. również wykazały brak zależności między indeksem prozdrowotnej diety a samooceną badanych osób [36]. Hosseini Sarbazai i wsp. także nie zaobserwowali korelacji pomiędzy samooceną a indeksem prozdrowotnej diety [37].

Badania własne nie wykazały istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a wartością indeksu niezdrowej diety. Do innych wniosków doszli Izydorczyk i wsp, według których wyższy poziom samooceny wpływa na podejmowanie niezdrowych nawyków żywieniowych [38]. Odmienne wyniki otrzymali Sanlier i wsp, którzy badali wpływ samooceny na zwyczaje żywieniowe. Badacze stwierdzili, że niska samoocena częściej występuje u osób z zaburzeniami odżywiania [39].

W wyniku obserwacji własnych nie wykazano korelacji pomiędzy zmiennymi: wynik skali SES i poziom aktywności – chodzenie. Do innych wniosków doszli Kołpa, Jurkiewicz i Stander, według których wysoka samoocena w dużej mierze generuje większą motywację do podjęcia aktywności ruchowej [40]. W badaniach Russo, Nigro, Raiola i Ceciliani użyto podobnych narzędzi badawczych jak w badaniach własnych – skali SES i kwestionariusza IPAQ, jednak otrzymano odmienne dane. Według wymienionych badaczy wysoki wynik w skali SES wykazywał istotną statystycznie koneksję z aktywnością – chodzeniem [41].

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono istotnie statycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a poziomem aktywności osób badanych w zakresie podejmowania aktywności fizycznej w stopniu umiarkowanym. Wicker i Frik wykazali jednak, że podejmowanie umiarkowanej aktywności fizycznej ma istotny i pozytywny wpływ na poziom satysfakcji z życia, wykorzystując w badaniach skalę SBW [42]. W badaniach prowadzonych przez Vancampfort i wsp. stwierdzono, że osoby, które nie podejmują aktywności fizycznej przez przynajmniej 150 minut tygodniowo, wykazują obniżoną jakość życia zarówno w obszarze zdrowia fizycznego, psychicznego, społecznego, jak i środowiskowego [43].

W badaniach własnych nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a poziomem aktywności badanych osób w zakresie podejmowania intensywnego wysiłku fizycznego. Gruszczyńska i Skorupa również wykazały brak zależności pomiędzy wysokim poziomem aktywności fizycznej a wpływem na wzrost samooceny i jakości życia [44]. Zhang i wsp. uzyskali odmienne wyniki. Badania zostały przeprowadzone za pomocą Skali Subiektywnego Szczęścia (SHS) i Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ). Wykazano pozytywny wpływ intensywnego i umiarkowanego wysiłku fizycznego na ocenę samopoczucia 723 badanych. Natomiast aktywność fizyczna – chodzenie nie była istotna statystycznie [45].

Nie potwierdzono istotnego statystycznie związku pomiędzy wynikiem skali SES a ogólnym poziomem aktywności fizycznej badanych osób. W pracy Wilczyńskiej i Zarańskiej dowiedziono jednak, że kobiety uprawiające wyczynowo sport różnią się istotnie od kobiet nieuprawiających sportu w zakresie samooceny ciała. Wyznaczono szereg cech ciała, w stosunku do których zawodniczki posiadają bardziej pozytywne odczucia, a ich samoocena jest wyższa niż u kobiet niepodejmujących aktywności fizycznej [46]. Według Dębski, Dębski, Miara i przeprowadzonego przez nich badania wysoka samoocena, zdrowie psychiczne oraz samopoczucie w dużej mierze wynika z prowadzenia aktywnego trybu życia [47].

Wnioski

Badania przeprowadzone na potrzeby pracy wykazały, iż:

1. Brak jest związku istotnego statystycznie pomiędzy samopoczuciem a płcią badanych.
2. Wiek ma wpływ na samopoczucie. Im starszy badany, tym lepsze samopoczucie i wyższy wynik w skali SES.
3. Można zaobserwować zależność pomiędzy samopoczuciem a miejscem zamieszkania. Osoby mieszkające w mieście poniżej 20 tysięcy mieszkańców posiadają lepsze samopoczucie od mieszkańców wsi.
4. Brak jest związku istotnego statystycznie pomiędzy wysokością i masą ciała, obwodem pasa, BMI oraz samopoczuciem.
5. Indeks prozdrowotnej oraz niezdrowej diety nie koreluje z samopoczuciem młodych dorosłych.
6. Nie można zaobserwować zależności pomiędzy poziomem aktywności w zakresie chodzenia, wysiłkiem umiarkowanym i intensywnym oraz ich sumą a samopoczuciem badanych.

Piśmiennictwo

1. Kwiatkowska W. Młodzi dorośli w obliczu kształcenia internetowego: spojrzenie z perspektywy dydaktyki różnicowej [w:] Morbitzer J, Musiał E (red.). Człowiek – Media – Edukacja. KTiME UP, Kraków 2012: 257–270.
2. Grotowska-Leder J. Osiąganie dorosłości i młodzi dorośli jako kategorie analiz socjologicznych. PSJ. 4: 6–12.
3. Pasikowski T, Rosińska A. Zachowania zdrowotne i dobrostan młodych dorosłych w świetle badań porównawczych. Polityka Społeczna. 2013; 2: 27–32.
4. Domaradzki J. O skrytości zdrowia. O problemach z konceptualizacją pojęcia zdrowia. Hygeia Public Health. 2013; 48: 408–419.
5. Potempa K. Optymizm a zdrowie. Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu. 2013; 19: 130–134.
6. Gruszczyńska M, Bąk-Sosnowska M, Plinta R. Zachowania zdrowotne jako istotny element aktywności życiowej człowieka. Stosunek Polaków do własnego zdrowia. Hygeia Public Health. 2015; 50: 558–565.
7. Sęk H. Subiektywne koncepcje zdrowia, świadomość zdrowotna a zachowania zdrowotne i promocja zdrowia. Sborník Prací Filozofické Fakulty Brněnské Univerzity Studia Minora Facultatis Philosophicae Universitatis Brunensis 2000; 4: 17–34.
8. Walentukiewicz A, Łysak A, Wilk B. Zachowania zdrowotne studentek pielęgniarstwa. Problemy Pielęgniarstwa. 2013; 21: 484–488.
9. Ślusarska B, Kulik T, Piasecka H, Pacian A. Wiedza i zachowania zdrowotne studentów medycyny w zakresie czynników ryzyka sercowo-naczyniowego. Med Og Nauk Zdr. 2012; 18: 19–26.
10. Rogo B. Choroby XXI wieku – wyzwania pracy fizjoterapeuty. Podgórska M (red.). Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania, Gdańsk 2017.

11. Palacz J. Zachowania zdrowotne studentów w świetle wybranych uwarunkowań. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*. 2014; 20: 301–306.
12. Romanowska-Tołoczko A. Styl życia studentów oceniany w kontekście zachowań zdrowotnych. *Hygeia Public Health*. 2011; 46: 89–93.
13. Kaźmierczak N, Łukasiewicz K, Niedzielski A. Poglądy, zachowania i zwyczaje żywieniowe występujące w przebiegu ortoreksji. *Piel Zdr Publ*. 2017; 7(2): 125–133.
14. Jaworski M, Klimkowska K, Różańska K, Fabisiak A. Rehabilitacja żywieniowa w jadłostwście psychicznym: rola i zakres pracy dietetyka w zespole terapeutycznym. *Med Og Nauk Zdr*. 2017; 23(2): 122–128.
15. Wądołowska L, Krusińska B. Procedura opracowania danych żywieniowych z kwestionariusza KomPAN [w:] Gawęcki J (red.). *Kwestionariusz do badania poglądów i zwyczajów żywieniowych oraz procedura opracowania danych*. Wydawnictwo Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2014: 34–51.
16. Bergier J. O ocenie aktywności fizycznej z wykorzystaniem polskiej wersji Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ) – udział w dyskusji. *Człowiek i Zdrowie*. 2013; 1(7): 91–94.
17. Bergier B, Stępień E, Niżnikowska E, Bergier J. Aktywność fizyczna kobiet i mężczyzn studiujących w Państwowej Szkole Wyższej w Białej Podlaskiej. *Med Og Nauk Zdr*. 2014; 20(2): 166–170.
18. Biernat E, Stupnicki R, Gajewski AK. Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska. *Wychowanie Fizyczne i Sport*. 2007; 51: 47–54.
19. Kostorz K, Gniezińska A. Samoocena a zachowania agresywne u dzieci 10–12-letnich trenujących rekreacyjnie sztuki walki. *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*. 2016; 52: 50–59.
20. Łaguna M, Lachowicz-Tabaczek K, Dzwonkowska I. Skala samooceny SES Morrisa Rosenberga – polska adaptacja metody. *Psychologia Społeczna*. 2007; 2(4): 164–176.
21. Bochniarz A. Samoocena studentów kierunków nauczycielskich. *Edukacja – Technika – Informatyka*. 2018; 2(24): 242–247.
22. Zalewska-Łunkiewicz K. Samoocena młodych dorosłych w kryzysie pierwszorazowej hospitalizacji psychiatrycznej. *Czasopismo Psychologiczne*. 2016; 22: 269–275.
23. Wąsowicz-Kiryło G, Baran T. Wpływ samooceny i dobrostanu ekonomicznego na satysfakcję z życia kobiet i mężczyzn w różnym wieku. *Chowanna*. 2013; 1: 85–101.
24. Abo-Rass F, Shinan-Altman S, Werner P. Health-related quality of life among Israeli Arabs diagnosed with depression: the role of illness representations, self-stigma, self-esteem, and age. *J Affect Disord*. 2020; 1: 282–288.
25. Soest von T, Wichstrøm L, Lundin Kvaalem I. The development of global and domain-specific self-esteem from age 13 to 31. *J Pers Soc Psycho*. 2016; 110: 592–608.
26. Banaczek Z, Saracen A. Satysfakcja życia i samoocena wśród kobiet w okresie menopauzy. *Wiad Lek*. 2016; 69(2): 174–179.
27. Czarnecka-Iwańczuk M, Stanisławska-Kubiak M, Mojs E i wsp. Objawy menopauzy a satysfakcja z życia i samoocena wśród kobiet. *Przegląd Menopauzalny*. 2012; 6: 468–473.
28. Schnaider Beerli M, Davidson M, Silverman J. Relationship between body height and dementia. *Geriatric Psychiatry*. 2005; 13(2): 115–123.
29. Gawlik K, Moczek K, Celebańska D. Związek samooceny kobiet po 60. roku życia z budową, postawą ciała i aktywnością fizyczną. *Gerontologia Polska*. 2017; 1(25): 34–38.
30. Domosławska-Żylińska K, Pyrżak B. Self-esteem and life satisfaction in overweight and obese adolescents. *Borgis – Postępy Nauk Medycznych*. 2014; 10: 714–717.
31. Rażny A, Łosiak W, Prochowicz W. Związek wizerunku ciała z dobrostanem i samooceną kobiet w okresie wyłaniającej się dorosłości. n.d. 2019.

32. Byrne C, Cernovsky Z. BMI, Body image, and self-esteem in psychiatric patients. *International Journal of Psychiatry Sciences*. 2019; 1(1): 23–26.
33. Rahmani J, Kord-Varkaneh H, Yekaninejad M, et al. The relationship of general and abdominal obesity with self-esteem in Iranian soldiers of Tehran barracks. *Journal for Nurses in Staff Development*. 2016; 2, 3.
34. Buczak A, Samuĳo M. Samoocena globalna i postrzeganie własnego ciała a zachowania żywieniowe studentów. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*. 2013; 32: 232–242.
35. Wojtyła-Buciora P, Klimberg A, Wojtyła A. Samoocena własnej sylwetki a wskaźnik masy ciała młodzieży w Polsce. *Problemy Higieny i Epidemiologii*. 2018; 99(2): 146–154.
36. Lisiak D, Napierała M, Pezala M, Zukow W. Znaczenie aktywności fizycznej dla człowieka w samoocenie uczestników zajęć w klubie „Maximus” w Bydgoszczy. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015; 5(1): 151–162.
37. Hosseini Sarbazai, M, Badami, R, Taghian F. Effect of strength exercise on physical appearance, eating disorder and sexual function in slender females. *Sport Psychology Studies*. 2017; 6(20): 137–148.
38. Izydorczyk B, Sitnik-Warchulska K, Lizińczyk S, Lipiarz A. Psychological predictors of unhealthy eating attitudes in young adults. *Front Psychol*. 2019; 10: 590.
39. Sanlier N, Navruz Varli S, Macit S, Mortas H, Tatar T. Evaluation of disordered eating tendencies in young adults. *Eat Weight Disord*. 2017; 22(3): 1–10.
40. Kołpa M, Jurkiewicz B, Stander M. Self-esteem in student's everyday life, depending on the nutritional status and motives for physical activity. *Pielęgniarstwo Polskie*. 2017; 66(4): 618–632.
41. Russo G, Nigro F, Raiola G, et al. Self-esteem in physically active middle school students. *Journal of Physical Education & Sport*. 2019; 19: 1984–1988.
42. Wicker P, Frick B. The relationship between intensity and duration of physical activity and subjective well-being. *European Journal of Public Health*. 2015; 25(5): 868–872.
43. Vancampfort D, Van Damme T, Probst M, et al. Physical activity is associated with the physical, psychological, social and environmental quality of life in people with mental health problems in a low resource setting. *Psychiatry Res*. 2017; 10(3): 250–258.
44. Gruszczyńska M, Skorupa P. Aktywność fizyczna a jakość życia i samoocena. *Problemy Higieny i Epidemiologii*. 2018; 99(1): 69–73.
45. Zhang Z, He Z, Chen W. The relationship between physical activity intensity and subjective well-being in college students. *Journal of American College Health*. 2020; 1–6.
46. Wilczyńska D, Zarańska B. Samoocena ciała u kobiet uprawiających i nieuprawiających sportu. *Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. J. Śniadeckiego w Gdańsku*.
47. Dębska M, Dębski P, Miara A. Samoocena jakości życia związanej ze zdrowiem osób dorosłych regularnie aktywnych fizycznie. *Ann Acad Med Siles*. 2018; 72: 1–5.

KATARZYNA JABŁOŃSKA-SUDOŁ^{1,2}, MAGDALENA GÓRA²,
JOANNA GRZEGORCZYK^{2,3}

¹ Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Nauk o Zdrowiu, Katedra Fizjoterapii

² CM Medyk Sp. z o.o. Oddział Rehabilitacji Diennej Osób Dorosłych

³ Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Nauk Medycznych, Pracownia Rehabilitacji

15. Trudności w rehabilitacji pacjentki po złamaniu typu pilon – studium przypadku

Difficulties during rehabilitation of a patient with a pilon fracture – a case study

Streszczenie

Wprowadzenie: Złamanie typu pilon to wieloodłamowe, śródstawowe złamanie kości piszczelowej, strzałkowej i skokowej, które wymaga leczenia prowadzonego przez doświadczony zespół. **Materiał i metody:** 63-letnia pacjentka, która doznała złamania typu pilon, była leczona operacyjnie, a następnie rehabilitowana z dużymi utrudnieniami z powodu infekcji i martwicy tkanek. Do oceny postępów rehabilitacji wykorzystano: test dwóch wag, pomiar zakresu ruchu zajętego stawu, skalę bólu VAS, ocenę sposobu przemieszania się i jakościową ocenę chodu, skalę jakości życia SF-36, skalę VAS w odniesieniu do lęku. **Wyniki:** Wielokrotne nawroty procesu zapalnego oraz zakaz obciążania i ćwiczeń kończyny po etapowym usuwaniu instrumentarium i przeszczepach skóry doprowadzały do nasilania się dolegliwości bólowych i okresowych regresji efektów rehabilitacji, włącznie z powrotem do wózka inwalidzkiego. Jednorazowe zastosowanie terapii mięśniowo-powięziowej znacząco i niespodziewanie nasiliło proces zapalny i ograniczyło czasowo możliwości chodzenia. Obecnie chora porusza się o dwóch kulach łokciowych, na krótkich dystansach bez kul, stopa jest ustawiona końsko, zakres ruchu w stawie skokowym nie uległ zmianie i jest nadal śladowy. **Wnioski:** Liczne powikłania po złamaniu stawu skokowego typu pilon w znacznym stopniu utrudniają postęp rehabilitacji. Fizjoterapia powinna być dobierana bardzo ostrożnie i indywidualnie ze stopniowo dozowanym obciążaniem, gdyż zbyt intensywne jej prowadzenie może przyczynić się do pogorszenia i zmuszać do czasowego odroczenia rehabilitacji.

Słowa kluczowe: złamanie typu pilon, rehabilitacja, zakażenia tkanek miękkich

Abstract

Introduction: A pilon fracture is a multi-fragmentation, intra-articular fracture of the tibia, fibula and talus bones. Treatment of this kind of fracture requires well qualified and experienced specialists. **Material and methods:** A 63-year-old patient who suffered a pilon fracture was treated surgically and then rehabilitated. There were many significant difficulties during the rehabilitation due to infection and tissue necrosis. The following methods were used to assess the progress of rehabilitation: a two-weight

test, measurement of the ROM of the affected joint, the VAS pain scale, assessment of the manner of movement and qualitative assessment of gait, the SF-36 quality of life scale, and the VAS scale in relation to anxiety. **Results:** Multiple recurrences of the inflammatory process as well as the prohibition of straining and exercising the limb after the gradual removal of instruments and skin grafts operations led to an increase in pain and periodic regression of rehabilitation effects, including return to a wheelchair. One-time use of myofascial therapy significantly and unexpectedly intensified the inflammatory process and temporarily limited the ability of walking. Currently, the patient moves with two elbow crutches, for short distances without crutches, the foot is positioned in a plantar flexion, the range of motion in the ankle joint has not changed and is still insignificant. **Conclusions:** Numerous complications after the pilon fracture significantly impede the progress of rehabilitation. Physiotherapy should be applied very carefully and individually with a gradually dosed load. If it is carried out too intensively, it may cause the patient's condition worsening or postpone rehabilitation progress.

Keywords: Pilon fractures, rehabilitation, soft tissue infections

Wprowadzenie

Złamanie typu pilon jest kompresyjnym wieloodłamowym uszkodzeniem nośnej powierzchni stawu skokowego, przede wszystkim chrząstki stawowej stawu skokowo-goleniowego oraz poważnym uszkodzeniem tkanek miękkich. W tym typie złamań udział biorą głównie dwie siły: kompresja osiowa oraz rotacja. Im większy jest komponent kompresji, tym bardziej skomplikowane i wieloodłamowe jest złamanie. Jeśli podczas urazu większy jest komponent rotacji, powstaje złamanie o mniejszym rozfragmentowaniu, z lepszym rokowaniem [1, 2]. Urazy tego rodzaju powstają najczęściej po upadku z wysokości, po wypadkach komunikacyjnych, głównie motocyklowych oraz przez bezpośrednie zmiążdżenie kości piszczelowej ciężarem i należą do najcięższych złamań kończyny dolnej.

Leczenie złamań typu pilon jest procesem wieloetapowym, dla którego istnieją pewne algorytmy postępowania. Jednak mnogie powikłania pojawiające się podczas leczenia operacyjnego zmuszają operujących do modyfikacji planów leczenia i szukania niestandardowych, dostosowanych do pacjenta rozwiązań operacyjnych [3]. Nie ma zatem jednego, wyselekcjonowanego standardu leczenia operacyjnego złamań typu pilon, choć większość autorów podaje, że sukces w leczeniu wymaga anatomicznego odtworzenia powierzchni stawowej piszczeli, stabilnej osteosyntezy i wczesnej rehabilitacji oraz dużego doświadczenia i znajomości nowoczesnych metod operacyjnych [2, 4, 5]. Ze względu na częste jatrogenne powikłania zalecana jest duża ostrożność w podejmowaniu decyzji o sposobie leczenia operacyjnego oraz doboru rehabilitacji, aby uzyskać lepszy efekt kliniczny po leczeniu [6].

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie trudności w wieloetapowej rehabilitacji wynikające z powikłań tkanek miękkich oraz krytyczna analiza stosowanych metod rehabilitacji.

Materiały i metoda

Pacjentka (63 lata), we wrześniu 2020 r. po upadku z drabiny (z wysokości około trzech metrów) doznała przestawowego, wielofragmentowego złamania nasady dalszej kości piszczelowej z ubytkiem powierzchni stawowej i zwichnięciem stawu skokowego, złamania trzonu kości strzałkowej i uszkodzenia więzozrostu piszczelowo-strzałkowego, złamania kości klinowatej bocznej, sześcienniej, łódkowatej oraz guzowatości V kości śródstopia prawego (ryc. 1). Po przyjęciu na oddział ortopedyczny wykonano dwuetapowe leczenie operacyjne: (1) stabilizację zewnętrzną ze stabilizatorem Synthes do czasu wyjaśnienia problemów skóry, (2) po dwóch tygodniach usunięto stabilizator zewnętrzny i wykonano otwartą repozycję złamań strzałki, piszczeli, uzupełniono ubytek kości piszczeli przeszczepami allogenicznymi i ustabilizowano więzozrost piszczelowo-strzałkowy (ryc. 2).



Ryc. 1. Złamanie typu pilon przed operacją (28.09.2020 r.)



Ryc. 2. Złamanie typu pilon po leczeniu operacyjnym – zespolenie wewnętrzne (15.10.2020 r.)

Po operacji unieruchomiono kończynę w szynie gipsowej, zalecono elewację kończyny dolnej i markowanie chodu o kulach łokciowych. Z re-

lacji pacjentki wynikało, że nie mogła poruszać się o kulach łokciowych z uwagi na duży ból stopy i trudno gojącą się ranę pooperacyjną. Poruszała się na wózku inwalidzkim.

W listopadzie 2020 r. pacjentka trafiła na oddział rehabilitacyjny. Zalecono tam kompleksowy program usprawniania, tj. ćwiczenia czynne kończyn górnych, czynno-bierne kończyn dolnych, masaż obręczy barkowej, biodrowej, uda prawego, palców stopy prawej. Zastosowano również fizykoterapię: laser na podudzie prawe, magnetoterapię na stopę prawą, która od czasu operacji była ustawiona końsko (ok. 35° zgięcia podeszwowego) ze śladowym zakresem ruchu w stawie skokowym. Kontrolne badanie rentgenowskie wykazało słabo tworzące się zrosty kostne, z dobrym ustawieniem odłamów. W miejscu rany pooperacyjnej wytworzyła się martwica tkanek. Próby ćwiczeń biernych stawu powodowały pękanie strupa i tworzenie trudno gojących się ran, dlatego odstąpiono od ćwiczeń bezpośrednich stawu skokowego. Rehabilitację zakończono z niewielkim efektem przeciwbólowym. W styczniu skierowano pacjentkę na dwuetapowy przeszczep skóry (ryc. 3) z miesięcznym odstępem (styczeń i luty 2021 r.) i zalecono oszczędzające ćwiczenia domowe stawu skokowego, aby mogło dojść do wygojenia przeszczepów skóry.



**Ryc. 3. A – martwica tkanek okolicy stawu skokowego (październik 2020).
B – przygotowanie do pierwszego przeszczepu skóry – oczyszczenie tkanek
martwiczych (styczeń 2021). C – stan po pierwszym przeszczepie skóry (luty 2021).
D – stan po drugim przeszczepie skóry (marzec 2021)**

W kwietniu 2021 r. kobieta rozpoczęła rehabilitację w placówce w CM Medyk w Rzeszowie. Do oceny postępów rehabilitacji i monitorowania stanu pacjentki wykorzystano: (1) test dwóch wag, (2) pomiar zakresu ruchu zajętego stawu, (3) skalę bólu VAS (0 – brak bólu, 10 – największy ból), (4) ocenę sposobu przemieszczania się i jakościową ocenę chodu, (5) skalę jakości życia SF-36 (0 pkt – bardzo dobra jakość życia, 171 pkt – najniższy stopień jakości życia), (6) skalę VAS w odniesieniu do lęku (0 – brak lęku, 10 – największy lęk).

Podczas przyjęcia do placówki pacjentka poruszała się na wózku inwalidzkim, a na krótkich dystansach z balkonikiem, stopą prawą dotykając podłogę tylko palcami, ustawienie stopy nadal było końskie (ryc. 4). Miała bóle przeciążeniowe ramion, nadgarstków, kręgosłupa w odcinku L-S i przeciwnego kolana. W badaniu rentgenowskim był widoczny zanik tkanki kostnej stopy prawej i brak zrostu kostki przyśrodkowej, a w okolicy stawu skokowego – dwa małe owrzodzenia.



Ryc. 4. Chód przy balkoniku.
Brak obciążenia kończyny
dolnej prawej, pięta uniesiona,
krótkotrwałe podparcie tylko
na palcach, stopa końska
niewyrównana obcasem
(kwiecień 2021 – przy przyjęciu
na rehabilitację do CM Medyk)

Wyniki

- Postępowanie w pierwszych tygodniach rehabilitacji obejmowało:
- rozluźnienie struktur przeciążonych w wyniku używania wózka i kul – w tym celu wykonano masaż obręczy barkowej oraz masaż wirowy kończyn górnych,
 - wzmocnienie mięśni centralnych jako przygotowanie do chodu, w tym ćwiczenia wzmacniające obręcz biodrową, brzuch, pośladki, uda,
 - zastosowano 5-centymetrowy obcas celem wyrównania braku zgięcia grzbietowego stopy,
 - ćwiczenia stymulujące obciążanie kończyny dolnej w odciążeniu i w zamkniętych łańcuchach oraz poprzez irrację,
 - przygotowanie do chodu, w tym markowanie chodu z obciążeniem kończyny dolnej prawej do 15 kg,
 - ćwiczenia zwiększające zakres ruchu stawu skokowego prawego (terapia manualna),
 - zastosowanie lampy bioptron bezpośrednio na trudno gojącą się ranę.

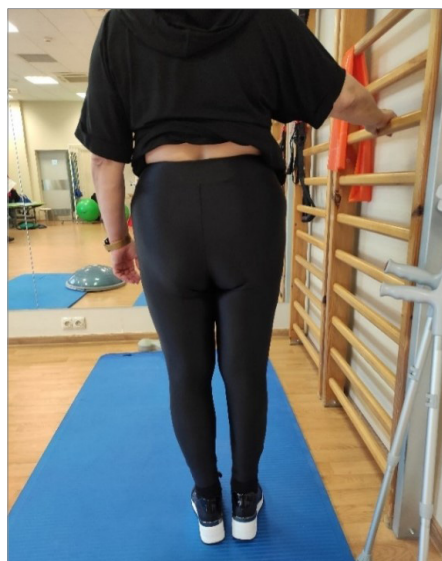
Przez cały okres rehabilitacji pacjentka była pod stałą opieką chirurga. Przeszczep był w pełni wygojony, a owrzodzenia systematycznie czyszczone i leczone. W maju 2021 r. w trakcie turnusu rehabilitacji zaobserwowano nowe owrzodzenie, zaczerwienienie okolicy rany i nasilenie bólu podczas ćwiczeń. Zlecono posiew, który wykazał zakażenie gronkowcem złocistym. Z tego powodu, pomimo pewnych osiągnięć w zakresie obciążania kończyny, zmniejszono intensywność rehabilitacji do czasu wyciszenia stanu zapalnego.

Po około dwóch tygodniach powrócono do rehabilitacji i w okresie od końca maja 2021 r. do końca lipca 2021 r. uzyskano:

- stopniowe zwiększenie obciążenia kończyny dolnej prawej od 30 do 70 kg (100 proc. masy ciała),
- pełne krótkotrwałe obciążanie prawej kończyny dolnej,
- chód o dwóch kulach łokciowych krokiem dostawnym,
- chód po schodach (ryc. 5), ostatecznie osiągnięto chód bez kul na krótkich dystansach,
- skorygowaną postawę ciała (ryc. 6),
- wyrównanie ustawienia stóp w jednej linii (ryc. 6 i 7),
- zwiększenie stabilności prawej kończyny dolnej przez ćwiczenia propriocepcji, na nierównym podłożu (ryc. 8),
- poprawę jakości życia i zmniejszenie lęku przed chodzeniem i obciążaniem kończyny (tab. 1).



Ryc. 5. Wchodzenie po schodach krokiem naprzemiennym, schodzenie krokiem dostawnym



Ryc. 6. Reedukacja postawy ciała. Wyrównanie długości obu kończyn obcasem. Próba równomiernego rozłożenia ciężaru ciała



Ryc. 7. Ćwiczenia propriocepcji w zamkniętym łańcuchu kinematycznym z częściowym obciążeniem operowanej kończyny



Ryc. 8. Ćwiczenia wzmacniające kończyny dolne z wyrównaniem linii stóp i równomiernym obciążeniem obu kończyn. Zrost kostny wspomagano terapią EXOGEN przez miesiąc

Stopa prawa pacjentki nadal pozostawała w ustawieniu końskim, postanowiono więc popracować nad zwiększeniem zakresu ruchomości stawu skokowego. Po konsultacji ortopedycznej zalecono w lipcu 2021 r. intensywniejszą, przekraczającą próg bólu terapię, która miałaby przywrócić ruchomość stawu skokowego. Po jednorazowej terapii mięśniowo-powięziowej rozciągną podeszwowego i ścięgna Achillesa doszło do stopniowego, ale zdecydowanego zwiększenia dolegliwości bólowych stawu skokowego. Pacjentka przestała obciążać stopę i zaczęła przemieszczać się na wózku inwalidzkim. Lekarz prowadzący zdecydował się usunąć część zespoleń, z uwagi na tworzącą się przetokę i stan zapalny nad instrumentarium (sierpień 2021 r.). Po usunięciu płytki zalecono chodzenie o dwóch kulach bez obciążania operowanej kończyny z markowaniem chodu. Podczas spotkań terapeutycznych w październiku–listopadzie 2021 r. nie udało się powrócić do stanu funkcjonalnego z lipca 2021 r. W badaniu rentgenowskim stwierdzono plamisty zanik kostny w obrębie kości stępu, kości piszczelowej i strzałkowej prawej (ryc. 9). W listopadzie 2021 r. pojawiło się kolejne owrzodzenie odśladające częściowo płytkę stabilizującą złamane odłamy kostne na kostce przyśrodkowej (ryc. 10.)

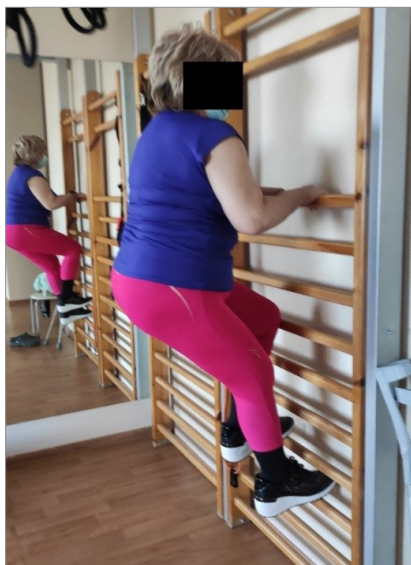


Ryc. 9. Cechy zaniku kostnego w obrębie części podudzia oraz kości stępu (październik 2021). Nierówność powierzchni stawowej stawu skokowego



Ryc. 10. Owrzodzenie odkrywające instrumentarium na kości przysiadkowej stopy prawej (listopad 2021)

Zdecydowano o dalszym częściowym usunięciu zespolenia w grudniu 2021 r. Fizjoterapia była odraczana z powodu powyższych zabiegów i następujących po nich okresów gojenia tkanek z towarzyszącym bólem. W lutym 2022 r. posiew z rany wykazał zakażenie pałeczką ropy błękitnej. Po przeleczeniu pacjentka rozpoczęła serię delikatnych masażu podudzia prawego i palców stopy prawej, wykonywanych co drugi dzień. Po dwóch tygodniach wystąpiły u pacjentki objawy ogólnego zakażenia ze stanem podgorączkowym i zaobserwowano rumień okolicy blizny pooperacyjnej. Po całkowitym wyciszeniu stanu zapalnego pacjentka rozpoczęła kolejny długi turnus rehabilitacyjny w okresie od marca do maja 2022 r. w CM Medyk. Zrezygnowano z zabiegów manualnych i masażu oraz zabiegów fizykalnych okolicy złamania. Zastosowano jedynie zabiegi kinezyterapeutyczne. Zwalczając stopniowo lęk pacjentki przed obciążaniem i pogorszeniem, stosując ćwiczenia wzmacniające, równoważne, sensomotoryczne i koordynacyjne (ryc. 12–14) oraz korektę chodu (ryc. 15, 16), przywrócono pełne obciążenie kończyny dolnej prawej, zwiększono poczucie stabilności i propriocepcji stopy oraz tułowia w obciążeniu stopy zajętej, wypracowano zakrok, wykorzystując kompensację rotacji miednicy (ryc. 16), nauczono chodu naprzemiennego z kulami, chodu z jedną kulą i bez kul na płaskim i nierównym podłożu.



Ryc. 11. Nauka pełnego obciążania kończyny dolnej prawej podczas ćwiczenia funkcjonalnego – wchodzenie po drabince (pomysł pacjentki)



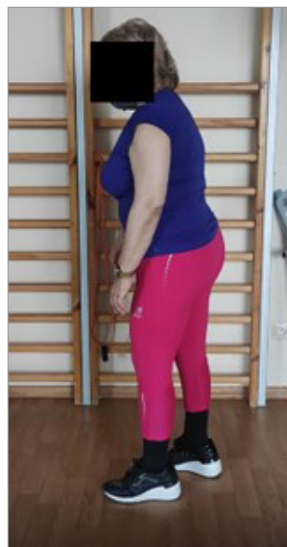
Ryc. 12. Ćwiczenia równoważno-koordynacyjne z obciążeniem stopy prawej na niestabilnym podłożu. Wykorzystywano techniki PNF: stabilizacja zwrotna, rytmiczna



Ryc. 13. Ćwiczenie funkcjonalne na niestabilnym podłożu. Budowanie mobilności na stabilności. Sięganie po piłkę, przenoszenie przedmiotów



Ryc. 14. Chód z jedną kulą z pełnym obciążeniem i ciężarkiem naśladującym kubek z kawą



Ryc. 15. Nauka chodzenia bez kul z fazą zakroku prawej kończyny dolnej. Widoczna kompensacja braku zgięcia grzbietowego przez zgięcie i rotację stawu biodrowego prawego

Pacjentce zalecono systematyczne spacery po różnym podłożu. W konsekwencji zwiększyła się znacznie prędkość i wydolność chodu. Pacjentka nadal ma niewielkie owrzodzenia okolicy stawu skokowego, będące pod stałą kontrolą chirurga. Wykonano kontrolne zdjęcie rentgenowskie stawu skokowego. Uwidoczniono zanik kostny kości stępu i części dalszych kości podudzia oraz brak szczeliny stawu skokowego (ryc. 17).

Proces rehabilitacji i leczenia ran wspierany był turnusami zabiegów w komorze hiperbarycznej (grudzień 2020 r., luty 2021 r., listopad 2021 r.).



Ryc. 16. Zdjęcie rentgenowskie A-P i boczne po usunięciu części stabilizacji. Plamisty zanik kości stępu i części dalszych kości podudzia. Rozrzedzenie struktury kostnej kostki przysrodkowej. Widoczny brak szczeliny stawu skokowego (luty 2022)

Dane uzyskane badaniem za pomocą skal i testów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki skal i testów stosowanych u pacjentki

	Kwiecień 2021	Lipiec 2021	Listopad 2021	Styczeń 2022	Maj 2022
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Obciążenie kdp	10 kg	70 kg	45 kg	20 kg	70 kg
Skala VAS bólu	3-7	2-5	5-7	5-7	0 -7
Skala VAS lęku	5	0	5	8	0-3
SF-36 (max. 171 pkt)	153 pkt	54	125	132	102

1	2	3	4	5	6
ROM stawu skokowego prawego przy 35° zgięcia poduszwowego	5°	5°	5°	5°	5°
Przemieszczanie się	wózek/ balkonik	dwie kule/ jedna kula/ bez kul krokiem dostawnym	dwie kule/ wózek	wózek/ dwie kule na minimalnych dystansach	dwie kule/ jedna kula/ bez kul krokiem naprzemiennym, zakrokiem

Dyskusja

Złamania typu pilon należą do najcięższych złamań kończyny dolnej i współwystępują z licznymi uszkodzeniami tkanek miękkich [1]. Heim zdefiniował złamania tego typu przede wszystkim jako uszkodzenie tkanek miękkich, które współistnieje ze złamaniem nasady dalszej piszczeli [7, 8]. Scaqlione i wsp. uważają, że obecnie nie ma złotego standardu w leczeniu złamań typu pilon [9, 10]. Techniki operacyjne coraz częściej ograniczane są do metod przezskórnych, zmniejszających ryzyko martwicy skóry, przy czym zawsze ostateczna decyzja co do metody operacji podejmowana jest po dokładnym przeanalizowaniu konkretnego przypadku. Podstawową zasadą pozostaje przywrócenie anatomicznego nastawienia powierzchni stawowej i zespolenia fragmentów. Należy także pamiętać, że nawet najlepiej przeprowadzany zabieg operacyjny niesie ze sobą ryzyko pojawienia się zmian zwyrodnieniowych, osteoartrozy stawu skokowego, a nawet ryzyko amputacji stopy z powodu uszkodzenia naczyń i nerwów oraz zaburzenia trofiki [4, 11]. Żarek i wsp. podają, że możliwie jak najwcześniejsze rozpoczęcie ruchów w stawie skokowym jest bardzo istotne dla skuteczności rehabilitacji, w tym dla uzyskania ruchomości w uszkodzonym stawie [2]. Z kolei Willey i wsp. stwierdzili, że sześć miesięcy po złamaniu typu pilon szpara stawu skokowego jest w znacznym stopniu zwężona, co z kolei prawie uniemożliwia odtworzenie ruchu w tym stawie i sprzyja rozwojowi artrozy [12]. W przedstawianym przypadku powikłania w gojeniu się rany pooperacyjnej i silny ból stawu w pierwszym okresie uniemożliwiały podjęcie ćwiczeń zwiększających ruchomość stawu, stymulację obciążania kończyny dolnej prawej, a końskie ustawienie stopy, niewyrównane obcasem, powodowało zaburzenie wzorca chodu. Po wykonaniu dwóch przeszczepów skóry, z powodu jej martwicy w okolicy złamania, nastąpił kolejny, kilkumiesięczny okres odraczania ruchu w stawie skokowym i obciążania kończyny dolnej prawej, aby doszło do przyjęcia i wygojenia przeszczepu. To spotęgowało odpalenie kości i mogło być również przyczyną usztywnienia stawu. Po

przyjęciu pacjentki na rehabilitację w CM Medyk, pół roku po urazie, starano się zwiększyć zakres ruchu, co utrudniał twardy opór końcowy i ból o dużym natężeniu w operowanym stawie. Ponadto po półrocznym odciążaniu kończyny i utrwalaniu nieprawidłowego wzorca chodu z balkonikiem należało stopniować w czasie obciążanie kończyny, aby nie doszło do złamania odpornionych kości i uszkodzenia instrumentarium. Należało także zmniejszyć ból przeciążeniowy kończyny dolnej lewej, nadgarstków i barków spowodowany podpieraniem się na balkoniku oraz ból kręgosłupa lędźwiowego i obręczy biodrowej nieprawidłowo ustawionych podczas stania i chodzenia. Aby wspomóc leczenie owrzodzeń, zastosowano lampę bioptron – światło spolaryzowane, które jest standardowo wykorzystywane z dobrym skutkiem w tym celu [13, 14]. Nie można jednoznacznie określić, czy lampa bioptron spowodowała u pacjentki ujawnienie się zakażenia gronkowcem złocistym, czy też samoistnie aktywował się proces zapalny. Odstąpiono od dalszego stosowania tego zabiegu. W celu przyspieszenia zrostu kostnego zastosowano innowacyjną, nierefundowaną terapię exogenem. Jest to urządzenie emitujące pulsacyjnie falę ultradźwiękową o niskim natężeniu, stymulującą naturalny proces zrostu po złamaniu kości [16, 17].

Ponadto zastosowano u chorej terapię w komorze hiperbarycznej (HBO). Według badań HBO przynosi bardzo dobre efekty przy wspomaganiu przeżycia przeszczepów [18] oraz w leczeniu zmian martwiczych, gdzie zmniejsza nawet ryzyko amputacji kończyn [19]. W opisywanym przypadku terapia ta poprawiła jakość skóry i wyciszyła stany zapalne. Mimo to do dzisiaj nie doszło do całkowitego zagojenia owrzodzeń.

Uzyskanie pełnego obciążenia operowanej kończyny, skorygowanie chodu (krokiem dostawnym) i postawy, a nawet odjęcie kul na krótszych dystansach natychmiast przełożyło się na znaczną poprawę jakości życia pacjentki, zwłaszcza w warunkach domowych. Zmianę na lepsze kobieta opisywała, m.in. jako możliwość przeniesienia kubka z kuchni na stół czy też swobodne poruszanie się po domu.

Jednorazowe zastosowanie terapii mięśniowo-powięziowej, mające w zamyśle rozluźnić przykurczone ścięgno Achillesa i rozciągnąć piętowe, aby ułatwić ruch w stawie skokowym, w rzeczywistości znacząco i nie spodziewanie nasiliło dolegliwości bólowe, ograniczając chód. Przy czym terapia nie odbywała się w okolicach blizn pooperacyjnych, a zastosowane techniki masażu głębokiego są powszechnie zalecane w rehabilitacji pacjentów po urazach i przynoszą bardzo dobre efekty [20]. Trudno jednoznacznie ocenić, czy rzeczywiście intensywność terapii mięśniowo-powięziowej miała wpływ na nasilenie stanu zapalnego, czy może inne czynniki przyczyniły się do pogorszenia stanu tkanek miękkich.

Etapowe usuwanie instrumentarium opóźniło zdobywanie i poprawę kolejnych funkcji. Należy także zaznaczyć, że po usunięciu stabilizacji

wewnętrznej kości były osłabione i odwapnione, a nieumiejętne lub zbyt szybkie wprowadzenie obciążenia mogłoby spowodować kolejne powikłania, a nawet złamania. Była to główna przyczyna lęku pacjentki przed obciążaniem stopy.

Zakażenia rany (pałeczką ropy błękitnej) i zapalenie okolicy stawu skokowego również wstrzymywały rehabilitację. Warto zauważyć, że zapalenie tkanek miękkich pojawiło się znów po serii delikatnych masażu, mających na celu przygotowanie do właściwej rehabilitacji. Być może ingerencja, nawet minimalna, w tkanki miękkie po urazie typu pilon nie może być stosowana. Potwierdzałoby, że późniejsze zupełne wstrzymanie się od jakichkolwiek technik manualnych w obrębie stawu skokowego prawego pozwoliło uzyskać najlepszy efekt terapeutyczny od czasu złamania. Obecnie pacjentka chodzi z pełnym obciążeniem o dwóch kulach krokiem naprzemiennym, z fazą zakroku. Bez lęku pokonuje dłuższe odległości. Uczucie bólu stawu skokowego jest zmienne w zależności od dnia, przeciążenia czy stanu emocjonalnego. U pacjentki pozostaje jednak lęk przed ewentualnym pogorszeniem stanu zdrowia i duża ostrożność w podejmowaniu



Ryc. 17. Pacjentka na spacerze (maj 2022)

podstawowych czynności dnia codziennego, a także labilność emocjonalna, co potwierdza skala jakości życia. Chora obawia się nawrotu pogorszenia, które wielokrotnie miało miejsce w czasie rehabilitacji. Rodzaj chodu o kulach zatem dobierany jest przez pacjentkę w zależności od potrzeby. Potrafi ona też chodzić bez kul i coraz częściej porusza się w ten sposób po domu. Z indywidualnych obserwacji wynika, że najbardziej pożądanymi cechami w powrocie do zdrowia były u pacjentki: systematyczność, wytrwałość, ogromna motywacja do powrotu do samodzielności i chęć współpracy, co istotnie wpłynęło ostateczny efekt terapii (ryc. 17).

Wnioski

1. Złamanie typu pilon to jedno z najcięższych złamań kończyny dolnej, niosących za sobą liczne powikłania i trudności w gojeniu tkanek miękkich.

2. Program rehabilitacji musi być zindywidualizowany, dostosowany do aktualnego stanu pacjenta, wymaga ciągłej kontroli, obserwacji, szybkiego reagowania.
3. Terapia tkanek miękkich może powodować pogorszenie stanu okolicy urazu.
4. Proces leczenia pacjenta ze złamaniem typu pilon wymaga ścisłej współpracy w ramach zespołu rehabilitacyjnego (ortopedy operującego, lekarza rehabilitacji, chirurga, fizjoterapeuty i pielęgniarki).
5. Zastosowanie innowacyjnych lub nierefundowanych metod, takich jak komora hiperbaryczna i terapia z wykorzystaniem aparatu exogen może poprawiać gojenie się tkanek.

Piśmiennictwo

1. Orłowski J, Marczak D, Ryłski W. Złamania typu pilon fracture. *Postępy Nauk Medycznych*. 2007; 6: 230–238.
2. Żarek S, Othman M, Macias J, Metoda Ilizarowa w leczeniu złamań goleni typu „pilon fractures”. *Ortopedia. Traumatologia. Rehabilitacja*. 2002; 4(4): 427–433.
3. Falis M, Bęcki M. Wieloetapowe leczenie złamania otwartego II stopnia według Gustilo-Andersona końca dalszego kości podudzia typu „pilon” – analiza przypadku i krytyczna ocena zastosowanych metod. *Praktyczna Ortopedia i Traumatologia*. 2019; 15.
4. Zelle BA, Dang KH, Ornell SS. High-energy tibial pilon fractures: an instructional review. *Int Orthop*. 2019;15.
5. Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis C, Beazley J, Seligson D. Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications. *Acta Orthop Belg*. 2011; 77(4).
6. Sivaloganathan S, Pedersen JB, Trompeter A, Sabri O. Pilon fractures: a review of current classifications and management of complex Pilon fractures. *Orthopaedics and Trauma*. 2017; 31(2): 133–138.
7. Heim U. The pilon tibial fracture – classification, surgical techniques, results. Philadelphia: WB Saunders 1995.
8. Heim U. Die Pilon-tibial-Fraktur. Klassifikation, Operationstechnik, Ergebnisse. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1991.
9. Scaglione M, Celli F, Casella F, Fabbri L. Tibial pilon fractures treated with hybrid external fixator: analysis of 75 cases. *Musculoskelet Surg*. 2019; 103(1): 83–89.
10. Zelle BA, Bhandari M, Espiritu M, Koval KJ, Złowodzki M. Treatment of distal tibia fractures without articular involvement: a systematic review of 1125 fractures. *J Orthop Trauma*. 2006; 20(1).
11. Babiak I, Żakiewicz W, Luterek M. Zastosowanie opatrunków podciśnieniowych VAC w kompleksowym leczeniu otwartych złamań IIIB i IIIC podudzia z maszynym ubytkiem tkanek miękkich. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska*. 2011; 76(3): 154–160.
12. Willey M, Compton J, Marsh J, Kleweno C, Agel J, Scott E, Bui G, Davison J, Anderson D. Weight-bearing CT scan after tibial pilon fracture demonstrates significant early joint-space narrowing. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2020; 102(9): 796–803.
13. Pasek J, Cieślak G, Stanek A, Pasek T, Sieroń A. Światło spolaryzowane w leczeniu owrzodzenia goleni o nieznanej etiologii – opis przypadku. *Przegląd Flebologiczny*. 2010; 18: 57–60.

14. Pasek J, Cieślak G, Pasek T, Sieroń A. Leczenie światłem spolaryzowanym – nowe możliwości światłolecznictwa? *Balneologia Polska*. 2008; 50: 93–99.
15. Mika A, Kasprzak W. *Fizykoterapia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001.
16. Schofer M, et al. Improved healing response in delayed unions of the tibia with low-intensity pulsed ultrasound: results of a randomized sham-controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 11(1): 229. doi: 10.1186/1471-2474-11-229.
17. Mayr E, Frankel V, Rüter A. Ultrasound – an alternative healing method for non-unions? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2000; 120(1-2): 1–8.
18. Szymańska B, Kawecki M, Knefel G. Kliniczne aspekty hiperbarii tlenowej. *Wiadomości Lekarskie*. 2006; LIX, 1–2: 105–109.
19. Wilkinson D, Doolette D. Hyperbaric oxygen treatment and survival from necrotizing soft tissue infection. *Arch Surg*. 2004; 13: 1339–1345.
20. Durand KM. Outpatient rehabilitation for a patient after open reduction internal fixation of a tibial pilon fracture and associated acute lateral ankle sprain. A Doctoral Project, Summer 2021.

Podziękowania

*Serdeczne podziękowania dla Pacjentki
za udostępnienie osobistych zdjęć, życzliwość, współpracę
i zaangażowanie w tworzenie niniejszej publikacji.*

ANNA BEJSTER¹, GRZEGORZ PRZYSADA¹¹ Kolegium Nauk Medycznych UR

16. Syntetyczna ocena poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, ocena rozwoju fizycznego i psychomotorycznego u niemowląt diagnozowanych metodą Vojty

Synthetic assessment of the level of risk with risk factors, assessment of physical and psychomotor development in infants diagnosed with the Vojta method

Streszczenie

Wprowadzenie: Cele pracy: 1. Ocena poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, mierzona syntetyczną funkcją diagnostyczną Z_{PZCPN} u niemowląt z grupy badanej (GB), diagnozowanych metodą Vojty, w porównaniu z grupą kontrolną (GK). 2. Ocena siły wpływu poszczególnych cech diagnostycznych na poziom Z_{PZCPN} . 3. Syntetyczna ocena rozwoju fizycznego Z_{PRF} oraz rozwoju psychomotorycznego Z_{PRPM} . **Materiał i metody:** Grupę badaną stanowiły 104 niemowlęta z obciążonym wywiadem ciążywo-okołoporodowym (GB), grupę kontrolną stanowiło 50 dzieci zdrowych (GK). Do oceny funkcji Z_{PZCPN} zastosowano metodę A. Krefft. Rozwój psychomotoryczny testami Monachijskiej Diagnostyki Rozwojowej (MFDR) został scharakteryzowany w sposób syntetyczny za pomocą funkcji Z_{PRPM} , rozwój fizyczny – funkcją Z_{PRF} . **Wyniki:** Istotnie wyższy poziom zagrożenia Z_{PZCPN} odnotowano u dzieci z GB w porównaniu z GK ($p \leq 0,001$) oraz u wcześniaków i niemowląt ze średnociężkimi i ciężkimi zaburzeniami ($p \leq 0,001$, $p \leq 0,01$). W podgrupach tych odnotowano także istotnie niższy poziom rozwoju psychomotorycznego. Niedojrzałość noworodka, mniejsze wymiary ciała, niska wydolność w skali Apgar, powikłania okresu noworodkowego najsilniej wpływały na poziom zagrożenia. **Wnioski:** W grupie badanych dzieci stwierdzono istotnie wyższy poziom zagrożenia czynnikami ryzyka mierzony funkcją Z_{PZCPN} oraz niższy poziom rozwoju fizycznego, w porównaniu z grupą kontrolną dzieci zdrowych. U niemowląt ryzyka z wyższym stopniem zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej i krótszym czasem trwania ciąży wykazano wyższy poziom zagrożenia oraz niższy poziom rozwoju psychomotorycznego. Występowanie czynników ryzyka, zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej i opóźnień w rozwoju psychomotorycznym wymaga wdrożenia działań terapeutycznych.

Słowa kluczowe: czynniki ryzyka, ZOKN, rozwój psychomotoryczny

Abstract

Introduction: Aims of the study: 1. The aim of the study was to assess the level of risk with risk factors measured by the synthetic diagnostic function of Z_{PZCPN} in infants from

the study group (GB) diagnosed with the Vojta method, compared to the control group (CG). 2. Assessment of the strength of the influence of individual diagnostic features on the level of Z_{PZCPN} . 3. Synthetic evaluation of the physical development of Z_{PRF} and psychomotor development of Z_{PPRM} . **Material and methods:** The study group consisted of 104 infants with a burdened pregnancy-perinatal (GB) history, the control group consisted of 50 healthy children (CG). The method of A. Krefft was used to evaluate the function of Z_{PZCPN} . Psychomotor development was characterized by the tests of the Munich Developmental Diagnostics (MFDD) in a synthetic way by means of the Z_{PPRM} function, physical development – by the Z_{PRF} function. **Study results:** Significantly higher level of risk of Z_{PZCPN} was noted in children with GB compared to CG ($p \leq 0.001$) and in premature babies and infants with moderately severe disorders ($p \leq 0.001p \leq 0.01$). A significantly lower level of psychomotor development was also noted in these subgroups. Neonatal immaturity, smaller body dimensions, low Apgar fitness, complications of the neonatal period had the strongest influence on the level of risk. **Conclusions:** In the group of examined children (GB), a significantly higher level of risk with risk factors measured by the function of Z_{PZCPN} and a lower level of physical development were found, compared to the control group of healthy children ($p < 0.001$). In infants at risk with a higher degree of central nervous coordination disorders and shorter duration of pregnancy, a higher level of risk and a lower level of psychomotor development have been demonstrated. The presence of risk factors, disorders of central nervous coordination and delays in psychomotor development requires the implementation of therapeutic measures.

Key words: risk factors, CNS, psychomotor development

Wprowadzenie

Rozwój niemowląt i małych dzieci może być zagrożony w okresie prenatalnym i postnatalnym w wyniku działania patologicznych czynników, które zakłócają proces wzrastania i dojrzewania w sferze fizycznej, psychomotorycznej i emocjonalnej. Dla określenia ich szkodliwego wpływu wprowadzono pojęcie „czynników ryzyka”, a dziecko, którego rozwój może być zagrożony, nazwano „dzieckiem ryzyka” i/lub „dzieckiem z zaburzeniem neurorozwojowym”. Po raz pierwszy nazwę tę wprowadzili Ilingworth i Ingram w latach 60. XX w. w odniesieniu do niemowląt, u których prognozowano rozwój mózgowego porażenia dziecięcego. U dziecka ryzyka rozwój psychomotoryczny może być nieprawidłowy z powodu występujących deficytów neurorozwojowych OUN czy obniżonego wieku płodowego. Objawy kliniczne uszkodzenia niedojrzałego mózgu w pierwszym roku życia uwiadcniają się w postaci zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN) według koncepcji Vojty lub zaburzeń ruchowych pochodzenia ośrodkowego (ZRPO) według koncepcji NDT-Bobath [1–5].

Zagadnieniem szkodliwego oddziaływania czynników w okresie przedporodowym zajmowało się wielu autorów. W piśmiennictwie niemieckojęzycznym pojawia się określenie czynników anamnestycznych z wywiadu i czynników symptomatycznych stwierdzanych w badaniu klinicznym związanych z etiopatogenezą mózgowego porażenia dziecięcego. Dzieci ryzyka nieprawidłowego rozwoju wymagają wczesnej diagnozy i wprowa-

dzenia programów usprawniania. Wśród autorów zajmujących się wczesną interwencją istnieje zgodna opinia, że niemowlęta ryzyka należy jak najwcześniej usprawniać, gdyż pomoc udzielona we wczesnym dzieciństwie pozwala skutecznie kompensować występujące dysfunkcje i deficyty oraz zapobiega pojawieniu się zaburzeń o charakterze wtórnym [5–11].

1. Celem pracy była ocena poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, mierzona syntetyczną funkcją diagnostyczną Z_{PZCPN} u niemowląt z grupy badanej (GB), diagnozowanych metodą Wojty według stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN), w porównaniu z grupą kontrolną (GK).
2. Ocena siły wpływu poszczególnych cech diagnostycznych na poziom Z_{PZCPN} .
3. Syntetyczna ocena rozwoju fizycznego Z_{PRF} oraz rozwoju psychomotorycznego Z_{PRPM} .

Material i metody

Grupę badaną stanowiły 104 niemowlęta z obciążonym wywiadem ciążowo-okołoporodowym (GB), grupę kontrolną 50 dzieci zdrowych (GK). Średnia wieku w GB przed terapią wynosiła $5,1 \pm 1,5$ m.ż, w GK $4,4 \pm 0,9$ m.ż. Informacje na temat czynników ryzyka oraz noworodkowe pomiary antropometryczne zebrano z dokumentacji medycznej według Kwestionariusza Badania. Do oceny poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, rozwoju fizycznego i psychomotorycznego zastosowano metodę matematyczną według A. Krefft i wyliczono trzy funkcje diagnostyczne: Z_{PZCPN} – poziom zagrożenia ciąży, poród, noworodek; Z_{PRF} – poziom rozwoju fizycznego; Z_{PRPM} – poziom rozwoju psychomotorycznego. Badanie rozwoju testami Monachijskiej Funkcjonalnej Diagnostyki Rozwojowej (MFDR) przeprowadzono czterokrotnie: przed terapią, w 12, 18. i 26. m.ż. Rozwój fizyczny mierzony funkcją diagnostyczną Z_{PRF} utworzono z trzech cech diagnostycznych: masy i długości ciała oraz wskaźnika BMI. Klasyfikacja dzieci ryzyka za pomocą reakcji ułożeniowych według Wojty podzieliła je na cztery podgrupy, pod względem stopnia ciężkości zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej ZOKN: najłżejszy ZOKN1 – od 1 do 3 nieprawidłowych reakcji (NR), lekki ZOKN2 – od 4 do 5 NR; średnio-ciężki ZOKN3 – od 6 do 7 NR; ciężki ZOKN4 – 7 NR i zaburzenia napięcia mięśniowego. Ze względu na czas trwania ciąży (CTC) dokonano podziału na trzy podgrupy: CTC_0 – dzieci donoszone (powyżej 37 Hbd); CTC_1 – wcześniaki później urodzone (37–34 Hbd); CTC_2 – wcześniaki wcześniej urodzone (poniżej 34 Hbd). W grupie badanej było 55 niemowląt urodzonych w terminie (53 proc.) i 49 urodzonych przedwcześnie (47 proc.). Średni czas trwania ciąży wynosił $36,6 \pm 3,2$, w grupie kontrolnej dzieci donoszonych $39,5 \pm 0,9$ ($p < 0,001$).

Zastosowane metody statystyczne

Do analizy materiału statystycznego posłużono się: dla cech ciągłych – jednoczynnikową analizą wariancji (ANOVA), wykorzystując testy post-hoc Tukeya lub nieparametryczny test Manna-Whitney’a. Dla cech skategoryzowanych stosowano test χ^2 oraz nieparametryczny test Kruskala-Wallisa; zaś dla cech skategoryzowanych o wartościach dychotomicznych – test χ^2 z poprawką Yatesa lub/i test Fishera, t-Studenta. Badano również powiązanie cech ciągłych między sobą za pomocą wyznaczania współczynnika korelacji Pearsona. Do oceny poziomu zagrożenia czynnikami ryzyka, rozwoju fizycznego i psychomotorycznego zastosowano statystykę nieklasyczną według modelu matematycznego Anny Krefft i wyliczono trzy funkcje Z: Z_{PZCPN} , Z_{PRF} , Z_{PRPM} . Dopuszczalny błąd oceny statystycznej przyjęto na poziomie 5 proc, oznaczając go jako poziom istotności statystycznej $p \leq 0,05$. Jeśli poziom istotności jest większy niż 0,05, świadczy o braku różnicy istotnie statystycznej i został oznaczony przez NS. W pracy przedstawiono również wyniki różniące się na poziomach istotności $p \leq 0,01$ oraz $p \leq 0,001$.

Wyniki

Charakterystyka czynników ryzyka w grupie badanej (GB) i w grupie kontrolnej (GK)

Dzieci z grupy badanej (GB) porównano z grupą kontrolną (GK) pod względem występowania czynników ryzyka w przebiegu ciąży, porodu i okresu noworodkowego, co ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Występowanie czynników ryzyka w grupie dzieci ryzyka GB i w grupie kontrolnej GK

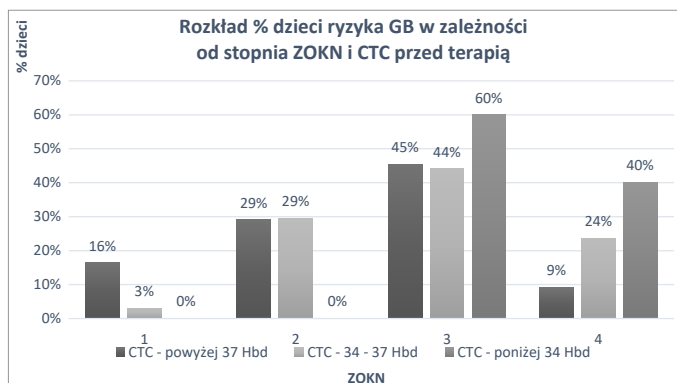
Występowanie czynników ryzyka w grupie badanej (GB) i kontrolnej (GK): $p < 0,001$; $p < 0,01$; $p < 0,05$
Choroby matki w ciąży, ryzyko poronienia, krwawienia w ciąży, konflikt serologiczny, zagrażająca zamartwica, sposób zakończenia porodu CC, przedwczesne odejście wód płodowych, powikłania oddechowe, żywotność noworodka w skali Apgar, infekcja wewnątrzmaciczna, hiperbilirubinemia.
Tylko w GB: krwawienia do OUN, niedotlenienie, niedokrwistość, retinopatia, okręcenie pępowiny, objawy neurologiczne, choroby noworodka.
GK – krwawienia w ciąży, konflikt serologiczny, sposób zakończenia porodu CC, przedwczesne odejście wód płodowych.
Nieistotne statystycznie: kolejność ciąży, ułożenie płodu.

Źródło: opracowanie własne.

W grupie badanej (GB) odnotowano występowanie licznych czynników zagrożenia. Odmienne przedstawiały się wyniki w grupie kontrolnej GK, gdzie odnotowano niewielką ich liczbę. U dzieci ryzyka istotnie częściej występowały choroby u matek w ciąży, krwawienia, ryzyko poronienia, częściej także noworodki ryzyka rodziły się przez cięcie cesarskie, z niską punktacją w skali Apgar, istotnie częściej występowały u nich powikłania oddechowe, hiperbilirubinemia i inne choroby. Takie czynniki zagrożenia, jak: niedotlenienie z objawami neurologicznymi, krwawienia do OUN, retinopatię stwierdzono tylko w grupie badanej GB.

Neurokinezyjologiczna diagnostyka metodą Vojty

Diagnostyka neurokinezyjologiczna metodą Vojty podzieliła badane dzieci ryzyka na cztery podgrupy w zależności od liczby nieprawidłowych reakcji ułożeniowych. Klasyfikację stopni ZOKN w zależności od czasu trwania ciąży ilustruje ryc. 1.



Ryc. 1. Klasyfikacja zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej u dzieci ryzyka z uwzględnieniem czasu trwania ciąży (CTC)

Jak pokazują wyniki badań, częściej do średniociężkiego i ciężkiego ZOKN3-4 kwalifikowano niemowlęta przedwcześnie urodzone, u których w badaniu reaktywności posturalnej stwierdzono 6–7 nieprawidłowych reakcji ułożeniowych oraz zaburzenia napięcia mięśniowego. Do łżejszych stopni ZOKN2 należały niemowlęta donoszone i wcześniaki później urodzone (po 29 proc.).

Syntetyczna ocena poziomu zagrożenia za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PZCPN} w grupie dzieci ryzyka (GB)

Do oceny wpływu czynników ryzyka na poziom zagrożenia ciążą, poród, noworodek zastosowano model matematyczny Anny Kreft. Połą-

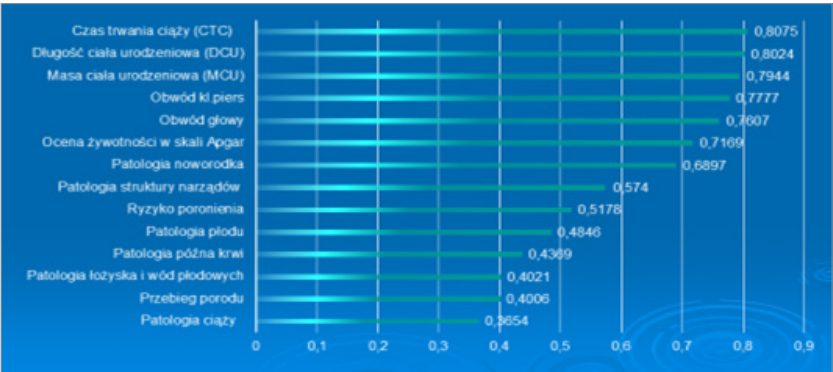
czono wybrane czynniki i utworzono 13 cech diagnostycznych opisujących funkcję Z_{PZCPN} , mierzącą poziom zagrożenia ciąży, poród, noworodek. Poniżej zestawiono cechy diagnostyczne opisujące funkcję Z_{PZCPN} oraz wskaźniki korelacji – wagi (tab. 2, ryc. 2).

Tabela. 2. Wskaźniki korelacji – wagi oraz kierunki wpływu 13 cech diagnostycznych opisujących poziom zagrożenia Z_{PZCPN}

Cechy	Składowe wektora b	Wagi	Wynik testu	Kierunki wpływu
Czas trwania ciąży (CTC)	-0,0319	-0,8075	STAT	-
Patologia ciąży	0,0807	0,3654	STAT	+
	0,1144	0,5178	STAT	+
Patologia płodu	0,0789	0,4846	STAT	+
Przebieg porodu	0,1035	0,4006	STAT	+
Patologia łożyska i wód płodowych	0,0367	0,4021	STAT	+
Patologia noworodka	0,0618	0,6897	STAT	+
Patologia późna krwi	0,0823	0,4369	STAT	+
Patologia struktury narządów	0,0613	0,5740	STAT	+
Żywotność w skali Apgar	-0,0602	-0,7169	STAT	-
Masa urodzeniowa	-0,0002	-0,7944	STAT	-
Długość urodzeniowa	-0,0175	-0,8024	STAT	-
Obw. głowy	-0,0511	-0,7607	STAT	-
Obw. kl. piersiowej	-0,0493	-0,7777	STAT	-
Wyraz wolny	6,0203			

*STAT oznacza, że dana waga różni się istotnie statystycznie.

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 2. Uporządkowane malejąco wskaźniki korelacji – wagi opisujące poziom zagrożenia Z_{PZCPN} u dzieci ryzyka

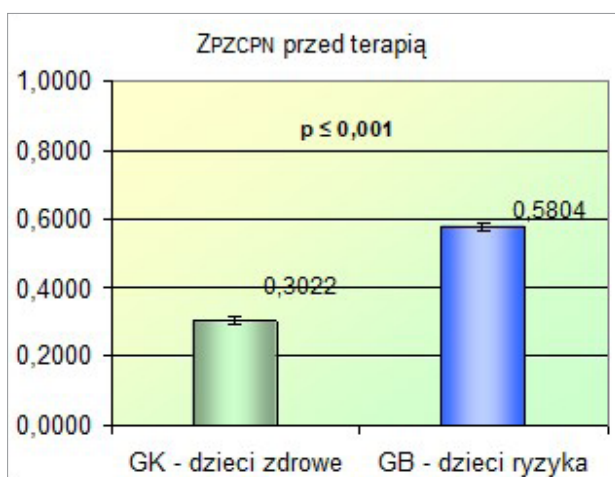
Źródło: opracowanie własne.

Na rycinie 2 i w tabeli 2 przedstawiono średnie wartości współczynników korelacji, tzw. estymatory wag, które wykazują siłę powiązania danej cechy diagnostycznej z funkcją Z. Im wyższa jest wartość bezwzględna estymatora wagi, tym większe jest jej oddziaływanie na Z_{PZCPN} . Jak pokazują badania, czas trwania ciąży, następnie urodzeniowa długość i masa najsilniej wpływają na poziom zagrożenia mierzony funkcją Z_{PZCPN} . Współczynniki korelacji (wagi) tych cech ze zmienną Z_{PZCPN} wynoszą ok. 0,8 i są bardzo wysokie. Najslabiej na poziom zagrożenia oddziałuje cecha diagnostyczna patologia ciąży ($Z_{PZCPN}=0,37$). Ujemny kierunek wpływu oznacza, że poziom zagrożenia rośnie, gdy wartość danej cechy maleje.

Syntetyczna ocena poziomu zagrożenia za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PZCPN} w grupie dzieci ryzyka (GB) i w grupie kontrolnej (GK)

Poziom zagrożenia szkodliwym działaniem czynników patologicznych mierzony funkcją Z_{PZCPN} w GB i GK przedstawiono na rycinie 3.

Rycina 3 ilustruje wartości średnie poziomu zagrożenia Z_{PZCPN} w przebiegu ciąży, porodu i w okresie noworodkowym w grupach dzieci ryzyka (GB) i dzieci zdrowych (GK) w pierwszym badaniu, które różnią się istotnie statystycznie na poziomie $p \leq 0,001$. Analiza wyników wykazała dwukrotnie wyższy poziom Z_{PZCPN} u dzieci ryzyka ($Z_{PZCPN}=0,5804$) w porównaniu z dziećmi zdrowymi ($Z_{PZCPN}=0,3022$).



Ryc. 3. Poziom zagrożenia mierzony syntetyczną funkcją diagnostyczną Z_{PZCPN} w grupach dzieci ryzyka (GB) i dzieci zdrowych (GK)

Źródło: opracowanie własne.

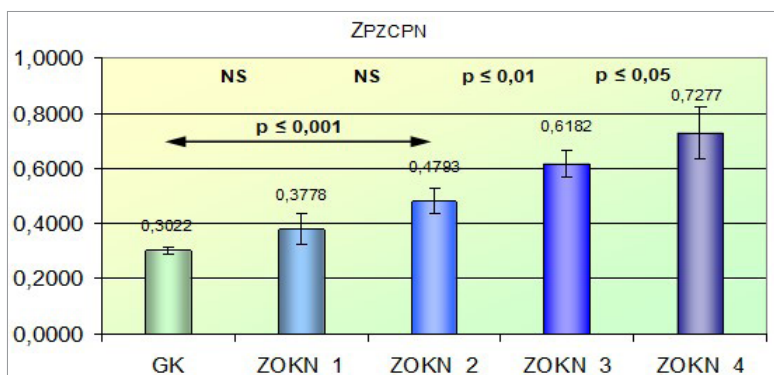
Ocena poziomu zagrożenia za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PZCPN} w grupie dzieci ryzyka (GB) z uwzględnieniem stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN)

Poziom zagrożenia Z_{PZCPN} u dzieci zdrowych (GK) i dzieci ryzyka (GB) o zdiagnozowanym stopniu ZOKN zilustrowano na rycinie 4, a wyniki zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wartości średnie syntetycznej funkcji diagnostycznej Z_{PZCPN} w GK i GB u dzieci podzielonych ze względu na stopień ZOKN

Cecha	Wartości średnie funkcji Z_{PZCPN}			Wynik testu
Stopień ZOKN	Średnie	N	SD	
ZOKN1	0,3778	10	0,0770	1-4, 1-3 $p \leq 0,001$ 2-3 $p \leq 0,01$ 3-4 $p \leq 0,05$
ZOKN2	0,4793	26	0,1152	
ZOKN3	0,6182	49	0,1727	
ZOKN4	0,7277	19	0,1947	
GK	0,3022	50	0,0424	$p \leq 0,001$

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 4. Wartości średnie funkcji Z_{PZCPN} u dzieci zdrowych (GK) i dzieci ryzyka (GB) podzielonych ze względu na stopień ZOKN

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wyników wykazała istotnie wyższy poziom zagrożenia Z_{PZCPN} w grupie badanej, w porównaniu z grupą kontrolną ($p \leq 0,001$). W podgrupach ZOKN stwierdzono wyższe średnie wartości funkcji Z_{PZCPN} u niemowląt ryzyka z wyższym stopniem zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN), przy czym najwyższe zagrożenie odnotowano w podgrupach z ciężkimi i średniociężkimi zaburzeniami (odpowiednio $Z_{PZCPN} = 0,7277$, $Z_{PZCPN} = 0,6182$), co oznacza, że dzieci te były najbardziej zagrożone w rozwoju. Natomiast niemowlęta ze zdiagnozowanym najlżejszym ZOKN1

stanowiły podgrupę najlepiej rokującą poprawę, ponieważ ich poziom zagrożenia Z_{PZCPN} ($Z_{PZCPN}=0,3778$) nie różnił się istotnie statystycznie od poziomu zagrożenia w grupie dzieci zdrowych GK ($Z_{PZCPN}=0,3022$).

Syntetyczna ocena rozwoju fizycznego dzieci ryzyka za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PRF}

Do oceny rozwoju fizycznego mierzonego funkcją diagnostyczną Z_{PRF} wykorzystano pomiary średnich wartości masy i długości ciała oraz wskaźnik BMI. W grupie ryzyka i w grupie kontrolnej wykonano pomiary w okresie noworodkowym i w pierwszym badaniu, kolejne: II, III i IV badania miały miejsce tylko w grupie dzieci ryzyka (GB). Zastosowanie algorytmu A. Kreft pozwoliło na obliczenie współczynników korelacji (wag) i ustalenie kierunków ich wpływu na poziom Z_{PRF} . Wartości wag zweryfikowane statystycznie przedstawia tabela 4 i 5. Z uzyskanych obliczeń wynika, że masa ciała najsilniej wpływała na poziom Z_{PRF} najsłabiej wskaźnik BMI. Zakres współczynników korelacji kształtuje się między wartościami 0,88 a 0,97 i jest bardzo wysoki.

Tabela 4. Estymatory parametrów β modelu, wag oraz kierunki wpływu trzech cech diagnostycznych opisujących poziom rozwoju fizycznego Z_{PRF}

Cechy	Składowe wektora b	Wagi	Wynik testu	Kierunki wpływu
Masa ciała	0,0002	0,9652	STAT	+
Dł. ciała	0,0032	0,9284	STAT	+
BMI	0,1167	0,8769	STAT	+
Wyraz wolny	-3,5386			

*STAT oznacza, że dana waga różni się istotnie statystycznie od wartości zerowej na poziomie co najmniej $p \leq 0,05$.

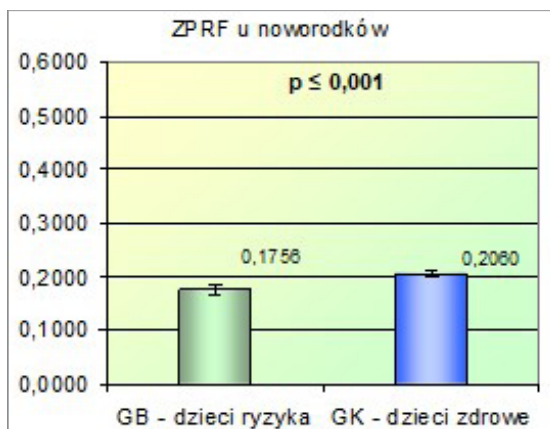
Tabela 5. Współczynniki korelacji między trzema cechami diagnostycznymi opisującymi poziom rozwoju fizycznego Z_{PRF}

Cecha	Masa ciała	Dł. ciała	BMI
Masa ciała		0,98	0,79
Dł. ciała	139,196		0,70
BMI	31,661	24,501	

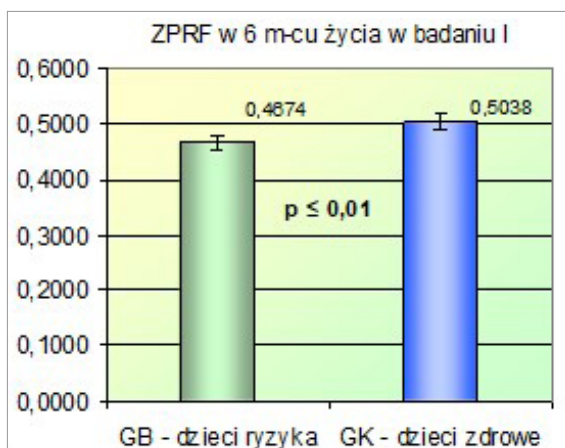
Syntetyczna ocena rozwoju fizycznego dzieci ryzyka (GB) i dzieci zdrowych (GK) za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PRF}

Wartości funkcji Z_{PRF} u dzieci z GB i GK w okresie noworodkowym i w badaniu pierwszym zilustrowano na rycinach 7 i 8. Analiza wyników potwierdziła istotnie niższy poziom rozwoju w grupie ryzyka w okresie noworodkowym ($Z_{PRF}=0,1756$) i niemowlęcym ($Z_{PRF}=0,4674$), w porów-

naniu z grupą kontrolną dzieci zdrowych (odpowiednio $Z_{PRF}=0,2060$, $Z_{PRF}=0,5038$); ($p \leq 0,001$; $p \leq 0,01$).



Ryc. 5. Wartości średnie funkcji Z_{PRF} u noworodków ryzyka w odniesieniu do dzieci zdrowych. Do oceny statystycznej zastosowano test jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA)



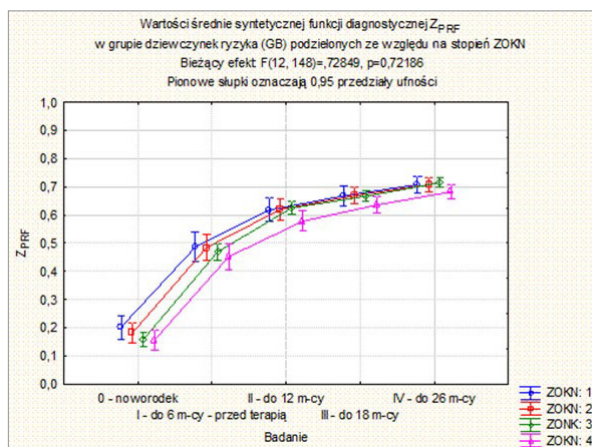
Ryc. 6. Wartości średnie funkcji Z_{PRF} u dzieci ryzyka w odniesieniu do dzieci zdrowych w badaniu I. Do oceny statystycznej zastosowano test jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA)

Dynamika rozwoju fizycznego dzieci ryzyka

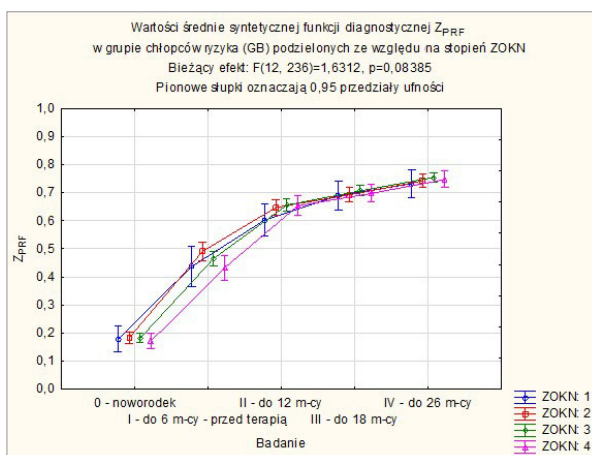
Dynamikę rozwoju fizycznego dzieci ryzyka podzielonych ze względu na płeć w okresie noworodkowym i w czterech kolejnych badaniach zestawiono w tabeli 6. Analiza wyników wykazała, że w okresie noworodkowym oraz w badaniu I i II dziewczynki i chłopcy nie różnili się istotnie statystycznie pomiędzy sobą. Odmienne przedstawiały się wyniki

w 2. r.ż, w badaniu III i IV rozwój fizyczny chłopców był znacząco lepszy niż dziewczynek, a różnice istotne statystycznie ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,05$).

Obserwację dynamiki rozwoju fizycznego dzieci ryzyka w podziale na płeć i o zdiagnozowanym stopniu ZOKN zilustrowano dla dziewczynek w tabeli 7 i na rycinie 7, u chłopców w tabeli 8 i na rycinie 8.



Ryc. 7. Dynamika rozwoju fizycznego mierzonego funkcją Z_{PRF} u dziewczynek ryzyka podzielonych ze względu na ZOKN



Ryc. 8. Dynamika rozwoju fizycznego mierzonego funkcją Z_{PRF} u chłopców ryzyka podzielonych ze względu na stopień ZOKN

Jak pokazują wyniki badań, poziom rozwoju fizycznego dzieci ryzyka ze względu na płeć nie zależy od stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN). Zarówno dziewczynki, jak i chłopcy nie różnili się istotnie statystycznie pomiędzy sobą w podgrupach ZOKN w okresie noworodkowym oraz w badaniach I–IV.

Tabela 6. Dynamika rozwoju fizycznego mierzonego funkcją Z_{PRF} u dzieci ryzyka podzielonych ze względu na płeć

Cecha	Funkcja Z_{PRF} dla dzieci z grupy ryzyka (GB)										Wynik testu post-hoc Tukeya
	Bad. 0 – noworodek		Bad. I		Bad. II		Bad. III		Bad. IV		
	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	
Płeć											
Dziewczynki	0,1686 ± 0,0473	41	0,4710 ± 0,0688	41	0,6138 ± 0,0555	41	0,6610 ± 0,0480	41	0,7060 ± 0,0434	41	0–I, I–II, II–III, III–IV p≤0,001
Chłopcy	0,1801 ± 0,0473	63	0,4650 ± 0,0688	63	0,6496 ± 0,0555	63	0,7001 ± 0,048	63	0,7483 ± 0,0434	63	0–I, I–II, II–III, III–IV p≤0,001
Wynik testu post-hoc Tukeya	NS		NS		NS		p ≤ 0,05		p ≤ 0,01		

Tabela 7. Wartości średnie funkcji Z_{PRF} z grupy dziewczynek ryzyka (GB) podzielonych z względu na stopień ZOKN w kolejnych badaniach

Cecha	Funkcja ZPRF dla dziewczynek z grupy ryzyka (GB)												Wynik testu post-hoc Tukeya
ZOKN	Bad. 0 – noworodek		Bad. I		Bad. II		Bad. III		Bad. IV		N	Wynik testu post-hoc Tukeya	
	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N			
1	0,2018 ± 0,0507	6	0,4858 ± 0,064	6	0,6176 ± 0,0507	6	0,6678 ± 0,0414	6	0,7079 ± 0,0349	6	0–I, I–II, II–III p≤0,001		
2	0,1807 ± 0,0507	8	0,4840 ± 0,064	8	0,6199 ± 0,0507	8	0,6686 ± 0,0414	8	0,7075 ± 0,0349	8	0–I, I–II, II–III p≤0,001		
3	0,1583 ± 0,0507	19	0,4688 ± 0,064	19	0,6251 ± 0,0507	19	0,6664 ± 0,0414	19	0,7146 ± 0,0349	19	0–I, I–II, III–IV p≤0,001		
4	0,1561 ± 0,0507	8	0,4520 ± 0,064	8	0,5780 ± 0,0507	8	0,6356 ± 0,0414	8	0,6826 ± 0,0349	8	0–I, I–II, II–III p≤0,001		
Wynik testu post-hoc Tukeya	NS		NS		NS		NS		NS		NS		

Tabela 8. Wartości średnie syntetycznej funkcji diagnostycznej Z_{prf} u chłopców ryzyka (GB) ze względu na stopień ZOKN w kolejnych badaniach

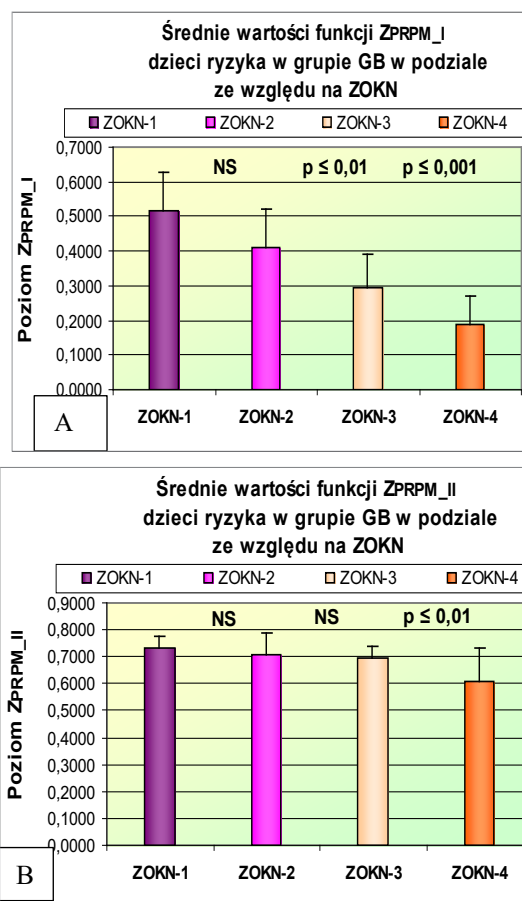
Cecha	Funkcja Z_{prf} dla chłopców z grupy ryzyka (GB)										Wynik testu post-hoc Tukeya	
	Bad. 0 – noworodek		Bad. I		Bad. II		Bad. III		Bad. IV			
			średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N	średnia ± SD	N		
ZOKN												
1		0,1792 ± 0,0452	4	0,4369 ± 0,0711	4	0,6031 ± 0,0577	4	0,6896 ± 0,0524	4	0,7323 ± 0,0485	4	0-I, I-II, II-III p ≤ 0,001
2		0,1831 ± 0,0452	18	0,4911 ± 0,0711	18	0,6473 ± 0,0577	18	0,6925 ± 0,0524	18	0,7424 ± 0,0485	18	0-I, I-II, II-III p ≤ 0,001
3		0,1815 ± 0,0452	30	0,4652 ± 0,0711	30	0,6558 ± 0,0577	30	0,7069 ± 0,0524	30	0,7544 ± 0,0485	30	p ≤ 0,001
4		0,1721 ± 0,0452	11	0,4321 ± 0,0711	11	0,6533 ± 0,0577	11	0,6976 ± 0,0524	11	0,7471 ± 0,0485	11	0-I, I-II, II-III p ≤ 0,001
Wynik testu post-hoc Tukeya		NS		NS		NS		NS		NS		

Syntetyczna ocena rozwoju psychomotorycznego mierzona za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PRPM}

Ocena rozwoju psychomotorycznego przeprowadzona za pomocą syntetycznej funkcji diagnostycznej Z_{PRPM} w podgrupach ZOKN pozwoliła określić dynamikę rozwoju w czterech badaniach.

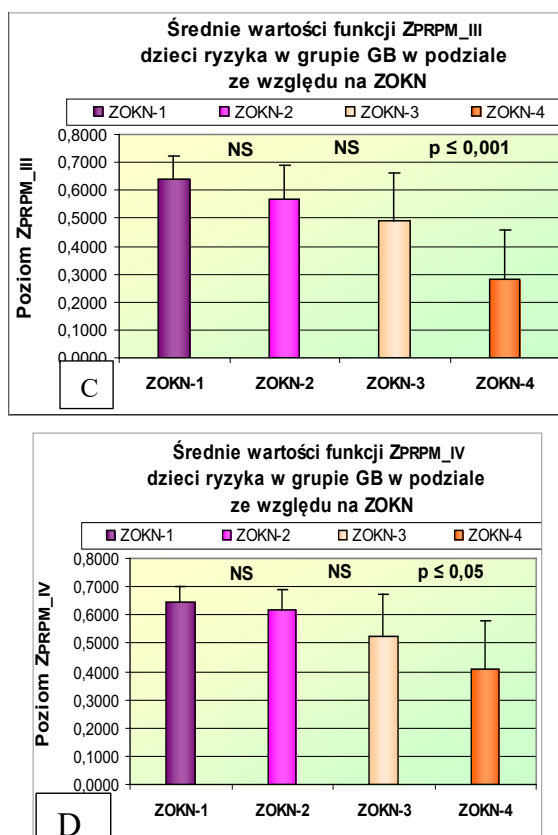
Syntetyczna ocena rozwoju psychomotorycznego mierzona za pomocą funkcji diagnostycznej Z_{PRPM} w podgrupach ZOKN

Kryterium stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej podzieliło badaną grupę dzieci ryzyka na cztery podgrupy, dla których wyznaczono średnie wartości funkcji diagnostycznej Z_{PRPM} w kolejnych badaniach. Wyniki i analizę statystyczną przedstawiono na rycinie 9.A-B i 10.C-D.



Ryc. 9. A-B. Porównanie średnich wartości funkcji Z_{PRPM_I} (ryc. A) i Z_{PRPM_II} (ryc. B) z uwzględnieniem stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN)

Porównanie średnich wartości funkcji Z_{PRPM} w podgrupach ZOKN wykazało lepszy rozwój psychomotoryczny niemowląt z lekkimi zaburzeniami przed terapią i w II kontrolnym badaniu. Dzieci ze średniociężkimi i ciężkimi ZOKN3-4 osiągnęły istotnie niższy poziom rozwoju ruchowego ($p \leq 0,001$). Po półrocznym okresie usprawniania niemowlęta z ZOKN3 uzyskały znaczną poprawę umiejętności, wyrównały poziom rozwoju i nie różniły się istotnie od niemowląt z ZOKN1-2. Tylko dzieci z ZOKN4 z ciężkimi uszkodzeniami odbiegały jeszcze w sposób istotny od pozostałych ($p \leq 0,01$).



Ryc. 10. C–D. Porównanie średnich wartości funkcji Z_{PRPM_III} (ryc. C) i Z_{PRPM_IV} (ryc. D) z uwzględnieniem stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN)

Porównanie średnich wartości funkcji Z_{PRPM} w badaniu III i IV wykazało słabszy rozwój psychomotoryczny dzieci z ciężkimi zaburzeniami ZOKN4, które nadal wymagały wspomagania rozwoju. Gorsze wyniki osiągnięto z powodu niekorygowania wieku pourodzeniowego. W podgrupie tej ponad 60 proc. stanowiły niemowlęta przedwcześnie urodzone.

W poniższej tabeli zestawiono współczynniki korelacji Pearsona w badaniu pierwszym, przed terapią, pomiędzy poszczególnymi syntetycznymi funkcjami opisującymi poziom zagrożenia, poziom rozwoju fizycznego i psychomotorycznego.

Tabela 9. Zestawienie siły związku pomiędzy syntetycznymi funkcjami diagnostycznymi Z mierzonymi współczynnikiem korelacji Pearsona w badaniu przed terapią

Cecha	ZPRPM_I	ZPZCiP	ZPZON	ZPZCPN
ZPRPM_I		-,3151	-,4524	-,4028
		N=104	N=104	N=104
		p=0,001	p=0,001	p=0,001
ZPZCiP	-,3151		,3943	,8699
	N=104		N=104	N=104
	p=0,001		p=0,001	p=0,001
ZPZON	-,4524	,3943		,7513
	N=104	N=104		N=104
	p=0,001	p=0,001		p=0,001
ZPZCPN	-,4028	,8699	,7513	
	N=104	N=104	N=104	
	p=0,001	p=0,001	p=0,001	

Źródło: opracowanie własne.

Dyskusja

W diagnostyce zaburzeń neurorozwojowych według Wojty należy określić czynniki ryzyka anamnestyczne (zebrane z wywiadu ciążowo-okołoporodowego i dokumentacji medycznej) oraz symptomatyczne (ocena motoryki spontanicznej i reaktywności posturalnej), wskazujące na opóźnienie i/lub patologię rozwoju dziecka. Samo stwierdzenie występowania czynników ryzyka nie jest wskazaniem do rozpoczęcia terapii. Zaleceniem do usprawniania jest nieprawidłowy rozwój funkcjonalny dziecka. W badaniach własnych wykazano występowanie licznych czynników zagrożenia. Istotnie statystycznie znaczenie miało występowanie chorób u matki, zagrażające poronienie, zagrażająca zamartwica, infekcje wewnątrzmaciczne, krwawienia do OUN, powikłania oddechowe, słabsza żywotność w skali Apgar, hiperbilirubinemia i inne (tab. 1). Zwrócono uwagę, że szkodliwe działania czynników ryzyka nie wpływają w takim

samym stopniu na poziom zagrożenia patologią. Dokonano łączenia wybranych czynników i utworzono 13 cech diagnostycznych, które przy zastosowaniu modelu matematycznego A. Kreft pozwoliły na ocenę poziomu zagrożenia mierzonego funkcją Z_{PZCPN} , wyliczenie współczynników korelacji (wagi), określenie siły związku danej cechy z funkcją Z oraz ustalenie kolejności ich ważności.

W przypadku badanej grupy najsilniej na poziom zagrożenia Z_{PZCPN} wpływały takie cechy, jak: niedojrzałość noworodka, mniejsze wymiary somatyczne ciała, niższa wydolność w skali Apgar, nieprawidłowy przebieg okresu noworodkowego, patologia struktury narządów (tab. 2, ryc. 2). Analiza wyników w grupie badanych dzieci (GB) wykazała dwukrotnie wyższy poziom zagrożenia mierzony funkcją Z_{PZCPN} w porównaniu z dziećmi zdrowymi (GK). W podgrupach ZOKN poziom zagrożenia zależał od stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej, najwyższe wartości odnotowano u niemowląt ze średniociężkimi i ciężkimi zaburzeniami (ZOKN3-4), prezentujących w badaniu reaktywności posturalnej powyżej sześciu nieprawidłowych reakcji ułożeniowych [1-8].

Rozwój fizyczny dzieci ryzyka był istotnie gorszy w okresie noworodkowym ($Z_{PRF}=0,1756$) i niemowlęcym ($Z_{PRF}=0,4674$), w porównaniu z grupą dzieci zdrowych ($p \leq 0,001$). W kolejnych badaniach, które wykonano tylko u dzieci ryzyka (GB), stwierdzono, że poziom rozwoju fizycznego ze względu na płeć nie zależy od stopnia zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN). Wartości syntetycznej funkcji Z_{PRF} w podgrupach nie różniły się istotnie statystycznie. Analiza współczynników korelacji metodą Kreft wykazała, że najsilniej na poziom rozwoju fizycznego wpływała masa ciała, najmniej wskaźnik BMI.

Na podstawie analizy dynamiki rozwoju psychomotorycznego w grupie ryzyka stwierdzono zróżnicowanie pomiędzy podgrupami i gorszy rozwój u dzieci z ciężkimi zaburzeniami ZOKN4 przed terapią. W 12. m.ż. uzyskano znaczną poprawę umiejętności ruchowych, większość badanych wyrównała poziom rozwoju pod koniec pierwszego roku życia, tylko niektóre prezentowały nieznaczące opóźnienia ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Kontrolne badania przeprowadzone w 18. i 26. m.ż. wykazały niewielkie deficyty u dzieci z ZOKN4, które nadal wymagały wspomagania rozwoju. Słabsze wyniki, jakie osiągnęły w testach MFDR, należy tłumaczyć faktem, że w badaniu III i IV nie korygowano wieku porodzeniowego, w grupie tej ponad 60 proc. stanowiły wcześniaki. Nie wszystkie także dzieci opanowały w tym czasie umiejętność samodzielnej lokomocji. Wielu badaczy obserwowało rozwój psychomotoryczny niemowląt urodzonych przedwcześnie, z niską masą urodzeniową, niską punktacją w skali Apgar. Dzieci te wykazywały duże opóźnienia

w 6. m.ż, ale pod koniec pierwszego roku wyrównywały poziom rozwoju i nie odbiegały istotnie od normy. Jest to zgodne z badaniami własnymi, większość niemowląt przedwcześnie urodzonych z ZOKN4, skierowanych na usprawnianie do 6. m.ż, wyrównała skorygowany poziom rozwoju ruchowego pod koniec pierwszego roku życia. Monitorowanie rozwoju w kolejnych, kontrolnych badaniach ujawniło istotnie gorszy rozwój psychomotoryczny wcześniaków z ciężkimi uszkodzeniami OUN bez korygowania wieku jeszcze w 18. i 26. m.ż. Dzieci te wykazywały niewielkie opóźnienia, ale nadal wymagały działań terapeutycznych. Wielu badaczy wskazuje, że wcześniaki stanowią grupę najbardziej zagrożoną w rozwoju patologią, w tym zespołem mózgowego porażenia dziecięcego. Innego zdania są: Pietrzyk i wsp, a także Stoińska i wsp. którzy nie potwierdzili wpływu stopnia wcześniactwa na opóźnienia w rozwoju psychomotorycznym [11–15].

W badanej grupie ryzyka, w materiale własnym, rozwój dzieci stymulowano, wykorzystując elementy różnych metod neurofizjologicznych, a jako wiodące zastosowano metodę Vojty, elementy NDT-Bobath i techniki pielęgnacji niemowląt, metodę Integracji Sensorycznej, PNF, masaż Shantali, elementy Castillo-Moralesa i inne. Efektywność terapii metodą Vojty u dzieci z wczesnym uszkodzeniem OUN wykazała w swoich badaniach Czenczek-Lewandowska z zespołem [16]. Nieprawidłowy rozwój psychomotoryczny, opóźnienia w rozwoju są wskazaniem do diagnostyki i wczesnej stymulacji oraz obserwacji w kierunku rozwoju porażenia mózgowego. Wczesna rehabilitacja daje szansę na wyrównanie lub zmniejszenie deficytów poprzez wykorzystanie plastyczności mózgu i mechanizmów kompensacyjnych.

Wnioski

1. W grupie badanych dzieci stwierdzono istotnie wyższy poziom zagrożenia czynnikami ryzyka mierzony funkcją Z_{PZCPN} oraz niższy poziom rozwoju fizycznego, w porównaniu z grupą kontrolną dzieci zdrowych.
2. U niemowląt ryzyka z wyższym stopniem zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej i krótszym czasem trwania ciąży wykazano wyższy poziom zagrożenia oraz niższy poziom rozwoju psychomotorycznego.
3. Występowanie czynników ryzyka, zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej i opóźnień w rozwoju psychomotorycznym wymaga wdrożenia działań terapeutycznych.

Piśmiennictwo

1. Banaszek G. Rozwój niemowląt i jego zaburzenia a rehabilitacja metodą Vojty. Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2004: 62–134.
2. Sadowska L. Mózgowe porażenie dziecięce – definicja, kompleksowa diagnostyka [w:] Sadowska L, Dziewulski M (red.). Neurofizjologiczne podstawy diagnostyki i terapii dzieci z zaburzeniami rozwojowymi. Wydawnictwo WSM, Warszawa 2012: 85–96.
3. Zdzenicka-Chyła A, Mitosek-Szewczyk K, Taczała J. Zagrożenia prawidłowego rozwoju. Rehab Prakt Elamed. 2019; 1: 13–17.
4. Meholic-Fetahovic A. Importance of early rehabilitation using Vojta method in symptomatic high-risk infants. Med Arh. 2005; 59(4): 224–226.
5. Kiebzak W. Znaczenie czynników ryzyka w ocenie zaburzeń rozwoju psychoruchowego dzieci w pierwszym roku życia. Post Rehab. 2008; 4(22): 29–33.
6. Bejster A, Sadowska L. Kształtowanie się więzi między matką a dzieckiem z uszkodzeniem ośrodkowego układu nerwowego na podstawie wstępnych obserwacji. Prz Uniw Rzesz Inst Leków. 2013; 3: 327–341.
7. Mytyk A, Dziekiewicz M, Banaszkiewicz A. Dziecko małe. Pediatr Dypl. 2013; 17(2): 58–61.
8. Orth H. Terapia metodą Vojty [w:] Surowińska J (red. wyd. pol.). Terapia metodą Vojty. Wydawnictwo Elsevier Urban & Parthner, Wrocław 2013: 268–278.
9. Bagnowska K, Falkowski M. Wybrane metody usprawniania dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Nowa Pediatr. 2013; 3: 119–123.
10. Dytrych G. Rehabilitacja i pielęgnowanie dziecka przedwcześnie urodzonego. Rehab Prakt. 2012; 3: 31–36.
11. Deljewska-Starykow A, Śliwiński Z. Ocena rozwoju motorycznego niemowląt według Vojty z uwzględnieniem czynników ryzyka w materiale ośrodka rehabilitacji dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Fizjoter Pol. 2002; 2(3): 218–219.
12. Stoińska B, Kosińska M, Pietrzycka D, Gadzinowski J. Rozwój somatyczny i psychoruchowy noworodków z bardzo małą urodzeniową masą ciała. Klin Perinatol Ginekol. 2006; 42(3): 16–21.
13. Krisciūnas A, Rimdeikiene I, Markūniene E. The evaluation of psychomotor development in preterm infants. Medicina (Kaunas). 2008; 44(5): 378–385.
14. Pietrzyk JJ, Klimek M, Kwinta P, Gasińska M. Rozwój psychoruchowy w wieku 2 lat dzieci urodzonych <33. tygodnia wieku płodowego: zależność od dojrzałości urodzeniowej. Post Neonatol. 2003, Supl. III: 170–175.
15. Kaźmierczak W, Fiegler-Rudolf P, Węgrzyn P. Przebieg ciąży i porodu u kobiet poniżej 18. oraz powyżej 35. roku życia. Ginekol Pol. 2005; 76(12): 980–985.
16. Czenczek-Lewandowska E, Pryzgoda Ł, Szklarska-Witek I, Bejster A, Sadowska L. Zmiany w rozwoju motorycznym niemowląt rehabilitowanych metodą Vojty. Medical Review. 2016; 14(3): 266–277.

ANNA BEJSTER¹, GRZEGORZ PRZYSADA¹¹Kolegium Nauk Medycznych UR

17. Specyfika szkodliwego działania czynników ryzyka w okresie prenatalnym, okołoporodowym, noworodkowym i niemowlęcym

The specificity of the harmful effects of risk factors in the prenatal, perinatal, neonatal and infant periods

Streszczenie

Rozwijający się układ nerwowy jest wrażliwy na działanie wielu czynników szkodliwych, które zostały nazwane czynnikami ryzyka. W każdym okresie rozwoju dziecka może dojść do jego uszkodzenia, objawy kliniczne pojawiają się stopniowo zgodnie z rytmem dojrzewania poszczególnych struktur ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Obszar uszkodzenia mózgu wyznacza zakres poszczególnych deficytów funkcjonalnych. Dziecko, którego rozwój może być zagrożony, nazwano dzieckiem ryzyka. Pojęcie to odnosi się najczęściej do niemowląt, u których prognozowano rozwój porażenia mózgowego. U dzieci ryzyka rozwój somatyczny i psychomotoryczny może być zaburzony w wyniku niedojrzałości lub zmian patologicznych OUN. Wszystkie noworodki po patologicznej ciąży, porodzie i okresie noworodkowym należą do tzw. grup ryzyka, ale nie wszystkie mają uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) i objawy, które predysponują do rozwoju porażenia mózgowego. Samo występowanie czynników z wywiadu nie jest równoznaczne ze wskazaniem do terapii. Warunkiem usprawniania jest nieprawidłowy rozwój fizyczny i psychomotoryczny, potwierdzony badaniami diagnostycznymi. W pierwszej części pracy przedstawiono charakterystykę wybranych czynników predysponujących do rozwoju porażenia mózgowego. W opinii wielu autorów niedotlenienie płodu jest najczęstszą przyczyną uszkodzenia OUN, poważnym zagrożeniem są zakażenia, krwawienia wewnątrzczaszkowe, powikłania okołoporodowe, choroby płodu i noworodka i inne.

Słowa kluczowe: uszkodzenie OUN, ryzyko anamnestyczne, rozwój psychomotoryczny

Abstract

The developing nervous system is sensitive to many harmful factors, which have been called risk factors. At each stage of a child's development, damage may occur, and clinical symptoms appear gradually, in line with the maturation rhythm of the individual structures of the central nervous system (CNS). The area of brain damage determines the extent of the individual functional deficits. A child whose development may be at risk is called a child at risk. This term most often refers to infants who were predicted to

develop cerebral palsy. In children at risk, somatic and psychomotor development may be disturbed as a result of immaturity or pathological changes in the CNS. All newborns after pathological pregnancy, childbirth and the neonatal period belong to the so-called risk groups, but not all have damage to the central nervous system (CNS) and symptoms that predispose to the development of cerebral palsy. The mere presence of factors from the interview does not constitute an indication for therapy. The condition for rehabilitation is incorrect physical and psychomotor development, confirmed by diagnostic tests.

The first part of the work presents the characteristics of selected factors predisposing to the development of cerebral palsy. According to many authors, fetal hypoxia is the most common cause of CNS damage, infections, intracranial bleeding, perinatal complications, fetal and neonatal diseases are a serious threat.

Keywords: CNS damage, anamnestic risk, psychomotor development

Wprowadzenie

Rozwijający się układ nerwowy jest wrażliwy na działanie wielu czynników szkodliwych, które zostały nazwane czynnikami ryzyka. W każdym okresie rozwoju dziecka może dojść do jego uszkodzenia, a objawy kliniczne pojawiają się stopniowo, zgodnie z rytmem dojrzewania poszczególnych struktur ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Obszar uszkodzenia mózgu wyznacza zakres poszczególnych deficytów funkcjonalnych. Dziecko, którego rozwój może być zagrożony, nazwano dzieckiem ryzyka. W piśmiennictwie medycznym pojęcie to odnosi się najczęściej do niemowląt, u których prognozowano rozwój porażenia mózgowego. U dzieci ryzyka rozwój somatyczny i psychomotoryczny może być zaburzony w wyniku niedojrzałości lub zmian patologicznych OUN. Wszystkie noworodki po patologicznej ciąży, porodzie i okresie noworodkowym należą do tzw. grup ryzyka, ale nie wszystkie mają uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) i objawy, które predysponują do rozwoju porażenia mózgowego. Samo występowanie czynników z wywiadu nie jest równoznaczne ze wskazaniem do terapii, chociaż jak podają autorzy, niemowlęta te powinny być objęte szczególną obserwacją. Obecność czynników ryzyka anamnestycznego z wywiadu nie kwalifikuje dziecka do terapii, wskazaniem do usprawniania jest nieprawidłowy rozwój fizyczny i psychomotoryczny [1–7].

Przegląd piśmiennictwa

W pierwszej części pracy przedstawiono charakterystykę wybranych czynników predysponujących do rozwoju porażenia mózgowego. W opinii wielu autorów niedotlenienie płodu jest najczęstszą przyczyną uszkodzenia OUN, poważnym zagrożeniem są zakażenia, krwawienia wewnątrzczaszkowe, powikłania okołoporodowe, choroby płodu i noworodka oraz inne.

Działanie czynników w okresie prenatalnym

Rozwój wewnątrzmaciczny determinują czynniki genetyczne ze strony dziecka i paragenetyczne ze strony matki. We wczesnej fazie rozwoju prenatalnego czynniki patologiczne powodują wrodzone zespoły chorobowe o różnych objawach klinicznych. Chorobom genetycznym towarzyszą wady wrodzone, upośledzenie umysłowe oraz niepełnosprawność ruchowa. W pierwszych tygodniach ciąży negatywnie na rozwój płodu wpływają choroby, takie jak: grypa, angina, świnka, ospa wietrzna, natomiast w okresie kształtowania się narządów wewnętrznych (organogeneza) największe zagrożenie stanowią patogeny TORCH, których nazwa pochodzi od pierwszych liter angielskich słów oznaczających: toksoplazmozę (T – Toxoplasmosis), inne zakażenia (O – Other infections microorganism), wirusy różyczki (R – Rubella), cytomegalie (C – Cytomegaliosis), opryszczki (H – Herpes simplex). Groźny wirus cytomegalii (Human cytomegalovirus – HCMV) powoduje zakażenie płodu i wrodzone uszkodzenie słuchu. Z kolei infekcje wirusem toksoplazmy gondi u około 10 proc. płodów powodują rozwój toksoplazmozy wrodzonej z objawami tzw. triady Sabina-Pinkertona, którą charakteryzuje występowanie wodogłowa lub małegołwia, zapalenie siatkówki oka i zwężenie śródmózgowia. Choroba często przebiega bezobjawowo, nierozpoznana odpowiednio wcześnie i nieleczona może ujawnić się w późniejszych latach życia dziecka. Rokowanie w przypadku patogenów TORCH jest niekorzystne, obarczone wysoką śmiertelnością. U noworodków, które przeżyją, wystąpi upośledzenie umysłowe, ślepotą, niedosłuch, padaczka, opóźnienie rozwoju psychoruchowego, trudności w uczeniu się [4, 8].

Niekorzystne dla rozwoju płodu są wszystkie choroby matki w czasie ciąży, takie jak: nadciśnienie tętnicze, wady serca, cukrzyca, choroby tarczycy, nadczynność przytarczyc. Cukrzyca ciążowa (GDM – gestational diabetes mellitus) jest poważnym schorzeniem matki i rozwijającego się dziecka. Negatywne następstwa nieleczonej cukrzycy to nadciśnienie tętnicze, gestoza, poronienia, zakażenia układu moczowo-płciowego. Hiperglikemia występująca od 8–10 tygodnia życia płodowego powoduje wady rozwojowe ośrodkowego układu nerwowego i sercowo-naczyniowego. Częściej u takich niemowląt obserwuje się po urodzeniu powikłania oddechowe (RDS – respiratory distress syndrome) i metaboliczne (hipoglikemię, hiperbilirubinemię). Noworodki matek cukrzycowych rodzą się z nadmierną wagą ciała (makrosomia), czyli powyżej 90. centyla w układzie siatek centylowych, co odpowiada masie powyżej 4100 g. Płód otrzymuje zwiększone dawki glukozy od matki, co wzmacnia wydzielanie insuliny oraz czynników insulinopodob-

nych i w konsekwencji prowadzi do rozrostu tkanki tłuszczowej. Dzieci takie w wieku dorosłym obciążone są większym ryzykiem zachorowania na cukrzycę i otyłość [9].

Poważne zagrożenie stanowią ostre i przewlekłe stany zapalne ciążarnych, powodujące wrodzone infekcje płodu, za niekorzystne uważa się także niedobory endogennych aminokwasów i witamin, konflikt serologiczny, wady serca, niedokrwistość znacznego stopnia. Częściej u kobiet przed 18. i po 35. roku życia obserwuje się powikłania w przebiegu ciąży i porodu, a także u rodzących po 30. r.ż. oraz u wieloródek powyżej pięciu porodów. Istotna jest także masa ciała ciążarnych, matki z wagą powyżej 85 kg częściej chorują na nadciśnienie i cukrzycę. Z kolei, gdy waga spada poniżej 45 kg, istnieje ryzyko zahamowania rozwoju wewnątrzmacicznego płodu. Oprócz wyżej wymienionych czynników niekorzystnie na rozwój płodu wpływają: urazy fizyczne matki, choroby zakaźne, krwawienia, poronienia, gestoza, niewydolność szyjki macicy i porody przedwczesne. Obecnie coraz większą uwagę przypisuje się wpływowi środowiskowo-rodzinnym ze strony matki. Równie ważne dla rozwijającego się płodu jest zdrowie psychiczne kobiety ciężarnej. Jak pokazują badania, w przypadkach złego samopoczucia, stresu, występuje nasilenie dolegliwości. Wysoki poziom lęku towarzyszy kobietom w ciąży zagrożonej. Kobiety, u których wystąpiło zatrucie ciążowe, rodzą dzieci z objawami hipotrofii wewnątrzmacicznej, pomimo prawidłowego czasu trwania ciąży. Również noworodki matek palących papierosy lub narażonych na przebywanie w dymie papierosowym mają niższą masę urodzeniową o około 300–400 gramów [9, 10].

W patogenezie uszkodzeń rozwijającego się mózgu uwagę zwraca zespół niedotlenieniowo-niedokrwieny płodu.

Encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna u noworodków (ENN)

W opinii wielu autorów niedotlenienie płodu jest najczęstszą przyczyną uszkodzenia OUN w okresie okołoporodowym. Może być spowodowane zmniejszeniem ilości krwi przepływającej w naczyniach krwionośnych z powodu zaciśnięcia pępowiny czy wczesnego oddzielenia łożyska. Za typowe dla niedotlenienia przyjmuje się krwawienia podwyściółkowe z naczyń końcowych, które dotyczą okolicy jądra ogoniastego (nucleus caudatus), ale mogą obejmować także korę mózgową, zwoje podstawy, pień mózgu i mózdzek. Niedotlenienie prowadzi zwykle do depresji noworodka, co związane jest z obniżoną punktacją w skali Apgar, występowaniem objawów neurologicznych, zaburzeniami rozwoju psychomotorycznego. Rozpoznanie wewnątrzmacicznego niedotlenie-

nia opiera się obecnie na badaniu profilu biofizycznego zwanego testem Meninga. Ocenie podlega pięć parametrów biofizycznych, w tym cztery monitorowane w badaniu USG (napiecie mięśni, ruchy płodu, ruchy oddechowe, płyn owodniowy) oraz test niestresowy (NST). Inne metody pośrednie to: analiza czynności serca (kardiotokografia), pomiar stanu równowagi kwasowo-zasadowej we krwi pobranej z naczyń pępowiny w czasie ciąży, porodu lub natychmiast po rozwiązaniu. Z kolei metodą leczenia zespołów niedotlenieniowo-niedokrwiennych, która budzi wiele kontrowersji z jednej strony, z drugiej jednak zyskuje coraz większe zainteresowanie, jest hipotermia. Metodę tę stosuje się u noworodków donoszonych z encephalopatią niedotlenieniowo-niedokrwienną. Występuje u 1–2 przypadków na 1000 żywo urodzonych dzieci. Oziębienie całego ciała lub tylko głowy do temperatury poniżej 34 stopni (hipotermia umiarkowana) lub powyżej 34 stopni (hipotermia łagodna) w ciągu pierwszych sześciu godzin po urodzeniu zmniejsza obszar uszkodzenia mózgu i tym samym zwiększa szanse na przeżycie dziecka, bez deficytów neurologicznych [11, 12].

Czynniki szkodliwe działające w okresie okołoporodowym

Najczęstszą przyczyną przedporodowego zagrożenia jest niewydolność maciczno-łożyskowa. Brak postępu porodu i związane z tym przedłużanie się porodu, pęknięcie pęcherza płodowego mogą być przyczyną operacyjnego rozwiązania ciąży. Noworodki urodzone przez cięcie cesarskie przedstawiają różne problemy zdrowotne, np. objawy związane z narkozą i znieczuleniem. Uszkodzenia okołoporodowe najczęściej powstają w wyniku zadziałania: urazów mechanicznych i czynników fizycznych powodujących w czasie porodu wahania ciśnienia wewnątrzmacicznego. Innym poważnym problemem położników i neonatologów są przedwczesne porody, które ze względu na wieloczynnikową etiologię stanowią poważny problemem współczesnej perinatologii. Zdaniem badaczy różne są przyczyny występowania „zespołów porodu przedwczesnego”. Lockwood i Kuczyński [13] opisali rodzaje szlaków prowadzących do przedwczesnych porodów. Autorzy na pierwszym miejscu wymienili infekcje wewnątrzmaciczne i bakteryjne. Z kolei Helwich podaje, że spontaniczny poród przedwczesny występuje u ponad 40 proc. rodzących przed 27 Hbd i u 1/4 kobiet po 27 Hbd [4]. W przypadku „późnych porodów przedwczesnych” po 33 Hbd głównym czynnikiem jest stres. Wielu autorów, również Reddy, podkreśla niekorzystny wpływ przedwczesnych porodów na stan zdrowia dziecka, szczególnie w ciąży mnogiej, wielowodziu i makrosomii płodu [15]. Poważnym powikłaniem okołoporodowym są krwawienia do

OUN. Według najnowszych doniesień u dzieci przedwcześnie urodzonych, podczas przechodzenia główki przez kanał rodny, w następstwie ucisku i w wyniku działania zwiększonego ciśnienia, może dochodzić do pęknięcia naczyń krwionośnych. A. Hansen i wsp. wykazali w grupie noworodków z masą ciała 500–1500 gramów, że poród drogą pochwową sprzyja powstawaniu wylewów [13–15].

Czynniki szkodliwe działające w okresie noworodkowym i niemowlęcym

Najczęstszą przyczyną uszkodzenia OUN u dzieci przedwcześnie urodzonych z małą wagą ciała są krwawienia okołodokomorowe, związane z zaburzeniami krążenia mózgowego. Na zmiany przepływu krwi w naczyniach mózgowych wpływa stosowanie zabiegów medycznych ratujących życie noworodka, np. mechanicznej wentylacji. Ryzyko wylewów okołodokomorowych zwiększają powikłania medyczne, takie jak np. dysplazja oskrzelowo-płucna, zespół zaburzeń oddychania, martwicze zapalenie jelit, sepsa. W etiopatogenezie krwawień śródczaszkowych zasadniczą rolę odgrywa warstwa rozrodcza (matrix) umiejscowiona pod wyściółką komórek bocznych. W wyniku działania niekorzystnych czynników dochodzi do rozerwania naczyń krwionośnych macierzy rozrodczej i wynaczynienia krwi do układu komorowego i substancji białej, co powoduje jej rozmiękanie i martwicę, w skrajnych przypadkach wodogłowie pokrwotoczne. Obszar matrix zmniejsza się wraz z wiekiem płodowym, co oznacza, że skutki krwawień ze spłotów naczyniowych są tym mniejsze, im bardziej dojrzały jest noworodek. Krwawienia śródczaszkowe mogą wystąpić u dzieci donoszonych w przypadku ciężkiego i powikłanego porodu oraz u wcześniaków z masą urodzeniową poniżej 1200 g i z wadami wrodzonymi serca. U niemowląt przedwcześnie urodzonych w przypadku niezamknięcia się przewodu tętniczego Botalla (PDA – patent ductus arteriosus), w ciągu pierwszych sześciu tygodni życia dziecka, krew może dochodzić do jelit, powodując krwawienia i owrzodzenia przewodu pokarmowego tzw. martwicze zapalenie jelit (NEC – ang. necrotizing enterocolitis). U bardzo młodych wcześniaków z masą urodzeniową 1000–2500 g najczęściej dochodzi do wylewów śródkomorowych II i IV stopnia, często współistniejących z zespołem błon szklistych. Wylew śródczaszkowy objawia się najczęściej: zaburzeniami oddychania, krążenia, zaburzeniami rytmu snu, zmienną pobudliwością, krzykiem mózgowym, mogą pojawiać się drgawki, które pogarszają rokowanie. Obserwuje się także oczopląs, drobnofaliste drżenia rąk, szponiaste ustawienie dłoni. Często występuje osłabienie

aktywności i obniżenie napięcia mięśniowego w kończynach (ułożenie żabie). Oprócz hipotonii mięśniowej mogą dołączyć się napady bezdechu i sinicy, obrzęki czy powiększanie się wymiarów czaszki z objawami narastającego wodogłowia. Objawy kliniczne wylewu śródczaszkowego są bardziej nasilone u noworodków przedwcześnie urodzonych. Inne naczyniopochodne uszkodzenia okołoporodowe mózgu, jak krwotok podpajęczynówkowy, krwiaki podtwardówkowe, obrzęk mózgu nie są już tak groźne dla życia dziecka, ale w przyszłości mogą zaburzać rozwój psychoruchowy [16–18].

W patogenezie wczesnego uszkodzenia OUN u noworodka istotnym czynnikiem ryzyka zwiększającym zachorowalność jest hiperbilirubinemia. Fizjologiczna żółtaczka, naturalnie występująca u noworodków, nie wywołuje negatywnych zmian, pojawia się w 2.–3. dobie życia, poziom bilirubiny nie przekracza 10 mg/dl. Dotyczy 60–70 proc. noworodków urodzonych w terminie i 80 proc. przedwcześnie urodzonych. Gdy stężenie bilirubiny w osoczu przekracza normę, żółtaczkę uznaje się za patologiczną [19], wtedy u noworodków odżywianych sztucznie bilirubina przekracza 15 mg/dl, u karmionych piersią 17 mg/dl. Wysoki poziom bilirubiny utrzymuje się powyżej ósmej doby u donoszonych, u wcześniaków powyżej 14. doby. Różne są przyczyny hiperbilirubinemii, najczęściej wymienia się: konflikt serologiczny, ciążę mnogą, cukrzycę, wcześniactwo, mukowiscydozę, a także zespół Criglera-Najjara i inne. Neurotoksyczne działanie bilirubiny niezwiązanej (pośredniej) powoduje w skrajnych przypadkach żółtaczkę jąder podkorowych mózgu (kernicterus) zwaną encefalopatią bilirubinową, która nieleczona prowadzi do poważnych powikłań: niedorozwoju umysłowego, porażenia mózgowego, niedosłuchu, padaczki. W łżejszych przypadkach uszkodzenie neuronów objawia się zaburzeniami napięcia mięśniowego, odgięciowym ułożeniem ciała dziecka, apatią, niechęcią do ssania. Najczęstszą postacią jest żółtaczka spowodowana niezgodnością grupową krwi matki i płodu z powodu odkładania się niezwiązanej bilirubiny w mózgu, co wywołuje neurologiczne zaburzenia, osłabienie mięśni, upośledzenie umysłowe i niedosłuch. W leczeniu żółtaczki stosuje się fototerapię, gdy stężenie bilirubiny wynosi powyżej 10–15 mg/dl lub w cięższych stanach (powyżej 20 mg/dl) transfuzję wymienną krwi [20–23].

Uraz okołoporodowy może dotyczyć części miękkich tkanek i kostnych głowy (otarcia, krwiaki podskórne i podokostnowe), kończyn (złamań obojczyka) oraz spowodować wylewy śródczaszkowe do OUN (podoponowe, dokomorowe i do tkanki mózgowej), będące przyczyną zaburzeń w rozwoju psychomotorycznym i zespołów mózgowego porażenia dziecięcego.

Podsumowanie

Działanie niektórych czynników ryzyka w okresie prenatalnym i postnatalnym może powodować uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) i w konsekwencji prowadzić do zaburzeń rozwoju somatycznego i psychomotorycznego. Nie wszystkie czynniki ryzyka powodują uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) i predysponują do rozwoju porażenia mózgowego, ale mogą powodować słabszy rozwój funkcjonalny. Występowanie anamnestycznych czynników ryzyka z wywiadu nie jest zaleceniem do rozpoczęcia stymulacji rozwoju. Wskazaniem do usprawniania jest opóźnienie i/lub nieprawidłowy rozwój fizyczny i psychomotoryczny.

Piśmiennictwo

1. Orth H. Terapia metodą Vojty [w:] Surowińska J (red. wyd. pol.). Terapia metodą Vojty. Wydawnictwo Elsevier Urban & Parthner; Wrocław 2013: 268–278.
2. Vojta V, Peters A. Metoda Vojty (Banaszek G, Gantner J tłum.). Wydawnictwo ATUT-WWO, Wrocław 2006: 27–31, 36–41.
3. Sadowska L. Neurofizjologiczna diagnostyka i terapia dzieci z zaburzeniami rozwoju psychoruchowego. Studia i Monografie. Wydawnictwo AWF, Wrocław 2001; 58: 5–61.
4. Helwich E. Postępy w neonatologii. *Pediatr Dypl.* 2003; 7(4): 11–15.
5. Vojta V. Zur Prognose der spät behandelten cerebralkretischen Kinder für die freie Fortbewegung bei Behandlung mit Mustern der Reflexfortbewegung. *Der Kinderarzt.* 1987; 18: 1161–1172.
6. Czenczek-Lewandowska E, Szklarska-Witek I, Bejster A, Sadowska L. Zmiany w rozwoju motorycznym niemowląt rehabilitowanych metodą Vojty. *Medical Review.* 2016; 14(3): 266–277.
7. Sadowska L. Neurofizjologiczne podstawy fizjoterapii u dzieci w teorii i praktyce [w:] Pop T, Obodyński K (red.). Fascynacje rehabilitacją. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego 2010: 210–230.
8. Sikora J. Znaczenie czynników mikrobiologicznych w poronieniach i porodzie przedwczesnym – standard postępowania diagnostyczno-leczniczego. *Perinatol Neonatol Ginekol.* 2011; 4(1): 37–43.
9. Łagoda K, Kobus G, Bachórzewska-Gajewska H. Wpływ cukrzycy ciążowej na rozwój płodu i noworodka. *Endokrynol Otyłość.* 2008; 4(4): 168–173.
10. Kaźmierczak W, Fiegler-Rudolf P, Węgrzyn P, Cholewa D, Kliś J. Przebieg ciąży i porodu u kobiet poniżej 18. oraz powyżej 35. roku życia. *Ginekol Pol.* 2005; 76(12): 980–985.
11. Bomba-Opoń D, Wielgoś M. Monitorowanie dobrostanu płodu podczas ciąży i porodu [w:] Wielgoś M (red.). Standardy prowadzenia ciąży. Biblioteka Ginekologa Praktyka. Via Medica, Gdańsk 2015; 15: 79–84.
12. Bomba-Opoń D. Standardy opieki okołoporodowej w przypadkach występowania określonych powikłań. *Ginekol Perinatol Prakt.* 2016; 1(1): 1–9.
13. Skoczyła M, Baczyńska M, Chudzik A, Krajewski P, Pokrzywiczka M, Kalinka J. Późny poród przedwczesny – punkt widzenia położnika. Część I. *Perinatol Neonatol Ginekol.* 2011; 4(1): 44–48.
14. Czajkowski K. Diagnostyka porodu przedwczesnego. *Perinatol Neonatol Ginekol.* 2009; 2(3): 165–168.

15. Reddy UM, Ko CW, Raju TN, Wilinger M. Delivery indications at late-preterm gestations and infant mortality rates in the United States. *Pediatrics*. 2009; 124: 234–240.
16. Kułakowska Z. Wczesne uszkodzenie dojrzewającego mózgu. Wydawnictwo Folium, Lublin 2003: 226–227.
17. Kułakowska Z. Wybrane aspekty wczesnego rozpoznawania uszkodzenia mózgu u noworodków. *Pediatr Pol*. 2007; 82(10): 816–823.
18. Helwich E, Bekesińska-Figatowska M, Bokiniec R. Rekomendacje dotyczące badań obrazowych ośrodkowego układu nerwowego u płodów i noworodków. *J Ultrasonogr*. 2014; 14: 203–216.
19. Wasiluk A, Polewko A, Ozimirski A. Współczesna diagnostyka i leczenie żółtaczek u noworodków i niemowląt. *Diag Lab Journal of Laboratory Diagnostic*. 2012; 48(4): 405–411.
20. Tołoczko J, Kornacka MK. Żółtaczki okresu noworodkowego – czy wszystko już wiemy? *Klin Pediatr*. 2006; 14(2): 201–216.
21. Kornacka MK. Hiperbilirubinemia okresu noworodkowego – problem stale aktualny, *Post Neonatol*. 2008; 1: 55–61.
22. Lauer BJ, Spector ND. Hyperbilirubinemia in the newborn. *Pediatr Rev*. 2011; 32: 341–349.
23. Sarici SU, Serdar M, Korkmaz A, Erdem G, Oran O, Tekinalp G, Yurdakök M, Yigit S. Incidence, course and prediction of hyperbilirubinemia in near-term and term newborns. *Pediatrics*. 2004; 113: 775–780.

ANNA BEJSTER¹, GRZEGORZ PRZYSADA¹¹Kolegium Nauk Medycznych UR

18. Znaczenie metod neurofizjologicznych w diagnostyce zaburzeń rozwoju u niemowląt i małych dzieci z uszkodzeniami ośrodkowego układu nerwowego

The importance of neurophysiological methods in the diagnosis of developmental disorders in infants and young children with damage to the central nervous system

Streszczenie

Diagnozowanie zaburzeń w rozwoju psychomotorycznym jest zadaniem trudnym z powodu niedojrzałości narządów i układów, wieku dziecka, podobieństwa objawów fizjologicznych, które ulegają zmianie w kierunku patologicznym. Kompleksowa diagnostyka obejmuje badanie pediatryczne, kliniczne badanie neurologiczne, kontrolę rozwoju fizycznego i psychomotorycznego. Pomocnicze są badania laboratoryjne i techniczne metody obrazowania OUN. Diagnostyka powinna być uzupełniona jak najwcześniej oceną fizjoterapeutyczną, logopedyczną i psychologiczną. Do usprawniania kwalifikowane są niemowlęta, u których w badaniu neurologicznym oraz w badaniach obrazowych stwierdzono wczesne uszkodzenie OUN i/lub diagnozowane metodami neurofizjologicznymi (metodą Wojty, NDT-Bobath, Prechtl'a) oraz w oparciu o tzw. kamienie milowe. Brak opanowania przez dziecko umiejętności opisanych jako „kamienie milowe” wskazuje najczęściej na opóźnienie rozwoju motorycznego i wymaga działań terapeutycznych. Ponadto stwierdza się zakłócenia w rozwoju reflektorycznym, zaburzenia napięcia posturalnego, zaburzenia integracji sensorycznej. W pracy szczegółowo omówiono neurokinezyologiczną diagnostykę opracowaną przez Wojtę, która pozwala wykryć zaburzenia ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN) w wieku wczesnoniemowlęcym i określić stopień uszkodzenia OUN. Zastosowanie metod neurofizjologicznych pozwala na weryfikowanie indywidualnego postępowania usprawniającego w celu zapewnienia systematyczności i skuteczności działań terapeutycznych. Większość badaczy rekomenduje usprawnianie dzieci z ciężkimi uszkodzeniami OUN, w lżejszych przypadkach należy rozważyć, czy dziecko ma szansę na samoistną normalizację deficytów. W przeciwnym razie zaburzenia mogą mieć charakter tzw. minimalnych uszkodzeń mózgu, które w przyszłości manifestują się wadami postawy, zaburzeniami integracji sensorycznej czy nadrucliwością.

Słowa kluczowe: metoda Wojty, badania diagnostyczne niemowlęcia, reaktywność posturalna

Abstract

Diagnosing disorders in psychomotor development is a particularly difficult task, due to the immaturity of organs and systems, the age of the child, and the similarity of physiological symptoms that change pathologically. Comprehensive diagnostics include a pediatric examination, clinical neurological examination, and control of physical and psychomotor development. Laboratory tests and technical imaging methods of the CNS are auxiliary. Diagnostics should be supplemented by the earliest possible physiotherapeutic assessment according to neurophysiological methods, as well as speech therapy and psychological assessment. Infants with early CNS damage in neurological and imaging studies and/or diagnosed with neurophysiological methods (Vojta, NDT-Bobath, Prechtl method) and based on "milestones" are eligible for rehabilitation. The lack of mastery of the skills described as "milestones" by the child most often indicates a delay in motor development and requires therapeutic measures. Moreover, there are disturbances in reflector development, disturbances in postural tension, disturbances in sensory integration. The paper discusses in detail the neurokinesiological diagnostics developed by Vojta, which allows to detect central nervous coordination disorders (OCD) in early infancy and to determine the degree of CNS damage. The use of neurophysiological methods allows for the verification of individual rehabilitation procedures in order to ensure systematic and effective therapeutic activities. Most researchers recommend rehabilitation of children with severe CNS damage, in less severe cases it should be considered whether the child has a chance of spontaneous normalization of deficits. Otherwise, the disturbances may be of the so-called minimal brain damage, which in the future is manifested by posture defects, impaired sensory integration or hyperactivity.

Keywords: Vojta method, infant diagnostic tests, postural reactivity

Wprowadzenie

Diagnozowanie zaburzeń w rozwoju psychomotorycznym jest zadaniem szczególnie trudnym z powodu niedojrzałości narządów i układów oraz wieku dziecka. Kompleksowa diagnostyka obejmuje badanie pediatryczne, kliniczne badanie neurologiczne, kontrolę rozwoju somatycznego i psychomotorycznego. Pomocnicze są badania laboratoryjne i techniczne metody obrazowania OUN. Diagnostyka powinna być uzupełniona jak najwcześniejszą oceną fizjoterapeutyczną według metod neurofizjologicznych oraz oceną logopedyczną i psychologiczną. Do usprawniania kwalifikowane są niemowlęta, u których w badaniu neurologicznym i w badaniach obrazowych stwierdzono wczesne uszkodzenie OUN i/lub diagnozowane metodami neurofizjologicznymi (metodą Vojty, NDT-Bobath, Prechtl'a) oraz w oparciu o tzw. kamienie milowe. Brak opanowania przez dziecko umiejętności opisanych jako „kamienie milowe” wskazuje najczęściej na opóźnienie rozwoju motorycznego i wymaga działań terapeutycznych. W pracy omówiono szczegółowo neurokinezyjologiczną diagnostykę opracowaną przez Vojtę.

Przegląd piśmiennictwa

Neurokinezyjologiczna diagnostyka rozwoju niemowląt według Wojty

Neurokinezyjologiczna metoda opracowana przez prof. Wojtę jest ważnym narzędziem do diagnozowania ośrodkowych zaburzeń ruchowych u niemowląt i małych dzieci. Według Wojty każdy człowiek ma wrodzony, genetycznie uwarunkowany program wzorców właściwego ułożenia ciała, postawy, pionizacji i celowego poruszania się do przodu. Nadrzędną sterującą rolę w procesie rozwoju ruchowego odgrywa układ nerwowy, który warunkuje prawidłowy rozwój funkcji ruchowych i stopniowe uczenie się coraz bardziej złożonych czynności. Autor w swojej koncepcji wprowadził pojęcie ontogenezy motorycznej rozumianej jako program ruchowy oraz ontogenezy posturalnej, czyli umiejętności kontroli postawy ciała. Miarą ontogenezy motorycznej są pojawiające się co sześć tygodni tzw. kamienie milowe w aktywności spontanicznej, zaś miarą ontogenezy posturalnej są prowokowane reakcje ułożeniowe, tzw. reaktywność posturalna [1–6].

Metoda Wojty składa się z części diagnostycznej i terapeutycznej. Badanie diagnostyczne, oprócz szczegółowego wywiadu w zakresie czynników ryzyka, obejmuje ocenę motoryki spontanicznej, badanie rozwoju reflektorycznego, a także ocenę reaktywności posturalnej w siedmiu próbach ułożeniowych. W terapii wykorzystuje się mechanizm torowania (pobudzenia pól koordynacyjnych mózgu w OUN) poprzez czasowe i przestrzenne sumowanie bodźców, w wyniku działania na tzw. strefy wyzwolenia. Gdy plan rozwoju ruchowego został zablokowany z przyczyn genetycznych czy wskutek działania szkodliwych czynników patologicznych, terapia poprzez aktywację systemu nerwowego ma za zadanie przywrócić prawidłowe, wrodzone wzorce motoryki spontanicznej [1–8].

Neurokinezyjologiczna diagnostyka niemowląt obejmuje jakościową i ilościową ocenę zaburzeń rozwoju psychomotorycznego na podstawie:

1. Obserwacji spontanicznego zachowania dziecka (motoryka spontaniczna).
2. Oceny reaktywności posturalnej (dojrzałość posturalna).
3. Badania odruchów prymitywnych (rozwój reflektoryczny).

Reaktywność posturalną według Wojty obejmuje badanie w siedmiu próbach (reakcjach) ułożeniowych (ryc.1):

- Reakcja trakcyjna według Prechtl'a – próba podciągania za rączki w modyfikacji Wojty.
- Reakcja zawieszenia poziomego według Landau'a.
- Reakcja zawieszenia pachowego.
- Reakcja wychylenia bocznego według Wojty.
- Reakcja zawieszenia poziomego według Collis.

- Reakcja zawieszenia pionowego według Peipera-Isberta.
- Reakcja zawieszenia pionowego według Collis.

Wymienione próby określają automatyczną zdolność OUN do koordynowania reakcjami ruchu i postawy, w odpowiedzi na nagłą i szybką zmianę ułożenia ciała w przestrzeni. Na podstawie liczby nieprawidłowych reakcji ułożeniowych określa się stopień zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN). Badanie stanowi obecnie ważne narzędzie diagnostyczne do monitorowania kierunku rozwoju i zagrożenia mózgowym porażeniem dziecięcym w Polsce i na świecie [7, 8].

Podstawą do określenia zaburzeń ZOKN jest liczba nieprawidłowych reakcji. Vojta wyznaczył cztery stopnie zaburzeń ośrodkowej koordynacji nerwowej (ZOKN):

1. Stopień najlżejszy ZOKN – dziecko prezentuje od 1 do 3 nieprawidłowych reakcji.
2. Stopień lekki ZOKN – dziecko prezentuje od 4 do 5 nieprawidłowych reakcji.
3. Stopień średniociężki ZOKN – dziecko prezentuje od 6 do 7 nieprawidłowych reakcji.
4. Stopień ciężki ZOKN – 7 nieprawidłowych reakcji ułożeniowych i zaburzenia napięcia posturalnego.



Ryc. 1. Tablica reakcji ułożeniowych według Vojty

Źródło: Verlags-Gruppe Beleke, www.beleke.de.

Znaczącym kryterium diagnostycznym jest ocena dynamiki zaburzeń ZOKN w pierwszym roku życia. W najlżejszych i lekkich uszkodzeniach dochodzi do spontanicznych normalizacji na poziomie 95–75 proc, natomiast w średniociężkich i ciężkich na poziomie 55–85 proc. Poważne zagrożenie porażeniem mózgowym występuje, gdy liczba nieprawidłowych reakcji utrzymuje się lub narasta w kolejnych badaniach [3, 9].

Ocena reaktywności posturalnej według Vojty

Badanie reaktywności posturalnej (ryc. 1) wyzwala automatycznie odpowiedzi motoryczne w postaci odruchowych wzorców postawy i ruchu. Reakcje odzwierciedlają zdolność OUN do koordynowania złożonymi ruchami poszczególnych części ciała w zmieniających się warunkach (kierowanie mechanizmami posturalnymi). Ośrodkowy układ nerwowy zdrowego niemowlęcia „generuje” prawidłowe odpowiedzi, uszkodzony lub niedojrzały stereotypowe odpowiedzi ruchowe, które obserwuje się jako: nadmierny wyprost i „odginanie” ciała, asymetrie (skręcanie tułowia zawsze po tej samej stronie lub pochylenie głowy do jednego z barków), zmiany w zakresie napięcia posturalnego, ustawienie barków w retrakcji i protrakcji, zaciśnięcie ręki z kciukiem w pięść, wyprost kończyny górnej z rotacją wewnętrzną i przywiedzeniem ramienia do tułowia.

Na nieprawidłowości w rozwoju wskazują: „silnie wyrażony” wyprost kończyn dolnych, z rotacją wewnętrzną i przywiedzeniem uda, ustawianie stóp w zgięciu podeszwowym, „szpotawienie” stóp, tendencja do krzyżowania nóg. We wczesnym uszkodzeniu niedojrzałego mózgu nieprawidłowe odpowiedzi ruchowe widoczne są już w okresie noworodkowym [5–10].

Opis motoryki spontanicznej w poszczególnych kwartałach życia

W ocenie motoryki spontanicznej Vojta wyróżnia: mechanizmy podporowo-wyprostne, automatyczne sterowanie położeniem ciała w przestrzeni, ruch fazowy, który przemieszcza poszczególne części ciała, przenosząc środek ciężkości. Opis motoryki spontanicznej w poszczególnych kwartałach życia przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Motoryka spontaniczna niemowlęcia w pierwszym roku życia dziecka

Motoryka spontaniczna kwartał
Pod koniec 3. m.ż. niemowlę leży stabilnie na plecach i brzuchu, w leżeniu przodem unosi głowę i utrzymuje ją około 3 min, miednica leży płasko na podłożu, płaszczyzna podporu na łokciach i spojeniu łonowym, symetryczny podpór na przedramionach. W leżeniu na plecach obserwuje się pozycję „szermierza” (od 1,5. do 3. m.ż.), rozwój koordynacji ręką i uzyskanie linii środkowej ciała. Kończyny dolne niemowlę utrzymuje nad podłożem zgięte w stawach biodrowych do kąta 90°. Dłonie otwarte, kciuk wyprowadzony z ręki, pojawia się pierwszy świadomy uśmiech, zainteresowanie otoczeniem.

Motoryka spontaniczna II kwartał Stabilne leżenie na plecach i brzuchu, w leżeniu przodem pojawia się asymetryczny podpór na jednym łokciu i przeciwnym kolanie (od 4,5. m.ż.), następuje uwolnienie ręki twarzowej i ruch fazowy (do 120°) w kierunku zabawki. „Pływanie” obserwuje się około 5. m.ż, pojawia się także tzw. wysoki podpór na wyprostowanych łokciach i otwartych dłoniach (od 6. m.ż.). W leżeniu na plecach celowy chwyt zabawki, przekraczanie linii środkowej ciała (4,5. m.ż.), obrót z pleców na brzuch.
Motoryka spontaniczna dziecka III kwartał W leżeniu przodem potrafi wyciągnąć wolną rękę powyżej linii barków i głowy, obrót z brzucha na plecy, siad skośny z podparciem na dłoni, siad prosty, przyjmuje pozycję czworaczą (od 7. m.ż.), koordynacja ręka-stopa-usta (od 7. m.ż.), raczkowanie i samodzielne siadanie od 8. m.ż, przechodzi do kłęk, próbuje wstawać przy meblach, pojawia się skoordynowane raczkowanie, osiąga pozycję stojącą.
Motoryka spontaniczna dziecka IV kwartał Chwyt szczypcowy z przeciwnym kciukiem, samodzielne siadanie z leżenia przodem (poprzez siad skośny) i z leżenia tyłem, uniesienie nóg nie powoduje utraty równowagi, skoordynowane raczkowanie (10.-11. m.ż.), „pionizacja” z kłęk, samodzielne stanie na całych stopach (od 10. m.ż.), stoi na szeroko rozstawionych nogach, „stojąc” posługuje się jedną ręką, chodzi bokiem. Od 12. m.ż. do 16. m.ż. chód dwunożny do przodu bez podtrzymywania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Aktywność odruchowa – odruchy prymitywne w diagnostyce Vojty

W okresie noworodkowym i niemowlęcym występuje wiele różnych odruchów regulujących postawę ciała. Początkowo dominują odruchy pierwotne, prymitywne i automatyzmy noworodkowe, które pochodzą z niższych pięter OUN (z poziomu rdzenia i pnia mózgu). Od 4. m.ż. obecne są reakcje nastawcze, równoważne i obronne regulowane ze śródmózgowia oraz odruchy postawy. W kolejnych miesiącach w rozwoju ruchowym wraz z dojrzewaniem i przejmowaniem kontroli przez wyższe piętra OUN odruchy prymitywne zostają wyhamowane, a w ich miejsce pojawiają złożone reakcje prostowania i równowagi. Uszkodzenie OUN prowadzi do zahamowania rozwoju reflektorycznego na poziomie wczesnych automatyzmów noworodkowych, dlatego przetrwałe odruchy blokują dalszy rozwój reakcji motorycznych. Stan taki może się pojawić już w 6.-8. tygodniu życia.

W procesie samoistnej kompensacji dochodzi do tworzenia nieprawidłowych, zastępczych wzorców i powstania motoryki patologicznej. U niemowląt pojawiają się reakcje typowe dla odruchów tonicznych, np. przywiedzenie i rotacja zewnętrzna ramion, wyprost w stawach łokciowych z pronacją przedramion, dołokciowe ustawienie dłoni zaciśniętej

w piąstkę z przywiedzionym kciukiem, przywiedzenie i rotacja wewnętrzna w stawach biodrowych oraz wyprost we wszystkich stawach z tzw. baletowym (końskim) ustawieniem stóp. Badanie odruchów w neurokinezyologicznej diagnostyce według Vojty przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Odruchy w neurokinezyologicznej diagnostyce według Vojty

Odruchy skórne:
• Chwytny dłoni – wygasa wraz z rozwojem funkcji chwytnej; przetrwały powoduje zaburzenia funkcji chwytania, sprawności manualnej, motoryki dużej, objaw patologiczny po 6. m.ż.; drażnienie wewnętrznej powierzchni dłoni, wywołuje toniczne zgięcie palców ręki. • Odruch Galanta – patologiczny po 4. m.ż, drażnienie przykręgosłupowej okolicy grzbietu, powoduje wygięcie tułowia w stronę bodźca, badany obustronnie. • Odruch chwytny stóp – przetrwały opóźnia lokomocję i funkcję podporową kończyn dolnych; drażnienie podeszwowej powierzchni stopy powoduje zgięcie palców stopy, patologiczny po 12. m.ż.
Odruchy wyprostne:
• Toniczny: wyprostny nadłonowy (badamy w leżeniu tyłem, ucisk na spojenie łonowe powoduje toniczny wyprost obu kończyn dolnych z przywiedzeniem i rotacją wewnętrzną). Odruch skrzyżowanego wyprost wywołuje się poprzez bierne zgięcie kończyny dolnej w stawie biodrowym i kolanowym, ruch pchnięcia uda w panewkę stawu, powoduje wyprost nietestowanej kończyny dolnej z przywiedzeniem i rotacją wewnętrzną. Objaw patologiczny po 3. m.ż. • Podparcia: prymitywny wyprost nóg („postawienie” dziecka na podłożu z obciążeniem stóp, wywołuje wyprost tułowia i kończyn dolnych). Noworodkowy automatyzm chodu – obecny od urodzenia, charakteryzuje się wykonywaniem naprzemiennych ruchów zginania i prostowania kończyn dolnych, przy „postawieniu” niemowlęcia na podłożu. Objaw patologiczny po 3. m.ż.
Odruchy ustno-twarzowe:
• Babkina – badany w leżeniu na plecach, ucisk na obie dłonie dziecka wywołuje otwarcie ust. Patologiczny po 6. tygodniu życia. Przetrwały powoduje zaburzenia funkcji chwytania, mowy. • Ssania – pojawia się około 5. m.ż. płodowego, patologiczny po 6. m.ż. Przetrwały wpływa niekorzystnie na rozwój mowy, brak występowania odruchu świadczy o uszkodzeniu OUN. • Rooting (szukania) – drażnienie kącika ust powoduje zwrot głowy w stronę bodźca, patologiczny po 6. m.ż. • ROF (oczno-twarzowy) – brak reakcji po 5. m.ż. świadczy o zaburzeniach wzroku, wywołuje się poprzez nagłe zbliżenie dłoni do oczu dziecka. • RAF (uszno-twarzowy) – brak występowania reakcji słuchowej świadczy o zaburzeniach słuchu.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

W diagnostyce aktywności odruchowej Vojty uwzględnia także występowanie innych odruchów, np. Moro, asymetrycznego tonicznego odruchu szyjnego (ATOS), symetrycznego odruchu szyjnego (STOS). Odruch

Moro (obejmowania) pojawia się w przypadku zadziałania nagłego i niespodziewanego bodźca, następuje odwiedzenie kończyn górnych (faza I), a następnie przywiedzenie ich do klatki piersiowej (faza II).

Brak odruchu, na przykład przy nadmiernej hipotonii u wcześniaków lub występujące drżenia kończyn, świadczą o zmianach w OUN. Jeżeli występuje jednostronnie, może sugerować złamanie obojczyka, uszkodzenie splotu barkowego, odruch patologiczny po 4. m.ż. ATOS wywołuje się w leżeniu na plecach – bierny skręt głowy w bok powoduje wyprost kończyn po stronie twarzowej i zgięcie po stronie potylicznej. Opóźnia funkcje chwytania, przetaczania, pionizacji. STOS bada się w leżeniu tyłem – bierne zgięcie głowy do przodu powoduje zgięcie kończyn górnych i wyprost kończyn dolnych. Zgięcie głowy w tył – odwrotnie, wyprost kończyn górnych i zgięcie kończyn dolnych. Reguluje rozwój mowy, pozycję siadu. Nieprawidłowa aktywność odruchowa i „niewygasanie” odruchów w określonym czasie świadczy o braku kontroli z wyższych pięter OUN i jego uszkodzeniu. Skutkuje to osłabieniem mechanizmów antygravitacyjnych oraz generowaniem nieprawidłowego tonicznego napięcia mięśni. Za patologiczne przyjmuje się niepojawienie się reakcji w ogóle oraz przetrwanie odruchu poza fizjologiczny czas jego występowania [10–16].

Inną bardzo ważną metodą „szeroko” stosowaną w fizjoterapii dzieci jest NDT-Bobath. Metoda umożliwia wczesną diagnostykę zaburzeń ruchowych pochodzenia ośrodkowego, rozpoznawanie nieprawidłowych wzorców postawy i ruchu na każdym etapie rozwoju oraz prowadzenie terapii u niemowląt i małych dzieci. Narzędziem diagnostycznym jest studium zachowań ruchowych. W motoryce spontanicznej ocenie podlega: kontrola głowy, obręczy barkowej, tułowia, miednicy, wyprost bioder, ruchy antygravitacyjne, rozwój ruchów selektywnych, możliwości adaptacyjne dziecka. Program usprawniania obejmuje pielęgnację neurorozwojową (prawidłowe podnoszenie i noszenie niemowlęcia, karmienie, ubieranie i rozbieranie) oraz ćwiczenia dobierane indywidualnie w zależności od potrzeb i poziomu rozwoju dziecka, polegające na wykonywaniu złożonych ruchów, pod kierunkiem terapeuty [15–20].

Metoda Prechtl’a w opinii wielu badaczy ma bardzo wysoką wartość prognostyczną w zakresie diagnozowania potencjalnego zagrożenia rozwojem mózgowego porażenia dziecięcego (95 proc.). Podstawą badania jest analiza jakości globalnych wzorców ruchowych, które obecne są u dziecka do około 6. m.ż. Występowanie nieprawidłowych globalnych wzorców, takich jak ubogo repertuarowe ruchy, ruchy kurczowe-zsynchronizowane czy chaotyczne, rokuje niekorzystnie dla przyszłego rozwoju dziecka i obliuguje do prowadzenia usprawniania [21, 22].

Test TIMP (*The Test of Motor Infant Performance*) przeznaczony jest (od 34 Hbd) dla dzieci urodzonych w terminie i wcześniaków do ukoń-

czenia 4. m.ż, pozwala na ocenę aktywności ruchowej niemowlęcia. Zna-ny jest także test funkcji sensomotorycznych (TSFI) opracowany przez amerykańskich naukowców: Georgia A. DeGangi i Stanley I. Greenspan dla dzieci w wieku 4–18 miesięcy. W badaniu ocenia się funkcje motoryczne, zaburzenia integracji sensorycznej, koordynację wzrokowo-dotykową oraz wrażliwość na nacisk głęboki.

Podsumowanie

Diagnozowanie zaburzeń u niemowląt z wczesnym uszkodzeniem OUN jest zadaniem szczególnie trudnym. W kompleksowych badaniach kliniczna ocena neurologiczna stanowi ważny element w ostatecznym rozpoznaniu. W praktyce do oceny fizjoterapeutycznej według metod neurofizjologicznych najczęściej stosuje się metodę Vojty, NDT-Bobath, Prechtl'a. Zastosowanie metod neurofizjologicznych pozwala na weryfikowanie indywidualnego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. Wcześniej wprowadzona stymulacja pozwala wyrównać deficyty i zminimalizować skutki ośrodkowych zaburzeń ruchowych.

Piśmiennictwo

1. Orth H. Terapia metodą Vojty [w:]: Surowińska J (red. wyd. pol.). Terapia metodą Vojty. Wydawnictwo Elsevier Urban & Parthner, Wrocław 2013: 268–278.
2. Vojta V, Peters A. Metoda Vojty (Banaszek G, Gantner J tłum.). Wydawnictwo ATUT-WWO, Wrocław 2006: 27–31, 36–41.
3. Vojta V. Die wesentlichen Grundzüge der Behandlung nach Vojta. Krankengymnastik. 1983, 35: 392–398.
4. Vojta V. Ergebnisse und Grenzen der Therapie bei den infantilen Zerebralpareesen. Krankengymnastik. 1985, 37: 307–308.
5. Sadowska L. Neurofizjologiczna diagnostyka i terapia dzieci z zaburzeniami rozwoju psychoruchowego. Studia i Monografie. Wydawnictwo AWF, Wrocław 2001; 58.
6. Banaszek G. Rozwój niemowląt i jego zaburzenia a rehabilitacja metodą Vojty. Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2004: 62–134.
7. Sadowska L. Mózgowe porażenie dziecięce – definicja, kompleksowa diagnostyka [w:] Sadowska L, Dziewulski M (red.). Neurofizjologiczne podstawy diagnostyki i terapii dzieci z zaburzeniami rozwojowymi. Wydawnictwo WSM, Warszawa 2012: 85–96.
8. Michałowska-Mrożek J, Janicka B. Wyniki wczesnego usprawniania metodą NDT-Bobath i metodą Vojty niemowląt z objawami ciężowo-porodowego uszkodzenia OUN. Post Rehab. 1993; 2: 29–38.
9. Dytrych G. Kontrowersje wokół metody Vojty – spojrzenie terapeuty. Neurol Dziec. 2008; 17(33): 59–62.
10. Czenczek-Lewandowska E, Szklarska-Witek I, Bejster A, Sadowska L. Zmiany w rozwoju motorycznym niemowląt rehabilitowanych metodą Vojty. Medical Review. 2016; 14(3): 266–277.

11. Surowińska J. Diagnostyka neurokinezyologiczna wg Vojty. *Prakt Fizjoter & Rehab.* 2010; 6: 16–23.
12. Surowińska J. Zastosowanie metody Vojty w różnych jednostkach chorobowych. *Prakt Fizjoter & Rehab.* 2010; 6: 36–41.
13. Bagnowska K, Falkowski M. Wybrane metody usprawniania dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Nowa Pediatr.* 2013; 3: 119–123.
14. Levitt S. Rehabilitacja w porażeniu mózgowym i zaburzeniach ruchu. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000: 17–53.
15. Nowotny J. Podstawy Fizjoterapii. Część I. Wydawnictwo Kasper, Kraków 2004: 103–105, 170–175.
16. Kuliński W, Zeman K, Orlik T. Fizjoterapia w pediatrii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012: 47–50.
17. Matyja M, Gogola A. Edukacja sensomotoryczna niemowląt. SKKF Kubik, Katowice 2011: 17–51, 162–170.
18. Matyja M. Wybrane aspekty teoretyczne, diagnostyczne i terapeutyczne metody NDT-Bobath. *Post Rehab.* 2000; 1/2: 64–66.
19. Matyja M, Domagalska M. Podstawy usprawniania neurorozwojowego według Berty i Karela Bobathów. AWF Katowice 2011: 16–38, 117–145.
20. Matyja M, Gogola A. Prognozowanie rozwoju postawy dzieci na podstawie analizy napięcia posturalnego w okresie niemowlęcym. *Neurol Dziec.* 2007; 16(32): 50–54.
21. Prechtl HF, Einspieler Ch. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *MRDD Research Reviews.* 2005; 11: 61–67.
22. Einspieler C, Prechtl HF, Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005; 156(5): 460–467.

SANDRA KARLIK¹, ANGELIKA TOKARCZYK², ANNA KIMAK², DOROTA KUBICZ²,
EWELINA TABIAN², KAROLINA KAWA², KAROL KIJOWSKI², MICHAŁ TOMCZYK²,
PRZEMYSŁAW WERON², SYLWIA MAZURKIEWICZ², LIDIA PERENC³

¹ Doctoral School, University of Rzeszow, Rzeszow, Poland

² Student of physiotherapy, Institute of Health Sciences, University of Rzeszow, Rzeszow, Poland

³ Institute of Health Sciences, University of Rzeszow, Rzeszow, Poland

19. Attitudes of students of physiotherapy of the University of Rzeszów towards wearing masks, maintaining social distance, rules of disinfection and vaccination against COVID-19

Postawy studentów fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego wobec noszenia maseczek, zachowania dystansu społecznego, zasad dezynfekcji oraz szczepień przeciw COVID-19

Abstract

Introduction: The aim of the study was to determine factors differentiating the attitudes of students of physiotherapy of the University of Rzeszow (UR) towards wearing masks, maintaining social distance, disinfection rules and vaccination against COVID-19. **Material and methods:** The study was conducted among 200 students of physiotherapy of the UR. Men accounted for 31.5%, and women for 68.5%. The mean age was 21.64 ± 1.84 years. The study was based on a questionnaire survey. The dimension of attitudes of students of physiotherapy of the UR towards wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection and vaccination against COVID-19 was analyzed in the following spheres: knowledge and beliefs (8.27 ± 3.35 points), actions (3.21 ± 1.95 points), a sense of uncertainty (3.6 ± 1.49 points), a sense of agency (2.94 ± 1.27 points) and a general attitude (9.6 ± 2.79 points). Statistical testing of Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, and Spearman's rank test was carried out for a statistically significant relationship at $p < 0.05$. **Results:** Such dimensions as: declared attitudes, knowledge and beliefs based on science, actions and sense of agency were significantly higher in women ($p < 0.05$). The uncertainty dimension was significantly higher in men ($p < 0.05$). The higher the dimension of knowledge and beliefs based on science, the higher the dimension of the declared attitude, actions, sense of agency ($R > 0$), and the lower the dimension of uncertainty ($R < 0$, $p < 0.05$). **Conclusions:** Gender and dimension of knowledge and beliefs differentiated the attitudes of students of physiotherapy of the UR towards wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection and vaccination against COVID-19.

Keywords: students, physiotherapy, COVID-19, attitudes

Streszczenie

Wprowadzenie: Celem badania było określenie czynników różnicujących postawy studentów fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego (UR) wobec noszenia masek, zachowania dystansu społecznego, zasad dezynfekcji oraz szczepień przeciwko COVID-19. **Materiał i metody:** Badanie przeprowadzono wśród 200 studentów kierunku fizjoterapia Uniwersytetu Rzeszowskiego. Mężczyźni stanowili 31,5 proc. natomiast kobiety 68,5 proc. Średnia wieku wynosiła $21,64 \pm 1,84$ lat. Badanie miało charakter ankietowy. Wymiar postaw studentów fizjoterapii UR wobec noszenia maseczek, zachowania dystansu społecznego, zasad dezynfekcji oraz szczepień przeciw COVID-19 rozpatrzono w następujących domenach: wiedzy i przekonań ($8,27 \pm 3,35$ pkt), działania ($3,21 \pm 1,95$ pkt), poczucia niepewności ($3,6 \pm 1,49$ pkt), poczucia sprawczości ($2,94 \pm 1,27$ pkt) oraz postawy ogólnej ($9,6 \pm 2,79$ pkt). Przeprowadzono testowanie statystyczne: Manna-Whitney'a, Kruskala-Wallisa, Rang Spearmana. Dla zależności istotnej statystycznie $p < 0,05$. **Wyniki:** Wymiary: deklarowanych postaw, wiedzy i przekonań opartych na nauce, działaniach i poczuciu sprawstwa były istotnie wyższe u kobiet ($p < 0,05$). Wymiar niepewności był istotnie wyższy u mężczyzn ($p < 0,05$). Im wyższy wymiar wiedzy i przekonań opartych na nauce, tym wyższy wymiar deklarowanej postawy, działań, poczucia sprawstwa ($R > 0$), a niższy wymiar niepewności ($R < 0$, $p < 0,05$). **Wnioski:** Płeć oraz wymiar wiedzy i przekonań różnicowały postawy studentów fizjoterapii UR wobec noszenia masek, zachowania dystansu społecznego, zasad dezynfekcji i szczepień przeciwko COVID-19.

Słowa kluczowe: studenci, fizjoterapia, COVID-19, postawy

Introduction

COVID-19 is an acute infectious respiratory disease caused by infection with the Sars-Cov-2 virus. The first cases of the disease were detected and then described in the city of Wuhan in the Hubei province in central China at the turn of November and December 2019 [1]. The current standard for detecting Sars-Cov-2 virus infections is real-time PCR tests, in which a real-time polymerase chain reaction with reverse transcriptase occurs [2]. Common symptoms of infection include dry cough, tiredness, fever, and shallow breathing. The less common ones include headache, sputum production, chest pain, chills, diarrhea, vomiting, haemoptysis, nausea, and sore throat. However, most patients with the disease are mild [3,4].

For the general public around the world, various types of restrictions and forms of preventing the spread of the COVID-19 pandemic, as well as their causes, were an unexpected and completely new experience [5]. New restrictions often resulted in the inability to undertake various activities or their significant limitation (e.g., participation in social life). One form of infection prevention is keeping distance. Reducing human contact plays a key role in the speed at which viruses spread in the population, helping to delay the spread of the virus so that more infected people can receive

help and recover [6]. Other options include wearing face masks, proper disinfection, and vaccinations. All policies aimed at preventing the spread of COVID-19 were met with various attitudes from society [7].

An attitude should be understood as the relationship, management or behavior of a person toward specific phenomena, events, or in relation to people [8]. Observing every day what is seen and heard on the streets, in shops, on TV and other media, one can notice reactions common to the majority of society, but also clear differences in attitudes and declared behaviors. They have a direct impact on the adherence to procedures or adherence to the adopted safety rules. The attitudes represented may depend on many factors (e.g. the level of general anxiety, fear of death, worldview, etc.). To find out if and what kind of people accept or reject the recommended rules of conduct in a pandemic period and what sociodemographic and psychological factors affect attitudes towards restrictions and preventive actions, various studies have been carried out in various environments [9].

The aim of this study was the evaluation and analysis of the attitudes of physiotherapy students at the University of Rzeszow towards wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection and vaccination against COVID-19, and the factors differentiating these attitudes.

Material and methods

The study was designed and conducted in the winter semester 2021/2022 as part of the Work in Research Teams course provided in the study program. The location of the research was the Institute of Health Sciences, University of Rzeszow. The study was carried out among a group of 200 students of physiotherapy. The inclusion criteria for the study was voluntary participation in the survey. The exclusion criteria were: no consent to participate in the survey or withdrawal from participation in the survey. The research tool was a proprietary questionnaire consisting of closed-ended questions about the record and appropriate data on the attitude of students of physiotherapy of the University of Rzeszow towards wearing masks, maintaining social distance, disinfection rules, and vaccination against COVID-19. The questionnaires were collected electronically, anonymously.

The attitudes of the University of Rzeszow physiotherapy students towards wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection, and vaccination against COVID-19 were assessed in five domains: declared attitude, knowledge and beliefs, behavior, uncertainty, and a sense of agency.

The answers to the following questions were used to evaluate individual domains:

- *declared attitude*: 15. What is your attitude towards wearing masks?, 21. What is your attitude toward keeping a proper distance?, 34. What is your attitude towards immunization against Covid-19?
- *knowledge and beliefs*: 14. Do you know how to properly remove the protective mask?, 17. In your opinion, the social distance should be at least...?, 19. To what extent does maintaining an appropriate distance in contacts with people protect against coronavirus infection?, 23. After washing hands with soap, are they disinfected with an appropriate disinfectant?, 27. Did you know that the vaccine contains an antigen that stimulates the immune system to induce a specific immune response against a specific organism?, 26. Please indicate which method of disinfection of premises, in your opinion, brings the best results in combating coronavirus infection?, 13. Do you consider the introduced order to cover the nose and mouth justified?, 16. Do you think that social distancing should be kept during the COVID-19 pandemic?, 20. Do you consider the introduced order to keep the appropriate distance justified?, 24. Do you think that adequate disinfection during the COVID-19 pandemic can prevent infection?, 28. Please indicate to what extent you agree with the statement: Vaccination against Covid-19 reduces the risk of severe illness or death from coronavirus infection, 29. Please indicate to what extent you agree with the statement: Vaccination against Covid-19 should be compulsory, 30. Please indicate to what extent you agree with the statement: Vaccination against Covid-19 should be exempt from compliance with the rules of the sanitary regime (wearing masks, distance, etc.).
- *behavior*: 9. How often do you wear a mask in public spaces indoors?, 10. Do you always have the mask with you?, 11. How do you wear the mask?, 18. Do you keep your social distance yourself?, 22. Do you follow the established hand washing schedule each time you wash your hands?, 25. Do you use any disinfectants available in public places?, 31. Have you been vaccinated against Covid-19 – primary vaccination – two doses of the Pfizer/Moderna/Astra Zeneca preparation or one dose of the Johnson & Johnson preparation?
- *uncertainty*: 12. Does covering your nose and mouth have a positive effect on your sense of security?, 32. If you answered NO to the above question (31. Have you vaccinated against Covid-19...), please indicate what the reason is (specify whether the reason is rational / irrational)
- *a sense of agency*: 33. How much do you influence your infection with the coronavirus?

A positive opinion was obtained from the Bioethical Committee of the University of Rzeszow (resolution number 2022/003).

Statistical analysis

The analysis of quantitative variables (i.e. expressed in number) was performed by calculating the arithmetic mean (M), standard deviation (SD), median, minimum value and maximum value, quartiles. The analysis of qualitative (i.e. non-numeric) variables was performed by calculating the number and percentage of occurrences of each value. The comparison of the values of the quantitative variables in two groups was performed using the Mann-Whitney test. The comparison of the values of the quantitative variables in three and more groups was performed using the Kruskal-Wallis test. After detecting statistically significant differences, post-hoc analysis with the Dunn test was performed to identify statistically significantly different groups. Correlations between the quantitative variables were analyzed using the Spearman correlation coefficient.

In the analysis, a significance level of 0.05 was adopted. The condition to recognize the results as statistically significant was the test probability p that satisfies the inequality <0.05 . The analysis was performed in the R program, version 4.1.2. [10].

Results

The average age of the examined group was 21.64 ± 1.84 years. The group consisted of 137 (68.50%) women and 63 (31.50%) men. Nearly half of the respondents, 95 (47.50%) declared that their place of residence is rural, 29 (14.50%) of the respondents – a city with less than 20,000 inhabitants, 58 (29.00%) – a city with 20 to 200,000 inhabitants, while 18 (9.00%) – a city with over 200,000 inhabitants. In total, 105 (52.50%) persons came from an urban environment. Among the respondents, the vast majority, 186 (93.00%), were unmarried persons, and 14 (7.00%) were married. First-year students constituted 47 (23.50%) of the respondents, second-year – 37 (18.50%), third-year – 28 (14.00%), fourth-year – 57 (28.50%), and fifth-year – 31 (15.0%). 111 (55.50%) of the respondents were assigned to the group of the first level of education, and 89 (44.50%) to the second level. Full-time students constituted the majority – up to 166 (83.00%) among the respondents, and part-time students constituted a group of 34 (17.00%) people. 126 (63.00%) declared lack of professional activity, while 74 (37.00%) persons were already employed. When it comes to religious commitment, 18 (9.00%) respondents showed strong opposition or reluctance, 26 (13.00%) lack of commitment, average involvement was indicated by 117 (58.50%) respondents, and strong 39 (19.50%) (Table 1).

Table 2A presents the statistical characteristics of the domains. The declared attitude was measured with the point values – the average point value was 9.6, minimum was 3 and maximum was 15. The dimension of knowledge and beliefs showed an average score of 8.27, minimum – 2 and maximum – 17 respectively, the dimension of action (behavior) – on average 3.21, (minimum 0, maximum 7), the dimension of uncertainty – on average 3.6 (minimum 1, maximum 6), the dimension of the sense of agency – on average 2.94 (minimum 1, maximum 6).

Table 1. Characteristics of the studied group

	Parameter	Total (N=200)
Age [years]	M±SD	21.64±1.84
	Median	22
	Quartiles	20 – 23
Gender	Woman	137 (68.50%)
	Man	63 (31.50%)
Living environment	City over 200,000 residents	18 (9.00%)
	City 20-200 thousand residents	58 (29.00%)
	City below 20,000 residents	29 (14.50%)
	Village	95 (47.50%)
Living environment (city/village)	City	105 (52.50%)
	Village	95 (47.50%)
Marital status	Married	14 (7.00%)
	Single	186 (93.00%)
Year of study	I	47 (23.50%)
	II	37 (18.50%)
	III	28 (14.00%)
	IV	57 (28.50%)
	V	31 (15.50%)
The level of education	First level of education (I, II, III)	111 (55.50%)
	Second level of education (IV, V)	89 (44.50%)
Study type	Part-time study	34 (17.00%)
	Full-time study	166 (83.00%)
Professional activity	I am not professionally active	126 (63.00%)
	I work	74 (37.00%)
Religious commitment	Strong opposition, reluctance	18 (9.00%)
	Lack	26 (13.00%)
	Average	117 (58.50%)
	Strong	39 (19.50%)

Statistically significant relationships

The results of the study showed that gender is the determinant that differentiates attitudes toward wearing masks, maintaining social distance, disinfection rules, and vaccination against COVID-19. Statistically significant relationships were obtained for gender, which differentiated the dimensions of declared attitude, knowledge and beliefs, action, uncertainty and sense of agency (all $p < 0.05$). Women, compared to men, have a higher dimension of declared attitude ($p < 0.001$), the dimension of knowledge and beliefs ($p = 0.031$), the dimension of action ($p < 0.001$) or the sense of agency ($p = 0.044$), and a lower dimension of uncertainty ($p = 0.006$) (Table 2B).

**Table 2. A – Statistical characteristics of domains (points),
B – Characterizing variables compared to gender**

A. Statistical characteristics of domains							
Variable	N	No data	M	SD	Median	Min	Max
Declared attitude	200	0	9.6	2.79	10	3	15
Knowledge and beliefs	200	0	8.27	3.35	8	2	17
Action (behavior)	200	0	3.21	1.95	3	0	7
Uncertainty	200	0	3.6	1.49	4	1	6
A sense of agency	200	0	2.94	1.27	3	1	6
B. Characterizing variables compared to gender							
Variable		Gender		p			
		Woman (N=137)	Man (N=63)				
1	2	3	4	5			
Declared attitude	M±SD	10.18±2.65	8.35±2.68	p<0.001 *			
	Median	10	8				
	Quartiles	9 – 12	7 – 10				
Knowledge and beliefs	M±SD	8.64±3.6	7.48±2.59	p=0.031 *			
	Median	8	7				
	Quartiles	6 – 11	6 – 8				
Action (behavior)	M±SD	3.66±1.8	2.24±1.92	p<0.001 *			
	Median	4	2				
	Quartiles	2 – 5	1 – 4				
Uncertainty	M±SD	3.40±1.45	4.05±1.5	p=0.006 *			
	Median	3	4				
	Quartiles	2 – 5	3 – 5				

1	2	3	4	5
A sense of agency	M±SD	3.07±1.23	2.67±1.32	p=0.044 *
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 4	1 – 4	

Mann-Whitney test; p – statistical significance coefficient; N – number; M – arithmetic mean; Max – maximum; Min – minimum; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

The place of residence differed only in one dimension. The uncertainty dimension was significantly higher (p=0.019) for the inhabitants of the smallest towns compared to the inhabitants of rural areas or larger cities (Table 3A).

Statistically significant dependencies for the dimension of knowledge and beliefs were obtained. The dimension of knowledge and beliefs differentiates the dimensions of the declared attitude, action, uncertainty, and sense of agency (p < 0.05). The statistically significant (p<0.05) and positively (R>0) correlating variables were: declared attitude, action (behavior) and sense of agency. Uncertainty was a statistically significant (p<0.05) and negative (R<0) correlating variable. The higher the dimension of knowledge and beliefs, the higher the dimension of declared attitude, action, sense of agency, and the lower the dimension of uncertainty (Table 3B).

**Table 3. A – Characterizing variables compared to living environment,
B – Characterizing variables compared to knowledge and beliefs**

Variable		A. Living environment				p
		City with more than 200.000 residents (N=18)	City 20-200 thousand residents (N = 58)	City below 20,000 residents (N = 29)	Village (N = 95)	
1	2	3	4	5	6	7
Declared attitude	M±SD	10.67±3.34	9.97±2.66	8.59±2.64	9.48±2.72	0.074
	Median	11	10	9	9	
	Quartiles	8.25 – 13	9 – 11	7 – 10	8 – 11	
Knowledge and beliefs	M±SD	9.17±3.94	8.52±3.52	6.86±1.9	8.38±3.4	0.112
	Median	7.5	8	7	8	
	Quartiles	6 – 11	6 – 10,75	6 – 8	6 – 9,5	
Action (behavior)	M±SD	3.78±2.6	3.28±1.86	2.41±1.59	3.31±1.93	0.081
	Median	5	3	2	3	
	Quartiles	1,25 – 6	2 – 4	1 – 3	2 – 5	

1	2	3	4	5	6	7
Uncertainty	M±SD	2.94±1.73	3.45±1.45	4.24±1.09	3.63±1.52	0.019*
	Median	2	4	4	3	
	Quartiles	2 – 4.75	2 – 4	4 – 5	3 – 5	C>B,D,A
A sense of agency	M±SD	2.94±1.55	3.07±1.21	2.48±1.12	3.01±1.28	0.159
	Median	3	3	3	3	
	Quartiles	1,25 – 4	2 – 4	2 – 3	2 – 4	

Kruskal-Wallis test + post-hoc analysis (Dunn's test); p – statistical significance coefficient; M – arithmetic mean; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

Parameter	B. Knowledge and beliefs
Declared attitude	R=0.631, p<0.001 *
Action (behavior)	R=0.675, p<0.001 *
Uncertainty	R=-0.554, p<0.001 *
A sense of agency	R=0.492, p<0.001 *

Spearman's rank test; p – statistical significance coefficient; R – Spearman's correlation coefficient; * statistically significant relationship (p<0.05)

There is no statistically significant relationship between: age (Table 4A), living environment (city/village) (Table 4B), marital status (Table 4C), year of study (Table 5A), the level of education (Table 5B), type of study (Table 6A), professional activity (Table 6B), religious commitment (Table 7) and attitude towards wearing masks, social distancing, disinfection rules and COVID-19 vaccination (all at p≥0.05).

**Table 4. A – Characterizing variables compared to age,
B – Characterizing variables compared to living environment (city/village),
C – Characterizing variables compared to marital status**

Variable	A. Age
	Spearman's correlation coefficient
Declared attitude	R=0.068, p=0.336
Knowledge and beliefs	R=-0.049, p=0.489
Action (behavior)	R=0.058, p=0.418
Uncertainty	R=-0.045, p=0.523
A sense of agency	R=-0.084, p=0.24

Spearman's rank test; p – statistical significance coefficient; R – Spearman's correlation coefficient; * statistically significant relationship (p<0.05)

Variable		B. Living environment		p
		City (N=105)	Village (N=95)	
Declared attitude	M±SD	9.7±2.85	9.48±2.72	p=0.409
	Median	10	9	
	Quartiles	8 – 12	8 – 11	
Knowledge and beliefs	M±SD	8.17±3.32	8.38±3.4	p=0.343
	Median	7	8	
	Quartiles	6 – 10	6 – 9,5	
Action (behavior)	M±SD	3.12±1.98	3.31±1.93	p=0.451
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 5	2 – 5	
Uncertainty	M±SD	3.58±1.47	3.63±1.52	p=0.885
	Median	4	3	
	Quartiles	2 – 5	3 – 5	
A sense of agency	M±SD	2.89±1.27	3.01±1.28	p=0.525
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 4	2 – 4	
Variable		C. Marital status		p
		Married (N = 14)	Single (N=186)	
Declared attitude	M±SD	9.5±3,48	9.61±2.74	p=0.648
	Median	8	10	
	Quartiles	8 – 12,5	8 – 11	
Knowledge and beliefs	M±SD	8.07±3,91	8.28±3.32	p=0.403
	Median	6,5	8	
	Quartiles	5.25 – 9,5	6 – 10	
Action (behavior)	M±SD	2.93±2,53	3.23±1.91	p=0.419
	Median	2	3	
	Quartiles	1 – 5,25	2 – 5	
Uncertainty	M±SD	3.93±1,82	3.58±1.47	p=0.366
	Median	4,5	4	
	Quartiles	2,25 – 5	3 – 5	
A sense of agency	M±SD	2.64±1,22	2.97±1.28	p=0.329
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 3	2 – 4	

Mann-Whitney test; p – statistical significance coefficient, N – number; M – arithmetic mean; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

**Table 5. A – Characterizing variables compared to year of study,
B – Characterizing variables compared to the level of education**

Variable		A. Year of study					p
		I (N=47)	II (N=37)	III (N=28)	IV (N=57)	V (N=31)	
Declared attitude	M±SD	9.53±2.66	9.73±2.64	9.36±2.9	9.42±3.02	10.1±2.7	p=0.949
	Median	9	9	9,5	9	10	
	Quartiles	8 – 11.5	8 – 11	8 – 11	8 – 12	8 – 11.5	
Knowledge and beliefs	M±SD	8.21±3.22	8.19±3.4	7.5±2.94	8.49±3.48	8.74±3.7	p=0.816
	Median	8	7	7,5	8	8	
	Quartiles	6.5 – 10	6 – 10	5.75 – 9.25	6 – 9	6 – 10	
Action (behavior)	M±SD	3.02±1.78	3.11±1.98	3.07±2.05	3.32±1.84	3.55±2.32	p=0.818
	Median	3	3	3	3	3	
	Quartiles	2 – 4	2 – 4	1 – 5	2 – 5	2 – 5.5	
Uncertainty	M±SD	3.64±1.52	3.59±1.48	3.79±1.5	3.74±1.41	3.16±1.59	p=0.530
	Median	4	4	4	4	3	
	Quartiles	2 – 5	2 – 5	3 – 5	3 – 5	2 – 4,5	
A sense of agency	M±SD	3.09±1,28	2.7±1.45	2.68±1.22	3.04±1.18	3.1±1.25	p=0.309
	Median	3	3	3	3	3	
	Quartiles	2 – 4	1 – 3	1,75 – 4	2 – 4	2,5 – 4	
Variable		B. The level of education					p
		First level (N=111)			Second level (N=89)		
Declared	M±SD	9.55±2.71			9.66±2.9		p=0.681
	Median	9			10		
	Quartiles	8 – 11			8 – 12		
Knowledge and beliefs	M±SD	8.05±3.21			8.55±3.53		p=0.613
	Median	8			8		
	Quartiles	6 – 10			6 – 9		
Action (behavior)	M±SD	3.05±1.9			3.42±2.01		p=0.186
	Median	3			3		
	Quartiles	2 – 5			2 – 5		
Uncertainty	M±SD	3.68±1.49			3.52±1.49		p=0.448
	Median	4			3		
	Quartiles	3 – 5			2 – 5		
A sense of agency	M±SD	2.83±1.3			3.09±1.23		p=0.172
	Median	3			3		
	Quartiles	2 – 4			2 – 4		

Mann-Whitney test; p – statistical significance coefficient; N – number; M – arithmetic mean; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

**Table 6. A – Characterizing variables compared to study type,
B – Characterizing variables compared to professional activity**

Variable		A. Study type		p
		Part-time (N=34)	Full-time (N=166)	
Declared attitude	M±SD	9.68±2.89	9.58±2.77	p=0.944
	Median	9.5	10	
	Quartiles	8 – 11.75	8 – 11	
Knowledge and beliefs	M±SD	8.41±3.79	8.24±3.27	p=0.870
	Median	8	8	
	Quartiles	6 – 10.75	6 – 9.75	
Action (behavior)	M±SD	3.18±2.17	3.22±1.91	p=0.821
	Median	3	3	
	Quartiles	1 – 5	2 – 5	
Uncertainty	M±SD	3.71±1.53	3.58±1.49	p=0.602
	Median	4	4	
	Quartiles	3 – 5	2 – 5	
A sense of agency	M±SD	2.91±1.31	2.95±1.27	p=0.843
	Median	3	3	
	Quartiles	2.25 – 4	2 – 4	
Variable		B. Professional activity		p
		I am not professionally active (N = 126)	I work (N = 74)	
Declared attitude	M±SD	9.82±2.64	9.23±3.01	p=0.074
	Median	10	9	
	Quartiles	8 – 12	7 – 11	
Knowledge and beliefs	M±SD	8.37±3.44	8.11±3.21	p=0.659
	Median	8	8	
	Quartiles	6 – 10	6 – 9	
Action (behavior)	M±SD	3.35±1.81	2.97±2.17	p=0.135
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 5	1 – 5	
Uncertainty	M±SD	3.53±1.46	3.73±1.55	p=0.400
	Median	4	4	
	Quartiles	2 – 5	3 – 5	
A sense of agency	M±SD	3±1.21	2.85±1.37	p=0.47
	Median	3	3	
	Quartiles	2 – 4	1.25 – 4	

Mann-Whitney test; p – statistical significance coefficient; N – number; M – arithmetic mean; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

Table 7. Characterizing variables compared to religious commitment

Variable		Religious commitment				p
		Strong opposition, reluctance (N=18)	Lack (N=26)	Average (N=117)	Strong (N=39)	
Declared attitude	M±SD	10.67±2.91	9.88±2.8	9.3±2.64	9.82±3.09	p=0.232
	Median	10.5	10	9	10	
	Quartiles	9 – 13	8.25 – 11.75	8 – 11	8 – 11.5	
Knowledge and beliefs	M±SD	9.78±4.52	8.38±3.06	7.91±3.08	8.59±3.6	p=0.526
	Median	8.5	7.5	7	8	
	Quartiles	6.25 – 14.25	6.25 – 9.75	6 – 9	6 – 9.5	
Action (behavior)	M±SD	3.28±2.02	3.12±2.08	3.06±1.88	3.69±2.05	p=0.454
	Median	3	3	3	3	
	Quartiles	2 – 4.75	2 – 5	2 – 4	2.5 – 5	
Uncertainty	M±SD	3.72±1.36	3.46±1.33	3.63±1.5	3.56±1.65	p=0.943
	Median	4	3	4	3	
	Quartiles	3 – 4	3 – 4.75	2 – 5	3 – 5	
A sense of agency	M±SD	3.28±1.67	2.81±1.13	2.97±1.24	2.82±1.27	p=0.484
	Median	3.5	3	3	3	
	Quartiles	1.5 – 4.75	2 – 4	2 – 4	2 – 3.5	

Kruskal-Wallis test; p – statistical significance coefficient; N – number; M – arithmetic mean; SD – standard deviation; * statistically significant relationship (p<0.05)

Discussion

The COVID-19 epidemic has caused a lot of confusion in society. The new situation in which we found ourselves forced many people to adapt their lives and implement new rules of functioning. The restrictions that have been introduced, as well as the measures to prevent infection, have meant that, as a society, we should demonstrate specific attitudes that would minimize the spread of the virus. Despite the fact that the topic is quite new, numerous studies have already been carried out, both in Poland and around the world. For example, one study was conducted on a group of 1,474 medical students in Pakistan. This was a cross-sectional study conducted in June 2020 using a questionnaire. The survey consisted of questions about demographics, knowledge, attitudes and practices [11].

The analysis of the results showed that women studying medicine had greater knowledge, positive attitudes and good practices against

COVID-19 than men. These results were statistically significant, as in the case of our study. Fifth-year medical students with a higher level of education had a higher dimension of knowledge, attitudes and practice [11]. Our research has shown that the higher the dimension of knowledge and beliefs (tested on the basis of the domain scale), the higher the dimension of the declared attitude, action, sense of agency, and the lower the dimension of uncertainty. The level of education did not differentiate the dimension of the attitude tested.

In turn, in the province of Henan (China), a survey was conducted among health care workers. The study, which was conducted in February 2020 with the use of questionnaires, concerned the knowledge, practice and attitudes of employees in 10 hospitals. The researchers managed to obtain 1,357 surveys, which showed that 89% of health care workers had sufficient knowledge about COVID-19, of which over 85% were afraid of self-infection with the virus, and 89.7% used correct practices. Moreover, the authors point out that the attitudes and practices of health care workers were related to their professional experience, job category and the level of knowledge about COVID-19 [12].

Subsequent studies used questionnaires to measure attitudes towards the COVID-19 vaccine, fear of COVID-19 disease, general tendencies to conspiracy thinking, COVID-19 conspiracy beliefs, knowledge about vaccines, attitudes towards science, previous preventive behavior during the course of the pandemic, perceived levels of disease susceptibility, and germ avoidance. Relationships between attitudes towards the COVID-19 vaccine and experiences related to the COVID-19 pandemic, sex, age and level of education of participants were also investigated. The survey was conducted between November 30 and December 9, 2020 and included 468 respondents (218 men, 248 women, and two people declaring a different gender), between 18 to 70 years old. The analyzes revealed associations of attitudes towards the COVID-19 vaccine with most of the variables studied. The authors found that men were more positive about the COVID-19 vaccine than women. Correlation analysis did not show a significant relationship between the age of the participants and their attitudes toward the COVID-19 vaccine, as well as between participants with secondary and higher education [13]. These results are slightly different from those we obtained.

A study was conducted to assess the level of knowledge and attitude of people applying for vaccinations to the need for vaccinations in the time of a pandemic in 100 patients of Centrum Medyczne Medica Sp. z o.o. Prof.-Med. in Włocławek. The research tool used in the study was the State and Trait Anxiety Inventory and an own questionnaire. Most of the respondents assessed their knowledge about preventive vaccinations

as average. The vast majority (96%) of the respondents subjected their children to preventive vaccinations. More than half of the respondents vaccinated their child out of their own beliefs, and in 62% of the cases the pediatrician was the source of the decision to administer the vaccine. The respondents' responses show that the main reason for vaccinating a child was the fear of the child becoming ill and complications, the obligation to perform preventive vaccinations and a smoother transition of the disease after vaccination. The least frequent reason for implementing preventive vaccinations was the pressure of the state institutions and society and the threat of a penalty for nonperformance, free vaccinations, or pressure from the social environment. Most believe that the immunization program in Poland is absolutely necessary and it is right that it is mandatory. In the opinion of the majority of respondents, vaccines are safe and always help to fight infectious diseases. Definitely fewer respondents are of the opinion that with the current level of medicine, vaccines can be dispensed with, and none of the respondents considered vaccines harmful to health. The data obtained show that some of the respondents who came for vaccinations had concerns and doubts about preventive vaccinations. The most frequently reported concerns were complications after vaccination. Almost half of the respondents positively assess the need for protective vaccinations in the pandemic era, and in 38% of the cases, the pandemic did not affect the assessment of the need for vaccination [14]. In the authors' own research, it was found that the higher the dimension of knowledge and beliefs, the higher the dimension of action that takes into account vaccination.

Authors of a study conducted using an online survey in September and October 2021 on a group of 1,466 Poles aged 18 to 80 years. The questions included in the survey were related to attitudes towards vaccination, including vaccination against COVID-19, the occurrence of an adverse reaction to vaccine in the past. The authors showed that the female gender and the place of residence were significant predictors of the acceptance level of vaccination. However, the authors of the study point out the need for a critical approach due to the predominance of women who participated in the study. Note that the characteristics of the group; that is, the predominance of students and people with higher education and residents of larger cities, could have influenced the results of the study [15]. Our study also included a higher number of female students, from cities, which can also be considered a limitation on the one hand and, on the other hand, a reflection of the structure of the studied groups of students.

Another study, which also concerned the attitude, but on the immunization of children, was conducted in the Śląskie and Małopolskie voivodships at the turn of 2016/2017. The aim of the survey was to assess knowledge and learn about the opinions and views of parents on immunization in Po-

land. The study included 233 parents or legal guardians of children under compulsory vaccinations. The results showed that both younger mothers and younger fathers were significantly more opposed to vaccination [16]. These results differ from the results of our research, in which age did not differentiate attitudes. On the other hand, the opinions of anti-vaccination opponents depended on education. People with primary education had doubts about the effectiveness of vaccinations. The number of supporters of vaccination increased as the level of education increased [16]. These results are partly in line with our research. There was no correlation with the level of education, but the higher the level of knowledge and beliefs, the higher the level of the declared attitude. The possibility of positively shaping the attitudes of physiotherapy students at the University of Rzeszow towards wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection, and vaccination against COVID-19 by increasing the level of knowledge is very important from a practical point of view.

Conclusions

Gender (as an objective determinant) and knowledge (as a subjective determinant) differentiate the attitudes of physiotherapy students of the University of Rzeszow toward wearing masks, maintaining social distance, the rules of disinfection, and vaccination against COVID-19.

References

1. Hui DS, I Azhar E, Madani TA, Ntoumi F, Kock R, Dar O, Ippolito G, Mchugh TD, Memish ZA, Drosten C, Zumla A, Petersen E. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health – The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int J Infect Dis.* 2020; 91: 264–266.
2. Zitek T. The Appropriate Use of Testing for COVID-19. *West J Emerg Med.* 2020; 21(3): 470–472.
3. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Xia J, Yu T, Zhang X, Zhang L. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020; 395(10223): 507–513.
4. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J, Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223): 497–506.
5. Karkowska M. Mikrospołeczne podstawy (nie) skuteczności prawa [w:] Andrejuk K, Grabowska I, Olcoń-Kubicka M, Taranowicz I (red.). *Reakcje na pandemiczne zakazy, nakazy i zalecenia w związku z rozprzestrzenianiem się Covid-19. Zmiana społeczna, pandemia, kryzys.* Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa 2021; 313–335.

6. Barczykowska AE, Pawełek K. Pokolenia wobec pandemii Covid-19. LRP. 2021; 40(4): 25–42.
7. Michalski A, Bielawska-Drózd A, Pinkas J, Kocik J. Ochrona dróg przed zagrożeniami biologicznymi – zmiana paradygmatu wobec masywnej transmisji SARS-CoV-2. Wiedza Medyczna. 2020; numer specjalny: 38–45.
8. Major M, Ulman P. Charakterystyka wybranych postaw społecznych w Polsce. Analiza statystyczna w Polsce. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. 2011; 847: 5–23.
9. Maj K, Skarżyńska K. Społeczeństwo wobec epidemii. Raport z badań. Wydawnictwo Fundacja im. Stefana Batorego, Warszawa 2020: 1–9.
10. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
11. Noreen K, Rubab ZE, Umar M, Rehman R, Baig M, Baig F. Knowledge, attitudes, and practices against the growing threat of COVID-19 among medical students of Pakistan. PLoS One. 2020; 15: 1–12.
12. Zhang M, Zhou M, Tang F, et al. Knowledge, attitude, and practice regarding COVID-19 among healthcare workers in Henan, China. J Hosp Infect. 2020; 105(2): 183–187.
13. Jach Ł, Lamża Ł, Wardawy P. Psychologiczne korelaty postaw wobec szczepionek na COVID-19 wśród polskich respondentów – migawkowe badanie przed rozpoczęciem masowej kampanii szczepień. Przegl Psychol. 2021; 64(3): 7–26.
14. Piernikowska A, Stalmirska S. Poziom wiedzy oraz stosunek osób zgłaszających się na szczepienia do konieczności szczepień w dobie pandemii. Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu. 2021; 4(6): 25–44.
15. Paduch J, Syrowatko A, Żołnierczuk M. The importance of socio-demographic determinants and selected personality traits in shaping Poles' attitudes toward COVID-19 vaccination. J Educ Health Sport. 2021; 11(10): 74–87.
16. Stroba-Żelek A, Kubala P, Krawczyk A, Kasperczyk J. Analiza postaw rodziców i ich wiedzy na temat szczepień ochronnych dzieci. Pediatr Med Rodz. 2019; 15(2): 171–179.

ANETA KODZIK¹, BARTŁOMIEJ SIEK², KAMILA GWORYS³,
JOLANTA SZAMOTULSKA¹, RITA HANSDORFER-KORZON¹, TOMASZ ZWOLIŃSKI⁴

¹ Zakład Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska

² Zakład Historii i Filozofii Nauk Medycznych, Wydział Nauk o Zdrowiu, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska

³ Klinika Rehabilitacji Medycznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Polska

⁴ Klinika Rehabilitacji, Wydział Nauk o Zdrowiu, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska

20. Zastosowanie progresywnej relaksacji Jacobsona w leczeniu zaburzeń psychiatrycznych

Progressive muscle relaxation training in the treatment process of psychiatric patients

Streszczenie

Wprowadzenie: Celem pracy jest przedstawienie stanu badań oraz dyskusji dotyczącej stosowania relaksacji progresywnej mięśni (RPM) według Jacobsona u pacjentów psychiatrycznych. Zakłada się, że włączenie RPM w procesie leczenia tej grupy chorych jest uzasadnionym postępowaniem terapeutycznym. **Materiał i metody:** Dokonano analizy literatury indeksowanej w bazach Scopus i Medline za lata 2001–2021. Uwzględniono artykuły prezentujące wyniki badań klinicznych oraz prace kazuistyczne. Kryteriami wyszukiwawczymi były hasła przedmiotowe oraz autorskie słowa kluczowe. **Wyniki:** Na podstawie przeprowadzonego przeglądu piśmiennictwa wnioskuje się, że zastosowanie RPM jest uzasadnionym postępowaniem terapeutycznym, wspomagającym proces leczenia oraz prewencję nawrotów choroby u pacjentów psychiatrycznych. **Wnioski:** RPM: zmniejsza poziom lęku, stresu, poprawia jakość snu oraz redukuje objawy depresji; może być stosowana jako leczenie uzupełniające w celu zmniejszenia lęku hospitalizowanego pacjenta psychiatrycznego; ma istotne zastosowanie także w prewencji wtórnej podczas procesu leczenia pacjentów ze schizofrenią.

Słowa kluczowe: relaksacja progresywna mięśni, Trening Jacobsona, psychiatria

Abstract

Introduction: The goal of the article is to present the state of tests and discussion concerning the use of Jacobson's progressive muscle relaxation (PMR) in psychiatric patients. It is assumed that adding PMR into the process of treating this group of patients is a reasonable therapeutic procedure. **Material and methods:** An analysis of literature indexed in databases of Scopus and Medline in the years 2001–2021 was performed. Included were articles presenting results of clinical tests and casuistic works. The subject terms and original key words were used as the search criteria. **Results:** Based

on previously carried out literature examination, the conclusion was reached that the use of PMR is a reasonable therapeutic procedure aiding the treatment process and relapse prevention in psychiatric patients. **Conclusions:** PMR: decreases the levels of anxiety, stress, improves the quality of sleep and reduces symptoms of depression; it can be implemented as a complementary treatment to reduce the fear levels in hospitalized psychiatric patient; furthermore it has significant use in secondary prevention during the treatment process of patients with schizophrenia.

Key words: progressive muscle relaxation training, Jacobson Training, psychiatry

Wstęp

Zgodnie z twierdzeniem Edmunda Jacobsona „niespokojny umysł nie może istnieć w zrelaksowanym ciele” [1]. Dowodem na to stała się opracowywana przez niego od początków XX w, opisana w opublikowanej w 1929 r. książce, a następnie rozwijana także przez innych badaczy technika progresywnej relaksacji mięśni (*Progressive Muscle Relaxation* – RPM). Zainteresowanie stosowaniem tej metody wzrasta od początku XXI w., a w sposób skokowy w ciągu ostatniej dekady. Przydatność RPM jako metody towarzyszącej została już udowodniona w przypadku różnych grup pacjentów [1]. Psychosomatyczny charakter dolegliwości towarzyszących najbardziej rozpowszechnionym chorobom współczesności sprawia, że RPM znajduje zastosowanie u coraz większej liczby pacjentów, w tym także psychiatrycznych. Ze względu na łatwość stosowania wykorzystuje się również narzędzia kontaktu zdalnego do kształcenia pacjentów w zasadach RPM i przygotowuje się ich do samodzielnego stosowania tej techniki. W celu określenia zakresu stosowania RPM w tej grupie pacjentów przeprowadzono analizę piśmiennictwa naukowego indeksowanego w największych medycznych bazach danych.

Materiał i metody

Kwerendy przeprowadzono w pierwszym tygodniu lutego 2022 r. Zakres chronologiczny obejmował okres 2001–2021. Kwerendę podstawową przeprowadzono w bazie Medline przy użyciu dostępu na platformie Web of Science, stosując jako kryterium wyszukiwawcze we wszystkich polach słowo kluczowe *progressive muscle relaxation* połączone z kryterium *psychiatry* jako jednej z Web of Science Categories oraz z kryterium formalnym *articles*. Kwerendę uzupełniającą przeprowadzono w bazie Scopus ze względu na różny zakres czasopism indeksowanych w obu bazach. Użyto kombinacji słowa kluczowego *progressive muscle relaxation* (wyszukiwanie *title-abstract-key*) oraz dwóch słów kluczowych przypisanych przez

autorów (*mental stress; mental health*). W bazie Medline uzyskano listę 99 artykułów, w bazie Scopus – 113. Z uzyskanych list publikacji wykluczono artykuły przeglądowe. Po porównaniu list i usunięciu dubletów zestawiono na potrzeby dalszych analiz listę 50 publikacji. Zestawione w ten sposób prace poddano analizie porównawczej z punktu widzenia grup pacjentów i zaburzeń poddawanych leczeniu przy zastosowaniu RPM.

Kazuistyka

O różnorodności chorób, w leczeniu których przydatna okazuje się relaksacja progresywna Jacobsona, wnioskować można z zestawienia opublikowanych opisów przypadków. Kazuistyka obejmuje dziesięć publikacji i prezentuje przypadki pacjentów w różnym wieku i różnej płci, dla których RPM okazała się skuteczna. U nastolatka chorującego na astmę pojawiały się ataki lęku panicznego [2], które z sukcesem zminimalizowano, stosując pośród siedmiu różnych metod także RPM. Wskutek nieskutecznej przeprowadzonej anestezji w trakcie zabiegu chirurgicznego 54-letnia pacjentka zachowała świadomość, czego efektem okazał się zespół stresu pourazowego (*Post-Traumatic Stress Disorder* – PTSD) oraz lęk przed chirurgią – po 12 sesjach obejmujących m.in. RPM pacjentka przestała spełniać kryteria PTSD [3]. Problemy z oddychaniem zgłaszane przez 23-letnią studentkę stomatologii okazały się objawem zespołu lęku uogólnionego związanego z pandemią COVID – sesje RPM on-line skutecznie wsparły farmakoterapię u tej pacjentki [4]. Klaustrofobia i depresja wzmożyły się u 31-letniego pacjenta po przeszczepie szpiku [5] ze względu na konieczność długotrwałej izolacji – i w tym przypadku RPM obok terapii poznawczo-behawioralnej skutecznie wspomogły farmakoterapię. W związku z pandemią COVID wzmożyły się problemy z bezsennością u 42-latka, który już wcześniej doświadczał problemów ze snem ze względu na przepracowanie [6]. Poprawę jakości snu udało się uzyskać po pięciu tygodniach terapii obejmującej także RPM. Strach przed odruchem wymiotnym w trakcie zabiegu stomatologicznego spowodował, że 34-latek przez dziewięć lat nie podejmował żadnego leczenia dentystycznego [7]. RPM została użyta w tym przypadku jako technika uzupełniająca dla dwóch innych metod. Podobnie w skojarzonym leczeniu RPM okazała się przydatna w przypadku mężczyzny w średnim wieku cierpiącego z powodu zaburzeń depresyjnych połączonych z chronicznym bólem [8]. W złożonym postępowaniu terapeutycznym u 9-latki, u której stwierdzono emetofobię (lęk przed wymiotowaniem) [9] RPM została bardzo dobrze przyjęta przez pacjentkę i skutecznie minimalizowała odczucie lęku. W przypadku 49-latki leczonej z powodu zespołu lęku uogólnionego [10] stosowanie RPM zbiegło się w czasie z wyraźnym

zmniejszeniem liczby objawów lęku, choć pacjentka uznała sesje RPM za nudne. Przypadek 59-letniego pacjenta z chroniczną afazją niepełną [11] dowodzi z kolei, że łatwość stosowania technik relaksacyjnych skutecznie wspomaga tradycyjną terapię lingwistyczną.

COVID-19 i bezsenność

Bieżąca literatura naukowa dostarcza także wyników badań dotyczących stosowania RPM, związanych z najczęściej dyskutowanym obecnie problemem medycznym, jakim jest epidemia COVID-19. Z jednej strony badania prowadzone są w kierunku rozpoznania znaczenia stresu i jego endokrynologicznych następstw dla niepowodzenia terapii COVID-19 [12], z drugiej zaś analizują psychologiczne następstwa epidemii, w tym ryzyko występowania stanów lekowych i zaburzeń depresyjnych. Związane z epidemią zaburzenia lękowe nasilają się niekiedy wskutek przymusu izolacji. Jednym z częstszych skutków zaburzeń lękowych są problemy ze snem oraz bezsenność. W czasie leczenia COVID-19 nie zawsze możliwe jest jednoczesne stosowanie farmakoterapii bezsenności, stąd tak ważne okazuje się stosowanie technik relaksacyjnych, w tym RPM, której elementy pacjenci są w stanie opanować i stosować samodzielnie. Już pięciodniowe stosowanie RPM w sesjach obejmujących 30 minut każdego dnia pozwoliło uzyskać wyraźną poprawę jakości snu w grupie 51 chińskich pacjentów przebywających w izolacji [13]. Podobne wyniki otrzymano w badaniu obejmującym 79 pacjentów hospitalizowanych w Wuhan [14]. Tureccy badacze przeprowadzili badanie obejmujące 67 osób, a w grupie badanej stosowano RPM dwa razy dziennie przez pięć dni. Uzyskane wyniki dowodzą skuteczności RPM w obniżaniu poziomu lęku i poprawianiu jakości snu [15]. W kanadyjskim projekcie badania dotyczącego zdalnych metod terapeutycznych dla pacjentów chorujących na COVID-19 zestawiono RPM obok innych technik relaksacyjnych z jogą [16].

Prewencja bezsenności towarzyszącej wielu chorobom jako stanu zagrożającego zdrowiu psychicznemu sprawia, że w literaturze przedmiotu podkreśla się przydatność RPM w leczeniu bólu chronicznego [17]. Należy zaznaczyć, że w badaniach dotyczących porównania skuteczności terapii poznawczo-behawioralnej i RPM w leczeniu bezsenności zwraca się uwagę na nastawienie pacjentów do choroby jako czynnika wpływającego na ocenę skuteczności terapii [18]. Badania niemieckich badaczy prezentują przydatność łączenia RPM z terapią poznawczo-behawioralną w krótkim modelu terapeutycznym przygotowanym dla pacjentów z bezsennością pierwotną [19]. Z kolei w australijskich badaniach dotyczących wykorzystania smartfonów jako narzędzi kontaktu w leczeniu bezsenności wykazano, że terapia *mindfulness* okazała się bardziej skuteczna od RPM [20].

Manie i fobie

W ramach przeprowadzonego w Zurychu badania obejmującego 105 pacjentów dowiedziono skuteczności RPM w leczeniu trichotilomanii (przymusu lub chęci wyrywania włosów) [21]. Kolejne publikacje [22] prezentują jednak wyniki sugerujące, że porównywalna w badaniu z Zurychu skuteczność RPM i nowego podejścia terapeutycznego nazywanego rozdzielaniem (*Decoupling* – DC) jest inaczej odbierana przez uczestników badań – 79 proc. z nich uważa DC za bardziej skuteczną metodę. Ten sam zespół badaczy zajął się także problemem leczenia onychofagii (nawyk obgryzania paznokci), ponownie zestawiając metody RPM i DC – tym razem w badaniu obejmującym 72 pacjentów – i ponownie wykazując większą przydatność terapeutyczną DC [23].

Fobie okazują się tą grupą zaburzeń, w przypadku których RPM w niewielkim lub nawet żadnym stopniu dowodzi swej przydatności terapeutycznej. W przypadku arachnofobii (lęku przed pajakami) RPM ustępuje pod względem skuteczności metodzie wygaszania [24]. W badaniu mającym na celu określenie długotrwałych efektów leczenia arachnofobii metodę relaksacji progresywnej zastosowano jako placebo w grupie kontrolnej [25]. Także badania dotyczące leczenia brontofobii (lęku przed burzą) przeprowadzone na grupie 36 pacjentów dowiodły, że choć RPM jest przydatna, to jednak większą redukcję deklarowanego lęku można uzyskać dzięki zastosowaniu terapii behawioralnej z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości (*Virtual Reality* – VR) niż dzięki RPM połączonej z psychoedukacją [26]. Niejednoznaczne wyniki uzyskano, badając możliwości leczenia glossofobii (lęku przed publicznymi wystąpieniami) w grupie 42 studentów [27]. Choć niezaprzeczalnie wprowadzenie RPM zmniejszało subiektywne odczucie lęku, to dla potwierdzenia przydatności RPM w leczeniu tej fobii konieczne są dalsze badania.

Schizofrenia

Przykład pacjentów chorujących na schizofrenię pozwala dostrzec w literaturze przedmiotu proces przechodzenia od teoretycznych założeń dotyczących możliwości stosowania RPM w terapii urojeń prześladowczych u tej grupy pacjentów do klinicznego zastosowania tej metody także w innych przypadkach [28]. Sprawdza się ona głównie w łagodzeniu stanów lękowych [29, 30] i odczuwania stresu [31] zarówno jako potencjalnych czynników zaostrzenia stanu pacjentów, jak i jako objawów chorobowych [32]. Wyraźnie skuteczniejsze okazuje się stosowanie RPM z wykorzystaniem narzędzi rzeczywistości wirtualnej (VR) [33]. Łączenie

RPM z metodą edukacyjną daje jednoznacznie lepsze efekty w poprawie jakości życia i minimalizowaniu dysfunkcji niż stosowanie tych metod pojedynczo u pacjentów z ostrą schizofrenią [34]. Poprawa jakości snu oraz obniżenie odczucia gniewu można uzyskać przez stosowanie RPM w połączeniu z muzykoterapią [35]. Stosowanie RPM jako metody łączonej z innymi formami terapii przedstawiane jest niekiedy jako wymagające dalszych badań, jak w przypadku biblioterapii (leczenie poprzez wykorzystanie kontaktu z książką i literaturą, kierowane przez wykwalifikowanego terapeutę) [36].

Stres oraz nałogi

Obiecujących wyników dotyczących wykorzystania RPM dostarczają badania prowadzone w grupach zawodowych szczególnie narażonych na stres. Opublikowane w 2021 r. prace trzech różnych zespołów (dwóch z Turcji i jednego z USA) traktują o stosowaniu RPM jako metody mającej minimalizować stres związany ze studiami. Badaniami objęto grupy studentów pielęgniarstwa. Potwierdzona została skuteczność tej metody w obniżaniu poczucia lęku, a także wartości ciśnienia tętniczego i pulsu [37]. Przydatna okazała się ona również w obniżaniu poziomu stresu i poczucia wypalenia [38]. Nie dowiedziono jednak, że pozytywne efekty stosowania RPM mogą przełożyć się na wyniki uzyskiwane przez studentów na egzaminach [39]. W Turcji przeprowadzono także badania nad przydatnością RPM pośród grupy zarządzającej personelem pielęgniarstwowym. Uzyskane wyniki wskazują, że po okresie dwóch miesięcy stosowania jednej sesji ćwiczeń RPM tygodniowo obniżono poziom zmęczenia oraz wskaźnik wypalenia zawodowego [40]. W Hongkongu zbadano przydatność RPM jako jednej z metod mających na celu zminimalizowanie stresu zawodowego, objawów depresji i lęku u nauczycieli szkół podstawowych [41]. Badaniem objęto 93 osoby, a 12-godzinny plan terapeutyczny obejmował m.in. także terapię poznawczo-behawioralną, jogę, aromaterapię i akupresurę. Wyniki badań pokazały wyraźną redukcję wskaźników depresji, lęku i stresu.

Za sytuację związaną z wyjątkowym stresem uznaje się także poród. Badacze z Turcji starali się określić skuteczność RPM w przypadku depresji poporodowej [42]. Badacze z Australii zaś porównywali przydatność RPM i akupunktury w przypadku depresji przedporodowej [43]. W badaniu dotyczącym przydatności RPM u pacjentek z depresją poporodową udział wzięła grupa 70 kobiet. Grupa badana została poddana ośmiotygodniowej terapii i w porównaniu z grupą kontrolną wykazywała statystycznie istotne obniżenie poziomu wskaźników depresji poporodowej. Z kolei w przypadku depresji przedporodowej, której objawy wykazywa-

ło 57 kobiet objętych badaniem w okresie od 24. do 31. tygodnia ciąży, skuteczniejsze okazało się zastosowanie zabiegów akupunktury.

Redukcja stresu jest jednym z elementów terapii nałogów. Dlatego też RPM okazuje się przydatna jako jedna z metod towarzyszących w pracy z pacjentami uzależnionymi. Zespół badaczy z Aten dowiódł jej skuteczności w grupie nałogowych hazardzistów [44]. Tajscy uczeni sugerują przydatność RPM w minimalizowaniu głodu nikotynowego u pacjentów w trakcie leczenia nikotynizmu [45]. Wyniki badań dotyczących alkoholizmu nie są jednoznaczne. W świetle wyników badań prowadzonych w Bostonie w przypadku terapii zaburzeń lękowych związanych z alkoholizmem RPM ustępuje pod względem skuteczności terapii poznawczo-behawioralnej [46]. Zespół z Minnesoty potwierdził większą skuteczność tej terapii w kwestii minimalizowania uzależnienia [47], jednak wskaźniki dotyczące poziomu lęku uległy podobnej poprawie w obu grupach. Skuteczność RPM w tym aspekcie jest zatem porównywalna z terapią poznawczo-behawioralną [48].

Wyniki

Wielość prac poświęconych RPM jest dowodem na przydatność tej metody w prewencji i terapii wielu chorób. Jej niezmienną zaletą jest prostota i łatwość w stosowaniu. Za najważniejsze obserwacje ostatnich lat należy uznać podkreślenie znaczenia RPM w prewencji zarówno pierwotnej, jak i wtórnej: u pacjentów o zwiększonym ryzyku zapadnięcia na chorobę psychiatryczną redukuje objawy, zapobiegając tym samym rozwinięciu choroby; dowiedziono także istotnego wpływu na prewencję ciężkiego przebiegu schizofrenii – daje natychmiastowy efekt [49]. Nie można też zapominać o przypadkach, w których RPM okazuje się nieprzydatna. Taka sytuacja dotyczy przykładowo pacjentów z zaburzeniami obsesyjno-kompulsyjnymi [50] oraz opiekunów domowych pacjentów z demencją [51]. Złożoność zależności psychosomatycznych sprawia, że RPM ustępuje niekiedy innym metodom (np. wymienione wyżej fobie) w danej grupie pacjentów [52], choć kazuistyka (przywołany wyżej przypadek PTSD) lub wyniki badań prowadzonych z innymi grupami pacjentów dostarczają przykładów jej skuteczności [53]. Niepodważalne jest znaczenie RPM jako leczenia uzupełniającego w celu zmniejszenia lęku hospitalizowanego pacjenta psychiatrycznego [54]. Dalszych badań wymaga przede wszystkim łączenie RPM z innymi technikami relaksacyjnymi oraz psychoterapią. Interesującym kierunkiem badań wydaje się wykorzystywanie RPM w połączeniu z wykorzystaniem nowoczesnych technik, jak np. rzeczywistości wirtualnej (VR).

Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu piśmiennictwa, wnioskuje się, że zastosowanie RPM jest uzasadnionym postępowaniem terapeutycznym, wspomagającym proces leczenia oraz prewencję nawrotów choroby u pacjentów psychiatrycznych.
2. Uzyskano dobre efekty w obniżaniu poziomu lęku i poprawianiu jakości snu u pacjentów chorujących na COVID-19. Nie stwierdzono natomiast zadowalającej skuteczności w leczeniu manii i fobii różnego rodzaju.
3. Zastosowanie RPM sprawdza się w łagodzeniu stanów lękowych i odczuwania stresu u pacjentów ze schizofrenią i innymi chorobami psychicznymi. Na uwagę zasługuje fakt, że terapię RPM można łączyć z innymi metodami, np. z wykorzystaniem narzędzi rzeczywistości wirtualnej, z metodą edukacyjną, muzykoterapią, a zastosowanie terapii łączonych przynosi większe korzyści terapeutyczne.
4. Terapia RPM okazała się również przydatna w obniżaniu poziomu stresu, objawów depresji i lęku oraz poczucia wypalenia zawodowego wśród osób pracujących w warunkach stresogennych.
5. RPM znajduje zastosowanie w redukcji stresu w pracy z pacjentami uzależnionymi od hazardu czy w minimalizowaniu głodu nikotynowego. Wyniki badań dotyczących alkoholizmu nie są jednoznaczne i wymagają dalszych prac.

Piśmiennictwo

1. McCallie MS, Blum CM, Hood CJ. Progressive Muscle Relaxation. *J Human Behav Soc Environ.* 2006; 13(3): 51–66.
2. Tien KJ, Goodie JL, Duncan CL, Szabo MM, Larson NA. Is it asthma or a panic attack? A case study of asthma and anxiety in an adolescent male. *Clin Pract Pediatr Psychol.* 2014; 2(2):142–52.
3. Levinson CA, Rodebaugh TL, Bertelson AD. Prolonged exposure therapy following awareness under anesthesia: A case study. *Cogn Behav Pract.* 2013; 20(1): 74–80.
4. Wulandari P, Hidayat R. General anxiety disorder-related coronavirus disease –19 outbreak in Indonesia: A case report. *Open Access Macedon J Med Sci.* 2020; 8(T1): 36–8.
5. Kopp M, Holzner B, Brugger A, Nachbaur D. Successful management of claustrophobia and depression during allogeneic SCT. *Eur J Haematol.* 2001; 67(1): 54–55.
6. Álvarez-García HB, Jiménez-Correa U, Almonde KM. Effectiveness of a brief behavioral intervention for insomnia (BBII) during the COVID-19 pandemic: Mexican case report. *Sleep Sci.* 2020; 13(3): 210–3.
7. Ramazani M, Zarenejad N, Parirokh M, Zahedpasha S. How can hypnodontics manage severe gag reflex for root canal therapy? A case report. *Iran Endod J.* 2016; 11(2): 146–9.
8. Wischkaemper KC, Coop Gordon K. Integration of cognitive-behavioral and interpersonal therapies in treating depression with concurrent relational distress and chronic pain. *Clin Case Studies.* 2015; 14(5): 357–73.

9. Kahana SY, Feeny NC. Cognitive behavioral treatment of health-related anxiety in youth: A case example. *Cogn Behav Pract.* 2005; 12(3): 290–300.
10. Forsyth JP, McNeil DW. Mastery of your anxiety and worry: A multimodal case study of the effectiveness of a manualized treatment for Generalized Anxiety Disorder. *Cogn Behav Pract.* 2002; 9(3): 200–12.
11. Murray LL, Ray AH. A comparison of relaxation training and syntax stimulation for chronic nonfluent aphasia. *J Commun Disord.* 2001; 34(1–2): 87–113.
12. Peters EM, Schedlowski M, Watzl C, Gimsa U. To stress or not to stress: Brain-behavior-immune interaction may weaken or promote the immune response to SARS-CoV-2. *Neurobiol Stress.* 2021; 14: 100296. doi: 10.1016/j.ynstr.2021.100296.
13. Liu K, Chen Y, Wu D, Lin R, Wang Z, Pan L. Effects of progressive muscle relaxation on anxiety and sleep quality in patients with COVID-19. *Complement Ther Clin Pract.* 2020; 39: 101132. doi: 10.1016/j.ctcp.2020.101132.
14. Xiao CX, Lin YJ, Lin RQ, Liu AN, Zhong GQ, Lan CF. Effects of progressive muscle relaxation training on negative emotions and sleep quality in COVID-19 patients: a clinical observational study. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99(47): e23185. doi: 10.1097/MD.00000 00000023185.
15. Özlü İ, Öztürk Z, Karaman Özlü Z, Tekin E, Gür A. The effects of progressive muscle relaxation exercises on the anxiety and sleep quality of patients with COVID-19: a randomized controlled study. *Perspect Psychiatr Care.* 2021; 57(4): 1791–97. doi: 10.1111/ppc.12750.
16. Lai KS, Watt C, Ionson E, Baruss I, Forchuk C, Sukhera J, et al. Breath Regulation and yogic Exercise An online Therapy for calm and Happiness (BREATH) for frontline hospital and long-term care home staff managing the COVID-19 pandemic: a structured summary of a study protocol for a feasibility study for a randomised controlled trial. *Trials.* 2020; 21(1): 648. doi: 10.1186/s13063-020-04583-w.
17. Stiefel F, Stagno D. Management of insomnia in patients with chronic pain conditions. *CNS Drugs.* 2004; 18(5): 285–96. doi: 10.2165/00023210-200418050-00002.
18. Edinger JD, Carney CE, Wohlgenuth WK. Pretherapy cognitive dispositions and treatment outcome in cognitive behavior therapy for insomnia. *Behav Ther.* 2008; 39(4): 406–16. doi: 10.1016/j.beth.2007.12.001.
19. Backhaus J, Hohagen F, Voderholzer U, Riemann D. Long-term effectiveness of a short-term cognitive-behavioral group treatment for primary insomnia. *Eur Arch Psychiatr Clin Neurosci.* 2001; 251(1): 35–41. doi: 10.1007/s004060170066.
20. Low T, Conduit R, Varma P, Meaklim H, Jackson ML. Treating subclinical and clinical symptoms of insomnia with a mindfulness-based smartphone application: a pilot study. *Internet Interv.* 2020; 21: 100335. doi: 10.1016/j.invent.2020.100335.
21. Weidt S, Klaghofer R, Kuenburg A, Bruehl AB, Delsignore A, Moritz S, et al. Internet-based self-help for trichotillomania: a randomized controlled study comparing decoupling and progressive muscle relaxation. *Psychother Psychosom.* 2015; 84(6): 359–67. doi: 10.1159/ 000431290.
22. Moritz S, Rufer M. Movement decoupling: a self-help intervention for the treatment of trichotillomania. *J Behav Ther Exp Psychiatr.* 2011; 42(1): 74–80. doi: 10.1016/j.jbtep.2010.07.001.
23. Moritz S, Treszl A, Rufer M. A randomized controlled trial of a novel self-help technique for impulse control disorders: a study on nail-biting. *Behav Modif.* 2011; 35(5): 468–85. doi: 10.1177/0145445511409395.
24. Lange I, Goossens L, Michielse S, Bakker J, Vervliet B, Marcelis M, et al. Neural responses during extinction learning predict exposure therapy outcome in phobia: results from a randomized-controlled trial. *Neuropsychopharmacology.* 2020; 45(3): 534–41. doi: 10.1038/s41386-019-0467-8.

25. Gilroy LJ, Kirkby KC, Daniels BA, Menzies RG, Montgomery IM. Long-term follow-up of computer-aided vicarious exposure versus live graded exposure in the treatment of spider phobia. *Behav Ther.* 2003; 34(1): 65–76. doi: 10.1016/S0005-7894(03)80022-9.
26. Lima J, McCabe-Bennett H, Antony MM. Treatment of storm fears using Virtual Reality and progressive muscle relaxation. *Behav Cogn Psychother.* 2018; 46(2): 251–6. doi: 10.1017/S1352465817000674.
27. Hazlett-Stevens H, Borkovec TD. Effects of worry and progressive relaxation on the reduction of fear in speech phobia: An investigation of situational exposure. *Behav Ther.* 2001; 32(3): 503–17. doi: 10.1016/S0005-7894(01)80033-2.
28. Ben-Zeev D, Larson J, Sarratt M. A possible role for Progressive Muscle Relaxation in the treatment of persecutory ideation. *Med Hypotheses.* 2010; 75(6): 568–71. doi: 10.1016/j.mehy.2010.07.033.
29. Chen WC, Chu H, Lu RB, Chou YH, Chen CH, Chang YC, et al. Efficacy of progressive muscle relaxation training in reducing anxiety in patients with acute schizophrenia. *J Clin Nurs.* 2009; 18(15): 2187–96. doi: 10.1111/j.1365-2702.2008.02773.x.
30. Georgiev A, Probst M, De Hert M, Genova V, Tonkova A, Vancampfort D. Acute effects of progressive muscle relaxation on state anxiety and subjective well-being in chronic Bulgarian patients with schizophrenia. *Psychiatr Danub.* 2012; 24(4): 367–72.
31. Vancampfort D, De Hert M, Knapen J, Maurissen K, Raepsaet J, Deckx S, et al. Effects of progressive muscle relaxation on state anxiety and subjective well-being in people with schizophrenia: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011; 25(6): 567–75. doi: 10.1177/0269215510395633.
32. Lu SM, Lin MF, Chang HJ. Progressive muscle relaxation for patients with chronic schizophrenia: a randomized controlled study. *Perspect Psychiatr Care.* 2020; 56(1): 86–94. doi: 10.1111/ppc.12384.
33. Fusco C, Di Nunzio M, Moccia A. Progressive muscle relaxation training: classic technique and virtual reality for psychotic patients. *Minerva Psichiatr.* 2018; 59(4): 177–80. doi: 10.23736/S0391-1772.18.01987-8.
34. Wang FZ, Luo D, Kanb W, Wang Y. Combined intervention with education and Progressive Muscle Relaxation on quality of life, functional disability, and positive symptoms in patients with acute schizophrenia. *J Altern Complement Med.* 2015; 21(3): 159–65. doi: 10.1089/acm.2014.0128.
35. İçel S, Başoğlu C. Effects of progressive muscle relaxation training with music therapy on sleep and anger of patients at Community Mental Health Center. *Complement Ther Clin Pract.* 2021; 43: 101338. doi: 10.1016/j.ctcp.2021.101338.
36. Moritz S, Cludius B, Hottenrott B, Schneider BC, Saathoff K, Kuelz AK, et al. Mindfulness and relaxation treatment reduce depressive symptoms in individuals with psychosis. *Eur Psychiatr.* 2015; 30(6): 709–14.
37. Korkut S, Ulker T, Cidem A, Sahin S. The effect of progressive muscle relaxation and nature sounds on blood pressure measurement skills, anxiety levels, and vital signs in nursing students. *Perspect Psychiatr Care.* 2021; 57(4): 1782–90. doi: 10.1111/ppc.12749.
38. Pelit-Aksu S, Ozkan-Sat S, Yaman-Sozbir S, Senturk-Erenel A. Effect of progressive muscle relaxation exercise on clinical stress and burnout in student nurse interns. *Perspect Psychiatr Care.* 2021; 57(3): 1095–1102. doi: 10.1111/ppc.12662.
39. Wedgeworth ML, Eyer JC, March AL, Feldman DB. Hoping to pass: randomized trial of a one-time hope intervention on standardized exam passing rates in BSN students. *J Am Psychiatr Nurses Assoc.* 2021; 27(1): 9–21. doi: 10.1177/1078390320962185.
40. Semerci R, Ozturk G, Kostak MA, Elmas S, Danaci AI, Musbeg S. The effect of progressive muscle relaxation exercises on compassion satisfaction, burnout, and compassion fatigue of nurse managers. *Perspect Psychiatr Care.* 2021; 57(3): 1250–6. doi: 10.1111/ppc.12681.

41. Tsang HW, Cheung WM, Chan AH, Fung KM, Leung AY, Au DW. A pilot evaluation on a stress management programme using a combined approach of cognitive behavioural therapy (CBT) and complementary and alternative medicine (CAM) for elementary school teachers. *Stress Health*. 2015; 31(1): 35–43. doi: 10.1002/smi.2522.
42. Goksin I, Ayaz-Alkaya S. The effect of progressive muscle relaxation on the postpartum depression risk and general comfort levels in primiparas. *Stress Health*. 2020; 36(3): 322–29. doi: 10.1002/smi.2921.
43. Ormsby SM, Smith CA, Dahlen HG, Hay PJ. The feasibility of acupuncture as an adjunct intervention for antenatal depression: a pragmatic randomised controlled trial. *J Affect Disord*. 2020; 275: 82–93. doi: 10.1016/j.jad.2020.05.089.
44. Linardatou C, Parios A, Varvogli L, Chrousos G, Darviri C. An 8-week stress management program in pathological gamblers: a pilot randomized controlled trial. *J Psychiatr Res*. 2014; 56: 137–43. doi: 10.1016/j.jpsychires.2014.05.013.
45. Limsanon T, Kalayasiri R. Preliminary effects of progressive muscle relaxation on cigarette craving and withdrawal symptoms in experienced smokers in acute cigarette abstinence: a randomized controlled trial. *Behav Ther*. 2015; 46(2): 166–76. doi: 10.1016/j.beth.2014. 10.002.
46. Ciraulo DA, Barlow DH, Gulliver SB, Farchione T, Morissette SB, Kamholz BW, et al. The effects of venlafaxine and cognitive behavioral therapy alone and combined in the treatment of co-morbid alcohol use-anxiety disorders. *Behav Res Ther*. 2013; 51(11): 729–35. doi: 10.1016/j.brat.2013.08.003.
47. Anker JJ, Kushner MG, Thuras P, Menk J, Unruh AS. Drinking to cope with negative emotions moderates alcohol use disorder treatment response in patients with co-occurring anxiety disorder. *Drug Alcohol Depend*. 2016; 159: 93–100. doi: 10.1016/j.drugalcdep.2015.11.031.
48. Kushner MG, Maurer EW, Thuras P, Donahue C, Frye B, Menary KR, et al. Hybrid cognitive behavioral therapy versus relaxation training for co-occurring anxiety and alcohol disorder: a randomized clinical trial. *J Consult Clin Psychol*. 2013; 81(3): 429–442. doi: 10.1037/a0031301.
49. Lu SM, Lin MF, Chang HJ. Progressive muscle relaxation for patients with chronic schizophrenia: a randomized controlled study. *Perspect Psychiatr Care*. 2020; 56(1): 86–94. doi: 10.1111/ppc.12384.
50. Cludius B, Hottenrott B, Alsleben H, Peter U, Schroder J, Moritz S. Mindfulness for OCD? No evidence for a direct effect of a self-help treatment approach. *J. Obsessive Compuls Relat Disord*. 2015; 6: 59–65. doi: 10.1016/j.jocrd.2015.05.003.
51. Wilz G, Soellner R. Evaluation of a short-term telephone-based cognitive behavioral intervention for dementia family caregivers. *Clin Gerontologist*. 2016; 39(1): 25–47. doi: 10.1080/07317115.2015.1101631.
52. Blanaru M, Bloch B, Vadas L, Arnon Z, Ziv N, Kremer I, et al. The effects of music relaxation and muscle relaxation techniques on sleep quality and emotional measures among individuals with posttraumatic stress disorder. *Mental Illness*. 2012; 4(2): 59–65. doi: 10.4081/mi.2012.e13.
53. Libby DJ, Pilver CE, Desai R. Complementary and alternative medicine in VA specialized PTSD treatment programs. *Psychiatr Serv*. 2012; 63(11): 1134–6. doi: 10.1176/appi.ps.201100456.
54. Mahmoud AS, Berma AE, Elbary AA. Effect of progressive relaxation technique on the anxiety level of the psychiatric patients before electro-convulsive therapy. *Port Said Sci J Nurs*. 2019; 6(2): 46–60.

TOMASZ ZWOLIŃSKI¹, LIDIA ŁEPSKA¹, BARTŁOMIEJ SIEK²¹ *Klinika Rehabilitacji, Wydział Nauk o Zdrowiu, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska*² *Zakład Historii i Filozofii Nauk Medycznych, Wydział Nauk o Zdrowiu, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska*

21. Wskazania, przeciwwskazania oraz aspekty praktyczne wczesnej fizjoterapii w oddziale intensywnej terapii

Indications, contraindications and practical aspects of an early physical therapy in intensive care unit

Streszczenie

Wprowadzenie: Fizjoterapia w oddziale intensywnej terapii jest obowiązkową procedurą medyczną prowadzoną w celu zapobiegania powikłaniom związanym z długotrwałym unieruchomieniem. Rehabilitacja skraca czas pobytu chorego w OIT i wspiera proces multidyscyplinarnego leczenia. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wskazań i przeciwwskazań towarzyszących procesowi fizjoterapii w tej grupie chorych. W celu dokładniejszego zaprezentowania opisywanych klinicznych przypadków dołączono materiał zdjęciowy. **Materiał i metody:** W pierwszej kolejności przedstawiono wskazania i przeciwwskazania dotyczące wczesnej fizjoterapii pacjentów w OIT. Następnie opisano elementy fizjoterapii pacjentów hospitalizowanych w OIT. Praca zawiera praktyczne przykłady ćwiczeń biernych, wspomaganych, izometrycznych oraz oddechowych możliwych do zastosowania w tej grupie chorych. **Wyniki i wnioski:** Należy znać wskazania i przeciwwskazania dotyczące działań usprawniających w OIT oraz monitorować stan pacjenta podczas całego procesu rehabilitacji. Rekomendowane jest wykorzystywanie elementów ćwiczeń biernych, wspomaganych izometrycznych oraz oddechowych w celu poprawy stanu zdrowia oraz zapobieganiu skutkom unieruchomienia w tej grupie chorych.

Słowa kluczowe: fizjoterapia, OIT, ćwiczenia bierne, ćwiczenia wspomagane, ćwiczenia izometryczne, ćwiczenia oddechowe

Abstract

Introduction: The early physical therapy of intensive care unit patients is an obligatory medical procedure to prevent the physical impairments connected with prolonged immobilization. Physical therapy interventions shorten the ICU length of stay and support the multidisciplinary process of treatment. The aim of this article is to provide basic contraindications and indications needed during the physical therapy process of ICU patients. Moreover, to clarify described clinical examples, photo material is presented. **Materials and methods:** Firstly, indications and contraindications of an early physical

therapy in intensive care unit were presented. Secondly, elements of the physical therapy process of ICU patients were shown. The manuscript contains practical aspects of passive, assisted, isometric and respiratory exercises dedicated to ICU patients. **Results and Conclusion:** It is appropriate to know the indications and contraindications for the physical therapy process of ICU patients and monitor the patients' condition throughout the rehabilitation process. It is recommended to use elements of passive, assisted, isometric and breathing exercises in order to improve their health and prevent the effects of immobilization in this group of patients.

Key words: physical therapy, ICU, passive exercises, assisted exercises, isometric exercises, breathing exercises

Wprowadzenie

Oddziały intensywnej terapii (OIT) są wielospecjalistycznymi oddziałami prowadzącymi leczenie pacjentów w stanach zagrożenia życia, wymagających złożonej, intensywnej farmakoterapii oraz stosowania inwazyjnej terapii – wentylacji mechanicznej, mechanicznego wspomagania krążenia (np. kontrapulsacji aortalnej) lub nerkozastępczego (hemofiltacja, dializoterapia), interwencji chirurgicznej prowadzonej przez wielospecjalistyczny zespół wspierany przez sztab konsultantów wielu specjalizacji [1]. Pacjenci oddziału intensywnej terapii są często nieprzytomni lub mają znacznie ograniczoną świadomość korelującą z ciężkością stanu klinicznego lub celowo stosowanej sedacji, nie mogą więc reagować na przekazywane polecenia, komunikować swoich potrzeb, zazwyczaj nie są w stanie samodzielnie zmieniać pozycji czy też się poruszać. Stosowana respiratoterapia stwarza dodatkową barierę [2]. W przeszłości kinezyterapia u pacjentów w stanie krytycznym/ciężkim była powszechnie przeciwwskazana. Obecnie nie podlega wątpliwości, że wczesne usprawnianie pacjenta na OIT ma duże znaczenie zarówno kontekście zapobiegania powikłaniom związanym z długotrwałym unieruchomieniem w łóżku, jak i skróceniem czasu pobytu pacjenta na oddziale [3]. Podstawowym problemem i wyzwaniem jest wachlarz przyczyn prowadzących do stanu zagrożenia życia (zawał serca, wstrząs septyczny, udar, krwotok, uraz wielonarządowy, powikłania po zabiegu operacyjnym prowadzące do ustania lub zagrożenia podstawowych czynności życiowych) [4]. Długość pobytu pacjenta krytycznie chorego na OIT jest różna i w dużej mierze zależy od ciężkości stanu chorego oraz jego reakcji na stosowaną terapię. Wśród pacjentów są chorzy nowoprzyjęci, których czas hospitalizacji nie przekracza 24 godzin, oraz chorzy przebywający na OIT powyżej 10 dni. W pierwszej grupie pacjentów są osoby po zabiegach operacyjnych, z ostrym zawałem serca, ostrą niewydolnością oddechową lub krążenia, uogólnioną infekcją, obciążone wieloma chorobami – po stabilizacji klinicznej są stosunkowo szybko usprawniane. Drugą gru-

pę pacjentów, wymagających znacznie dłuższej hospitalizacji na oddziale intensywnej terapii, stanowią chorzy z niewydolnością jednego lub kilku układów, osoby wymagające wentylacji z wykorzystaniem respiratora, po rozległych urazach, w śpiączce [5].

Wczesna rehabilitacja

Przedmiotem intensywnej terapii jest przywrócenie stabilności hemodynamicznej, fizjologicznej i zapobieżenie śmierci. Historycznie powyższe cele realizowano długotrwałym unieruchomieniem i przebywaniem chorego w łóżku, przyczynia się to jednak do rozwoju licznych powikłań zagrażających życiu, m.in. zakrzepicy, zatorów, odleżyn, zapalenia płuc i układu moczowego, osłabienia siły i zmniejszenia mięśni szkieletowych, dysfunkcji stawów [6]. Obecnie pogląd na rolę wczesnej mobilizacji pacjentów krytycznie chorych na oddziale intensywnej terapii uległ zmianie [7]. Wczesna rehabilitacja pacjentów na OIT może zmniejszyć powikłania związane z zespołem zaburzeń po intensywnej terapii (*Post-Intensive Care Syndrom* – PICS) określającym nasilenie lub pojawienie nowego upośledzenia fizycznego, poznawczego lub psychicznego [8]. Powikłania te mogą utrzymywać się długo po wypisie z oddziału i znacznie obniżać jakość życia pacjentów. Chorzy przebywający na OIT bardzo często narażeni są na długotrwałe unieruchomienie, a wczesna interwencja rehabilitacyjna jest bezpieczna (jeżeli nie zapomina się o przeciwwskazaniach [9]) i pozwala znacznie zmniejszyć powikłania fizyczne i psychiczne pacjentów, skraca także czas pobytu na oddziale [10]. Fizjoterapeuci stają się coraz bardziej wyspecjalizowaną grupą profesjonalistów zaangażowanych w system opieki i leczenia realizowany na OIT [11].

Zakres i planowanie ćwiczeń

Głównym elementem usprawniania pacjentów nieprzytomnych jest ruch bierny, u chorych przytomnych zaś ruch czynny, wolny, wspomagany [1]. Nie mniej ważne w usprawnianiu i codziennej opiece nad pacjentem na OIT jest utrzymywanie właściwego ustawienia kończyn, odpowiednia pozycja i ułożenie chorego, ćwiczenia oddechowe czy wielobodźcowa stymulacja wzrokowa [12].

Wczesna rehabilitacja pacjentów leżących na OIT jest bardzo istotna, jednak często zaniedbywana lub ograniczona z powodu braku wykwalifikowanego terapeuty [13]. Z tego względu leczenie opiera się głównie na stabilizacji stanu ogólnego i podstawowych funkcji życiowych. W przypadku chorych akinetycznych (z ograniczonym kontaktem z powodu zaburzeń poznawczych lub nieprzytomnych) prowadzona terapia ogranicza się często do postępowania profilaktycznego związanego z unieru-

chomieniem, w tym: terapii ułożeniowej, mobilizacji oddechowej i ćwiczeń biernych. Usprawnianie powinno dodatkowo zawierać maksymalną stymulację przez kanały zmysłowe oraz intensywną mobilizację funkcjonalną. Wstępnie należy również poprawić kontrolę podstawowych funkcji życiowych, takich jak oddychanie czy połykanie. Niedostateczna rehabilitacja pacjentów po ciężkim urazie czaszkowo-mózgowym może być przyczyną cięższego stanu neurologicznego, niż wskazuje na to faktyczne uszkodzenie układu nerwowego, oraz gorszej oceny funkcjonalnej przy wypisie pacjenta [14].

W praktyce klinicznej zalecane interwencje fizjoterapeutyczne dzielą się na przeznaczone dla pacjentów zdolnych (interwencje aktywne) i niezdolnych do wykonywania poleceń (interwencje pasywne), zdeteminowane są one przede wszystkim poziomem świadomości chorych [15]. Zmiany parametrów bezpieczeństwa należy monitorować podczas każdej sesji leczenia. W przypadku pacjentów nieprzytomnych zakres ruchu przy przykurczach stawów oraz napięcie mięśni przy użyciu biernych ruchów stawów powinny być codziennie monitorowane.

Pacjentom świadomym i zdolnym do wykonywania instrukcji zaleca się aktywne metody terapii w kontekście funkcjonalnym. W celu zapobiegania przykurczom stawów i napięciu mięśni, atrofii mięśni oraz w celu wzmocnienia siły mięśni stosuje się ćwiczenia aktywne. Skutkiem jest poprawa wydajności funkcjonalnej, mobilizacja w kontekście funkcjonalnym do pozycji stojącej i chodzenia (od siedzenia na krawędzi łóżka do siedzenia na krześle i ostatecznie chodzenia, a także trening codziennych czynności).

W planowaniu i prowadzeniu usprawniania chorego na OIT niezbędne jest ściśle uwzględnianie opinii lekarza prowadzącego oraz obserwacja stanu klinicznego chorego. Zaleca się zbadanie każdego pacjenta pod kątem obecności bezwzględnych przeciwwskazań (czerwonych flag) i względnych przeciwwskazań (żółtych flag) w celu rozważenia możliwych zagrożeń i korzyści przed każdą sesją fizjoterapeutyczną i podczas niej. Kryteria wymienione poniżej są (względny)mi przeciwwskazaniami do mobilizacji z łóżka i aktywności fizycznej pacjentów intensywnej terapii i muszą być brane pod uwagę podczas procesu terapeutycznego. Konieczna jest konsultacja z lekarzem w przypadku wystąpienia u pacjenta jednego z poniższych stanów przed mobilizacją/aktywnością fizyczną.

Przeciwwskazania

Pośród wielu przeciwwskazań i stanów wymagających zachowania ostrożności podczas podejmowania działań usprawniających na OIT naj-

częściej wymieniane to: aktywne zapalenie osierdzia lub mięśnia sercowego; hipotermia lub gorączka; niepokojące objawy z zakresu układu nerwowego – nowe lub nasilające się objawy ogniskowe; nieprawidłowa prężność gazów krwi tętniczej, obniżenie $\text{SaO}_2 < 80$ proc.; nieskuteczne kontrolowane ciśnienie tętnicze krwi, ciężkie nadciśnienie płucne; obecność skrzepliny w sercu; ostra niewydolność serca lub oddechowa; narastające pogorszenie tolerancji wysiłku lub duszność spoczynkowa; ostre choroby układu; ostre, zakrzepowe zapalenie żył lub zakrzepica żył głębokich; poważne zaburzenia elektrolitowe (potas, sód, wapń); stosowanie niektórych technik intensywnej terapii (np. kontrapulsacja wewnątrzaoortalna, hemofiltracja); stosowanie wysokich dawek leków inotropowo dodatnich; tętniak serca lub aorty; zaburzenia rytmu serca i przewodnictwa (np. blok przedsionkowo-komorowy III stopnia, niezabezpieczony elektrodą zewnętrzną), złożone arytmie komorowe (liczne wielokształtne pobudzenia komorowe, nieutralony częstoskurcz komorowy), świeże, niestabilne hemodynamicznie migotanie przedsionków, resuscytacja oddechowo-krażeniowa; zaburzenia świadomości: pobudzenie lub senność; zator tętnicy płucnej; zawał świeży, powikłany; wczesny okres (do 2 dni) po ostrym zespole wieńcowym, spoczynkowe dolegliwości o charakterze wieńcowym lub istotne niedokrwienie występujące przy małym obciążeniu, nowe, spoczynkowe zmiany niedokrwienne w EKG; źle kontrolowane przewlekłe choroby endokrynologiczne, metaboliczne (cukrzyca, choroby tarczycy).

Wybrane parametry związane z przeciwwskazaniami przedstawiono w tabeli 1. Należy pamiętać, że działania usprawniające pacjentów krytycznie chorych należy zawsze prowadzić pod stałą kontrolą systemów monitorujących ciśnienie tętnicze, EKG, saturacji, kapnometrii.

Tabela 1. Wybrane parametry związane z przeciwwskazaniami do prowadzenia uprawiania u pacjentów na OIT

Wskaźnik	Wartość
1	2
Bradykardia	$< 40/\text{min}$
Częstość oddechów	$\geq 40/\text{min}$
Desaturacja (przeciwwskazanie względne)	$\leq 85\text{--}90\%$
Gorączka	$\geq 38,5^\circ\text{C}$
Nadciśnienie tętnicze	$\geq 180/120 \text{ mmHg}$
Niedociśnienie	$\leq 80/50 \text{ mmHg}$
Niedokrwienie (występujące przy małym obciążeniu)	$< 2 \text{ MET}$ lub $< 50 \text{ W}$
Ośrodkowe ciśnienie żyłne	$\geq 16 \text{ mmHg}$

1	2
Parametry wentylacji: FiO2*	$\geq 0,6 \text{ cm H}_2\text{O}$
PEEP**	$\geq 10 \text{ cm H}_2\text{O}$
Średnie ciśnienie w tętnicy płucnej	$\geq 55 \text{ mmHg}$
Tachykardia	$> 130/\text{min}$
Wstrząs z ciśnieniem skurczowym i ośrodkowym ciśnieniem żylnym	$< 90 \text{ mmHg}$ $5 \text{ cm H}_2\text{O}$

*Ułamkowe stężenie wdychanego tlenu

**Dodatnie ciśnienie końcowe wydechu

Postępowanie fizjoterapeutyczne

Postępowanie fizjoterapeutyczne (pozycje do ćwiczeń, program usprawniania, edukacji) zależy od profilu hemodynamicznego i okresu choroby [16]. Przed rozpoczęciem ćwiczeń w ramach przygotowania warto przeprowadzić dostosowane do stanu pacjenta następujące czynności:

- inhalacje (np. u pacjentów ze współistniejącym POChP i zaleganiem wydzieliny w drogach oddechowych),
- masaż rozluźniający obręczy barkowej,
- oklepywanie klatki piersiowej,
- ćwiczenia efektywnego kaszlu,
- pozycje ułożeniowe (wdechowe, przeciwobrzękowe, relaksacyjne).

Ćwiczenia bierne

Najczęstszymi elementami kinezyterapii stosowanymi w OIT, szczególnie we wczesnej fazie leczenia, są ćwiczenia bierne. Istotne jest, aby niezależnie od stanu zdrowia pacjenta, podczas wykonywania tych ćwiczeń przez fizjoterapeutę, dążyć do optymalnego bodźcowania pacjenta poprzez stymulację ekstero- i proprioceptywną. Fizjoterapeuta wykorzystuje odpowiednie chwytły oraz jasne komunikaty słowne. Podczas porozumiewania się z chorym warto stosować zasady komunikacji umożliwiające okazywanie pacjentowi szacunku, czyli używanie form Pan/Pani. Dopuszczalne jest stosowanie kolokwializmów podczas opisywania części ciała (np. „noga”) lub wzmocnienia czucia powierzchniowego („poczuj swoją stopę”), jeżeli ułatwi to przeprowadzenie procesu rehabilitacji. Również przy opisywaniu kierunków istotne jest, aby były to rzeczy i miejsca, które są jasne dla pacjenta (np. „poruszaj ręką w stronę czerwonej szafki, teraz w stronę swojej głowy”), niż kierunki (np. „poruszaj ręką w prawo/w górę”).

Jedną z możliwości ćwiczeń biernych dotyczących kończyny górnej jest stymulacja ręka-twarz. Jak przedstawiono na ryc. 1, fizjoterapeuta przytrzymuje kończynę górną pacjenta proksymalnie w okolicy stawu łokciowego, natomiast drugą dłońią stymuluje okolice twarzy chorego. W celu klaryfikacji tej interwencji wskazane jest jednocześnie używanie komunikatu do pacjenta: „to jest twoja prawa/lewa dłoń” i/lub „poczuj swoją twarz/prawy policzek/czoło”. Zalecana jest również dodatkowo, jeżeli nie ma do tego przeciwwskazań, stymulacja dłońią chorego innych części ciała, takich jak: klatka piersiowa, okolica brzucha, przeciwne ramię, przedramię i dłoń również z jednoczesnymi komendami słownymi opisującymi działania usprawniające.



Ryc. 1. Ćwiczenie bierne ukierunkowane na stymulację ręka-twarz

Kolejnymi biernymi ćwiczeniami są czynności w obrębie kończyny dolnej. Działanie fizjoterapeutyczne podczas ich wykonywania ukierunkowane jest na optymalne bodźcowanie pacjenta oraz zapobieganie osłabieniu mięśniowemu związanemu z pobytem w OIT. Bezpieczną interwencją jest ćwiczenie ukierunkowane na stymulację ekstero- i proprioceptywną stopy, przedstawione na ryc. 2. Fizjoterapeuta bodźcuje ręką bliższą (położoną w okolicy stawu kolanowego) oraz ręką dalszą (ułożoną na grzbiecie stopy w kierunku podeszwy stopy). Ma to na celu jak największe pobudzenie eksteroreceptorów w obrębie stopy oraz proprioceptorów, szczególnie w mięśniach, stawach, więzadłach i powięziach w okolicach podudzia i stopy. Dodatkowo cała stymulacja wzmacniana jest komendą: „poczuj swoją stopę”.



**Ryc. 2. Ćwiczenie bierne poprawiające czucie ekstero-
i proprioceptywne kończyny dolnej**

Ćwiczenia wspomagane

Poprzez ćwiczenia wspomagane umożliwiamy choremu wykonanie określonego ruchu pomimo osłabienia mięśniowego. W niektórych ośrodkach stosowane są również rotory do ćwiczeń biernych i/lub wspomaganych, które wykonują za pacjenta ćwiczenia i/lub pomagają mu je zrealizować. Ćwiczenia wspomagane w OIT najczęściej odbywają się za pomocą rąk fizjoterapeuty. Chory wskutek celowanej stymulacji oraz pomocy fizjoterapeuty wykonuje zadania, których nie jest w stanie wykonać samodzielnie, jest dzięki temu pozytywnie zmotywowany do procesu rehabilitacji, wierzy w swoje siły.

Mając na uwagę ograniczenia czasowe na przeprowadzenie fizjoterapii w OIT, podczas dobierania ćwiczeń leczniczych dla pacjentów tej jednostki szpitalnej warto skupić się na ruchach kończyn w płaszczyznach diagonalnych. Podczas aktywności dnia codziennego poruszamy się i wykonujemy ruchy w płaszczyznach złożonych, przez co są one znane pacjentom. W związku z powyższym warto rekomendacji wydaje się wykonywanie ruchów znanych dla chorego oraz potrzebnych do samodzielnego funkcjonowania. W celu poprawy aktywności kończyn dolnych należy stymulować ich pracę. Fizjoterapeuta może wykonać ruchy trójzgięcia kończyny dolnej, czyli jednoczesnego zgięcia stawu biodrowego, kolanowego oraz zgięcia grzbietowego w obrębie stawu skokowego górnego. Kończyna dolna jest proksymalnie przytrzymywana w okolicach dystalnej części podudzia, natomiast dłoń, która chwyta chorego za stopę, zgina ją grzbietowo oraz dodatkowo stymuluje eksteroreceptywnie, szczególnie okolicę podeszwową

stopy, oraz proprioceptywnie oddziałuje na struktury pasywne (powięź, więzadła, ścięgna) i mięśnie (ryc. 3). Podczas tego ruchu fizjoterapeuta wypowiada komendy aktywizujące pacjenta, jednocześnie pomagając choremu najbardziej na początku oraz końcu ruchu: „zginaj swoją nogę w kierunku swojej głowy, teraz prostuję ją w moim kierunku”.



Ryc. 3. Ćwiczenia wspomagane ruchu trójjęzgięcia i wyprostowania kończyny dolnej (fot. Paweł Nurkowski)

Ćwiczenia izometryczne

Głównym założeniem ćwiczeń izometrycznych jest napinanie określonych grup mięśniowych bez zmiany długości mięśni. W odróżnieniu od ćwiczeń izokinematycznych, które wymagają ruchów kątowych w stawach, ćwiczenia izometryczne nie wymagają zmiany pozycji pacjenta. Biorąc pod uwagę stan kliniczny pacjenta OIT oraz różnorodność elementów wspomagających proces leczenia (dreny, wkłucia, cewniki, stabilizację), często ta grupa ćwiczeń jest jedyną możliwą do wykonania przez pacjenta. Również ćwiczenia izometryczne są stosowane do budowania siły osłabionego tułowia, aby ułatwić pacjentowi przemieszczanie się, szczególnie w obrębie łóżka (obroty, siad na krawędzi łóżka ze zwieszonymi i podpartymi kończynami dolnymi, wstawanie i stanie). Na ryc. 4 przedstawiono możliwość pracy izometrycznej tułowia (stabilizacja zwrotna). Fizjoterapeuta poprzez ręce umieszczone na klatce piersiowej z przodu i z tyłu wywiera nacisk na pacjenta, próbując wytrącić jego tułów z równowagi, pchając go raz w przód (od 3 do 7 sekund) raz w tył (od 3 do 7 sekund). Jednocześnie stosuje komendę „zostań w tej pozycji, nie daj się wytrącić”, co powoduje

brak pracy izokinematycznej skutkującej napięciem izometrycznym. Wskazane jest, aby fizjoterapeuta w tej pozycji zmieniał zarówno ustawienie rąk, jak i kierunek przykładania siły w celu spowodowania pracy wszystkich grup mięśniowych tułowia w różnych kierunkach.



Ryc. 4. Ćwiczenie izometryczne wzmacniające tułów w kierunku przednim i tylnym

Ćwiczenia oddechowe

Rehabilitacja oddechowa jest niezbędnym elementem fizjoterapii chorych na oddziałach OIT [17]. Najczęściej prowadzona jest w postaci manualnych interwencji w obrębie klatki piersiowej [18] oraz powłok brzusznych [19, 20]. Jeżeli chory jest w stanie samodzielnie siedzieć, wskazane jest przeprowadzanie rehabilitacji oddechowej w tej pozycji. Może się to odbywać poprzez położenie rąk w okolicach mostka oraz pomiędzy łopatkami (ryc. 5 i 6). Fizjoterapeuta facylituje wdech pacjenta poprzez delikatny ruch w kierunku przednim ręki położonej na plecach, opór kierunkowy ręki na mostku w kierunku przednio-górnym oraz komendę: „wdech” (ryc. 5). Podczas wydechu ręce fizjoterapeuty pomagają pacjentowi wykonać ruch górnego tułowia do dołu i do przodu, ułatwiając pełny wydech (ryc. 6). Jednocześnie stosowana jest komenda: „wydech” wzmacniająca stymulację manualną. Proponowana interwencja, oprócz oddziaływania na układ oddechowy, poprawia również mobilność

tułowia, wzmacnia jego siłę oraz dodaje wiary choremu w możliwość powrotu do zdrowia.



Ryc. 5. Ćwiczenie oddechowe: manualna facylitacja fazy wdechu



Ryc. 6. Ćwiczenie oddechowe: manualna facylitacja fazy wydechu

Kryteria modyfikacji lub wstrzymania

Podczas interwencji należy monitorować parametry bezpieczeństwa, a także poziom świadomości. Interwencja powinna zostać przerwana zgodnie z kryteriami zakończenia. Kryteria do modyfikacji lub wstrzymania fizjoterapii są następujące:

- nasilenie duszności w trakcie usprawniania,
- niepokój, nadmierne pobudzenie chorego,
- wzrost częstotliwości oddechów $> 40/\text{min}$,
- istotny spadek saturacji w stosunku do wartości spoczynkowej,
- spadek skurczowego ciśnienia tętniczego o 10 mmHg z objawami nietolerancji wysiłku fizycznego,
- wzrost skurczowego ciśnienia tętniczego $> 20 \text{ mmHg}$ z objawami nietolerancji wysiłku fizycznego,
- słabe ciśnienie fali tętna (różnica między ciśnieniem skurczowym a rozkurczowym $< 10 \text{ mmHg}$),
- nadmierna potliwość, błąd i/lub dezorientacja pacjenta (cechy hipotonii),
- pojawienie się lub nasilenie rzężeń nad polami płucnymi,
- pojawienie się trzeciego tonu serca, rytm cwałowy,
- zmiana wyglądu i zachowania – narastające zaburzenia świadomości, pocenie się, błąd, zmęczenie, osłabienie, zawroty głowy, nasilenie lub pojawienie się bólu niestabilność złamania, aktywny krwotok,
- niestabilność neurologiczna (podwyższone ciśnienie śródczaszkowe – $\text{ICP} > 20 \text{ cmH}_2\text{O}$, nowe objawy ogniskowe).

Wnioski

Podczas procesu fizjoterapii pacjenta OIT:

1. Należy znać wskazania oraz przeciwwskazania dotyczące działań usprawniających w OIT.
2. Trzeba mieć świadomość stanów wymagających zachowania ostrożności podczas podejmowania fizjoterapii pacjenta OIT.
3. Należy monitorować stan pacjenta podczas całego procesu rehabilitacji.
4. Można wykorzystywać elementy ćwiczeń biernych, wspomaganych oraz izometrycznych.
5. Jeżeli nie ma przeciwwskazań, to należy bezwzględnie przeprowadzać fizjoterapię oddechową.
6. Należy zapewnić klarowność komunikatów słownych towarzyszących procesowi rehabilitacji.

Piśmiennictwo

1. Kwiecień-Jaguś K, Zwoliński T, Szamotulska J, Hansdorfer-Korzon R. Wczesna rehabilitacja na oddziale intensywnej terapii z wykorzystaniem metody PNF. *Anestezjol Rat.* 2016; 10(1): 86–96.
2. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. *Chest.* 2013; 144(3): 825–847. doi: 10.1378/chest.12-2930.
3. Denehy L, Lanphere J, Needham DM. Ten reasons why ICU patients should be mobilized early. *Intensive Care Med.* 2017; 43(1): 86–90. doi: 10.1007/s00134-016-4513-2.
4. Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med.* 2008; 34(7): 1188–99. doi: 10.1007/s00134-008-1026-7.
5. Wołowicka L, Dyk D. Leczenie usprawniające i pielęgnacja [w:] Szulc R (red.). *Usprawnianie lecznicze krytycznie chorych.* Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2001: 90–103.
6. Garstka J, Król J. Znaczenie bezruchu i usprawniania leczniczego u krytycznie chorych [w:] Szulc R. (red). *Usprawnianie lecznicze krytycznie chorych.* Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2001; 18.
7. Castro-Avila AC, Serón P, Fan E, Gaete M, Mican S. Effect of early rehabilitation during intensive care unit stay on functional status: systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2015; 10(7): e0130722. doi: 10.1371/journal.pone.0130722.
8. Ramnarain D, Aupers E, den Ouden B, Oldenbeuving A, de Vries J, Pouwels S. Post Intensive Care Syndrome (PICS): an overview of the definition, etiology, risk factors, and possible counseling and treatment strategies. *Expert Rev Neurother.* 2021; 21(10): 1159–1177. doi: 10.1080/14737175.2021.1981289.
9. Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ, Harrold M, Baldwin CE, et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care.* 2014; 18(6): 658. doi: 10.1186/s13054-014-0658-y.
10. Kleinpell R, Zimmerman JJ. Implementing clinical practice changes in critical care: lessons learned in a national collaborative of over 60 ICU teams. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2017; 49(5): 437–440. doi: 10.5603/AIT.2017.0057.
11. Tronstad O, Martí JD, Ntoumenopoulos G, Gosselink R. An Update on cardiorespiratory physiotherapy during mechanical ventilation. *Semin Respir Crit Care Med.* 2022 [Epub ahead of print]. doi: 10.1055/s-0042-1744307.
12. Niemkiewicz D, Lech K. Metody usprawniania leczniczego krytycznie chorych [w:] Szulc R (red.). *Usprawnianie lecznicze krytycznie chorych.* Wydawnictwo Urban & Partner, Wrocław 2001: 127–140.
13. Gosselink R, Clini E. Rehabilitation in Intensive Care [w:] Clini E, Holland AE, Pitta F, Troosters T (red.). *Textbook of Pulmonary Rehabilitation.* Modena: Springer, 2018: 349–365.
14. Bojko J, Biliński G, Soboń J, Fuchs M, Bilińska M. Wybrane aspekty koncepcji PNF w rehabilitacji neurologicznej pacjentów OIT po urazie czaszkowo-mózgowym, jako ważne uzupełnienie terapii skierowanej na podtrzymanie kluczowych czynności życiowych [Internet]. <https://ipnfa.pl/pnf-w-praktyce/>.
15. Jones M, Moffatt F, Corner E. Physiotherapy in Intensive Care [w:] Bersten AD, Handy JM (red.). *Oh's Intensive Care Manual.* Elsevier Limited, 2019: 45–57.

16. Rekomendacje w zakresie realizacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej: stanowisko Ekspertów Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Wyd. 1. Wydawnictwo Asteria Med, Gdańsk 2017.
17. Taito S, Shime N, Ota K, Yasuda H. Early mobilization of mechanically ventilated patients in the intensive care unit. *J Intensive Care*. 2016; 4:50. doi: 10.1186/s40560-016-0179-7.
18. Zwoliński T, Szamotulska J, Kwiecień-Jaguś K, Wujtewicz M. Rehabilitacja oddechowa pacjentów wentylowanych mechanicznie – mobilizacja klatki piersiowej. *Rehabil Prakt*. 2016; (6): 34–39.
19. Zwoliński T, Wujtewicz M, Szamotulska J, Sinoracki T, Wąż P, Hansdorfer-Korzon R, et al. Feasibility of chest wall and diaphragm Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) techniques in mechanically ventilated patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(2): 960. doi: 10.3390/ijerph19020960.
20. Zwoliński T, Szamotulska J, Kwiecień-Jaguś K, Basiński A. Rehabilitacja oddechowa pacjentów wentylowanych mechanicznie – stymulacja przepony. *Rehabil Prakt*. 2017; (1): 38–41.

