

Olga Kałużny, Paulina Dawiduk, Marta Wieczorek

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

E-technologie w terapii funkcji motorycznych osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu

E-technology in the therapy of motor functions in people with autism spectrum disorders

Streszczenie. Osoby z ASD (Autism Spectrum Disorders) lubią korzystać z technologii. Nowoczesne urządzenia technologiczne działają przewidywalnie i nie wyrażają emocji, co stanowi duży atut dla osób z ASD. Postanowiono ustalić potencjał i gotowość do wykorzystania e-technologii przez nauczycieli, terapeutów oraz rodziców w usprawnianiu osób z ASD. Sondaż diagnostyczny, narzędzie: kwestionariusz ankiety w formie on-line, 15 pytań. Osoby badane to 15 rodziców dzieci z ASD, 15 nauczycieli i 15 terapeutów pracujących z dziećmi z ASD. Respondenci posiadają wiedzę na temat nowoczesnych technologii wykorzystywanych w usprawnianiu osób z ASD, jednak większość z nich nie miała możliwości korzystania z omawianych udogodnień. W wyniku analizy ANOVA otrzymano nieistotny statystycznie efekt główny $F(2,42)=1,58$; $p=0,22$, $\eta^2=0,07$, który wskazuje, że średnie poziomy uznania potencjału wykorzystania e-technologii w pracy z osobami z ASD nie różnicują badanych w zależności od pełnionej roli. Otrzymano nieistotny statystycznie efekt główny $F(2,42)=0,45$; $p=0,63$, $\eta^2=0,02$, który wskazuje, że średnia gotowość wykorzystania e-technologii w pracy z osobami z ASD nie różnicuje badanych w zależności od pełnionej roli. Nauczyciele, terapeuci i rodzice dostrzegają potencjał i wykazują gotowość wykorzystania e-technologii w usprawnianiu osób z ASD. E-technologie nie są jeszcze powszechnie wprowadzane do programów terapii osób z ASD.

Słowa kluczowe: e-technologia, ASD, funkcje motoryczne

Abstract. People with ASD (Autism Spectrum Disorders) like to use technology. Modern technological devices work predictably and do not express emotions, which is a great advantage for people with ASD. It was decided to establish the potential and readiness for the use of e-technologies by teachers, therapists and parents in improving people with ASD. Diagnostic survey, tool: online questionnaire, 15 questions. The respondents were 15 parents of children with ASD, 15 teachers and 15 therapists working with children with ASD. The respondents have knowledge about the existence of modern technologies used to improve people with ASD, but most of them weren't able to use the discussed amenities. As a result of the ANOVA analysis, the main effect wasn't statistically significant $F(2,42) = 1.58$; $p = 0.22$, $\eta^2 = 0.07$, which indicates that the average levels of recognition of the potential of using e-technologies in working with people with ASD don't differentiate the respondents depending on the role they play. The main effect wasn't statistically significant $F(2,42) = 0.45$; $p = 0.63$, $\eta^2 = 0.02$, which indicates that the average readiness to use e-technology in working with people with ASD don't differentiate the respondents depending on their role. Teachers, therapists and parents see the potential and they

are ready to use e-technology to improve motor functions people with ASD. E-technologies aren't widely introduced into therapy programs for people with ASD.

Keywords: e-technology, ASD, motor functions

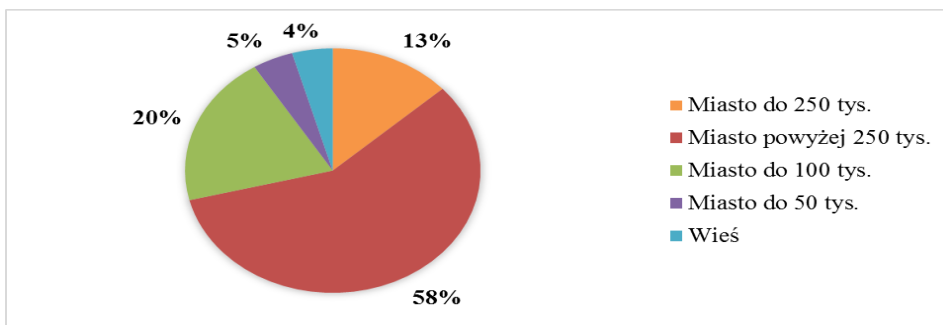
Wstęp

Technologia stała się nieodłącznym elementem codziennego życia każdego człowieka, wykorzystuje się ją także w celach terapeutycznych. E-technologie to nowoczesne rozwiązania, interwencje z wykorzystaniem programów komputerowych, gier, wirtualnej rzeczywistości czy aplikacji mobilnych, które coraz częściej wspomagają proces szeroko pojętej terapii [11]. Współcześnie istnieje bardzo dużo zróżnicowanych metod terapii osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD). Badacze biorący udział w projektach National Standards Project oraz National Professional Development Center [10] postanowili dokonać podziału tych rozwiązań. National Standards Project będące zwolennikiem podejścia opartego na dowodach identyfikuje skuteczne interwencje i dzieli się praktycznymi informacjami z rodzinami osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu oraz z osobami z nimi pracującymi. Zestawienia oparte są na systematycznych, rzetelnych przeglądach badań naukowych. W raporcie „Findings and Conclusions: National Standards Project, Phase 2” dokonano podziału interwencji na 3 grupy: interwencje o potwierdzonej skuteczności, obiecujące oraz o niepotwierdzonym działaniu [10]. Interwencje z wykorzystaniem nowoczesnych technologii znajdują się w kategorii interwencji obiecujących. Dla wielu osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu ta technologia wydaje się być szczególnie angażująca. Wielu nastolatków z ASD jest zwolennikami uczenia się poprzez korzystanie z informacji w formie elektronicznej czy przedstawianych za pomocą obrazów [12]. Istnieją dowody na to, iż emitowanie informacji, poleceń czy zadań w formie animowanej lub za pomocą wideo jest znacznie efektywniejsze niż statyczne prezentacje [8]. Osoby z ASD lubią korzystać z nowoczesnych urządzeń technologicznych i często bywają one przedmiotem ich zainteresowań lub sposobem na spędzanie czasu wolnego. Goldsmith i LeBlanc [4] zauważają, iż rodzice, lekarze i terapeuci dzieci z ASD dostrzegają spore ich zainteresowanie elektroniką i technologią. W związku z tymi upodobaniami naukowcy wskazują zasadność tworzenia programów terapeutycznych wykorzystujących te obszary zainteresowania. W odniesieniu do powyższych informacji celem badań było ustalenie potencjału i gotowości do wykorzystania e-technologii przez nauczycieli, terapeutów oraz rodziców w terapii osób z ASD. Postawiono następujące pytania badawcze: Czy nauczyciele, terapeuci i rodzice dostrzegają potencjał wykorzystania e-technologii w terapii osób

z ASD? Czy nauczyciele, terapeuci i rodzice wyrażają zainteresowanie i gotowość do wykorzystywania e-technologii w terapii osób z ASD?

Material i metody

Badana grupa to rodzice dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu oraz nauczyciele i terapeuci pracujący z danymi osobami. Do wspomnianych grup dotarto za pomocą fundacji, stowarzyszeń, blogów osobistych, grup zrzeszających wskazane osoby oraz szkół o specjalnym kształceniu. Z prośbą o udział w badaniu zwracano się za pomocą poczty elektronicznej, kwestionariusze ankiety również zostały wysłane drogą mailową. W badaniu wzięło udział 45 osób. Podzielono je na 3 grupy: rodzice, terapeuci i nauczyciele. Przeważającą grupą respondentów były kobiety. Wśród badanych rodziców było 10 kobiet i 5 mężczyzn, w grupie nauczycieli było 12 kobiet i 3 mężczyzn, zaś grupa terapeutów składała się tylko z kobiet. Średni wiek wszystkich badanych to 35,9 roku. Terapeuci byli najmłodszą grupą, średnia ich wieku to 26,6 roku. Grupy rodziców i nauczycieli okazały się być w podobnym wieku (wiek rodziców – 40,3 roku, wiek nauczycieli – 40,6 roku). Badane osoby legitymowały się wykształceniem wyższym oraz średnim (wyższe 38 osób, średnie 7 osób). Najwięcej badanych pochodzi z dużych miast liczących powyżej 250 tys. mieszkańców (wyk. 1).



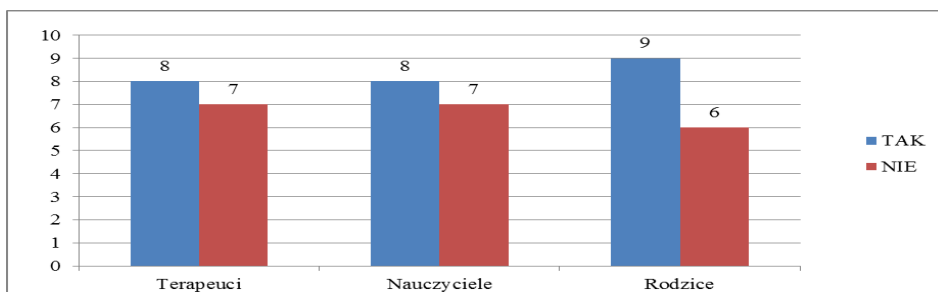
Wykres 1. Miejsce zamieszkania badanych osób

W badaniu wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego, a za narzędzie posłużył autorski kwestionariusz ankiety w formie on-line. Stworzono go przy pomocy formularza Google, korzystając ze strony internetowej: <https://docs.google.com/>. W ankiecie zamieszczono 15 pytań, z których 5 pierwszych to pytania, dzięki którym scharakteryzowano grupę respondentów. Pozostałe 10 odnosiło się do wiedzy na temat wykorzystania i znaczenia nowoczesnych technologii w terapii osób z ASD. Pytania dotyczyły: znajomości pojęcia „e-technologie”, wiedzy na jej temat oraz doświadczenia lub jej braku w korzystaniu

z tego typu udogodnień. W celu ustalenia, z jakiego rodzaju e-technologii korzystali badani, wprowadzono w ankiecie możliwość wyboru oraz ich wpisania. Pytania od 10. do 14. dotyczyły przekonań badanych na temat możliwości wspierania rozwoju osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii. Do podanych stwierdzeń oraz pytań została użyta pięciostopniowa skala (*Zdecydowanie zgadzam się; Raczej się zgadzam; Nie mam zdania; Raczej się nie zgadzam; Zdecydowanie się nie zgadzam*). Ostatnie z pytań ankiety odnosiło się do przekonań badanych do skorzystania z e-technologii, gdyby mieli taką możliwość. W tym wypadku respondenci również mogli posłużyć się pięciostopniową skalą, wybierając jedną z podanych opcji (*Bardzo chętnie; Chętnie; Nie mam zdania; Raczej nie; Zdecydowanie nie*). Kwestionariusz ankiety dostępny jest u autorów. Wykonano analizę porównawczą ilościową dla każdego z pytań. W celu określenia przekonania o gotowości oraz wiary w potencjał e-technologii ze względu na pełnioną rolę względem osób z ASD dokonano analizy ANOVA na podstawie pytań 10–14 (skala od 5 do 25 dla wiary w potencjał) i pytania 15 (skala od 1 do 5 dla gotowości).

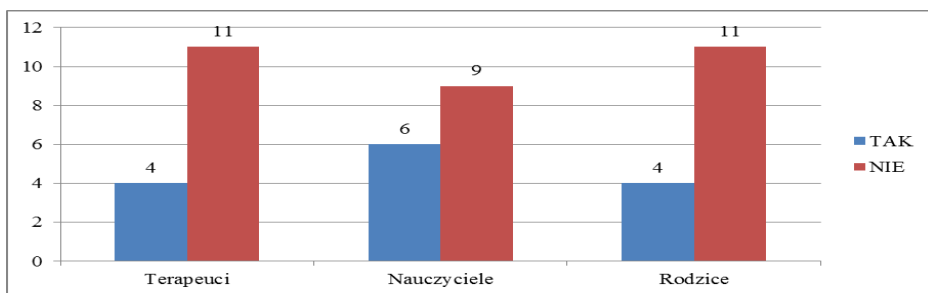
Wyniki badań

W badanych grupach większa część respondentów słyszała o e-technologiach wykorzystywanych w procesie terapii osób z ASD (27 osób). Najwięcej takich osób było wśród rodziców (wyk. 2).



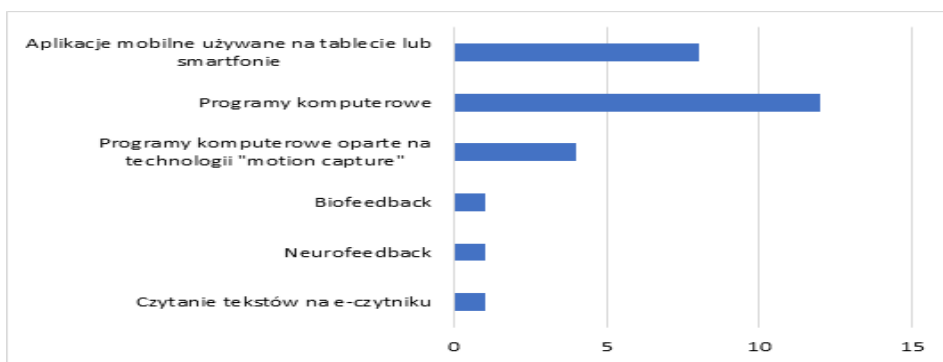
Wykres 2. Wiedza na temat e-technologii wykorzystywanych w procesie terapii osób z ASD

Mimo posiadania wiedzy na temat istnienia e-technologii wykorzystywanych w procesie terapii osób z ASD większość badanych nie miała dotychczas możliwości korzystania z nich. Największe doświadczenie na tym polu mają nauczyciele (wyk. 3).



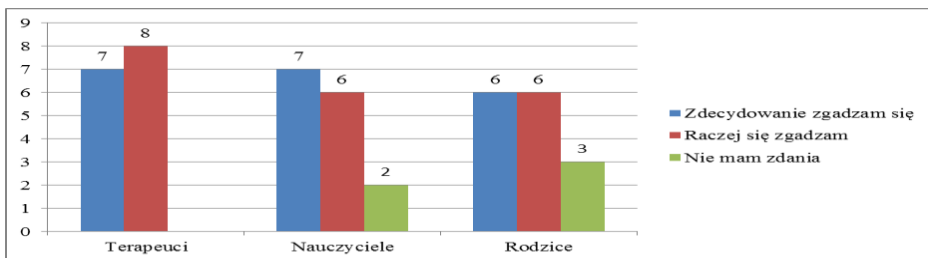
Wykres 3. Wykorzystywanie nowoczesnych technologii w pracy z osobami z ASD

Respondentów poproszono dodatkowo o wymienienie e-technologii, które mieli okazję wykorzystać w swojej pracy. Najczęstsze odpowiedzi to programy komputerowe oraz aplikacje mobilne (wyk. 4.).



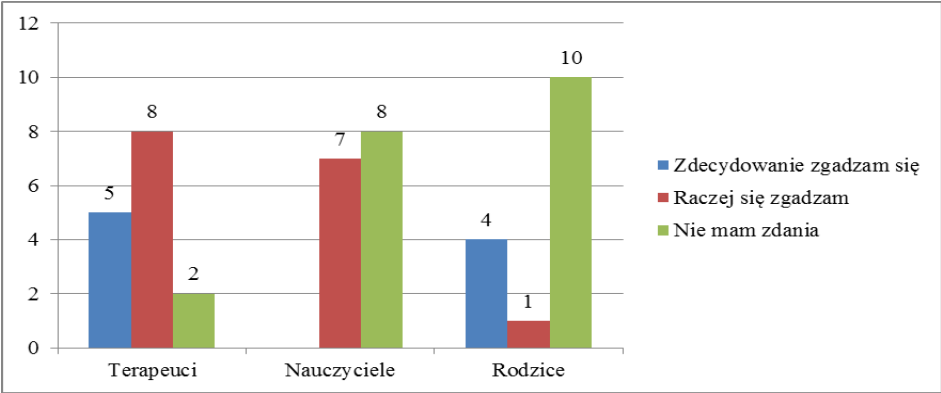
Wykres 4. E-technologie wykorzystywane przez badanych w pracy z osobami z ASD

Kolejne pytania dotyczyły przekonań badanych na temat możliwości, jakie dają nowoczesne technologie w zakresie wspierania osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Znaczna większość ankietowanych zgadza się z możliwością, jak i skutecznością wykorzystania e-technologii w terapii osób z ASD (wyk. 5).

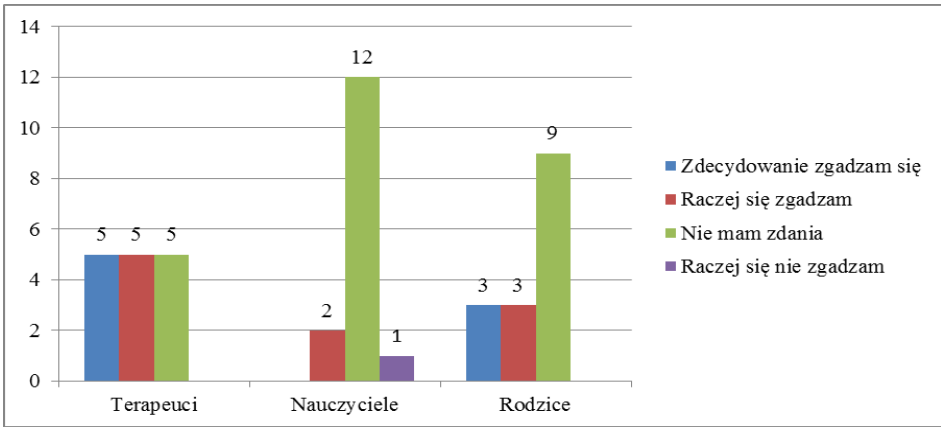


Wykres 5. Opinie o możliwości zastosowania e-technologii jako środka wspierającego w terapii osób z ASD

Znaczna większość badanych nie ma wiedzy, jak można wspierać rozwój funkcji motorycznych za pośrednictwem e-technologii oraz jak można zachęcać dzieci z ASD do aktywności fizycznej przy użyciu nowoczesnych technologii. Jedyną podgrupą, która wykazuje większą wiedzę w badanym zakresie, są terapeuci (wyk. 6 i 7).

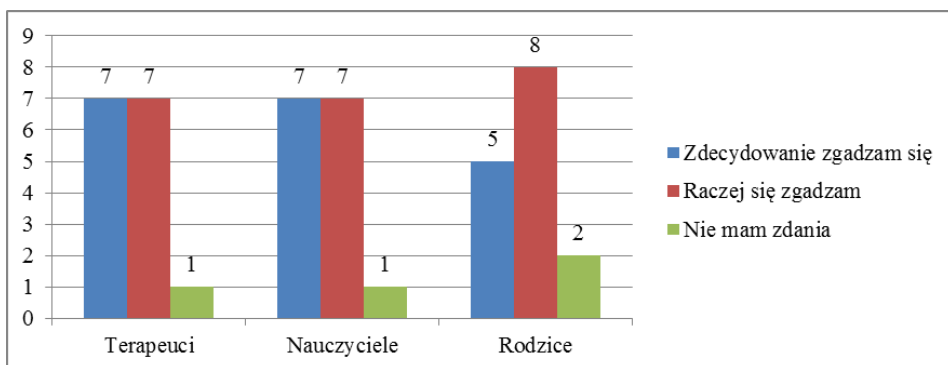


Wykres 6. Opinia respondentów na temat wspierania funkcji motorycznych poprzez stosowanie e-technologii w terapii osób z ASD



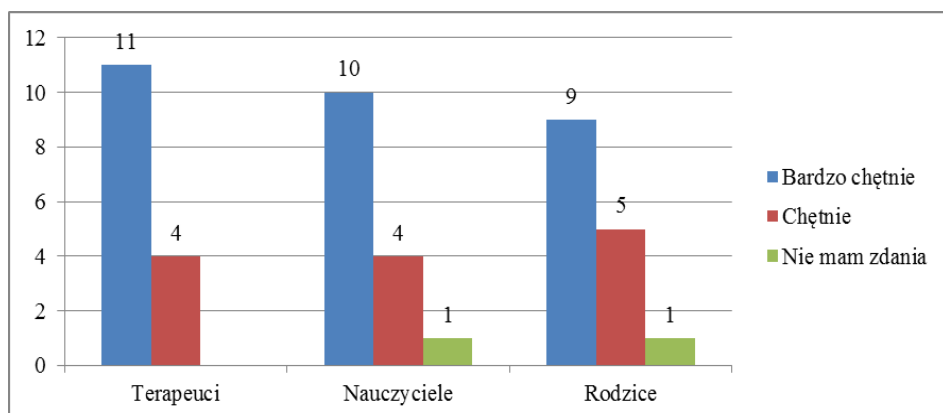
Wykres 7. Opinia respondentów na temat wykorzystania e-technologii w celu zachęcania osób z ASD do aktywności fizycznej

Zdecydowana większość badanych uważa, że e-technologie mogą ułatwiać ich pracę z osobami z ASD. Odpowiedzi grupy terapeutów i nauczycieli są jednakowe. Nieznacznie od pozostałych badanych swoimi odpowiedziami różnili się rodzice (wyk. 8).



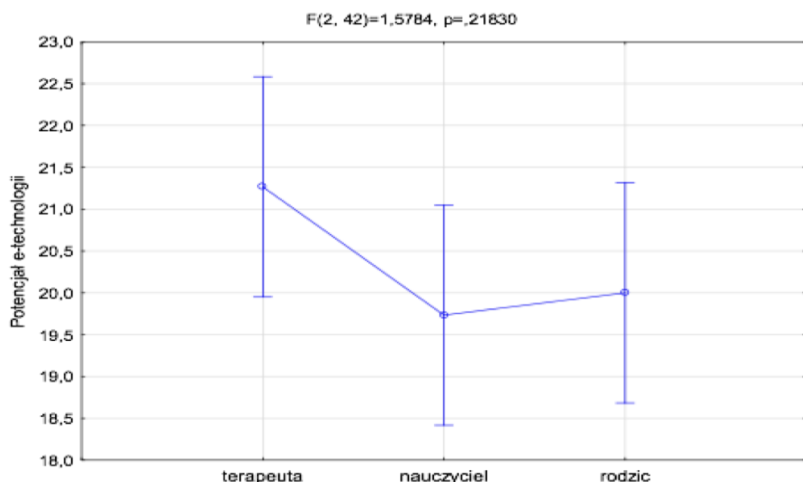
Wykres 8. Opinia respondentów na temat możliwości ułatwienia ich pracy z osobami z ASD dzięki stosowaniu e-technologii

W kolejnym pytaniu poproszono respondentów o ustosunkowanie się do stwierdzenia, że osoby z zaburzeniami ze spektrum autyzmu chętnie korzystają z udogodnień elektronicznych. Rodzice, nauczyciele i terapeuci w znacznej większości uważają, że osoby z ASD chętnie korzystają z elektroniki (wyk. 9).



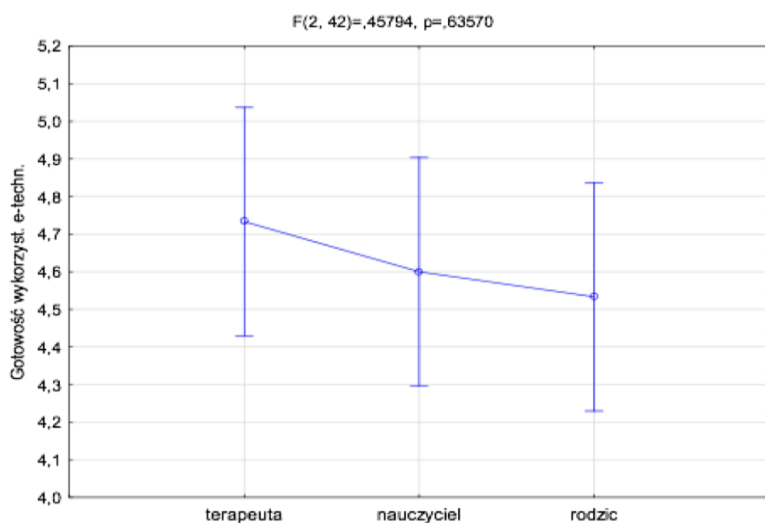
Wykres 9. Opinia respondentów na temat chęci skorzystania z e-technologii w terapii osób z ASD

W analizie ANOVA otrzymano nieistotny statystycznie efekt główny $F(2,42)=1,58$; $p=0,22$, $\eta^2=0,07$, który wskazuje, że średnie poziomy uznania potencjału wykorzystania e-technologii w pracy z osobami z ASD nie różnicują badanych w zależności od pełnionej roli względem osób z ASD. Jednak można zauważyć, że to terapeuci mają najbardziej pozytywne spojrzenie na wykorzystanie e-technologii w terapii osób z ASD (wyk. 10).



Wykres 10. Przekonanie o potencjale e-technologii ze względu na pełnioną rolę wobec osób z ASD

W kolejnej analizie ANOVA otrzymano nieistotny statystycznie efekt główny $F(2,42)=0,45; p=0,63, \eta^2=0,02$, który wskazuje, że średnia gotowość wykorzystania e-technologii w pracy z osobami z ASD nie różnicuje badanych w zależności od pełnionej roli względem tych osób. Można jednak zauważyć, że chęć korzystania z e-technologii jest wysoka (wyk. 11).



Wykres 11. Gotowość do wykorzystania e-technologii ze względu na pełnioną rolę wobec osób z ASD

Dyskusja

Autyzm ze względu na złożoność oraz różnorodność deficytów jest zaburzeniem trudnym w diagnozowaniu, a co za tym idzie, niełatwym pod względem doboru odpowiedniej interwencji. Określenie „spektrum zaburzeń” odnosi się do nasilenia objawów od znacznie upośledzających funkcjonowanie jednostki do tych dobrze rokujących [6]. Wobec tego osoba zaburzona może wykazywać znaczne deficyty intelektualne, może charakteryzować się brakiem umiejętności mowy i koniecznością leczenia w zamkniętej placówce. Jednak w tym samym spektrum może znaleźć się osoba o przeciętnej, a nawet ponadprzeciętnej inteligencji, która właściwie funkcjonuje w społeczeństwie, jest wystarczająco samodzielna i która wykazuje prawie niezauważalne zaburzenia we wspomnianych wcześniej obszarach funkcjonowania [6].

Używanie gier czy różnego rodzaju programów kojarzone jest raczej z rozrywką aniżeli interwencją terapeutyczną. Jak się jednak okazuje, gry, szczególnie te wykorzystujące system rejestracji ruchu, znajdują swoje zastosowanie jako właśnie środek usprawniający funkcje motoryczne. Techniki rejestracji ruchu (ang. Motion Capture) to techniki stosowane do projektowania realistycznych animacji postaci, które są tworzone za pomocą komputera na podstawie rzeczywistych ruchów ciała przedstawianych przez człowieka. Jednym z najczęściej stosowanych czujników ruchów w grach jest czujnik Kinect [7]. Dzięki takim rozwiązaniom technologia może wspierać leczenie, zachęcając do aktywności ruchowej i tym samym rozwijać zdolności związane z motoryką [13].

Badacze wskazują na pozytywne aspekty gier, wyróżniając kilka interaktywnych technik uczenia się. Uczestnicy uczą się na własnych błędach, ponieważ po każdej poniesionej porażce otrzymują informację zwrotną i mają szansę wykonać zadanie ponownie. Korzystanie z gier w celu nauki jest bardziej motywujące niż tylko czytanie. Okazuje się, że studenci lubią grać w gry, ponieważ wyznaczają sobie długoterminowe cele (pokonanie gry) i oferowane są im nagrody, takie jak wyniki, ocena i prestiż. Co więcej, proces grania jest wciągający, przykładowo rozgrywka wiąże się z takimi zadaniami jak działanie, myślenie czy podejmowanie decyzji, dodatkowo jest też wyzwaniem fizycznym, intelektualnym i emocjonalnym [2]. Jednymi z najpopularniejszych technologii, które służą do odtwarzania gier, są: Xbox 360, Microsoft Kinect i Nintendo Wii.

Dickinson i Place [3] wykorzystali w swoich badaniach popularne gry na Nintendo Wii. Ich celem było sprawdzenie, czy tego typu gry poprawią poziom sprawności u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Została przeprowadzona randomizowana próba z grupą kontrolną. Badaniu poddano grupę 100 dzieci i młodzieży z autyzmem. Połowa uczestników brała udział w interwencji, a połowa stanowiła grupę kontrolną. Dzieci i młodzież, które brały czynny

udział w grach, wykazały znaczną poprawę funkcji ruchowych. Poziom ich sprawności został zmierzony i porównany z grupą kontrolną przy pomocy Europejskiego Testu Sprawności Eurofit.

O terapeutycznym wydźwięku gier wyposażonych w system Kinect pisze wielu badaczy. Tego typu gry znalazły swoje zastosowanie nawet w szkołach o specjalnym toku kształcenia, o czym wspomina Evgenia Boutsika [2] w swoim artykule dotyczącym wykorzystania Kinectu w edukacji. Wspomnianą placówką jest szkoła De Ruimte w Holandii, która wykorzystuje tego typu technologię do polepszania umiejętności motorycznych uczniów. Kinect dzięki swoim funkcjom jest dobrym rozwiązaniem dla osób z trudnościami w poruszaniu się czy z niepełnosprawnością fizyczną. Osoby grające nie potrzebują kontrolera. Każdy wykonany przez nie ruch jest odzwierciedlony w grze. Wykorzystanie technologii Kinect umożliwia nauczanie się nowych ruchów w naturalny sposób. To „niejawne uczenie się motoryczne”, które poprawia funkcje ruchowe osób z niego korzystających, aby później mogły one wykorzystywać nowe umiejętności w życiu codziennym.

Kolejnymi grami opartymi na systemie Kinect są tak zwane gry Kinems tworzone z myślą o osobach z trudnościami motorycznymi i niepełnosprawnością ruchową. Mowa tu o osobach z dyspraksją, zaburzeniami ze spektrum autyzmu czy z zespołem zaburzeń koncentracji i uwagi (ADD). W pracy Altanis i wsp. [1] zostały zaprezentowane pozytywne wyniki z zastosowania tego typu gier. W trakcie grania, poprzez które naturalnie odbywa się proces uczenia połączony z zabawą, dzieci z większą chęcią podejmowały wysiłek fizyczny. Kinems wywoływały u nich pozytywne odczucia, sprawiały, iż były one w dobrym nastroju. Podczas tradycyjnych terapii dzieci szybko się nudzą, po wykonaniu kilku serii ćwiczeń zauważalne jest zmęczenie i brak motywacji, pojawiają się prośby o przerwę w treningu. Jednak jak zauważają naukowcy, ponieważ trening oparty był na grze, to dzieci nie prosiły o przerwę.

Za warte zainteresowania i głębszych badań uznaje się gry wideo wykorzystujące różne formy ćwiczeń fizycznych. Podobnie jak przy systemie Kinect śledzą one ruch osoby, jednakże dodatkowo wykorzystywać można tutaj sprzęt sportowy. Inną nazwą określającą tego typu technologie jest *exergaming*. Amerykańscy terapeuci zajęciowi [5] zajęli się w swoich badaniach sprawdzeniem korzyści wynikających z zastosowania *exergamingu* u osób z autyzmem. Zbadali oni efekty pilotażowej 30-sesyjnej interwencji. Uczniowie byli przyłączani do badania na podstawie kilku założeń: zdiagnozowane spektrum zaburzeń autystycznych, chęć uczestniczenia w interwencji minimum 3 razy w tygodniu oraz wynik $IQ \geq 70$ (wg Wechslera). Interwencja polegała na korzystaniu przez uczestników z Makoto Areny. Trening ten polegał na dotykaniu oświetlonego celu w jak najszybszym tempie. Cele zmieniały swoje miejsce oraz kolor. Każ-

dy z uczestników minimum 3 razy w tygodniu brał udział w treningu zajmującym 2 minuty. Poziom na urządzeniu był ustawiony między „fitness” a „rehabilitacja”. Poprawie uległy takie czynniki jak: szybkość reakcji, umiejętności ruchowe i umiejętności wykonawcze. Wobec tych wyników uznano, iż tego typu technologia może służyć jako cenny dodatek do procesu terapii osób z ASD. Rozwiązanie okazało się być motywujące dla dzieci i służyło poprawie sprawności ruchowej oraz wykonawczej, które są ważnymi elementami codziennych aktywności życiowych.

Inną technologią wykorzystywaną do usprawniania umiejętności motorycznych osób z autyzmem są gry oparte na systemie Leap Motion. W badaniu Zhu i wsp. [14] zaprezentowanym na konferencji dotyczącej technologii w uczeniu się została oceniona skuteczność interwencji u dzieci z ASD za pomocą gier opartych na Leap Motion. Wspomniana platforma odnosi się do przenoszenia bezpośrednio do rzeczywistości wirtualnej ruchów rąk, za pomocą których można sterować elementami w grze zamiast używania myszki. W badaniu naukowców wzięło udział dwóch uczniów ze zdiagnozowanym autyzmem. Chłopiec i dziewczynka uczęszczali do szkoły o specjalnym kształceniu w Pekinie. Interwencja polegała na graniu w gry, w których dzieci miały za zadanie podnosić i przemieszczać dane przedmioty do odpowiednich miejsc. Na początku nie potrafiły poprawnie wykonać tego zadania, ich wynik wynosił więc zero. Po zakończonej sesji terapeutycznej badani umieszczali elementy z dokładnością do 100%. Co więcej, uczestnicy udoskonalili swe umiejętności motoryczne i poznawcze (rozpoznawanie kolorów i owoców). Wyniki eksperymentu dają nadzieję na wykorzystywanie potencjału nowinek technologicznych do celów terapeutycznych – usprawniania zaburzonych funkcji.

Najnowsze przeglądy literatury wskazują na związek aktywności fizycznej z umiejętnościami społecznymi i zachowaniem u osób z ASD. Oprócz tego za ważne uznaje się interwencje kształtujące zaangażowanie w aktywność fizyczną u młodych osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Przyznano, iż możliwa jest poprawa jakości życia osób z ASD poprzez zwiększenie udziału w aktywności ruchowej i relacjach społecznych [9]. Technologia nie zastąpi pracy terapeuty, nauczyciela czy obecności rodziców, ale może w skuteczny sposób wspierać terapię osób z różnymi zaburzeniami. Może ułatwiać pracę terapeutów, a przede wszystkim zwiększać szanse osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu do bycia samodzielnym.

Wnioski

Nauczyciele, terapeuci i rodzice dostrzegają potencjał w wykorzystaniu e-technologii w terapii osób z ASD. Niewielu jednak respondentów miało moż-

liwość korzystania z nowoczesnych technologii. Nauczyciele, terapeuci i rodzice wykazują gotowość do korzystania z nich. E-technologie nie są jeszcze powszechnie wprowadzane do programów terapii osób z ASD.

Bibliografia

1. Altanis G., Boloudakis M., Retalis S., Nikou N. (2013). Children with Motor Impairments Play a Kinect Learning Game: First Findings from a Pilot Case in an Authentic Classroom Environment. *Interaction Design and Architecture Journal*, 19: 91–104.
2. Boutsika E. (2014). Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism. *Procedia Computer Science*, 27: 123–129.
3. Dickinson K., Place M. (2014). A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism. *Autism Research and Treatment*.
4. Goldsmith T.R., LeBlanc L.A. (2004). Use of Technology in Interventions for Children with Autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 1(2): 166–178.
5. Hilton C.L., Cumpata K., Klohr C., Gaetke S., Artner A., Johnson H., Dobbs S. (2014). Effects of Exergaming on Executive Function and Motor Skills in Children With Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study. *American Journal of Occupational Therapy*, 68(1): 57–65.
6. Janus E. (2018). Terapia zajęciowa osób z niepełnosprawnością intelektualną. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa.
7. Kopniak P. (2012). Rejestracja ruchu za pomocą urządzenia Microsoft Kinect. *Pomiary Automatyka Kontrola*, 58, 11: 1016–1018.
8. Laarhoven T.V., Kraus E., Karpman K., Nizzi R., Valentino J. (2010). A comparison of picture and video prompts to teach daily living skills to individuals with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25, 4: 195–208.
9. Reinders N.J., Branco A., Wright K., Fletcher P.C., Bryden P.J. (2019). Scoping Review: Physical Activity and Social Functioning in Young People With Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 10, 120.
10. Rue H.C., Knox M. (2015). Findings and conclusions: National Standards Project, phase 2. National Autism Center.
11. Rynkiewicz A. (2011). Programy komputerowe oraz Internet w edukacji i terapii osób dotkniętych zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD) [w:] E. Pisula, K. Bargiel-Matusiewicz, K. Walewska (red.). *Oblicza rehabilitacji*. Medi Page. Warszawa: 99–116.
12. Shane H.C., Albert P.D. (2008). Electronic screen media for persons with autism spectrum disorders: Results of a survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(8): 1499–1508.
13. Wojaczek K., Płatos M., Lipnicka M., Okruszek Ł. (2015). Zastosowanie programów komputerowych w terapii osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. *Psychiatria i Psychoterapia*, 11, 2: 21–37.
14. Zhu G., Cai S., Ma Y., Liu E. (2015). A series of Leap Motion-based Matching Games for Enhancing the Fine Motor Skills of Children with Autism. *Conference Paper IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 430–431.