



MAŁGORZATA CHOJAK

Mózg „dzieci sieci” w świetle neurobiologii i neuropedagogiki

Brain of the “Children Network” in the Light of Neuroscience and Neuropedagogy

Doktor, UMCS, Wydział Pedagogiki i Psychologii, Zakład Dydaktyki, Polska

Streszczenie

Pojęcia „dzieci sieci” czy „cyfrowi tubylcy” są obecnie powszechnie znane i stosowane. Ich twórcy już kilkanaście lat temu postawili hipotezę, że mózg dzieci, które wychowały się w świecie nowych technologii funkcjonuje inaczej niż ich rówieśników, którzy z telewizorem czy komputerem mieli ograniczony kontakt. Rozwój nowoczesnych technik badania mózgu pozwolił potwierdzić te założenia. Niniejszy artykuł ma na celu zaprezentowanie wybranych badań dokumentujących fakt, że kontakt z mediami ma realny wpływ na budowę mózgu, a co za tym idzie – na jego funkcjonowanie. Są to istotne informacje zwłaszcza dla nauczycieli małych dzieci. Współczesne badania wskazują bowiem, że pełna cyfryzacja przedszkoli i edukacji wczesnoszkolnej może być dla małych uczniów bardzo szkodliwa.

Słowa kluczowe: media, mózg, neuropedagogika

Abstract

The concepts of “network children” and “digital natives” are now widely known and used. Their creators have been hypothesizing that the brains of children who have grown up in the world of new technologies have functioned differently than their peers, who have had limited contact with the TV or computer. The development of modern brain research techniques has helped confirm these assumptions. This article aims to present selected studies documenting the fact that contact with the media has a real impact on the brain's structure, and thus on its functioning. These are important information especially for young children teachers. Contemporary research indicates that full digitization of kindergarten and early school education can be very harmful for small pupils.

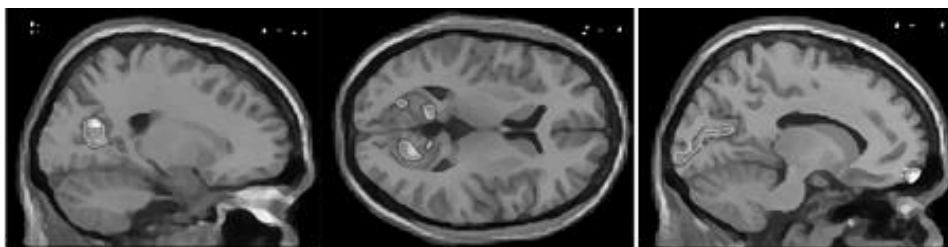
Keywords: media, brain, neuropedagogy

Wstęp

Nowe technologie obecnie są nieodłączną częścią życia każdego człowieka. W mniejszym lub większym stopniu je ułatwiają, wzbogacają czy uzupełniają. Są wykorzystywane w wielu dziedzinach. W ostatnich latach wzrosła także ich dostępność dla dzieci.

Naukowcy, psycholodzy, pedagodzy czy neurobiolodzy już od kilku lat zwracają uwagę na liczne niekorzystne skutki nadmiernego kontaktu dzieci z komputerem, telewizorem czy komórką¹. Dotyczą one sfery fizycznej (otyłość, uszkodzenia wzroku, wady postawy, zaburzenia rozwoju motoryki małej i dużej), poznawczej (zaburzenia koncentracji, ubogi zasób mowy czynnej i biernej, wielozadaniowość, schematyczność działania, trudności w czytaniu) i społeczno-emocjonalnej (trudności z wyrażaniem i odczytywaniem uczuć, samotność, zaburzenia w relacjach rodzinnych), a także psychicznej (stany depresyjne) (Chojak, 2015, s. 85–98).

W ostatnim czasie uczeni podjęli próby wyjaśnienia mechanizmu tych zmian. Wśród podejmowanych badań są także te z zakresu neurobiologii. Mózg kształtowany jest przez każde nasze działanie, ale także przez jego brak. Zatem duży wpływ na jego budowę i funkcjonowanie ma otoczenie, które stymuluje bądź utrudnia podejmowanie konkretnych działań. Słuszne wydają się zatem hipotezy przyjęte w 2001 r. przez Prensky'ego (i w aspekcie neurobiologii rozbudowane w 2008 r. m.in. przez Small i Vorgan), że mózg dziecka dorastającego wśród nowych technologii jest strukturalnie i funkcjonalnie różny od mózgu dziecka, które wychowywało się bez nich lub z ograniczonym dostępem do telewizji, komputera czy komórki.



Rysunek 1. Różnice w budowie mózgu dzieci w zależności od czasu ich kontaktu z telewizją

Źródło: Takeuchi i in. (2015), s. 1188–1197.

W 2013 r. badacze japońscy (Takeuchi i in., 2015) częściowo udowodnili tę hipotezę. Korzystając z rezonansu magnetycznego, przebadali ok. 280 dzieci w wieku od 6 do 18 lat. Posłużyli się nie tylko badaniami poprzecznymi, ale i podłużnymi (po trzech latach). Uczestnicy spędzali przed telewizorem od zera do ponad czterech godzin od poniedziałku do piątku. Uzyskane wyniki analiz przekrojowych wyraźnie pokazały pozytywną (rozumiana jako przestymulowaną) korelację czasu oglądania telewizji ze zmianami:

¹ Aktualny przegląd badań z tego zakresu został opublikowany w (Kostyrka-Allchorne, Cooper, Simpson, 2017, 19–58).

– w istocie szarej obu płatów przedczołowych, które biorą udział w szeroko ujętych funkcjach poznawczych (wnioskowanie, rozwiązywanie problemów, pamięć operacyjna, podzielność uwagi) i regulacji zachowania (hamowanie emocji, przewidywanie konsekwencji, szybkie oraz elastyczne dostosowywanie się człowieka do sytuacji i zachodzących zmian),

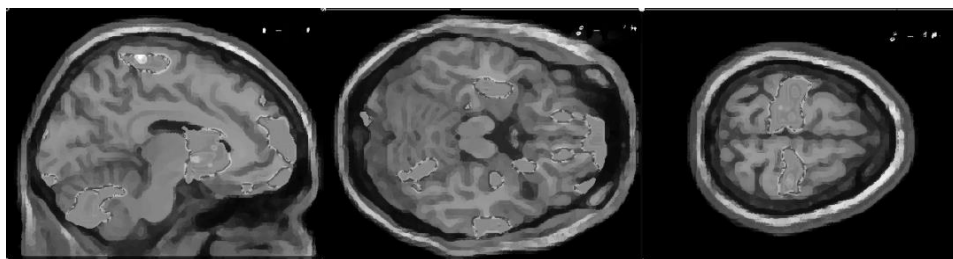
– w istocie szarej i białej obu płatów potylicznych (tj. obszarów odpowiedzialnych przede wszystkim za widzenie) – zob. rysunek 1.

Analizy podłużne wyników badań wykonanych po trzech latach wykazały istotne różnice u dzieci (o różnym czasie kontaktu z mediami) w:

– istocie szarej płatów przedczołowych,

– podwzgórzu (zawiera ważne ośrodki kierujące m.in. reakcjami emocjonalnymi, w tym zachowaniami agresywnymi, rytmem dobowym, popędami; często nazywane jest ośrodkiem przyjemności; poprzez aktywność neurohormonalną bierze udział w regulacji stresu i poczucia przywiązania),

– obszarach motorycznych (tych uczestniczących przede wszystkim w koordynowaniu ruchów motoryki małej, tj. przedramienia, dłoni) – zob. rysunek 2.



Rysunek 2. Zmiany uwidocznione w badaniach podłużnych

Źródło: Takeuchi i in. (2015), s. 1188–1197.

W 2016 r. podobne badanie przekrojowe i podłużne, ale z wykorzystaniem innej metody (dyfuzji), przeprowadzono u ponad 200 chłopców i dziewcząt w wieku od 6 do 18 lat (Takeuchi i inni, 2016, 1781–1789). Naukowcy chcieli sprawdzić, czy czas przeznaczony na gry komputerowe zmienia budowę mózgu dziecka. Po wyeliminowaniu czynników zakłócających okazało się, że między grupami dzieci o różnym czasie kontaktu z grami istniały wyraźne różnice w:

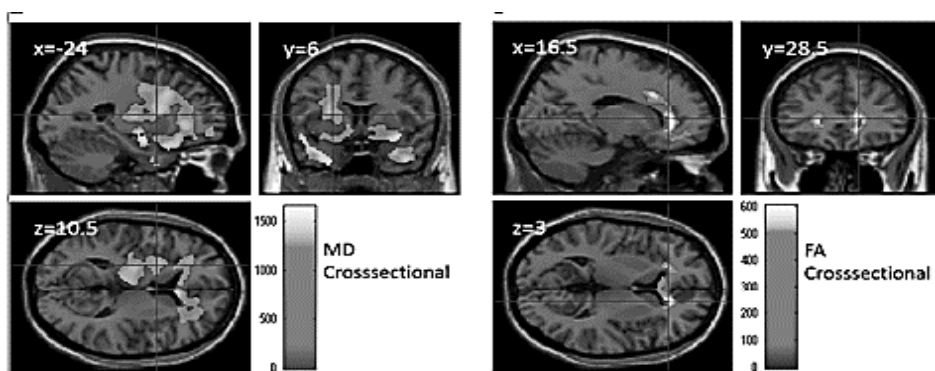
– istocie szarej i białej kory przedczołowej/oczodołowej (obustronnie) (odpowiedzialnej za naśladowanie i wykonywanie ruchów wymagających powtarzalnej sekwencji; planowanie i wykonywanie zadania zgodnie z planem, myślenie abstrakcyjne; także za wzmacnianie zachowania/układ kary i nagrody oraz tłumienie negatywnych emocji),

– bocznej i przyśrodkowej korze skroniowej (obustronnie), a zwłaszcza w zakręcie wrzecionowatym (uczestniczącym w rozpoznawaniu twarzy i identyfikacji bodźców w ramach jednej kategorii),

– jądrach podstawy (zwłaszcza z lewej strony) (uczestniczących w inicjacji ruchów, utrzymaniu rytmu mowy, orientacji i stabilizacji ruchów sakadycznych oczu, prawdopodobnie też pełnią rolę w systemie motywacji, nagrody [produkcja dopaminy w istocie czarnej] i uczeniu się nowych umiejętności),

– lewym przednim zakręcie obręczy (który łączy funkcje wartościowania emocjonalnego z imperatywem działania; nadmierne pobudzenie powoduje czynności kompulsywne i obsesję; uczestniczy w podnoszeniu różnych czynności do rangi znaczących).

Negatywne korelacje zaobserwowano w okolicach ciała modzelowatego i spoidła wielkiego, zwłaszcza z prawej strony. Niedostymulowanie tych części mózgu może skutkować zaburzeniami emocjonalnymi i trudnościami we wszelkich działaniach wymagających komunikacji między półkulami.



Rysunek 3. Pozytywna (z lewej strony) i negatywna (z prawej strony) korelacja czasu korzystania z gier komputerowych i zmian w strukturze mózgu

Źródło: Takeuchi i in. (2016), s. 1781–1789.

Pracę mózgu możemy także obserwować jako cykle wyładowań elektrycznych widocznych w zapisie EEG w postaci fal o różnych częstotliwościach. Wszystkie są prawidłowe w określonym czasie i w trakcie wykonywania określonych czynności. Ponadto możemy zauważyć, że aktywny proces uczenia się (np. rozwiązywanie zadań) w zapisie EEG widoczny jest jako nagły skok fali beta (ok. 17 Hz) i jednoczesny spadek fali alfa i theta (jeśli dziecko potrafi wykonać zadanie). Można zatem przyjąć, że jest to wzorzec aktywnego uczenia się (Mikołajczyk, Siemianowski, Dywel, 2017, s. 43–49).

Pierwsze badania dotyczące omawianego tematu przeprowadził Krugman. Eksperymenty wykonywał na 20-letniej sekretarce, przyklejając jej jedną elektrodę do tyłu głowy. Po włączeniu telewizora Krugman zaczął monitorowanie fal mózgowych. Poprzez wielokrotne próby odkrył, że w ciągu trzydziestu sekund mózg przełącza się z fali beta, wskazujących na aktywny, czujny i świadomy

my tryb pracy mózgu, na fale alfa, towarzyszące fazie snu REM, stanowi relaksu lub przebudzenia ze snu, tj. bezcelowej fantazji i marzeń poniżej progu świadomości. Gdy osoba badana zaczęła czytać gazetę, niemalże od razu pojawiły się fale beta, oznaczające wyjście mózgu z fazy snu na jawie. Dalsze badania wykazały także, że lewa półkula mózgu, która przetwarza informacje w sposób logiczny i analityczny, wyłącza się w czasie, gdy osoba ogląda telewizję. To wyłączenie umożliwia prawej półkuli mózgu, która przetwarza informacje emocjonalnie i bezkrytycznie, na nieograniczone działanie.

Eksperyment Krugmana nie był pozbawiony błędów metodologicznych. Mimo to wynik badania stanowił przełom w dotychczasowym postrzeganiu roli mediów w społeczeństwie (Krugman, Herbert, 1970, s. 184–190). Wyniki badań Krugmana zostały poddane ponownej analizie przez Weinstein, Appel i Weinstein (1979). Na podstawie danych zebranych od 30 kobiet potwierdzono, że czytanie reklam w czasopiśmie powoduje wzmożoną synchronizację fal beta zwłaszcza w lewej półkuli. Podobne wyniki uzyskali Fetherman, Frieser, Greenspun, Harris, Schulman i Crown (1979) czy Walker (1980). W tych przypadkach aktywność alfa była związana z okresami niskiej aktywności poznawczej, które zostały zinterpretowane jako efekt hipnotyzujący. Z kolei, skupiając się szczególnie na uwadze widza, Rothchild, Thorson, Reeves, Hirsch i Goldstein (1986) stwierdzili, że aktywność alfa spadła natychmiast po wprowadzeniu zmiany sceny w programie, którym w tych badaniach były reklamy komercyjne.

W kolejnych latach pojawiły się jednakże inne badania, które podważyły dotychczasowe wyniki. Silberstein (1983) przebadał dwudziestu ośmiu 12-latków i udowodnił jedynie, że nie ma różnicy w zapisie fal niezależnie od tego, czy czytany tekst jest drukowany czy widoczny na ekranie. W kolejnych latach badacze japońscy wykazali, że czytanie tekstu drukowanego również może wzmocnić fale alfa (poprzez efekt znużenia), które znikają, kiedy badanemu pokaże się sceny erotyczne na ekranie. Ostatecznie ustalono, że słowa (niezależnie od tego, czy są na ekranie, czy wydrukowane) są dla umysłu bardziej stymulujące niż obrazy z dźwiękiem wyświetlane na telewizorze (Wobe, 2013).

Podsumowując wyniki badań encefalograficznych, można by przyjąć, że istota omawianego problemu opiera się na tzw. woli postrzegania. Jeśli jest ona ukierunkowana na obiekt, to ogarnia mięśnie oczu. Dokonują one świadomej fiksacji, co wprowadza mózg w stan wizualnej koncentracji. Jest to widoczne jako wyożnienie aktywności fal beta. Jeśli wola widzenia słabnie (np. gdy następuje odprężenie czy znużenie lub kiedy świadomość zwraca się ku innym czynnościom czy obrazom wewnętrznym), ruchy oczu stają się nieukierunkowane, a spojrzenie drętwie i ośpiałe. Właśnie w takim położeniu się znajdują się oczy przed telewizorem (Patzlaf, 2008). W tej sytuacji nie dziwi fakt, że fale rejestrowane przez encefalograf podczas hipnozy są podobne do tych, które powstają podczas oglądania telewizji. Jeśli dodamy do tego badania potwierdzające, że

podczas oglądani telewizji ruchliwość gałek ocznych maleje prawie o 90%, zwalnia proces przemiany materii (Klesges, Shelton, Klesges, 1993, s. 281–284), także w mózgu (Buzzel, 1998, s. 85) oraz akcja serca (Bodanis, 1997, s. 107), to możemy wnioskować, że sytuacja oglądania telewizji wprowadza organizm w stan snu.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, zasadna wydaje się sceptyczna postawa niektórych nauczycieli czy naukowców wobec cyfryzacji szkoły. Media są i będą częścią systemu edukacji. Jednym z zadań nauczycieli jest nauczenie dzieci korzystania z nich. W świetle ostatnich badań wskazujących na szereg zaburzeń rozwojowych powodowanych przez media trzeba wyraźnie zaznaczyć, że zadaniem nauczycieli jest wprowadzenie dzieci w świat mediów przy minimalizacji ich negatywnego wpływu.

W ostatnim czasie ukazała się ekspertyza Gogołka (2013). Zostały w niej zawarte wskazania dotyczące właśnie minimalizowania negatywnych skutków używania e-podręcznika. Gogołek nie postuluje zaprzestania przygotowywania e-materiałów. Muszą one być obecne w szkole czy przedszkolu. By jednak były skuteczne i bezpieczne, należy je nie tylko przygotować, ale i stosować według określonych zasad – opracowanych w oparciu o badania interdyscyplinarne i uwzględniających dorobek psychologii rozwojowej. Przedstawiciele tej ostatniej dyscypliny jasno wskazują, że małe dzieci do prawidłowego rozwoju i nabywania umiejętności potrzebują realnych kontaktów społecznych i realnego otoczenia. Badania udowodniły, że nawet czynność liczenia na palach ma swoje konsekwencje w dla przyszłego rozwoju dziecka (Cipora, Szczygieł, Hohol, 2014, s. 59–73). Zapach, smak czy dotyk rozwija się najlepiej poprzez eksperymentowanie, a nie oglądanie eksperymentu na ekranie. W manipulowaniu kostką Rubika uczestniczą inne mięśnie niż podczas układania jej palcem na ekranie tableta. Liczenie zapalek ułożonych na ławce to nie to samo, co liczenie ich na tablecie.

Nauczyciele, którzy decydują się na cyfryzację zajęć w przedszkolu i klasach 1–3, kierują się m.in. atrakcyjnością zajęć i większą motywacją dzieci do pracy. Niestety dotychczasowe badania wskazują, że jest to złudne przeświadczenie. Możemy bowiem np. w trakcie edukacji wczesnoszkolnej oferować wyłącznie bardzo atrakcyjne zajęcia z wykorzystaniem nowych technologii. Dzieci i rodzice będą zachwyceni. Nauczyciel będzie cieszył się bardzo dobrą opinią i uznaniem w środowisku. Należy jednak zauważyć, że edukacja wczesnoszkolna to tylko trzy lata w życiu dziecka. Zadaniem nauczyciela jest postrzeganie ucznia w perspektywie całego życia, a nie tylko jednego etapu edukacji. Oznacza to, że każdy pedagog uczący małe dzieci ma do wyboru niejako dwie drogi: albo skupi się wyłącznie na czasie, w trakcie którego dziecko jest pod jego opieką i będzie korzystał w trakcie edukacji przede wszystkim z nowych technologii, mając bardzo zmotywowaną do pracy grupę, albo trzy lata edukacji wczesnoszkolnej potraktuje jedynie jako pewną część całości, która warunkuje przyszłe

sukcesy lub niepowodzenia dziecka. W tej drugiej sytuacji nauczyciel, wiedząc, że obecne badania wskazują w większości na negatywne skutki nadmiernego kontaktu z mediami (które uwidaczniają się dopiero na przestrzeni lat), nie zrezygnuje z nowych technologii, ale w okresie przedszkolnym i wczesnoszkolnym będzie je stosował w ograniczonym zakresie.

Co to oznacza w praktyce? Dobrym sposobem rozsądnego korzystania z nowych technologii jest praca projektami np. w eTwiningu. Platforma oferuje nie tylko szkolenia, ale i szereg nagród, możliwość podszkolenia języka, nawiązania współpracy ze szkołami z całego świata. Ze względu na ograniczone ramy artykułu nie zawarto dokładny opis, ale wszelkie informacje są dostępne na stronie www.etwinning.net.

Literatura

- Appel, V., Weinstein, S., Weinstein, C. (1979). Brain Activity and Recall of TV Advertising. *Journal of Advertising Research*, 19, 7–15.
- Bodanis, D. (1997). *The Secret Family. Twenty-four Hours inside the Mysterious World of our Minds and Bodies*. New York: Simon & Schuster.
- Buzzel, K. (1998). *The Children of Cyclops. The Influence of Television Viewing on the Developing Human Brain*. Fair Oaks: The Association of Waldorf Schools of North America.
- Chojak, M. (2015). Nowe technologie a rozwój wybranych procesów poznawczych u dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym. W: K. Denek, A. Kamińska, P. Oleśniewicz (red.), *Edukacja Jutra. Nowe technologie w kształceniu* (s. 85–98), Sosnowiec: OW HUMANITAS.
- Cipora, K., Szczygieł, M., Hohol, M. (2014). Palce, które liczą – znaczenie liczenia na palcach dla poznania matematycznego u człowieka dorosłego. *Psychologia – Etologia – Genetyka*, 30, 59–73.
- Falk, D., Sun, T., Chen, W., Li, J., Yin, D., Zang, L., Fan M. (2014). The Corpus Callosum of Albert Einstein's Brain: Another Clue to His High Intelligence? *Brain*, 137 (4), 1–8.
- Fetherman, G., Frieser, D., Grenspun, D., Harris, B., Schulman D., Crown, P. (1979). *Electroencephalographic and Electrooculographic Correlates of Television Viewing: Final Technical Report*. National Science Foundation Student-Oriented Studies. Amherst: Hampshire College.
- Gogolek, W. (2013). Wpływ e-podręczników na rozwój psychosomatyczny uczniów, Warszawa: ORE.
- Klesges, R.C., Shelton, M.L., Klesges, L.M. (1993). Effects of Television on Metabolite Rate: Potential Implications For Childhood Obesity. *Pediatrics*, 91 (2), 281–286.
- Kostyrka-Allchorne, K., Cooper, N.R., Simpson, A. (2017). The Relationship Between Television Exposure and Children's Cognition and Behaviour: A systematic review. *Developmental Review*, 44, 19–58.
- Krugman, H.E., Herbert, E., (1970). Passive Learning from Television. *Public Opin Quart*, 34 (2), 184–190.
- Men W., Falk, D., Sun, T., Chen, W., Li J., Yin, D., Zang, L., Fan, M. (1996). Watch TV, Get a Workout: Staring at the Box can Be Good Exercise (Physiological Effects of Television Watching). *British Columbia Report*, 7 (49), 1–27.
- Mikołajczyk, K., Siemianowski, P., Dywel, P. (2017). Wpływ aktywności fizycznej i kolorowania na średni poziom fal mózgowych w trakcie uczenia się. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 13, 43–49.
- Patzlaf, R. (2008). *Zastygłe spojrzenie. Fizjologiczne skutki patrzenia na ekran a rozwój dzieci*. Kraków: Impuls.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Pobrane z: www.marcprensky.com/writing/prensky%20-%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf (14.08.2017).
- Rothchild, M., Thorson E., Reeves, B., Hirsch, J., Goldstein, R. (1986). EEG Activity and the Processing of Television Commercials. *Communication Research*, 13 (2), 182–220.

- Silberstein, E.B. (1983). Brain Scintigraphy in the Diagnosis of the Sequelae of Head Trauma. *Seminars in Nuclear Medicine*, 13 (2), 153–167.
- Small, G., Vorgan, G. (2008). *iMózg. Jak przetrwać technologiczną przemianę współczesnej umysłowości*, Warszawa: PWN.
- Takeuchi, H., Taki, Y., Hashizume, H., Asano, K., Asano, M., Sassa, Y., Yokota, S., Kotozaki, Y., Nouchi, R., Kawashima, R. (2015). The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. *Cereb Cortex*, 25 (5), 1188–1197.
- Takeuchi, H., Taki, Y., Hashizume, H., Asano, K., Asano, M., Sassa, Y., Yokota, S., Kotozaki, Y., Nouchi R., Kawashima, R. (2016). Impact of Videogame Play on the Brain's Microstructural Properties: Cross-sectional and Longitudinal Analyses. *Molecular Psychiatry*, 21, 1781–1789.
- Walker, J. (1980). Changes in EEG Rhythms During Television Viewing: Preliminary Comparisons with Reading and Other Tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 51, 255–261.
- Wobe, J.M. (2013). *The Use and Abuse of Television: A Social Psychological Analysis of the Changing Screen*. New York: Routledge.