

MILENA FRANCKIEWICZ, OLGA KUDELA, EWA EMICH-WIDERA, AGNIESZKA GORZKOWSKA, EWA KRZYSTANEK

## Jak gry komputerowe wpływają na funkcje kognitywne?

### Impact of video games on cognitive functions – a systematic review

Klinika Pediatrii i Neurologii Wieku Rozwojowego, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 6, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Górnośląskie Centrum Zdrowia Dziecka im. Jana Pawła II

#### KEYWORDS

computer games, cognitive functions, cognitive training

#### SUMMARY

Today, video games are not only enjoyed by people from different backgrounds, but also they are an important tool of cognitive training therapy in adults. Video games playing, contrary to what was usually thought about their harmful effect, might increase brain plasticity and might boost cognitive function. It would be interesting to know if these hypothesis reflect in clinical studies data. The aim of this study is to assess if video games playing influence cognitive functions in humans and if these effect affect activities of daily living. We collected data from 10 experimental studies, published in the English-language scientific journals in the years 2008-2015. Experiments included 669 participants of the age 18-30, who underwent a battery of cognitive tests. We collated and analyzed experimental studies data found in scientific databases: Medline, Google Scholar, PsycInfo, using following keywords: "video game", "brain training", "cognitive functions". Video games, depending on their type, influence cognitive function in different ways. Action Games improve among others visual attention, alternating attention, reaction time and visuospatial cognition. Experienced players are more accurate and make fewer errors while tested. Strategy Games train multitasking and increase the brain flexibility. Brain training games, designed to improve the performance of the brain, have a positive impact on executive functions, information processing and short-term memory. Based on the analysis of collected data, it can be concluded that video games don't cause harm to cognitive functions, on the contrary, their impact may be beneficial.

#### WSTĘP

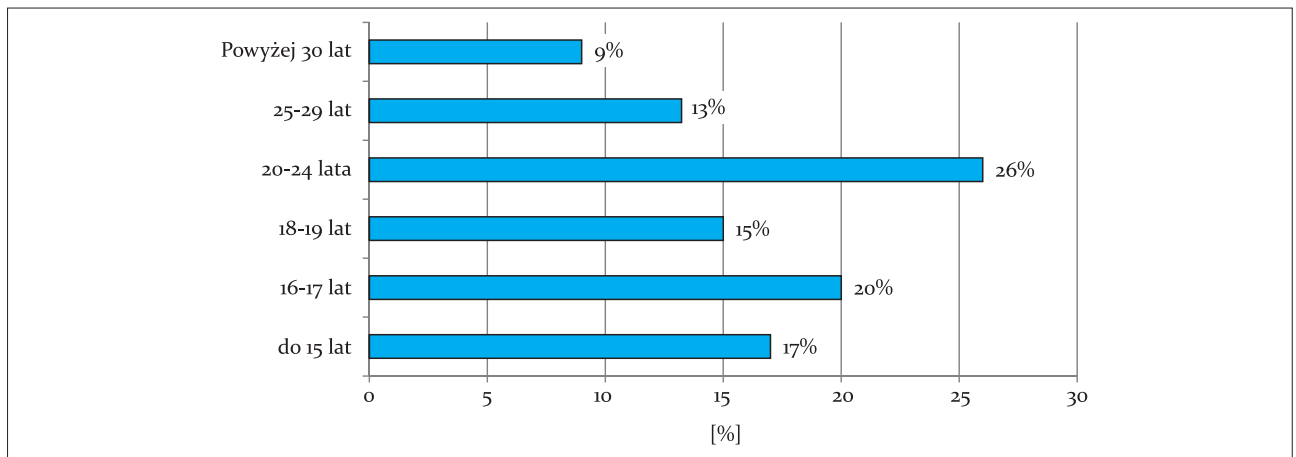
Gry wideo stanowią jedną z głównych form rozrywki dla dzieci i młodych dorosłych. Szacuje się, że obecnie w Polsce jest aż 13,4 mln graczy, co stanowi ponad 1/3 mieszkańców naszego kraju (1). Dla porównania w USA jest 155 mln graczy (2), co stanowi już niemal połowę ludności tego kraju. Obserwuje się, że coraz więcej ludzi wybiera tę formę spędzania czasu i z roku na rok liczba graczy rośnie.

Aż 93% graczy ma mniej niż 30 lat i zdecydowana większość z nich uczy się lub studiuje (3). Ze względu na tak dużą popularność gier komputerowych wśród populacji w tym wieku, wiele obaw budzą doniesienia o negatywnym wpływie, jaki mogą one wywierać na rozwój emocjonalny, społeczny, a przede wszystkim na przebieg procesów kognitywnych (4-6). Dla autorów było to asumptem do sprawdzenia, w oparciu o analizę badań naukowych, jak gry komputerowe wpływają na funkcjonowanie intelektualne.

#### Gracze: fakty i liczby

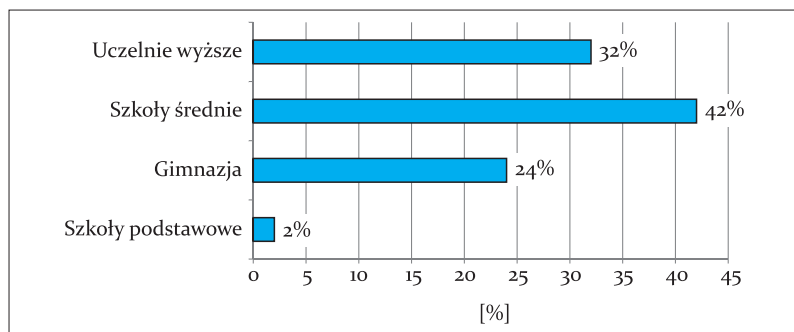
Uważa się, że pierwszą grą wideo, która odniosła komercyjny sukces, była gra Pong – wirtualna symulacja tenisa stołowego, wyprodukowana przez amerykański koncern Atari w 1972 roku. Pong szybko trafił z salonów gier wideo na komputery osobiste, zapoczątkowując rozwój przemysłu gier komputerowych. Wraz z rozwojem technologii, rynek gier komputerowych pręźnie się rozwijał. W zestawieniu Global Games Market Report wartość światowego rynku gier w 2014 roku oszacowano na 81,5 mld dolarów. W stosunku do roku 2013 stanowi to 8% wzrost. W Polsce wartość rynku tych gier osiągnęła 280 mln dolarów, co dało nam 23 miejsce w tym podsumowaniu (7).

W naszym kraju graczami są przede wszystkim mężczyźni – 93%. Najliczniejszą grupę wiekową stanowią osoby w przedziale 20-24 lata – 26%, a najmniej liczną osoby powyżej 30 lat – tylko 9% (ryc. 1). Aż 71% graczy uczy się lub studiuje (ryc. 2).



Ryc. 1. Procentowy podział graczy ze względu na wiek

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu z badania "#jestemgraczem" (3)



Ryc. 2. Procentowy podział uczących się graczy ze względu na typ szkoły

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu z badania "#jestemgraczem" (3)

Prawie 4/5 graczy gra codziennie lub prawie codziennie, a średni czas, jaki poświęcają na gry, to 21 godzin tygodniowo. Używają przede wszystkim komputera (92%), rzadziej innych urządzeń, takich jak telefon komórkowy, tablet czy konsola (3).

Według raportu Gemius „Dzieci aktywne online” co dziesiąty internauta w Polsce to dziecko w wieku 7-14 lat. Gry komputerowe to najpopularniejszy sposób korzystania z komputera w tej grupie wiekowej. Ich ulubionym miejscem w sieci są gry online, w które gra 70% korzystających z internetu dzieci. Spędzają w ten sposób średnio 4-5 godzin tygodniowo (8).

Istnieją różne rodzaje gier komputerowych. Zajęczkowski i Urbańska-Galanciak dokonali prostego podziału gier na 8 głównych typów: edukacyjne, fabularne, logiczne, przygodowe, sportowe, strategiczne, symulacyjne i zręcznościowe; dodatkowo dzielą się one jeszcze na 40 specjalnych gatunków (9). W powyższej klasyfikacji nie zostały ujęte gry społecznościowe. Są to interaktywne gry online, w które gra więcej niż jedna osoba i które tworzą olbrzymie społeczności. Przykładem takiej gry jest „World of Warcraft”, w którą w 2013 roku grało 7,7 mln osób (10). Nowością zdobywającą coraz większą popularność są gry

typu „brain training”, które mają służyć jako narzędzie do treningu kognitywnego.

Polscy gracze wybierają przede wszystkim tzw. strzelanki (66%) należące do gier zręcznościowych, a za nimi kolejno gry RPG (ang. *role-playing game*) (65%), czyli towarzyskie gry oparte na narracji, w której gracze wcielają się w rolę fikcyjnych bohaterów, należące do gier fabularnych, i przygodowe gry akcji (53%) z gatunku gier zręcznościowych (3).

#### Funkcje kognitywne

Procesy poznawcze nazywane funkcjami kognitywnymi (ang. *cognitive function*) to w psychologicznym ujęciu zdolność człowieka do odbierania, przetwarzania i wykorzystywania informacji płynących z otoczenia. Warunkują one podstawową orientację w otaczającym świecie, umożliwiają zdobywanie wiedzy i umiejętności. Dzięki nim możemy dostosować nasze reakcje do określonej sytuacji. Istnieją różne sposoby opisu i klasyfikacji procesów poznawczych. Podstawowy podział wymienia procesy elementarne i złożone. Do elementarnych należą trzy główne kategorie: percepcja, uwaga i pamięć; niektórzy autorzy zaliczają do nich też kontrolę poznawczą i funkcje wykonawcze. Złożone funkcje kognitywne to przede wszystkim myślenie oraz język.

*Elementarne procesy poznawcze*

Percepcja sensoryczna odpowiada za odbieranie informacji z otoczenia i ich interpretację; uwaga umożliwia selekcję informacji. Pamięć zaś jest zdolnością do przechowywania informacji. Może być deklaratywna (umożliwia zwerbalizowanie informacji) lub niedeklaratywna (ujawnia się w zachowaniu).

*Złożone procesy poznawcze*

Myślenie polega na tworzeniu wyobrażeń i przetwarzaniu informacji napływających z otoczenia lub zgromadzonych w pamięci i operowaniu nimi do różnych celów: skutecznego reagowania, działania i wyciągania wniosków.

Język natomiast służy do przedstawiania rzeczywistości dotyczącej przedmiotów, czynności czy abstrakcyjnych pojęć za pomocą znaków.

Narzędziami pozwalającymi na kompleksowe badanie funkcji poznawczych są baterie testów neuropsychologicznych. Najbardziej znane z nich to zestawy testów Halsteda-Reytana, zestawy CANTAB (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery) czy wiedeński zestaw testów neuropsychologicznych Weinerja. Bywa, że różnorodność i mnogość dostępnych testów sprawia, iż ich wyniki mogą być trudne do porównania i oceny (11-13).

**METODYKA – KRYTERIA DOBORU**

Do przeprowadzenia analizy wykorzystano 10 oryginalnych badań eksperymentalnych opublikowanych w anglojęzycznych czasopiśmie naukowych w latach 2008-2015.

Głównym kryterium doboru był wiek uczestników. Ze względu na to, że w świetle przedstawionych statystyk młodzi dorośli w wieku 18-30 lat to grupa najczęściej grająca w gry komputerowe, wybrano właśnie ten przedział wiekowy. Wyniki przeprowadzanych badań wskazują, że rozwój centralnego układu nerwowego nie kończy się wraz z osiągnięciem pełnoletniości. Choć nie tak intensywnie jak w dzieciństwie, trwa ono nadal w okresie wczesnej dorosłości, co mogłoby się przekładać na większą podatność młodych dorosłych, niż osób w średnim i starszym wieku, na efekty wywoływane przez gry komputerowe (14). Liczba i liczebności badanych grup obejmujące dzieci są nieporównywalnie mniejsze, dlatego nie zostały uwzględnione w tej analizie.

Kolejne kryterium doboru stanowiła data publikacji. Ze względu na dynamicznie ewoluujący rynek gier komputerowych włączono tylko prace z ostatnich ośmiu lat, opublikowane w języku angielskim. Badania pochodzą z przeglądu następujących baz naukowych: Medline, Google Scholar, PsycInfo przy użyciu słów kluczowych: „video game”, „brain training”, „cognitive functions”. W oparciu o dostępne streszczenia dokonano wstępnej selekcji publikacji, którą następnie uzupełniono o kolejne kryteria wyboru. Uwzględniono badania doświadczalne, które oceniały zdolności poznawcze uczestników przy użyciu baterii testów zarówno przed eksperymentem, jak i po jego zakończeniu. Autorzy badali między innymi wpływ gier wideo na uwagę wzrokową, przerzutność uwagi, czas reakcji, koordynację

wzrokowo-przestrzenną, funkcje wykonawcze i pamięć krótkotrwałą. Uczestnicy grali w popularne gry należące do jednej z poniższych kategorii: gry akcji, gry strategiczne, gry logiczne, gry typu „brain training”. Wszystkie analizowane prace pochodzą z niezależnych ośrodków, mających doświadczenie w badaniu funkcji kognitywnych, były opublikowane w renomowanych czasopiśmie i wielokrotnie cytowane (15). Żadne z badań nie było finansowane przez instytucje należące do przemysłu gier komputerowych. Badania objęły w sumie 669 uczestników w wieku od 18-30 lat, u których za pomocą testów psychologicznych oceniano zdolności kognitywne (tab. 1).

**WYNIKI**

Wyniki przeanalizowanych badań przemawiają za tym, że gry w różny sposób wpływają na zdolności poznawcze. Zależy to głównie od rodzaju gry oraz biegłości gracza.

W grach akcji gracz jest uczestnikiem rozgrywki, podczas której musi wykazać się przede wszystkim szybkością i zręcznością. Wymagają one ciągłego monitorowania sytuacji na peryferiach obrazu oraz jednoczesnego śledzenia wielu obiektów. Ten rodzaj gier był przedmiotem badania w 5 analizowanych eksperymentach. Wyniki autorów z Nanyang Technological University w Singapurze z 2013 roku wskazują na to, że ten rodzaj gier może poprawiać tzw. mrugnięcie uwagi (ang. *attentional blink*), które jest chwilowym brakiem kontroli percepcyjnej. Efekt ten można zaobserwować wówczas, kiedy czas pomiędzy dwoma następującymi po sobie bodźcami wynosi od 200 do 500 ms (16). Zaawansowani gracze są zatem w stanie lepiej dostrzegać i trafniej identyfikować bardzo szybko zmieniające się sygnały. Ponadto mają lepszą umiejętność równoczesnego śledzenia wielu obiektów czy ogólnie doskonalszą percepcję wzrokową. Zaobserwowano u nich również wyższy poziom kontroli poznawczej, co oznacza, że są w stanie lepiej organizować swoją aktywność umysłową. Kolejnym procesem poznawczym, na który gry akcji wpływały pozytywnie, była pamięć krótkotrwałą (17).

W 2015 roku ta sama grupa badaczy przeprowadziła podobne metodologicznie badanie, które również wykazało pozytywny wpływ gier na umiejętność śledzenia wielu obiektów w tym samym czasie i podzielność uwagi wzrokowej. Natomiast wyniki nie wskazywały na to, aby gry miały wywierać jakikolwiek wpływ na przeszukiwanie wzrokowe i uwagę słuchową (18). Pozytywny wpływ gier na uwagę wzrokową i mrugnięcie uwagi odnotowano również w eksperymencie Cohen i wsp. z 2008 roku (19). Trzech autorów wskazuje pozytywny wpływ gier na inhibicję, czyli powstrzymanie się od reagowania w niewłaściwy sposób (20-22). Z kolei badania Colzato z 2013 roku wskazują na to, że gracze cechują się szybszym czasem reakcji, większą dokładnością oraz globalnie popełniają mniej błędów. W świetle tych badań wydaje się, że gry komputerowe mogą także usprawniać pamięć krótkotrwałą i przerzutność uwagi. Jednocześnie z badania Colzato oraz badań dwóch innych autorów wynika, że gry nie mają żadnego wpływu na inhibicję (23-25).

Tab. 1. Zestawienie analizowanych badań

Lp.	Autorzy	Instytucja	Rok	Czasopismo	IF	n całość	n badani	n kontrola	Wiek (średni)	Rodzaj gry
1	Boot i wsp.	Beckman Institute, Department of Psychology, University of Illinois, Urbana-Champaign, Urbana, USA	2008	Acta Psychologica	3,02	21	10	11	21,62	akcja strategia logiczna
						82	63	19	21,51	
2	Boot i wsp.	Department of Psychology, Florida State University, United States, Urbana-Champaign, Urbana-Champaign, United States University of Pittsburgh, United States, The Ohio State University, United States	2010	Acta Psychologica	3,02	39	39	0	22,26	brain training
3	Cohen i wsp.	University of Minnesota	2008	Computer games and team and individual learning Oxford Elsevier		84	72	12	20,5	strategia logiczna brain training
4	Colzato i wsp.	Leiden University, University of Amsterdam	2013	Springer. Psychological Research	2,47	52	26	26	23,1	akcja
5	Glass i wsp.	University of London UK, University of Texas at Austin USA, University College London UK	2013	PLoS One	3,53	72	46	26	20,2	strategia
6	Gobet i wsp.	University of Liverpool, Swansea University, Brunel University Uxbridge, UK	2014	Frontiers in Psychology	2,84	92	73	19	21,25	akcja strategia
7	Nikolaïdis i wsp.	University of Illinois Urbana Champaign, University of Iowa, Brain Plasticity Institute San Francisco, Tao Tao University Vietnam	2014	Frontiers in Human Neuroscience	2,9	70	45	25	21,74	brain training
8	Nouchi i wsp.	Tohoku University, Sendai, Japan, Japanese Society for the Promotion of Science, Tokyo	2013	PLoS One	3,53	32	16	16	20,69	brain training
9	Oei i Patterson	Nanyang Technological University, Singapore	2013	PLoS One	3,53	70	54	16	21,7	akcja strategia brain training logiczna symulacja
10	Oei i Patterson	School of Humanities and Social Sciences, Nanyang Technological University, Singapore	2015	Frontiers in Psychology	2,84	55	55	0	21,78	akcja

Wyniki dwóch kolejnych analizowanych badań Boot i wsp. oraz Gobet i wsp. nie są zbieżne z podanymi wyżej obserwacjami, albowiem nie wykazano żadnego wpływu gier akcji na uwagę wzrokową, mrugnienie uwagi, krótkotrwałą pamięć wzrokową oraz dokładność i czas reakcji (26, 27).

Następnym rodzajem gier komputerowych poddanych analizie, które z roku na rok zdobywają coraz większą popularność, są gry strategiczne. Są one przeznaczone dla jednego lub wielu graczy, a wygrana wymaga od uczestników zaangażowania oraz umiejętności planowania, zarządzania i dowodzenia. Były przedmiotem czterech analizowanych badań. Naukowcy z Instytutu Beckmana w Illinois badali wpływ gier strategicznych na uwagę, pamięć, przetwarzanie przestrzenne i kontrolę wykonawczą. Przez kontrolę wykonawczą rozumie się umiejętność radzenia sobie przez jednostkę z zagrożeniem i wychodzenia obronną ręką z trudnych sytuacji dzięki uruchomieniu wyuczonych strategii poznawczych. Wbrew przewidywaniom nie wykazano wpływu gier strategicznych („Rise of Nations”) na wykonywanie zadań wymagających kontroli wykonawczej. Granie w gry strategiczne nie przełożyło się na poprawienie wyników w testach oceniających uwagę, pamięć krótkotrwałą, pamięć wzrokową ani wielozadaniowość (26). Gobet i wsp. do oceny wpływu gier strategicznych („StarCraft”) na dokładność i czas reakcji użyli zmodyfikowanej przez Caina i wsp. wersji zadania flankerów oraz zadania badającego wzrokową pamięć krótkotrwałą (28). Test flankerów pozwala mierzyć odporność jednostki na czynniki rozpraszające uwagę. Badanie nie wykazało zależności między graniem w gry strategiczne i czasem reakcji, dokładnością ani wzrokową pamięcią krótkotrwałą (27). Cohen i wsp., analizując skuteczność treningu krótkiej pamięci wzrokowej przy użyciu gier strategicznych, również nie wykazali wpływu tej kategorii gier komputerowych na polepszenie uwagi wzrokowej (19). Odmienne wyniki otrzymali Glass i wsp. z Uniwersytetu w Austen w Teksasie. Na podstawie badania przeprowadzonego z udziałem 72 studentów stwierdzili, że gry strategiczne czasu rzeczywistego, poprzez wymuszenie wielozadaniowości oraz szybkiego przełączania uwagi pomiędzy wieloma źródłami doprowadzają do znacznego zwiększenia elastyczności poznawczej (29).

Gry logiczne wymagają od gracza rozwiązywania zadań logicznych. Ich wpływ na graczy był przedmiotem zainteresowania w trzech badaniach. Według Oei i Patterson (17) gry logiczne pozwalają na lepsze zapamiętanie, a następnie wykorzystanie większej ilości informacji. Wykazano także pozytywny wpływ tych gier na pamięć krótkotrwałą oraz przeszukiwanie wzrokowe (17). Pozostałe badania nie wykazały żadnego wpływu tych gier na funkcje poznawcze.

Wiele oczekiwań, ale i kontrowersji budzą gry typu „brain training”. Wyniki dwóch dużych przeprowadzonych przez Boot i wsp. w 2010 roku oraz Nouchi i wsp. w 2013 roku przemawiają za pozytywnym wpływem tych gier na pamięć krótkotrwałą, wielozadaniowość (możliwość wykonywania jednocześnie wielu zadań), kontrolę manualną, funkcje wykonawcze, uwagę, szybkość przetwarzania informacji,

zdolności wzrokowo-przestrzenne oraz umiejętność czytania (30, 31). Podobne wyniki odnośnie pamięci krótkotrwałej uzyskano także w badaniu Oei i Patterson (17). W pozostałych badaniach nie wykazano istotnego wpływu tego rodzaju gier na funkcje kognitywne (19, 32).

## DYSKUSJA

W świetle powyżej przedstawionych wyników wydaje się, że obawy o negatywny wpływ grania w gry komputerowe nie wydają się uzasadnione. Jak wynika z analizy badań naukowych, nie pogarszają one funkcji poznawczych, co więcej, mogą oddziaływać na nie pozytywnie. Zdaniem znawczynie wpływu gier komputerowych na funkcje poznawcze Bavelier, która prowadzi badania w tym zakresie od ponad 10 lat, największe znaczenie dla funkcji kognitywnych spośród wszystkich rodzajów gier komputerowych mają gry akcji. Graczy charakteryzuje zwiększona wydajność funkcji poznawczych, osiągają oni lepsze wyniki w testach oceniających uwagę i funkcje wzrokowe. Według autorki „gry akcji uczą, jak się uczyć”. Ich pozytywne oddziaływanie jest efektem zwiększania uwagi i zaangażowania gracza w wiele zadań jednocześnie. Co więcej, gracze mają zwiększoną uwagę nie tylko w czasie gry, ale przekłada się to również na inne czynności poza graniem. Mamy tu do czynienia z tzw. transferem. Podczas sytuacji wymagających skupienia się na danej czynności dochodzi do aktywacji mniejszej ilości ośrodków korowych, co czyni uwagę graczy wydajniejszą (33). Można przypuszczać, że dzięki zachowanej rezerwie i automatyzmowi, gracze mogą efektywniej wykonywać stawiane przed nimi zadania (34). Są szybsi, a przy tym tak samo dokładni (24), dokonują lepszej selekcji informacji oraz skuteczniej ignorują dystraktory.

Naukowcy coraz częściej posługują się grami jako narzędziem edukacyjnym i proponują ich wykorzystanie do treningu kognitywnego. Do tego celu powstały gry logiczne i gry typu „brain training”. Wiązane są z nimi duże nadzieje. Trzy z analizowanych badań wykazały pozytywne efekty ich działania, jakkolwiek część publikacji (32, 35) wskazuje na brak takiego efektu.

W konsensusie z października 2014 roku 70 ekspertów zwraca uwagę na brak rzetelnych naukowych dowodów, świadczących o pozytywnym wpływie tego typu gier na poprawę funkcji kognitywnych w życiu codziennym (36). Jedną z ważniejszych prac, która nie wykazała korzyści płynących z treningu kognitywnego, jest badanie Owena i wsp. z 2010 roku opublikowane na łamach „Nature” przeprowadzone na bardzo dużej grupie uczestników (11 430 osób!). Za pomocą baterii testów kognitywnych Owen i wsp. badali rozumowanie, pamięć krótkotrwałą, pamięć przestrzenną i uwagę przed treningiem i po nim. Trening polegał na rozwiązywaniu online na stronie BBC 3 razy w tygodniu, po minimum 10 minut, 6 zadań przez 6 tygodni. Różnice pomiędzy grupą badanych a grupą kontrolną nie wykazały znamienności statystycznej. Należy jednak zaznaczyć, że do badania włączono uczestników w wieku od 18 do 60 lat (35). Wiadomo, że ze względu na większą

neuroplastyczność, najbardziej podatne na efekty treningu wydają się być młodsze grupy wiekowe i uśrednienie tak różnorodnej wiekowo grupy może w sposób istotny wpływać na uzyskane efekty. Ponadto biorąc pod uwagę, że przeciętni gracze grają średnio 21 godzin w tygodniu, czas treningu w tym badaniu być może był za krótki, aby mógł wywierać mierzalny efekt (3).

Polska podąża za wskazanymi wyżej trendami. Na naszym rynku również pojawiają się gry typu „brain training”. Cieszą się one dobrą opinią wśród niektórych polskich badaczy. I tak Pąchalska zauważa, że tego typu ćwiczenia stawiają gracza w nowych sytuacjach i wymagają uruchomienia twórczego myślenia w procesie percepcji i działania. To umożliwia wszechstronny rozwój procesów poznawczych (37). W badaniu polskiego oddziału międzynarodowej grupy badaczy IPSOS „#jestem graczem” uczący się gracze oceniają wpływ gier na naukę jako pozytywny. Ich zdaniem granie najbardziej przekłada się na naukę języków obcych, niemal 1/3 zauważa poprawę pamięci, 1/4 zwraca uwagę na lepszą koncentrację (3).

Główne ograniczenie, które dotyczyło powyższej pracy, to niejednorodność literatury dotyczącej funkcji poznawczych. Warto również zaznaczyć, że analizowano publikacje anglojęzyczne i część z wymienionych w nich terminów nie ma odpowiedników w języku polskim. Ponadto metodyka

badania jest nie w pełni zbieżna. Nie w każdej pracy oceniano te same zdolności poznawcze. Testy kognitywne używane do oceny miały to samo zadanie, ale nie były identyczne.

Nie bez znaczenia były też z pewnością warunki przeprowadzania eksperymentów – czy gracz grał w domu, czy w laboratorium oraz efektywny czas grania pomiędzy przeprowadzonymi testami.

Nie można wykluczyć, że rzetelną analizę piśmiennictwa może jak w każdej tego typu analizie zafałszowywać też tzw. efekt szuflady – publikowanie jedynie tych badań naukowych, które potwierdzają hipotezy badawcze. Wymienione różnice utrudniają wyciągnięcie spójnych wniosków.

## WNIOSKI

Trudno jednoznacznie ocenić wpływ gier komputerowych na funkcje kognitywne.

Wydaje się jednak, że obawy o negatywny wpływ grania w gry komputerowe na procesy poznawcze nie mają uzasadnienia. Nadal nieliczne są doniesienia na temat wpływu gier komputerowych na funkcje kognitywne u dzieci, które są bardzo dużą grupą konsumentów tego rodzaju rozrywki. Można przypuszczać, że to właśnie u nich, ze względu na rozwijający się układ nerwowy i największą neuroplastyczność mózgu, efekt gier może być najbardziej znaczący. Istnieje zatem potrzeba badań młodszych grup wiekowych.

## KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów  
None

## ADRES DO KORESPONDENCJI

Ewa Emich-Widera  
Klinika Pediatrii i Neurologii  
Wieków Rozwojowego,  
SPSK nr 6  
Śląski Uniwersytet Medyczny  
w Katowicach  
Górnośląskie Centrum  
Zdrowia Dziecka im. Jana Pawła II  
ul. Medyków 16, 40-752 Katowice  
tel. +48 (32) 207-16-00  
neurologia@gczd.katowice.pl

## PIŚMIENNICTWO

1. Michniuk P: Rynek gier komputerowych to branża o znaczącym potencjale rozwojowym. Ministerstwo Gospodarki 2015 (updated 25 March 2015); <http://www.mg.gov.pl/node/23350>.
2. 2015 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry. Entertainment Software Association 2015 (updated 6 May 2015); <http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2015/04/ESA-Essential-Facts-2015.pdf>.
3. #jestemgraczem, IPSOS, 2014 (updated 16 December 2014); <http://www.jestemgraczem.com/>.
4. Anderson CA, Dill KE: Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *J Pers Soc Psychol* 2000 Apr; 78(4): 772-790.
5. Jackson LA, von Eye A, Fitzgerald HE et al.: Internet use, videogame playing and cell phone use as predictors of children's body mass index (BMI), body weight, academic performance, and social and overall self-esteem. *Comput Hum Behav* 2011; 27(1): 599-604.
6. Sharif I, Sargent JD: Association between television, movie, and video game exposure and school performance. *Pediatrics* 2006 Oct; 118(4): e1061-1070.
7. 2014 Global Games Market Report. Newzoo, 2014; <http://www.newzoo.com/reports/>.
8. Dzieci aktywne online. Gemius 2007 (updated 29 October 2007); [http://pliki.gemius.pl/Raporty/2007/Gemius\\_SA\\_Dzieci\\_aktywne\\_online.pdf](http://pliki.gemius.pl/Raporty/2007/Gemius_SA_Dzieci_aktywne_online.pdf).
9. Zajączkowski B, Urbańska-Galanciak D: Co o współczesnych grach wiedzieć powinniśmy. SPiDOR, Warszawa 2009: 3-4.
10. Spada liczba subskrypcji World of Warcraft. Eurogamer 2013 (updated 7 May 2015); <http://www.eurogamer.pl/articles/2015-05-07-najwiekszy-w-historii-spadek-liczby-subskrypcji-world-of-warcraft>.
11. Maruszewski T: Psychologia poznania. Wyd. II. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2001: 11-31.
12. Materska M, Tyszka T (red.): Psychologia i poznanie. Wyd. I. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997: 78-100.
13. Nęcka E, Orzechowski J, Szymura B: Psychologia poznawcza. Wyd. I. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006: 177-418.
14. Lebel C, Beaulieu C: Longitudinal Development of Human Brain Wiring Continues from Childhood into Adulthood. *J Neurosci* 2011 Jul 27; 31(30): 10937-10947.
15. Powers KL, Brooks PJ: Effects of video-game play on information processing: A meta-analytic investigation. *Psychon Bull Rev* 2013 Dec; 20(6): 1055-1079.
16. Dux PE, Marois R: The attentional blink: A review of data and

theory. *Atten Percept Psychophys* 2009 Nov; 71(8): 1683-1700. **17.** Oei AC, Patterson MD: Enhancing Cognition with Video Games: A Multiple Game Training Study. *PLoS One* 2013; 8(3): e58546. DOI: 10.1371/journal.pone.0058546. **18.** Oei AC, Patterson MD: Enhancing perceptual and attentional skills requires common demands between the action video games and transfer tasks. *Front Psychol* 2015 Feb 10; 6: 113. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.00113. eCollection 2015. **19.** Cohen JE, Green CS, Bavelier D: Training visual attention with video games. Not all games are created equal. [In:] O'Neil HF, Perez RS (eds.): *Computer Games and Team and Individual Learning*. 1<sup>st</sup> ed. Elsevier 2008: 206-227. **20.** Colzato LS, Hertsig G, van den Wildenberg W, Hommel B: Estrogen modulates inhibitory control in healthy human females: Evidence from the stop-signal paradigm. *Neuroscience* 2010 May 19; 167(3): 709-715. **21.** Logan GD, Schachar RJ, Tannock R: Impulsivity and inhibitory control. *Psychol Sci* Jan 1997; 8: 60-64. **22.** van den Wildenberg WPM, Christoffels IK: STOP TALKING! Inhibition of speech is affected by word frequency and dysfunctional impulsivity. *Front Psychol* 2010 Sep 29; 1: 145. **23.** Colzato LS, van den Wildenberg WPM, Zmigrod S, Hommel B: Action video gaming and cognitive control: Playing first person shooter games is associated with improvement in working memory but not action inhibition. *Psychol Res* 2013; 77: 234-239. **24.** Dye MWG, Green SC, Bavelier D: Increasing speed of processing with action video games. *Curr Dir Psychol Sci* 2009; 18(6): 321-326. **25.** Ferguson CJ: Video games and youth violence: a prospective analysis in adolescents. *J Youth Adolesc* 2011 Apr; 40(4): 377-391. **26.** Boot WR, Kramer AF, Simons DJ et al.: The effects of video game playing on attention, memory and executive control. *Acta Psychol (Amst)* 2008 Nov; 129(3): 387-398. **27.** Gobet F, Johnston SJ, Ferrufino G et al.: "No level up!": no effects of video game specialization and expertise on cognitive performance. *Front Psychol* 2014 Nov 28; 5: 1337. **28.** Cain MS, Landau AN, Shimamura AP: Action video game experience reduces the cost of switching tasks. *Atten Percept Psychophys* 2012 May; 74(4): 641-647. **29.** Glass BD, Maddox WT, Love BC: Real-Time Strategy Game Training: Emergence of a Cognitive Flexibility Trait. *PLoS One* 2013 Aug 7; 8(8): e70350. **30.** Boot WR, Basak C, Erickson KI et al.: Transfer of skill engendered by complex task training under conditions of variable priority. *Acta Psychol (Amst)* 2010 Nov; 135(3): 349-357. **31.** Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H et al.: Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 2013; 8(2): e55518. **32.** Nikolaidis A, Voss MW, Lee H et al.: Parietal plasticity after training with a complex video game is associated with individual differences in improvements in an untrained working memory task. *Front Hum Neurosci* 2014 Mar 21; 8: 169. **33.** Bavelier D, Achtman RA, Mani M, Focker J: Neural bases of selective attention in action video game players. *Vision Res* 2012 May 15; 61: 132-143. **34.** Bavelier D: *Your Brains on Video Games: Myths and Reality*. University of Rochester 2012; [http://www.bcs.rochester.edu/games4good/talks/01%20Bavelier%20WH2012\\_082112.pdf](http://www.bcs.rochester.edu/games4good/talks/01%20Bavelier%20WH2012_082112.pdf). **35.** Owen AM, Hampshire A, Grahn JA et al.: Putting brain training to the test. *Nature* 2010 Jun 10; 465(7299): 775-778. **36.** A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community. Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity (updated 20 October 2014); <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community/>. **37.** Maria Pączalska: Recenzja portalu BrainMax do treningu umysłu autorstwa Michała Sobieraja, Alicji Leszczyńskiej i Agnieszki Teteli-Lipeckiej. [brainmax.pl](http://brainmax.pl) (updated 18 August 2014); <http://brainmax.pl/media/testimonial/Recenzja%20portal%20BrainMax.pdf>.

nadesłano: 26.07.2016

zaakceptowano do druku: 17.08.2016