

Raport z projektu badawczego „Analiza funkcjonowania pamięci roboczej u osób uzależnionych od Internetu”

Projekt współfinansowany ze środków Funduszu Rozwiązywania Problemów Hazardowych pozostającego w dyspozycji Ministra Zdrowia, w ramach umowy zawartej między Ministrem Zdrowia reprezentowanym przez Dyrektora Krajowego Biura ds. Przeciwdziałania Narkomanii, a Katolickim Uniwersytetem Lubelskim Jana Pawła II, obowiązującej na okres 04.01.2016 – 30.06.2017.

Dariusz Zapala
Andrzej Cudo

WSTĘP

Miniony XX i obecny XXI wiek, przyniósł wiele rozwiązań technologicznych, ułatwiających życie przeciętnemu człowiekowi. Internet jest środkiem, dzięki któremu otrzymujemy informacje, dostajemy się do kont bankowych, czy rozmawiamy z przyjaciółmi. Mówiąc o uzależnieniach, częściej poruszane są tematy środków psychoaktywnych, niż fakt uzależnienia od Internetu. Niemniej jednak długie godziny spędzone przed komputerem, przyczyniają się m. in. do dysfunkcji umiejętności społecznych i braku czasu dla rodziny, którą mamy w świecie realnym (Molga 2014). Grupą narażoną na uzależnienie od Internetu są osoby samotne, dzieci i adolescenti, dla których jest on stałą częścią ich codziennego funkcjonowania (Gross, 2004; Junco, Cotten, 2011). Osoba uzależniona często izoluje się od rzeczywistego świata, nie realizuje się w nim, posiada niezaspokojone potrzeby aktywności, ucieka od problemów codzienności w wirtualną, ma wymaginowaną przestrzeń Internetu. Ludzie zamykają się w cyberprzestrzeni nierzadko z powodu pracy, ale i ciekawości świata, kompleksów czy braku wiary w siebie (Gajda, 2002). Najczęściej związaną z pracą lub rozrywką. Przy czym należy pamiętać, iż na podstawie badań CBOS w populacji polskiej zagrożonych uzależnieniem jest 2,5 %, czyli około 750 tysięcy osób. Przy czym objawy uzależnienia od Internetu ujawniało 0,3 % badanych, czyli około 100 tysięcy osób. Dwie trzecie osób zagrożonych uzależnieniem to dzieci i młodzież w wieku do 25 lat, z czego 10,4% stanowią osoby poniżej 18 lat, a 6% w wieku od 18 do 24 lat (CBOS, 2012).

Należy jednak zwrócić uwagę, iż w dalszym ciągu badacze i terapeuci podejmują próby jednoznacznego określenia kryteriów diagnostycznych uzależnienia od Internetu (Yellowlees, Marks, 2007). Według Young (1998), patologiczne używanie Internetu to „zaburzenie kontroli nawyków niepowodujące intoksykacji, natomiast istotnie i wyraźnie pogarszające funkcjonowanie człowieka we wszystkich sferach jego życia.” Zaburzenie to diagnozuje się w przypadku spełnienia 5 z 8 symptomów w ciągu ostatniego roku: 1) – silne zaabsorbowanie Internetem, przejawiające się ciągłym myśleniem o byciu on-line; 2) – wzmagająca się potrzeba coraz dłuższego przebywania on-line, aby być z niej usatysfakcjonowanym; 3) – powtarzające się, lecz nieudane próby kontroli własnego korzystania z Internetu polegające na redukcji lub zaprzestaniu; 4) – pojawianie się silnych negatywnych afektów w sytuacji ograniczania używania Internetu, jak np. przygnębienie,

irytacja itp.; 5) – problemy z organizowaniem czasu przebywania on-line; 6) – stres, problemy osobiste i społeczne wynikające z używania Internetu; 7) – manipulacja w relacjach z otoczeniem, której celem jest ukrywanie informacji na temat własnego zaabsorbowania Internetem; 8) – regulacja emocjonalna przy pomocy aktywności internetowej, która przybiera formę ucieczki od problemów i uśmierzania negatywnych emocji (Young, 1998).

Uzależnienia te przejawiają się w: 1) potrzebie korzystania z Internetu przez coraz dłuższy czas, aby uzyskać satysfakcję; 2) stopniowym obniżaniu się satysfakcji osiąganey podczas korzystania z Internetu przez tę samą ilość czasu; 3) dużej ilości czasu poświęconego na czynności związane z Internetem (kupowanie książek o Internecie, porządkowanie ściągniętych z Internetu materiałów itp.); 4) zainteresowaniu wszelkimi formami w Internecie: prasie, książkach itp.; 5) ograniczeniu lub całkowitej rezygnacji z innych czynności społecznych (rodzinnych, zawodowych, rekreacyjnych) na rzecz korzystania z Internetu (Filipiak, 2003).

Badacze tacy jak Griffiths (2000), Beard, Wolf (2001), Woronowicz (2009), Davis (2001), również podjęli się próby opracowania kryteriów diagnostycznych uzależnienia od Internetu. Przy czym część autorów wprowadza pojęcie „problematiczne korzystanie z Internetu”, pod którym kryje się niezdolność osoby do kontrolowania użytkowania Internetu prowadzącego do pogorszenia funkcjonowania w różnych obszarach jej aktywności (zob. Yellowlees, Marks, 2007; Poprawa, 2010). Jednakże na potrzeby niniejszego wstępu oraz biorąc pod uwagę najnowsze prace (zob. Brand, Young, Laier, 2014), przez pojęcie uzależnienia od Internetu, będzie rozumiane również problematyczne użytkowanie, ryzykowane korzystanie i kompulsywne używanie Internetu.

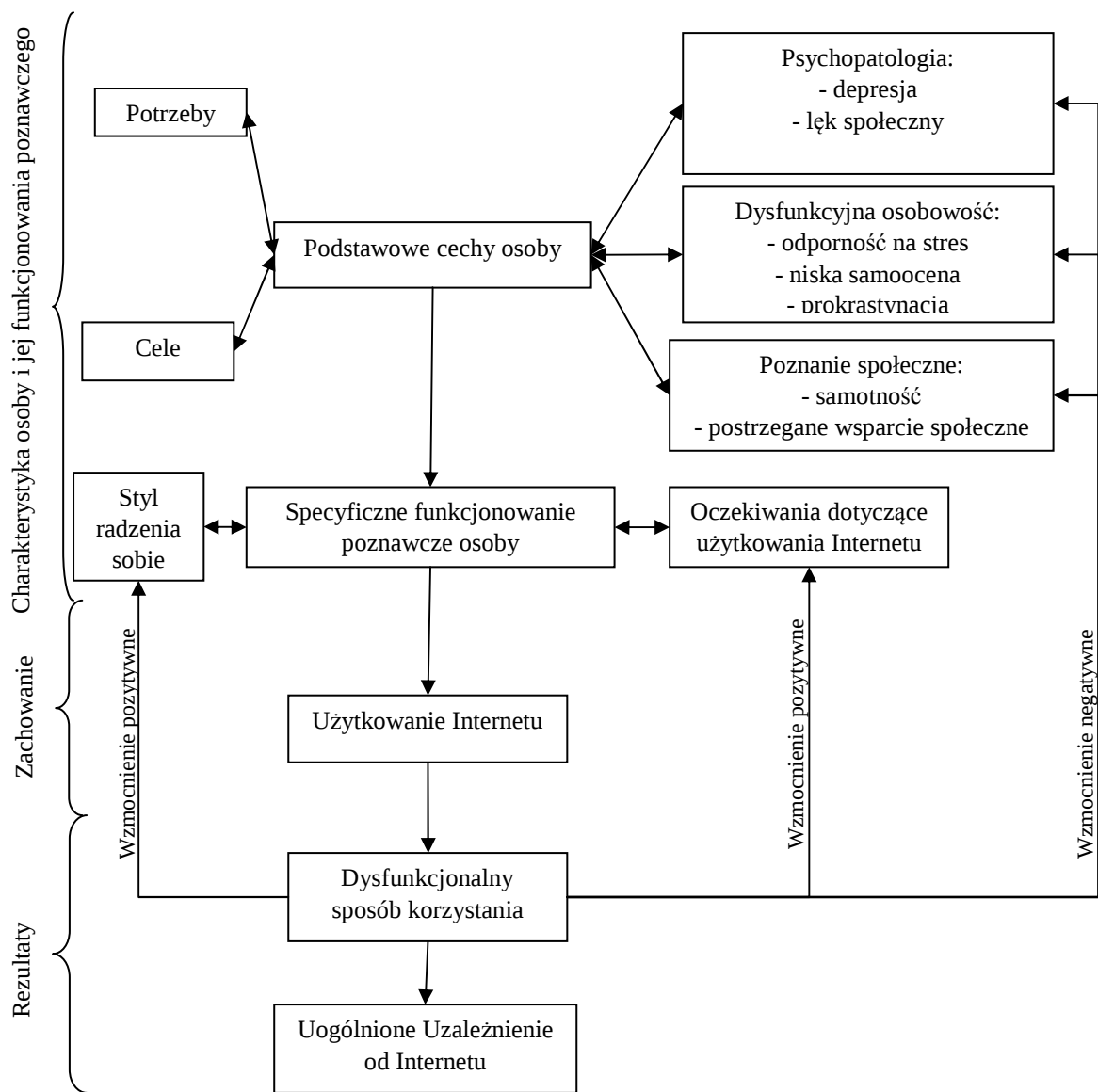
Davis (2009) zaproponował rozróżnienie między uogólnioną formą patologicznego korzystania z Internetu, a formą specyficzną. Pierwsza z nich związana jest przede wszystkim z brakiem wsparcia społecznego, poczuciem izolacji oraz samotnością, większą częstością korzystania z komunikatorów internetowych. Korzystanie z Internetu w tej sytuacji nie odwraca uwagi od przeżywanego problemu, przeżywanych emocji, za to wpisuje się w nierealistyczny obraz świata, jaki posiada osoba. W takim modelu, użytkownik nie ma jasnego celu korzystania z Internetu. Natomiast druga forma w postaci specyficznego korzystania z Internetu, powiązana jest bardziej ze specyficznym obszarem funkcjonowania w Internecie (m.in. hazard, pornografia, itp.), który może być również dostępny poza siecią.

Davis (2001) przedstawił również poznawczo-behawioralny model patologicznego użytkowania Internetu. Wynika on z połączenia przekonań jednostki oraz zachowań intensyfikujących je, które utrzymują szkodliwe sposoby reagowania. Ponadto Davis (2009), kładzie duży nacisk na symptomy poznawcze, które uważa za pierwotne wobec afektywnych i behawioralnych. Jego uwagę podkreśla fakt, iż wcześniejsze prace koncentrowały się przede wszystkim na symptomach behawioralnych i ich konsekwencjach dla funkcjonowania osoby, a nie na sferze poznawczej użytkowników.

Rozwinięciem tego modelu jest uogólnione korzystanie z Internetu oraz model specyficznego uzależnienia od Internetu, zaproponowane przez Brand, Young i Laier (2014). Pierwszy z nich związany jest przede wszystkim z potrzebą łączenia się z siecią, a nie konkretnymi materiałami, jakie może w niej znaleźć. Użytkowanie sieci jest nieskoordynowane i bez większego celu. Użytkownik korzysta z różnych jej elementów. Model uogólnionego uzależnienia od Internetu pokazano na schemacie 1. Natomiast specyficzny model uzależnienia, jest związany przede wszystkim z określonymi treściami jakimi można znaleźć w Internecie (np. pornografia, gry komputerowe, portale społecznościowe, itp.). ważnym elementem tego rodzaju użytkowania, jest czerpanie gratyfikacji podczas przeszukiwania sieci. Aktywność użytkownika jest skupiona na konkretnym obszarze, a nie jest rozproszona. Poza tym niektóre treści (np. pornografia, gry komputerowe) mogą być pozyskiwane również poza Internetem.

Szczególną uwagę na funkcjonowanie poznawcze osób korzystających z sieci wrócili Brand, Young i Laier (2014). Ich zdaniem otoczenie użytkownika Internetu oraz predyspozycje osobowościowe, są istotnymi czynnikami związanymi z możliwością występowania predyspozycji w kierunku uzależnienia (zob. Ebeling-Witte, Frank, Lester, 2007; Caplan, Williams, Yee, 2009; Kim, LaRose, Peng, 2009; Augustynek, 2010; Kuss, Griffiths, Karila, Billieux, 2013). Brakuje systematycznych badań, które zwróciłyby uwagę na czynniki poznawcze związane z funkcjonowaniem osób uzależnionych lub narażonych na uzależnienie w obszarze uzależnień behawioralnych, gdyż mechanizm w którym osoba przeżywa negatywne skutki korzystania z Internetu, a z drugiej odczuwa przymus korzystania, nie jest dokładnie wyjaśniony przez ten model. Dotychczasowe badania w większości skupiały się na uwarunkowaniach społecznych i osobowościowych związanych z czynnikami ochronnymi i ryzyka (Tsai i in., 2009; Majchrzak, Ogińska-Bulik, 2010; Pawłowska, Potembska, 2011; Pawłowska, Dziurzyńska, 2012; Odaci, Çelik, 2013; Yao,

Zhong, 2014; Servidio, 2014). Dotyczy to przede wszystkim uogólnionego uzależnienia od Internetu.



Schemat 1. Model powstawania uogólnionego uzależnienia od Internetu.

Funkcjonowanie pamięci roboczej u osób uzależnionych z Internetu

W zakresie przetwarzania informacji pamięci operacyjnej zaobserwowano większą aktywność w obszarze przedniego zakrętu obręczy, dolnego zakrętu czołowego oraz zmniejszenie aktywności w tylnej części zakrętu obręczy, jądrze ogoniastym u osób uzależnionych od Internetu w porównaniu z grupą kontrolną.(Dong, Shen, Huang, Du, 2013). Przy czym otrzymane wyniki, zdaniem autorów mogą stanowić dowód na to, iż osoby uzależnione od Internetu muszą włożyć większy wysiłek w aktywowanie i utrzymanie funkcji

kontrolnych. Podobne rezultaty wykazano w innych badaniach (Dong, Hu, Lin, 2013; Dong, Huang, Du, 2011). Ponadto wykazano, iż u osób uzależnionych od Internetu następuje zmniejszenie zależności między grzbietowo-boczną korą przedczołową, a przyśrodkową korą przedczołową, które może być związane ze zmniejszeniem zdolności do hamowania oraz wydajności poznawczej (Choi i in., 2014; Li i in., 2015). Jednakże inne badania wskazują, iż osoby użytkujące sieć w sposób patologiczny pomimo problemów w zakresie podejmowania decyzji, przejawiają większą poprawność w zadaniu mierzącym zdolność do hamowania reakcji (Sun i in., 2009).

Na podstawie dotychczasowych badań można zauważyć, iż osoby przejawiające patologiczny sposób korzystania z Internetu mają większą giętkość poznawczą (Dong, Lin, Zhou, Lu, 2014). Przy czym elastyczność poznawcza związana jest z mniejszymi kosztami przełączania się między wykonywanymi zadaniami. Jednakże prowadzi ona również do większej dystrakcyjności, czyli reaktywności na bodźce zakłócające (Braver, Paxton, Locke, Barch, 2009). Ponadto osoby uzależnione od Internetu przejawiają mniejszą efektywność połączeń funkcjonalnych w korze mózgowej (Hong i in., 2013; Lin i in., 2015) w obszarze czołowym, co może być związane z trudnościami w radzeniu sobie z docierającymi informacjami (Dong, Zhou, Zhao, 2011). Przy czym należy zwrócić uwagę, iż w badaniach Dong, i współpracowników (2011) wykorzystujących test Stroopa wykazano, iż osoby korzystające z sieci w sposób patologiczny popełniały większą ilość błędów i miały dłuższe czasy reakcji niż osoby w grupie kontrolnej. Świadczyć to może o mniejszej efektywności procesów kontrolnych w grupie uzależnionych. Jednakże inne badania wykorzystujące analogiczny rodzaj zadania nie potwierdzają tej zależności (Choi i in., 2014). Wykazano również istnienie związku między tym typem uzależnienia, a dysfunkcją systemu dopaminergicznego w mózgu (Hou i in., 2012), co ma miejsce również w innych typach uzależnień (Hou i in., 2011; Shi i in., 2008; Jia, Wang, Liu, Wu, 2005).

Pamięć robocza i jej znaczenie w funkcjonowaniu człowieka

Już w badaniach Ebbinghausa (1885/1913) można doszukiwać się empirycznych dowodów przemawiających za istnieniem tego, co dzisiaj jest określane jest mianem pamięci roboczej lub pamięci operacyjnej (Orzechowski, 2012). Jednakże dopiero Baddeley i Hitch (1974) w swojej słynnej pracy zwracają uwagę na istnienie odrębnego względem pamięci

krótkotrwałej systemu, który obok struktur odpowiedzialnych za przechowywanie informacji posiada również mechanizm związany z ich przetwarzaniem. Nowy system określili mianem pamięci roboczej. Począwszy od ich pracy nastąpił dynamiczny rozwój badań nad problematyką pamięci operacyjnej. Przyczyniły się one do wyodrębnienia wielu koncepcji i nurtów badawczych. Począwszy od koncepcji modułowych opartych w uproszczeniu na metaforze komputerowej (Baddeley i Hitch, 1974), w których opisywano pamięć roboczą jako zespół oddzielnych modułów w skład, których wchodzi magazyny pamięciowe oraz centralny system wykonawczy zarządzający zasobami uwagi i pracą tych magazynów. Przy czym funkcją magazynów pamięciowych jest przede wszystkim czasowe przechowywanie informacji z różnych modalności na potrzeby działania systemu, natomiast centralny system wykonawczy jest odpowiedzialny za bieżącą kontrolę i zarządzanie procesami przetwarzania informacji. Poprzez rozszerzenie modelu klasycznego prowadzące do wyodrębnienia krótkotrwałej i długotrwałej pamięci roboczej, uwzględniającej przechowywanie informacji długotrwałych (Ericsson, Kintsch, 1995; Ericsson, Delaney, 1999). Zwracając również uwagę na koncepcje aktywizacyjne związane z rozumieniem pamięci roboczej, jako aktywnej części pamięci długotrwałej (Cowan, 1988, 1993, 1999; Engle, Kane, Tuholski, 1999; Oberauer, 2002, 2003). Przy czym koncepcje te, odrzucając jej modułowy charakter, uwzględniają istnienie centralnego systemu wykonawczego odpowiedzialnego za kierowanie uwagą i kontrolowanie procesów wolicjonalnych (Cowan, 1988, 1993, 1999). Skończywszy zaś na ujęciach coraz bardziej odnoszących się stricte do określonych struktur mózgowych zawiadujących pamięcią roboczą (Schneider, Detweiler, 1988; Schneider, 1999), bez wyróżnienia ostrych podziałów między przechowywaniem, a przetwarzaniem informacji (Braver, Gray, Burgess, 2007, 2012). Jednakże również te koncepcje zwracają uwagę na istnienie mechanizmów kontrolnych analogicznych do centralnego systemu wykonawczego w koncepcji Baddeley i Hitch (1974).

Pamięć robocza albo traktowana jest, jako system niejednorodny, w którym występują liczne moduły związane z przechowywaniem informacji z różnych modalności albo, jako unitarny, w których nie występuje tego typu rozróżnienie. Przykładem pierwszego z podejść jest wielokomponentowy model Baddeleya i Hitcha. Natomiast drugiego m.in. koncepcja Oberauera (Orzechowski, 2012; Nęcka, 2009; Conway, Jarrold, Kane, Miyake, Towse, 2007). Jednakże pomimo wielu kontrowersji, związanych m.in. z samą strukturą pamięci operacyjnej większość badaczy określa pamięć roboczą, jako konstrukt poznawczy, który łączy w sobie

dwie funkcje poznawcze związane z chwilowym przechowywaniem i przetwarzaniem informacji w systemie (Orzechowski, 2012). Ponadto większość teorii, niezależnie od definiowania sposobu przechowywania informacji pamięciowej, postuluje konieczność istnienia mechanizmu kontrolnego, który odpowiada za nadzór nad procesami przetwarzania informacji (zob. centralny system wykonawczy - Baddeley i Hitch, 1974; Cowan, 1988, 1993, 1999; centralny moduł kontrolny - Schneider, Detweiler, 1988; Schneider, 1999; uwaga kontrolna - Engle, Kane, Tuholski, 1999). Dlatego też można wyróżnić dwa nurty badawcze, które z jednej strony skupiają się bardziej nad funkcjami pamięciowymi (zob. Orzechowski, 2012), z drugiej zaś nad funkcjami kontrolnymi (zob. Braver i in. 2007; Braver; 2012) pamięci roboczej. W ostatniej dekadzie coraz więcej miejsca poświęca się badaniom funkcji kontrolnych tak w zakresie samej struktury systemu pamięci roboczej, jak również różnic intra i interindywidualnych w ich zakresie (Orzechowski, 2012; Nęcka, 2009; Conway, Jarrold, Kane, Miyake, Towse, 2007). W pierwszym aspekcie badania te próbują poradzić sobie z problemem homunculusa, czyli odpowiedzieć na pytanie co zawiaduje, funkcjami kontrolnymi (zob. Nęcka, 2004; 2009). W drugim poszukuje się zmiennych w zakresie różnic indywidualnych, które mogą modyfikować ich funkcjonowanie (Braver i in. 2007; Braver; 2012; Courage i in., 2010).

Pomimo nieścisłości pojęciowych i teoretycznych związane z relacjami łączącymi pamięć roboczą z kontrolą poznawczą i funkcjami zarządczymi, czyli zdolnościami systemu poznawczego do nadzorowania i regulowania procesów poznawczych oraz zachowania należy zwrócić uwagę, iż obejmują one podobne funkcje poznawcze związane z przetwarzaniem napływających do systemu informacji. Dlatego też biorąc pod uwagę wyniki badań neurofizjologicznych wskazujących związek obu konstruktów z aktywnością kory czołowej (zob. Buchsbaum, D'Esposito, 2014), oraz inne koncepcje pokazujące, iż funkcje kontrolne w aspekcie pamięci roboczej nie są jedynie związane z zarządzaniem zasobami uwagi, ale mogą opierać się na procesach hamowania (Engle, 2002) można wskazać, iż oba fenomeny częściowo wzajemnie się przenikają. Należy tutaj zwrócić uwagę, iż Miyake i in. (2000) postulują na podstawie przeprowadzonych badań istnienie trzech oddzielnych od siebie funkcji kontrolnych: a) przełączania między zadaniami lub stanami; b) aktualizacji i monitorowania napływających do pamięci roboczej informacji; c) hamowania reakcji. Ponadto wykazali oni (Miyake i in., 2000) brak istnienia czynnika ogólnego stojącego za trzema wyodrębnionymi elementami. Oprócz tego zaobserwowali, iż jednoczesne

wykonywanie kilku czynności nie jest powiązane z żadną z trzech funkcji. Na tej podstawie można postulować, iż funkcje kontrolne pamięci roboczej obejmują trzy główne procesy związane z przetwarzaniem informacji.

Natomiast w kontekście przechowywania informacji w pamięci roboczej należy zwrócić uwagę, na dwa aspekty: ilość możliwych do przechowywania w niej elementów oraz odporność na ich interferencje i zapominanie. Przy czym ostatni z nich określany jest sprawnością pamięci roboczej (*working memory capacity*; WMC). Engle i współpracownicy (Engle, Kane, 2004; Kane, Conway, Hambrick, Engle, 2007) sugerują, że różnice indywidualne w sprawności pamięci roboczej są odzwierciedleniem ogólnych różnic w zakresie kontroli uwagi, która jest potrzebna do wykonania wielu zadań poznawczych. W szczególności osoby o wysokiej sprawności pamięci roboczej mają większą zdolność do aktywnego utrzymywania informacji w celu poprawnego wykonania zadania niż osoby o niskiej sprawności pamięci roboczej. Ponadto różnice te są szczególnie widoczne w sytuacji interferencji lub obecności dystraktorów, z którym osoby o wyższej sprawności lepiej zapobiegają niż osoby o niższej (Engle, Kane, 2004; Unsworth et al., 2012).

Na podstawie przytoczonego przeglądu literatury postawiono następujące pytania badawcze:

- 1) Czy osoby uzależnione od Internetu będą przejawiały mniejszy zakres operacyjny pamięci roboczej związanej z bodźcami semantycznymi, niż osoby korzystające z sieci w sposób niepatologiczny?
- 2) Czy osoby uzależnione od Internetu będą przejawiały mniejszą pojemność pamięci operacyjnej w przypadku bodźców przestrzennych, niż osoby korzystające z sieci w sposób niepatologiczny?
- 3) Czy osoby nie przejawiające uogólnionego uzależnienia od Internetu będą miały większą sprawność pamięci roboczej niż osoby uzależnione?
- 4) Czy osoby uzależnione od Internetu będą przejawiały większe koszty poznawcze przełączania między wykonywanymi zadaniami, niż osoby korzystające z sieci w sposób niepatologiczny?
- 5) Czy osoby nieuzależnione od Internetu będą miały większą zdolność do hamowania dominującej reakcji, niż osoby uzależnione?
- 6) Czy osoby nie przejawiające uogólnionego uzależnienia od Internetu będą miały większą zdolność do aktualizacji informacji w pamięci roboczej niż osoby uzależnione?

7) Czy osoby uzależnione od Internetu będą ponosiły większe koszty poznawcze związane z obciążeniem pamięci roboczej niż osoby nieuzależnione?

Na podstawie przeglądu literatury można postawić następujące hipotezy badawcze:

H1: Osoby nie uzależnione od Internetu będą przejawiały większy zakres operacyjny pamięci roboczej związanej z bodźcami semantycznymi, niż osoby korzystające z sieci w sposób patologiczny.

H2: Osoby nie uzależnione od Internetu będą przejawiały większą pojemność pamięci operacyjnej w przypadku bodźców przestrzennych, niż osoby korzystające z sieci w sposób niepatologiczny.

H3: Osoby przejawiające uogólnionego uzależnienia od Internetu będą miały mniejszą sprawność pamięci roboczej niż osoby nieuzależnione.

H4: Osoby nie uzależnione od Internetu będą przejawiały mniejsze koszty poznawcze przełączania między wykonywanymi zadaniami, niż osoby korzystające z sieci w sposób patologiczny.

H5: Osoby nieuzależnione od Internetu będą miały większą zdolność do hamowania dominującej reakcji, niż osoby uzależnione.

H6: Osoby nie przejawiające uogólnionego uzależnienia od Internetu będą miały większą zdolność do aktualizacji informacji w pamięci roboczej niż osoby uzależnione.

H7: Osoby nie uzależnione od Internetu będą ponosiły mniejsze koszty poznawcze związane z obciążeniem pamięci roboczej niż osoby przejawiające uogólnione uzależnienie od Internetu.

METODA

Osoby badane

W badaniach selekcyjnych wzięło udział 600 osób w wieku od 19 do 34 lat pochodzących z terenu województwa lubelskiego. Na podstawie wyników w Teście Problematycznego Używania Internetu (Poprawa, 2010) wybrano spośród nich po 30 osób, które osiągały niskie i wysokie wyniki w teście do każdego eksperymentu.

Procedura:

Metody kwestionariuszowe:

- 1) Test Problematycznego Używania Internetu (TPUI22). Jest to polska adaptacja Testu Uzależnienia od Internetu (*Internet Addiction Test* ; IAT) autorstwa Kimberly Young, stworzoną przez Ryszarda Poprawę (2010). Składa się z 22 pozycji testowych. Badani udzielają odpowiedzi na 6-stopniowej skali wskazując, jak często wykonują dane czynności lub przejawiają określone odczucia związane z użytkowaniem Internetu. Możliwy do uzyskania wynik waha się w przedziale 0 – 132, przy czym wyniki powyżej 110 oznaczają silniejsze nałogowe uwikłanie w Internet, a także więcej potwierdzonych symptomów Problematycznego Użytkowania Internetu, które pokrywają się z kryteriami diagnostycznymi Uzależnienia od Internetu zaproponowanymi przez Young (1998). Metoda ma bardzo dobre właściwości psychometryczne: alfa Crombach równa 0,935; moc dyskryminacyjna pozycji waha się od 0,40 do 0,70 oraz rzetelność połówkowa 0,95 przy korelacji międzypołówkowej 0,91 (Poprawa, 2010). Poza tym oparta jest na jednym z najczęściej na świecie używanym narzędziem do oceny nasilenia nałogowego użytkowania Internetu.
- 2) Metryczka zawierające pytania o informacje socjodemograficzne oraz częstości i rodzaj podejmowanej aktywności w Internecie.

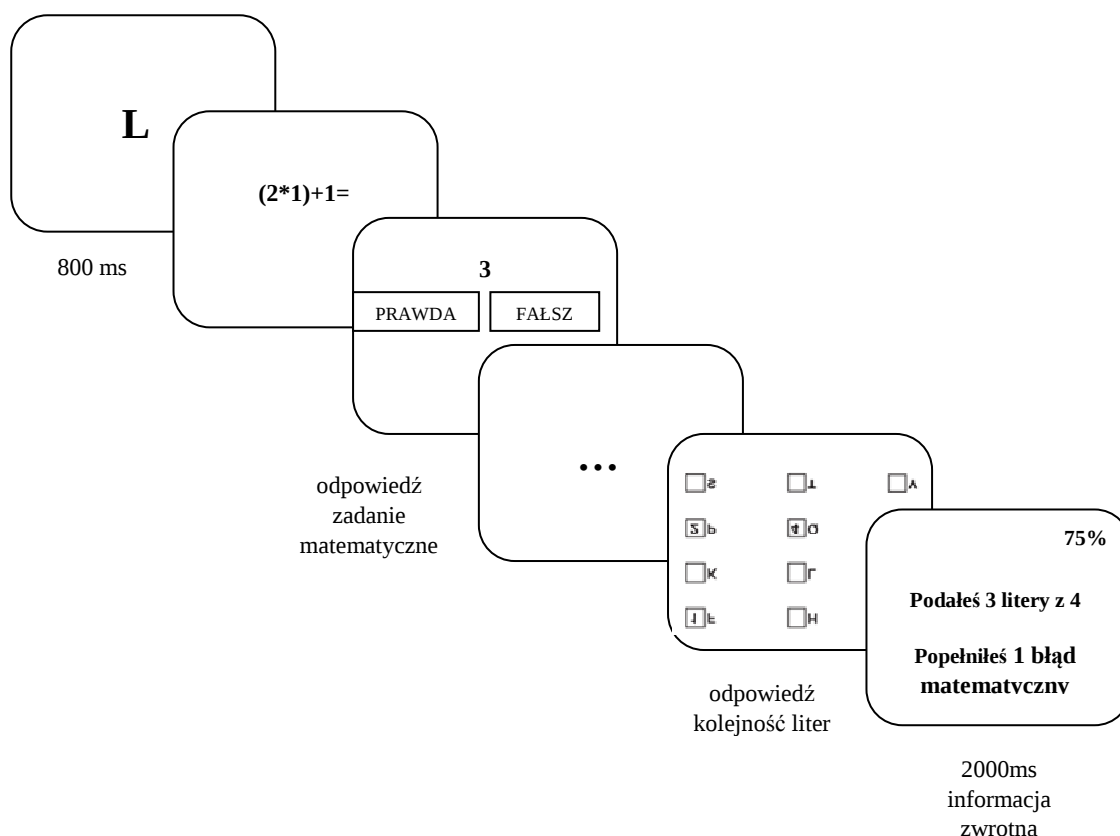
Procedury badań:

Operation Span

Zadanie Operation Span w wersji używanej w powyższych badaniach jest testem, w którym badanym prezentuje się pojedyncze litery i prosi się o ich zapamiętanie zgodnie z kolejnością w jakiej pojawiały się. Przy czym pomiędzy kolejnymi literami osoba badana musi wykonywać proste zadania matematyczne i odpowiedzieć czy podana liczba jest prawdziwym czy fałszywym wynikiem pokazanego działania. Na koniec pojedynczego bloku prosi się osoby badane o zaznaczenie w odpowiedniej kolejności jakie litery pojawiły się. Ilość liter w bloku do zapamiętania w pojedynczym bloku jest zmienna.

W eksperymentacji procedura była poprzedzona treningiem, który miał na celu zaznajomienie osoby badanej. W tej części osoba otrzymywała informacje zwrotną na temat poprawności udzielonej odpowiedzi. Natomiast w części właściwej już takiej informacji nie uzyskiwała. Każda próba rozpoczynała się od prezentacji pojedynczej litery przez 800ms, po którym została pokazana plansza z problemem matematycznym do rozwiązania. Następnie zaprezentowana była plansza z wynikiem działania, a zadaniem osoby badanej było odpowiedzieć czy jest on prawidłowy. W dalszym ciągu pojawiała się przez 800 ms kolejna

litera i kolejne zadanie matematyczne do wykonania. Wielkość pojedynczego bloku może wynosić od 3 do 7 liter do zapamiętania. Po zakończeniu bloku pojawia się plansza z literami, a zadaniem osoby badanej było zaznaczenie w kolejności, w której były prezentowane w danym bloku. Następnie pojawiał się przez 2000ms ekran z informacją zwrotną zawierającą wiadomość o ilości poprawnie przypomnianych liter, ilością popełnionych błędów w zadaniach matematycznych oraz procencie poprawnie wykonanych działań matematycznych w badaniu. Szczegółowy przebieg eksperymentu przedstawiony jest na schemacie 2. Wszystkie bodźce w będą wyświetlane w kolorze czarnym.



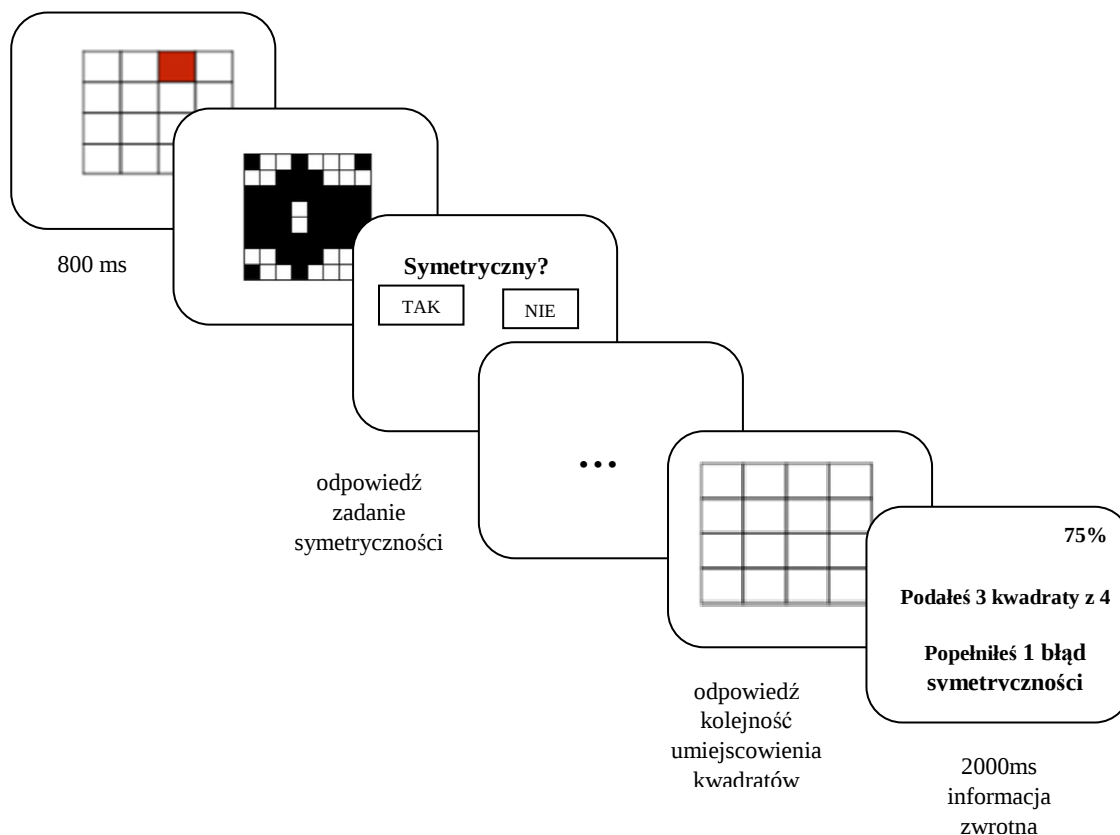
Schemat 2. Procedura badawcza – Operation Span

Symmetry Span

Zadanie Symmetry Span jest testem, w którym osobom badanym prezentuje się umiejscowienie czerwonych kwadratów na siatce 4x4 i prosi się ich o zapamiętanie kolejności i miejsca pojawiania się kolejnych figur. Przy czym pomiędzy kolejnymi literami osoba badana musi wykonywać zadanie przestrzenne i odpowiedzieć na pytanie czy przedstawiona figura jest symetryczna, czy nie. Na koniec pojedynczego bloku prosi się osoby badane o

zaznaczenie w odpowiedniej kolejności miejsc w których pojawiały się czerwone kwadraty. Ilość figur do zapamiętania w pojedynczym bloku jest zmienna i waha się między trzy, a siedem.

W eksperymentacji procedura była poprzedzona treningiem, który miał na celu zaznajomienie osoby badanej z zadaniem. W tej części osoba otrzymywała informacje zwrotną na temat poprawności udzielonej odpowiedzi. Natomiast w części właściwej już takiej informacji nie uzyskiwała. Każda próba rozpoczynała się od prezentacji pojedynczego czerwonego kwadratu w siatce 4x4 przez 800ms. Po niej została pokazana plansza z figurą geometryczną, a zadaniem osoby badanej było zdecydować, czy jest ona symetryczna, czy nie. Następnie zaprezentowany był ekran z zapytaniem o symetryczność prezentowanej wcześniej figury, a osoba badana musiała wybrać odpowiedź tak lub nie. W dalszym ciągu pojawiał się przez 800 ms kolejny kwadrat i kolejne zadanie określenia symetryczności. Wielkość pojedynczego bloku może wynosić od 3 do 7 umiejscowień kwadratów do zapamiętania. Po zakończeniu bloku pojawiała się plansza z pustą siatką 4x4, a zadaniem osoby badanej było zaznaczenie w poprawnej kolejności gdzie pojawiały się czerwone kwadraty w tym bloku. Następnie pojawiał się przez 2000ms ekran z informacją zwrotną zawierającą wiadomość o ilości poprawnie przypomnianych umiejscowień kwadratów, ilością popełnionych błędów w zadaniach określenia symetryczności oraz procencie poprawnych odpowiedzi w zadaniu symetryczności w badaniu. Szczegółowy przebieg eksperymentu przedstawiony jest na schemacie 3.



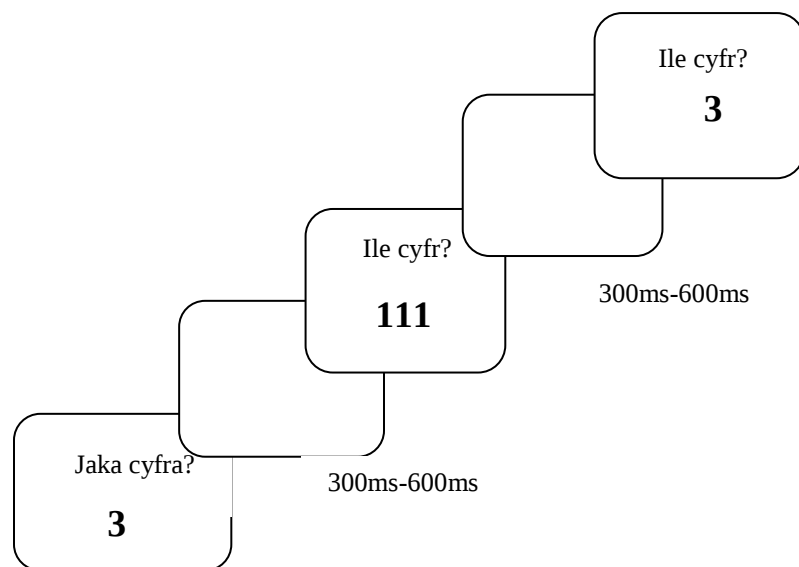
Schemat 3. Procedura badawcza – Symmetry Span

Przełączanie między zadaniami

W eksperymentach zostanie wykorzystane zadanie w paradygmacie przełączania (*switching task*) oparte na wersji zaproponowanej przez Cepeda, Kramer i Gonzalez de Sather (2001). Metoda ta była wykorzystywana w innych badaniach nad funkcjami kontrolnymi (Czernochocki, Nessler, Friedman, 2010; Czernochocki, 2014).

W tym paradygmacie osoby badane miały do wykonania zadanie, którego reguła ulega zmianie w trakcie badania. Badani musieli dostosować swoje reakcje do zmieniających się zasad. Przy czym nie wiedzieli oni, w której próbie nastąpi ta zmiana. W eksperymencie procedura poprzedzona była treningiem, który miał na celu zapoznanie osoby badanej z wymogami zadania. W tej części uczestnik otrzymywał informacje zwrotną na temat poprawności udzielonej odpowiedzi. Każda próba rozpoczynała się od prezentacji planszy, na której znajduje się bodziec oraz reguła według, której osoba badana musi odpowiadać. W zadaniu występują cztery rodzaje bodźców: 1, 3, 111, 333 oraz dwie reguły: „Jaka cyfra?” i „Ile cyfr”. Osoba udzielała odpowiedzi za pomocą klawisza 1 i 3 znajdujących się na klawiaturze komputerowej. Przy czym poinstruowana była aby trzymać odpowiednie palce

wskazujące zawsze na tych przyciskach. Następnie po udzieleniu odpowiedzi wyświetlana była pusta plansza w czasie trwającym losowo od 300 ms do 600 ms. Później pojawiał się kolejny ekran z bodźcem i podaną kolejną regułą. Jednakże można podzielić próby na te, w których nie następuje zmiana poprzedniej zasady oraz te, w których nastąpiła taka zmiana. Szczegółowy opis procedury przedstawiono na schemacie 4. Przy czym eksperyment był podzielony na trzy części. W pierwszej osoba badana wykonywała próby zgodnie z pierwszą regułą, w drugiej zgodnie z drugą zasadą. Natomiast w części trzeciej w następuje wymieszanie obu reguł, które zmieniają się w trakcie jego trwania. W pierwszej i druga części osoba badana musiała wykonać po 30 prób. Natomiast część trzecia będzie składała się z dwóch bloków po których będzie następowała kilkuminutowa przerwa. W jednym bloku będzie eksponowane 100 prób, przy czym połowa z nich będzie ze zmianą reguły, a połowa bez zmiany. Wszystkie bodźce w postaci liter będą wyświetlane w kolorze czarnym z wykorzystaniem czcionki Arial o wielkości 28 pkt.



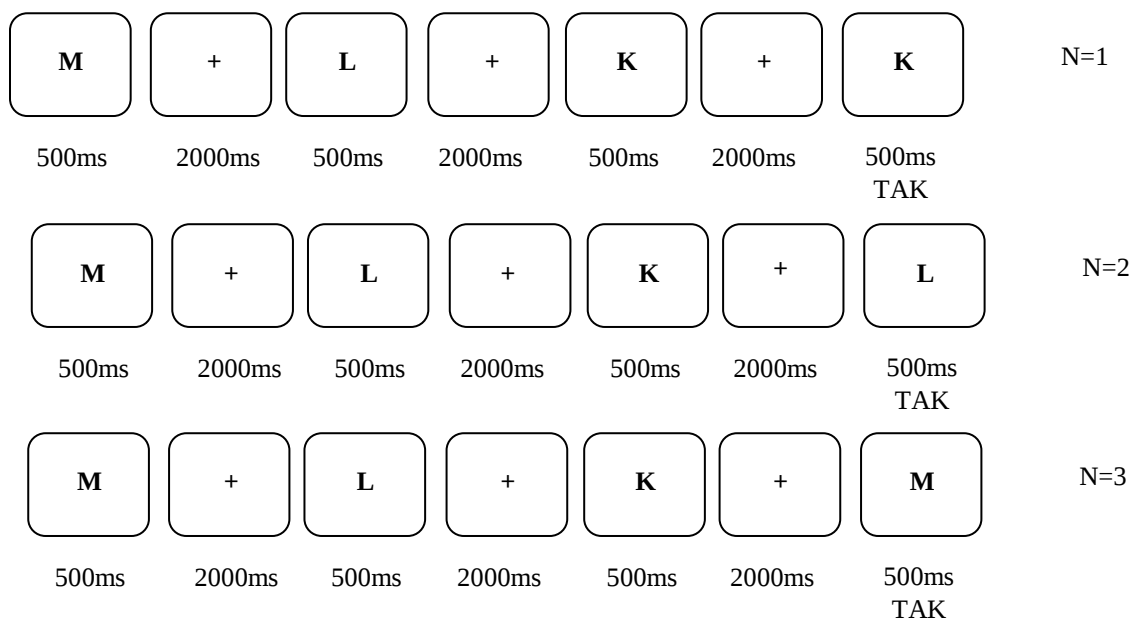
Schemat 4. Procedura badawcza – zadanie przełączania

Aktualizacja informacji w pamięci roboczej

Eksperyment zastał oparty na zadaniu w paradygmacie *n-wstecz* (*n-back*) w wersji zbliżonej do wykorzystywanej przez Jonidesa i współpracowników (1997). W tym paradygmacie osobą badanym prezentowane były ciągli liter natomiast ich zadaniem było reagować po każdym pojawieniu się bodźca w celu podjęcia decyzji, czy dana litera pojawiła się wcześniej, czy też nie. Przy czym odległość między identycznymi literami może wynosić

przeważnie od $n=1$ do $n=3$ (Owen, McMillan, Laird, Bullmore, 2005). Większy dystans między symbolami oznacza zwiększenie trudności zadania, a co za tym idzie wymusza większe zaangażowanie pamięci roboczej w aktualizowanie informacji.

Procedura eksperymentalna poprzedzona była treningiem, w którym osoba badana otrzymywała informacje zwrotną o poprawności wykonania. Całość eksperymentu będzie składała z trzech części, w których odległość między identycznymi literami będzie wynosiła odpowiednio $n=1$, $n=2$ oraz $n=3$. Z kolei każda z części była ułożona z trzech bloków po 45 liter w każdy. Pomiędzy blokami następowała kilkuminutowa przerwa. W każdym bloku prezentowana była na środku ekranu litera przez 500 ms, a następnie plansza z punktem fiksacji w formie krzyżyka. Zadaniem osoby badanej była odpowiedź za pomocą dwóch przycisków na klawiaturze komputerowej czy obecnie wyświetlana litera pojawiła się na n -tym miejscu wcześniej, czy też nie. Osoba ma udzielić odpowiedzi najszybciej jak to jest możliwe. Szczegółowy opis procedury przedstawiono na schemacie 5. Wszystkie bodźce w postaci liter będą wyświetlane w kolorze czarnym z wykorzystaniem czcionki Arial o wielkości 32 pkt.

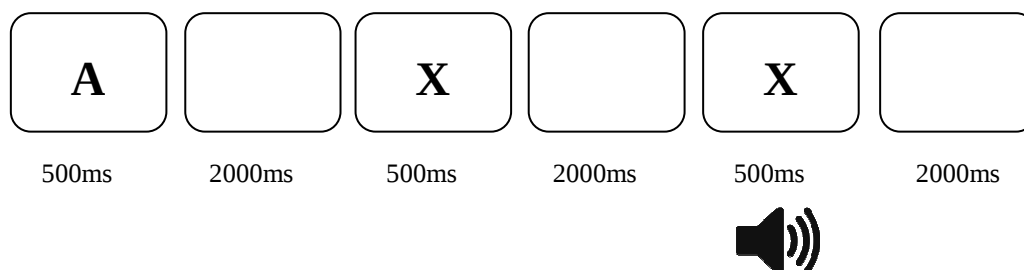


Schemat 5. Procedura badawcza – zadanie n -wstecz

Hamowanie narzucającej się reakcji

W eksperymentów zostanie wykorzystane zadanie w paradygmacie sygnału stop (*stop-signal task*) oparte na wersji zaproponowanej przez Logana i Cowana (1984) i wykorzystywanej między innymi w badaniach nad osobami z ADHD (zob. Gambin, Święcicka, 2009). Procedura ta umożliwia dopasowanie się do indywidualnego czasu hamowania osoby, gdyż sygnał wskazujący na powstrzymanie reakcji pojawia się w momencie kiedy dana reakcja jest już rozpoczęta.

Osobom badanym prezentowany była ciąg znaków składając się z liter: A i X. Przy czym zadaniem uczestników było jak najszybciej nacisnąć odpowiednie przyciski na klawiaturze komputera. Ponadto w 25% prób po wyświetleniu jednego z bodźców (A lub X) pojawiać się będzie dźwięk, który będzie znakiem, aby osoba powstrzymała się od reakcji. Jednakże jeśli uczestnik badania skutecznie zahamuje swoją reakcję to w kolejnej próbie dźwięk pojawi się 50 ms później. Natomiast w sytuacji, gdy powstrzymanie odpowiedzi nie powiodło się to dźwięk zostanie zaprezentowany 50 ms wcześniej. Czas ekspozycji liter wynosił 500 ms, natomiast interwał między próbami 2000ms, w czasie którego prezentowana będzie pusta plansza (zob. Logan, Cowan, 1984). Szczegółowy schemat procedury przedstawiono na schemacie 6. Całość eksperymentu składać się będzie z trzech bloków po 100 prób w każdym z nich. Natomiast bodźce zostaną wyświetlone w kolorze czarnym z wykorzystaniem czcionki Arial 32 pkt.



Schemat 6. Procedura badawcza – zadanie przełączania

WYNIKI

Statystyki opisowe - funkcje pamięciowe.

Tabela 1. Częstości i procent osób w grupie o niskich i wysokich wynikach w Teście Problematicznego Używania Internetu.

Grupa	Liczba osób	Procent
Niskie wyniki	30	50,0
Wysokie wyniki	30	50,0
ogółem	60	100,0

Tabela 2. Częstości i procent kobiet i mężczyzn w grupie o niskich i wysokich wynikach w Teście Problematicznego Używania Internetu.

Płeć	Grupa			
	Niskie wyniki		Wysokie wyniki	
	Liczba osób	Procent	Liczba osób	Procent
kobiety	28	93,3	28	93,3
mężczyźni	2	6,7	2	6,7
ogółem	30	100,0	30	100,0

Tabela 3. Średnie wyniki w Teście Problematicznego Używania Internetu w wyodrębnionych grupach.

Problematiczne używanie Internetu	Grupa			
	Niskie wyniki		Wysokie wyniki	
	M	SD	M	SD
TPUI 22	4,06	1,78	40,26	8,65

Tabela 4. Statystyki opisowe poszczególnych zmiennych.

Zmienne	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
TPUI22	22,17	19,27	0,0	60,0	0,310	-1,486
Ilość godzin korzystania z Internetu w ciągu tygodnia	26,79	21,73	2,0	100,0	1,293	1,412
Ilość godzin korzystania z portali społecznościowych w ciągu tygodnia	18,66	18,20	0,0	80,0	1,521	1,844
Wiek	20,25	1,18	18,0	24,0	0,518	0,394

Tabela 5. Statystyki opisowe w zadaniu Operation Span.

Rodzaj sekwencji	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
Ilość elementów poprawnie zapamiętanych w poprawnych próbach	30,60	16,24	4,0	75,0	0,381	-0,431
Ilość wszystkich elementów poprawnie zapamiętanych	50,83	13,52	15,0	75,0	-0,752	0,138
Wartość standaryzowana ilości wszystkich elementów poprawnie zapamiętanych	0,00	1,00	-1,6	2,7	0,381	-0,431
Odsetek poprawnie rozwiązanych zadań matematycznych	0,94	0,07	0,73	1,00	-0,945	0,327

Mediana czasu poświęcanego na rozwiązywanie zadań matematycznych	1117,80	230,74	661,0	2005,0	1,230	3,217
--	---------	--------	-------	--------	-------	-------

Tabela 6. Statystyki opisowe w zadaniu Symmetry Span.

Rodzaj sekwencji	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
Ilość elementów poprawnie zapamiętanych w poprawnych próbach	17,02	8,62	2,0	38,0	0,321	-0,215
Ilość wszystkich elementów poprawnie zapamiętanych	26,80	7,24	7,0	40,0	-0,343	-0,139
Wartość standaryzowana ilości wszystkich elementów poprawnie zapamiętanych	0,00	1,00	-1,7	2,4	0,321	-0,215
Odsetek poprawnie rozwiązanych zadań określenia symetrii	0,91	0,11	0,5	1,0	-1,859	4,035
Mediana czasu poświęcanego na rozwiązywanie zadań określenia symetrii	678,23	148,41	378,2	1076,2	0,627	0,357

Tabela 7. Statystyki opisowe dotyczące sprawności pamięci roboczej.

Rodzaj sekwencji	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
Sprawność pamięci roboczej	0,00	0,87	-1,5	2,1	0,357	-0,411
Różnica pomiędzy Operation Span i Symmetry Span	0,00	1,00	-2,7	2,6	0,067	0,374

Analizy – funkcje pamięciowe

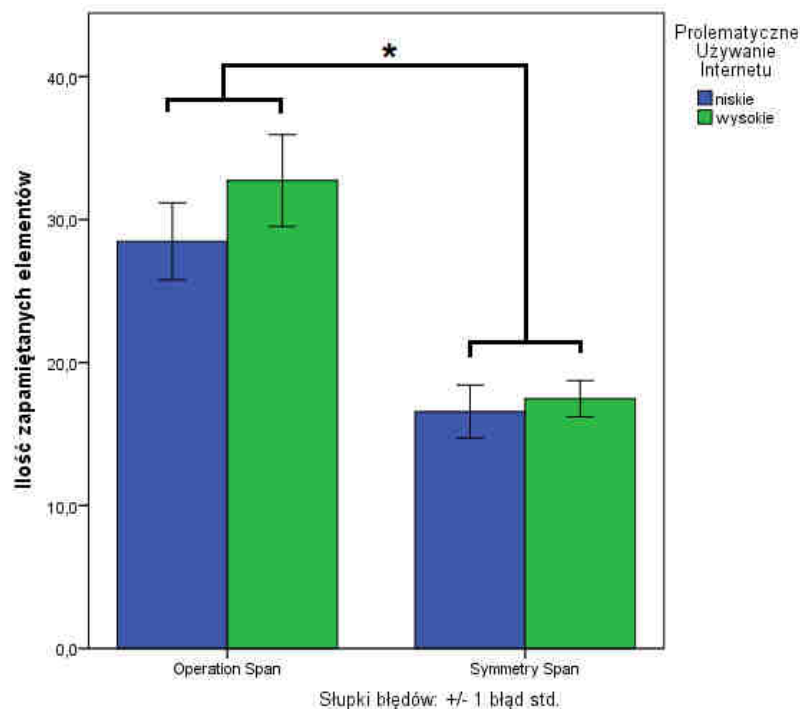
W celu sprawdzenia czy osoby z niskimi i wysokimi wynikami w Teście Problematycznego Używania Internetu różnią się między sobą pod względem czasu spędzanego na korzystaniu z Internetu oraz portali społecznościowych wykorzystano test t Studenta. W celu określenia wielkości efektu wykorzystano statystykę d Cohena. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

W oparciu o przeprowadzone obliczenia wykazano, iż osoby przejawiające problematyczne używanie Internetu różnią się od osób nie ujawniających tego typu dysfunkcyjnych zachowań pod względem czasu poświęcanego na korzystanie z portali społecznościowych ($t_{(58)}=-2,22$; $p=0,031$; $d \text{ Cohena}=0,57$). Osoby ujawniające nałogowe korzystanie z Internetu spędzały istotnie więcej godzin w ciągu tygodnia na korzystaniu z portali społecznościowych ($M=23,70$; $SD=19,67$) niż osoby nie przejawiające tego typu zachowań ($M=13,62$; $SD=15,29$). Nie wykazano istotnie statystycznych różnic pomiędzy

obiema grupami ze względu na ilość godzin w ciągu tygodnia przeznaczanych na korzystanie z Internetu ($t_{(58)}=-1,23$; $p=0,223$).

W celu odpowiedzi na postawione pytania przeprowadzono analizę modelu 2 – czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (zadanie Operation Span vs zadanie Symmetry Span). W podanym modelu czynnik ZADANIE ma status czynnika wewnątrzobektowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobektowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika ZADANIE ($F_{(1,58)}=56,14$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,49$). Osoby badane odpamiętywały więcej elementów w zadaniu Operation Span ($M=30,60$; $SD=16,24$), niż w zadaniu Symmetry Span ($M=17,01$; $SD=8,62$). Nie zanotowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,83$; $p=0,365$) ani efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i ZADANIE ($F_{(1,58)}=0,86$; $p=0,357$). Szczegóły przedstawiono na wykresie 1.



* wyniki istotne statystycznie

Wykres 1. Różnice pomiędzy poszczególnymi zadaniami.

W celu sprawdzenia czy osoby o niskim i wysokim poziomie problematycznego używania Internetu różnią się pod względem sprawności pamięci roboczej wykorzystano statystykę t-Studenta. Jednakże w pierwszej kolejności wystandaryzowano wyniki otrzymane

przez osoby badane w Operation Span oraz Symmetry Span. Następnie wyliczono wartość średnią z obu wyników, aby otrzymać wartość wskaźnika poziomu sprawności pamięci roboczej. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz nie wykazano istnienia statystycznie istotnych różnic pomiędzy osobami o niskim i wysokim poziomie problematycznego używania Internetu pod względem sprawności pamięci roboczej ($t_{(58)} = -0,82$; $p = 0,417$).

Ponadto w celu sprawdzenia czy osoby przejawiające nałogowe używanie Internetu różnią się od osób nie ujawniających tego typu zachowań w zakresie poprawności wykonywania zadań matematycznych oraz zadań określania symetrii wchodzących w skład procedur Operation Span oraz Symmetry Span wykorzystano test t-Studenta. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń nie wykazano istnienia statystycznie istotnych różnic pod względem poprawności wykonywania zadań matematycznych ($t_{(58)} = -1,68$; $p = 0,098$) oraz zadań określania symetrii ($t_{(58)} = -0,89$; $p = 0,376$).

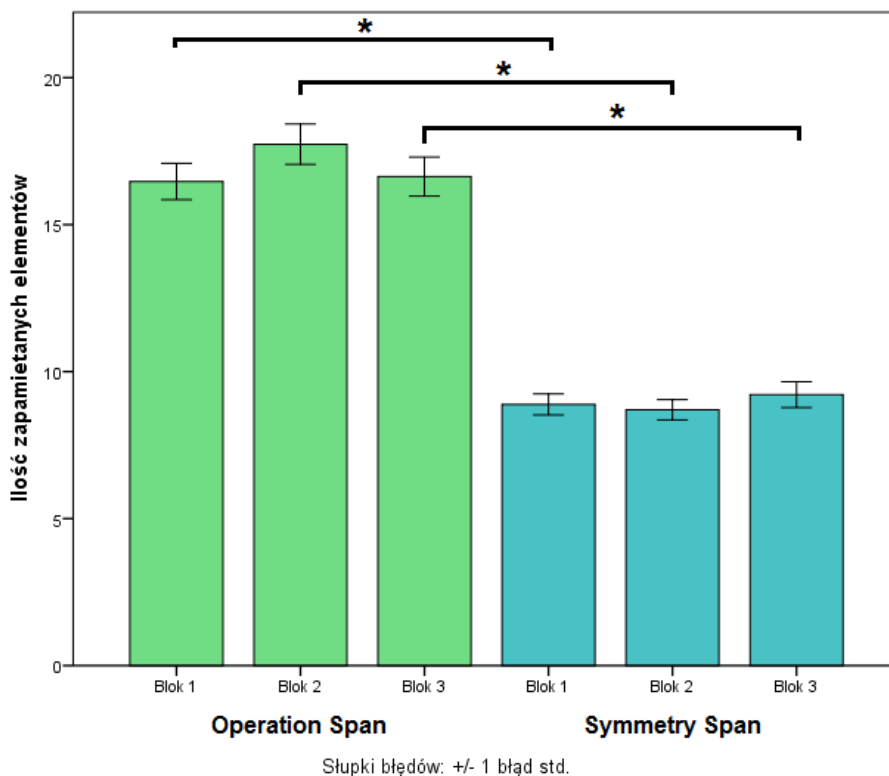
Oprócz tego, aby zweryfikować, czy osoby o niskim i wysokim poziomie problematycznego używania Internetu różnią się między sobą pod względem mediany czasu reakcji w zadaniach matematycznych oraz zadaniach określania symetrii wykorzystano test t-Studenta. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

W oparciu o otrzymane wyniki zaobserwowano, iż wyżej wymienione grupy nie różnią się między sobą pod względem mediany czasu reakcji w zadaniach matematycznych ($t_{(58)} = 0,43$; $p = 0,667$) oraz zadaniach określania symetrii ($t_{(58)} = 0,04$; $p = 0,973$).

W celu odpowiedzi na pytania dotyczące ilości poprawnie zapamiętanych elementów w poszczególnych zadaniach zważywszy na kolejne jego bloki przeprowadzono analizę w modelu 3 –czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (zadanie Operation Span vs zadanie Symmetry Span) x 3 (blok 1 vs blok 2 vs blok 3). W podanym modelu czynnik ZADANIE oraz BLOK mają status czynnika wewnątrzobiektywnego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiektywnego. W celu oszacowania efektów prostych wykorzystano test post-hoc Bonferroni. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika ZADANIE ($F_{(1,58)} = 245,28$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,81$). Osoby badane udzielały podawały

zdecydowanie więcej prawidłowych odpowiedzi w zadaniu Operation Span ($M=16,94$; $SE=0,59$) niż Symmetry Span ($M=8,93$; $SE=0,31$).



* wyniki istotne statystycznie

Wykres 2. Różnice pomiędzy poszczególnymi zadaniami w zależności od bloku zadania.

Ponadto zanotowano istnienie efektu interakcji czynnika ZADANIE oraz czynnika BLOK ($F_{(2,116)}=3,98$; $p=0,021$; $\eta_p^2=0,06$). Na podstawie analizy z wykorzystaniem testu post-hoc Bonferroniego wykazano, iż występuje różnica między poszczególnymi zadaniami w zakresie bloku pierwszego ($p<0,001$), bloku drugiego ($p<0,001$) oraz bloku trzeciego ($p<0,001$). Z kolei nie wykazano statystycznie istotnych różnic pomiędzy blokami ani w zadaniu Operation Span ani zadaniu Symmetry Span. Szczegóły przedstawiono na wykresie 2. Natomiast nie wykazano istnienia efektu głównego BLOK ($F_{(2,116)}=1,24$; $p=0,293$), efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,32$; $p=0,575$), ani efektu interakcji pierwszego rzędu pomiędzy czynnikami BLOK i GRUPA ($F_{(2,116)}=0,01$; $p=0,990$). Ponadto nie zanotowano istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia między czynnikami ZADANIE i GRUPA ($F_{(1,58)}=0,01$; $p=0,931$) oraz efektu interakcji drugiego rzędu między czynnikami ZADANIE, GRUPA i BLOK ($F_{(2,116)}=1,18$; $p=0,312$).

Statystyki opisowe – funkcje kontrolne

Tabela 1. Częstości i procent osób w grupie o niskich i wysokich wynikach w Teście Problematycznego Używania Internetu – test przełączania zadań.

Grupa	Liczba osób	Procent
Niskie wyniki	30	50,0
Wysokie wyniki	30	50,0
Ogółem	60	100,0

Tabela 2. Statystyki opisowe poszczególnych zmiennych - test przełączania zadań.

Zmienne	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
Ile_ACC	0,94	0,13	0,42	1,00	-3,186	9,544
Jaka_ACC	0,92	0,16	0,42	1,00	-2,315	3,968
Ile_RT	880,09	285,58	483,00	1767,00	1,434	2,225
Jaka_RT	708,42	198,18	442,00	1373,50	1,010	,909
niezgodny_Ile_ACC	0,92	0,13	0,37	1,00	-2,964	9,159
niezgodny_Jaka_ACC	0,89	0,16	0,38	1,00	-2,234	4,011
niezgodny_Ile_RT	1049,77	265,60	329,00	1787,00	-,418	1,634
niezgodny_Jaka_RT	1122,56	267,10	288,00	1704,50	-1,003	2,107
zgodny_Ile_ACC	0,93	0,12	0,43	1,00	-3,180	9,533
zgodny_Jaka_ACC	0,92	0,14	0,48	1,00	-2,307	4,114
zgodny_Ile_RT	989,28	234,15	266,00	1675,50	-,366	2,739
zgodny_Jaka_RT	1038,68	246,32	310,00	1637,00	-,563	1,812

ACC – poprawność odpowiedzi

RT – czas reakcji

Tabela 3. Częstości i procent osób w grupie o niskich i wysokich wynikach w Teście Problematycznego Używania Internetu – test aktualizacji informacji.

Grupa	Liczba osób	Procent
Niskie wyniki	30	50,0
Wysokie wyniki	30	50,0
Ogółem	60	100,0

Tabela 4. Statystyki opisowe poszczególnych zmiennych - test aktualizacji informacji.

Zmienne	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
listaN1_RT	474,75	41,69	413,00	500,00	-1,857	3,454
listaN1_ACC	0,97	0,02	0,93	1,00	-0,486	-0,355
listaN2_RT	466,00	39,01	332,41	499,80	-1,698	2,847
listaN2_ACC	0,94	0,06	0,62	0,99	-3,690	16,457
listaN3_RT	456,42	44,56	274,12	500,00	-1,888	4,726
listaN3_ACC	0,91	0,06	0,67	0,97	-2,947	10,300

ACC – poprawność odpowiedzi

RT – czas reakcji

Tabela 5. Częstości i procent osób w grupie o niskich i wysokich wynikach w Teście Problematycznego Używania Internetu – test hamowania reakcji.

Grupa	Liczba osób	Procent
Niskie wyniki	30	50,0
Wysokie wyniki	30	50,0
ogółem	60	100,0

Tabela 4. Statystyki opisowe poszczególnych zmiennych - test hamowania reakcji.

Zmienne	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartość minimalna	Wartość maksymalna	Skośność	Kurtoza
Średni Delay	379,83	86,83	169,44	530,56	-0,505	-0,046
Średni Czas Reakcji	572,49	74,68	408,80	734,54	-0,152	-0,191
Stop Signal Reaction Time	192,66	54,97	61,58	322,35	0,216	0,472

Analizy – funkcje kontrolne

Analizy - przełączanie zadań

W celu odpowiedzi na postawione pytania przeprowadzono analizę poprawności odpowiedzi w modelu 3–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (zgodny vs niezgodny) x 2 (jaka vs ile). W podanym modelu czynnik ZGODNOŚĆ i PYTANIE mają status czynnika wewnątrzobiekowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiekowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=26,12$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,31$). Osoby badane udzielały mniej poprawnych odpowiedzi w warunku niezgodnym ($M=0,91$; $SE=0,02$), niż w warunku zgodnym ($M=0,93$; $SE=0,02$). Nie zanotowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,20$; $p=0,657$) ani efektu głównego PYTANIE ($F_{(1,58)}=1,82$; $p=0,182$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=1,15$; $p=0,288$), PYTANIE i GRUPA ($F_{(1,58)}=0,75$; $p=0,389$), ZGODNOŚĆ i PYTANIE ($F_{(1,58)}=0,41$; $p=0,523$). Nie zaobserwowano też interakcji drugiego stopnia między czynnikami PYTANIE, GRUPA oraz ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=2,39$; $p=0,128$).

W dalszej kolejności w celu odpowiedzi na postawione pytania przeprowadzono analizę czasów reakcji analogicznie do poprawności odpowiedzi w modelu 3–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (zgodny vs niezgodny) x 2 (jaka vs ile). W podanym modelu czynnik ZGODNOŚĆ i PYTANIE mają status czynnika wewnątrzobiekowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiekowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=38,04$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,40$). Osoby badane udzielały wolniej odpowiedzi w warunku niezgodnym ($M=1086,16$; $SE=32,92$), niż w warunku zgodnym ($M=1013,98$; $SE=29,63$). Zanotowano również występowanie efektu głównego PYTANIE ($F_{(1,58)}=23,96$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,29$). Osoby badane udzielały wolniej odpowiedzi w warunku pytania „Jaka liczba?” ($M=1080,62$; $SE=31,73$), niż w warunku pytanie „Ile liczb?” ($M=1019,53$; $SE=31,06$). Nie zanotowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=2,78$; $p=0,101$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=1,44$; $p=0,253$), PYTANIE i GRUPA ($F_{(1,58)}=0,01$; $p=0,981$), ZGODNOŚĆ i PYTANIE ($F_{(1,58)}=1,40$; $p=0,241$). Nie zaobserwowano też interakcji drugiego stopnia między czynnikami PYTANIE, GRUPA i ZGODNOŚĆ ($F_{(1,58)}=0,88$; $p=0,353$).

Przeprowadzono również porównanie warunków poszczególnych zadań bez przełączania do warunków z przełączaniem. Analizę poprawności odpowiedzi przeprowadzono w modelu 2–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (bez przełączania vs z przełączaniem) x 2 (jaka vs ile). W podanym modelu czynnik PRZEŁĄCZANIE i PYTANIE mają status czynnika wewnątrzobiektywnego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiektywnego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=19,81$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,26$). Osoby badane udzielały mniej poprawnych odpowiedzi w warunku z przełączaniem ($M=0,91$; $SE=0,02$), niż w warunku bez przełączania ($M=0,93$; $SE=0,02$). Nie zanotowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,03$; $p=0,857$) ani efektu głównego PYTANIE ($F_{(1,58)}=2,46$; $p=0,122$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=0,41$; $p=0,225$), PYTANIE i GRUPA ($F_{(1,58)}=0,18$; $p=0,675$), PRZEŁĄCZANIE i PYTANIE ($F_{(1,58)}=0,01$; $p=0,910$). Nie zaobserwowano też interakcji drugiego stopnia między czynnikami PYTANIE, GRUPA oraz PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=0,01$; $p=0,982$).

Podobnie w przypadku czasów reakcji przeprowadzono analizę w modelu 2–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (bez przełączania vs z przełączaniem) x 2 (jaka vs ile). W podanym modelu czynnik PRZEŁĄCZANIE i PYTANIE

mają status czynnika wewnątrzobiekowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiekowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wykazano istnienia efektu głównego czynnika PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=79,83$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,58$). Osoby badane udzielały wolniej odpowiedzi w warunku z przełączaniem ($M=1086,16$; $SE=32,92$), niż w warunku bez przełączania ($M=794,25$; $SE=28,71$). Ponadto wykazano istnienie efektu głównego PYTANIE ($F_{(1,58)}=9,47$; $p=0,003$; $\eta_p^2=0,14$). Osoby badane na pytanie „Ile liczb?” odpowiadały wolniej ($M=964,93$; $SE=29,21$) niż na pytanie „Jaka liczba?” ($M=915,49$; $SE=25,50$). Wykazano również istnienie statystycznie istotnego efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami PRZEŁĄCZANIE i PYTANIE ($F_{(1,58)}=73,08$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,56$). Na podstawie analizy efektów prostych z wykorzystaniem testu post hoc Bonferroniego zaobserwowano, iż w warunku pytania „Ile liczb?” istnieją statystyczne różnice pomiędzy warunkiem z przełączeniem i bez niego ($p<0,001$). Osoby badane odpowiadały wolniej w warunku z przełączaniem ($M=1049,77$; $SE=33,58$) niż w warunku bez przełączania ($M=880,09$; $SE=36,57$). Podobnie w warunku pytania „Jaka liczba?” również zaobserwowano statystycznie istotną różnicę pomiędzy warunkiem z przełączaniem i bez niego ($p<0,001$). Osoby badane odpowiadały wolniej w warunku z przełączaniem ($M=1122,56$; $SE=34,05$) niż w warunku bez przełączania ($M=708,42$; $SE=25,59$). Ponadto wykazano, że w warunku z przełączaniem istnieje statystycznie istotna różnica między pytaniami ($p<0,001$). Osoby badane w przypadku pytania „Ile liczb?” odpowiadały szybciej ($M=1049,77$; $SE=33,58$) niż w przypadku pytania „Jaka liczba” ($M=1122,56$; $SE=34,05$). Oprócz tego zaobserwowano, że w warunku bez przełączania istnieje statystycznie istotna różnica między pytaniami ($p<0,001$). Osoby badane w przypadku pytania „Ile liczb?” odpowiadały szybciej ($M=708,42$; $SE=25,59$) niż w przypadku pytania „Jaka liczba” ($M=880,09$; $SE=36,57$). Nie zanotowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=3,41$; $p=0,070$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=0,37$; $p=0,546$) oraz PYTANIE i GRUPA ($F_{(1,58)}=1,18$; $p=0,283$). Nie zaobserwowano też interakcji drugiego stopnia między czynnikami PYTANIE, GRUPA oraz PRZEŁĄCZANIE ($F_{(1,58)}=0,35$; $p=0,556$).

Analizy – aktualizacja informacji

W celu odpowiedzi na postawione pytania przeprowadzono analizę poprawności odpowiedzi w modelu 2–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (n1 vs n2 vs n3). W podanym modelu czynnik WSTECZ mają status czynnika wewnątrzobiekowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiekowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika WSTECZ ($F_{(2,57)}=44,96$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,61$). Na podstawie analizy efektów prostych za pomocą testu post hoc Bonferroniego zanotowano, iż różnice istnieją pomiędzy następującymi warunkami n1 i n2 ($p=0,008$), n1 i n3 ($p=0,007$) oraz n2 i n3 ($p=0,004$). Wraz ze wzrostem odległości między bodźcami zmniejsza się poprawność udzielonych odpowiedzi przez osoby badane (n1: $M=0,96$, $SE=0,01$; n2: $M=0,94$, $SE=0,01$; n3: $M=0,91$, $SE=0,01$). Natomiast nie zaobserwowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,06$; $p=0,812$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i WSTECZ ($F_{(2,57)}=0,01$; $p=0,998$).

Ponadto podobnie jak w przypadku poprawności odpowiedzi przeprowadzono analizę czasów reakcji w modelu 2–czynnikowej ANOVA`y z powtarzanym pomiarem w układzie 2 (niskie wyniki vs wyniki wysokie w Teście Problematicznego Używania Internetu) x 2 (n1 vs n2 vs n3). W podanym modelu czynnik WSTECZ mają status czynnika wewnątrzobiekowego, natomiast czynnik GRUPA międzyobiekowego. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienia efektu głównego czynnika WSTECZ ($F_{(2,57)}=5,78$; $p=0,005$; $\eta_p^2=0,17$). Na podstawie analizy efektów prostych za pomocą testu post hoc Bonferroniego zanotowano, iż różnice istnieją pomiędzy następującymi warunkiem n2 i n3 ($p=0,011$). W tym względzie w przypadku odroczenia wynoszącego dwie litery osoby odpowiadały wolniej ($M=465,99$; $SE=5,08$) niż w sytuacji odroczenia wynoszącego trzy litery ($M=456,42$; $SE=5,77$). Natomiast nie zaobserwowano różnic między warunkami n1 i n2 ($p=0,317$) oraz n1 i n3 ($p=1,00$). Natomiast nie zaobserwowano istnienia efektu głównego GRUPA ($F_{(1,58)}=0,15$; $p=0,702$). Nie wykazano również istnienia efektu interakcji pierwszego stopnia pomiędzy czynnikami GRUPA i WSTECZ ($F_{(2,57)}=0,61$; $p=0,545$).

Analizy – hamowanie reakcji

W celu sprawdzenia czy osoby o niskim i wysokim poziomie problematycznego używania Internetu różnią się pod względem zdolności do hamowania reakcji wykorzystano statystykę t-Studenta. Jednakże w pierwszej kolejności obliczono Stop Signal Reaction Time (SSRT). SSRT jest różnicą pomiędzy średnim czasem reakcji, a średnim odroczeniem sygnału stop w zadaniu Sygnał-Stop. Wielkość efektu przedstawiono za pomocą d Cohena. Założenia do stosowania testu zostały spełnione.

Na postawie przeprowadzonych analiz wykazano istnienie statystycznie istotnej różnicy pomiędzy osobami o niskim i wysokim poziomie problematycznego używania Internetu pod względem sprawności pamięci roboczej ($t_{(58)}=-3,11$; $p=0,003$; d Cohena= $0,80$). Osoby o niskiej ilości symptomów uzależnienia od Internetu przejawiały krótszy SSRT ($M=172,03$; $SD=47,27$) niż osoby mające większą ilość symptomów uzależnienia od Internetu ($M=213,29$; $SD=55,06$).

WNIOSKI

Na podstawie przedające prowadzonych analiz wykazano, iż osoby nałogowo korzystające z sieci przejawiają mniejszą zdolność do hamowania reakcji niż osoby korzystające z sieci w sposób funkcjonalny. Wyniki te są analogiczne do wcześniejszych badań (Dong, Lu, Zhou, Zhao, 2010; Zhou, Zhu, Li, Wang, 2014; Dong, DeVito, Du, Cui, 2012). Dong i współpracownicy (2010) wskazują, że mniejsza zdolność do detekcji konfliktu może być powiązana z większym wysiłkiem poznawczym wkładanym w kontrolę procesów hamowania. Ponadto Dong i współpracownicy (2012) wskazują również na większą aktywność przedniej i tylnej części zakrętu obręczy u osób uzależnionych od Internetu, co może również świadczyć o mniejszej efektywności procesów hamowania w porównaniu do grupy osób funkcjonalnie korzystających z sieci. Podobne rezultaty uzyskali również Li i współpracownicy (2015), wskazują, iż aktywność w prawej grzbietowo-bocznej korze przedczołowej u osób nałogowo korzystających z sieci może być wyznacznikiem zmniejszenia kontroli nad procesami hamowania.

Ponadto na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, iż niezależnie od poziomu nałogowego korzystania z Internetu nie występują statystycznie istotne różnice międzygrupowe w zakresie sprawności pamięci roboczej (*working memory capacity*, zdolności do przełączania między zadaniami (*switching task*) oraz zdolności do aktualizacji

pamięci roboczej (*updating*). Otrzymane wyniki wpisywać mogą się w hipotezę głoszącą, iż dysfunkcje w funkcjonowaniu poznawczym osób uzależnionych od Internetu mogą ujawniać się w kontekście korzystania z tego medium. Innymi słowy osoby uzależnione od Internetu nie różnią się pod względem zdolności poznawczych od osób nie przejawiających tego typu zachowań. Jednakże w sytuacji kontaktu z przedmiotem uzależnienia może dochodzić do zmian w funkcjonowaniu systemu poznawczego (zob. Yellowlees, Marks, 2007; Brand, Young, Laier, 2014; Brand i in., 2016).

Dlatego też należy zwrócić uwagę, iż w przeciwieństwie między innymi do badań Zhou, Yuan, Yao, (2012) nie manipulowano kontekstem wykonania zadania. Nasuwa to również pytanie o przekładalność wyników badań między różnymi kulturami. Należy tutaj zwrócić uwagę, iż Nisbett, Miyamoto (2005) i Nisbett (2009) wskazują, iż przedstawiciele kultury wschodniej różnią się pod wieloma aspektami funkcjonowania procesów poznawczych od osób pochodzących z kultury zachodniej. W szczególności różnice te dotyczą analizy kontekstu odbioru i przetwarzania informacji.

Ponadto biorąc pod uwagę rozróżnienie między uogólnioną formą patologicznego korzystania z Internetu, a formą specyficzną (Davis, 2001, 2009) należy zaznaczyć, iż pierwsza z nich związana jest przede wszystkim z większą częstością korzystania z komunikatorów internetowych, brakiem wsparcia społecznego, poczuciem izolacji oraz samotnością. Korzystanie z Internetu w tej sytuacji ma na celu odwrócenie uwagi od przeżywanego problemu, przeżywanych emocji oraz wpisuje się w nierealistyczny obraz świata, jaki posiada osoba. Użytkownik w tym przypadku nie ma jasno sprecyzowanego celu korzystania z sieci. Natomiast druga z nich powiązana jest bardziej ze specyficznym obszarem funkcjonowania w Internecie (m.in. hazard, pornografia, itp.), który może być również dostępny poza siecią. W tym względzie pomiar nałogowego korzystania z sieci dotyczył uogólnionego uzależnienia od Internetu, które z racji swojej specyfiki może nie być jednorodnym zjawiskiem. W tym względzie należy zauważyć, iż coraz częstszym poglądem wśród badaczy jest to, iż uzależnienie od Internetu powinno być rozpatrywane nie jako jedno ogólne zaburzenie, ale podzielone na subtypy ze względu na rodzaj pozyskiwanej treści z Internetu, np. portale społecznościowe, gry on-line, itp. (Brand, Young, Laier, 2014).

Należy również zaznaczyć, iż Gola (2016) wskazuje, iż objawy szeroko rozumianych zachowań nałogowych mogą być związane z kilkoma mechanizmami neuronalnymi: 1) zmniejszeniem kontroli impulsów, 2) zwiększeniem reaktywności na wskazówki nagród oraz

3) zwiększeniem reaktywności na bodźce lękowe. W tym kontekście otrzymane wyniki, wskazujące na deficyty w zakresie hamowania reakcji, wpisują się w zaproponowany model. Również brak różnic pomiędzy osobami nałogowo korzystającymi z sieci oraz osobami nie przejawiającymi tego typu zachowań w zakresie sprawności pamięci roboczej, przełączania zadań oraz aktualizacji informacji wydaje się być spójny z wyszczególnionymi mechanizmami (Gola, 2016). W szczególności biorąc pod uwagę, iż w procedurach eksperymentalnych nie występowały bodźce kontekstowo związane z przedmiotem uzależnienia. Dlatego też istotnym wydaje się zweryfikowanie funkcjonowania szeroko rozumianej pamięci roboczej w kontekście związanym z Internetem.

Rekomendacje:

1. W związku z zaobserwowaniem deficytów w zakresie hamowania reakcji u osób nałogowo korzystających z sieci powinny być prowadzone dalsze badania mające na celu głębszą weryfikację tego mechanizmu poznawczego. Oprócz dalszych pogłębionych badań naukowych istotnym wydaje się również weryfikacja, czy na przykład wprowadzenie treningów pamięci roboczej do terapii osób uzależnionych od Internetu nie przyczyni się do uzyskania lepszych efektów oddziaływań terapeutycznych.
2. W celu głębszego poznania specyfiki funkcjonowania pamięci roboczej u osób uzależnionych od Internetu potrzebne jest zastosowanie metod psychofizjologicznych oraz opartych na neuroobrazowaniu (Hondt, Maurage, 2015; Hondt, Billieux, Maurage, 2015). Może przyczynić się to do dokładniejszego zrozumienia mechanizmów związanych z deficytami w zakresie funkcjonowania poznawczego osób przejawiających tego typu zachowania nałogowe.
3. Badacze wskazują na różnego rodzaju subtypy uzależnienia od Internetu (Brand, Young, Laier, 2014; Brand i in., 2016). Dlatego też należy w następnych badaniach przeanalizować czy różnice w funkcjonowaniu poznawczym osób nałogowo korzystających z sieci nie występują również pomiędzy subtypami tego uzależnienia.
4. Należy również rozważyć, czy przedstawione badania powinny być powtórzone z wykorzystaniem innych paradygmatów badawczych związanych z pomiarem funkcjonowania różnych aspektów pamięci roboczej. W szczególności należy rozważyć wprowadzenie bodźców związanych z przedmiotem uzależnienia w celu weryfikacji, czy tego typu

stymulacja nie jest moderatorem funkcjonowania poznawczego osób nałogowo korzystających z Internetu (zob. Gola, 2016).

5. Zrozumienie procesów poznawczych stojących przede wszystkim za działaniami powiązanych z kontaktem z treściami związanymi z uzależnieniem, zmianą sposobów myślenia, podejmowania decyzji, reagowania na sytuacje dnia codziennego, itp. pozwoli w większym stopniu zrozumieć podłoże samego zjawiska oraz sposoby, jakimi można się mu przeciwstawiać (Brand i in., 2016). Dlatego też w dalszych badaniach nad uzależnieniami behawioralnymi należy w większym stopniu skupiać się na funkcjonowaniu poznawczym osób, jako jednym z fundamentów ich zachowania. Ponadto Brand i współpracownicy (2016) wskazują, iż jest ono jednym z istotnych mechanizmów stojących za nałogowym korzystaniem z sieci.

6. Należy również zwrócić uwagę na możliwe różnice kulturowe w funkcjonowaniu poznawczym (zob. Nisbett, Miyamoto, 2005; Nisbett, 2009; Gutchess i in., 2010). W tym względzie należy ostrożnie podchodzić do wyników badań prowadzonych w innych kręgach kulturowych. Ponadto potrzebne są również badania, które dokładniej weryfikowałyby różnice kulturowe w tym zakresie.

Bibilografia:

- Augustynek, A. (2010). Uzależnienia komputerowe. Diagnoza, rozpowszechnienie, terapia. Warszawa: Difin.
- Beard K. W., Wolf E. M. (2001). Modification in the proposed diagnostics criteria for Internet addiction. *CyberPsychology and Behavior*, 3(4), 377-383
- Brand, M., Young, K. S., Laier, C. (2014). Prefrontal control and internet addiction: a theoretical model and review of neuropsychological and neuroimaging findings. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 375.
- Brand, M., Young, K. S., Laier, C., Wölfling, K., & Potenza, M. N. (2016). Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 252-266.
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106–13

- Braver, T. S., Gray, J. R., & Burgess, G. C. (2007). Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanisms of cognitive control. In A. Conway, C. Jarrold, M. Kane, A. Miyake, & J. Towse (Eds.), *Variation in working memory* (pp. 76–108). Oxford: Oxford University Press.
- Braver, T. S., Paxton, J. L., Locke, H. S., & Barch, D. M. (2009). Flexible neural mechanisms of cognitive control within human prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(18), 7351–6.
- Buchsbaum, B. R., D'Esposito, M. (2014). Working memory. W: K. N. Ochsner, S. M. Kosslyn (red.). *The Oxford Handbook of Cognitive Neuroscience*. Vol. 1. (s. 389-415). Oxford: Oxford University Press.
- Caplan, S., Williams, D., & Yee, N. (2009). Problematic Internet use and psychosocial well-being among MMO players. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1312–1319.
- Cepeda, N. J., Cepeda, M. L., & Kramer, a F. (2000). Task switching and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28(3), 213–226.
- Cepeda, N. J., Kramer, a F., & Gonzalez de Sather, J. C. (2001). Changes in executive control across the life span: examination of task-switching performance. *Developmental Psychology*, 37(5), 715–730.
- Choi, J. S., Park, S. M., Roh, M. S., Lee, J. Y., Park, C. Bin, Hwang, J. Y., ... Jung, H. Y. (2014). Dysfunctional inhibitory control and impulsivity in Internet addiction. *Psychiatry Research*, 215(2), 424–428.
- Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., Miyake, A., Towse, J. N. (2007) *Variation in Working Memory: In Introduction* W: A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, Towse, J. N. (red.) *Variation in Working Memory* (s. 3-20). Oxford: Oxford University Press
- Courage, M. L., Howe, M. L., Ilkowska, M., Engle, R. W., Kossowska, M., Orehek, E., ... Brzezicka, A. (2010). Individual Differences in Working Memory and Higher-Ordered Processing: The Commentaries. In A. Gruszka, G. Matthews, & B. Szymura (Eds.), *Handbook of Individual Differences in Cognition* (pp. 419–436). New York, NY: Springer New York.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 163-191(104), 2.

- Cowan, N. (1993). Activation, attention, and short-term memory. *Memory & Cognition*, 21(2), 162–7.
- Cowan, N. (1999). An Embedded-Processes Model of working memory. W: A. Miyake, P. Shah (red.). *Models of Working Memory: Mechanism of active maintenance and executive control* (s. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press
- Czernochoowski, D. (2014). ERPs dissociate proactive and reactive control: Evidence from a task-switching paradigm with informative and uninformative cues. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*.
- Czernochoowski, D., Nessler, D., & Friedman, D. (2010). On why not to rush older adults--relying on reactive cognitive control can effectively reduce errors at the expense of slowed responses. *Psychophysiology*, 47(4), 637–46.
- Davis A. R. (2009), Poznawczo-behawioralny model patologicznego używania Internetu. [w:] W. J. Paluchowski (red.). *Internet a psychologia. Możliwości i zagrożenia* (s. 373-385). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
- Davis R. A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. *Comput. Human Behav.* 17, 187–195.
- Dong, G., Hu, Y., & Lin, X. (2013). Reward/punishment sensitivities among internet addicts: Implications for their addictive behaviors. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 46, 139–145.
- Dong, G., Huang, J., & Du, X. (2011). Enhanced reward sensitivity and decreased loss sensitivity in Internet addicts: An fMRI study during a guessing task. *Journal of Psychiatric Research*, 45(11), 1525–1529.
- Dong, G., Lin, X., Zhou, H., Lu, Q. (2014). Cognitive flexibility in internet addicts: FMRI evidence from difficult-to-easy and easy-to-difficult switching situations. *Addictive Behaviors*, 39(3), 677–683.
- Dong, G., Lu, Q., Zhou, H., Zhao, X. (2010). Impulse inhibition in people with Internet addiction disorder: Electrophysiological evidence from a Go/NoGo study. *Neuroscience Letters*, 485(2), 138–142.
- Dong, G., Shen, Y., Huang, J., Du, X. (2013). Impaired error-monitoring function in people with internet addiction disorder: An event-related fMRI study. *European Addiction Research*, 19(5), 269–275.

- Dong, G., Zhou, H., Zhao, X. (2011). Male Internet addicts show impaired executive control ability: Evidence from a color-word Stroop task. *Neuroscience Letters*, 499(2), 114–118.
- Dong, G., DeVito, E. E., Du, X., Cui, Z. (2012). Impaired inhibitory control in ‘internet addiction disorder’: a functional magnetic resonance imaging study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 203(2), 153-158.
- Ebeling-Witte, S., Frank, M. L., Lester, D. (2007). Shyness, Internet use, and personality. *Cyberpsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, 10(5), 713–716.
- Engle, R. W. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19–23.
- Engle, R. W., Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. W: B. Ross (red), *The psychology of learning and motivation* (pp. 145–199). New York: Elsevier.
- Engle, R.W., Kane, M. J., Tuholski, S. W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. W: A. Miyake, P. Shah (red.). *Models of Working Memory: Mechanism of active maintenance and executive control* (s. 102-134). Cambridge: Cambridge University Press
- Ericsson, K. A., Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Ericsson, K. A., Delaney, P. F. (1999). Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance. W: A. Miyake, P. Shah (red.). *Models of Working Memory: Mechanism of active maintenance and executive control* (s. 257-297). Cambridge: Cambridge University Press
- Filipiak, M. (2003) *Homo communicans wprowadzenie do teorii masowego komunikowania*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Foster, J. L., Shipstead, Z., Harrison, T. L., Hicks, K. L., Redick, T. S., Engle, R. W. (2014). Shortened complex span tasks can reliably measure working memory capacity. *Memory & Cognition*.
- Gajda, J. (2002). *Media w komunikacji*. Warszawa: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Pedagogicznej ZNP.

- Gambin, M., Świącicka, M. (2009). Relation between response inhibition and symptoms of inattention and hyperactivity-impulsivity in children. *British Journal of Clinical Psychology*, 48(4), 425-430.
- Gola, M. (2016). Neuronalne mechanizmy zachowań nałogowych. W: Habrat B. (red.) *Zaburzenia uprawiania hazardu i inne tak zwane nałogi behawioralne* (s. 54-70). Warszawa: Instytut Psychiatrii i Neurologii.
- Griffiths M. (2000). Does Internet and computer „addiction” exist? Some case study evidence. *CyberPsychology and Behavior*, 2(3), 211-218.
- Gross E. F. (2004). Adolescent Internet use: What we expect, what teens report. *Applied Developmental Psychology*, 25, 633–649.
- Gutchess, A. H., Hedden, T., Ketay, S., Aron, A., Gabrieli, J. D. E. (2010). Neural differences in the processing of semantic relationships across cultures. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(2-3), 254–263.
- Hong, S. B., Zalesky, A., Cocchi, L., Fornito, A., Choi, E. J., Kim, H. H., ... Yi, S. H. (2013). Decreased Functional Brain Connectivity in Adolescents with Internet Addiction. *PLoS ONE*, 8(2).
- Hou, H., Jia, S., Hu, S., Fan, R., Sun, W., Sun, T., Zhang, H. (2012). Reduced striatal dopamine transporters in people with internet addiction disorder. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012.
- Hou, H., Yin, S., Jia, S., Hu, S., Sun, T., Chen, Q., Fan, R. (2011). Decreased striatal dopamine transporters in codeine-containing cough syrup abusers. *Drug and alcohol dependence*, 118(2), 148-151.
- Jia, S. W., Wang, W., Liu, Y., Wu, Z. M. (2005). Neuroimaging studies of brain corpus striatum changes among heroin-dependent patients treated with herbal medicine, U'finer™ capsule. *Addiction biology*, 10(3), 293-297.
- Jonides, J., Schumacher, E. H., Smith, E., Lauber, E. J., Awh, E., Minoshima, S., & Koeppe, R. (1997). Verbal working memory load affects regional brain activation as measured by PET. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(4), 462–475.
- Junco R., Cotten S. R. (2011) Perceived academic effects of instant messaging use. *Computers & Education*, 56(2), 370–378.
- Kane, M. J., Conway, A. R. A., Hambrick, D. Z., Engle, R. W. (2007). Variation in working memory capacity as variation in executive attention and control. W: A. R. A Conway, C.

- Jarrold, M. J., Kane, A., Miyake, J. N., Towse (red.), Variation in Working Memory. New York: Oxford.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: a latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133(2), 189–217.
- Kim, J., LaRose, R., Peng, W. (2009). Loneliness as the cause and the effect of problematic Internet use: the relationship between Internet use and psychological well-being. *Cyberpsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, 12(4), 451–455.
- Kuss, D. J., Griffiths, M. D., Karila, L., Billieux, J. (2013). Internet Addiction: A Systematic Review of Epidemiological Research for the Last Decade. *Current Pharmaceutical Design*, 1(4), 397–413.
- Li, W., Li, Y., Yang, W., Wei, D., Li, W., Hitchman, G., ... Zhang, Q. (2015). Brain structures and functional connectivity associated with individual differences in Internet tendency in healthy young adults. *Neuropsychologia*, 70, 134–144.
- Lin, F., Zhou, Y., Du, Y., Zhao, Z., Qin, L., Xu, J., & Lei, H. (2015). Aberrant corticostriatal functional circuits in adolescents with Internet addiction disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(June), 1–12.
- Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, 91(3), 295–327.
- Logan, G. D., Schachar, R. J., Tannock, R. (1997). Impulsivity and Inhibitory Control. *Psychological Science*, 8(1), 60–64.
- Majchrzak, P., Ogińska-Bulik, N. (2010). *Uzależnienie od Internetu*. Łódź: Wydawnictwo AHE
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, a H., Howerter, A., Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Molga, A. (2014). Uzależnienie od Internetu. *Dydaktyka informatyki*, 9, 126-135.
- Nęcka, E. (2009). Pamięć robocza. Wprowadzenie. W: J. Orzechowski, K. T. Piotrowski, R. Balas, Z. Stettner (red.). *Pamięć robocza* (s. 11-24). Warszawa: Academica.
- Nęcka, E. (2004). Mamy homunculusa? *Studia psychologiczne*, 42, 7-10.

- Nisbett, R. E., Miyamoto, Y. (2005). The influence of culture: Holistic versus analytic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 467–473.
- Nisbett, R. E. (2009). *Geografia myślenia. Dlaczego ludzie Wschodu i Zachodu myślą inaczej?* Sopot: Smak Słowa
- Oberauer, K. (2002). Access to information in working memory: Exploring the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(3), 411–421.
- Oberauer, K. (2003). Selective Attention to Elements in Working Memory. *Experimental Psychology*, 50(4), 257–269.
- Odaci, H., Çelik, Ç. B. (2013). Who are problematic internet users? An investigation of the correlations between problematic internet use and shyness, loneliness, narcissism, aggression and self-perception. *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2382–2387.
- Orzechowski, J. (2012). *Magiczna liczba jeden, czyli co jeszcze zmieści się w pamięci roboczej*. Kraków: Wydawnictwo UJ
- Oswald, F. L., McAbee, S. T., Redick, T. S., Hambrick, D. Z. (2014). The development of a short domain-general measure of working memory capacity. *Behavior Research Methods*.
- Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R., Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: a meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 25(1), 46–59.
- Pawłowska, B., Dziurzyńska, E. (2012). Relacje w rodzinie a uzależnienie od gier komputerowych u młodzieży Family relationships versus computer games addiction in adolescents. *Curr Probl Psychiatry*, 13(3), 196–208.
- Pawłowska, B., Potembska, E. (2011). Objawy zagrożenia i uzależnienia od Internetu mierzonego Kwestionariuszem do Badania Uzależnienia od Internetu, autorstwa Pawłowskiej i Potembskiej u młodzieży polskiej w wieku od 13 do 24 lat. *Curr Probl Psychiatry*, 12(4), 439–442.
- Poprawa, R. (2010). Test Problematycznego Użytkowania Internetu. Adaptacja i ocena psychometryczna Internet Addiction Test K. Young. *Przegląd Psychologiczny*, 54(2), 193–216.
- Redick, T. S., Broadway, J. M., Meier, M. E., Kuriakose, P. S., Unsworth, N., Kane, M. J., Engle, R. W. (2012). Measuring working memory capacity with automated complex span tasks. *European Journal of Psychological Assessment*, 28(3), 164–171.

- Schneider, W. (1999). Working memory in a multilevel hybrid connectionist control architecture (CAP2) W: A. Miyake, P. Shah (red.). Models of Working Memory: Mechanism of active maintenance and executive control (s. 340-374). Cambridge: Cambridge University Press
- Schneider, W., Detweiler, M. (1988). A connectionist control architecture for working memory. Department of Psychology, 417.
- Servidio, R. (2014). Exploring the effects of demographic factors, Internet usage and personality traits on Internet addiction in a sample of Italian university students. Computers in Human Behavior, 35, 85–92.
- Shi, J., Zhao, L. Y., Copersino, M. L., Fang, Y. X., Chen, Y., Tian, J., ... & Lu, L. (2008). PET imaging of dopamine transporter and drug craving during methadone maintenance treatment and after prolonged abstinence in heroin users. European journal of pharmacology, 579(1), 160-166.
- Sun, D.-L., Chen, Z.-J., Ma, N., Zhang, X.-C., Fu, X.-M., Zhang, D.-R. (2009). Decision-making and prepotent response inhibition functions in excessive internet users. CNS Spectrums, 14(2), 75–81.
- Tsai, H. F., Cheng, S. H., Yeh, T. L., Shih, C. C., Chen, K. C., Yang, Y. C., Yang, Y. K. (2009). The risk factors of Internet addiction-A survey of university freshmen. Psychiatry Research, 167(3), 294–299.
- Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C., Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. Behavior Research Methods, 37(3), 498–505.
- Unsworth, N., Redick, T. S., Heitz, R. P., Broadway, J. M., Engle, R. W. (2009). Complex working memory span tasks and higher-order cognition: a latent-variable analysis of the relationship between processing and storage. Memory (Hove, England), 17(6), 635–654. <http://doi.org/10.1080/09658210902998047>
- Unsworth, N., Redick, T. S., Spillers, G. J., Gene, A., Brewer, G. A. (2012). Variation in working memory capacity and cognitive control: Goal maintenance and microadjustments of control. THE QUARTERLY JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY, 65(2), 37–41.
- Wilhelm, O., Hildebrandt, A., Oberauer, K. (2013). What is working memory capacity, and how can we measure it? Frontiers in Psychology, 4(July), 433.

- Woronowicz B. T. (2009). Uzależnienia od komputera i Internetu. W: B. T. Woronowicz
Uzależnienia. Geneza, terapia, powrót do zdrowia (pp. 548-556). Warszawa: Media
Rodzina.
- Yao, M. Z., & Zhong, Z. J. (2014). Loneliness, social contacts and Internet addiction: A
cross-lagged panel study. *Computers in Human Behavior*, 30, 164–170.
- Yellowlees, P. M., Marks, S. (2007). Problematic Internet use or Internet addiction?
Computers in Human Behavior, 23(3), 1447–1453.
- Young K. S. (1998). Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder.
CyberPsychology and Behavior, 1, 237-244.
- Zhou, Z., Yuan, G., & Yao, J. (2012). Cognitive Biases toward Internet Game-Related
Pictures and Executive Deficits in Individuals with an Internet Game Addiction. *PLoS
ONE*, 7(11).
- Zhou, Z., Zhu, H., Li, C., Wang, J. (2014). Internet addictive individuals share impulsivity
and executive dysfunction with alcohol-dependent patients. *Frontiers in Behavioral
Neuroscience*, 8288.