

Psychiatria i Psychoterapia 2015; tom 11, numer 2: strony 21-37

wersja pierwotna – elektroniczna

**Zastosowanie programów komputerowych w terapii osób
z zaburzeniami ze spektrum autyzmu**
**Computer-assisted interventions in treatment of patients
with autism spectrum disorders**

Kinga Wojaczek, Mateusz Płatos, Magdalena Lipnicka, Łukasz Okruszek
Uniwersytet Warszawski, Wydział Psychologii

Streszczenie

Programy komputerowe są coraz powszechniej stosowane w terapii różnego rodzaju zaburzeń. Analiza profilu funkcjonowania osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD) oraz badania nad zastosowaniem programów komputerowych w pracy z tymi osobami wskazują, że grupa ta może odnieść szczególne korzyści z interwencji zapośredniczonych przez komputer. Artykuł przedstawia przegląd badań dotyczący funkcjonowania osób z autyzmem w obszarze poznawczym, motorycznym i społecznym oraz badań nad skutecznością programów komputerowych w terapii autyzmu. Główne przesłanki przemawiające za wykorzystaniem tego typu programów obejmują (a) możliwość zmniejszenia ilości dostarczanych osobie bodźców, (b) przewidywalny charakter interakcji z komputerem, oparty na przyczynowości fizycznej, (c) wykorzystanie głównie wizualnego kanału komunikacji, (d) zwiększenie motywacji osoby do uczenia się, (e) zmniejszenie jej poziomu lęku, (f) spowolnienie przepływu informacji społecznych, (g) zmniejszenie ilości informacji społecznych, (h) wyróżnienie elementów znaczących podczas percepcji bodźców społecznych (m.in. twarzy) oraz (i) dostarczenie motywacji do aktywności fizycznej i (j) informacji zwrotnej, zwiększającej świadomość ciała i ruchu. Dalszy rozwój programów do terapii osób z ASD powinien objąć w większym stopniu obszar deficytów poznawczych. Konieczne są także badania empiryczne, które dostarczą dowodów na skuteczność tego typu interwencji.

Summary:

Computer-assisted therapy is nowadays an acknowledged method used in the treatment of various mental disorders. Due to the profile of dysfunctions, which may be observed in persons with autism spectrum disorder (ASD), use of the computer-assisted therapy may be particularly beneficial for this group of patients. This article presents an overview of research on the functioning of people with autism in the area of cognitive, motor and social development and research on the effectiveness of computer programs for the treatment of autism. Main reasons for using this kind of therapy include: (a) the possibility of reduction of the number of stimuli presented to a person, (b) predictable nature of interaction with a computer, which is based on physical causation, (c) transmission mainly through visual communication channel, (d) increased motivation to learn, (e) reduction in the level of the anxiety, (f) slowing of social information flow, (g) reduced amount of social information, (h)

possibility of highlighting the significant social stimuli (e.g. faces), (i) use of the physical activity during the exercises and (j) possibility of providing feedback and increasing patients' body and movement awareness. Further development of computer-assisted ASD therapy software should be aimed at improvement of cognitive functions in autism. More empirical studies are needed to provide the evidence of effectiveness of this type of intervention.

Słowa kluczowe: autyzm dziecięcy, terapia wspomagana komputerowo

Keywords: autism, computer-assisted therapy

Wprowadzenie

Rozwój technologii otwiera nowe perspektywy w obszarze terapii, rehabilitacji i edukacji. Jedną z grup, które w szczególny sposób mogą skorzystać z interwencji zapośredniczonych przez komputer (*computer-based interventions*, CBI) są osoby z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (*autism spectrum disorder*, ASD). Według klasyfikacji DSM-5, zaburzenia te charakteryzują się nieprawidłowościami w zakresie komunikacji i interakcji społecznych oraz ograniczonymi, powtarzalnymi wzorcami zachowań, zainteresowań i aktywności [1]. Poza objawami osiowymi, osoby z ASD często przejawiają również deficyty w funkcjonowaniu poznawczym, w zakresie przetwarzania sensorycznego i rozwoju motorycznego, a także symptomy lękowe i depresyjne oraz cechy nadpobudliwości psychoruchowej.

Dotychczasowe badania jako przyczynę autyzmu wskazują interakcję czynników genetycznych i środowiskowych [2], które wpływają na zaburzony rozwój ośrodkowego układu nerwowego. Wyniki badań wskazują na odmienną charakterystykę neuropsychologiczną osób z ASD [3]. Diagnoza zaburzeń ze spektrum autyzmu odbywa się jednak wyłącznie na podstawie obserwacji zachowania [1].

Główną hipotezą niniejszego artykułu jest stwierdzenie, iż profil neuropsychologiczny osób z ASD predysponuje tę grupę do efektywnego korzystania z nowych technologii, w tym wspieranej komputerowo terapii funkcji poznawczych oraz innych interwencji korzystających ze środowiska wirtualnego. W pierwszej części artykułu zostanie zarysowany profil funkcjonowania osób z ASD, w obszarze poznawczym, społecznym i motorycznym, jaki wyłania się ze współczesnych badań. W części drugiej omówione zostanie zastosowanie programów komputerowych w terapii osób z autyzmem w świetle przesłanek z opisanych obszarów badań.

Profil funkcjonowania osób z ASD w obszarze poznawczym, społecznym i motorycznym

1. Funkcjonowanie poznawcze

Percepcja

Najszerzej zbadanym zagadnieniem w tym obszarze jest percepcja wizualna. Osoby z ASD charakteryzują się szczególnymi zdolnościami w zakresie przetwarzania szczegółów (*local processing*) sceny wizualnej. Mają natomiast problem z dostrzeganiem globalnych struktur, czy kontekstu oraz trudności w zakresie rozpoznawania ruchu [4].

Najpopularniejszą teorią tłumaczącą ten sposób funkcjonowania poznawczego jest hipoteza słabej centralnej koherencji [5], według której osoby z autyzmem charakteryzuje styl poznawczy polegający na lepszym, niż u osób typowo rozwijających się, przetwarzaniu szczegółów, przy jednoczesnych problemach w integracji tych szczegółów i dostrzeganiu relacji między nimi, a więc słabym przetwarzaniu globalnym.

Istotny obszar stanowią również badania z zakresu percepcji wizualnej ruchu. Neurologicznym korelatem deficytów w tym zakresie są prawdopodobnie nieprawidłowości w funkcjonowaniu bruzdy skroniowej górnej (*superior temporal sulcus; STS*) [4]. Osoby z ASD mają problemy z dostrzeżeniem wzorców ruchu, np. w zbiorze chaotycznie poruszających się kropek, z których tylko pewien procent przesuwa się w danym kierunku (np. w lewo). Wiele badań potwierdziło również upośledzenie w zakresie rozpoznawania ruchu biologicznego [6] u osób z ASD. Sugeruje się związek pomiędzy tego typu deficytami a trudnościami w rozpoznawaniu dynamicznych ekspresji mimicznych u osób z ASD [4].

Funkcje wykonawcze

Deficyty funkcji wykonawczych wskazywane są często jako jedno z kluczowych zaburzeń poznawczych w autyzmie [7]. Badania dotyczące obszarów systemu wykonawczego, które mogą być zaburzone w autyzmie, prowadzą niejednokrotnie do sprzecznych wyników. Robinson i in. [8] podkreślali, że o ile u dzieci z ASD obserwować można znaczne deficyty w zakresie hamowania reakcji oraz zdolności planowania, to w zakresie zdolności inicjowania działania oraz zmiany nastawienia na zadanie nie odbiegają one od swoich rówieśników.

Jednocześnie badania wskazują, iż u osób z ASD planowanie i zdolność hamowania reakcji pozostają w normie, podczas gdy zaburzona jest pamięć operacyjna [9]. Warto również zauważyć, iż dostępne są dane świadczące o braku jakichkolwiek różnic w zakresie sprawności systemu wykonawczego u dzieci z autyzmem i ich rówieśników [10 i 11].

Pamięć

Jednym z najczęściej badanych elementów systemu pamięciowego u osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu jest pamięć operacyjna. Schuch i Eigsti [12] konstatują, iż u wysokofunkcjonujących osób z autyzmem stwierdzić można deficyty w zakresie wszystkich modalności pamięci operacyjnej. Jednocześnie większość badań wskazuje, iż istotnie większe deficyty obserwowane mogą być u osób z ASD w odniesieniu do wzrokowo – przestrzennej niż do werbalnej pamięci operacyjnej. Co więcej, deficyty wzrokowej pamięci operacyjnej u osób z ASD są niezależne od organizacji percepcyjnej czy deficytów uwagi [13]. Innym specyficznym aspektem pamięci, którego zaburzenia występują u osób z ASD jest pamięć prospektywna, tj. pamięć celów i intencji do zrealizowania. Brandimonte i in. stwierdzili, iż deficyty w tym zakresie odróżniają dzieci z ASD zarówno od neurotypowych rówieśników, jak i dzieci z ADHD [14].

O ile deficyty w zakresie pamięci operacyjnej i prospektywnej częściowo związane mogą być z dysfunkcjami wykonawczymi obserwowanymi u osób z autyzmem, o deficytach mechanizmów pamięci w tej grupie świadczyć mogą badania, w których uczestnicy z ASD uczyli się i odtwarzali mechanicznie zadany materiał bez konieczności dokonywania manipulacji na nim. W badaniach prowadzonych przy użyciu tego typu metodologii wykazano osłabienie pamięci zarówno krótko- [15], jak i długotrwałej [16]. ~~u osób z autyzmem~~. Sugeruje się przy tym, iż sprawność pamięci w autyzmie związana może być z rodzajem przyswajanego materiału. Boucher i in. [17] stwierdzili, iż zarówno u wysokofunkcjonujących (HFA), jak i umiarkowanie-niskofunkcjonujących (M-LFA) osób z autyzmem, obserwować można specyficzne obniżenie pamięci dla bodźców emocjonalnych i społecznych. Również badania dotyczące funkcjonowania pamięci autobiograficznej u osób z ASD wskazują na jej upośledzenie w aspekcie epizodycznym (pamięć zdarzeń z własnego życia), przy normalnym funkcjonowaniu pamięci semantycznej (wiedza o swojej osobie) [18].

Rozwój motoryczny

Występowanie nieprawidłowości motorycznych wysoko koreluje z diagnozą zaburzeń ze spektrum autyzmu, określa się je jako objawy towarzyszące [19]. Pierwsze **ich** sygnały u dzieci z autyzmem i zespołem Aspergera można wykryć już w okresie niemowlęcym. Wiązą się przede wszystkim z asymetrią ciała, zarówno podczas leżenia i siedzenia, jak i poruszania się [20]. Obserwowane są również zaburzenia polegające na zbyt długim utrzymywaniu się

lub zbyt późnym pojawianiu się poszczególnych odruchów względem prawidłowego przebiegu rozwoju psychomotorycznego [21]. Na późniejszych etapach rozwoju fizycznego niemowlęca asymetria znajduje odbicie w nieprawidłowościach postawy. Dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu, w porównaniu z dziećmi typowo rozwijającymi się, częściej przyjmują postawę niestabilną, odchylając się w jedną stronę [22]. W badaniu częstości występowania poszczególnych nieprawidłowości w sferze motorycznej u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu [23] najbardziej powszechną okazała się być hipotonia (u 51% dzieci), często występowała też dyspraksja ruchowa (34%) i chodzenie na palcach (19%). U 9% uczestników wcześniej zdiagnozowano opóźnienie rozwoju motorycznego. W badaniu, którego uczestnikami była grupa reprezentatywna dla populacji dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu [24], 79% osiągnęło w *Movement Assessment Battery for Children* wynik świadczący o nieprawidłowościach motorycznych; zaś kolejne 10% wynik graniczny.

Metaanaliza badań dotyczących funkcjonowania motorycznego osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu ujawniła znaczące różnice w porównaniu do osób typowo rozwijających się w trzech obszarach: planowania i przygotowywania ruchów, funkcjach motorycznych kończyny górnej oraz chodzie i równowadze [25].

Funkcjonowanie społeczne

Efektywne uczenie się wymaga współdziałania dwojakiemu rodzaju procesów – poznawczych (uwagowych, pamięciowych, wykonawczych) oraz emocjonalno-motywacyjnych [26].

Ponieważ ludzkie uczenie się zachodzi w dużej mierze w kontekście społecznym, procesy te muszą uwzględniać także poznanie społeczne (przetwarzanie informacji na temat emocji, uwagi i intencji innych osób) oraz motywację społeczną (do współdzielenia emocji, uwagi i intencji w ramach interakcji z innymi) [27]. Istnieje wiele dowodów, że oba te komponenty społecznego uczenia się są zaburzone u osób z autyzmem, co utrudnia im nabywanie wiedzy i umiejętności, nawet przy zachowanym wysokim potencjale intelektualnym.

Deficyty w zakresie motywacji społecznej są istotnym elementem obrazu klinicznego autyzmu, począwszy od jego pierwszego opisu klinicznego w latach 40-tych [28] aż po najnowszą klasyfikację diagnostyczną Amerykańskiego Towarzystwa Psychiatrycznego [1], w której mowa o problemach w nawiązywaniu i utrzymywaniu relacji, w tym o braku zainteresowania rówieśnikami. Wedle niektórych koncepcji deficyt motywacyjny odgrywa sprawczą rolę w patogenezie autyzmu [29]. Obniżona motywacja do orientowania się ku

innym i tworzenia wspólnego pola uwagi przyczynia się zubożenia stymulacji środowiskowej, a w efekcie opóźnienia rozwoju poznawczego i społecznego [30]. Dodatkową siłą motywacyjną aktywnie obniżającą zaangażowanie osób z autyzmem w interakcje z innymi jest lęk społeczny. Jest on rozpatrywany zarówno jako konsekwencja oddziaływania osiowych objawów autyzmu (powodujących nieprzewidywalność i porażki w interakcjach społecznych) [31], nadwrażliwości sensorycznej [32], jak i możliwej pierwotnej nadreaktywności ciała migdałowatego [33]. Niezależnie od przyczyny, symptomy lękowe często wiążą się unikaniem przez osoby z autyzmem kontaktów społecznych (zwłaszcza z nowymi osobami) i wycofywaniem się z nich, w przypadku doświadczenia porażki.

Drugim obszarem deficytów, charakterystycznym dla zaburzeń ze spektrum autyzmu, są zaburzenia poznania społecznego. Inni ludzie są dla nas podstawowym źródłem informacji o świecie, które zdobywamy zarówno na drodze intencjonalnego uczenia, jak i naśladowania czy wspólnego działania podczas codziennych czynności. Uczenie się społeczne wymaga jednak ciągłego koordynowania uwagi, właściwego odczytywania pragmatycznego kontekstu komunikacji, dawania informacji zwrotnej drugiej osobie i dostrojenia emocjonalnego z nią. U osób z autyzmem te automatyczne dla większości ludzi procesy są zaburzone, co – podobnie jak zaburzenia procesów emocjonalno-motywacyjnych - utrudnia im nabywanie wiedzy i umiejętności. Jednym z lepiej zbadanych deficytów w przetwarzaniu społecznym u osób z ASD są zaburzenia percepcji twarzy. Osoby typowo rozwijające się zwracają uwagę przede wszystkim na kluczowe obszary twarzy: oczy, usta i nos, podczas gdy osoby z autyzmem koncentrują się na innych elementach, często tylko po jednej stronie twarzy [34]. Badania z użyciem „*eye tracker*” pokazały, że osoby z autyzmem poświęcają więcej uwagi niespołecznym niż społecznym cechom oglądanej sceny [35]. Dzieci z autyzmem, oglądając fotografie ze scenami społecznymi (np. rozmawiających kolegów), patrzą częściej na tło niż na twarze czy ciała osób [36].

Dostosowanie środowiska wirtualnego do profilu funkcjonowania osób z ASD

Uważa się, że osoby z autyzmem mają wrodzoną łatwość do korzystania z technologii komputerowych, i że komputery stanowią dla nich przyjazne środowisko, w którym swobodnie się poruszają. Wielu badaczy postuluje też szczególne zastosowanie komputerów w terapii osób z ASD [37], co znajduje odzwierciedlenie w coraz większej liczbie komputerowych programów terapeutycznych przeznaczonych dla tej grupy osób. Zdecydowana większość z nich oparta jest na założeniach terapii behawioralnej (np. bardzo

popularny anglojęzyczny program TeachTown [38]). Znacznie mniej dostępnych aktualnie programów bazuje na metodach o mniejszym poziomie ustrukturyzowania terapii, dobrym przykładem tego typu programu może być rozwijany obecnie w Wielkiej Brytanii projekt ECHOES [39]. Komputer znajduje zastosowanie jednak nie tylko w procesie terapeutycznym. Dzięki ułatwieniom, jakie daje komunikacja zapośredniczona przez komputer wiele osób z autyzmem wykorzystuje go do komunikowania się z innymi za pomocą blogów, komunikatorów czy portali społecznościowych [40].

W dalszej części niniejszego artykułu przyjrzymy się przesłankom z zakresu funkcjonowania neuropoznawczego, społecznego i motorycznego osób z autyzmem, które uzasadniają te postulaty i ich praktyczne realizacje.

Przesłanki z obszaru funkcjonowania poznawczego

Jak argumentują zwolennicy metod komputerowych, środowisko wirtualne koresponduje ze specyfiką neuropoznawczą osób z ASD i pozwala na optymalizację terapii deficytów w tym zakresie. Pierwszym z obszarów, omówionym w poprzednim rozdziale, są deficyty uwagowe i zaburzenia centralnej koherencji. Środowisko wirtualne daje możliwość kontroli nad ilością dostarczanych odbiorcy bodźców, czym stwarza możliwość efektywniejszego zaangażowania uwagi w istotne elementy sceny wizualnej. Programy dla dzieci z autyzmem są zwykle prostsze graficznie i mniej dynamiczne od programów, z których korzystają ich typowo rozwijający się rówieśnicy. Przykładem mogą być bardzo popularny anglojęzyczny program edukacyjny TeachTown czy TOBY Playpad, które bazując na metodologii Stosowanej Analizy Zachowania, oferują szereg gier i ćwiczeń poznawczych, które przygotowane są z dbałością o redukcję zbędnych bodźców i dystraktorów. Skuteczność programu TeachTown została potwierdzona w badaniach [38], w których wzięło udział 47 dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu w wieku od 3 do 6 lat. Przez trzy miesiące uczestnicy korzystali z programu TeachTown przez 20 minut dziennie. Wyniki pokazały istotne polepszenie w porównaniu do grupy kontrolnej w miarach umiejętności językowych i poznawczych.

Uproszczony i wizualny charakter środowiska komputerowego może tłumaczyć wyniki Moore i Calvert [41], które badały wpływ komputera na uwagę, motywację i efektywność uczenia się. Czternaścioro dzieci z autyzmem, w wieku od 3 do 6 lat, zostało losowo przydzielonych do jednej z dwóch grup. Połowa dzieci uczyła się z nauczycielem, połowa zdobywała wiedzę za pomocą komputera. Wyniki pokazały, że dzieci uczące się za

pomocą komputera wykazywały istotnie większą uważność, skupiając się na zadaniu przez 97% czasu, w porównaniu do dzieci uczonych przez nauczyciela, które skupiały się na zadaniu przez 62% czasu. Ponadto, dzieci uczące się za pomocą komputera opanowały średnio 74% materiału, zaś dzieci uczone przez nauczyciela przyswoiły 41% materiału. Po zakończeniu treningu osoby badane były pytane o chęć kontynuacji nauki - 57% dzieci korzystających z komputera chciało ją kontynuować. W grupie korzystającej z pomocy nauczyciela, takiej chęci nie wyraziło żadne z dzieci [41]. Zwiększoną motywację do nauki z użyciem komputera wykazały również badania Williams i in. [42], w których dzieci spędzały więcej czasu na nauce, gdy materiał był dostarczany za pomocą komputera.

Jak postuluje Simon Baron-Cohen w teorii systematyzacji/empatii [43], osoby z ASD znacznie lepiej radzą sobie z myśleniem i działaniem w oparciu o reguły przyczynowości fizycznej (mechanicznej) niż przyczynowości społecznej, tj. takiej, która opiera się na działaniu sił zewnętrznych, a nie intencjach, emocjach i przekonaniach bohaterów. Wynika z tego skłonność osób z ASD do systematyzacji, czyli ujmowania rzeczywistości w kategoriach powiązań logicznych jasno wyodrębnionych elementów. Środowisko komputerowe zapewnia uporządkowanie i przewidywalność zgodną z tymi predyspozycjami, eliminuje zaś nieprzewidywalne elementy społeczne lub zapośrednicza je przez mechanicznie kontrolowany interfejs [44].

Interfejsy komputerowe w większym stopniu, niż choćby uczenie się społeczne, priorytetyzują wizualny kanał komunikacji. Dla osób z autyzmem dostarczanie treści za pomocą bodźców wzrokowych zamiast słuchowych jest o wiele korzystniejsze. Badania wskazują na przykład, że rodzaj zadań wykorzystywanych do pomiaru poziomu intelektualnego osób z ASD skutkuje zupełnie odmiennymi wynikami. Badania prowadzone przy użyciu Matrycy Ravena, opartego na materiale wizualnym, dostarczają wyników wyższych niż te ~~robione~~ prowadzone z użyciem np. Skali Skali Inteligencji Wechslera [7].

Funkcje wykonawcze są jednym z lepiej zbadanych obszarów funkcjonowania osób z autyzmem, a jednocześnie najmniej jest jednoznacznych, spójnych wniosków co do istnienia deficytów w tym zakresie u tej grupy badanych. Jak konkludują w swoim przeglądzie Kenworthy, Yerys, Anthony i Wallace [45], przyczyna tych wątpliwości może leżeć w ekologicznej trafności uzyskiwanych wyników, którą paradoksalnie zwiększyć mogą metody komputerowe. Okazuje się, że gdy zastąpić osobę eksperymentatora komputerem, osoby z autyzmem uzyskują w większości zadań mierzących funkcje wykonawcze wyniki w normie lub bliskie normy [46]. Kenowrthy i in. [45] wyjaśniają to eliminacją czynników społecznych,

które interferują z funkcjami wykonawczymi i zaburzają wykonanie zadania. Metody komputerowe mogą pomóc oddzielić te czynniki. Czy zaś mogą usprawnić funkcje wykonawcze? Znane autorom programy dla osób z autyzmem nie adresują wprost deficytów funkcji wykonawczych. Brakuje także badań na ten temat. Co więcej, jest to też element pomijany w terapiach tradycyjnych. Nieliczne, istniejące badania nie potwierdzają skuteczności treningu funkcji wykonawczych [47]. Metody komputerowe zdają się mieć jednak duży potencjał w tym zakresie, czego przykładem są rozrywkowe gry komputerowe, które w naturalny sposób angażują wiele funkcji wykonawczych - planowanie, monitorowanie czy hamowanie reakcji (np. w grach zręcznościowych). Jest to zatem bodaj najbardziej zaniedbany obszar interwencji i badań nad nią w odniesieniu do osób z ASD.

Powyższe dane pozwalają przypuszczać, że wykorzystanie komputera w pracy z osobami z autyzmem może stanowić remedium na problemy poznawcze, dzięki: (1) możliwości kontroli nad ilością dostarczanych bodźców, (2) możliwości stosowania uproszczonych, przewidywalnych interfejsów, opartych na przyczynowości fizycznej (3) ograniczeniu bodźców społecznych oraz (4) bazowaniu na materiale wizualnym jako głównym nośniku treści.

Przesłanki z obszaru funkcjonowania społecznego

W odniesieniu do procesów emocjonalno-motywacyjnych, nowe technologie mogą w dwojaki sposób przyczynić się do stworzenia bardziej optymalnego środowiska do uczenia się i rozwoju dla osób z autyzmem: a) zwiększając ich motywację do uczenia się, b) zmniejszając lęk, hamujący ich aktywność eksploracyjną. Obie te funkcje zdaje się spełniać środowisko komputerowe.

Nagradzający charakter urządzeń mechanicznych i elektronicznych (i silna preferencja do korzystania z nich) u osób z autyzmem jest potwierdzona wieloma obserwacjami klinicznymi. Nadmierne oglądanie telewizji i granie w gry komputerowe jest często podnoszonym problemem przez rodziców osób z autyzmem [48, 49]. Na przykład z badań Mazurek i Wenstrup [50] wynika, że dzieci i nastolatki z ASD spędzały 62% więcej wolnego czasu na korzystaniu z komputera i telewizora (średnio 4,5 godziny dziennie), niż na wszystkich pozostałych formach spędzania wolnego czasu razem wziętych, a także niemal dwa razy więcej niż ich typowo rozwijające się rodzeństwo. Czy z tej problematycznej preferencji można uczynić zaletę? Cardon i Azuma [51] pokazali dzieciom z ASD (N=9), w wieku od 2 do 5 lat, scenki z pacynkami - na żywo oraz nagrane na video. Dzieci z autyzmem

dłużej oglądały scenki, gdy były nagrane na video – a zatem bodźce społeczne zapośredniczone przez technologię nabywały większą wartość nagradzającą. Wykorzystują to systemy *video modelingu*, stosowane w terapii osób z autyzmem zarówno do nauki czynności samoobsługowych, jak i umiejętności społecznych. Wiele badań pokazuje skuteczność tego podejścia [52]. Co więcej, jak pokazały badania Charlop-Christy, Le i Freemana [53], dzieci z autyzmem szybciej nabywają nową umiejętność, gdy prezentowana jest w formie *video modelingu*, niż *in vivo*, i szybciej dochodzi do jej generalizacji w innych kontekstach. Jednym z możliwych wyjaśnień tego efektu, obok omówionych już czynników uwagowych, jest motywująca forma prezentacji materiału, zapośredniczona przez technologię.

Innym wyjaśnieniem lepszego przyswajania informacji, w warunkach zapośredniczenia przez technologię, u osób z autyzmem jest obniżenie poziomu lęku. Jak wspomniano, jest on związany przede wszystkim z ekspozycją społeczną. Komputer umożliwia osobom z autyzmem symulację sytuacji społecznych bez narażania się na porażkę. Symulacja ta może opierać się na obserwacji i naśladowaniu, jak w przypadku *video modelingu*, lub aktywnym uczestnictwie w symulacji, w której osoba otrzymuje od systemu informację zwrotną. Przykładami takich systemów są programy do interakcji z wirtualnym awatarem (np. ECHOES) oraz rzeczywistą osobą nagraną na video (np. Autism Social Conversation Training System). Jak pokazało badanie Humm, Olsen, Fleming i Smith [54] osoby korzystające z programu do treningu rozmów kwalifikacyjnych (za pomocą interaktywnego nagrania video), wypadały podczas rzeczywistych rozmów lepiej, niż osoby, które nie korzystały z tego programu. Ponadto, wskazywały na większe poczucie pewności siebie i przygotowania do rzeczywistego wywiadu (choć w tym pomiarze nie porównano wyników z grupą kontrolną). Niestety brakuje wciąż danych bezpośrednio dowodzących mediacyjnej roli obniżenia poziomu lęku w skuteczności tego typu interwencji.

Komputer może wyeliminować konieczność interakcji społecznej tam, gdzie uczenie może być efektywne bez jej udziału (np. gdy dotyczy ono wiedzy na temat świata fizycznego), jednocześnie odciążając system poznawczy. Coraz częściej komputer jest jednak używany także do uczenia wiedzy i umiejętności społecznych, poprzez symulację interakcji społecznych bądź umożliwienie ich obserwacji z perspektywy zewnętrznej. W jaki sposób taka symulacja może ułatwić przetwarzanie informacji społecznych osobom z autyzmem? Po pierwsze, umożliwia spowolnienie przekazu, w tym możliwość jego zatrzymania, podzielenia na fragmenty i odtworzenia ponownie. Osoby z autyzmem wolniej przetwarzają informacje społeczne i większym stopniu angażują w tym celu system refleksyjny, wspomagając tym

samym procesy automatyczne [55]. Ten typ modyfikacji przekazu umożliwia wspomniany *video modeling* i programy symulujące interakcję przez video-rozmowę, a także większość innych rodzajów programów dla osób z autyzmem. Po drugie, przekaz może być uproszczony. Złożone bodźce społeczne, takie jak twarze, mogą zostać pozbawione rozprasających szczegółów za pomocą techniki rysunkowej bądź techniki 3D, wykorzystywanej do tworzenia wirtualnych avatarów [np. 39]. Po trzecie, sytuacje społeczne mogą zostać opisane za pomocą komentarzy, strzałek, „chmurki”, przedstawiających myśli partnerów interakcji i innych odpowiedzi. Tego typu odpowiedzi kierują uwagę osób z autyzmem na właściwie elementy postrzeganej sytuacji i pomagają zrozumieć ich znaczenie [56]. Przykładem programu wykorzystującego wszystkie trzy aspekty symulacji sytuacji społecznych jest *The Social Express*. Program składa się z serii interaktywnych filmików przedstawiających życie grupy nastolatków. Filmiki są wykonane techniką 3D, twarze bohaterów mają wyraźną mimikę, każdą scenkę można zatrzymać, cofnąć i dokonać jeszcze raz wyboru zachowania bohatera. Ponadto strzałki i chmurki pokazują, odpowiednio, na co patrzą i co myślą bohaterowie. Z podobnych rozwiązań korzystają inne programy stworzone w konwencji serialu, np. *The Transporters*, współtworzony przez Simona Barona-Cohana [57].

Warto jednak wspomnieć w tym miejscu, że metody komputerowe stanowią jedynie wsparcie tradycyjnych form terapii. Silnie nagradzający charakter urządzeń elektronicznych, przy jednoczesnej redukcji bodźców społecznych i kontroli nad przepływem informacji może prowadzić do poprawy w funkcjonowaniu poznawczym i wzmacniać motywację do nauki, ale jednocześnie stanowić barierę dla nowych bodźców społecznych, budowania motywacji opartej na wzmocnieniach społecznych i generalizowania zdobytych umiejętności w rzeczywistym środowisku. Szczególnym przykładem programów komputerowych wspierających terapię osób z autyzmem są te, które dodatkowo angażują i tworzą przestrzeń na interakcję z innymi „realnymi” osobami. Przykładem mogą być aplikacje tworzone na Uniwersytecie Iowa w ramach projektu Open Autism Software [58]. Są to programy, które same w sobie nie posiadają waloru terapeutycznego, ale dzięki otwartej formie tworzą przestrzeń do wejścia w interakcję z drugą osobą.

Reasumując, interfejs człowiek-komputer może stanowić bardziej optymalne środowisko do uczenia się dla osób z autyzmem niż interakcja społeczna, dzięki (a) zwiększeniu motywacji do uczenia się, (b) zmniejszeniu poziomu lęku, (c) spowolnieniu przepływu informacji społecznych, (d) zmniejszeniu ilości (redundantnych) informacji

społecznych (e) wyróżnieniu elementów znaczących w polu uwagi oraz (f) zwiększeniu motywacji do interakcji z drugą osobą. Powyższe cechy mogą zostać wykorzystane zarówno do uczenia społecznych, jak i innych kompetencji (np. samoobsługi i czynności poznawczych).

Przesłanki z obszaru rozwoju motorycznego

Rozwój nowych technologii stwarza coraz więcej możliwości w obszarze terapii i edukacji. Jednak potencjał wielu z nich wciąż nie jest wykorzystywany. Większość powstaje w celach rozrywkowych i dopiero wtórnie adaptowana jest do użytku terapeutycznego. Przykładem mogą być gry oparte o technologię Microsoft Kinect, które poza pierwotnym rozrywkowym przeznaczeniem, znalazły zastosowanie między innymi w terapii autyzmu.

W ostatniej części naszego artykułu skupimy się na programach komputerowych opartych o technologię *motion capture* (technologia stosowana między innymi w grach komputerowych, polegająca na śledzeniu i przechwytywaniu przez komputer ruchów ciała danej osoby), które oddziałują na bardzo ciekawy w kontekście autyzmu obszar rozwoju - motorykę. Dzięki tego typu nowoczesnym interfejsom, programy komputerowe mogą wspierać terapię bardziej kompleksowo, zachęcając do aktywności fizycznej i poprawiając umiejętności związane z motoryką.

Gry oparte na technologii wykrywania ruchu nie wymagają kontrolera, więc mogą z nich korzystać dzieci z nieprawidłowościami w zakresie motoryki małej. Taki sposób sterowania prowadzi do wykonywania ruchów takich samych, jak podczas ćwiczeń fizycznych, uprawiania sportu czy gier zespołowych, dzięki czemu atrakcyjne gry zachęcają dzieci do wysiłku fizycznego. Dzieci korzystające z gier opartych np. o technologię *Kinect* ćwiczą sprawność motoryczną i lokomocyjną w sposób naturalny, niewymuszony. Ten typ nieświadomego uczenia się zwiększa skuteczność treningu i ułatwia generalizację nabytych umiejętności motorycznych na sytuacje z życia codziennego [59]. Przykładem mogą być gry *Kinems*, tworzone z myślą o dzieciach z dyspraksją. Łączą one aktywne uczenie się z zabawą, a dzięki naturalnym sposobom interakcji - za pomocą ruchów rąk i całego ciała - mają poprawiać umiejętności motoryczne. Gry pozwalają przenieść tradycyjne ćwiczenia ruchów rąk w środowisko, które jest dla dzieci atrakcyjne, angażujące i motywujące. Podczas gry dzieci chętniej wkładają wysiłek w ćwiczenie i jest bardziej prawdopodobne, że pomimo zmęczenia będą chciały kontynuować naukę. Gra wprawia dzieci w dobry nastrój, dzięki czemu wykonują ćwiczenie spokojne, a ich mięśnie są zrelaksowane, co może prowadzić do

pozytywnych rezultatów w treningu umiejętności motorycznych. W typowym środowisku terapeutycznym podczas sesji dzieci szybko się nudzą. Po kilku próbach ćwiczenia zgłaszają zmęczenie i proszą o przerwę, natomiast podczas treningu opartego na grze dzieci nie poprosiły o żadną przerwę [60].

Podsumowanie

Zaburzenia ze spektrum autyzmu wiążą się ze złożonym i heterogenicznym profilem funkcjonowania poznawczego, społecznego i motorycznego. Obejmuje on deficyty w zakresie percepcji, uwagi, pamięci i funkcji wykonawczych, a także motywacji społecznej i poznania społecznego, czy wreszcie w zakresie postawy, napięcia mięśniowego i praktyki. Warto jednak pamiętać, że obejmuje on również ponadprzeciętne przetwarzanie lokalne i pamięć do szczegółów, skłonność do systematyzacji i częste zainteresowanie przedmiotami mechanicznymi i elektroniką. Środowisko wirtualne ma potencjał do zapewnienia osobom z ASD warunków do optymalnego uczenia się, wykorzystując te zasoby, a zarazem biorąc pod uwagę deficyty. Przesłanki zastosowania programów komputerowych w terapii osób z ASD obejmują: (a) możliwość zmniejszenia ilości dostarczanych osobie bodźców, (b) przewidywalny charakter interakcji z komputerem, oparty na przyczynowości fizycznej, (c) wykorzystanie głównie wizualnego kanału komunikacji (d) zwiększenie motywacji osoby do uczenia się, (e) zmniejszenie jej poziomu lęku, (f) spowolnienie przepływu informacji społecznych, (g) zmniejszenie ilości informacji społecznych, (h) wyróżnienie elementów znaczących podczas percepcji bodźców społecznych (m.in. twarzy) oraz (i) dostarczenie motywacji do aktywności fizycznej i (j) informacji zwrotnej, zwiększającej świadomość ciała i ruchu.

Istniejące programy do terapii osób z ASD koncentrują się przede wszystkim na deficytach w zakresie funkcjonowania społecznego: percepcji twarzy, wspólnego pola uwagi czy naśladowania. Pytaniem otwartym, na które nie dostarczyły jeszcze odpowiedzi nieliczne wciąż badania empiryczne, pozostaje kwestia generalizacji umiejętności nabytych w interakcji z komputerem na interakcje typowo społeczne. Z pomocą mogą tu przyjść nowe nurty rozwoju technologii terapeutycznych - zastosowanie wirtualnych awatarów czy robotów. Jednak obszarem niejako zaniedbanym, a mniej narażonym na problem generalizacji, jest wspomaganie funkcji poznawczych. Dostosowanie istniejących narzędzi do

specyfiki funkcjonowania osób z ASD pozwoli w pełni wykorzystać cechy środowiska komputerowego do wsparcia tej grupy.

Piśmiennictwo

1. American Psychiatric Association. *DSM- 5*. American Psychiatric Association; 2013.
2. Eapen, V. *Genetic basis of autism: is there a way forward?*. *Curr Opin Psychiatry*. 2011; 24(3): 226-236.
3. Losh, M, Adolphs, R, Poe, MD, Couture S, Penn D, Baranek GT, Piven J. *Neuropsychological profile of autism and the broad autism phenotype*. *Arch Gen Psychiatry*. 2009; 66(5): 518-526.
4. Dakin S, Frith U. *Vagaries of visual perception in autism*. *Neuron*. 2005; 48(3): 497-507.
5. Happé F, Frith U. *The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders*. *J Autism Developm Disord*. 2006; 36(1): 5-25.
6. Blake R, Turner LM, Smoski MJ, Pozdol SL, Stone WL. *Visual recognition of biological motion is impaired in children with autism*. *Psychol sc*. 2003; 14(2): 151-157.
7. Pisula E. *Autyzm. Od badań mózgu do praktyki psychologicznej*. Sopot: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne; 2012.
8. Robinson S, Goddard L, Dritschel B, Wisley M, Howlin P. *Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders*. *Brain and cognition*. 2009; 71: 362–368.
9. Sachse M, Schlitt S, Hainz D, Ciaramidaro A, Schirman S, Walter H, Poustka F, Bolte S, Freitag CF. *Executive and visuo-motor function in adolescents and adults with autism spectrum disorder*. *J Autism developm disord*. 2013; 43: 1222–1235.
10. Griffith EM, Pennington BF, Wehner EA, Rogers SJ. *Executive functions in young children with autism*. *Child develop*. 1999; 70: 817–832.
11. Yerys BE, Hepburn SL, Pennington BF, Rogers SJ. *Executive Function in Preschoolers with Autism: Evidence Consistent with a Secondary Deficit*. *J Autism Developm Disord*. 2007; 37: 1068–1079.
12. Schuh JM, Eigsti I. *Working Memory, Language Skills, and Autism Symptomatology*. *Behavioral sc*. 2012; 2: 207–218.
13. Jiang YV, Capistrano CG, Palm BE. *Spatial Working Memory in Children With High-Functioning Autism: Intact Configural Processing But Impaired Capacity*. *J Abn Psychol*. 2014; 123: 248–257
14. Brandimonte MA, Filippello P, Coluccia E, Altgassen M, Kliegel M. *To do or not to do? Prospective memory versus response inhibition in autism spectrum disorder and attention-deficit / hyperactivity disorder*. *Memory*. 2011; 19: 56-66.
15. Poirier M, Martin JS, Gaigg SB, Bowler DM. *Short-Term Memory in Autism Spectrum Disorder*. *J Abn Psychol*. 2011; 120: 247–252.
16. Toichi M, Kamio Y. *Long-term memory in high-functioning autism: Controversy on episodic memory in autism reconsidered*. *J Autism Developm disord*. 2003; 33: 151-161.
17. Boucher J, Mayes A, Bigham S. *Memory in Autistic Spectrum Disorder*. *Psychol Bull*. 2012; 138: 458–496.
18. Crane L, Goddard L. *Episodic and Semantic Autobiographical Memory in Adults with Autism Spectrum Disorders*. *J Autism Developm Disord*. 2008; 38: 498–506.

19. Matson ML, Matson JL, Beighley JS. *Comorbidity of physical and motor problems in children with autism*. Res developm disab. 2011; 32(6): 2304-2308.
20. Teitelbaum P, Teitelbaum O, Nye J, Fryman J, Maurer RG. *Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism*. Proc Nat Ac Sc. 1998; 95(23): 13982-13987.
21. Teitelbaum O, Benton T, Shah PK, Prince A, Kelly JL, Teitelbaum P. *Eshkol–Wachman movement notation in diagnosis: The early detection of Asperger's syndrome*. Proc Nat Acad Sc USA. 2004; 101(32): 11909-11914.
22. Molloy CA, Dietrich KN, Bhattacharya A. *Postural stability in children with autism spectrum disorder*. J Autism Developm disord. 2003; 33(6): 643-652.
23. Ming X, Brimacombe M, Wagner GC. *Prevalence of motor impairment in autism spectrum disorders*. Brain Development. 2007; 29(9): 565-570
24. Green D, Charman T, Pickles A, Chandler S, Loucas T, Simonoff E, Baird G. *Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders*. Developm Med Child Neurol. 2009; 51(4): 311-316.
25. Fournier KA, Hass CJ, Naik SK, Lodha N, Cauraugh JH. *Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis*. J Autism Developm Disord. 2010; 40(10): 1227-1240.
26. Boekaerts M. *Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation*. Eur Psychologist. 1996; 1.2: 100-112.
27. Tomasello M, Carpenter M, Call J, Behne T, Moll H. *Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition*. Beh Brain Sc. 2005; 28(05): 675-691.
28. Kanner L. *Autistic disturbances of affective contact*. Nervous child. 1943; 2(3): 217-250.
29. Chevallier C, Kohls G, Troiani V, Brodtkin ES, Schultz RT. *The social motivation theory of autism*. Trends Cogn Sc. 2012; 16(4): 231-239.
30. Dawson G, Toth K, Abbott R, Osterling J, Munson J, Estes A, Liaw J. *Early social attention impairments in autism: social orienting, joint attention, and attention to distress*. Developm psychol. 2004; 40(2): 271.
31. Eussen ML, Van Gool AR, Verheij F, De Nijs PF, Verhulst FC, Greaves-Lord K. *The association of quality of social relations, symptom severity and intelligence with anxiety in children with autism spectrum disorders*. Autism. 2013; 17(6): 723-735.
32. Mazurek MO, Vasa RA, Kalb LG, Kanne SM, Rosenberg D, Keefer A, Lowery LA. *Anxiety, sensory over-responsivity, and gastrointestinal problems in children with autism spectrum disorders*. J Abn Child Psychol. 2013; 41(1): 165-176
33. Tottenham N, Hertzog ME, Gillespie-Lynch K, Gilhooly T, Millner AJ, Casey BJ. *Elevated amygdala response to faces and gaze aversion in autism spectrum disorder*. Soc Cognitive Affective Neurosc. 2013; nst050.
34. Pelphrey, K. A., Sasson, N. J., Reznick, J. S., Paul G, Goldman, BD, Piven J. *Visual scanning of faces in autism*. J Autism Developm Disord. 2002; 32(4): 249-261.
35. Riby DM, Hancock PJ. *Viewing it differently: Social scene perception in Williams syndrome and autism*. Neuropsychologia. 2008; 46(11): 2855-2860.
36. Klin A. *Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism*. Arch Gen Psychiatry. 2002; 59.9: 809-816.
37. Rajendran G. *Virtual environments and autism: a developmental psychopathological approach*. J Computer Assisted Learning. 2013; 29(4): 334-347.

38. Whalen C, Moss D, Ilan AB, Vaupel M, Fielding P, MacDonald K, Symon J. *Efficacy of TeachTown: Basics computer-assisted intervention for the intensive comprehensive autism program in Los Angeles unified school district*. *Autism*. 2010; 14(3): 179-197.
39. Porayska-Pomsta K, Frauenberger C, Pain H, Rajendran G, Smith T, Menzies R, Lemon O. *Developing technology for autism: an interdisciplinary approach*. *Personal Ubiquitous Computing*. 2012; 16(2): 117-127.
40. Burke M, Kraut R, Williams D. (2010, February). *Social use of computer-mediated communication by adults on the autism spectrum*. *Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work*. 2010: 425-434.
41. Moore M, Calvert S. *Brief report: Vocabulary acquisition for children with autism: Teacher or computer instruction*. *J Autism Developm Disord*. 2000; 30(4): 359-362.
42. Williams C, Wright B, Callaghan G, Coughlan B. *Do children with autism learn to read more readily by computer assisted instruction or traditional book methods? A pilot study*. *Autism*. 2002; 6(1): 71-91.
43. Baron-Cohen S. *Autism: The Empathizing–Systemizing (E-S) Theory*. *Ann New York Ac Sc*. 2009; 1156(1): 68-80.
44. Golan O, Baron-Cohen S. *Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia*. *Developm Psychopathol*. 2006; 18(02): 591-617.
45. Kenworthy L, Yerys BE, Anthony LG, Wallace GL. *Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world*. *Neuropsychol Rev*. 2008; 18(4): 320-338.
46. Goldberg MC, Mostofsky SH, Cutting LE, Mahone EM, Astor BC, Denckla MB, Landa RJ. *Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD*. *J Autism Developm Disord*. 2005; 35(3): 279-293.
47. Fisher N, Happé F. *A training study of theory of mind and executive function in children with autistic spectrum disorders*. *J Autism Developm Disord*. 2005; 35(6): 757-771.
48. Mazurek MO, Wenstrup C. *Television, video game and social media use among children with ASD and typically developing siblings*. *J Autism Developm Disord*; 2013; 43(6): 1258-1271.
49. Nally B, Houlton B, Ralph S. *Researches in brief the management of television and video by parents of children with autism*. *Autism*. 2000; 4(3): 331-337.
50. Mazurek MO, Engelhardt CR. *Video game use and problem behaviors in boys with autism spectrum disorders*. *Res Autism Spectrum Disord*. 2013; 7(2): 316-324.
51. Cardon T, Azuma T. *Visual attending preferences in children with autism spectrum disorders: A comparison between live and video presentation modes*. *Res Autism Spectrum Disord*. 2012; 6(3): 1061-1067.
52. Bellini S, Akullian J. *A meta-analysis of video modeling and video self-modeling interventions for children and adolescents with autism spectrum disorders*. *Exceptional Children*. 2007; 73(3): 264-287.
53. Charlop-Christy MH, Le L, Freeman KA. *A comparison of video modeling with in vivo modeling for teaching children with autism*. *J Autism Developm Disord*. 2000; 30(6): 537-552.
54. Humm LB, Olsen D, Be M, Fleming M, Smith M. *Simulated job interview improves skills for adults with serious mental illnesses*. *Studies in health technology and informatics*. 2013; 199: 50-54.
55. Clark TF, Winkielman P, McIntosh DN. *Autism and the extraction of emotion from briefly presented facial expressions: stumbling at the first step of empathy*. *Emotion*. 2008; 8(6): 803.

56. Wellman HM, Baron-Cohen S, Caswell R, Gomez JC, Swettenham J, Toye E, Lagattuta K. *Thought-bubbles help children with autism acquire an alternative to a theory of mind*. Autism. 2002; 6(4): 343-363.
57. Golan O, Ashwin E, Granader Y, McClintock S, Day K, Leggett V, Baron-Cohen S. *Enhancing emotion recognition in children with autism spectrum conditions: An intervention using animated vehicles with real emotional faces*. J Autism Developm Disord. 2010; 40(3): 269-279.
58. Hourcade JP, Bullock-Rest NE, Hansen TE. *Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders*. Personal and Ubiquitous Computing. 2012; 16(2): 157-168.
59. Boutsika E. *Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism*. Procedia Computer Sc. 2014; 27: 123-129.
60. Altanis G, Boloudakis M, Retalis S, & Nikou N. *Children with Motor Impairments Play a Kinect Learning Game: First Findings from a Pilot Case in an Authentic Classroom Environment*. Interaction Design and Architecture J. 2013; 19: 91-104.