

Psychiatr. Pol. 2016; 50(3): 585–596

PL ISSN 0033-2674 (PRINT), ISSN 2391-5854 (ONLINE)

www.psychiatriapolska.pl

DOI: <http://dx.doi.org/10.12740/PP/59324>

Zastosowanie komputerowych technologii wspomagających (CAT) w rehabilitacji funkcji poznawczych w zaburzeniach psychicznych wieku rozwojowego

The application of computer assisted technologies (CAT) in the rehabilitation of cognitive functions in psychiatric disorders of childhood and adolescence

Tomasz Srebnicki, Anita Bryńska

Klinika Psychiatrii Wiekii Rozwojowego WUM

Summary

First applications of computer-assisted technologies (CAT) in the rehabilitation of cognitive deficits, including child and adolescent psychiatric disorders date back to the 80's last century. Recent developments in computer technologies, wide access to the Internet and vast expansion of electronic devices resulted in dynamic increase in therapeutic software as well as supporting devices. The aim of computer assisted technologies is the improvement in the comfort and quality of life as well as the rehabilitation of impaired functions. The goal of the article is the presentation of most common computer-assisted technologies used in the therapy of children and adolescents with cognitive deficits as well as the literature review of their effectiveness including the challenges and limitations in regard to the implementation of such interventions.

Słowa kluczowe: komputerowe technologie wspomagające, funkcje poznawcze, zaburzenia psychiczne dzieci i młodzieży

Key words: computer-assisted technologies, cognitive functions, child and adolescent psychiatric disorders

Wstęp

Obecność deficytów o charakterze poznawczym, o zróżnicowanym nasileniu, jest charakterystyczna dla większości zaburzeń psychicznych wieku rozwojowego, m.in.

zaburzeń ze spektrum autyzmu, upośledzenia umysłowego, zaburzeń koncentracji uwagi, specyficznych zaburzeń rozwoju umiejętności szkolnych, ale także zaburzeń związanych z uszkodzeniem OUN.

Szybki rozwój technologii komputerowych oraz powszechny dostęp do urządzeń elektronicznych doprowadziły do zintensyfikowania interdyscyplinarnych badań ukierunkowanych na poszukiwanie metod służących rehabilitacji deficytów poznawczych występujących w zaburzeniach neurorozwojowych. Rozwój badań w tym zakresie wynika również z ograniczonych możliwości szerokiego dostępu do indywidualnych oddziaływań psychoterapeutycznych.

Modele interwencji i tworzone w ich obrębie rodzaje oddziaływań, ukierunkowane są na szeroko rozumiane funkcje poznawcze, do których zalicza się m.in. pamięć, zdolność jednostki do myślenia, koncentrowania uwagi, formułowania pojęć, wnioskowania, rozwiązywania problemów oraz reagowania na bodźce emocjonalne.

Niezwykle ważnym obszarem zastosowań komputerowych terapii wspomagających (Computer-Assisted Technologies – CAT) jest także komunikacja. Mikołajewska i Mikołajewski [1] wymieniają listę korzyści płynących ze stosowania urządzeń wspomagających komunikację przez osoby niepełnosprawne, ciężko chore i w podeszłym wieku, dzieląc je na zdrowotne, społeczne i ekonomiczne.

Obszar rehabilitacji poznawczej obejmuje wiele podejść, które definiują zarówno rodzaj, jak i założenia stojące za poszczególnymi interwencjami. Do jednej z podstawowych grup interwencji zalicza się przede wszystkim technologie wspomagające (assistive technologies), czyli głównie różnorodne urządzenia wspierające. Zastosowanie tych urządzeń ma na celu poprawę jakości życia w ramach istniejącego deficytu (np. urządzenia wspomagające komunikację, przystawki ułatwiające korzystanie z komputera, takie jak alternatywne klawiatury) [2].

Odrębną kategorię komputerowych technologii wspomagających stanowią aplikacje i urządzenia wspomagające proces terapeutyczny zaburzonych funkcji poznawczych o różnej etiologii.

Cel

Celem pracy jest zaprezentowanie możliwości i zakresu stosowania komputerowych technologii wspomagających w rehabilitacji deficytów poznawczych obserwowanych w zaburzeniach psychicznych wieku rozwojowego. W osobnej części omówiono polski wkład w tę dziedzinę nauki.

Wspomaganie i rehabilitacja poznawcza w zaburzeniach funkcji wykonawczych, pamięci i uwagi

Komputerowe technologie wspomagające znajdują zastosowanie w odniesieniu do szeroko rozumianych zaburzeń pamięci, w tym w szczególności funkcji wykonawczych oraz złożonych zaburzeń pamięci powiązanych z integracją funkcji wykonawczych, np. zaburzeń pamięci roboczej (working memory). Pod pojęciem funkcji wykonawczych rozumie się procesy poznawcze zaangażowane w świadomą kontrolę myśli i działań,

służące efektywnej adaptacji do stale zmieniających się warunków otoczenia. Zadania te realizowane są dzięki integracji podstawowych umiejętności poznawczych, takich jak planowanie, sekwencjonowanie i priorytetyzacja, przełączanie, autoobserwacja, rozwiązywanie problemów, inicjowanie aktywności, ale także pamięć prospiektywna definiowana jako zdolność do pamiętania rzeczy, które pozostały do wykonania. W szerszym ujęciu, do procesów pamięciowych należy także zaliczyć procesy uwagowe, w tym kontroli uwagowej. Deficyty w zakresie powyżej opisanych funkcji stwierdza się w różnych zaburzeniach psychicznych wieku rozwojowego, w tym w zespole nadpobudliwości psychoruchowej (Attention Deficit/Hyperactivity Disorder – ADHD), zaburzeniach ze spektrum autyzmu (Autism Spectrum Disorder – ASD), niektórych zaburzeniach uczenia się oraz w przypadku nabytych lub wrodzonych uszkodzeń OUN [3, 4].

Cechą charakterystyczną większości zaburzeń neurorozwojowych, w tym przede wszystkim zespołu nadpobudliwości psychoruchowej, są zaburzenia pamięci roboczej. Najczęściej pamięć roboczą określa się jako funkcję pozwalającą na utrzymanie informacji w pamięci przez czas potrzebny na jej przetworzenie, przy czym proste przechowywanie informacji, w modalności wzrokowej lub słuchowej, definiowane jest jako pamięć krótkotrwała lub pojemność uwagi. W wielomodalnym modelu pamięci roboczej Baddeleya [5] pojemność uwagi stanowi istotną jej część, wyodrębnioną z tzw. centralnego systemu wykonawczego (central executive). Metaanalizy badań poświęconych ocenie pamięci roboczej w ADHD wskazują na istotne deficyty w tym obszarze [6].

Większość dostępnych technologii wspomagających, adresowanych do osób z zaburzeniami uwagi i pamięci, ukierunkowana jest przede wszystkim na kompensowanie istniejących deficytów, a nie ich rehabilitację. W internecie można znaleźć ogromną liczbę aplikacji umożliwiających skuteczne zarządzanie czasem. W przypadku masywnych zaburzeń pamięci zastosowanie znajdują urządzenia wyposażone np. w funkcje rozpoznawania lokalizacji, w której obecnie znajduje się pacjent, i wydawania polecenia (np. łazienka – umyj ręce). Ciekawą propozycją, przeznaczoną w pierwszej kolejności dla osób z ADHD, jest WatchMinder®, czyli zegarek wyposażony w funkcje ułatwiające planowanie aktywności oraz przypominające o konieczności skupienia się w określonych interwałach czasowych, a zatem pełniący również funkcję treningową.

Istnieją jednak również badania wskazujące na możliwość trenowania pamięci roboczej dzięki specjalnie stworzonym w tym celu programom komputerowym. Jednym z najbardziej popularnych jest program Cogmed Robo-Memo® [7]. Obejmuje on co najmniej 25 codziennych sesji treningowych, trwających ok. 30–45 minut. Na każdą z nich składa się 13 adaptujących się do możliwości użytkownika minigier, wybranych na podstawie algorytmu pozwalającego na stałe zwiększanie lub zmniejszanie poziomu trudności. Ćwiczenia obejmują zadania wykorzystujące odwrócenie kolejności liter, cyfr oraz zadania wzrokowo-przestrzenne (np. dynamiczne, gdzie uczestnik jest proszony o przypomnienie sobie pierwotnej pozycji okazywanych przedmiotów), prezentowane w modalności wzrokowej oraz słuchowej. Program dodatkowo obudowany jest systemem motywacyjnym, gdzie w nagrodę za wykonanie zadań uczestnik uzyskuje dostęp do atrakcyjnej gry komputerowej. Badania poświęcone ocenie skuteczności

ww. treningu z jednej strony wskazują na jego ograniczony wpływ w obszarze objawów osiowych zespołu nadpobudliwości psychoruchowej, z drugiej – na poprawę w zakresie sprawności psychomotorycznej oraz umiejętności czytania i liczenia [8]. Z polskich aplikacji ukierunkowanych na rehabilitację osób z ADHD dostępne jest oprogramowanie Cognitomniac – ADHD [9].

Zastosowanie komputerowych technologii wspomagających w zaburzeniach ze spektrum autyzmu

Ze względu na specyfikę deficytów poznawczych występujących w zaburzeniach ze spektrum autyzmu, w tym przede wszystkim deficyt teorii umysłu (Theory of Mind – ToM), komputerowe technologie wspomagające znajdują swoje szczególne zastosowanie. Co więcej, to właśnie w tej dziedzinie obserwuje się największy wzrost ilości nowo tworzonych oprogramowań i zastosowań, co znajduje odzwierciedlenie w ilości publikacji poświęconych temu tematowi. Od lat 70. do końca lat 90. XX wieku odnotowywano ok. 3–10 publikacji rocznie, po roku 2000 ilość doniesień znacznie wzrosła, zaś po roku 2005 wynosi średnio ok. 30–40 [10].

Komputerowe technologie wspomagające stosowane w terapii i wspomaganiu zaburzeń ze spektrum autyzmu znajdują swoje zastosowanie zarówno w aspekcie naukowym, jak i komercyjnym. Lewandowska i wsp. [11] opisują kilka kategorii takich aplikacji: komunikacyjne, rozwijające umiejętności społeczne i tzw. inteligencję emocjonalną oraz kształcące konkretne umiejętności: językowe, matematyczne, motoryczne. Autorzy jako przykład przytaczają stronę www.iautism.info zawierającą ok. 600 aplikacji wspomagających, w tym osiem w polskich wersjach językowych.

Wielu badaczy wskazuje na liczne, potencjalne korzyści płynące z wdrażania interwencji wspomaganym komputerowo w przypadku osób z ASD. Najczęściej wymieniane zalety to możliwość tworzenia aplikacji pozwalających na budowanie czytelnej struktury, jasne formułowanie oczekiwań, stosowanie przewidywalnych schematów działania, ograniczenie ilości dystraktorów oraz kontrola wpływu takich trudności jak np. nadselektywność bodźców [12]. Kolejnym argumentem użyteczności CAT w środowisku szkolnym jest także możliwość dostarczania natychmiastowych wzmocnień, wycofywania ich wraz z postępami oraz gromadzenie danych dotyczących reakcji trenowanych osób. Badania poświęcone zastosowaniu technologii wspomaganym komputerowo w ASD najczęściej dotyczą rehabilitacji w obszarze przetwarzania wyrazu twarzy, rozumienia emocji i teorii umysłu oraz rehabilitacji umiejętności społecznych.

W bardzo interesującym przeglądzie dotyczącym zastosowania robotów w rehabilitacji neurologicznej Mikołajewska i Mikołajewski [13] opisują możliwość ich wykorzystania w terapii zaburzeń ze spektrum autyzmu. Autorzy przytaczają wyniki badań świadczące o użyteczności robotów jako źródła stymulacji zachowań społecznych u dzieci z autyzmem oraz opisują zastosowania konkretnych maszyn w oddziaływaniach terapeutycznych (m.in. roboty KeepON i RoboPanda). Zdaniem autorów wykorzystanie robotów terapeutycznych może stanowić cenne uzupełnienie innych form oddziaływań terapeutycznych.

Rehabilitacja w zakresie przetwarzania wyrazu twarzy, rozumienia emocji oraz teorii umysłu

Twarze stanowią homogeniczną klasę bodźców wzrokowych (podobna struktura: identyczna grupa elementów, w tej samej konfiguracji). Pomimo podobieństw, dzięki prawidłowo funkcjonującemu holistycznemu procesowi postrzegania i dekodowania, osoby zdrowe zazwyczaj są w stanie rozpoznać właściwą twarz pośród innych. Wykazano, że osoby z ASD przetwarzają informacje dotyczące twarzy, skupiając się na konkretnych cechach, nie oceniając zaś holistycznie obserwowanej konfiguracji cech (np. relacji i powiązań pomiędzy różnymi częściami). Nie oznacza to, że nie posiadają umiejętności rozpoznawania twarzy w ogóle, ale prezentują deficyty nasilające się wraz ze wzrostem poziomu trudności zadania, co wiąże się przede wszystkim z koniecznością nadania znaczenia elementom emocjonalnym. Joseph i Tanaka [14] zaobserwowali, że proces holistycznego przetwarzania twarzy w ASD ma miejsce, gdy informacja krytyczna dla rozpoznania zlokalizowana jest w obrębie ust. Podobne rezultaty uzyskali Hopkins i Basani [15] w badaniach z udziałem dzieci z ASD. Dodatkowo autorzy obu prac wskazywali na istotne problemy dotyczące rozpoznawania wyrazu twarzy na podstawie prezentowanych fotografii oczu. Powyżej opisane deficyty łączone są zazwyczaj z trudnościami w zakresie rozpoznawania emocji [16], co według niektórych autorów stanowi odzwierciedlenie szerszego deficytu przetwarzania informacji lub rozpoznawania relacji, charakterystycznego dla ASD [17]. Problemy dotyczące rozpoznawania emocji, zarówno własnych, jak i innych osób, są szczególnie zauważalne w przypadkach, gdy określona emocja wymaga umiejętności mentalizacji (czyli określenia tego, czy ktoś jest np. sarkastyczny, zazdrosny, zakłopotany). Uważa się, że trudności w zakresie przetwarzania wyrazu twarzy oraz oceny emocji leżą u podłoża problemów społecznych osób z ASD, stąd są one jednym z podstawowych obszarów zastosowań rehabilitacyjnych komputerowych technologii wspomagających.

Program Let's Face It! (LFI!) jest aplikacją składającą się z interaktywnych gier, adresowaną do osób z deficytami w zakresie przetwarzania twarzy (w tym głównie pomijania w procesie przetwarzania informacji oceny wyrazu oczu), zaburzonego rozpoznawania tożsamości [18, 19] oraz trudności w holistycznym postrzeganiu twarzy [14, 20]. Oddziaływania obejmują trenowanie umiejętności korzystania z twarzy jako źródła informacji, rozpoznawania ekspresji twarzy/tożsamości, umiejętności rozpoznawania wyrazu twarzy w kontekście społecznym. Z kolei wśród programów ukierunkowanych na rehabilitację rozumienia emocji warto wymienić Mind Reading: The Interactive Guide to Emotions™ [21]. Oprogramowanie składa się z biblioteki 400 emocji (prezentowanych w postaci zdjęć lub krótkich filmów), segmentu treningowego (zawierającego quizy uczące dopasowania wyrazu twarzy, zabarwienia głosu i nazw do różnych emocji) oraz interaktywnych gier (wymagających takich umiejętności jak odgadywanie i dopasowywanie emocji). Wyniki badań z wykorzystaniem powyższego programu w populacji dziecięcej są obiecujące i wskazują na poprawę w zakresie rozpoznawania złożonych stanów emocjonalnych, zarówno na podstawie wyrazu twarzy, jak i zabarwienia głosu, oraz na pewien poziom generalizacji nabytych umiejętności [22]. Kolejną propozycją jest program Emotion Trainer [12], w którym

uczestnik uczy się identyfikowania emocji odpowiadających wyrazowi twarzy, wywoływanych przez konkretne sytuacje zewnętrzne oraz przez zachowanie innych osób, jak również identyfikowania stanów umysłu. Silver i Oakes [12] w badaniu z udziałem grupy kontrolnej zaobserwowali poprawę w zakresie rozumienia stanów emocjonalnych w przypadku dzieci z ASD, które zostały poddane wyżej opisanemu treningowi. Z kolei Moore i wsp. [23] stworzyli program rehabilitacyjny, w którym zastosowano wizualną, trójwymiarową reprezentację twarzy pod postacią humanoidalnego awatara, symulującego udział w realnych doświadczeniach życiowych i odgrywającego cztery różne emocje: smutek, złość, radość oraz lęk. Uczestnicy treningu identyfikowali prezentowane emocje, próbowali je przewidzieć w określonych sytuacjach, jak również rozpoznawali sytuacje, które mogą wywoływać konkretne emocje. W ocenie autorów badania to głównie dzięki takiemu współpracującemu wirtualnemu środowisku zaobserwowano poprawę w grupie dzieci z ASD.

Podjęmowane są także próby tworzenia wspomaganych komputerowo narzędzi służących do doskonalenia umiejętności z zakresu teorii umysłu. Jednym z pierwszych zastosowanych w tym obszarze był program Swettenhama [24] na podstawie różnych scenariuszy fałszywych przekonań, jakkolwiek badanie jego skuteczności na przestrzeni czasu nie dowiodło poprawy. Z kolei Charlop-Christy i Daneshvar [25] wykorzystali technikę modelowania z udziałem wideo (video modelling) w celu uczenia „brania pod uwagę czyjś punkt widzenia”, czyli umiejętności będącej istotnym komponentem ToM. Trening polegał na oglądaniu przez dzieci nagrań wideo, na których znane im osoby dorosłe prezentowały prawidłowe zachowanie związane z uwzględnianiem perspektywy innych osób oraz wyjaśniały, dzięki czemu udało im się ją zrozumieć. Powyższa metoda w sposób istotny poprawiła umiejętność badanych dzieci z ASD w powyżej opisanym zakresie.

Budowanie kompetencji społecznych

Trudności w zakresie umiejętności społecznych i pozawerbalnych aspektów komunikacji występują w różnym nasileniu u wszystkich osób z ASD. Najczęściej spotykanym problemem jest utrzymywanie nieadekwatnego kontaktu wzrokowego, nieprawidłowe reagowanie i odnoszenie się do potrzeb innych osób czy też nieadekwatne „podążanie” za współuczestnikiem werbalnej lub niewerbalnej interakcji społecznej. Uważa się, że oddziaływania terapeutyczne, także wspomagane komputerowo, mogą być odnoszone wprost do powyższych deficytów, mimo że w dużej mierze są one pochodną problemów z obszaru ToM. W uczeniu umiejętności społecznych u osób z ASD wykorzystywane są głównie dwie opcje: rzeczywistość wirtualna oraz tzw. modelowanie przy użyciu wideo.

Środowisko wirtualne, zdefiniowane jako trójwymiarowa komputerowa symulacja prawdziwego lub wyimaginowanego otoczenia, pozwala użytkownikowi w sposób dowolny wchodzić w interakcje, w tym interpersonalne, poprzez wykorzystanie tzw. awatara (czyli komputerowej reprezentacji własnej osoby). Churchill i Snowdon [26] zwracają uwagę na pięć cech środowiska wirtualnego, które, jak się wydaje, czynią je środowiskiem potencjalnie ułatwiającym prowadzenie terapii osób z ASD. Należą

do nich: wspólny kontekst, świadomość istnienia innych, konieczność prowadzenia negocjacji i utrzymywania komunikacji oraz dostęp do różnych „punktów widzenia”. W praktyce technologia ta stwarza możliwość odtwarzania sytuacji z życia codziennego (np. wizyta w sklepie, spędzanie przerw w szkole) i wielokrotnego ćwiczenia umiejętności społecznych w realistycznym formacie „tu i teraz” [27]. Trening ten przebiega w bezpiecznych i kontrolowanych warunkach, co więcej – eliminujących stresory mogące mieć negatywny wpływ na proces uczenia się oraz pozbawionych negatywnych następstw związanych z popełnieniem błędów [28]. Metoda stwarza również okazję do rozwijania teorii umysłu, gdyż umożliwia wyrażanie emocji, ale także wymusza konieczność interpretowania emocji prezentowanych przez interlokutorów wirtualnej rozmowy. Istnieją badania potwierdzające skuteczność powyżej opisanej technologii w nabywaniu umiejętności społecznych przez osoby z ASD, np. w odniesieniu do umiejętności rozwiązywania problemów zaistniałych w interakcjach społecznych [29] czy też umiejętności uczestniczenia w zabawie [30].

Najczęstszym celem interwencji opartych na modelowaniu przy użyciu technik wideo jest zwiększenie częstości i zróżnicowania zachowań społecznych. Uwzględniając znaczne ograniczenia niektórych pacjentów z ASD w sferze komunikacyjnej, na znaczeniu zyskują technologie wykorzystujące modele wizualno-niewerbalne. Większość badań prowadzonych z wykorzystaniem technik modelowania przy użyciu technik wideo wskazuje na ich pozytywne znaczenie dla nabywania nowych, kluczowych umiejętności społecznych. Charlop-Christy i wsp. [31] wskazują na poprawę w zakresie wyrażania emocji, umiejętności spontanicznego formułowania pozdrowień, prowadzenia konwersacji, podtrzymywania zabawy opartej na współpracy oraz codziennych umiejętności życiowych. Z kolei Nikopoulos i Keenan [32] opisują pozytywny wpływ w obszarze inicjowania interakcji społecznych oraz zmniejszenie nasilenia izolacji, towarzyszące wydłużeniu czasu poświęcanego na wspólną zabawę. W badaniu Sansosti i Powell-Smith [33] wykazano utrzymywanie się poprawy uzyskanej w zakresie takich umiejętności społecznych jak dzielenie się zabawkami, przyłączanie się do zabawy, formułowanie pozdrowień w dwa tygodnie po przeprowadzonym treningu.

Na polu polskich komputerowych systemów wspomagających komunikację warto wymienić aplikację Mówik [34] z syntezą mowy opartej na polskim systemie Ivona, przeznaczoną dla osób z zaburzeniami mowy o różnej etiologii, w tym zaburzeniami ze spektrum autyzmu. Producent oferuje także aplikację wspomagającą osoby z poważnymi zaburzeniami mowy – Gadaczek [35] – umożliwiającą nagrywanie wiadomości tekstowych, które, w zależności od wersji programu, mogą być wspomagane symbolami systemu Mówik.

W obrębie autorskich i niekomercyjnych projektów wspomagających funkcjonowanie i edukację osób z autyzmem na uwagę zasługuje zestaw aplikacji stworzonych przez ojca chłopca z autyzmem [36]. Strona zawiera dużą ilość aplikacji ułatwiających naukę mowy biernej, mowy czynnej, arytmetyki, geometrii oraz zegara. Na uwagę zasługuje także oprogramowanie Cognitomniac – Autyzm [37].

W stadium realizacji znajduje się obecnie projekt „Autilius – nieziemskie wsparcie w terapii”, opisywany jako komputerowy system do terapii dzieci z autyzmem, pomagający rozwijać uwagę społeczną, umiejętności naśladowania, poznawcze, społeczne

i inne obszary wymagające wsparcia w ASD. System jest tworzony we współpracy z naukowcami z Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego i jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju [38].

Ograniczenia zastosowania komputerowych technologii wspomagających w ASD

Według niektórych badaczy stosowanie technologii komputerowych może przyczynić się do nasilenia problemów charakterystycznych dla ASD [39]. Negatywny wpływ może mieć ograniczenie ilości interakcji z otoczeniem terapeutycznym, edukacyjnym czy wychowawczym, a co za tym idzie – narastanie izolacji społecznej. Ze względu na tendencję do „sztywności” zachowań zwraca się również uwagę na ryzyko rozwoju lub wzmocnienie zachowań stereotypowych, zachowań trudnych związanych z odmową dostępu do komputera oraz zachowań obsesyjno-kompulsywnych. Niezwykle ważnym zagadnieniem, powiązaniem nie tylko ze stosowaniem komputerowych technologii wspomagających, ale także tradycyjnych metod terapeutycznych, jest problem ograniczonej generalizacji nabytych przez osoby z ASD nowych umiejętności na inne środowiska (poprawa odnosząca się tylko do konkretnej treningowej aktywności zadaniowej).

Komputerowe technologie wspomagające w specyficznych zaburzeniach rozwoju umiejętności szkolnych

Deficyty poznawcze charakterystyczne dla specyficznych zaburzeń rozwoju umiejętności szkolnych to przede wszystkim zaburzenia przetwarzania wzrokowo-przestrzennego, słuchowego, motoryczno-sensorycznego oraz językowego. Stanowią one obszar szczególnego zastosowania komputerowych technologii wspomagających. W kilku badaniach z udziałem osób z dysleksją w terapii wykorzystano programy komputerowe służące rozpoznawaniu mowy oraz dynamicznej modyfikacji tekstu czytanego (np. program SeeWord®) [40]. W szczególności aplikacje te były adresowane do osób z trudnościami we wzrokowym dekodowaniu liter, liczb, znaków przestankowych czy całych wyrazów, zwłaszcza zawierających litery o podobnym kształcie. Dostępne są także oprogramowania (np. Inspiration®) wspomagające tworzenie mapy pojęciowej tekstu pisanego (definiowanej jako proces kategoryzacji informacji w formie graficznej), a także pozwalające na tłumaczenie informacji zapisanej graficznie na informację prezentowaną w modalności słuchowej.

Na polskim rynku dostępna jest oferta programów terapeutycznych ukierunkowanych na terapię specyficznych zaburzeń rozwoju umiejętności szkolnych oraz zaburzeń mowy, wad słuchu i komunikacji (aplikacje: Logopedia 2.0 [41], MatŚwiat oraz Dysleksja [42], Cognitomaniac – Trudności Szkolne [43], oprogramowanie terapeutyczne linii Eduterapeutica [44]).

Zastosowanie komputerowych technologii wspomagających w upośledzeniu umysłowym

Ze względu na złożoność etiologiczną oraz niejednorodny obraz kliniczny osoby z upośledzeniem umysłowym stanowią bardzo zróżnicowaną populację kliniczną. Dobór komputerowych technologii wspomagających powinien pozostawać w ścisłym związku ze stwierdzonymi deficytami poznawczymi i komunikacyjnymi. Istniejące komputerowe technologie wspomagające ukierunkowane są zarówno na wczesne wspomaganie rozwoju dzieci z podejrzeniem upośledzenia umysłowego, stymulację funkcji poznawczych (np. aplikacja *Abrakadabra* wspomagająca myślenie przyczynowo-skutkowe) oraz rozwijanie bardziej złożonych umiejętności, takich jak nauka czytania czy pisanie.

W obszarze deficytów komunikacyjnych wykorzystane są mówiące urządzenia wspomagające typu VOCA (voice output communication aids, np. komunikator *QuickTalker*) [45] oraz inne technologie ułatwiające komunikację alternatywną (np. aplikacja *Mówik*) [34].

Komputerowe technologie wspomagające stosowane są także w celu usprawnienia aktywności życia codziennego (activities of daily living – ADL), a także zwiększenia niezależności osób z upośledzeniem umysłowym (np. urządzenie *BJ TOYBOX* wspomagające sterowanie zabawkami czy innymi urządzeniami lub klawiatura *Comfy* wspomagająca zabawę z komputerem [46]).

W zakresie wspomaganie dzieci z upośledzeniem umysłowym dostępne jest oprogramowanie wspierające wczesny rozwój dziecka. Jedną z najbardziej rozbudowanych polskich aplikacji jest program *Wczesne Wspomaganie Rozwoju – Z Tosią przez Cztery Pory Roku* oraz *Tosia i Przyjaciele* [47]. Program, uzupełniony o aplikację terapeutyczną, przeznaczony jest do wczesnej terapii zaburzeń funkcji poznawczych i percepcyjno-motorycznych, wspomaganie stymulacji wielozmysłowej oraz wspierania wszechstronnego rozwoju dziecka.

Podsumowanie

Zastosowanie komputerowych technologii wspomagających w rehabilitacji deficytów poznawczych obserwowanych w zaburzeniach neurorozwojowych może stanowić bardzo obiecujące uzupełnienie tradycyjnych form terapii. Ze względu na dużą uniwersalność i możliwość indywidualizacji dostępnych aplikacji możliwe jest dostosowywanie procedur treningowych do potrzeb konkretnego pacjenta. Jak się wydaje, technologie te mają szansę stać się wiodącą modalnością w pracy i terapii osób z ASD. Badania dostarczają danych na temat skuteczności tego typu oddziaływań w odniesieniu do różnych zaburzeń psychicznych wieku rozwojowego, jakkolwiek ich podstawowe ograniczenia związane są z brakiem ściśle zdefiniowanych warunków kontrolnych i porównań z innymi metodami terapeutycznymi o udowodnionej już skuteczności.

Piśmiennictwo

1. Mikołajewska E, Mikołajewski D. *Komunikacja dla osób niepełnosprawnych w środowiskach nowych mediów*. *Lingua ac Communitas* 2012; 22: 89–112 .
2. Pilch A. *Technologia wspomagająca – wprowadzenie do bloku tematycznego*. Biuletyn Stowarzyszenia „Mówić bez Słów” 2007; 1(14): 2–3.
3. Gross H, Kling A, Henry G, Herndon C, Lavretsky H. *Local cerebral glucose metabolism in patients with long-term behavioral and cognitive deficits following mild traumatic brain injury*. *J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci.* 1996; 8: 324–334.
4. Chappell PB, Riddle MA, Scahill L, Lynch KA, Schultz R, Arnsten A. i wsp. *Guanfacine treatment of comorbid attention-deficit hyperactivity disorder and Tourette’s syndrome: preliminary clinical experience*. *J. Am. Acad. Child. Adolesc. Psychiatry* 1995; 34: 1140–1146.
5. Baddeley A. *Working memory*. *Curr. Biol.* 2010; 20: 136–140.
6. Rogers M, Hwang H, Toplak M, Weiss M, Tannock R. *Inattention, working memory, and academic achievement in adolescents referred for attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD)*. *Child Neuropsychol.* 2011; 17: 444–458.
7. Cogmed RoboMemo. Pearson Education. Upper Saddle River, NJ.
8. Zach S, Kenny LH, Randall WE. *Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims?* *J. App. Res. Mem. Cogn.* 2012; 1: 185–193.
9. http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1098&kat_id=175&art_id=840 [dostęp: 20.08.1015].
10. Ploog BO, Scharf A, Nelson DS, Brooks PJ. *Use of Computer-Assisted Technologies (CAT) to enhance social, communicative and language development in children with Autism Spectrum disorder*. *J. Autism Dev. Disord.* 2013; 43: 301–322.
11. Lewandowska A, Kołakowska A, Anzulewicz A, Jarmońkiewicz E, Rewera J. *E-technologie w edukacji i terapii dzieci z autyzmem w Polsce*. *EduAkcja Magazyn edukacji elektronicznej* 2014; 2(8): 42–48.
12. Silver M, Oakes P. *Evaluation of a new computer intervention to teach people with autism or Asperger Syndrome to recognize and predict emotions in others*. *Autism* 2001; 5: 299–316.
13. Mikołajewska E, Mikołajewski D. *Roboty terapeutyczne w rehabilitacji neurologicznej dzieci*. *Neurol. Dziec.* 2012; 42(21): 59–64.
14. Joseph RM, Tanaka J. *Holistic and part-based face recognition in children with autism*. *J. Child Psychol. Psychiatry* 2003; 44: 529–542.
15. Hopkins KB, Basani L. *Children with fragile X syndrome and children with autism show distinct impairments in emotional understanding*. New York: American psychological society conference; 2005.
16. Bölte S, Hubl D, Feineis-Matthews S, Prvulovic D, Dierks T, Poustka F. *Facial affect recognition training in autism: can we animate the fusiform gyrus?* *Behav. Neurosci.* 2006; 120: 211–216.
17. Humphreys K, Minshew N, Leonard GL, Behrmann M. *A fine-grained analysis of facial expression processing in high-functioning adults with autism*. *Neuropsychologia* 2007; 45: 685–695.
18. Rutherford MD, Clements KA, Sekuler AB. *Differences in discrimination of eye and mouth displacement in autism spectrum disorders*. *Vision Res.* 2007; 47: 2099–2110.
19. Wolf JM, Tanaka JW, Klaiman C, Cockburn J, Herlihy L, Brown C. i wsp. *Specific impairment of face-processing abilities in children with autism spectrum disorder using the Let’s Face It! skills battery*. *Autism Res.* 2008; 1: 329–340.

20. Gauthier I, Klaiman C, Schultz RT. *Face composite effects reveal abnormal face processing in Autism spectrum disorders*. *Vision Res.* 2009; 49: 470–478.
21. Golan O, Baron-Cohen S. *Systemizing empathy: teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia*. *Dev. Psychopathol.* 2006; 18: 591–617.
22. Golan O, Baron-Cohen S, Hill JJ, Rutherford MD. *The 'reading the mind in the voice'-test-revised: A study of complex emotion recognition in adults with and without autism spectrum conditions*. *J. Autism Dev. Disord.* 2007; 37: 1096–1106.
23. Moore D, Cheng Y, McGrath P, Powell NJ. *Collaborative virtual environment technology for people with autism*. *Focus Autism Other Dev. Disabl.* 2005; 20: 231–243.
24. Swettenham J. *Can children with autism be taught to understand false belief using computers*. *J. Child Psychol. Psychiatry* 1996; 37: 157–165.
25. Charlop-Christy MH, Daneshvar S. *Using video modeling to teach perspective talking to children with autism*. *J. Posit. Behav. Interv.* 2003; 5: 12–21.
26. Churchill EF, Snowdon D, Munro A. *Collaborative virtual environments: Digital places and spaces for interaction*. London, UK: Springer Verlag; 2001.
27. Cobb S, Kerr S, Glover T. *The AS Interactive Project: Developing virtual environments for social skills training in users with Asperger syndrome*. W: Dautenhahn K. red. *Robotic and virtual interactive systems in autism therapy* (Communications of the Adaptive Systems Research Group, University of Hertfordshire, Report No. 364). Hatfield, UK: University of Hertfordshire; 2001.
28. Beardon, L, Parsons S, Neale A. *An interdisciplinary approach to investigating the use of virtual reality environments for people with Asperger syndrome*. *Educ. Child Psychol.* 2001; 18: 53–62.
29. Bernard-Opitz V, Sriram N, Nakhoda-Sapuan S. *Enhancing social problems solving in children with autism and normal children through computer-assisted instructions*. *J. Autism Dev. Disord.* 2001; 31: 377–384.
30. Farr W, Yuill N, Raffle H. *Social benefits of a tangible user interface for children with Autism Spectrum Conditions*. *Autism* 2010; 14: 237–252.
31. Charlop-Christy MH, Le L, Freeman KA. *A comparison of video modeling with in vivo modeling for teaching children with autism*. *J. Autism Dev. Disord.* 2000; 30: 537–552.
32. Nikopoulos CK, Keenan M. *Using video modeling to teach complex social sequences to children with autism*. *J. Autism Dev. Disord.* 2007; 37: 678–693.
33. Sansosti FJ, Powell-Smith KA. *Using computer-presented social stories and video models to increase the social communication skills of children with high-functioning autism spectrum disorders*. *J. Posit. Behav. Interv.* 2008; 10: 162–178.
34. Markuc E. *Wspomaganie niezależności komunikacyjnej dziecka niemówiącego w rodzinie za pomocą programu MÓWik*. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis, Studia Pedagogica III*. Kraków; Wydawnictwo Naukowe UP, 2014; 119-127.
35. www.gadaczek.pl [dostęp: 20.08.2015].
36. www.autyzmsoft.pl [dostęp: 20.08.2015].
37. http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1098&kat_id=175&art_id=839 [dostęp: 20.08.2015].
38. www.ncbir.pl/gfx/ncbir/pl/defaultaktualnosci/640/2977/1/lista_projektow_dofinansowanych_w_ii_konkursie_innotech_sciezka_hi-tech.pdf [dostęp: 29.03.2016].
39. Bernard-Opitz V, Ross K, Tuttas ML. *Computer assisted instruction for autistic children*. *Ann. Acad. Med. Singapore.* 1990; 19: 611–616.

40. Gregor P, Dickinson A, Macaffer A, Andreasen P. *SeeWord-a personal word processing environment for dyslexic computer users*. Br. J. Educ. Technol. 2003; 34: 341–355.
41. Walencik-Topiłko A, Draczyńska L, Godlewska K, Elmanowska J, Szady K, Zielińska M. *Logopedia. Multimedialne oprogramowanie do diagnozy i terapii logopedycznej z wyposażeniem pomocniczym. Poradnik metodyczny*. Gdynia: Wydawnictwo Young Digital Planet SA; 2011.
42. Domaradzka-Grochowalska Z, Zielińska M. *Ryzyko dysleksji, dysleksja, wady wymowy a współczesne możliwości technologiczne*. W: Brejnak W, Wolnicz-Pawłowska E. red. *Logopedia a specjalne potrzeby edukacyjne w obliczu reformy szkolnej*. Vol. 2. Warszawa: UKSW; 2011. S. 34–41.
43. http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1098&kat_id=175&art_id=841 [dostęp: 25.08.2015].
44. Kopiela-Koperek A. *Logopedia z komputerem, skuteczny duet w diagnozie i terapii wad wymowy u najmłodszych dzieci*. Bliżej przedszkola 2014; (114): 94.
45. http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1098&art_id=852 [dostęp: 25.08.2015].
46. http://www.harpo.com.pl/index.php?prtlid=1098&art_id=527 [dostęp: 25.08.2015].
47. Szady K. *Wykorzystanie autorskich programów multimedialnych w terapii logopedycznej dzieci niepełnosprawnych*. W: Milewski S, Kaczorowska-Bray K. red. *Logopedia. Wybrane aspekty teorii i praktyki*. Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia; 2012. s. 403–406.

Adres: Tomasz Srebnicki
Klinika Psychiatrii Wieku Rozwojowego WUM
00-576 Warszawa, ul. Marszałkowska 24

Otrzymano: 9.02.2015
Zrecenzowano: 17.03.2015
Otrzymano po poprawie: 6.08.2015
Przyjęto do druku: 7.09.2015