

**Łucja Cyranek**

ORCID 0000-0001-5678-0884

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

## Wykorzystanie technologii wirtualnej rzeczywistości w psychologii klinicznej

Nowe technologie wprowadzają na rynek wiele aplikacji, których pojawienie się jeszcze kilka lat wcześniej było niewyobrażalne. Diagnostyka, terapia i rehabilitacja psychologiczna są dziedzinami rozwijającymi się dzięki nowoczesnym technologiom. Korzystając z różnych narzędzi służących programowaniu, można tworzyć środowiska wirtualne (*VR – Virtual environment*), które dotychczas stosowane były w celach rozrywkowych lub jako symulatory podczas szkolenia przeszłych pilotów czy wojskowych. Wprowadzenie aplikacji wirtualnej rzeczywistości do psychologii klinicznej wywodzi się głównie z roli wyobraźni, pamięci oraz innych funkcji neuropsychologicznych w diagnostyce, terapii i rehabilitacji psychologicznej. Zazwyczaj zadania VR pozwalają pacjentom na manipulację problematycznymi sytuacjami związanymi z ich codziennym funkcjonowaniem. Wirtualną rzeczywistość można opisać jako zaawansowaną formę wymiany sygnałów o określonej postaci pomiędzy pacjentem a wirtualnie wykreowanym środowiskiem 3D (trójwymiarowy; *three-dimensional*), które wywołuje u uczestnika poczucie obecności (*feeling of presence*) w doświadczanym przez użytkownika świecie. Poczucie to jest możliwe dzięki zjawisku immersji (*immersion*; Łukowska 2011). Dzięki temu komponenty oprogramowania VR przekazują użytkownikowi wielozmysłowe dane, aby utworzyć iluzję wirtualnego świata. Ta funkcja VR powoduje, że pacjenci mogą odkrywać, działać i uczyć się codziennego funkcjonowania bez poczucia zagrożenia. Mogą także swobodnie eksplorować, eksperymentować, czuć, przeżywać i doświadczać różnych uczuć, emocji i/lub myśli. Stopień poczucia obecności w wirtualnym środowisku jest oceniany według różnorodnych kryteriów, takich jak np. właściwości komputerowego oprogramowania, zakres cech fizycznych generowanych w wirtualnym systemie, a także poziom zaangażowania poznawczego- emocjonalnego uczestników (Nilsson, Nordahl, Serafin 2016).

Najciekawsze aplikacje VR to te o wysokim wskaźniku immersyjności. Jego uzyskanie jest możliwe dzięki zastosowaniu specjalnych hełmów 3D (*head mounted display*), które obok rejestracji odpowiedzi na prezentowany bodziec, umożliwiają rejestrację ruchów głowy pacjenta, co jest ważne np. w ocenie nadrucliwości pacjenta czy stopnia rozpraszalności uwagi (Łukowska 2011; Negut i in. 2016). Obecnie

stosuje się gogle służące generowaniu trójwymiarowego obrazu (np. Vuzix), który może być modelem rzeczywistego obiektu (np. dom, sklep, klasa szkolna) lub abstrakcyjnego środowiska (np. gry). W psychologii stosuje się pierwszy rodzaj modelu, dzięki czemu uzyskuje się wysokie wskaźniki trafności ekologicznej. Bez wątpienia ten rodzaj wskaźnika jest istotny w psychologii klinicznej, gdyż określa on istotne prawdopodobieństwo wystąpienia zaburzeń w codziennym funkcjonowaniu. To z kolei pozwala na opracowanie programów terapeutycznych skoncentrowanych na poprawie jakości funkcjonowania pacjenta w obszarach deficytowych.

### **Wirtualna rzeczywistość w psychologii klinicznej i neuropsychologii**

Kluczowymi cechami środowisk wirtualnych dla większości zastosowań klinicznych są przede wszystkim: wysoki poziom kontroli interakcji z narzędziem i wzbogacone doświadczenia dostarczane pacjentowi (Schultheis i Rizzo 2001). Z jednej strony VR w zastosowaniu klinicznym może być opisane jako zaawansowana forma diagnozy, terapii i rehabilitacji, która pozwala użytkownikowi na interakcję i zanurzenie w komputerowo generowanym środowisku w naturalny sposób. Z drugiej strony, wirtualna rzeczywistość może być również uważana za zaawansowany system wyobraźniowy, który jest tak samo lub nawet bardziej skuteczny niż realne oddziaływania terapeutyczne. Korzystanie z tychże aplikacji pozwala na wywoływanie rzeczywistych reakcji emocjonalnych. Osiąga się to poprzez zdolność do wywoływania uczucia „obecności” w świecie generowanym komputerowo, którego doświadcza użytkownik (Riva i in. 2008; Riva i in. 2007).

Systemy VR wykorzystywane są w terapii zaburzeń lękowych i fobii specyficznych (Parsons, Rizzo 2008; Bouchard i in. 2006), zespołu stresu pourazowego (Difede i in. 2006). Wirtualna rzeczywistość w tym przypadku stała się alternatywą dla terapii ekspozycji, jako jej bezpieczniejsza, mniej kłopotliwa i mniej kosztowna forma (Gorini, Riva 2008; Reyna i in. 2018).

Wirtualne środowisko ma wiele zalet w porównaniu z ekspozycją *in vivo* lub na zdjęciach. Po pierwsze, może być bardziej wiarygodny, kontrolowany i korzystniejszy niż narażenie pacjenta na kontakt z realnym obiektem. Po drugie, istnieje możliwość izolowania składników lęku. Na przykład w terapii lęku przed lataniem, lądowanie może być najbardziej przerażającą częścią. Wówczas za pomocą systemów VR doświadczenie lądowania można powtarzać tak często, jak to potrzebne, bez konieczności powrotu do startu samolotu, co jest niemożliwe w realnej ekspozycji. Ponadto zjawisko zanurzenia oraz trafność ekologiczna tych metod, zapewniają przeżycie rzeczywistych doświadczeń, które są bardziej angażujące emocjonalnie niż ekspozycja wyobraźniowa.

Podczas ekspozycji VR pacjent jest zanurzony w wirtualnym środowisku zawierającym bodziec krytyczny/lękotwórczy. Ta procedura, która, jak wykazano, jest co najmniej tak samo skuteczna jak tradycyjne techniki ograniczania objawów fobii (Pull Charles 2005), przedstawia pewne praktyczne zalety wynikające z zastosowania technologii VR. Ponieważ bodźce są generowane komputerowo, terapeuta ma pełną kontrolę nad ich intensywnością, a ryzyko nieprzewidywalnych skutków jest znacznie niższe niż podczas terapii *in vivo*, ponieważ badani mają możliwość

zbadań groźnych aspektów rzeczywistości w bezpiecznym środowisku, w którym konsekwencje nie są realne (Allison i in. 2006). Co więcej, wirtualna ekspozycja stwarza okazję do przedstawienia pacjentowi realistycznej trójwymiarowej wizualizacji sytuacji budzącej obawę, która jest bardziej skuteczna niż metody wyobrażeniowe, zwłaszcza gdy pacjent nie jest w stanie odtworzyć krytycznych scenariuszy z powodu patologicznego unikania problematycznych wspomnień, tak jak w przypadku zespołu stresu pourazowego (Rizzo i in. 2005). W połączeniu z konkretnymi pomocami (np. gogle 3D, rękawice sensoryczne), ekspozycja VR ma dodatkową zaletę – pozwala terapeutom rejestrować różne parametry psychofizjologiczne przed, w trakcie i po ekspozycji bodźców w celu uzyskania obiektywnych miar poszczególnych aspektów poddawanych diagnozie czy terapii. Innym działem psychologii, w którym skutecznie zastosowano VR, jest neuropsychologia.

Ocena funkcji poznawczych oparta na rzeczywistości wirtualnej jest stosunkowo nowym paradygmatem diagnozy neuropsychologicznej. Wirtualne środowiska stosowane w psychologii klinicznej i neuropsychologii, są ukierunkowane na diagnozę, terapię i rehabilitację neuropsychologiczną w zakresie funkcji wykonawczych (*EF – executive functions*), procesów pamięciowych czy analizy wzrokowo-przestrzennej (*visuospatial analysis*). Alexandra Negut wraz ze współpracownikami (2016) przeprowadziła metaanalizę osiemnastu prac badawczych, które traktowały o skuteczności VR zastosowanej w grupach klinicznych. Wyniki badaczy potwierdzają wrażliwość środków opartych na rzeczywistości wirtualnej w wykrywaniu zaburzeń funkcji poznawczych. Podkreślają możliwość wykorzystania środków wirtualnej rzeczywistości do oceny neuropsychologicznej funkcji wykonawczych, zarówno w zastosowaniach badawczych, jak i w praktyce klinicznej. Tradycyjne mierniki EF są często oparte na hipotetycznych konstrukcjach, które mogą mieć niewielkie znaczenie dla zachowań w świecie rzeczywistym (Parsons i in. 2015). Ocena z użyciem VR w porównaniu z tradycyjnymi testami typu papier-ołówek lub skomputeryzowaną oceną neuropsychologiczną, niesie za sobą przede wszystkim wysoką wartość trafności ekologicznej. W związku z tym, zadania angażujące środowiska wirtualne lepiej odzwierciedlają realne wymagania, w konsekwencji umożliwiając przewidywanie rzeczywistego funkcjonowania pacjenta/klienta. Wallisch ze współpracownikami (2017) dokonała analizy 355 recenzowanych prac, z czego 43 opisywało znaczenie trafności ekologicznej diagnozy funkcji wykonawczych. Autorzy zauważyli, że coraz więcej badaczy podkreśla ten rodzaj trafności jako podstawę diagnozy EF. Badacze dowodzą także słuszności zastosowania zadań i testów wirtualnej rzeczywistości w diagnozie funkcji wykonawczych, ze względu na posiadany wysoki poziom wrażliwości ekologicznej. W diagnozie i rehabilitacji neuropsychologicznej wdrażanie VR można zaobserwować w wielu grupach klinicznych, np.: u osób po przebytych udarach mózgu (Jack i wsp. 2001), u pacjentów z porażeniem mózgowym (Reid 2002), po przebytych urazach mózgu (Besnard i in. 2016), w chorobie Parkinsona (Mirelman i wsp. 2010; Albiol-Pérez i wsp. 2015), Alzheimerera (Allain i in. 2014) czy też stwardnieniu rozsianym (Fulk 2005), a także wśród dzieci z nadpobudliwością psychoruchową z deficytem uwagi (*ADHD – attention deficit/hiperactivity disorder*; Cyranek 2018; Rizzo i in. 2006; Yeh i in. 2012) czy autyzmem. Prezentacja bodźców wielozmysłowych (np. wizualnych, słuchowych, dotykowych)

w systemie 3D pozwala na wytworzenie interakcji pomiędzy pacjentem a wirtualnym środowiskiem. Na tej podstawie dokonuje się diagnozy funkcji poznawczych, takich jak np.: selektywność uwagi, przerzutność uwagi i jej podtrzymanie, impulsywność poznawcza i wiele innych.

### Znaczenie zadań VR w ocenie neuropsychologicznej funkcji poznawczych

Ważnym atutem technologii wirtualnego środowiska jest możliwość wygenerowania dowolnego środowiska, co stanowi o wysokiej elastyczności tychże metod. Ten aspekt umożliwia konstrukcję wysoce realistycznych zadań, przypominających środowiska naturalne, niezwykle ważne w ocenie neuropsychologicznej funkcji poznawczych – zarówno w diagnozie, jak i rehabilitacji.

Besnard wraz ze współpracownikami (2016) przebadali 38 osób dorosłych, w tym 19 osób po przebytych urazach czaszkowo-mózgowym (*TBI – traumatic brain injury*), który powodował deficyty w wykonywaniu instrumentalnych czynności życia codziennego. Głównym celem przeprowadzonego badania było dowiedzenie skuteczności zastosowania zadania NI-VCT (*Nonimmersive Virtual Coffee Task*) do oceny instrumentalnej czynności parzenia kawy u pacjentów z TBI. Analiza wyników 19 osób dorosłych cierpiących na TBI i 19 osób zdrowych z grupy kontrolnej, polegała na porównaniu wydajności pacjentów w rzeczywistych i wirtualnych zadaniach parzenia kawy za pomocą ekspresu, a w poziomie funkcji wykonawczych. Pacjenci po przebytych urazach czaszkowo-mózgowym uzyskiwali niższe wyniki niż osoby z grupy kontrolnej, zarówno w zadaniach rzeczywistych, jak i w wirtualnych, oraz we wszystkich wskaźnikach funkcji wykonawczych. Analizy korelacyjne wykazały, że wyniki uzyskane dzięki NI-VCT, były silnie powiązane z wynikami uzyskanymi w rzeczywistym zadaniu. Co więcej, analizy regresji pokazały, że wydajność uzyskana w NI-VCT była zgodna z realnym działaniem. Uzyskane wyniki potwierdzają pogląd, iż wirtualna rzeczywistość (w tym przypadku NI-VCT) jest ważnym narzędziem do oceny instrumentalnych czynności życia codziennego pacjentów po przebytych urazach czaszkowo-mózgowym.

Inne badania z udziałem osób z TBI (Canty i wsp. 2014) miało na celu ocenę wrażliwości i trafności ekologicznej nowo opracowanego zadania wirtualnej rzeczywistości badającego pamięć prospektywną (*prospective memory*), tj. Zadania Wirtualnych Zakupów (*VRST; Virtual Reality Shopping Task*). Zbadano 34 osoby po poważnym urazie mózgu przy użyciu VRST oraz zadania komputerowego „decyzje leksykalne” (*Lexical Decision Prospective Memory Task: LDPMT*), a ich wyniki porównano z wynikami osób z grupy kontrolnej (24 osoby bez uszkodzeń mózgu odpowiadających grupie klinicznej pod względem wieku, płci i wykształcenia). Okazało się, że wydajność pamięci prospektywnej grupy TBI mierzona obydwoma zadaniami była znacznie niższa niż w przypadku grupy kontrolnej. Badacze wskazują jednak, że Zadanie Wirtualnych Zakupów, zostało ocenione jako znacznie bardziej odzwierciedlające codzienną aktywność niż LDPMT. W przypadku grupy TBI, poszczególne oraz ogólny wynik opisujące funkcjonowanie pamięci prospektywnej podczas zadania VRST znacząco korelowały z wynikami dotyczącymi miar elastyczności poznawczej i fluencji werbalnej, a ogólna wydajność PM korelowała z pamięcią werbalną.

Wyniki te również dostarczyły obiecujących dowodów na wrażliwość, a także spójność i wysoką trafność ekologiczną zadania wirtualnego środowiska.

Interdyscyplinarne badania z zakresu neuropsychologii i rzeczywistości wirtualnej przyczyniły się do rozwoju ekologicznych narzędzi wirtualnych, służących do oceny wyżej wspomnianych, instrumentalnych czynności życia codziennego. W niewielu badaniach oceniano korzyści płynące z tego podejścia u pacjentów z chorobą Alzheimera (*AD; Alzheimer Disease*). Zadanie wirtualnego parzenia kawy (NI-VCT) zostało wykorzystane nie tylko w grupie pacjentów po przebytych urazie czaszkowo-mózgowym, ale także w grupie osób z chorobą Alzheimera (Allain i wsp. 2014). Badacze porównali wyniki wskazujące na poziom skuteczności wykonania wirtualnego zadania z identycznym codziennym zadaniem, polegającym na faktycznym przygotowaniu filiżanki kawy, a także na globalnym (poznawczym i wykonawczym) funkcjonowaniu pacjentów w zakresie codziennego funkcjonowania. W porównaniu do 32 zdrowych osób w podeszłym wieku, pacjenci z AD wykazywali gorsze wyniki niż osoby z grupy kontrolnej we wszystkich zadaniach. Analizy korelacyjne wykazały, że pomiary NI-VCT były powiązane ze wszystkimi innymi miarami służącymi ocenie neuropsychologicznej. Co więcej, analizy regresji pokazały, że wyniki na NI-VCT przewidywały rzeczywiste zaburzenia w wykonywaniu prostych codziennych czynności, zgłaszanych przez opiekuna osoby cierpiącej na chorobę Alzheimera. Te wyniki także wskazują na słuszność stosowania zadania wirtualnej kuchni do oceny instrumentalnych czynności dnia codziennego, szczególnie u osób z grup klinicznych (w tym przypadku z chorobą Alzheimera).

Innym testem wirtualnej przestrzeni jest Wirtualny Test Lateralizacji Uwagi (VRLAT, *Virtual Reality Lateralized Attention Test*) (Buxbaum i in. 2008). Test początkowo miał służyć ocenie funkcjonowania neuropsychologicznego pacjentów z zespołem pomijania stronnego (zwany też zespołem zaniedbywania połowiczego, zespołem nieuwagi stronnej, zespołem nieuwagi połowicznej) (Rożek, Larysz 2014; Dawson, Buxbaum, Rizzo 2008; Buxbaum i in. 2012). Zadanie to polega na podróżowaniu po jezdni, przy której pojawiają się różne przedmioty – wówczas użytkownik musi je nazywać uwzględniając ich cechy (np. pomarańczowe drzewo, czerwony znak stop, zielony posąg konia). Badany decyduje o kierunku, w którym się porusza, a także o prędkości przemieszczania się po jezdni. Podczas zadania występują także dystraktory wzrokowe pojawiające się na drodze (np. kolorowa piłka wpadająca na jezdnię). Celem w tym przypadku jest uniknięcie zderzenia z tymi obiektami. Gdy jednak dojdzie do kolizji, użytkownik otrzymuje informację dźwiękową. Obiekty docelowe, czyli te, które należy nazwać, pojawiają się zarówno po prawej jak i po lewej stronie. System rejestruje liczbę prawidłowych reakcji, posiadających różną punktację w zależności od dokładności udzielonej odpowiedzi: 3–2–1–0 punktów odpowiednio za prawidłowe nazwanie wraz z cechami (np. zielony posąg konia) – 3 punkty, określenie kategorii/koloru (np. rzeźba) – 2 punkty, zauważenie obiektu (np. komentarz „coś tu było”) – 1 punkt, brak odpowiedzi – 0 punktów. Ponadto wskaźnikiem jest także liczba zderzeń z pojawiającym się na drodze przedmiotem.

Wirtualny Test Lateralizacji Uwagi może służyć przede wszystkim do oceny neuropsychologicznej objawów zespołu zaniedbywania połowiczego, odporności na dystraktory oraz zdolności analizy wzrokowo-przestrzennej. Buxbaum wraz ze

współpracownikami (2012) zbadali siedemdziesięciu pacjentów po przebytych jednostronnym udarze niedokrwiennym mózgu. Obok wirtualnego zadania, wykorzystano także standardowe metody diagnostyczne zespołu nieuwagi stronnej. Wyniki wskazują na istnienie silnych, dodatnich zależności pomiędzy wynikami uzyskanymi w tradycyjnych testach i w VR-LAT. Narzędzie wirtualnej rzeczywistości wykorzystywane w powyższych badaniach okazało się wysoce wrażliwe na występowanie objawów zespołu pomijania stronnego. Jest to kolejne potwierdzenie zasadności stosowania tychże metod w diagnozie neuropsychologicznej.

Słuszności oceny funkcji wykonawczych za pomocą testów wirtualnej przestrzeni dowodzili także Kang i inni (2008) w badaniach z wykorzystaniem Zadania Wirtualnego Supermarketu (*VST, Virtual Supermarket Task*). Zostało ono skonstruowane w celu diagnozy funkcji wykonawczych zaangażowanych w codziennej sytuacji dokonywania zakupów, ze szczególnym ukierunkowaniem oddziaływań diagnostycznych na grupę pacjentów po przebytych udarze mózgu. Zadanie ocenia zdolności wzrokowo-przestrzenne, koordynację wzrokowo-ruchową, pamięć bezpośrednią wzrokową i słuchową oraz procesy uwagi (w szczególności podzielność i podtrzymanie uwagi).

Procedura badania polega na przemieszczaniu się po wirtualnym supermarkecie w celu dokonania zakupów – badany korzysta z wirtualnych gogli oraz joysticka w celu wyboru danego produktu. W momencie gdy użytkownik patrzy dłużej na dany przedmiot, zostaje on wówczas podświetlony, a po przyciśnięciu klawisza na joysticku produkt ten umieszczany jest w koszyku zakupowym. Na tej samej zasadzie otwierają się drzwi chłodziarek i lodówek. Zadanie składa się z trzech serii. Pierwsza z nich polega na wyborze trzech wskazanych w instrukcji produktów, mierząc przede wszystkim procesy uwagi i koordynacji wzrokowo-ruchowej. Druga seria dotyczy dodatkowo pomiaru pamięci krótkotrwałej (wzrokowej i słuchowej) oraz odporności na dystraktory. Zadanie to na tym etapie polega na umieszczeniu w koszyku produktów wskazanych w instrukcjach wzrokowych lub słuchowych. Pojawiają się także dystraktory – przedmioty umieszczane na półkach mogą upaść na podłogę. Ostatnia seria bada funkcje wykonawcze, takie jak zdolność planowania, podejmowania decyzji oraz umiejętność skutecznego rozwiązywania problemów. W tej części użytkownicy robią zakupy, pamiętając o informacjach zawartych na uprzednio przedstawionej liście zakupów. Osoby badane mogą wybierać dowolne przedmioty pod względem ceny i marki produktu.

Wyniki pacjentów z grup klinicznych (m.in. pacjenci ze schizofrenią; pacjenci z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi, pacjenci po przebytych udarach mózgu), uzyskane przy użyciu VST, zestawiono z wynikami tychże osób w tradycyjnych testach typu papier-ołówek (Werner i in. 2009; Rand i in. 2009; Josman i in. 2014). Również w przypadku tych badań, naukowcy wykazali dodatnią korelację pomiędzy uzyskanymi wynikami, a także wykazali wysoką trafność ekologiczną tej metody.

## Testy wirtualnej przestrzeni w diagnozie deficytów neuropsychologicznych wśród dzieci

W poprzednim podrozdziale opisano część metod diagnozy neuropsychologicznej stosowanej wśród osób dorosłych. Rzeczywiście, analiza literatury wskazuje, że jest to grupa, która częściej była obejmowana badaniami z zastosowaniem testów wirtualnej przestrzeni. Jest to związane z różnorodnością metod dostosowanych do osób dorosłych. Jednak istnieje wiele prac traktujących o diagnozie neuropsychologicznej funkcji wykonawczych dzieci z różnymi deficytami za pomocą VR, choć zakres metod jest zdecydowanie uboższy, co nie znaczy gorszej jakości.

Pierwszym testem, który ukazał się na gruncie amerykańskim, był Test Wirtualnej Klasy (VCT; Virtual Classroom Task; Negut i in. 2017; Rizzo i in. 2006; Yeh i in. 2012).

Został on skonstruowany w ramach projektu badawczego grupy badaczy z USA i skupia się na ocenie funkcji poznawczych dzieci z ADHD. Jest to zadanie wykorzystujące gogle 3D w celu wygenerowania trójwymiarowego środowiska. Mierzy takie aspekty, jak: selektywność, czujność, podtrzymanie uwagi, jej dynamika oraz odporność na dystraktory. Procedura badania zapewnia wysoki poziom kontroli pomiaru wspomnianych aspektów, ze względu na bardzo zbliżone warunki badania do warunków realnej klasy szkolnej. Dziecko siedzące na wprost ekranu komputera, po założeniu wirtualnych gogli, widzi klasę o planie prostokąta. Przed dzieckiem na ścianie znajduje się zielona tablica, na której w równych odstępach czasowych, pojawia wymieszany ciąg liter alfabetu. Zadanie użytkownika polega na jak najszybszym przyciśnięciu lewego klawisza bezprzewodowej myszy w momencie pojawienia się na tablicy sekwencji liter A–K. Dziecko naciska klawisz bezpośrednio po pojawieniu się litery „K” po literze „A” (Rizzo i in. 2006; Cyranek 2018). Wyniki badań, zarówno autorów opisywanego Testu, jak i innych autorów (Yeh i in. 2012; Negut i in. 2017; Bioulac i in. 2012) wskazują na wysoki wskaźnik wartości diagnostycznej Testu Wirtualnej Klasy wśród dzieci z nadpobudliwością psychoruchową z deficytem uwagi.

Zbliżone rezultaty uzyskane także w pracach Erez i współpracowników (2013) z wykorzystaniem opisanego wcześniej Testu Wirtualnego Supermarketu, w grupie dzieci po przebytym urazie czaszkowo-mózgowym (TBI). Dostosowanie wymagań Testu do grupy młodszych uczestników pozwoliło na weryfikację wartości diagnostycznej tej metody. Okazało się, że dzieci TBI dłużej dokonywały zakupów oraz popełniały więcej błędów niż dzieci zdrowe, co dowiodło skuteczności diagnostycznej tej metody. Badacze zauważyli także, że zadania angażujące wirtualne środowisko są niezwykle motywujące i atrakcyjne dla dzieci i nieobciążające poznawczo, więc mogą być wykorzystywane w rehabilitacji neuropsychologicznej, ukierunkowanej na czynności dnia codziennego.

## Wady i zalety zadań i testów wirtualnej rzeczywistości

Zadania angażujące VR, podobnie jak tradycyjne testy stosowane w diagnozie neuropsychologicznej, dostarczają psychologom klinicznym wiele korzyści.

Niemniej w praktyce klinicznej można napotkać także trudności podczas ich wykonywania. Główne zalety płynące z zastosowania zadań wirtualnej przestrzeni, wynikają przede wszystkim z wysokiej trafności ekologicznej tych testów. Dzięki temu wyniki uzyskane na drodze diagnozy tymi metodami, stają się bardziej wiarygodne niż wyniki testów typ papier-ołówek (Rizzo i in. 1998; Łukowska 2011; Cyranek 2018). Te właściwości zadań VR wpływają na ich wysoką elastyczność, ponieważ umożliwiają ścisłą kontrolę generowanych trójwymiarowo bodźców, jednocześnie eliminując niepożądane informacje dopływające z naturalnego środowiska (Riva 1999). Jest to niezwykle ważną zaletą tych metod, a wielu neuropsychologów podkreśla znaczenie trafności ekologicznej w diagnozie funkcji wykonawczych.

Korzyścią metod wirtualnej rzeczywistości jest także sama specyfika systemu, której konstrukcja automatycznie generuje wyniki testowe. Niektóre testy posiadają także możliwość przenoszenia uzyskanych wyników do specjalnych programów służących obliczeniom statystycznym.

Obok wspomnianych zalet można spotkać także wady zadań i testów VR. Pierwszym problemem pojawiającym się w literaturze jest ryzyko wystąpienia choroby zwanej „cybersickness”. Objawowo przypomina ona chorobę lokomocyjną. Aby uniknąć wystąpienia niepożądanych objawów, uprzednio należy przeprowadzić dokładny wywiad ujmujący występowanie choroby lokomocyjnej w przeszłości i obecnie. Niezbędna jest także dokładna obserwacja osoby badanej podczas sytuacji diagnostycznej (LaViola 2000).

Ze względu na angażowanie modalności zmysłowych (przede wszystkim wzroku i słuchu), w trakcie wywiadu należy także wykluczyć istnienie deficytów w ich zakresie (Cyranek 2018). Co za tym idzie, osoby z ograniczeniami okulistycznymi bądź słuchowymi, nie powinny być poddawane diagnozie z wykorzystaniem VR, ze względu na ogromne ryzyko zniekształcenia wyników badania. Ponadto należy pamiętać, że osoby z zaburzeniami widzenia stereoskopowego także nie powinny być poddawane testom wysoce immersyjnym (alternatywę stanowi tu np. zadanie wirtualnego parzenia kawy *Nonimmersive Coffe Task*).

Kilka lat temu twierdzono, iż zakup urządzeń generujących środowisko 3D jest niezwykle kosztowny (np. Łukowska 2011). Jednak postęp technologiczny, a także coraz większa ilość firm obecnych na rynku zajmującym się dystrybucją aparatury wirtualnej rzeczywistości sprawia, że ceny tych narzędzi ulegają systematycznemu obniżeniu (Stasieńko, Sarzyńska-Długosz 2016). Aktualnie zdecydowana większość cen gogli wykorzystywanych w diagnozie z użyciem VR jest porównywalna z cenami standardowych metod psychologicznych (Cyranek 2018).

## Podsumowanie

Diagnoza neuropsychologiczna z wykorzystaniem technologii wirtualnej rzeczywistości nie jest jeszcze popularna w Polsce. Nieliczni psychologowie praktycy wskazują na czynnik wysokiej trafności ekologicznej w diagnozie klinicznej (np. Wilson 1997; Herzyk 2000; Burgess i in. 2006; Jodzio 2011). Zadaniem psychologów klinicznych i neuropsychologów jest zatem zwiększanie świadomości co do konieczności stosowania diagnozy trafnej ekologicznie.



Pomimo możliwości wystąpienia komplikacji podczas diagnozy z użyciem VR, wydaje się, że opisane zalety, a przede wszystkim możliwość dokonania diagnozy o wysokim wskaźniku trafności ekologicznej sprawiają, że są to metody niezwykle wartościowe w praktyce psychologa klinicznego. Autorzy licznych badań podkreślają, jak ogromne korzyści płyną ze stosowania metod VR (np. Rizzo i in. 2006; Buxbaum i in. 2008; Erez i in. 2013; Yeh i in. 2012; Besnard i in. 2016; Negut i in. 2017; Wallisch i in. 2017). Należy pamiętać, że testy typu papier-ołówek stosowane w diagnozie neuropsychologicznej, mimo że posiadają wysokie wskaźniki trafności teoretycznej, są krytykowane z powodu bardzo niskich wskaźników wrażliwości ekologicznej (Parsons 2015; Wallisch i in. 2017). Jodzio i Biechowska (2010) na podstawie dokonanych przez siebie badań sugerują, iż Test Sortowania Kart z Wisconsin (WCST) nie powinien być stosowany jako jedyny w diagnozie neuropsychologicznej, ponieważ posiada on bardzo niską wrażliwość diagnostyczną. W literaturze światowej WCST jest szeroko krytykowany ze względu na niską wartość trafności ekologicznej (Chaytor i wsp. 2006). Według badaczy, wyniki standardowych testów służących ocenie neuropsychologicznej funkcji wykonawczych, wykazują tylko 20% zmienności tejże trafności. Jest to spowodowane przede wszystkim, brakiem możliwości pomiaru strategii kompensacyjnych, a także wymagań poznawczych stawianych przez naturalne środowisko. Doskonałą alternatywą dla testów typu papier-ołówek, są zatem testy wirtualnej rzeczywistości, które posiadają wysoki wskaźnik trafności ekologicznej

## Bibliografia

- Albiol-Pérez Sergio, Forcano-Garcia Mercedes, Munoz-Tomas Ma Teresa, Manzano-Fernandez Pilar, Solsona-Hernande Sofia, Mashat Abdulfattah., Gil-Gomez Jose-Antonio, 2015. "A novel virtual motor rehabilitation system for guillain-barré syndrome". *Methods of Informations in Medicine* nr 54 (2). 127–134.
- Allain Philippe, Fopolle Deborah, Besnard Jeremy, Yamaguchi Takehiko, Etcharry-Bouyx Frederique, Le Gall Didier, Nolin Pierre, Richard Paul. 2014. "Detecting everyday action deficits in Alzheimer's Disease using an Nonimmersive Virtual Kitchen". *Journal of the International Neuropsychological Society* nr 20(1). 468–477.
- Allison Sara, von Wahlde Lisa, Shockley Tamra, Gabbard Glen. 2006. "The development of the self in the era of the internet and role-playing fantasy games". *American Journal of Psychiatry* nr 163(3). 381–385.
- Besnard Jeremy, Richard Paul, Banville Frederic, Nolin Pierre, Aubin Ghislaine, Le Gall Didier, Richard Isabelle, Allain Phillippe. 2016. "Virtual reality and neuropsychological assessment: The reliability of a virtual kitchen to assess daily-life activities in victims of traumatic brain injury". *Applied Neuropsychology: Adult* 23(3). 223–235.
- Bouchard Stephane, Côté Sophie, St-Jacques Julie, Robillard Genevieve, Renaud Patrice. 2006. "Effectiveness of Virtual Reality Exposure in the Treatment of Arachnophobia Using 3D Games". *Technology and Health Care* nr 14. 19–27.
- Buxbaum Laurel, Dawson Amanda, Linsley Drew. 2012. "Reliability and validity of the Virtual Reality Lateralized Attention Test in assessing hemispatial neglect in right-hemisphere stroke". *Neuropsychology* nr 26(4). 430–441.

- Buxbaum Laurel, Palermo Mary Ann, Mastrogiovanni Dina, Read Mary Schmidt, Rosenberg-Pitonyak Ellen, Rizzo Albert, Coslett Branch. 2008. "Assessment of spatial attention and neglect with a virtual wheelchair navigation task". *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* nr 30(6). 650–660.
- Chaytor Naomi, Schmitter-Edgecombe Maureen, Burr Robert. 2006. "Improving the ecological validity of executive functioning assessment". *Archives of Clinical Neuropsychology* nr 21. 217–227.
- Canty Allana, Fleming Jennifer, Patterson Freyr, Green Heather, Man David, Shum David. 2014. "Evaluation of a virtual reality prospective memory task for use with individuals with severe traumatic brain injury". *Neuropsychological Rehabilitation* nr 24(4). 238–265.
- Cyranek Łucja. 2018. „Test Wirtualnej Klasy jako alternatywna metoda diagnozy ADHD”. *Psychiatria i Psychologia Kliniczna* nr 3(18). 315–319.
- Dawson Amanda, Buxbaum Laurel, Rizzo Albert. 2008. "The virtual reality lateralized attention test: Sensitivity and validity of a new clinical tool for assessing hemispatial neglect". *Virtual Rehabilitation*. DOI: 10.1109/ICVR.2008.4625140. 77–82.
- Difede Joann, Cukor Judith, Patt Ivy, Giosan Cezar, Hoffman Hunter. 2006. "The Application of Virtual Reality to the Treatment of PTSD Following the WTC Attack". *Annales of the New York Academy of Sciences* nr 1071(1). 500–501.
- Erez Neta, Weiss Patrice, Kizony Rachel, Rand Debbie. 2013. "Comparing performance within a virtual supermarket of children with traumatic brain injury to typically developing children: A pilot study". *OTJR: Occupation, Participation and Health* nr 33(4). 218–227.
- Fulk George. 2005. "Locomotor training and virtual reality-based balance training for an individual with multiple sclerosis: a case report". *Journal of Neurologic Physical Therapy* nr 29(1). 34–42.
- Gorini Alessandra, Riva Giuseppe. 2008. "Virtual Reality in anxiety disorders: the past and the future". *Expert Review of Neurotherapeutics* nr 8(2). 215–233.
- Herzyk Anna. 2000. Diagnoza neuropsychologiczna – dokąd zmierza? Pytania, polemiki, propozycje rozwiązań. W *Diagnoza neuropsychologiczna. Metodologia i metodyka*. A. Borkowska, E. M. Szepietowska (red.), Lublin. 23–50.
- Jack David, Boian Rares, Merians Alma i in. 2001. "Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation." *Ieee Transactions On Neural Systems And Rehabilitation Engineering* nr 9(3). 308–318.
- Jodzio Krzysztof, Biechowska Daria. 2010. "Wisconsin Card Sorting Test as a Measure of Executive Function Impairments in Stroke Patients." *Applied Neuropsychology* nr 17. 267–277.
- Jodzio Krzysztof. 2011. *Diagnostyka neuropsychologiczna w praktyce klinicznej*. Warszawa.
- Josman Naomi, Kizony Rachel, Hof Esther, Goldenberg Katalin, Weiss Patrice, Klinger, Evelyne. 2014. "Using the virtual action planning-supermarket for evaluating executive functions in people with stroke". *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* nr 23(5). 879–887.
- Kang Youn Joo, Ku Jeonghun, Han Kiwan, Kim Sun, Yu Tae Won, Lee Jang Han, Park Chang Il. 2008. "Development and clinical trial of virtual reality-based cognitive assessment in people with stroke: preliminary study". *CyberPsychology & Behavior* nr 11(3). 329–339.

- LaViola Joseph. 2000. "A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments." SIGCHI Bulletin nr 32(1). 47–55.
- Łukowska Ewa. 2011. „Zastosowanie technologii wirtualnej rzeczywistości w psychologii”. Roczniki Kognitywistyczne nr 5. 103–108.
- Mirelman Anat, Maidan Inbal, Herman Taila, Deutsch Judith, Giladi Nir, Hausdorff Jeffery. 2010. "Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's disease?" Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences nr 66(2). 234–240.
- Negut Alexandra, Jurma Anda Maria, David Daniel. 2017. "Virtual-reality-based attention assessment of ADHD: ClinicaVR: Classroom-CPT versus a traditional continuous performance test". Child Neuropsychology nr 23: 692–712.
- Negut Alexandra, Matu Silviu-Andrei, Sava Florin Alin, David Daniel. (2016). "Virtual reality measures in neuropsychological assessment: a meta-analytic review". The Clinical Neuropsychologist nr 30(2). 165–184.
- Nilsson Niels. Christian, Nordahl Rolf, Serafin Stefania. 2016. "Immersion Revisited: A Review of Existing Definitions of Immersion and Their Relation to Different Theories of Presence". Human Technology nr 12(2). 108–134.
- Parsons Thomas. 2015. Ecological Validity in Virtual Reality-Based Neuropsychological Assessment. W *Encyclopedia of Information Science and Technology*. Hershey. 1006–1015.
- Parsons Thomas, Carlew Anne, Magtoto Jonlih, Stonecipher Kiefer. 2017. "The potential of fuction-led virtual environments for ecologically valid measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology". Neuropsychological Rehabilitation nr 27(5). 777–807.
- Parsons Thomas, Rizzo Albert. 2008. "Affective Outcomes of Virtual Reality Exposure Therapy for Anxiety and Specific Phobias: A Meta-analysis". Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry nr 39(3). 250–261.
- Pull Charles. 2005. "Current status of virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: editorial review". Current Opinion in Psychiatry nr 18(1). 7–14.
- Rand Debbie, Weiss Patrice, Katz Naomi. 2009. "Training multitasking in a virtual supermarket: A novel intervention after stroke". American Journal of Occupational Therapy nr 63(5). 535–542.
- Reid Denise. 2002. "Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study". Pediatric Rehabilitation nr 5(3). 141–148.
- Reyna Daniel, Caraza Ricardo, Gonzalez-Knoell Mariel, Ayala Andres, Martinez Pamela, Loreda Ana, Rosas Robherta, Reyes Pablo. 2018. Virtual Reality for Social Phobia Treatment. W *Smart Technology*. F.T. Guerreo, J. Lozoya-Santos, E.G. Mendivil i in. (eds.), Cham. 165–177.
- Riva Giuseppe. 1999. "From Technology to Communication: Psycho-Social Issues in Developing Virtual Environments". Journal of Visual Languages and Computing nr 10(1). 87–97.
- Riva Giuseppe, Mantovani Fabrizia, Gaggioli Andrea. 2008. "Are Robots Present? From Motor Simulation to "Being There". Cyberpsychology & Behaviour nr 11(6). 631–636.

- Rizzo Albert, Bowerly Todd, Buckwalter Galen, Klimchuk Dean, Mitura Roman, Parsos Thomas. 2006. "A virtual reality scenario for all seasons: the virtual classroom." *CNS Spectrum* nr 11(1). 35–44.
- Rizzo Albert, Pair Jarrell, McNerney Peter, Eastlund Ernie, Manson Brian, Gratch Jon, Hill Randy, Swartout Bill. 2005. "Development of a VR therapy application for Iraq war military personnel with PTSD". *Studies in Health Technology and Informatics* nr 111. 407–413.
- Rizzo Albert, Wiederhold Mark, Buckwalter Galen. 1998. Basic issues in the use of virtual environments for mental health applications. W *Virtual Reality in Clinical Psychology and Neuroscience*. G. Riva, B.K. Wiederhold, E. Molinari (eds.). Amsterdam. 21–42.
- Rożek Agnieszka, Larysz Dawid. 2014. „Zaburzenia czynności językowych w przypadku uszkodzeń prawopółkulowych na przykładzie pacjentów po udarach niedokrwiennych”. *Logopedia Silesiana* nr 3. 182–191.
- Stasieńko Agnieszka, Sarzyńska-Długosz Iwona. 2016. „Zastosowanie rzeczywistości wirtualnej w rehabilitacji neurologicznej”. *Postępy Rehabilitacji* nr 30(4). 67–75.
- Wallisch Anna, Little Lauren, Dean Evan, Dunn Winnie. 2017. "Executive Function Measures for Children: A Scoping Review of ecological validity". *OTJR: Occupation, Participation and Health* nr 38(1). 6–14.
- Werner Perla, Rabinowitz Sarit, Klinger Evelyne, Korczyn Amos, Josman Naomi. 2009. "Use of the virtual action planning supermarket for the diagnosis of mild cognitive impairment". *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* nr 27(4). 301–309.
- Wilson Barbara. 1997. "Cognitive rehabilitation: How it is and how it might be". *Journal of the International Neuropsychological Society* nr 3(5). 487–496.
- Yeh Shih-Ching, Tsai Chia-Fen, Fan Yao-Chung, Liu Pin-Chun, Rizzo Albert. 2012. An innovative ADHD assessment system using virtual reality. 2012 IEEE EMBS International Conference on Biomedical Engineering and Sciences. Langkawi 17–19.12.2012. 78–83. <http://ict.usc.edu/pubs/An%20innovative%20ADHD%20assessment%20system%20using%20virtual%20reality.pdf> (dostęp: 25.05.2018).

### Streszczenie

W artykule przeanalizowane zostało zastosowanie technologii rzeczywistości wirtualnej (VR) w psychologii klinicznej i neuropsychologii. VR pojawiła się kilka lat temu jako metoda stosowana w psychologii klinicznej i neuropsychologii, w diagnostyce, terapii i rehabilitacji, np. lęku, fobii specyficznych i zespołu stresu pourazowego. VR stała się alternatywą dla terapii ekspozycji, jako jej bezpieczniejsza, mniej kłopotliwa i mniej kosztowna forma. Analiza opiera się na najnowszych pracach amerykańskich badaczy, którzy stosowali takie metody, jak: Zadania Wirtualnego Supermarketu (VST, Virtual Supermarket Task), Wirtualny Test Lateralizacji Uwagi (VRLAT, Virtual Reality Lateralized Attention Test), Zadania Wirtualnych Zakupów (VRST, Virtual Reality Shopping Task).

### Employing VR technology in clinical psychology

#### Abstract

This paper will analyse the usage of virtual reality (VR) technology in clinical psychology especially neuropsychology. VR has emerged few years ago as a potentially efficient method of providing general and specialty psychological health. Clinical psychologist and neuropsychologists use VR in diagnosis, therapy and rehabilitation for example of anxiety disorders and executive functions. One of the most important advantage of using virtual

reality tasks in neuropsychology is high ecological validity which is necessary for providing natural contexts of diagnosis. The analysis is based on recent works of American researchers who used virtual reality methods like *Nonimmersive Virtual Coffe Task*, *Virtual Supermarket Task*, *Virtual Reality Lateralized Attention Test*, *Virtual Reality Shopping Task* and *Virtual Classroom Task*.

**Słowa kluczowe:** wirtualna rzeczywistość, diagnoza neuropsychologiczna, trafność ekologiczna

**Keywords:** virtual reality, neuropsychological diagnosis, ecological validity

**Łucja Cyranek** (ur. 1992) – absolwentka psychologii na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (2016); doktorantka w Instytucie Psychologii UMCS. Obszary zainteresowań naukowych: psychologia kliniczna dziecka i neuropsychologia, diagnoza, terapia i rehabilitacja neuropsychologiczna, wirtualna rzeczywistość w psychologii, metody diagnozy i terapii zaburzeń rozwojowych.