

## **Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości (VR) w diagnostyce i terapii psychoz nieafektywnych**

### **Implementation of virtual reality (VR) in diagnostics and therapy of nonaffective psychoses**

Dawid Kruk<sup>1</sup>, Dagmara Mętel<sup>2</sup>, Łukasz Gawęda<sup>3</sup>, Andrzej Cechnicki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Stowarzyszenie na Rzecz Rozwoju Psychiatrii i Opieki Środowiskowej,  
Pracownia Badań nad Schizofrenią, Kraków

<sup>2</sup> Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Katedra Psychiatrii,  
Zakład Psychiatrii Środowiskowej

<sup>3</sup> Instytut Psychologii, Polska Akademia Nauk

#### **Summary**

Immersive virtual reality is a technology that allows the user to immerse in the virtual world in isolation from external stimuli. It enables the simulation of different social situations, often impossible to arrange in reality, with high control over the confounding variables. Thanks to the VR realism, the viewer of this reality behaves similarly and experiences similar emotions to those in natural conditions, which results in high ecological validity of this environment, making it useful for diagnostics and therapy. This review, conducted in a narrative way, presents the results of observational and interventional research using immersive virtual reality (VR) in exploration of mechanisms generating psychotic symptoms (mainly in the scope of paranoia), as well as cognition and social functioning (research with the use of virtual avatars) in persons diagnosed with nonaffective psychosis. The research included in the review has been divided by the authors into two categories, depending on their type and the related level of reliability of the results. Moreover, the authors discuss technological aspects of VR, including the most important ways of presenting it, the differences between VR technology and classical neurocognitive tests, and the use of this technology for diagnostic purposes. As far as the treatment of psychotic disorders is concerned, the authors discuss VR interventions focused mainly on delusions and auditory hallucinations. Finally, the prospects for further development and use of VR technology in psychiatry are discussed.

**Słowa kluczowe:** psychozy nieafektywne, wirtualna rzeczywistość

**Key words:** nonaffective psychoses, virtual reality

## Wstęp

Celem pracy jest przegląd badań nad zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (*Virtual Reality* – VR) w diagnozie i terapii psychoz nieafektywnych. Istotą VR jest doświadczenie zanurzenia w wygenerowanym komputerowo, interaktywnym i trójwymiarowym świecie. Pozwala to wywołać reakcje fizjologiczne i psychologiczne podobne do rzeczywistych, co sprawia, że wirtualne środowisko (*Virtual Environment* – VE) cechuje wysoka trafność ekologiczna. Dzięki pełnej kontrolowalności VE wyeliminowana zostaje większość zmiennych zakłócających, które są obecne w naturalnym kontekście społecznym. Na gruncie polskim interwencje z zastosowaniem VR w leczeniu zaburzeń psychicznych są nieliczne, ale w krajach wysokorozwiniętych, takich jak Wielka Brytania, Holandia czy Korea Południowa, obserwuje się obecnie dynamiczny rozwój tej dziedziny. W literaturze anglojęzycznej istnieje już kilka przeglądów dotyczących zastosowania immersyjnej VR w diagnozie i leczeniu zaburzeń psychotycznych. Należy jednak stwierdzić, że większość z nich obejmuje, obok prac z wykorzystaniem immersyjnej VR, także badania stosujące technologię nieimmersyjnej wirtualnej rzeczywistości, a ponadto, z uwagi na datę publikacji, nie uwzględnia kilku istotnych badań przeprowadzonych na większych próbach, omawiających m.in. efekty terapii CBT-VR oraz terapii awatarem, które zostały ujęte w niniejszym przeglądzie. Jak dotąd nie są dostępne badania wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość (*augmented reality*) czy mieszaną rzeczywistość (*mixed reality*), choć prawdopodobnie w następnych latach zaczną się one pojawiać.

Jednym z prekursorów badań nad zastosowaniem technologii VR w obszarze psychoz nieafektywnych jest brytyjski psycholog Daniel Freeman, który posiada znaczący dorobek w tym obszarze. W 2008 roku w artykule o badaniu i leczeniu schizofrenii wyróżnił on siedem możliwych obszarów badawczych w schizofrenii z wykorzystaniem tej technologii, takich jak ocena objawów, ustalanie korelatów symptomów (np. ruch gałek ocznych, akcja serca), identyfikacja zmiennych predyktorycznych, zmiennych różnicujących i predyktorów środowiskowych, wyznaczanie czynników przyczynowych oraz leczenie [1]. W niniejszym przeglądzie narracyjnym również wyróżniliśmy kilka obszarów badawczych. W dziale poświęconym ocenie neuropsychiatrycznej opisujemy metody VR umożliwiające bardziej kompleksową, w porównaniu z papierowymi wersjami testów, ocenę funkcji poznawczych. W dziale dotyczącym poznania i kompetencji społecznych koncentrujemy się przede wszystkim na pracach eksplorujących temat rozpoznawania i przetwarzania emocji przez osoby chorujące na psychozy nieafektywne. Ostatni, najobszerniejszy dział poświęcony jest badaniom nad mechanizmami i objawami psychozy, w tym głównie paranoi i urojeniom prześladowczym. Obszary te odpowiadają pierwszym sześciu punktom z podziału Freemana. Technologia VR umożliwia prowadzenie zarówno badań *stricte* obserwacyjnych, których celem jest ocena objawów czy ustalanie korelatów symptomów, jak i badań interwencyjnych nad skutecznością oddziaływań terapeutycznych w VR lub identyfikacją czynników predyktorycznych nasilenia objawów. W związku z tym w ostatnim dziale przeglądu badania obserwacyjne

oraz te, w których zastosowano interwencje w środowisku VR, zostały omówione osobno. Ostatni dział przeglądu dotyczy możliwości wykorzystania VR w terapii osób psychotycznych i koncentruje się głównie na temacie paranoi i halucynacji słuchowych. Zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa VR w psychiatrii zostały tutaj pominięte, ponieważ autorzy omówili je szerzej w poprzednim artykule [2]. W tabeli przyporządkowano wszystkim badaniom jedną z dwóch kategorii, w zależności od siły dowodów. Warto jednak mieć na uwadze, że celem części prezentowanych badań nie była ocena interwencji czy metody diagnostycznej, ale zazwyczaj ukazanie różnic między osobami zdrowymi i chorymi w kontekście ich reakcji na symulowane sytuacje społeczne.

### Technologie VR

Przy wyborze badań do przeglądu autorzy skupili się głównie na pracach wykorzystujących immersyjną wirtualną rzeczywistość (*Immersive Virtual Reality* – IVR), co zwykle oznacza wykorzystanie technologii HMD (*Head Mounted Display*), zwanej potocznie goglami VR. Składają się na nią dwa niewielkie ekrany o wysokiej rozdzielczości oraz zestaw słuchawkowy. Obecnie coraz częściej w zestawach HMD oferuje się również dodatkowe elementy wyposażenia, takie jak kontrolery śledzenia ruchów rąk, a w profesjonalnych zestawach także rękawiczki do idealnego odwzorowania pracy dłoni, system śledzenia ruchu gałek ocznych, buty odwzorowujące ruch nóg, system śledzenia lokalizacji użytkownika w przestrzeni i wiele innych. Prawdopodobnie ze względu na wysokie koszty tylko w czterech z omawianych w tym przeglądzie badań wykorzystano technologię wirtualnej jaskini, zwanej również CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), polegającą na wyświetlaniu obrazu za pomocą projektora na ściany i podłogę małego, sześciennego pomieszczenia. W tej technologii użytkownik systemu ma założone okulary umożliwiające widzenie stereoskopowe, a dźwięk jest odtwarzany przez głośniki w pomieszczeniu [3].

Poniżej zamieszczono zbiorczą tabelę omawianych badań.

Tabela 1. Spis badań z wykorzystaniem VR włączonych do przeglądu w podziale na przedmiot badania

Autorzy (rok, kraj)	Przedmiot badania	Liczba badanych	Wiek – śr. (o. s.)	Narzędzia (alokacja, katalogowa)	Typ zadania w VR	Wynik/wnioski dotyczące zadania VR
Ocena neuropoznawcza						
Ku i wsp. (2003) Korea Południowa[4]*	Pamięć motoryczna, funkcje wykonawcze	13 – diagnoza schizofrenii 13 – grupa kontrolna	30,07 (2.66) 27,84 (2.43)	PANSS, SPM, WCST, K-MMSE, ocena w VR nawigacji i pamięci	Zadanie typu WCST	Osoby ze schizofrenią osiągały gorsze wyniki (nawigacja, pamięć, latencja) w porównaniu z grupą kontrolną
Sorkin i wsp. (2006) Izrael [5]*	Pamięć robocza	39 – diagnoza schizofrenii 21 – grupa kontrolna	32,3 (7.9)	PANSS, 26 badanych parametrów, m.in. pamięć robocza, nawigacja, perseweracja, uczenie	Zadanie typu WCST, labirynt	Osoby ze schizofrenią popęliły więcej błędów, miały dłuższy czas reakcji i słabszą strategię nawigacji w porównaniu z grupą kontrolną
Sorkin i wsp. (2008) Izrael [6]*	Zniekształcenia postrzegania rzeczywistości	43 – diagnoza schizofrenii 29 – grupa kontrolna	32,6 (8.5)	PANSS, ocena zniekształcenia postrzegania rzeczywistości w VR	Zadaniem badanych było szukanie audiowizualnych niespójności (np. szczerzący kot, drzewo z czerwonymi liśćmi)	88% osób ze schizofrenią miało trudności z dostrzeżeniem niespójności audiowizualnych (największe trudności w zakresie dźwięku)
Ocena objawów – paranoi i halucynacji słuchowych, korelaty paranoi i mechanizmy psychotyczne						
Freeman i wsp. (2003) Wielka Brytania [7]*	Ideacja paranoidalna	24 zdrowe osoby	26 (6)	BSI, PS, STAI, VR- Paranoia, Sense of Presence Questionnaire, SSI	5-minutowy pobyt w bibliotece z kilkoma awatarami VR w systemie CAVE	Badani przypisywali stany umysłu awatarom wirtualnej rzeczywistości. Ideacja paranoidalna związana była z wrażliwością interpersonalną
Freeman i wsp. (2005) Wielka Brytania [8]*	Ideacja paranoidalna	30 osób z różnym nasileniem objawów paranoi	22 (5)	PS, LSHS, SIAPA, NFC, DASS, IPSM, PSCS, Beads Task, SADS, VR- SAD, VR Questionnaire, Sense of Presence Questionnaire	Jak wyżej. Uczestnicy mieli zastanowić się, co sądzą o awatarach i co awatary mogą o nich sądzić. VR w systemie CAVE	Obecność halucynacji była zmienną różnicującą ideację prześladującą i lęk społeczny. Ideacja prześladowcza doświadczana w VR korelowała z ideacją prześladowczą w świecie rzeczywistym

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Freeman i wsp. (2008) Wielka Brytania [9]*	Ideacja paranoidalna i lęk społeczny	200 osób z populacji ogólnej	37,5 (13,3)	WASI, DASS, PSWQ, WDC, Catastrophizing Interview, BCSS, IPSM, Cognitive flexibility, Beads Task, CAPS, MAP, Life Stressor Checklist, SSQ, SELSA, SSPS, SADS, VAS	5-minutowa podróż wagonem londyńskiego metra. Każdy awatar miał swój schemat ruchu, część awatarów uśmiechała się lub patrzyła w kierunku uczestnika badania	Obecność anomalii sprostżeńeniowych zwiększała ryzyko reakcji paranoicznych, a ich brak ryzyko lęku społecznego
Freeman i wsp. (2010) Wielka Brytania [10]*	Ideacja paranoidalna i jej zmienne predyktoryjne	Grupa 1 – 30 osób z lekkimi objawami paranoi Grupa 2 – 30 osób z ciężkimi objawami paranoi Grupa 3 – 30 osób z urojeniami prześladowczymi	44,2 (11,2) 36 (11,7) 44,2 (11,7)	G-TPS, SSPS, DASS, PSWQ, IPSM, Beads Task, CAPS, Life Stressor Checklist, SSQ, WTAR	Jak wyżej; podróż metrem trwała 4 minuty	Ocena w VR dobrze różnicowała osoby z 3 grup. Przeskok do konkluzji obecny tylko w grupie 3. Dodatnia korelacja objawów paranoicznych z lękiem, zamartwianiem się, wrażliwością interpersonalną, anomaliami percepcyjnymi i historią traury
Freeman i wsp. (2013) Wielka Brytania [11]*	PTSD i paranoja	106 osób z oddziału pogotowia po doświadczeniu napaści fizycznej	34,4 (11,6)	SSPS, PDS, PSSI, SCID-IV-PTSD, GPTS, VAS, PANSS, PSYRATS i in. (drugorzędowe pomiary)	Jak wyżej – 4-minutowa podróż metrem. Ocena w VR była jednym z wielu elementów oceny pacjentów	Objawy paranoi i PTSD w VR korelowały z tymi zbieranymi w wywiadzie, a także były predyktorem objawów paranoi PTSD po 6 miesiącach
Valmaggia i wsp. (2015) [12]* Wielka Brytania Valmaggia i wsp. (2015) [13]* Wielka Brytania Shaikh i wsp. (2016) [14]* Wielka Brytania	Ideacja paranoidalna a porażka społeczna, znęcanie się i dyskryminacja etniczna	64 osoby w stanie wysokiego ryzyka rozwoju psychozy (UHR) 43 zdrowe osoby	22,55 (4,01) 24,02 (4,07)	RBQ, SSPS, PQ, CAARMS, Social Entrapment Scale, Defeat Scale, DASS, Social Defeat Composite Score, Social Comparison Scale, PEDQ-CV	Jak Freeman (2010)	Postrzegana dyskryminacja etniczna, poziom doświadczanej porażki społecznej oraz doświadczenie bullyingu w dzieciństwie były wyższe w grupie UHR, a ich wyższe poziomy były dodatnio skorelowane z poziomem paranoi w VR

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Fornells-Ambrojo i wsp. (2015) Wielka Brytania [15]*	Ocena zagrożenia w urojeniach przesiadawczych	10 osób w grupie klinicznej z urojeniami przesiadawczymi 10 zdrowych osób	24,2 (2,3) 23,8 (2,3)	PANSS, WTAR, STAI, SSPS, SSI (post-VR)	Jak Freeman (2010)	Osoby z urojeniami przesiadawczymi są bardziej skłonne do wykorzystywania własnego afektu jako dowodu na bycie przesiadawanym, a mniej skłonne do aktywnego testowania hipotez
Stinson i wsp. (2010) Wielka Brytania [16]*	Halucynacje słuchowe*	30 osób doświadczających codziennie halucynacji słuchowych w sytuacjach społecznych	42,4 (9,7)	PSYRATS-AH, TVRS, HADS, LSAS, SSQ, CAS, ATQ, ASSQ	Jak Freeman (2008), sesja VR trwała 4 minuty. Osoby z grupy badawczej miały skoncentrować się na poprzedzających halucynacje myślach, Osoby z grupy kontrolnej miały skoncentrować się na neutralnych myślach	W obu grupach brak istotnych różnic we wszystkich badanych aspektach halucynacji słuchowych. Nie zaobserwowano związków między myślami poprzedzającymi wystąpienie halucynacji a halucynacjami słuchowymi w środowisku społecznym w VR
Brinkman i wsp. (2011) Holandia [17]**	Środowisko społeczne a ideacja paranoidalna i pobudzenie fizjologiczne	24 zdrowe osoby 2 osoby z zaburzeniem urojeniowym	29 (9,2)	GSR, HR, dystans do awatarów, SUD	Uczestnicy przebywali w wirtualnym barze. Podczas 4 sesji zmieniły się załodnienie baru i pochodzenie etniczne awatarów. Zadaniem uczestników było znalezienie 5 awatarów z kolejnymi numerami na ubraniach	Większa gęstość załodnienia i większa liczba awatarów o innym pochodzeniu etnicznym były związane z większą fluktuacją pobudzenia fizjologicznego, a sama gęstość załodnienia z większym subiektywnym dystresem
Broome i wsp. (2013) Wielka Brytania [18]*	Ideacja paranoidalna a warunki środowiskowe	32 zdrowe osoby	25,9 (4,2)	DASS, G-PTS, CAPS, SADS, PSWQ, Interpersonal Sensitivity Scale, SSPS	Uczestnicy przebywali przez 4 minuty na przystanku autobusowym w Handsworth w Wielkiej Brytanii w towarzystwie awatarów	Wyższy odsetek osób doświadczał myśli paranoidalnych w VR w środowisku zewnętrznym niż w środowisku wewnętrznym (Freeman 2008)

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Atherton i wsp. (2016) Wielka Brytania [19]	Ideacja paranoidalna a pewność siebie	26 mężczyzn z populacji nieklinicznej z obecnymi myślami paranoidycznymi	43,4 (16,3)	GPTS-B, VAS (confidence), SCS, SSPS	Dwie sesje w VE londyńskiego metra (6 min). Przed każdą sesją dokonywano manipulacji pewnością siebie (obniżenie lub podwyższenie)	Niska pewność siebie prowadziła do większej ilości negatywnych przekonań na własny temat (w relacji do innych) i do większego nasilenia objawów paranoi
Freeman i wsp. (2014) Wielka Brytania [20]**	Wysokość a ideacja paranoidalna	60 kobiet z populacji nieklinicznej z obecnymi w ostatnich miesiącu myślami paranoidycznymi	31 (13)	GPTS-B, SSPS, SCS	Dwie 5-minutowe podróże wagonem londyńskiego metra. W trakcie drugiej podróży zmiana perspektywy uczestnika – jego wirtualna wysokość zostaje zredukowana o 25 cm (wysokość głowy)	W warunkach redukcji wysokości uczestniczki prezentowały bardziej negatywne oceny siebie w porównaniu z innymi oraz przejawiały wyższe poziomy paranoi. Negatywna ocena siebie w pełni mediowała wpływ wysokości na myśli paranoidyczne
Velling i wsp. (2014) Holandia [21]**	Środowisko społeczne a ideacja paranoidalna i pobudzenie fizjologiczne	17 osób z FEP 24 zdrowe osoby	27,3 (5,5) 29,0 (9,2)	GPTS, SIAS, DACOBS, SERS, SSQ, HR, GSR, IPQ	Warunki jak Brinkman (2011)	Osoby z pierwszym epizodem psychozy utrzymywały mniejszy dystans do awatarów niż osoby zdrowe. Osoby z pierwszym epizodem psychozy, ale nie zdrowe, doświadczaly silniejszego pobudzenia emocjonalnego w reakcji na awatary o innym pochodzeniu etnicznym
Freeman i wsp. (2015) Wielka Brytania [22]**	Wpływ THC na objawy paranoi	Populacja niekliniczna z myślami paranoidycznymi 41 osób placebo 41 osób THC 39 osób THC + uświadomienie o THC	30,3 (9,6) 30,8 (8,5) 28,0 (6,8)	Paranoid VAS, SSPS, VAS wrogości awatarów, PANSS, CAPE i in. (drugorzędowe pomiany)	Warunki jak w Freeman (2014) – jednorazowy przejazd metrem	THC wyzwała objawy paranoidyczne u wrażliwych osób. Wzrost paranoi był w pełni mediowany przez nasilenie negatywnego afektu i indukowanie anomalnych doświadczeń

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

<p>Formells-Ambrojo i wsp. (2016)</p> <p>Wielka Brytania [23]*</p>	<p>Zależność w relacjach interpersonalnych a ideacja paranoidalna</p>	<p>61 zdrowych mężczyzn</p>	<p>25,3 (7-3)</p>	<p>PS, STAI, RQ, Sense of Presence Questionnaire, dystans do awatara (pomiar wewnątrz VR), wiarygodność awatara</p>	<p>VE mieszkania studenckiego. Rozmowa z awataram na temat jego mieszkania. Wysoka zależność – awatar reagował natychmiastowo. Niska zależność – awatar reagował z 20-sekundowym opóźnieniem. VR w systemie CAVE</p>	<p>Osoby ze skrajnie wysokim poziomem paranoi odbierały awatara z wysoko zależnym zachowaniem jako bardziej godnego zaufania niż awatara z nisko zależnym zachowaniem. Wyższe poziomy paranoi i unikający (dismissing) styl przywiązania korelowały z większym dystansem międzyosobowym</p>
<p>Veiling i wsp. (2016)</p> <p>Holandia [24]**</p>	<p>Środowisko społeczne a ideacja paranoidalna</p>	<p>55 osób FEP 20 osób UHR 42 osoby (rodzeństwo osób z zaburzeniem psychiatrycznym) 53 zdrowe osoby</p>	<p>26,0 (4-7) 24,0 (4-5) 26,4 (4-8) 24,6 (4-4)</p>	<p>GPTS, SIAS, CAPE, SSPS, VAS (subiektywny dystres)</p>	<p>VE baru. 5 sesji po 4 minuty – zadanie jak wyżej. Poszczególne sesje różniły się między sobą gęstością zaludnienia, pochodzeniem etnicznym i wrogością awatarów (neutralne/wrogie wyrazy twarzy awatarów)</p>	<p>Wraz ze wzrostem liczby stresorów rosły ilość myśli paranoicznych na temat awatarów oraz odczuwany dystres.  Osoby z grupy UHR i z grupy psychotyz odczuwały silniejszy dystres i miały więcej myśli paranoicznych niż osoby zdrowe i rodzeństwo chorujących psychicznie</p>
<p>Spanlang i wsp. (2019)</p> <p>Hiszpania [25]**</p>	<p>Fragmentacja self a potencjalny wywoływanie</p>	<p>27 zdrowych osób</p>	<p>20,9 (brak danych)</p>	<p>IMU, EEG, autorski kwestionariusz ucieleśnienia</p>	<p>Inkluzja fragmentacji self w VR. W jednym z 3 warunków ucieleśnienie z awataram poprzez synchronizację wzrokowo-motoryczną</p>	<p>W warunkach synchronizacji wzrokowo-motorycznej z awataram zaobserwowano znaczny spadek ERP P300b, prawdopodobnie ze względu na efekt fragmentacji self uczestnika</p>
Funkcjonowanie społeczne						

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie



Jang i wsp. (2005) Korea [26]**	Lęk społeczny	15 osób ze schizofrenią 15 osób zdrowych	28,7 (7.1) 25,1 (1.6)	SAQ, PANNS	Uczestnicy mieli porozmawiać z awatarem – wysłuchać go, a następnie przedstawić się. Scenariusz powtarzano 6-krotnie, z każdym z 2 awatarów, którzy wyrażali pozytywne, neutralne lub negatywne emocje w trakcie rozmów	W grupie osób zdrowych zaobserwowano różnice w poziomie odczuwanego lęku przy każdej z 3 prezentowanych przez awatarów emocji, a u osób ze schizofrenią nie było różnicy pomiędzy awatarem neutralnym a radosnym. Poziom lęku społecznego pozytywnie korelował z objawami negatywnymi
Park IH i wsp. (2009) Korea [27]**	Dysfunkcyjne przetwarzanie emocjonalne a funkcjonowanie społeczne	27 osób ze schizofrenią 27 osób zdrowych	28,5 (5.7) 26,5 (4.4)	Self-assessment Manikin, STAI-Y, PANSS, Social Anhedonia Scale, RPM, PANAS	Jak wyżej	Osoby ze schizofrenią odczuwały mniejsze niezadowolone i słabsze pobudzenie emocjonalne w rozmowie z rozgniewanymi awatarami oraz silniejszy lęk- stan w kontakcie z radosnymi awatarami
Park KM i wsp. (2009) Korea [28]**	Kompetencje społeczne	1) 18 kobiet ze schizofrenią (w tym 10 zażywało aripiprazol, a 8 risperidon) 2) 15 zdrowych kobiet	30,2 (7.7) 29,3 (6.8) 28,1 (8.0)	SBS, RCS, PANSS, PANAS, BARS, SAS, Pomiary w VR (kontakt wzrokowy, czas inicjacji reakcji, odselek czasu wpatrywania się w awatara, dystans)	6 sytuacji rozmowy z awatarem. Każdy scenariusz składał się z fazy umiejętności rozumienia (słuchanie) i fazy umiejętności ekspresyjnych (mówienie)	Grupy kliniczna i kontrolna różniły się istotnie w każdym z 4 mierzonych w VR parametrów w obu fazach. Metoda oceny funkcji wykonawczych VR (VRFSA) była wrażliwa na zmiany kompetencji społecznych badanych
Park SH i wsp. (2009) Korea [29]**	Przesiżet osobista	30 osób ze schizofrenią 30 osób zdrowych	28,7 (5.5) 26,3 (4.3)	PANSS, pomiary wewnątrz VR: dystans międzyosobowy, odchylenia kontaktu wzrokowego (ruchy głowy)	Jak wyżej	Emocje awatarów miały mniejszy wpływ na zmienność dystansu międzyosobowego chorych na schizofrenię i utrzymywali oni większy dystans i większe odchylenia w kontakcie wzrokowym niż zdrowi badani

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Choi i wsp. (2010) Korea [30]**	Deficyty kontaktu wzrokowego	26 osób ze schizofrenią 26 osób zdrowych	29,9 (7;9) 30,1 (6;9)	SAM, RAS, SES, PANAS, Presence Questionnaire, Copresence Questionnaire, pomiary wewnątrz VR, ocena przez sędziów	6 scenariuszy konwersacji z awatarem – 3 wywołujące pozytywne emocje i 3 wywołujące negatywne emocje	Osoby ze schizofrenią wykazywały stałe deficyty kontaktu wzrokowego oraz mniejszy wzrost kontaktu wzrokowego w negatywnych emocjonalnie sytuacjach społecznych
Han i wsp. (2012) Korea [31]**	Symulowane halucynacje słuchowe a codzienne czynności	36 osób ze schizofrenią: a) 18 bez halucynacji słuchowych b) 18 z aktualnymi halucynacjami słuchowymi 20 osób zdrowych	26,0 (5;5) 30,9 (6;1) 28,9 (6;0)	RPM, PANSS, SSQ, VREQ, Barnes Akathisia Scale, SAS,	Uczestnicy mieli znaleźć w mieszkaniu kilka przedmiotów użytku codziennego. 3 sesje: 1) w ciszy 2) symulowane omamy słuchowe 3) awatary + symulowane omamy	W warunkach halucynacji słuchowych pacjenci halucynujący słuchowo byli bardziej subiektywnie dokładni przez symulowane głosy niż pacjenci niehalucynujący, ale szybciej wykonywali zadanie niż pacjenci niehalucynujący
Han i wsp. (2014) Korea [32]**	Deficyt kontaktu wzrokowego w sytuacji społecznej	23 osoby z diagnozą schizofrenii 22 zdrowe osoby	28,9 (3;4) 27,0 (3;6)	RPM, TMT-B, PANSS, Presence Questionnaire, VREQ, ruch gałek ocznych	4 sytuacje społeczne rozmowy z 2 awatarami. W dwóch awatary narzekają, a w dwóch wyrażają wdzięczność	Osoby ze schizofrenią aktywnie unikają kontaktu wzrokowego podczas rozmów trójstronnych
Park S i wsp. (2014) Korea [33]*	Bliskość a podejmowanie decyzji społecznych	27 osób z diagnozą schizofrenii 30 osób zdrowych	33 (3;7) 31,7 (2;1)	PANSS, LSAS, RSES	Pierwsza część – budowanie bliskości (intymacy) z awatarami. Druga część: podejmowanie decyzji społecznych – odpowiadanie na prośby poznanych awatarów	Pacjenci wykazywali wyższe poczucie bliskości wobec zdystansowanych awatarów i mniejszą akceptację dla próśb bliższych emocjonalnie awatarów, co sugeruje deficyty percepcji emocjonalnej i podejmowania decyzji społecznych
Intenwencje terapeutyczne						

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Park KM i wsp. (2011) Korea [34]**	Trening umiejętności społecznych	91 osób z diagnozą schizofrenii; grupa 1 (n = 46) – trening VR, grupa 2 (n = 45) – trening tradycyjny	Grupa 1 28,1 (7,7) Grupa 2 31,2 (7,7)	Nieustrukturyzowane testy umiejętności społecznych, SBS, RAS, RCS, SPSP-R, losowy przydział do grup	Przeprowadzono 10 sesji treningu 2 razy w tygodniu. W grupie 1 trening umiejętności społecznych w VR. W grupie 2 te same umiejętności ćwiczone w klasyczny sposób	W grupie VR zaobserwowano wyższą motywację i większe zainteresowanie treningiem. Grupa VR uzyskała większą poprawę umiejętności prowadzenia konwersacji i asertywności, ale mniejszą poprawę w zakresie umiejętności niewerbalnych i wokalnych
Gega i wsp. (2013) Wielka Brytania [35]*	Fobia społeczna w psychozie	6 mężczyzn z diagnozą schizofrenii	20–36 lat (brak średniej)	Brak grupy kontrolnej; Katamneza: 6 miesięcy PANSS, GPT S, BCSS, SIAS	Ćwiczenia wchodzenia w interakcje społeczne. Badany wyświetlano edytowany cyfrowo film, w który projektowano postać uczestnika na podstawie aktualnego obrazu z kamery	Technika cechowała się niskim poczuciem obecności, związanym z niską immersją, co obniżało jej skuteczność
Leff i wsp. (2013) Wielka Brytania [36]**	Terapia awatarem – halucynacje słuchowe	26 osób słyszających halucynacje słuchowe od co najmniej pół roku, niereagujących odpowiednio na leczenie przeciwpsychotyczne	Brak danych	Losowy przydział do grup a) grupa TAU (leczenie przeciwpsychotyczne) b) grupa awatara Katamneza: 3 miesiące PSYRATS, BAVQ-R, CDS	Nieimmersyjne VE. Uczestnicy tworzyli wirtualną reprezentację dominującego głosu, który słyszeli. W tym celu wybierali i modelowali wygląd twarzy awatara oraz dostosowywali barwę i wysokość głosu. Podczas kolejnych sesji prowadzili dialog z awatarem, w którego wcielił się terapeuta	W grupie badawczej zaobserwowano spadek częstości i intensywności halucynacji słuchowych, omnipotencji i wrogości głosów w porównaniu z grupą TAU. Po 3 miesiącach zaobserwowano dalszą poprawę w powyższych zakresach oraz dodatkowo poprawę w zakresie objawów depresji

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Moritz i wsp. (2014) Niemcy [37]*	Urojenia prześladowcze	33 osoby z diagnozą schizofrenii	40,5 (9,9)	Brak grupy kontrolnej. PCL, OCH-R, ADS, PANSS	Nieimmersyjne VE. Dwukrotny spacer VE przez miasto z awatarami prezentującymi różne emocje. Po sesjach pytano uczestników, czy spotkali konkretne awatary, a jeśli tak, to jakie emocje prezentowali. Pytano też o stopień pewności odpowiedzi	Zaobserwowano obniżenie objawów paranoi. Największy spadek wystąpił u pacjentów, którzy odpowiedzieli z mniejszą pewnością; co sugeruje silniejszy efekt dla zdrowiejszych osób
Freeman i wsp. (2016) Wielka Brytania [38]**	Urojenia prześladowcze	30 osób z urojeniami prześladowczymi przydzielonych losowo do 2 grup: 1 – terapia cbt w VR, 2 – ekspozycja w VR	Grupa 1 – 42,1 (13,4) Grupa 2 – 40,6 (14,4)	PANSS, PSYRATS, BDI, BAI, SBQ, VAS (dystres i pewność przekonani)	7 sesji po 5 minut w VE metra i windy, ze wzrastającym poziomem trudności. W grupie ekspozycyjnej uczestnicy byli zachęceni do korzystania z własnych zachowań zabezpieczających, a w grupie terapii, poznaćcej do stosowania alternatywnych strategii	W grupie cbt redukcja pewności przekonani urojenioowych i dystresu z nimi związanego – zarówno na skalach analogowych, jak i w teście behawioralnym. Brak redukcji dystresu w grupie ekspozycyjnej
Craig i wsp. (2018) Wielka Brytania [39]**	Terapia awatarem – halucynacje słuchowe	150 osób z niepokojącymi halucynacjami słuchowymi od co najmniej roku, z diagnozą zaburzenia ze spektrum schizofrenii lub choroby afektywnej z objawami psychotycznymi	42,9 (11,2) awatar 42,5 (10,1) poradnictwo wspierające	Alokacja: randomizowana. 75 osób w grupie awatara i 75 w grupie poradnictwa wspierającego. PSYRATS-AH, BAVQ-R, VAAS, VPDS, SAPS, SANS, PSYRATS- DEL, DASS-21, CDS, MANSA, MAP, RSES Kalamazoa: 3 miesiące	Nieimmersyjne VE. Podobnie jak wyżej – 7 sesji: sesja tworzenia awatara + 6 sesji po 50 minut z awatarem. Terapeuta w innym pomieszczeniu – raz w roli awatara, a raz terapeuty. Badani otrzymywali nagrania sesji w MP3 z poleceniem odsłuchiwania ich	Po zakończeniu terapii w grupie awatara zaobserwowano większą redukcję omniopotencji i częstotliwości głosów oraz dystresu przez nie wywołanego. Po 3 kolejnych miesiącach od interwencji brak istotnych statystycznie różnic między oboma grupami

du Serti i wsp. (2018) Kanada [40]**	Terapia awatarem – halucynacje słuchowe	19 osób ze schizofrenią lub z zaburzeniem schizoafektywnym słyszących głosy prześladowcze oporne na leczenie	42,9 (12,4)	Alokacja: randomizowana 7 terapii awatarem, 7 TAU, potem cross-over. Katameza: 3 miesiące PSYRATS, BAVQ, PANSS, BDI, Q-LES-Q- SF, 10-punktowe skale dla obecności, lęku, strachu	Podobnie jak wyżej, ale tym razem dialog z awatarem w VR. Terapii awatarem składała się z 7 sesji – jednej do stworzenia awatara i sześciu 45-minutowych sesji terapeutycznych	Redukcja halucynacji głosowych w grupie terapii awatarem – najbardziej wyrazna zmiana w podskali dystresu. Poprawa w zakresie przekonań na temat głosów – najbardziej wyrazny spadek omnipotencji i wrogości. Poprawa objawów ogólnych, depresyjnych i wzrost jakości życia. Efekty utrzymały się po 3 miesiącach
Pot-Kolder i wsp. (2018) Holandia [41]**	Myśli paranoiczne i uczestnictwo społeczne	116 osób z zaburzeniem psychotycznym z aktywnymi urojeniami prześladowczymi (58 w grupie cbt i 58 w grupie kontrolnej)	Grupa CBT 36,5 (10) Grupa kontrolna 39,5 (10)	Alokacja: randomizowana. Katameza: po 3 miesiącach. ESM, GPTS, SBQ-PD, SIAS, MANSA, BDI, SOFAS, ISMI, BCSS, DACOBS, BARS, IPQ, SSQ	W grupie CBT badani brali udział w 16 sesjach VR-CBT przez 12 tygodni. W trakcie sesji ćwiczyli przeciwstawianie się podejrzliwym myślom, redukowanie zachowań zabezpieczających i testowanie oczekiwanej krzywdy	Po zakończeniu interwencji spadek poziomu chwilowej paranoi i lęku w grupie VR-CBT, który utrzymał się w katamezie. Brak różnicy w zakresie uczestnictwa społecznego między grupami (mierzony ESM) – minimalna różnica w 3-miesięcznej katamezie

## Wykaz skrótów:

ADS – Allgemeine Depressions-Skala, ASSQ – Anxious Self-Statements Questionnaire, ATQ – Automatic Thoughts Questionnaire, BAI – Beck Anxiety Inventory, BARS – Brief Adherence Rating Scale, BAVQ – Beliefs about Voices Questionnaire, BAVQ-R – Revised Beliefs about Voices Questionnaire, BCSS – Brief Core Schema Scales, BDI – Beck Depression Inventory, Beads task – test wnioskowania probabilistycznego, BSI – Brief Symptom Inventory, CAARMS (Comprehensive Assessment of At Risk Mental States) – Kompleksowa Ocena Zagrożających Stanów Psychicznych CAPE – Community Assessment of Psychic Experiences, CAPS – Cardiff Anomalous Perceptions Scale, CAS – Cognitive Assessment Schedule, CDS (Calgary Depression Scale) – Skala depresji Calgary, DACOBS – Davos Assessment of Cognitive Biases Scale, DASS (Depression Anxiety Stress Scale) – Skala depresji, lęku i stresu, EEG – elektroencefalografia, FEP (First-episode Psychosis) – pierwszy epizod psychozy, GPTS – Green Paranoid Thoughts Scale, GSR – reakcja galwaniczna skóry, HADS – Hospital Anxiety and Depression Scale, HR (Heart Rate) – akcja serca, IMU (Inertial Navigation System) – system nawigacji inercyjnej, IPQ – Igroup Presence Questionnaire, IPSM – Interpersonal Sensitivity Measure, ISMI – Internalized Stigma of Mental Illness questionnaire, K-MMSE – Korean Mini-mental State Examination, LSAS – Liebowitz Social Anxiety Scale, LSHS – Launay Slade Hallucination Scale, MANSA – Manchester Short Assessment of Quality of Life, MAP – Maudsley Addiction Profile, NFC

– Need for Closure Scale, OCI-R – Obsessive-compulsive Inventory – Revised, PANAS (Positive and Negative Affect Schedule) – Skala Pozytywnego i Negatywnego Afektu, PANSS (Positive and Negative Syndrome Scale) – skala objawów pozytywnych i negatywnych, PCL – Paranoia Checklist, PDS – Posttraumatic Diagnostic Scale, PEDQ-CV – The Perceived Ethnic Discrimination Questionnaire, PQ (Prodromal Questionnaire) – Kwestionariusz Prodromalny, PS – Paranoia Scale, PSCS – Private Self Consciousness Scale, PSSI – PTSD Symptom Scale, PSWQ – Penn State Worry Questionnaire, PSYRATS (Psychotic Symptom Rating Scales) – Skala oceny objawów psychotycznych, PSYRATS-AH – Skala oceny objawów psychotycznych – Halucynacje Słuchowe, PSYRATS-DEL – Skala Oceny Objawów Psychotycznych – Urojenia, Q-LES-Q-SF – Quality of Life Enjoyment and Satisfaction Questionnaire – Short Form, RAS – Rathus Assertiveness Scale, RBQ – Retrospective Bullying Questionnaire, RCS – Relationship Change Scale, RPM (Raven's Progressive Matrices) – Test matryc progresywnych Ravena, RQ – Relationship Questionnaire, RSES – Rosenberg Self-esteem Scale, SADS – Social Avoidance and Distress Scale, SAM – Self-Assessment Manikin, SANS (Scale for Assessment of Negative Symptoms) – Skala oceny objawów negatywnych, SAPS (Scale for Assessment of Positive Symptoms) – Skala oceny objawów pozytywnych, SAQ – Social Anxiety Questionnaire, SAS – Simpson-Angus Scale, SBQ-PD – Safety Behaviour Questionnaire – Paranoid Delusions (Urojenia Prześladowcze), SBS – Social Behavior Scale, SCID-IV-PTSD – ustrukturyzowany wywiad kliniczny DSM-IV-PTSD, SCS – Social Comparison Scale, SELSA – Social and Emotional Loneliness Scale for Adults, SERS – Self-Esteem Rating Scale, SES – Self-Efficacy Scale, SIAPA – Structured Interview for Assessing Perceptual Anomalies, SIAS – Social Interaction Anxiety Scale, SOFAS – Skala Oceny Funkcjonowania Społeczno-Zawodowego SPM (Standard Progressive Matrices) – standardowe matryce progresywne, SPSI-R – Social Problem Solving Inventory – Revised, SSI (Semi-Structured Interview) – wywiad częściowo ustrukturyzowany, SSPS – State Social Paranoia Scale, SSQ – Simulator Sickness Questionnaire, SSQ – Social Support Questionnaire, STAI (State Trait Anxiety Inventory) – Inwentarz Stanu i Cechy Lęku, SUD – Subjective Unit of Discomfort, TMT-B – Trail-Making Test, TVRS – The Topography of Voices Rating Scale, VAAS – Voice Acceptance and Action Scale, VAS – Wizualna skala analogowa, VPDS – Voice Power Differential Scale, VR-SAD – Social Avoidance and Distress Scale – adaptacja do VR, VREQ – Virtual Reality Experience Questionnaire, WASI – Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WCST – Test sortowania kart Wisconsin, WDQ – Worry Domains Questionnaire, WTAR – Wechsler Test of Adult Reading.

\* badania przekrojowe, niekontrolowane badania przed-po (before-after studies), opis serii przypadków, badania opisowe

\*\* badania randomizowane z grupą kontrolną (naprzemienne lub równoległe)

## Ocena funkcji neuropoznawczych u pacjentów psychotycznych

Zastosowanie metod VR do oceny funkcji neuropoznawczych jest przydatne z dwóch powodów. Po pierwsze, zaburzenia psychotyczne związane są przede wszystkim z deficytami poznawczymi wyższego rzędu, takimi jak integracja czy funkcje wykonawcze, a technologia VR daje możliwość ich oceny w środowisku ekologicznie trafnym i przy wysokim poczuciu obecności, w którym istnieje możliwość zaobserwowania nieprawidłowości oraz interakcji pomiędzy różnymi procesami poznawczymi i sensomotorycznymi [5]. Po drugie, angażująca forma badania stanowi ciekawą alternatywę dla wymagających długotrwałej uwagi klasycznych testów neuropsychologicznych. Ma to szczególne znaczenie w wypadku osób cierpiących na schizofrenię ze względu na częsty brak motywacji, który może istotnie wpływać na wynik testów [42]. Uważa się również, że klasyczne testy neuropoznawcze mają pewne ograniczenia,

jeśli chodzi o uogólnianie ich wyników. Wydaje się, że w przeciwieństwie do nich rezultaty uzyskane za pomocą testów w wirtualnym środowisku można ekstrapolować na rzeczywiste funkcjonowanie ze względu na wysoką ekologiczną trafność środowiska, przy jednoczesnym zachowaniu laboratoryjnej precyzji pomiarów [43].

Sorkin i wsp. [5] dokonali próby stworzenia modelu przyporządkowującego osoby badane na podstawie profilu wyników wykonywanego zadania do grupy chorujących na schizofrenię lub do grupy osób zdrowych z czułością 85%. Przepuszczalnie jednak bez grupy kontrolnej z inną diagnozą tego typu model jest co prawda rzetelny, ale nie jest specyficzny. W kolejnym badaniu ci sami autorzy próbowali stworzyć inne narzędzie do różnicowania osób zdrowych i chorujących na schizofrenię, opierając się na ich zdolności do spostrzegania niespójności audiowizualnych [6]. Osoby ze schizofrenią miały szczególną trudność w dostrzeganiu niespójności audiowizualnych takich jak np. widok cywilnego samolotu z towarzyszącym dźwiękiem zrzucanych bomb.

We wszystkich włączonych do przeglądu pracach udało się ocenić zdolności poznawcze badanych. W porównaniu z klasycznymi testami opisywane w tej części badania uwzględniały znacznie więcej pomiarów różnych zmiennych i kwantyfikowały większą ilość danych, co w konsekwencji umożliwiało dokładniejszą ocenę konkretnych domen poznawczych [4].

### **Badania dotyczące mechanizmów psychozy, oceny paranoi i halucynacji słuchowych**

Jednym z najważniejszych atutów technologii VR jest zdolność do obiektywnej oceny odczuwanych myśli paranoicznych u badanych. Jak dotąd nie można było wykluczyć, że odczuwana przez nich wrogość i podejrzewanie innych osób o złe zamiary nie mają umocowania w rzeczywistości [10, 44]. Co istotne, żadne zachowanie badanego, nawet dziwne czy wrogie, nie może wywołać nieprzyjaznych zachowań u wirtualnych awatarów. Paradygmat VR po raz pierwszy umożliwia wysoką kontrolę nad zachowaniem i emocjami partnerów interakcji społecznych badanych osób.

W badaniach dotyczących mechanizmów psychozy głównym przedmiotem zainteresowania była paranoja rozumiana bardziej jako postawa nieufności, podejrzliwość, urojeniowe lub quasi-urojeniowe przekonanie o byciu prześladowanym niż jako ustrukturyzowany system urojeń. Jak dotąd nie opublikowano prac odnoszących się do konkretnych rodzajów urojeń, poza najczęściej występującymi urojeniami prześladowczymi. Tylko jedno badanie dotyczyło mechanizmów związanych z halucynacjami słuchowymi. Inne zaburzenia percepcji nie były jak dotąd przedmiotem analiz. W badaniu Freemana i wsp. [44] 47,5% osób z populacji ogólnej miało myśli paranoiczne w VE, co wiązało się z ponad dwukrotnie większym ryzykiem występowania myśli paranoicznych w życiu codziennym. Należy jednak wziąć tutaj pod uwagę czas przeprowadzenia badania, które odbyło się rok po atakach w londyńskim metrze. Co ciekawe, zmienną predykcijną najmocniej przewidyującą wzrost myślenia paranoicznego w VR było granie w gry komputerowe – prawdopodobnie gracze byli bardziej skłonni postrzegać awatary jako realne osoby. W innej pracy Freemana i wsp. [45] po raz pierwszy wykorzystano VR do prognozowania przyszłych objawów psy-

chiatrycznych, co przyniosło pozytywne rezultaty. Zaletą VR był z pewnością wyższy obiektywizm w porównaniu z wywiadem klinicznym czy metodami samoopisowymi, które w dużym stopniu zależą od okoliczności, w tym zawodnej pamięci. Dwie prace wskazują na rozbieżne wyniki w zakresie poziomów paranoi u osób z populacji klinicznej i nieklinicznej. W badaniu Fornells-Ambrojo i wsp. [15] poziomy te były zbliżone (SSPS = 15,6 i 14), natomiast u Freemana i wsp. [10] znacząco się różniły (kilkakrotnie większa szansa znalezienia się w wyższej kategorii SSPS pomiędzy grupami). W obu wypadkach VE było praktycznie takie samo. W badaniu Fornells-Ambrojo i wsp. [15] część uczestników podkreślała, że VE było bezpieczniejsze od miast, w których żyją. Brak lęku, a więc brak pobudzenia emocjonalnego, przekładał się na brak nasilenia błędów rozumowania (*reasoning bias*), dlatego osoby z grupy klinicznej nie prezentowały wyższego poziomu urojeń prześladowczych niż zdrowi badani. Nie wiadomo jednak, dlaczego podobnych wyników nie zaobserwowali Freeman i wsp. [10]. W badaniu Broome'a i wsp. [18] udowodniono, że w środowisku miejskim badani znacznie częściej mieli myśli paranoiczne niż w zamkniętej przestrzeni (budynki, pomieszczenia). Taki wniosek można przyjąć z pewną dozą sceptycyzmu, gdyż porównywano ze sobą dwie różne grupy w dwóch różnej jakości środowiskach. Niemniej jednak badanie to wyznacza nowy kierunek analiz testujących wpływ środowiska zewnętrznego, w tym architektury, na różne aspekty zdrowia psychicznego. W innej pracy w tym nurcie wykazano, że reakcja na stres w VR była silniejsza w wirtualnym pomieszczeniu bez okien, w porównaniu z pomieszczeniem z oknami [46]. Ten temat wymaga dalszej eksploracji, gdyż jest prawdopodobne, że na zachorowalność na psychozę w środowiskach miejskich wpływają również fizyczne czynniki środowiskowe, w tym architektura i urbanistyka [47].

W kilku pracach dokonano ekspozycji uczestników na różne poziomy stresu społecznego w zależności od podatności na psychozę (*psychosis liability*) związanej z obecnymi objawami [17, 21, 24]. Zaobserwowano wzrost dystresu i paranoi w grupach z wyższą podatnością. Taki rezultat sugeruje możliwość stworzenia w przyszłości narzędzia oceniającego podatność na psychozę na podstawie reakcji na stresory społeczne w VR. Ze względu na brak grupy kontrolnej z inną diagnozą nie jest wykluczone, że narzędzie oparte na reakcji użytkowników na stresory społeczne cechowałoby się jednak niską swoistością.

Badanie, w którym manipulowano wysokością uczestników, jest przykładem interwencji niemożliwej do przeprowadzenia w warunkach naturalnych. Otwiera ono całkowicie nowy obszar badań, związanych ze zmianą perspektywy użytkownika VR [20]. Prawdopodobnie obniżenie rangi społecznej uczestników mediujące wzrost poziomu paranoi, a związane z obniżeniem ich wysokości, było podobne do efektu Proteusza opisanego przez Yee i Bailensona [48], którzy również manipulowali wzrostem uczestników w VR. Jeszcze większe możliwości daje wykorzystanie zjawiska ucieleśnienia (*embodiment*) z ciałem wirtualnego awatara, tym bardziej że siła efektu Proteusza prawdopodobnie zależy od siły poczucia ucieleśnienia [49]. Ucieleśnienie z awatarem wykorzystano tylko w jednym z omawianych badań, w którym sprawdzano wpływ kontrolowanej fragmentacji *self* na redukcję P300b – potencjału wywoływanego uważanego za jeden z najlepszych biologicznych markerów schizofrenii [25]. Przez



uzyskanie redukcji tego potencjału u zdrowych osób autorzy najprawdopodobniej potwierdzili hipotezę, że niższe wartości P300b u osób ze schizofrenią są związane z występowaniem fragmentacji *self*. Autorzy sugerują, że być może dzięki tej technice udałoby się pomóc zrozumieć pacjentom fragmentację *self*, której doświadczają, a następnie zintegrować niektóre jego fragmenty.

Autorom jedyne badania dotyczące mechanizmów leżących u podstaw halucynacji słuchowych nie udało się zaobserwować wpływu myśli poprzedzających halucynacje słuchowe na wystąpienie owych halucynacji [16]. Prawdopodobnie wynikało to z braku aktywacji afektu mediującej rolę tych myśli, heterogeniczności zjawiska omamów słuchowych albo nadmiernej koncentracji badanych na nowym VE. Udało się natomiast potwierdzić ekologiczną trafność środowiska – ta sama liczba badanych słyszała głosy w VE i w rzeczywistości.

### Poznanie i funkcjonowanie społeczne

Wyniki omawianych prac wskazują na pewne dysfunkcje przetwarzania emocji u pacjentów ze schizofrenią. Prezentowane przez awatary emocje nie mają wpływu lub mają mniejszy wpływ na poziom lęku, dystans międzyosobowy czy utrzymywanie kontaktu wzrokowego przez badanych [26, 29]. Ich reakcje są również odwrotne do reakcji osób zdrowych – odczuwają oni słabsze pobudzenie emocjonalne w rozmowie z rozgniewanymi awatarami, a silniejszy lęk w rozmowie z awatarami radosnymi [27]. Opisane w jednej z prac narzędzie VRFSA (*Virtual Reality Functional Skills Assessment* – ocena zdolności funkcjonalnych w wirtualnej rzeczywistości) jest prawdopodobnie znacznie bardziej czułe na zmiany funkcjonowania społecznego i może stanowić bardziej obiektywną ocenę niż ocena specjalisty [28].

W eksperymencie Hana i wsp. [31] wykazano różnice w obiektywnym i subiektywnym wpływie symulowanych halucynacji słuchowych na osoby halucynujące słuchowo. Osoby te miały mniejszą zdolność do ignorowania omamów słuchowych, przez co czuły się bardziej dotknięte ich obecnością, ale jednocześnie lepiej wykonywały zadania niż osoby niehalucynujące słuchowo. Ich lepsze wyniki wynikały prawdopodobnie z przyzwyczajenia do halucynacji słuchowych i umiejętności lepszego radzenia sobie z nimi. W innej pracy Hana i wsp. [32] zastosowano dostępne już od pewnego czasu systemy śledzenia ruchu gałek ocznych umożliwiające bezpośrednią ocenę kontaktu wzrokowego w interakcjach społecznych z awatarami, w odróżnieniu od oceny pośredniej opartej na ruchach głowy, która była stosowana w innych cytowanych tutaj pracach [26, 27, 29]. Dzięki temu systemowi autorom udało się zaobserwować deficyt kontaktu wzrokowego u osób ze schizofrenią. Osoby te istotnie częściej od zdrowych badanych wpatrywały się w przestrzeń pomiędzy awatarami. Zaobserwowano również istotną różnicę w czasie do rozpoczęcia wypowiedzi osób ze schizofrenią w porównaniu z osobami zdrowymi, czego nie zanotowano w poprzednim badaniu tych samych autorów [30], w którym uczestnicy rozmawiali tylko z jednym awatarem. Na tej podstawie można wnioskować, że sytuacje społeczne z większą liczbą awatarów lepiej ujawniają deficyty społeczne u osób ze schizofrenią.

Wydaje się zatem, że VR pozwala na bardziej realistyczną symulację interakcji społecznych niż tradycyjne metody badania przestrzeni osobistej (z wykorzystaniem fotografii lub abstrakcyjnych bodźców słownych) czy tradycyjna ocena emocji opierająca się na testach z odgrywaniem ról, gdzie efekt zależy od wyobraźni badanego i od osoby testera [29].

### VR w terapii zaburzeń psychiatrycznych

Wirtualna rzeczywistość była także stosowana do celów terapeutycznych w grupie pacjentów ze schizofrenią w nielicznych badaniach prowadzonych w Holandii i Wielkiej Brytanii. W przeważającej jednak mierze liczebności próby w tych badaniach były niewielkie (z wyjątkiem badania Craiga i wsp. [39], będącego w znacznej mierze replikacją badań Leffa i wsp. [36] i Pot-Kolder i wsp. [41]), co sugeruje konieczność zachowania dużej ostrożności w ocenie skuteczności i trwałości efektów interwencji VR w zaburzeniach psychiatrycznych. Wadą badania, które przeprowadzili Gega i wsp. [35], poza bardzo małą grupą badawczą, była niska immersja i w konsekwencji niska obecność. Zwrócono też uwagę na oczywistą wadę tego badania, wynikającą z podobieństwa zastosowanej techniki oglądania siebie w filmie do doświadczenia eksteryoryzacji (*out of body experience*), która jest stanem często doświadczanym w lęku lub psychozie. Interwencja poznawcza Freemana i wsp. [38] była pierwszą próbą terapii w środowisku VR lęku społecznego występującego w psychozie. Jej wyniki wskazują, że pacjenci po interwencji czuli się bezpieczniej w sytuacjach społecznych. Perspektywy rozwoju tego typu interwencji obejmują aranżowanie scenariuszy, których kontrola w warunkach naturalnych jest utrudniona. Przykładowo u Freemana i wsp. [38] pacjenci mogli bez obaw wpatrywać się w oczy napotkanym awatarom. Było to możliwe dzięki kontroli reakcji awatara, co byłoby trudne do uzyskania w warunkach naturalnych. Terapia VR-CBT autorstwa Pot-Kolder i wsp. [41] jest, oprócz terapii awatarem, jedyną opublikowaną dotychczas długotrwałą (tj. obejmującą kilkanaście godzinnych sesji) interwencją terapeutyczną w VR. Podkreśla się, że jej efekty wymagają dalszej eksploracji w celu ustalenia najważniejszych czynników odpowiedzialnych za jej pozytywny efekt, takich jak zmienne subiektywne, tj. immersja, poczucie rzeczywistości i reakcje afektywne, oraz zmienne obiektywne, tj. zachowanie awatarów [50].

W pracy Park i wsp. [34], poza pewnymi zaletami treningu umiejętności społecznych w VR, takimi jak prawdopodobnie lepszy transfer zdobytych umiejętności do świata rzeczywistego, zwraca się uwagę na wpływ tej techniki na motywację pacjentów, którzy zdecydowanie chętniej brali w nim udział niż w klasycznej wersji treningu. Oznacza to, że wzrost motywacji może przełożyć się bezpośrednio na poprawę funkcjonowania społecznego, więc trening umiejętności społecznych wzmacniający tę motywację będzie skuteczniejszy od treningu niemającego na nią wpływu. Zaburzenia psychiatryczne mają swój początek zazwyczaj u młodych osób, a ci z reguły czują się dobrze w świecie nowych technologii, co może mieć dodatkowy pozytywny wpływ na ich motywację do leczenia.

Wyniki Moritza i wsp. [37] sugerują, że urojenia są podatne na zmianę w wyniku krótkotrwałych interwencji. Autorzy ci nie ustalili jednak, co może być głównym

czynnikiem leczącym – ogólna informacja zwrotna na temat błędów (*error feedback*), konieczność ustalenia pewności odpowiedzi czy specyficzne środowisko społeczne. Na bazie tych wstępnych wniosków autorzy stworzyli kolejne badanie wykorzystujące immersyjną VR, jednak jak do tej pory opublikowano wyłącznie studium dwóch przypadków [51].

Autorom wszystkich trzech opisanych prac z zastosowaniem terapii awatarem udało się uzyskać obniżenie częstości halucynacji słuchowych w postaci głosów, dystresu z nimi związanego oraz omnipotencji tychże głosów. Ponadto du Sert i wsp. [40] uzyskali także obniżenie wrogości (*malevolence*) głosów. Autorzy ci podejrzewają, że jest to efekt wyższej immersji ich VE, które umożliwia pacjentowi wejście w głębszą relację ze spersonifikowanym głosem i wywołanie silniejszych emocji. Warto podkreślić, że średnia długość słyszenia głosów wśród uczestników tego badania wynosiła 18 lat. Kryterium włączenia do badania Craiga i wsp. [39] była co najmniej roczna historia słyszenia głosów, natomiast du Sert i wsp. [40] zastosowali kryterium oporności na leczenie farmakologiczne – połowa badanych była oporna na leczenie kłozapiną. Uzyskane efekty leczenia awatarem dają nadzieję na wyjście poza obecne schematy leczenia, w których dla opornych na leki przeciwpsychotyczne pacjentów dalsza oferta leczenia jest bardzo ograniczona. Warto jednak poczekać na wyniki badań z wykorzystaniem terapii awatarem w VR z grupą kontrolną, bo choć Leff i wsp. [36] i du Sert i wsp. [40] zaobserwowali różnice w stosunku do grupy kontrolnej (szczególnie wyraźną w katamniezie), to jednak u Craiga i wsp. [39] w 3-miesięcznej katamniezie nie stwierdzono istotnych różnic między grupami. Obserwacja ta może wynikać z faktu, że grupa kontrolna korzystała ze wspierającego poradnictwa, a w pozostałych badaniach stosowano standardowe procedury leczenia (*treatment as usual*). Du Sert i wsp. [40] zmierzli również poczucie obecności pacjentów, uzyskując średni wynik 7,5/10. Nie da się go jednak porównać z wynikami Leffa i wsp. i Craiga i wsp., gdyż nie dokonywali oni pomiaru poczucia obecności. W Polsce terapia awatarem nie jest już całkowitą nowością – opisano jeden przypadek z wykorzystaniem tej techniki. Autorzy są w trakcie przeprowadzania badania pilotażowego na większej grupie pacjentów [52].

W badaniach z grupy interwencji terapeutycznych VR celem były więc albo halucynacje słuchowe, albo urojenia prześladowcze. Interwencje te okazały się skuteczne, co przejawiało się w redukcji nasilenia objawów. W wypadku urojeń najprawdopodobniej terapia VR nie wpływała jednak znacząco na cały system urojeniowy, a jedynie zmniejszała związany z nim dystres i obniżała pewność przekonań urojeniowych. Niekoniecznie wiązało się to w bezpośredni sposób z poprawą w zakresie funkcjonowania społecznego. Pot-Kolder i wsp. [41] nie udało się zwiększyć uczestnictwa społecznego pacjentów podczas kilkunastotygodniowej interwencji CBT-VR, pomimo obniżenia poziomu lęku oraz spadku nasilenia myśli paranoicznych.

### Podsumowanie – najważniejsze wnioski

Podsumowując temat leczenia zaburzeń psychotycznych z wykorzystaniem metod VR, możemy stwierdzić, że jest to obiecujący kierunek rozwoju w psychiatrii. Umożliwia on obserwację i modyfikację własnych emocji, procesów poznawczych i zacho-

wania w momencie, w którym się pojawiają [53]. Kwestią otwartą pozostaje na razie pytanie, czy poprawa obserwowana w środowisku wirtualnym może zostać uogólniona na codzienne funkcjonowanie pacjentów. Jak dotąd zaobserwowano poprawę w kilku obszarach, takich jak funkcjonowanie społeczne [40, 41], autostygmatyzacja [41], asertywność i umiejętności konwersacyjne [34]. W części prac z obszaru interwencji terapeutycznych VR nie mierzono żadnych aspektów codziennego funkcjonowania. Mając jednak na uwadze wyniki metaanalizy badań nad terapiami ekspozycyjnymi w zaburzeniach lękowych, gdzie nie odnotowano istotnych statystycznie różnic między terapiami *in vivo* i VR, można przypuszczać, że efekty osiągnięte w terapii zaburzeń psychiatrycznych z użyciem VR będą korespondować z efektami uzyskiwanymi w warunkach naturalnych [54].

Uważa się, że korzystne byłoby również uwzględnienie dodatkowego fizjologicznego feedbacku ze strony użytkownika VR, np. w formie pomiaru akcji serca, ciśnienia krwi czy reakcji galwanicznej skóry [53]. Mogłoby to zwiększyć poczucie własnej skuteczności (*self-efficacy*), szczególnie w odniesieniu do zadań w środowisku naturalnym. Zaobserwowano, że manipulacja prezentowaną użytkownikowi szybkością jego własnej akcji serca powoduje nasilenie emocji, takich jak strach czy ekscytacja, a podawanie rzeczywistej akcji serca ułatwia opanowanie silnych emocji [55].

Każdy odbiorca wirtualnego świata wie o tym, że wszystko, co jest w nim przedstawione, nie jest prawdziwe. Jednocześnie jego umysł i ciało zachowują się tak, jakby jednak był on prawdziwy. Dzięki temu ludziom łatwiej jest zmierzyć się z trudnymi sytuacjami albo przetestować nowe strategie terapeutyczne [56]. Cechą terapii ekspozycyjnych w VR jest możliwość ciągłego dostosowywania parametrów środowiska przez terapeutę do działań i odczuć pacjenta. Dzięki temu terapeuta może dostosowywać poziom trudności do konkretnego pacjenta, dostarczając mu w ten sposób mocno spersonalizowany program terapeutyczny.

Freeman zaproponował wykorzystanie VR do edukowania pacjentów przez doświadczenie [56], np. przez wpływanie na nastrój pacjentów, a następnie ekspozycję na społeczne wirtualne środowisko wyzwalające halucynacje, dzięki czemu możliwe byłoby ukazanie, jak nastrój oddziałuje na ich halucynacje. Istnieją już programy oparte na rozszerzonej rzeczywistości, które symulują zmiany w percepcji podobne do chorobowych doznań pacjenta w fazie aktywnej psychozy [57]. Pomagają one zrozumieć doświadczenia osoby cierpiącej na schizofrenię, co może być przydatne w edukacji rodzin osób chorujących i przy szkoleniu personelu medycznego.

Nie jest pewne, czy rzeczywistość immersyjna środowisko 3D jest konieczne do osiągnięcia odpowiedniego stopnia immersji [58]. Przykładem może być terapia awatarem [39], gdzie w pierwotnej wersji immersja była osiągnięta przez manipulację głosem awatara prezentowanym na klasycznym wyświetlaczu komputerowym. Znając jednak wyniki terapii awatarem, którą przeprowadzili du Sert i wsp. [40], można przypuszczać, że siła oddziaływania immersyjnego wirtualnego środowiska będzie wyższa od siły oddziaływania nieimmersyjnego wirtualnego środowiska, co zresztą znajduje potwierdzenie w wynikach badań wskazujących, że wyższa immersja wiąże się z silniejszym poczuciem obecności, a często również z wyraźniejszymi reakcjami emocjonalnymi [59].

Potencjalnie VR może być przydatna w edukacji młodych ludzi o wczesnych objawach zaburzeń zdrowia psychicznego, a także w przełamywaniu barier pomiędzy ośrodkiem leczącym a życiem codziennym pacjentów z wykorzystaniem kombinacji VR i aplikacji na sprzęcie mobilnym [60]. Jak piszą Veling i wsp. [61], 69% pacjentów na świecie chorujących na schizofrenię nie otrzymuje leczenia. Przyszłe aplikacje VR mogłyby częściowo rozwiązać problem wysokich kosztów i braku wystarczającej ilości personelu leczącego, a nawet całkowicie wyeliminować konieczność stałego dozoru terapeuty, przynajmniej w wypadku niektórych zaburzeń [56]. Ruszyły pierwsze badania nad terapiami w VR z udziałem wyłącznie wirtualnego terapeuty [62]. Wciąż aktualne pozostaje jednak pytanie o to, do jakiego stopnia niektóre terapie mogłyby być dostarczane bez obecności terapeuty i czy wirtualne awatary mogłyby zastąpić człowieka w tradycyjnych interwencjach psychologicznych [56].

W obszarze diagnostyki w większości prac oceniano raczej wybrany aspekt objawów czy funkcjonowania poznawczego zamiast dokonywać manipulacji i obserwować zmiany w odczuciach i zachowaniu uczestników, dostarczając w ten sposób dowodów na obecność związków przyczynowo-skutkowych. Według niektórych badaczy VR ma potencjał stać się złotym standardem diagnostycznym, w tym również dla zaburzeń psychotycznych [56].

### Piśmiennictwo

1. Freeman D. *Studying and treating schizophrenia using virtual reality: A new paradigm*. Schizophr. Bull. 2007; 34(4): 605–610.
2. Kruk D, Mętel D, Cechnicki A. *A paradigm description of virtual reality and its possible applications in psychiatry*. Advances in Psychiatry and Neurology/Postępy Psychiatrii i Neurologii 2019; 28(2): 116–134. Doi: 10.5114/ppn.2019.86255.
3. Juan MC, Pérez D. *Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE*. Presence-Teleop. Virt. 2009; 18(3): 232–248.
4. Ku J, Cho W, Kim J-J, Peled A, Wiederhold BK, Wiederhold MD i wsp. *A Virtual environment for investigating schizophrenic patients' characteristics: Assessment of cognitive and navigation ability*. Cyberpsychol. Behav. 2003; 6(4): 397–404.
5. Sorkin A, Weinshall D, Modai I, Peled A. *Improving the accuracy of the diagnosis of schizophrenia by means of virtual reality*. Am. J. Psychiatry 2006; 163(3): 512–520.
6. Sorkin A, Weinshall D, Peled A. *The distortion of reality perception in schizophrenia patients, as measured in virtual reality*. Stud. Health Technol. Inform. 2008; 132: 475–480.
7. Freeman D, Slater M, Bebbington PE, Garety PA, Kuipers E, Fowler D i wsp. *Can virtual reality be used to investigate persecutory ideation?* J. Nerv. Ment. Dis. 2003; 191(8): 509–514.
8. Freeman D, Garety PA, Bebbington P, Slater M, Kuipers E, Fowler D i wsp. *The psychology of persecutory ideation II: A virtual reality experimental study*. J. Nerv. Ment. Dis. 2005; 193(5): 309–315.
9. Freeman D, Gittins M, Pugh K, Antley A, Slater M, Dunn G. *What makes one person paranoid and another person anxious? The differential prediction of social anxiety and persecutory ideation in an experimental situation*. Psychol. Med. 2008; 38(8): 1121–1132.

10. Freeman D, Pugh K, Vorontsova N, Antley A, Slater M. *Testing the continuum of delusional beliefs: An experimental study using virtual reality*. J. Abnorm. Psychol. 2010; 119(1): 83–92.
11. Freeman D, Thompson C, Vorontsova N, Dunn G, Carter L-A, Garety P i wsp. *Paranoia and post-traumatic stress disorder in the months after a physical assault: A longitudinal study examining shared and differential predictors*. Psychol. Med. 2013; 43(12): 2673–2684.
12. Valmaggia LR, Day FL, Kroll J, Laing J, Byrne M, Fusar-Poli P i wsp. *Bullying, victimisation and paranoid ideation in people at ultra high risk for psychosis*. Schizophr. Res. 2015; 168(1–2): 68–73.
13. Valmaggia LR, Day F, Garety P, Freeman D, Antley A, Slater M i wsp. *Social defeat predicts paranoid appraisals in people at high risk for psychosis*. Schizophr. Res. 2015; 168(1–2): 16–22.
14. Shaikh M, Ellett L, Dutt A, Day F, Laing J, Kroll J i wsp. *Perceived ethnic discrimination and persecutory paranoia in individuals at ultra-high risk for psychosis*. Psychiatry Res. 2016; 241: 309–314.
15. Fornells-Ambrojo M, Freeman D, Slater M, Swapp D, Antley A, Barker C. *How do people with persecutory delusions evaluate threat in a controlled social environment? A qualitative study using virtual reality*. Behav. Cogn. Psychother. 2015; 43(1): 89–107.
16. Stinson K, Valmaggia LR, Antley A, Slater M, Freeman D. *Cognitive triggers of auditory hallucinations: An experimental investigation*. J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry 2010; 41(3): 179–184.
17. Brinkman WP, Veling W, Dorrestijn E, Sandino G, Vakili V, Gaag van der M. *Virtual reality to study responses to social environmental stressors in individuals with and without psychosis*. Stud. Health Technol. Inform. 2011; 167: 86–91.
18. Broome MR, Zányi E, Hamborg T, Selmanovic E, Czanner S, Birchwood M i wsp. *A high-fidelity virtual environment for the study of paranoia*. Schizophr. Res. Treat. 2013; 2013: Article ID 538185.
19. Atherton S, Antley A, Evans N, Cernis E, Lister R, Dunn G i wsp. *Self-confidence and paranoia: An experimental study using an immersive virtual reality social situation*. Behav. Cogn. Psychother. 2016; 44(1): 56–64.
20. Freeman D, Evans N, Lister R, Antley A, Dunn G, Slater M. *Height, social comparison, and paranoia: An immersive virtual reality experimental study*. Psychiatry Res. 2014; 218(3): 348–352.
21. Veling W, Brinkman WP, Dorrestijn E, Gaag van der M. *Virtual reality experiments linking social environment and psychosis: A pilot study*. Cyberpsychology Behav. Soc. Netw. 2014; 17(3): 191–195.
22. Freeman D, Dunn G, Murray RM, Evans N, Lister R, Antley A i wsp. *How cannabis causes paranoia: Using the intravenous administration of  $\Delta$  9-Tetrahydrocannabinol (THC) to identify key cognitive mechanisms leading to paranoia*. Schizophr. Bull. 2015; 41(2): 391–399.
23. Fornells-Ambrojo M, Elenbaas M, Barker C, Swapp D, Navarro X, Rovira A i wsp. *Hypersensitivity to contingent behavior in paranoia: A new virtual reality paradigm*. J. Nerv. Ment. Dis. 2016; 204(2): 148–152.
24. Veling W, Pot-Kolder R, Counotte J, Os van J, Gaag van der M. *Environmental social stress, paranoia and psychosis liability: A virtual reality study*. Schizophr. Bull. 2016; 42(6): 1363–1371.
25. Spanlang B, Nierula B, Haffar M, Debruille JB. *Mimicking schizophrenia: Reducing P300b by minimally fragmenting healthy participants' selves using immersive virtual reality embodiment*. Front. Hum. Neurosci. 2019; 12: 504.

26. Jang HJ, Ku J, Park SH, Kim SY, Kim IY, Kim C-H i wsp. *Investigation of social anxiety of patients with schizophrenia using virtual avatar*. Annu. Rev. CyberTherapy Telemed. 2005; 3: 129-34.
27. Park IH, Kim JJ, Jang HJ, Kim C-H, Ku J, Kim IY i wsp. *Characteristics of social anxiety from virtual interpersonal interactions in patients with schizophrenia*. Psychiatry 2009; 72(1): 79-93.
28. Park KM, Ku J, Park IH, Park JY, Kim SI, Kim JJ. *Improvement in social competence in patients with schizophrenia: A pilot study using a performance-based measure using virtual reality*. Hum. Psychopharmacol. 2009; 24(8): 619-627.
29. Park SH, Ku J, Kim JJ, Jang HJ, Kim SY, Kim SH i wsp. *Increased personal space of patients with schizophrenia in a virtual social environment*. Psychiatry Res. 2009; 169(3): 197-202.
30. Choi SH, Ku J, Han K, Kim E, Kim SI, Park J i wsp. *Deficits in eye gaze during negative social interactions in patients with schizophrenia*. J. Nerv. Ment. Dis. 2010; 198(11): 829-835.
31. Han K, Heo JK, Seo SO, Hong MY, Lee JS, Shin YS i wsp. *The effect of simulated auditory hallucinations on daily activities in schizophrenia patients*. Psychopathology 2012; 45(6): 352-360.
32. Han K, Shin J, Yoon SY, Jang DP, Kim JJ. *Deficient gaze pattern during virtual multiparty conversation in patients with schizophrenia*. Comput. Biol. Med. 2014; 49: 60-66.
33. Park S, Shin J, Han K, Shin Y, Kim J. *Effect of perceived intimacy on social decision-making in patients with schizophrenia*. Front. Hum. Neurosci. 2014; 8: 945.
34. Park KM, Ku J, Choi SH, Jang HJ, Park JY, Kim SI i wsp. *A virtual reality application in role-plays of social skills training for schizophrenia: A randomized, controlled trial*. Psychiatry Res. 2011; 189(2): 166-172.
35. Gega L, White R, Clarke T, Turner R, Fowler D. *Virtual environments using video capture for social phobia with psychosis*. Cyberpsychol. Behav. Soc. Netw. 2013; 16(6): 473-479.
36. Leff J, Williams G, Huckvale MA, Arbuthnot M, Leff AP. *Computer-assisted therapy for medication-resistant auditory hallucinations: Proof-of-concept study*. Br. J. Psychiatry 2013; 202(6): 428-433.
37. Moritz S, Voigt M, Köther U, Leighton L, Kjahili B, Babur Z i wsp. *Can virtual reality reduce reality distortion? Impact of performance feedback on symptom change in schizophrenia patients*. J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry 2014; 45(2): 267-271.
38. Freeman D, Bradley J, Antley A, Bourke E, DeWeever N, Evans N i wsp. *Virtual reality in the treatment of persecutory delusions: Randomised controlled experimental study testing how to reduce delusional conviction*. Br. J. Psychiatry 2016; 209(1): 62-67.
39. Craig TK, Rus-Calafell M, Ward T, Leff JP, Huckvale M, Howarth E i wsp. *AVATAR therapy for auditory verbal hallucinations in people with psychosis: A single-blind, randomised controlled trial*. Lancet Psychiatry 2018; 5(1): 31-40.
40. Sert du OP, Potvin S, Lipp O, Dellazizzo L, Laurelli M, Breton R i wsp. *Virtual reality therapy for refractory auditory verbal hallucinations in schizophrenia: A pilot clinical trial*. Schizophr. Res. 2018; 197: 176-181.
41. Pot-Kolder RMCA, Geraets CNW, Veling W, Beilen van M, Staring ABP, Gijsman HJ i wsp. *Virtual-reality-based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorders: A single-blind randomised controlled trial*. Lancet Psychiatry 2018; 5(3): 217-226.
42. Moritz S, Klein JP, Desler T, Lill H, Gallinat J, Schneider BC. *Neurocognitive deficits in schizophrenia. Are we making mountains out of molehills?* Psychol. Med. 2017; 47(15): 2602-2612.

43. Parsons TD, Carlew AR, Magtoto J, Stonecipher K. *The potential of function-led virtual environments for ecologically valid measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology*. *Neuropsychol. Rehabil.* 2017; 27(5): 777–807.
44. Freeman D, Pugh K, Antley A, Slater M, Bebbington P, Gittins M i wsp. *Virtual reality study of paranoid thinking in the general population*. *Br. J. Psychiatry* 2008; 192(4): 258–263.
45. Freeman D, Antley A, Ehlers A, Dunn G, Thompson C, Vorontsova N i wsp. *The use of immersive virtual reality (VR) to predict the occurrence 6 months later of paranoid thinking and posttraumatic stress symptoms assessed by self-report and interviewer methods: A study of individuals who have been physically assaulted*. *Psychol. Assess.* 2014; 26(3): 841–847.
46. Fich LB, Jönsson P, Kirkegaard PH, Wallergård M, Garde AH, Hansen Å. *Can architectural design alter the physiological reaction to psychosocial stress? A virtual TSSST experiment*. *Physiol. Behav.* 2014; 135: 91–97.
47. Golembiewski J. *Architecture, the urban environment and severe psychosis: Aetiology*. *J. Urban. Des. Ment. Health* 2017; 2: 1.
48. Yee N, Bailenson J. *The Proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior*. *Hum. Commun. Res.* 2007; 33(3): 271–290.
49. Ash E. *Priming or Proteus effect? Examining the effects of avatar race on in-game behavior and post-play aggressive cognition and affect in video games*. *Games Cult.* 2016; 11(4): 422–440.
50. Kompus K. *Virtual-reality-assisted therapy in patients with psychosis*. *Lancet Psychiatry* 2018; 5(3): 189–191.
51. Dietrichkeit M, Flint K, Krieger E, Grzella K, Nagel M, Moritz S. *Two case studies from a virtual reality intervention for delusions: Feasibility and preliminary evidence*. *Cogn. Behav. Ther.* 2018; 11: e10.
52. Stefaniak I, Sorokosz K, Janicki A, Wciórka J. *Use of an avatar in cognitive-behavioural therapy of a person who is chronically experiencing negative auditory hallucinations – Case study*. *Advances in Psychiatry and Neurology/Postępy Psychiatrii i Neurologii* 2017; 26(4): 275–289.
53. Rus-Calafell M, Garety P, Sason E, Craig TJK, Valmaggia LR. *Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: A systematic review of its utility, acceptability and effectiveness*. *Psychol. Med.* 2018; 48(03): 362–391.
54. Carl E, Stein A, Levihn-Coon A, Pogue J, Rothbaum B, Emmelkamp P i wsp. *Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials*. *J. Anxiety Disord.* 2019; 61: 27–36.
55. Dey A, Chen H, Billinghamurst M, Lindeman R. *Effects of manipulating physiological feedback in immersive virtual environments*. *The Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Extended Abstracts – CHI PLAY '18*; 2018.
56. Freeman D, Reeve S, Robinson A, Ehlers A, Clark D, Spanlang B i wsp. *Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders*. *Psychol. Med.* 2017; 47(14): 2393–2400.
57. Silva RD de C, Albuquerque SGC, Muniz A de V, Filho PPR, Ribeiro S, Pinheiro PR i wsp. *Reducing the schizophrenia stigma: A new approach based on augmented reality*. *Comput. Intell. Neurosci.* 2017; 2017: Article ID 2721846.
58. Rus-Calafell M, Garety P, Sason E, Craig TJK, Valmaggia LR. *Virtual reality in the assessment and treatment of psychosis: A systematic review of its utility, acceptability and effectiveness*. *Psychol. Med.* 2018; 48(03): 362–391.



59. Diemer J, Alpers G, Peperkorn H, Shibani Y, Mühlberger A. *The impact of perception and presence on emotional reactions: A review of research in virtual reality*. Front. Psychol. 2015; 6: 26.
60. Valmaggia L. *The use of virtual reality in psychosis research and treatment*. World Psychiatry 2017; 16(3): 246–247.
61. Veling W, Moritz S, Gaag van der M. *Brave new worlds – Review and update on virtual reality assessment and treatment in psychosis*. Schizophr. Bull. 2014; 40(6): 1194–1197.
62. Freeman D, Lister R, Waite F, Yu L-M, Slater M, Dunn G i wsp. *Automated psychological therapy using virtual reality (VR) for patients with persecutory delusions: Study protocol for a single-blind parallel-group randomised controlled trial (THRIVE)*. Trials 2019; 20(1): 87.

Adres: Andrzej Cechnicki  
Zakład Psychiatrii Środowiskowej  
Katedry Psychiatrii UJ CM  
31-115 Kraków, pl. Sikorskiego 2/8  
e-mail: andrzej.cechnicki@uj.edu.pl

Otrzymano: 4.06.2019

Zrecenzowano: 19.08.2019

Otrzymano po poprawie: 19.09.2019

Przyjęto do druku: 27.10.2019