




**Anna Lusińska**  <https://orcid.org/0000-0001-9279-4992>

Uniwersytet WSB Merito w Gdańsku

**Krzysztof Becker**  <https://orcid.org/0009-0007-6015-4262>

Uniwersytet WSB Merito w Gdańsku

# VIRTUAL REALITY JAKO NARZĘDZIE WSPIERAJĄCE POPRAWĘ ZDOLNOŚCI KOMUNIKACYJNYCH U PACJENTÓW PO UDARZE MÓZGU

## Abstract

### VIRTUAL REALITY AS A TOOL SUPPORTING THE IMPROVEMENT OF COMMUNICATION SKILLS IN POST-STROKE PATIENTS

Contemporary technological developments, including virtual reality (VR), are effecting changes in approaches to rehabilitation, thus offering new opportunities to support the therapeutic process. This article explores the potential of VR in the neurological rehabilitation of stroke patients. The objective of this study is to examine the manner in which they communicate with others, with a view to integrating this technology with traditional therapies. The objective of this study is to ascertain the benefits and limitations of VR in enhancing patient communication, including their motor functions, as well as its impact on brain neuroplasticity and motivation for therapy. The paper also underscores the significance of virtual reality (VR) in the therapeutic management of patients. It is evident that immersive environments have a significant role to play in the stimulation of communicative and emotional abilities in individuals diagnosed with aphasia. The results of the study indicate that VR allows for the personalisation of therapy, as well as the monitoring of the patient's progress and the increased accessibility of rehabilitation, especially in the home setting. The integration of gamification elements and the combination of virtual reality (VR) with biofeedback and artificial intelligence has the potential to create new avenues for rehabilitation. The authors underscore the necessity for additional research to be conducted on the effectiveness and accessibility of VR technology in the context of rehabilitation, as well as its potential applications. The objective is to effect a revolution in contemporary therapy standards.

**Keywords:** VR, social communication, stroke, aphasia, rehabilitation

**JEL:** I14, O35

## Wprowadzenie

W ostatnich latach rośnie świadomość skali i złożoności problemu, jakim jest udar mózgu. Podaje się, że jedna na sześć osób doświadczy tego schorzenia w ciągu swojego życia, przy czym około 8% pacjentów ulegnie kolejnej jego manifestacji w ciągu roku (Mazurek i in., 2013, s. 84). Analizy epidemiologiczne wskazują, że w Polsce częstość występowania udaru wynosi około 170 przypadków na 100 000 mieszkańców, co przekłada się na niemal 65 000 nowych zachorowań rocznie. W województwie pomorskim szacuje się ich liczbę na około 4000 (Nyka i in., 2009, s. 85). W literaturze podkreśla się również, że 80–88% incydentów stanowią udary niedokrwienne, a 12–20% to postaci krwotoczne (Piskorz i in., 2014, s. 351).

Sytuacja ta wskazuje na konieczność poszukiwania innowacyjnych metod terapeutycznych, zorientowanych nie tylko na odbudowę sprawności ruchowej i funkcji poznawczych, lecz również na polepszenie możliwości komunikacyjnych, niezbędnych, aby pacjenci mogli powrócić do jak najbardziej samodzielnego funkcjonowania. Istotną rolę w tym procesie odgrywa dynamicznie rozwijająca się nowomediałna technologia rzeczywistości wirtualnej (VR), która umożliwi integrowanie tradycyjnych form rehabilitacji z immersyjnymi środowiskami cyfrowymi (Porras i in., 2018, s. 1017–1025). Takie podejście stwarza pacjentom warunki do praktykowania różnych form interakcji z otoczeniem, w tym także komunikacyjnych, a zarazem otwiera nowe perspektywy badawcze i praktyczne w zakresie opieki neurologicznej.

Podjęcie niniejszego problemu badawczego wynika z potrzeby ukazania, w jaki sposób VR może wspomagać pacjentów po udarze mózgu w zakresie usprawniania ich zdolności porozumiewania się. Korzystne działanie tej technologii związane jest z tworzeniem spersonalizowanych, wieloaspektowych scenariuszy, w których pacjent może ćwiczyć sytuacje komunikacyjne w kontrolowanych warunkach. Tym samym VR wykracza poza proste wyświetlanie określonych obrazów, stając się platformą do tworzenia w pełni immersyjnych środowisk, pozwalających na głębsze zaangażowanie i skuteczniejszą stymulację funkcji językowych oraz społecznych.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie potencjału zastosowania VR w rehabilitacji neurologicznej z uwzględnieniem aspektu poprawy komunikacji (Pokorna-Ignatowicz, Ptaszek, 2017, s. 202), a co za tym idzie – także relacji pacjenta z otoczeniem. W badaniach wykorzystano między innymi metodę integracyjnego przeglądu literatury, analizując indywidualne przypadki pacjentów poddawanych terapii za pomocą medium jakim jest VR, w tym jej zastosowanie w rehabilitacji funkcji komunikacyjnych. Przykładem jest badanie Marshalla, w którym oceniano efekty terapii VR u pacjentów po udarze w trakcie pięcioletniego programu rehabilitacyjnego (Marshall i in., 2016, s. 4–5). Zastosowano również *desk research*, obejmujący analizę istniejących badań i statystyk dotyczących częstości występowania udarów oraz wpływu VR na neuroplastyczność mózgu, a także przegląd literatury dotyczącej zastosowania wskazanej technologii w terapii zaburzeń

komunikacyjnych. Ukazane w ten sposób zalety i ograniczenia omawianej technologii stanowią punkt odniesienia dla przyszłych prac badawczych, w których szczególnie istotne wydaje się dalsze rozwijanie immersyjnych środowisk dedykowanych pacjentom po udarze, integrujących różnorodne formy biofeedbacku i interakcji społecznych.

Przedstawione w artykule rozważania mogą pełnić rolę impulsu do dalszych badań nad rozszerzaniem funkcjonalności VR oraz ulepszaniem procedur terapeutycznych, w tym w zakresie komunikacji społecznej. W szczególności zwraca się uwagę na potrzebę ciągłego tworzenia nowych scenariuszy i zaawansowanych środowisk immersyjnych, umożliwiających indywidualizację terapii oraz sprzyjających wzrostowi motywacji pacjentów. Tym samym artykuł wpisuje się w dyskusję na temat włączania innowacyjnych rozwiązań cyfrowych takich jak VR do standardowych praktyk rehabilitacji osób po udarze, w celu poprawy ich komunikacji i interakcji w codziennym życiu.

## 1. Informacyjno-komunikacyjny postęp technologiczny a społeczne problemy w zakresie zdrowia

Współczesny świat charakteryzuje się intensywnym tempem zmian w obszarze technologii, zwłaszcza informacyjno-komunikacyjnych. Rozwój urządzeń mobilnych, sztucznej inteligencji oraz zaawansowanych systemów analizy danych sprawia, że postęp naukowo-techniczny przenika praktycznie wszystkie dziedziny życia społecznego, gospodarczego i kulturalnego (Sahaj, 2021, s. 179). Zmiana ta dokonuje się na wielu poziomach: od prostych udogodnień dnia codziennego, takich jak powszechne korzystanie ze smartfonów czy komunikatorów internetowych, aż po skomplikowane aplikacje medyczne, wspierające proces diagnostyczny lub terapeutyczny w warunkach klinicznych. W kontekście opieki zdrowotnej rozwój technologii umożliwia coraz bardziej precyzyjne pomiary parametrów fizjologicznych i neurobiologicznych, analizę dużych zbiorów danych klinicznych, a także zdalne konsultacje ze specjalistami bez konieczności fizycznego przebywania w placówce medycznej. Zjawisko to określa się często mianem „cyfrowej transformacji” w medycynie, która przyczynia się do poprawy dostępności usług oraz optymalizacji procesów leczenia. Jednym z kluczowych aspektów tej transformacji jest usprawnienie komunikacji społecznej w kontekście medycyny – zarówno między lekarzami a pacjentami, jak i w ramach interdyscyplinarnych zespołów medycznych. Dzięki cyfrowym platformom telemedycznym oraz narzędziom do analizy i wizualizacji danych specjaliści mogą szybciej wymieniać informacje i podejmować trafniejsze decyzje kliniczne. Ponadto rozwój technologii immersyjnych, takich jak wirtualna i rozszerzona rzeczywistość, otwiera nowe możliwości w zakresie edukacji medycznej, terapii pacjentów oraz ich integracji społecznej, zwłaszcza w kontekście

rehabilitacji neurologicznej i leczenia zaburzeń komunikacyjnych (Waszniewski, 2021, s. 54). Zaawansowane narzędzia telemedycyny mogą niekiedy zastąpić tradycyjne wizyty lekarskie, skracając kolejki i ograniczając bariery transportowe (Stasieńko i in., 2016, s. 70–72). Warto podkreślić, że wzrost znaczenia technologii w ochronie zdrowia stanowi reakcję na dynamiczne zmiany społeczne i oczekiwania pacjentów. Postęp naukowy zachęca do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań, które mają potencjalnie wesprzeć proces leczenia i rehabilitacji, często w stopniu niemożliwym do uzyskania jeszcze kilkanaście lat temu (Sahaj, 2021, s. 179). Jednocześnie rodzi to wiele pytań dotyczących bezpieczeństwa danych, konieczności adaptacji personelu medycznego do nowych narzędzi czy psychologicznego aspektu zastępowania relacji lekarz–pacjent przez kontakt *online*. Niemniej jednak wyzwania te nie hamują dalszej eksploracji nowoczesnych technologii w obszarze zdrowia, a wręcz przyspieszają poszukiwanie najlepszych modeli ich wdrażania.

Zmiana struktury demograficznej, obserwowana w wielu krajach, niesie ze sobą konsekwencje dla systemów ochrony zdrowia, które muszą sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na diagnostykę, leczenie i rehabilitację osób starszych (Nyka i in., 2009, s. 86). Wzrost średniej długości życia to jedno z największych osiągnięć medycyny i poprawy warunków bytowych. Jednakże wydłużenie życia wiąże się często z występowaniem chorób przewlekłych i różnorodnych dysfunkcji ograniczających codzienną aktywność. Do najczęstszych należą schorzenia kardiologiczne, neurologiczne (w tym udary mózgu), ortopedyczne i metaboliczne. Starzejące się społeczeństwa borykają się zatem z problemem zapewnienia odpowiedniej opieki, zwłaszcza medycznej, przy dużej liczbie osób zmagających się z wieloma dolegliwościami jednocześnie. Odpowiedzią na to wyzwanie jest nie tylko rozwijanie bazy szpitalnej czy opiekuńczej, ale też poszukiwanie nowych form wsparcia – w tym telemedycyny, która umożliwia zdalne monitorowanie pacjentów i szybką interwencję w razie pojawiających się niepokojących symptomów (Porras i in., 2018, s. 1017–1025). Dzięki temu można kontrolować parametry życiowe, wysyłać pacjentom przypomnienia o zażywaniu leków czy wykonywaniu ćwiczeń rehabilitacyjnych.

Jednocześnie proces starzenia się społeczeństw pociąga za sobą wzrost kosztów systemów opieki zdrowotnej. Pacjenci w podeszłym wieku wymagają często kompleksowego podejścia, łączącego leczenie farmakologiczne, rehabilitację ruchową, kognitywną czy wsparcie psychologiczne. Zwiększające się zapotrzebowanie na różnego rodzaju terapie rodzi pytanie o efektywność dostępnych zasobów oraz o to, jak technologie mogą wpłynąć na ich optymalizację. W szczególności istotne staje się poszukiwanie sposobów na utrzymanie lub poprawę jakości życia seniorów, którzy, ze względu na ograniczenia ruchowe i poznawcze, mogą mieć trudność w korzystaniu z tradycyjnych form terapii. W tym miejscu nowoczesne rozwiązania, takie jak platformy rehabilitacyjne czy rzeczywistość wirtualna, wydają się szczególnie obiecujące, gdyż pozwalają na personalizację terapii i ćwiczeń nawet w warunkach domowych (Nyka i in., 2009, s. 86).

Postęp technologiczny w obszarze medycyny i inżynierii biomedycznej pozwala na coraz bardziej zaawansowane wspomaganie procesu zdrowienia pacjentów, w tym tych wymagających długotrwałej rehabilitacji (Stasieńko i in., 2016, s. 70–72). Klasycznym przykładem są nowoczesne protezy kończyn czy roboty wspierające naukę chodu, które dzięki systemom czujników i oprogramowaniu adaptują się do indywidualnych potrzeb chorego, umożliwiając mu stopniowe odzyskiwanie sprawności ruchowej.

Niemniej jednak nowe technologie odgrywają kluczową rolę nie tylko w usprawnianiu funkcji motorycznych, ale także w rehabilitacji poznawczej i komunikacyjnej (Canada, Miralles, 2023, s. 5). W ostatnich latach opracowano liczne aplikacje wspierające terapię zaburzeń neurologicznych, umożliwiające między innymi trening kognitywny. Powszechna dostępność urządzeń mobilnych pozwala na prowadzenie zdalnych sesji rehabilitacyjnych, podczas których specjalista obserwuje postępy chorego w czasie rzeczywistym, koryguje wykonywane ćwiczenia i dostosowuje program terapii (Porras i in., 2018, s. 1017–1025). Takie rozwiązanie zwiększa częstotliwość interakcji z terapeutą, co sprzyja lepszym efektom rehabilitacji oraz wzmacnia poczucie wsparcia. Ważnym aspektem jest także możliwość dostosowania intensywności i zakresu ćwiczeń do aktualnych potrzeb pacjenta, co w tradycyjnych metodach bywa ograniczone względami logistycznymi.

Warto zwrócić uwagę na rozwijające się narzędzia wspomagające rehabilitację poznawczą, w tym oprogramowanie i gry komputerowe projektowane z myślą o odbudowie takich funkcji, jak pamięć, uwaga czy planowanie (Stasieńko i in., 2016, s. 70–72). Ich skuteczność potwierdzana jest badaniami wskazującymi, że odpowiednio zaprojektowane bodźce w formie zadań interaktywnych mogą stymulować neuroplastyczność mózgu. Pozwala to pacjentom na zwiększenie ich samodzielności w codziennych czynnościach, a także – w przypadku zaburzeń językowych – na stopniowe odzyskiwanie kompetencji komunikacyjnych. Współczesne podejście do rehabilitacji coraz częściej wykorzystuje nowoczesne technologie cyfrowe, umożliwiające zdalne monitorowanie postępów pacjentów, dostosowanie terapii do ich indywidualnych potrzeb oraz integrację różnych narzędzi wspierających proces terapeutyczny (Pruszyńska i in., 2022, s. 4). W tym kontekście rzeczywistość wirtualna (VR) stanowi szczególnie interesujący przykład medium, które poprzez odpowiednie zarządzanie oferuje pacjentom możliwość odtwarzania realistycznych scenariuszy ćwiczeń ruchowych, kognitywnych czy językowych w warunkach silnego zaangażowania psychofizycznego.

Jedną z głównych przyczyn niepełnosprawności ruchowej, poznawczej i komunikacyjnej na świecie pozostaje udar mózgu, dotyczący zarówno osoby starsze, jak i młodsze (Mazurek i in., 2013, s. 85–87). Zmiany neurologiczne wywołane uszkodzeniami mózgu mogą skutkować trudnościami w mówieniu (np. w wyniku afazji), rozumieniu wypowiedzi, a także zaburzeniami artykulacji czy płynności językowej. Osoby po udarach często napotykają bariery w codziennych interakcjach społecznych, co może prowadzić do wycofania, izolacji oraz pogorszenia jakości życia.

W takiej sytuacji nowe technologie mogą zacząć pełnić funkcję komplementarną wobec tradycyjnych metod rehabilitacji neurologicznej (Porras i in., 2018, s. 1017–1025). Szczególnie w wirtualnych środowiskach terapeutycznych, tworzonych m.in. na bazie technologii VR, możliwe jest wielokrotne powtarzanie kluczowych dla pacjenta sytuacji komunikacyjnych lub praktykowanie zadań angażujących struktury językowe i poznawcze (McKay, Davis, 2021, s. 24–30). Dzięki temu osoby z deficytami językowymi przypuszczalnie będą w stanie stopniowo wracać do aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym – robienia zakupów, rozmów z rodziną czy współpracownikami, a nawet realizacji prostych obowiązków zawodowych. Warto jednak zaznaczyć, że wdrażanie tego typu rozwiązań wymaga właściwego zaplecza technologicznego oraz fachowego nadzoru ze strony terapeutów i lekarzy (Stasienko i in., 2016, s. 70–72).

Ważne jest też indywidualne dostosowanie programów VR do rodzaju i stopnia zaburzeń, aby ćwiczenia (w tym językowe) były adekwatne do potrzeb pacjenta i przynosiły realne korzyści, a nie stanowiły jedynie eksperymentu medycznego z wykorzystaniem technologii. Przy odpowiedniej integracji z konwencjonalnymi formami terapii VR może więc znacząco wzbogacić proces usprawniania osób po udarach, tworząc nowe perspektywy dla rehabilitacji neurorozwojowej oraz odbudowy relacji społecznych (Mazurek i in., 2013, s. 85–87).

W kontekście współczesnych wyzwań zdrowotnych, w dobie dynamicznego postępu technologicznego pojawiają się coraz bardziej zaawansowane rozwiązania, które odpowiadają na rosnące potrzeby starzejących się społeczeństw. Ich zastosowanie w rehabilitacji otwiera drogę do skuteczniejszego łagodzenia konsekwencji udarów mózgu oraz wielu innych poważnych schorzeń neurologicznych (Kamińska i in., 2022, s. 279). W połączeniu z klasycznymi metodami terapeutycznymi narzędzia cyfrowe, a zwłaszcza rzeczywistość wirtualna mogą przyczynić się do szybszego i trwalszego przywrócenia osobom dotkniętym zaburzeniami neurologicznymi pełniejszej sprawności, w tym zdolności komunikowania się z otoczeniem (Edwards, 2023) i uczestniczenia w życiu społecznym.

## 2. Utrata zdrowia a niwelowanie problemów z komunikacją społeczną

Utrata zdrowia, niezależnie od tego, czy jest wynikiem chorób przewlekłych, urazów czy nagłych incydentów medycznych, ma istotny wpływ na jakość życia i codzienne funkcjonowanie. W wielu przypadkach prowadzi nie tylko do ograniczeń ruchowych, ale także do zaburzeń poznawczych, emocjonalnych i komunikacyjnych, co znacząco wpływa na codzienne aktywności oraz relacje społeczne (Nyka i in., 2009, s. 86). Jedną z najczęstszych przyczyn tak złożonych problemów jest udar mózgu, który może powodować poważne deficyty w zakresie sprawności ruchowej, pamięci, uwagi, planowania oraz mowy (Mazurek i in., 2013, s. 85–87). W efekcie chory nie tylko napotyka trudności w poruszaniu się, ale również w skutecznej

komunikacji z otoczeniem, co może ograniczać jego powrót do samodzielnego funkcjonowania w życiu społecznym i zawodowym.

Wobec takiego spektrum konsekwencji pojawia się fundamentalna potrzeba wsparcia kompetencji komunikacyjnych pacjentów, czyli ich rehabilitacji, która – zgodnie z definicją słownikową – jest „(...) kompleksowym procesem terapeutycznym, mającym na celu przywrócenie lub poprawę utraconych funkcji organizmu w wyniku choroby, urazu czy niepełnosprawności” (Piskorz i in., 2014, s. 352). Jej celem staje się nie tylko odzyskanie sprawności ruchowej, lecz także szeroko pojęte wsparcie w przywracaniu samodzielności i aktywności społecznej, w tym w zakresie komunikacji. W tradycyjnym ujęciu rehabilitacji pacjentom oferuje się przede wszystkim kinezyterapię (ćwiczenia ruchowe), fizjoterapię, terapię zajęciową, pomoc psychologiczną bądź wsparcie logopedyczne (Seniów i in., 2003, s. 9–14). Aspekt dawania im wsparcia w poprawie komunikatywności wydaje się niezwykle istotny od początku procesu rehabilitacyjnego, by jak najszybciej spowolnić nieuniknione postępowanie utraty mowy. Nie należy zapominać, że efekt terapeutyczny jest tu ściśle powiązany z momentem rozpoczęcia rehabilitacji. Im wcześniej wdrożone zostaną działania usprawniające, tym większa będzie szansa na wykorzystanie tzw. okna plastyczności mózgu, a co za tym idzie, lepsze efekty (Nyka i in., 2009, s. 86).

W przypadku osób po udarze znaczenie terapii komunikacyjnej jest szczególne. Wiele z nich zmaga się z afazją, polegającą na trudnościach w rozumieniu czy formułowaniu wypowiedzi słownych bądź innymi zaburzeniami językowymi (Mazurek i in., 2013, s. 85–87). Zaburzenia te nie tylko obniżają komfort życia chorego czy jego rodziny, ale mają też dalekosiężne skutki społeczne. Ograniczają one możliwość wyrażania potrzeb, podejmowania aktywności zawodowej czy budowania relacji z bliskimi. Dlatego w ramach zespołu terapeutycznego osoby z deficytami komunikacyjnymi otrzymują wsparcie logopedyczne bądź psychologiczne, ukierunkowane na poprawę sprawności językowych oraz kompetencji społecznych (Piskorz i in., 2014, s. 353). Równocześnie istotna jest tu rola otoczenia pacjenta, w tym wspomnianej rodziny, ponieważ uczestnictwo bliskich w treningach komunikacji, w codziennych rozmowach czy aktywnościach znacznie zwiększa motywację i wspiera proces powrotu do względnej samodzielności.

Choć tradycyjne metody rehabilitacji stanowią podstawę postępowania z pacjentami poudarowymi, rozwój nauki i techniki daje obecnie wiele nowych narzędzi, które mogą skutecznie wzbogacić cały proces terapeutyczny. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie rozwiązaniami z zakresu telemedycyny, takimi jak platformy pozwalające na zdalne konsultacje czy monitorowanie postępów pacjenta (Pruszyńska i in., 2022, s. 7). Coraz powszechniejsze stają się też aplikacje mobilne, służące na przykład do ćwiczeń pamięci, koncentracji czy mowy, a także do nauki kontrolowania napięcia mięśniowego (Stasienko i in., 2016, s. 72). Wprowadzanie takich innowacji pozwala chociażby na zindywidualizowanie planu rehabilitacji i zwiększa regularność podejmowanych ćwiczeń. Pacjent może

wykonywać je nie tylko w ośrodku zdrowia, ale również w domu, co istotnie wpływa na długofalowe efekty terapii.

Szczególne możliwości w kontekście rehabilitacji neurologicznej, zwłaszcza u pacjentów ze złożonymi zaburzeniami, obejmującymi zarówno sferę fizyczną, jak i komunikacyjną – oferuje rzeczywistość wirtualna. Pierwotnie stosowano ją przede wszystkim w szkoleniach chirurgicznych oraz zaawansowanej diagnostyce (Porras i in., 2018, s. 1017–1025). Współcześnie jednak jej rola znacznie się rozszerzyła, pozwalając na projektowanie zindywidualizowanych, immersyjnych środowisk terapeutycznych, które w bezpieczny i kontrolowany sposób odwzorowują wybrane czynności życia codziennego czy sytuacje komunikacyjne. Dzięki temu pacjent ma szansę trenować nie tylko koordynację ruchową i funkcje poznawcze, lecz także doskonalić umiejętność porozumiewania się w różnych kontekstach społecznych. Tego rodzaju wirtualne scenariusze mogą uwzględniać zaimplementowane elementy *biofeedbacku*, monitorujące w czasie rzeczywistym aktywność mięśniową czy pracę serca, a także rozbudowane mechanizmy grywalizacji, które podnoszą zaangażowanie i motywację pacjenta do systematycznych ćwiczeń (Stasieńko i in., 2016, s. 72; Pruszyńska i in., 2022, s. 7).

Nie ulega wątpliwości, że technologia VR, podobnie jak inne nowoczesne narzędzia, nie zastąpi w pełni tradycyjnych metod rehabilitacji i osobistego kontaktu z terapeutą. Stanowi jednak ich skuteczne uzupełnienie, oferując dodatkowe ćwiczenia, które w warunkach gabinetowych często pozostają niemożliwe do zrealizowania. Wirtualne środowiska umożliwiają wielokrotne powtarzanie zadań terapeutycznych, co sprzyja utrwalaniu wyuczonych wzorców ruchowych i językowych (Mazurek i in., 2013, s. 86). Odpowiednio opracowane programy VR pozwalają także osobom z ograniczonym dostępem do tradycyjnej rehabilitacji na aktywny udział w treningach bez konieczności częstych dojazdów do ośrodków zdrowia. Takie rozwiązanie zwiększyłoby dostępność terapii, zwłaszcza w regionach z ograniczoną infrastrukturą medyczną.

Zatem utrata zdrowia skutkująca poważnymi ograniczeniami ruchowymi czy poznawczymi nierozzerwalnie wiąże się z koniecznością podjęcia rehabilitacji, która – zgodnie z definicją – ma na celu przywracanie pacjentowi jak najwyższego poziomu sprawności w wielu sferach życia. W odniesieniu do osób po udarze mózgu szczególnie widoczne są złożone potrzeby w obszarach motoryki, funkcji poznawczych oraz komunikacji. Tradycyjne formy rehabilitacji, takie jak ćwiczenia ruchowe i terapia logopedyczna, stanowią tu podstawę, lecz coraz częściej wzbogacane są o nowoczesne technologie. Postęp w dziedzinie telemedycyny, aplikacji mobilnych i immersyjnych technologii VR umożliwia bardziej spersonalizowaną, angażującą i dostępną terapię. Choć przed tego rodzaju innowacjami stoi jeszcze wiele wyzwań (m.in. koszty wdrożeń, konieczność specjalistycznego oprogramowania i przeszkolenia kadry), istnieje rosnąca świadomość, że mogą one znacząco poprawić efektywność rehabilitacji. W dalszej perspektywie jest to szansa na przywrócenie wielu pacjentom samodzielności i aktywnego udziału w życiu społecznym

– zarówno poprzez poprawę sprawności fizycznej, jak i udoskonalenie zdolności komunikacji z innymi osobami.

### 3. VR jako medium usprawniające komunikację osób po udarach mózgowych

Jednym z kluczowych wyzwań w rehabilitacji pacjentów po udarach mózgu jest przywrócenie lub poprawa sprawności komunikacyjnych, które ulegają często istotnemu zaburzeniu wskutek uszkodzenia tych części mózgu, które odpowiadają za zdolność rozumienia i formułowania wypowiedzi (De Luca i in., 2023, s. 249–259). Dla wielu chorych oznacza to trudności z codzienną interakcją z otoczeniem. Problemem może być nie tylko rozmowa w sklepie czy telefon do bliskich, lecz nawet wyrażenie najbardziej podstawowych potrzeb. Tradycyjne metody rehabilitacji, takie jak sesje logopedyczne lub zajęcia polegające na powtarzaniu wybranych ćwiczeń językowych, nie zawsze dostarczają dostatecznie zróżnicowanych bodźców ani odpowiedniego poziomu intensywności. W tym kontekście coraz częściej mówi się o potencjale rzeczywistości wirtualnej (VR) jako medium tudzież narzędzia uzupełniającego lub wzbogacającego standardowe postępowanie terapeutyczne, w tym w zakresie poprawy komunikacji (Porras i in., 2018, s. 1017–1025).

Jane Marshall w prowadzonych wraz z zespołem badaniach stwierdziła, że pacjenci, którzy otrzymywali dzienną terapię w środowisku VR przez pięć tygodni, uzyskali znacząco wyższe wyniki w zakresie funkcjonalnej komunikacji niż osoby z grupy kontrolnej. Co ważne, badacze zauważyli wysoki poziom zgodności uczestników z założeniami terapii, a tym samym duże zaangażowanie pacjentów w ćwiczenia (Marshall i in., 2016, s. 4–5). Takie wyniki wskazują na potencjał VR, która odpowiednio zarządzana przyczynia się do wzmacniania motywacji, odgrywającej istotną rolę w procesie powrotu do sprawności językowych.

Równie istotne ustalenia płyną z narracyjnego przeglądu Rhotuja Khokale (Khokale i in., 2023, s. 8–9), w którym podkreślono korzystny wpływ technologii VR/AR (rozszerzonej rzeczywistości) na neuroplastyczność. Zdolność mózgu do reorganizacji, szczególnie w początkowych etapach powrotu do zdrowia, może być istotna dla szybszej i bardziej efektywnej poprawy w zakresie kompetencji językowych. Autorzy zaakcentowali również wyraźnie, że tworzenie immersyjnych, zindywidualizowanych środowisk wirtualnych pozwala pacjentom po udarach na praktykowanie codziennych sytuacji komunikacyjnych – np. konwersacji w sklepie czy zamawiania posiłku w restauracji – w warunkach, które są pozbawione stresu typowego dla rzeczywistych interakcji (Khokale i in., 2023, s. 8–9).

W przeciwieństwie do tradycyjnych ćwiczeń językowych VR nie ogranicza się do statycznych materiałów czy odtwarzania nagrań audio. Dzięki immersyjności pacjent „zanurza się” w wirtualnej rzeczywistości, co sprzyja jego zaangażowaniu

i aktywnemu uczestnictwu w sytuacjach przypominających te z prawdziwego życia (Pruszyńska i in., 2022, s. 34). Przykładowo może to być interaktywna rozmowa z personelem wirtualnego sklepu albo udzielanie informacji turystom w zaaranżowanej przestrzeni miejskiej. Taka forma stymulacji staje się dla wielu pacjentów bardziej zachęcająca, zwłaszcza gdy towarzyszy jej element przygody czy grywalizacji (Stasieńko i in., 2016, s. 72).

Urozmaicony charakter treningu sprzyja zwiększeniu częstotliwości oraz intensywności ćwiczeń, co – jak wynika z badań Marshalla – bezpośrednio przekłada się na tempo i skuteczność odzyskiwania umiejętności językowych (Marshall i in., 2016). Technologia VR umożliwia także dostosowanie poziomu trudności do konkretnego pacjenta. Oprogramowanie często zawiera różne „scenariusze”, które można stopniowo modyfikować, wprowadzając nowe słownictwo, tworząc coraz bardziej złożone sytuacje komunikacyjne czy zwiększając liczbę „wirtualnych rozmówców” (Stasieńko i in., 2016, s. 72; Wiczorek i in., 2019, s. 129). Takie podejście okazuje się kluczowe w przypadku osób ze zróżnicowanymi deficytami neurologicznymi. Pacjenci z afazją początkowo koncentrują się na powtarzaniu prostych zdań i struktur gramatycznych, stopniowo przechodząc do bardziej naturalnych konwersacji. Co więcej, element natychmiastowej informacji zwrotnej (poprawnego bądź niepoprawnego użycia słowa czy konstrukcji zdania) wspiera proces uczenia się i daje pacjentowi jasny obraz postępów. Kolejną zaletą VR jest szersza dostępność, ponieważ przy odpowiedniej infrastrukturze ćwiczenia można wykonywać w warunkach domowych. Dla wielu osób, które mają trudności z transportem lub ograniczoną liczbą sesji rehabilitacyjnych, jest to ogromne ułatwienie. Terapeuci natomiast zdalnie monitorują postępy i na bieżąco korygują program ćwiczeń, co sprzyja większej systematyczności i ciągłości terapii (Pruszyńska i in., 2022, s. 34). Rozwiązanie to szczególnie zyskuje na znaczeniu w kontekście prawdopodobnego wzrostu liczby pacjentów po udarach oraz ograniczonych zasobów kadrowych w opiece zdrowotnej (Pruszyńska i in., 2022, s. 28).

Warto jednak pamiętać, że mimo obiecujących wyników wciąż brakuje jednolitych wytycznych dotyczących prowadzenia rehabilitacji VR w kontekście deficytów językowych. Konieczne są dalsze prace nad standaryzacją procedur i tworzeniem aplikacji jeszcze lepiej dopasowanych do różnorodnych potrzeb osób z afazją. Ważne pozostaje też ustalenie, w jakim stopniu VR może w pełni zastąpić tradycyjne metody. Na obecnym etapie wydaje się, że stanowi przede wszystkim wartościowe rozszerzenie i uzupełnienie klasycznej terapii logopedycznej (Wiczorek i in., 2019, s. 129). Dodatkowo nie każdy pacjent jest w stanie samodzielnie używać technologii VR z uwagi na ewentualne trudności ze wzrokiem, koordynacją czy obsługą sprzętu elektronicznego. Stąd kluczowe znaczenie ma odpowiednie przeszkolenie zarówno pacjentów, jak i ich opiekunów.

Gogle VR oraz wirtualna rzeczywistość jawią się jako narzędzie o dużym potencjale we wspomaganiu odzyskiwania zdolności komunikacyjnych po udarach. Z jednej strony dostarczają pacjentom zróżnicowanego, immersyjnego środowiska

ćwiczeń, z drugiej – pozwalają na personalizację i śledzenie postępów w czasie rzeczywistym. Przywoływane badania (Marshall i in., 2016, s. 4–5; Khokale i in., 2023, s. 8–9) jednoznacznie sugerują korzystny wpływ tego typu terapii na funkcjonalne użycie języka, co może poprawiać jakość życia i wspierać integrację społeczną osób z afazją. Jest to szczególnie ważne w obliczu faktu, że komunikacja stanowi fundament życia społecznego, a jej zaburzenia w znaczący sposób pogarszają szanse chorego na samodzielność oraz powrót do pełnego udziału w codziennych aktywnościach.

## Podsumowanie

Analiza dotychczasowych zastosowań rzeczywistości wirtualnej (VR) jako nowego medium w terapii poudarowej i leczeniu afazji wskazuje, że technologia ta stanowi cenne wsparcie dla tradycyjnych metod rehabilitacji. Stworzone z myślą o poprawie funkcji komunikacyjnych, immersyjne środowiska, które pozwalają na wielokrotne powtarzanie interakcji przypominających codzienne sytuacje, mają szansę sprzyjać odbudowie umiejętności językowych. Dzięki personalizacji ćwiczeń oraz ich dostosowaniu do indywidualnych potrzeb użytkownika terapia VR umożliwia stopniowe zwiększanie poziomu trudności i płynne przechodzenie do bardziej wymagających scenariuszy, co zwiększa skuteczność nauki i przyspiesza proces powrotu do sprawności (Pruszyńska i in., 2022, s. 34). Interaktywne zadania i realistyczne scenariusze wzmacniają proces uczenia się, eliminując monotonię standardowych ćwiczeń oraz podnosząc poziom zaangażowania. Zastosowanie elementów grywalizacji dodatkowo motywuje do systematycznego uczestnictwa w terapii, co jest kluczowe w długoterminowym procesie rehabilitacyjnym. Nie zastępując w pełni klasycznych metod terapeutycznych, VR stanowi ich uzupełnienie, oferując nowe możliwości aktywizacji osób z zaburzeniami językowymi (Stasienko i in., 2016, s. 72). Co istotne, dostępność tej technologii może poprawić wyniki terapii również wśród osób, które ze względu na bariery logistyczne lub zdrowotne mają ograniczony dostęp do tradycyjnych form rehabilitacji. Kluczowe znaczenie ma również wpływ VR na neuroplastyczność mózgu, który wymaga dalszych badań, aby w pełni ocenić długoterminową efektywność tej technologii w rehabilitacji poudarowej (De Luca i in., 2023, s. 249–259).

Jednym z istotnych wyzwań pozostaje zapewnienie szerokiej dostępności sprzętu i oprogramowania dostosowanego do potrzeb użytkowników. Obecnie koszty urządzeń powiązanych z VR, brak wystarczającej liczby specjalistycznych aplikacji oraz osób, które potrafiłyby nimi zarządzać, ograniczają możliwość wdrażania tej nowomediowej technologii na większą skalę. Konieczne jest także szkolenie terapeutów, którzy będą odpowiedzialni za wdrażanie terapii VR oraz monitorowanie jej efektów. Pomimo tych barier rozwój technologii, w tym projektowanie bardziej ergonomicznych i przystępnych cenowo urządzeń, stwarza nadzieję na szersze

zastosowanie VR w terapii poudarowej. Wprowadzenie tej technologii do placówek medycznych i ośrodków rehabilitacyjnych wymaga także opracowania jasnych wytycznych oraz standaryzacji metod terapeutycznych, co zwiększyłoby porównywalność wyników i umożliwiło szerokie wdrożenie VR w rehabilitacji neurologicznej (Pruszyńska i in., 2022, s. 34). Z perspektywy przyszłości istotne wydaje się dalsze integrowanie VR z innymi narzędziami cyfrowymi, co pozwoli na jeszcze dokładniejsze monitorowanie postępów i personalizację terapii. Można przypuszczać, że dalszy rozwój tej technologii przyczyni się do skuteczniejszego powrotu osób po udarach do aktywnego życia społecznego i zawodowego. Włączenie rzeczywistości wirtualnej do procesu terapeutycznego daje szansę na poprawę jakości życia oraz pozwala na częściowe uniezależnienie pacjentów od konieczności fizycznej obecności w ośrodkach rehabilitacyjnych. W miarę doskonalenia sprzętu oraz zwiększenia liczby dostępnych aplikacji terapeutycznych VR powinno stać się standardowym narzędziem, wspierającym leczenie poudarowe, co umożliwi skuteczniejszą rehabilitację na różnych poziomach zaawansowania. Możliwe jest także wykorzystanie tej technologii w terapii interdyscyplinarnej, poprzez połączenie z innymi formami wsparcia, takimi jak terapia mowy, psychoterapia czy rehabilitacja ruchowa.

W miarę rozwoju technologii kluczowe stanie się również określenie optymalnych warunków terapii VR, w tym czasu trwania sesji, intensywności ćwiczeń oraz ich integracji z tradycyjnymi metodami terapeutycznymi. Odpowiednie badania pozwolą na dostosowanie programów terapeutycznych do różnych grup pacjentów, co może przyczynić się do dalszej personalizacji rehabilitacji. Warto rozważyć możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w terapii VR, co pozwoliłoby na automatyczną analizę postępów i dostosowywanie ćwiczeń w czasie rzeczywistym. Kluczową kwestią pozostaje rozwój platform umożliwiających zdalne konsultacje i monitorowanie terapii, co mogłoby przyczynić się do większej dostępności rehabilitacji dla pacjentów mieszkających w mniejszych miejscowościach lub mających trudności w poruszaniu się.

Zgromadzone dotychczas doświadczenia sugerują, że odpowiednio zaprojektowane wirtualne środowiska mogą stać się jednym z kluczowych elementów terapii poudarowej, szczególnie w zakresie poprawy zdolności komunikacyjnych i interakcji z otoczeniem. Wdrożenie VR na szeroką skalę wymaga interdyscyplinarnego podejścia, obejmującego współpracę specjalistów z zakresu rehabilitacji, neurologii, programistów oraz inżynierów medycznych. Konieczne jest również kontynuowanie badań nad skutecznością tej metody oraz dostosowanie jej do różnorodnych potrzeb pacjentów, by zwiększyć jej efektywność w terapii osób po udarach.

Podsumowując, rzeczywistość wirtualna stanowi obiecujące narzędzie wspierające rehabilitację poudarową, zwłaszcza w kontekście poprawy komunikacji i interakcji społecznych. Dzięki realistycznym, interaktywnym scenariuszom możliwe jest stopniowe przywracanie zdolności językowych, co w konsekwencji prowadzi do poprawy jakości życia i większej samodzielności w codziennych sytuacjach.

Choć wdrażanie tej technologii wiąże się z pewnymi wyzwaniami, jej dalszy rozwój oraz integracja z nowoczesnymi metodami terapeutycznymi otwierają nowe perspektywy dla skuteczniejszej i bardziej dostępnej rehabilitacji neurologicznej. Rozwój VR w terapii poudarowej może także przyczynić się do zmniejszenia obciążeń systemów opieki zdrowotnej, umożliwiając pacjentom systematyczne i bardziej intensywne sesje rehabilitacyjne bez konieczności hospitalizacji czy częstych wizyt w ośrodkach rehabilitacyjnych. W połączeniu z innymi nowoczesnymi technologiami technologia ta ma szansę odegrać kluczową rolę w przyszłości terapii neurologicznej, otwierając nowe możliwości zarówno dla pacjentów, jak i terapeutów.

## Bibliografia

- Azuma R.T. (1997). „A Survey of Augmented Reality”. *Presence*, 6 (4), s. 355–385.
- Canada J.R.M., Miralles T.G. (2023). „Cognitive Communication Competence as a Function of Adaptability and Apprehension in Communication Among Senior High School Students”. *European Journal of English Language Teaching*, 8 (2), s. 5.
- De Luca R., Leonardi S., Maresca G. (2023). „Virtual reality as a new tool for the rehabilitation of post-stroke patients with chronic aphasia: an exploratory study”. *Aphasiology*, 37 (3), s. 1–11.
- Edwards V. (2023). *Sekretny język komunikacji*. Warszawa: MT Biznes.
- Garipelli G., Liakoni V., Perez-Marcos D., Duc C. (2016). „Virtual Reality based Neurorehabilitation in Acute Stroke: A Feasibility Study”. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 4 (3).
- Kamińska D., Zwoliński G. (2022). *Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości w medycynie i służbie zdrowia*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego.
- Khokale R. et al. (2023). „Virtual and Augmented Reality in Post-stroke Rehabilitation: A Narrative Review”. *Cureus*, 15 (4), s. 8–9.
- Kwolek A. (2013). *Rehabilitacja neurologiczna. Rehabilitacja medyczna*. Wrocław: Elsevier Urban & Partner.
- Maggio M.G., De Cola M.C., Latella D. (2018). „What about the role of virtual reality in Parkinson disease’s cognitive rehabilitation? Preliminary findings from a randomized clinical trial”. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 31 (6), s. 312–318.
- Marshall J. et al. (2016). „Evaluating the Benefits of Aphasia Intervention Delivered in Virtual Reality: Results of a Quasi-Randomised Study”. *Plos One*, 11 (8), s. 4–5.
- Mazurek J., Błaszowska A., Rymaszewska J. (2013). „Rehabilitacja po udarze mózgu – aktualne wytyczne”. *Nowiny Lekarskie*, 82 (1), s. 85–87.
- McKay M., Davis M., Fanning P. (2021). *Sztuka skutecznego porozumiewania się*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Molier B.I. et al. (2010). „Nature, timing, frequency and type of augmented feedback; does it influence motor relearning of the hemiparetic arm after stroke? A systematic review”. *Abingdon-on-Thame, Disability and Rehabilitation, Disability and Rehabilitation*, 33 (22), s. 1799–1809.
- Nyka W., Jankowska B. (2009). „Zasady wczesnej rehabilitacji chorych z udarem niedokrwiennym mózgu”. *Forum Medycyny Rodzinnej*, 3 (2), s. 86–90.

- Piskorz J. i in. (2014). „Wczesna rehabilitacja pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu”. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 20 (4), s. 352–354.
- Pokorna-Ignatowicz K., Ptaszek G. (2017). „Wprowadzenie. Komunikacja społeczna i kompetencje medialne w czasach nowych technologii”. *Państwo i Społeczeństwo*, XVII (3), s. 5–7.
- Porras D.C. et al. (2018). „Advantages of Virtual Reality in the Rehabilitation of Balance and Gait: Systematic Review”. *Neurology*, 90 (22), s. 1017–1025.
- Pruszyńska M. i in. (2022). *Zastosowanie interfejsów wirtualnych i innych cyfrowych technologii w rehabilitacji*. Łódź: Umedical Reports.
- Riva G. et al. (2020). „Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains”. *Expert Review of Medical Devices*, 17 (10), s. 1035–1061.
- Sahaj T. (2021). „Gry komputerowe w procesie emancypacji, rehabilitacji i socjalizacji osób z niepełnosprawnościami”. *Niepełnosprawność. Dyskursy Pedagogiki Specjalnej*, 44, s. 179–187.
- Seniów J., Członkowska A. (2003). „Poznawcze i emocjonalne konsekwencje udaru mózgu w aspekcie procesu rehabilitacji”. *Rehabilitacja Medyczna*, 7 (1), s. 9–14.
- Stasieńko A., Sarzyńska-Długosz I. (2016). „Zastosowanie rzeczywistości wirtualnej w rehabilitacji Neurologicznej”. *Postępy Rehabilitacji*, 30 (4), s. 67–75.
- Tobler-Ammann B.C. (2016). „Concurrent validity and test-retest reliability of the Virtual Peg Insertion Test to quantify upper limb function in patients with chronic stroke”. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13 (8), s. 1–14.
- Waszniewski P. (2021). „Cyfrowa transformacja w medycynie”. *Inżynier i Fyzyk Medyczny*, 10 (1), s. 53–58.
- Wieczorek M., Makuch M. (2019). „Ocena skuteczności ćwiczeń kończyny górnej, wykonywanych w przestrzeni wirtualnej przy zastosowaniu biologicznego sprzężenia zwrotnego, u pacjentów po udarze niedokrwiennym mózgu – doniesienia wstępne”. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 17, s. 123–129.