

Ocena skuteczności terapii wzrokowej za pomocą okularów wirtualnej rzeczywistości oczami rodziców młodych pacjentów



Foto: archiwum Autorów

Mgr MILENA KUDZIN
Salon optyczny Glamour Optics w Warszawie

Abstract

Technological development has got an impact on diagnosis and therapeutic possibilities used in medicine. Optometry and orthoptics are branches which specialize in binocular vision. Technological solutions which are being introduced into the medical market are supposed not only to help more effectively, but also to accelerate the appearance of the first effects. The device called vir-

Wstęp

Rozwój technologiczny wpływa na możliwości diagnostyczne oraz terapeutyczne w medycynie. Optometria oraz ortoptyka to działy specjalizujące się w widzeniu obuocznym.

Rozwiązania technologiczne wprowadzane na rynek medyczny mają za zadanie nie tylko bardziej efektywnie pomagać, ale także skrócić czas terapii. Kilka lat temu w Polsce pojawiło się urządzenie zwane okularami wirtualnej rzeczywistości. Służyło ono do wykonywania ćwiczeń wzrokowych zarówno stacjonarnie, jak i zdalnie. Zadaniem urządzenia było zwiększenie zaangażowania pacjenta podczas sesji terapeutycznej i uzyskanie szybszych rezultatów. Indywidualna forma terapii wzrokowej ma zwiększać regularność powtarzanych ćwiczeń oraz systematyczność wykonywania sesji terapeutycznych.

Cel badania

Celem badania było przyjrzenie się przebiegowi terapii z użyciem gogli marki Remmed. Przeprowadzono ankietę wśród rodziców młodych pacjentów, by następnie przeanalizować zalety i wady tego rozwiązania.

Charakterystyka urządzenia Remmed

Zestaw terapeutyczny Remmed to nowoczesne oraz nowatorskie przedsięwzięcie w kierunku terapii widzenia. Urządzenie posiadało oprogramowanie przeznaczone do leczenia domowego oraz gabinetowego zaburzeń wzrokowych. Działo na zasadzie kontrolowanych warunków dwuoczných. Rozwiązanie to może być postrzegane jako nadzieja dla osób, które nie mogą regularnie wykonywać ćwiczeń w gabinecie optometrycznym czy ortoptycznym.

tual reality glasses has appeared in vision therapy cabinets few years ago. It is designed to do vision exercise not only stationary, but also remotely. The main task of the device is to increase the involvement of the patient during the therapy session and to get faster results. Individual form of the vision therapy is supposed to increase the regularity of repeated exercises and regularity of making whole therapy sessions.

Na rycinie 1 znajduje się zestaw terapeutyczny składający się z gogli wirtualnej rzeczywistości, tabletu, pilota. Służy do wykonywania zadań w grze. Gogle zakładane są na głowę pacjenta z możliwością zastosowania ich na okulary korekcyjne.

Front urządzenia ściśle przylega do okolicy oczu pacjenta, pozwalając na zablokowanie bodźców wzrokowych zewnętrznych. Z tyłu znajduje się regulacja obrotu, by urządzenie komfortowo przylegało do głowy. Pacjent obserwuje obraz gry, dzięki zamontowanemu wewnątrz ekranowi, który wyświetla niezależne bodźce przed prawym i lewym okiem.

Obserwacja dla prawego i lewego oka uwzględnia przesunięcie perspektywiczne, więc obraz wygląda naturalnie, a efekt trójwymiarowości uzyskiwać można w oparciu o wskazówki dwuoczne. Wpływa to na efekt głębi obiektów [1].

Kontroler trzymany przez pacjenta widziany jest w grze jako inny przedmiot lub ręka. Znajduje się w nim okrągły guzik służący jako przycisk akcji.



Ryc.1. Zestaw do przeprowadzania terapii wzrokowej z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości. Źródło: <https://remmed.vision/>

	Nazwa gry	Charakterystyka gry	Uwagi do gry
1	Jajko z niespodzianką	Na parkowej drodze pojawiają się jajka niespodzianki, które należy odkryć. Przy użyciu kontrolera należy nacelować widzianą w grze różdżką w jajko i przytrzymać przycisk akcji. Jajko stopniowo pęka, ukazując swoją zawartość. Pacjent kontroluje utrzymanie promienia różdżki na jajku.	Ćwiczenie, poza standardowymi możliwościami ustawień może generować pracę w zakresie płynnych ruchów oczu, szczególnie jeżeli postużymy się opcją „podążanie obiektów za ruchami głowy”, która wymusza ruchy oczu bez udziału ruchów głowy. Powiększanie toru, po którym porusza się obiekt, pozwala na zwiększanie ich zakresów.
2	Podwodne skarby	Gra osadzona jest w podwodnej rzeczywistości, gdzie pacjent ma za zadanie zbierać diamenty przenoszone przez zwierzęta. Służy do tego miotacz bąbelków, a fizycznie wskaźnik. Wskaźnik zostaje wycelowany w diament, a następnie naciśnięcie przycisku akcji powoduje oddanie strzału w kierunku obiektu.	W grze pacjent zdobywa punkty za zestrzelenie kolejnych diamentów. Gra podzielona jest na etapy o różnym poziomie trudności. Ćwiczenie ma charakter celowniczy oraz ćwiczy koordynację oko-ręka z możliwością dostosowania pozostałych parametrów do istniejącego zaburzenia widzenia.
3	Głodne rybki	Głębiny wodne. Głodne ryby, które należy nakarmić. Tylko jedna z nich jest głodna, a można rozpoznać to po: postadaniu okularów, zmianie koloru lub otwieraniu przez nią pyszczka. Kontroler w grze wygląda jak podajnik i służy do podawania pokarmu w postaci zielonych glonów.	Jeżeli pacjent nakarmi niewłaściwą rybę, pojawia się sygnał dźwiękowy oraz ryby przeczają ruszając głowami. Gra została podzielona na poziomy.
4	Kosmiczne rysunki	Sceneria gry to kosmos, gdzie grający celuje w pojawiające się kolejno gwiazdy. Używając kontrolera i przycisku łączy z sobą kolejne gwiazdy. Po połączeniu wszystkich elementów, układają się w obrazki.	Ćwiczenie może generować pracę w zakresie skokowych ruchów oczu, jeżeli postużymy się opcją „podążanie obiektów za ruchami głowy”.
5	Kryształowa kolekcja	Wnętrze kosmicznego statku, celem gry jest zdobycie kryształów. Pojawiają się one dynamicznie w przypadkowych miejscach na kształtach geometrycznych. Aby zdobyć kryształ, należy użyć celownika i kliknąć okrągły przycisk na kontrolerze.	Ćwiczenie może generować pracę w zakresie skokowych ruchów oczu, jeżeli postużymy się opcją „podążanie obiektów za ruchami głowy”. Pozostałe parametry, jak w większości gier, dostosować można do istniejących u pacjenta zaburzeń widzenia.
6	Morski wyścig	Gracz znajduje się pod wodą i kieruje rybą. Ma ona za zadanie dogonić rozgwiazdę. Trasa ryby jest pełna przeszkód, a zadaniem grającego jest je ominąć. Grający przemieszcza się po trasie, celując kontrolerem w rybę i skacze przez przeszkody, naciśkając przycisk akcji na kontrolerze. W grze istnieją również obiekty przyspieszające ruch ryby: strzałki i portale, w które trzeba wptynać.	Gra zawiera kilka poziomów, różne trasy. Ćwiczenie generuje pracę w zakresie płynnych ruchów oczu, jeżeli postużymy się opcją „podążanie obiektów za ruchami głowy”. Wymusza ona ruchy oczu bez udziału ruchów głowy. Powiększanie toru, po którym porusza się obiekt, pozwala na zwiększanie ich zakresów. Tu również można dopasować filtry różnicujące, czy też rozmieszczać obiekty przed prawym i lewym okiem w zależności od założeni terapeutycznych.
7	Magiczna chatka	Scenariusz gry rozgrywa się w domu, gdzie mieszka się eliksiry. Znajdują się tam czarodziej. Do kotła należy wrzucić składniki zarówno owocowe, jak i warzywne – od dwóch do czterech, w zależności od ustawień. Należy wskazać składniki od najbliższego do najdalszego. 1 „wrzucić” do kotła. Informacja o odległości obiektów pozabawiona jest wskazówek jednoznacznych, więc pacjent dokonuje wyboru wyłącznie w oparciu o wskazówki dwuczne.	Gra opiera się na stereopsji, dlatego musi w niej brać udział każde z oczu. Ze względu na to, że stereopsją jest najwyższym poziomem widzenia obuczno i pacjent musi mieć już wcześniej wypracowane bardziej podstawowe funkcje wzrokowe, w grze istnieje ograniczona możliwość ustawień w stosunku do innych gier. Podczas gry brane są pod uwagę odpowiedzi udzielane przez pacjenta. Jeżeli są prawidłowe, zmniejszane jest rozseparowanie obiektów, wówczas zadanie jest trudniejsze. W momencie udzielenia nieprawidłowej odpowiedzi rozseparowanie jest zwiększane, co ułatwia wykonanie zadania. Na podstawie uzyskanych odpowiedzi można wyznaczyć próg stereopsji niezbędny do funkcjonowania pacjenta, a następnie obserwować jego zmiany podczas trwania terapii.
8	Bitwa na śnieżki	Zimowy krajobraz. Batwan rzuca w gracza śnieżkami lub donutami. Gracz ma za zadanie odbić śnieżkę lub złapać pączka. Pacjent znajduje się w bramce, gdzie ruchomym lodowym kwadratem, sprzężonym z ruchami głowy, odbija śnieżkę w stronę atakującego.	Gra na zasadzie pojedynku między batwanem a graczem jest ilustrowana za pomocą punktów każdego z zawodników.
9	Dwa czy jeden	Akcja gry toczy się w magicznej scenerii, gdzie wykonywane są eliksiry. Grający wybiera ich składniki i wlewa lub wrzuca je do środka naczynia. Grający ma za zadanie jak najdłużej utrzymać pojawiające się składniki pojedynczo. Gdy składnik jest niemożliwy do widzenia jako pojedynczy, należy wcisnąć przycisk akcji na kontrolerze, a następnie ponownie, gdy zrobi się ponownie pojedynczy. Po kilku seriach składnik wpada do kotła.	Ćwiczenie fuzji sensorycznej. Pacjent musi utrzymać jak najdłużej pojedynczy obraz. Należy kontrolować, czy pacjent widzi litery L i R, aby upewnić się, że nie tłumi on obrazu. Gra umożliwia ćwiczenie w kierunku BN i BS, w zależności od ustawień.

Tab. 1. Charakterystyka gier stosowanych w terapii widzenia za pomocą gogli wirtualnej rzeczywistości firmy REMMED

Tablet służy dopasowaniu przez specjalistę parametrów, indywidualnych dla każdego pacjenta. Każdy z podopiecznych posiada swój profil w dedykowanej ćwiczeniom aplikacji. Specjalista ma możliwość podglądu tego, co widzi pacjent podczas ćwiczeń, a także tego, jakie ruchy wykonuje ręką. Wiele proponowanych gier opiera się na obserwacji poruszających się obiektów i interakcji z nimi. Specjalista operuje prędkością obiektów, a także dopasowuje ustawienia zarówno do możliwości pacjenta, jak i zamierzonego efektu terapeutycznego. Na rynku istnieje dziewięć gier umożliwiających terapię wzrokową.

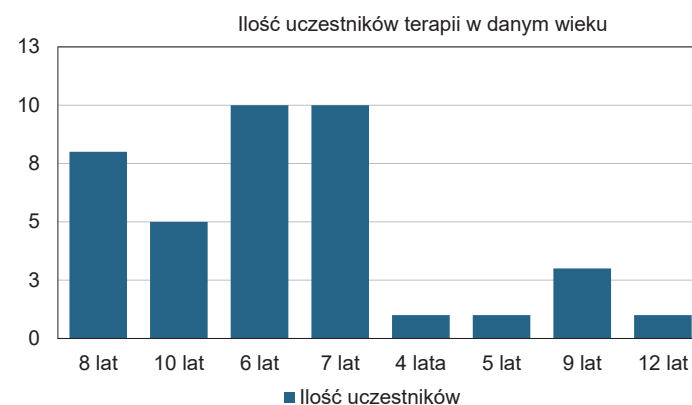
Po lewej znajduje się tabela charakteryzująca poszczególne gry.

Materiał i metody

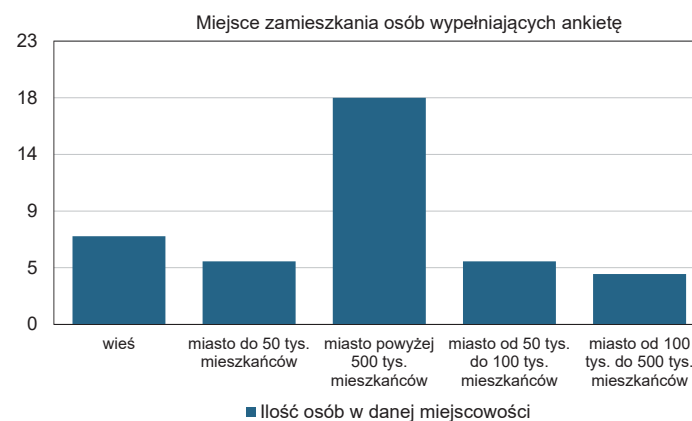
Gogle VR nie były jeszcze bardzo popularną formą terapii w gabinetach, dlatego zdecydowano o przeprowadzeniu ankiety online. Powzoliło to na uzyskanie odpowiedniej ilości ankietowanych.

Opracowana ankieta online dotycząca przebiegu korzystania z gogli wirtualnej rzeczywistości składała się z 30 pytań zamkniętych jednokrotnego oraz wielokrotnego wyboru, pojawiły się także pytania otwarte. Ankiety wypełniło 39 osób zarówno płci męskiej, jak i żeńskiej, a czas jej wypełnienia szacowany jest na 5 min. Poruszono w niej różnorodne aspekty związane nie tylko z obsługą techniczną urządzenia, ale także z danymi na temat pacjenta, takimi jak wiek czy płeć. Celem ankiety było zdobycie informacji na temat plusów i minusów korzystania z tej metody terapii oczami rodzica lub opiekuna, a także sposobów stosowanych przez specjalistów zalecających tę metodę terapii. Miało to pomóc wnioskować, czy ten sposób rehabilitacji cieszy się powodzeniem wśród pacjentów. Ważnym aspektem jest również analiza, czy może w przyszłości zastąpić ćwiczenia tradycyjne.

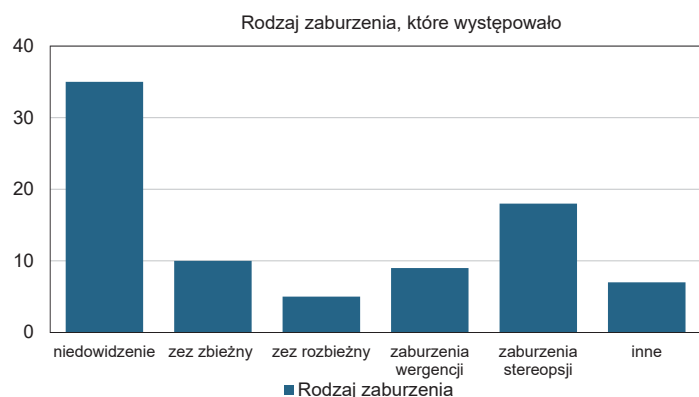
Wyniki



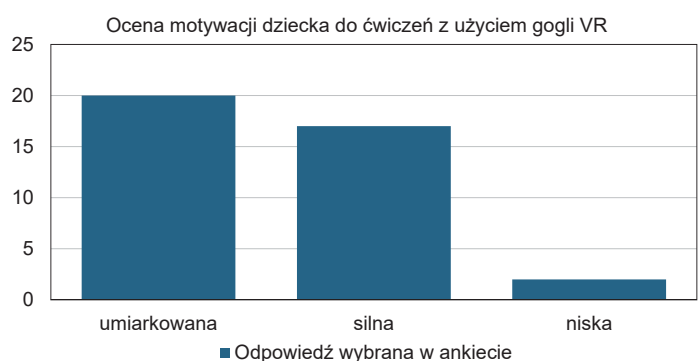
Wykres 1. Charakterystyka gier stosowanych w terapii



Wykres 2. Miejsce zamieszkania osób wypełniających ankietę na temat terapii z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości. Widzenia za pomocą gogli wirtualnej rzeczywistości firmy REMMED.



Wykres 3. Zaburzenia występujące u pacjentów przystępujących do terapii wzrokowej za pomocą gogli wirtualnej rzeczywistości

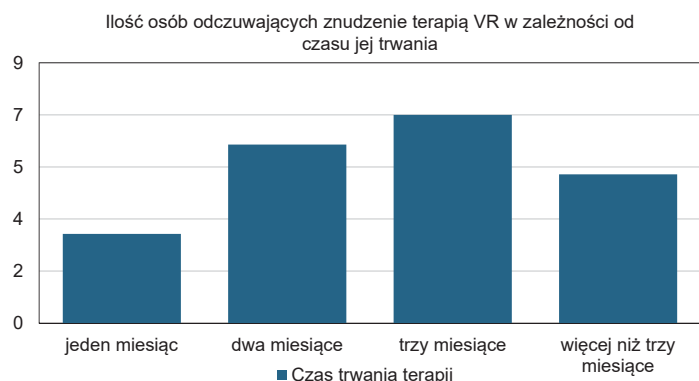


Wykres 4. Ocena motywacji dziecka do ćwiczeń z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości



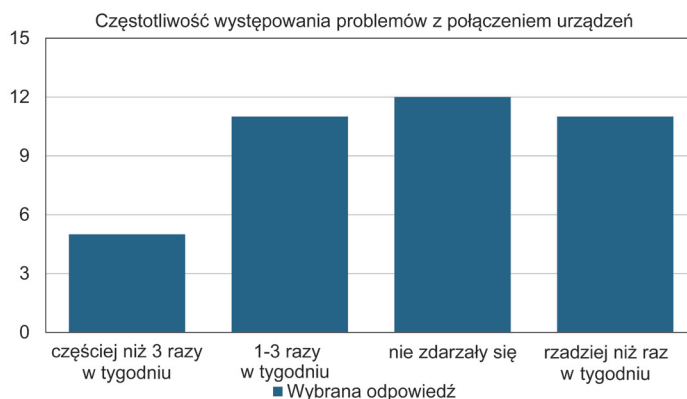
Wykres 5. Występowanie znużenia podczas terapii z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości

Wykres 5 przedstawia stosunek odpowiedzi „tak” i „nie” na pytanie o wystąpieniu znużenia w czasie terapii za pomocą okularów wirtualnej rzeczywistości. Zdecydowana większość wybrała odpowiedź „tak” (56.4%).



Wykres 6. Ilość osób odczuwających znużenie terapią z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości w zależności od czasu jej trwania

Aż 60% ankietowanych oceniło, że podczas gier zdarzało im się znużenie, można było to zauważyć głównie u dzieci wykonujących terapię trzymiesięczną.



Wykres 7. Częstotliwość występowania problemów łączności między goglami i tabletem

Problemy z łączem u osób w miastach powyżej 100 tysięcy mieszkańców zauważono mniej niż raz w tygodniu, a u osób mieszkających na wsi zgłaszano 1–3 razy w tygodniu.

Dyskusja

Grupa wiekowa rodziców lub opiekunów wypełniających ankietę mieści się w wieku, w którym jest się najbardziej podatnym na nowe rozwiązania technologiczne. Wykształcenie wyższe wiąże się z umiejętnościami korzystania z nowych technologii oraz podstawową obsługą takich urządzeń. Największą grupę pacjentów stanowiły dzieci o płci żeńskiej w przedziale wiekowym, gdzie neuroplastyczność mózgu jest największa, a terapia przynosi największe efekty. W większości przypadków pacjenci udawali się do specjalisty z niedowidzeniem, zaburzeniami stereopsji oraz zezem.

Większa ilość pacjentów mieszka w mieście powyżej 100 000 mieszkańców, gdzie dostępność urządzenia jest większa oraz istnieje mniejsze ryzyko kłopotów z połączeniem internetowym. Im większa powierzchnia miasta, tym łatwiej trafić na specjalistę lub rodzica, który poleci tę formę terapii. 21 pacjentów dowiedziało się od specjalisty o istnieniu ćwiczeń wzrokowych z użyciem gogli VR.

Terapia domowa połączona z gabinetową pozwala na lepszą kontrolę wykonywanych zadań przez specjalistę, ale również na regularną ocenę postępów.

Wybór tej nowatorskiej metody ćwiczeń był spowodowany niechęcią do ćwiczeń tradycyjnych, a także brakiem jej efektów. Może być to skutkiem małej różnorodności ćwiczeń, braku zaangażowania, a także motywacji pacjenta, złym wykonywaniem ćwiczeń lub ich planowaniem przez specjalistę.

Okluzja podczas trwania okresu terapii z użyciem gogli trwała średnio cztery godziny dziennie, a stosowana była u wszystkich pacjentów w całym okresie życia.

W artykule autorstwa mgr Moniki Wojtczak oraz mgr Doroty Maciaszek pt. *Wykorzystanie gier wideo w terapii niedowidzenia – przegląd literatury* poruszono temat efektywności terapii niedowidzenia za pomocą okularów VR. Badanie przeprowadzone zarówno na dzieciach, jak i dorosłych. Porównując okluzję tradycyjną, a także przy użyciu okularów wirtualnej rzeczywistości można stwierdzić, że lepsze efekty dla układu wzrokowego przynosi krótsza okluzja. Możemy ją osiągnąć korzystając z gogli VR. Długotrwała okluzja może zaburzyć widzenie obuoczne. Funkcje wzrokowe rozwijane i poprawiane są dzięki wrażliwości na kontrast, światło, uwadze skierowanej na obiekt w stłoczeniu. Do podobnych wniosków doszli: Hamideh Sabbaghi [3], a także Gambacort [4].

Największy odsetek podopiecznych wykonywał ćwiczenia w domu, najmniejszym powodzeniem cieszyła się terapia wyłącznie stacjonarna. W wielu przypadkach terapia za pomocą gogli wirtualnej rzeczywistości stawała się atrakcyjną formą uzupełnienia ćwiczeń tradycyjnych.

Wykonanie wszystkich sesji terapeutycznych zajęło pacjentom przeważnie trzy miesiące lub więcej. Najpopularniejszą grą była „bitwa na śnieżki”. Na tej podstawie można ocenić, że jest jedną z bardziej angażujących gier, ponieważ jej głównym motywem jest rywalizacja. Pacjenci boją się uderzenia śnieżką przez bałwana, dlatego starają się uzyskać lepsze wyniki. Najbardziej wybieraną pozycją była „dwa czy jeden”. Gra ta wymaga dużego zaangażowania oraz wysiłku ze strony pacjenta.

Jeżeli chodzi o motywację, najczęściej wybraną odpowiedzią była „umiarkowana”, następnie „silna”. Jest ona uwarunkowana najczęściej charakterem dziecka, a także sposobem zachęty przez specjalistę lub opiekuna. Silna motywacja występuje u młodszych dzieci w granicy wiekowej 5–7 lat. Z obserwacji wynika, że w domu dzieci te mają ograniczony czas dostępu do komputera lub tabletu, dlatego korzystanie z tej metody terapii wywołuje u nich zwiększony entuzjazm. Starsze dzieci częściej korzystają z technologii, dlatego są w umiarkowanym lub niższym stopniu zmotywowane do odbywania sesji z goglami wirtualnej rzeczywistości.

Większość wypełniających ankietę oceniła, że są zadowoleni z tej formy terapii. Należało uzasadnić, dlaczego wybrali odpowiedź „tak” lub „nie”. Opiekunowie opisali swoje doświadczenia, najczęściej opierając się na postępach dziecka w szkole, a także zgłaszanych przez nie uwagach. Ponadto wspomnieli o efektach terapeutycznych, takich jak: poprawa widzenia, poprawa ostrości wzroku, poprawa stereopsji, wyprowadzenie z niedowidzenia, większa kontrola ruchów oczu, zmniejszenie kąta zezu. Wpływa to na lepsze umiejętności uczenia się, poprawę sprawności fizycznej, pozwala na zwiększenie samodzielności dziecka. Problemy z nauką wywołane zaburzeniami widzenia obuocznego mogą prowadzić do niskiej samooceny i odseparowania od rówieśników. Jeden z rodziców zgłaszał poprawę umiejętności celowania oraz łapania na zajęciach wychowania fizycznego. Trzy osoby były rozczarowane efektami terapii. Opisywały, że dziecko szybko się nudziło lub nie było efektów.

Na wykresie 6. przedstawiono ilość osób deklarujących znużenie ćwiczeniami z użyciem gogli wirtualnej rzeczywistości w zależności od czasu trwania terapii. Odczucie to może być spowodowane faktem, że dzisiaj dzieci eksponowane są na ogromną liczbę bodźców wizualnych w postaci bajek, gier, zabawek. Każdy nowy bodziec jest interesujący, jednak szybko staje się mało atrakcyjny.

Specjaliści, oceniając postępy pacjenta wskazywali, że niedowidzenie zmniejszyło się, skutkowało to poprawą ostrości widzenia, zmniejszył się kąt zezu, nastąpiła poprawa stereopsji. W swoich badaniach podobne efekty terapii z użyciem gogli VR opisali Żiak [5] oraz Herbison [6].

U niektórych pacjentów zanotowano brak poprawy w leczeniu niedowidzenia. W 100% przypadków specjalista pokazał, jak zakładać gogle, a podczas terapii domowej zakładane były w większości przypadków przez rodzica, a w gabinecie przez specjalistę.

Zakładanie gogli przez rodzica przed terapią domową może świadczyć o tym, że spowodowane było to wagą urządzenia, a także ostrożnością. Podczas terapii gabinetowej specjaliści opisują, że niektóre dzieci potrafiły same założyć gogle, a także je wyregulować.

Informację, w jaki sposób grać w gry większość ankietowanych uzyskała od specjalisty. Większość odpowiedzi sugeruje, że opis wykonywania ćwiczeń był jasno oraz klarownie opisany w gabinecie. Kolejnym wyborem była pomoc techniczna. W przypadku terapii stacjonarnej rodzice nie wiedzieli nic na temat metod grania. Najmniejsza grupa oglądała filmy instruktażowe wysłane na maila.

Gogle zakładane były w przeważającym stopniu na własne okulary. Ćwiczenia bez korekcji wady refrakcji są nieskuteczne. W ankiecie jedna z osób opisała, że gogle rysowały okulary pacjentki.

Większość grupy korzystała z połączenia z Internetem przez WI-FI. Odpowiedzi wskazują na to, że w największym stopniu problemy nie miały miejsca, jednak kolejną najczęściej wybraną odpowiedzią była ta, która mówiła o 1–3-krotnych kłopotach w tygodniu.

Najrzadziej wybraną odpowiedzią była „zdarzały się częściej niż trzy razy w tygodniu”.

Pacjenci wykonywali w dominującej ilości przypadków jedną sesję dziennie o średnim czasie 31 minut. Powodem może być wysoka ilość godzin nauki szkolnej lub czasu w przedszkolu, zajęć dodatkowych oraz innych aktywności. Ponadto w okresie pandemii specjaliści opisywali zmniejszenie motywacji do korzystania z urządzenia. Spowodowane było to nadmierną ekspozycją oczu na ekrany w ciągu dnia. Niektórzy pacjenci zgłaszali uczucie zmęczenia, senności, bólu oczu i głowy w tym okresie. Porównano pozycję, w której ćwiczyły dzieci.

Specjaliści opisują, że podczas ćwiczeń w pozycji siedzącej, pacjenci czuli bezpieczeństwo, ale nie wszystkie gabinety udostępniały taką przestrzeń dla pacjenta. W pozycji stojącej dzieci były bardziej zaangażowane w ćwiczenia, ale jednocześnie wymagało to większej kontroli ze strony rodzica lub specjalisty. Ostatni punkt ankiety miał na celu opisanie przez rodzica, co ułatwiłoby pracę z urządzeniem. Odpowiedzi na to pytanie są różnorodne, a najbardziej liczną grupę z nich stanowiły odpowiedzi: „większa regulacja obwodu głowy”, „lepsze dopasowanie gogli do dziecięcej głowy”, „większa różnorodność gier, zdobywanie jakichś wirtualnych nagród tak by dziecko miało większą motywację”, „zwiększenie różnorodności w poziomach gry”, „zwiększenie dostępności urządzenia”, „poprawienie jakości gier”, „poprawienie baterii, ponieważ urządzenia szybko się rozładowują”, „zbyt wysoka temperatura gogli”, „gogle rysowały okulary”, „zbyt mała różnorodność gier, gdy ćwiczy się tylko w domu, terapia stacjonarna z goglami była ciekawsza”, „słabe łączenie między urządzeniami”.

Pojawiały się także odpowiedzi, że dane osoby nic by nie poprawiły w działaniu urządzenia. Ocena pracy z urządzeniem jest istotna dla specjalistów zajmujących się produkcją oraz projektowaniem takich rozwiązań. Pozwala na modyfikowanie funkcji urządzenia, by zwiększyć komfort pacjentów oraz specjalistów.

Wnioski

Wyniki ankiety wskazują, że terapia wirtualnej rzeczywistości może przynosić oczekiwane efekty i mieć potencjał w leczeniu niedowidzenia. Odpowiedzi opiekunów dały obraz wyraźnego poparcia i zadowolenia dla gogli. Specjaliści wyrażają zainteresowanie oraz opisują postępy pacjentów. Najczęściej mówiono o zmniejszeniu stopnia niedowidzenia, które objawia się jako podwyższenie ostrości wzroku dla oka niedominującego. Wspomniane źródła naukowe również potwierdzają skuteczność terapeutyczną gogli. Budowa urządzenia umożliwia łatwą obsługę każdego elementu zestawu. Gogle łączą zabawę z terapią. Pacjenci nie zdają sobie sprawy z tego, że w ten sposób ćwiczą funkcje wzrokowe. W związku z tym łatwiej jest zachęcić ich do grania niż do terapii tradycyjnej. Motywacja do wykonywania zadań wzrokowych w tej formie była na wysokim poziomie. Pozwalały na to różnorodne gry, atrakcyjne wizualnie oraz zadaniowo, a także możliwość zdobywania poziomów. Napotymano przeszkody w postaci utraty łączności, jednak nie były one częste. Wspomniano o uczuciu znużenia u pacjentów. Wynioskowano, że należałoby urozmaicić gry, zróżnicować wizualnie etapy, a także dać możliwość zdobywania nagród. Wykazano, że małe zaangażowanie pacjenta wpływa na brak postępów w terapii lub ich powolny przyrost.

Piśmiennictwo

1. <https://remmed.vision/inteligentny-rozwoj/>; dostęp w dniu 10.08.2021
2. D. Maciaszek, M. Wojtczak-Kwaśniewska. Stereopsis deficiency treatment using virtual reality games in exotropic candidate for firefighter. <https://www.journalsmedeu.pl/index.php/ophththerapy/article/view/1105/1008>; dostęp w dniu 18.12.2021
3. Z. Rajavi, A. Sottani, A. Vakili, A. Sabbaghi, N. Behradfar, B. Kheiri, M. Reza. Virtual Reality Game Playing in Amblyopia Therapy: A Randomized Clinical Trial. <https://journals.healio.com/doi/full/10.3928/01913913-20210108-02>; dostęp w dniu 18.12.2024
4. O. Ch. Gambaorta, M. Nahum, I. Vedamurthy, J. Bayliss, J. Jordan, D. Bavelier, D.M. Levi. An action video game for the treatment of amblyopia in children: A feasibility study. *Vision Research* 2018; 1–14 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29709618/>; dostęp w dniu 18.12.2024
5. P. Żiak, A. Holm, J. Halička, P. Mojžiš, D. Piñero. Amblyopia treatment of adults with dichoptic training using the virtual reality oculus rift head mounted display: preliminary results. *BCM Ophthalmology* 2017
6. N. Herbison, D. MacKeith, A. Vivian, J. Purdy, A. Fakís, I. M. Ash I wsp. Randomised controlled trial of video clips and interactive games to improve vision in children with amblyopia using the I-Bit system. *The British Journal of Ophthalmology* 2016; 1511–1516