

2. Streszczenie

Słowa kluczowe: zaburzenia świadomości, funkcje poznawcze, uszkodzenia mózgu, okulografia

Wstęp. Uszkodzenie mózgu niesie ze sobą szereg problemów zdrowotnych, którymi mogą być zaburzenia świadomości, zaburzenia funkcji poznawczych oraz trudności w komunikowaniu się z otoczeniem. W konsekwencji pacjenci po uszkodzeniu mózgu narażeni są na wykluczenie społeczne i trudności w funkcjonowaniu w życiu codziennym.

Cel. Celem pracy była ocena poziomu wybranych funkcji poznawczych u osób z zaburzeniami świadomości po uszkodzeniu mózgu za pomocą urządzenia sterowanego ruchami gałek ocznych.

Grupa badanych. Dane zbierane były w latach 2017-2020. W badaniach wzięło udział 26 pacjentów (8 kobiet, 18 mężczyzn) w wieku 18-67 lat. Pacjentami uczestniczącymi w projekcie były osoby z zaburzeniami świadomości, wynikającymi z nabytego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego o różnej etiologii. Pacjenci za pomocą urządzenia sterowanego ruchami gałek ocznych (okulograf) rozwiązywali zadania z kategorii funkcji językowych, wzrokowo-przestrzennych, pamięci, obserwowano także sposób poruszania się gałek ocznych, zależnie od prezentowanego bodźca.

Metody badawcze. W celu ustalenia stanu świadomości pacjentów włączonych do projektu, przed jego rozpoczęciem wykonano badanie uczestników za pomocą dwóch skal behawioralnych (GCS, CRS-R). W dalszej kolejności zastosowano okulograf, znany w Polsce pod nazwą C-Eye Pro. Przed przystąpieniem do rozwiązywania zadań u pacjentów przeprowadzono jednopunktową kalibrację w celu zoptymalizowania pracy systemu. Polegała ona na obserwowaniu migającego czerwonego punktu z białą obwódką, który wyświetlany był na środku ekranu. Prawidłowo wykonana kalibracja była warunkiem rozpoczęcia pracy z okulografem.

1. W badaniu **funkcji językowych** każdy z uczestników wykonywał 25 zadań. Pacjenci podzieleni zostali na trzy grupy obserwowane w różnych przedziałach czasowych (miesiąc, 6 miesięcy, 12 miesięcy).
2. W części badań dotyczących **oceny pamięci** badani wykonywali 12 zadań. Ocena pamięci była przeprowadzona jednorazowo.
3. Ocena **funkcji wzrokowo-przestrzennych** zawierała łącznie 23 zadania. Przez 6 tygodni pacjenci wykonywali jeden raz w tygodniu zadania z poszczególnych kategorii. Ponadto

w badaniu mierzono czas aktywnej pracy pacjenta (liczone były przerwy podczas sesji terapeutycznej).

4. W badaniu dotyczącym analizy trajektorii ruchów gałek ocznych w zależności od typu wyświetlanego bodźca wzrokowego (**test fiksacji i sakkad**), uczestnicy mieli do wykonania dwa zadania. W pierwszym zadaniu pacjenci przez 10 sekund obserwowali wyświetlony na ekranie nieruchomy punkt (zadanie statyczne-fiksacja), w drugim zadaniu trwającym również 10 sekund badani obserwowali poruszający się punkt po ekranie (zadanie dynamiczne- ruchy sakkadowe). Urządzenie podczas całego badania analizowało trajektorię ruchów gałek ocznych oraz liczbę fiksacji wzroku na monitorze i poza nim podczas wyświetlania pacjentowi punktu statycznego oraz dynamicznego.

Metody statystyczne. Z uwagi na liczebność badanej grupy i brak rozkładu normalnego zgromadzonych danych, w zależności od przeprowadzonych analiz, zastosowano adekwatne metody statystyczne; część danych analizowano jakościowo.

1. Do oceny **funkcji językowych** zastosowano podstawowe analizy statystyczne, obliczając wartości średnie (\bar{x}), odchylenia standardowe (sd), mediany (Me), współczynniki zmienności (v). Zastosowano również analizę czynnikową ANOVA Kruskala-Wallisa oraz test kolejności par Wilcoxon.

2. Do oceny **pamięci** obliczono podstawowe analizy statystyczne: medianę, minimum i maksimum, dolny i górny kwartył oraz odsetki poprawnych odpowiedzi. Wykonano również test sumy rang Kruskala-Wallisa oraz analizę wariancji Friedmana.

3. Dla oceny **funkcji wzrokowo-przestrzennych** przeprowadzono podstawowe analizy statystyczne: obliczono medianę, górny i dolny kwartył. Wykorzystano test par Wilcoxon.

4. W **teście fiksacji i sakkad** przeprowadzono analizę opartą na miarach położenia; obliczono medianę, minimum i maksimum oraz dolny i górny kwartył. Zastosowano test kolejności par Wilcoxon.

Dla wszystkich analiz zastosowano poziom istotności $p < 0,05$. Obliczenia wykonane były z wykorzystaniem pakietu Statistica, ver.13.1 PL na licencji Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu.

Wyniki:

1. W badaniu **funkcji językowych** wszyscy pacjenci, których stan świadomości określono jako stan niereaktywnego czuwania, podjęli kontakt przy pomocy okulografu, zaś średni poziom ich

funkcji językowych wyniósł 70,45%. Czas uczestnictwa w neurorehabilitacji nie miał znaczenia dla wyników uzyskiwanych przez pacjentów.

2. W części badań dotyczących **oceny pamięci** odsetek poprawnie rozwiązanych zadań w całej grupie wyniósł 39,58%. Do najtrudniejszych zadań należały te, które angażowały pamięć roboczą. Stwierdzono istotne (nielosowe) różnice w rozkładach pomiędzy kategoriami zadań wykonywanych przez pacjentów: pamięć semantyczna vs pamięć robocza; orientacja w czasie vs pamięć robocza.

3. W wynikach dotyczących **funkcji wzrokowo-przestrzennych** wykazano statystycznie istotną poprawę czasu trwania aktywnej pracy pacjenta (badanie po vs przed treningiem okulomotorycznym). Najbardziej znaczące zmiany po treningu zaobserwowano w zadaniach rozpoznawania wielkości obiektu.

4. W badaniach **analizujących ruchy gałek ocznych** pacjentów obserwujących punkt statyczny i dynamiczny wykazano, że trajektorie ruchów gałek ocznych w zadaniu dynamicznym przebiegały bliżej śledzonego punktu. Ponadto stwierdzono istotne statystycznie różnice w liczbie fiksacji wzroku w obszarze ekranu monitora i poza nim w następujących porównaniach: zadanie statyczne – fiksacja w monitorze i poza monitorem, zadanie dynamiczne- fiksacja w monitorze i poza monitorem oraz zadanie statyczne vs dynamiczne – fiksacja w monitorze.

Wnioski. Technologia okulograficzna może być stosowana w ocenie i terapii funkcji poznawczych u osób zaburzeniami świadomości, zwłaszcza gdy ruchy gałek ocznych są ich jedynym kanałem komunikacji. Innowacyjne podejście do pacjentów po uszkodzeniu mózgu może znacznie poszerzyć dotychczasowe rozumienie terapii i wpłynąć na różnorodność interwencji terapeutycznych, a w szczególności na odpowiednie dostosowanie ich do możliwości funkcjonalnych pacjenta z zaburzeniami komunikacji i motoryki. Osoby, które w testach behawioralnych otrzymują diagnozę UWS nie powinny być wykluczane z neurorehabilitacji.