

OCENA ROZPRAWY

Wpływ mechanizmów sekwencyjnych na parametry testów sakad oraz antysakad

przygotowanej na stopień doktora nauk medycznych
przez lekarza Konrada Gorzelnika

Sakady to bardzo szybkie, skokowe ruchy gałek ocznych zapewniające optymalne wykorzystanie małego obszaru siatkówki (dołka środkowego), na którym występuje największe zagęszczenie struktur światłoczułych (czopków). Ruchy sakadowe umożliwiają precyzyjną rejestrację tych fragmentów pola widzenia i znajdujących się w nich elementów, informacje na temat których są niezbędne dla prawidłowego przebiegu aktualnie realizowanej formy aktywności. W bardzo złożony mechanizm generowania sakad zaangażowane są ośrodki korowe, jądra podstawy, ośrodki pnia mózgu, mózdzek, gałkoruchowe nerwy czaszkowe oraz mięśnie zewnętrzne gałek ocznych oraz struktury drogi wzrokowej. Duża liczba zaangażowanych struktur na różnych poziomach ośrodkowego układu nerwowego oraz długość łączących je szlaków powodują, że zaburzenia sakad mogą występować w przebiegu wielu, bardzo różnorodnych procesów chorobowych. Wysoce złożona struktura układu gałkoruchowego powoduje, że jego uszkodzenia i spowodowane nimi zaburzenia ruchów sakadowych są czułym, chociaż nieswoistym, wskaźnikiem dysfunkcji ośrodkowego układu nerwowego.

Ruchy gałek ocznych mogą być rejestrowane za pomocą elektrookulografii, wideookulografii i rejestracji magnetycznej oraz metodą fotoelektryczną. Zaletą badania sakad jest uzyskiwanie wyników ilościowych. Elementy mające istotny wpływ na uzyskany wynik to zastosowany protokół i warunki w jakich wykonywane jest badanie oraz dobór analizowanych parametrów. Ponadto wynik badania zależy m.in. od takich czynników jak wiek, przyjmowane leki czy stan hormonalny. Warunkiem przydatności badania sakad jako narzędzia oceny stanu funkcjonalnego układu nerwowego jest opanowanie metodyki tych badań i właściwie przeprowadzona analiza uzyskanych wyników.

Rozprawa doktorska lekarza Konrada Gorzelnika dotyczy zagadnień metodycznych, przedmiotem badań były mechanizmy sekwencyjne, na które składają się dwa niezależne efekty, tj. hamowanie powrotu i torowanie powtórzeń.

Rozprawa ma układ tradycyjny, liczy 193 strony, 21 tabel numerowanych i 33 ryciny.

Bardzo obszerny (51 stron) i wyczerpujący *Wstęp* pracy zawiera przedstawienie anatomiczno-fizjologicznego podłoża sakad i antysakad, metod rejestracji i pomiaru sakad oraz charakteryzujących ich parametrów oraz omówienie mechanizmów sekwencyjnych. W tej części pracy zwracają uwagę ryciny (stanowiące modyfikacje własne rycin z piśmiennictwa), które są bardzo pomocne przy zapoznawaniu się z mechanizmami odpowiedzialnymi za generowanie ruchów gałek ocznych i metodami oceny sakad.

Następnie Autor przedstawił założenia pracy, które obejmowały charakterystykę oddziaływań mechanizmów sekwencyjnych na parametry charakteryzujące sakady i antysakady oraz znaczenie mechanizmów sekwencyjnych dla wpływu na sakady innych czynników na przykładzie widzenia jednoocznego.

Nie jest jasne, dlaczego na określenie błędów popełnionych w testach antysakad Autor zaproponował termin „błędne prosakady / błędy”, a nie „błędne antysakady” (strona 63).

Autor sformułował cztery cele zaplanowanych badań:

- 1) Określenie wpływu mechanizmów sekwencyjnych na wyniki testów sakad i antysakad,
- 2) Scharakteryzowanie zależności pomiędzy mechanizmami sekwencyjnymi i widzeniem jednoocznym oraz innymi czynnikami wpływającymi na parametry sakad,
- 3) Wykazanie obecności asymetrii nosowo-skroniowych (NTA) w obrębie sakad i antysakad,
- 4) Próba określenia wpływu widzenia jednoocznego na parametry testów sakad i antysakad.

Badania przeprowadzono w grupie 30 zdrowych osób w wieku 22-35 lat bez istotnych schorzeń somatycznych, liczebność grupy nie budzi zastrzeżeń.

Zastosowany został sakadometr działający w oparciu o promieniowanie podczerwone. W sposób wyczerpujący zostały przedstawione warunki w jakich było wykonywane badanie oraz jego przebieg, a także protokoły zastosowane do oceny prosakad i antysakad, opracowane zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi opublikowanymi w 2013 roku.

Szczegółowo omówiono sposób opracowywania uzyskanych danych, w tym zasady włączania poszczególnych prób do dalszej analizy oraz sposób podziału prób na kategorie. Do oceny statystycznej zastosowana została metoda uogólnionego mieszanego modelu liniowego.

Rozdział *Wyniki* liczy 31 stron.

Każdy z uczestników wykonał około 500 sakad i antysakad w warunkach widzenia dwu- i jednoocznego. Analizie poddano ponad 50.000 prób. Należy podkreślić, że zastosowane procedury były bardzo czasochłonne: jak podaje Autor badanie jednej osoby trwało około 5 godzin.

Uzyskane wyniki wskazują na wpływ wywierany przez mechanizmy sekwencyjne na testy sakad i antysakad. Tylko w przypadku prosakad wykonywanych obuocznie wpływy hamowania powrotu i torowania powtórzeń równoważyły się. We wszystkich pozostałych przewagę osiągał efekt torowania powtórzeń, co znajdowało wyraz w skróceniu latencji sakad.

Widzenie jednooczne istotnie wydłużało latencję sakad i zmniejszało ich precyzję poprzez redukcję amplitudy. Podczas badania oceniającego widzenie jednooczne badani popełniali więcej błędów, ale same antysakady były bardziej dokładne. Przy celach zlokalizowanych w skroniowej połowie pola widzenia koszt antysakad był istotnie mniejszy.

Mechanizmy sekwencyjne redukowały wpływ widzenia jednoocznego na latencję sakad i wartość kosztu antysakad. Pozwala to przypuszczać, że mechanizmy sekwencyjne mogą mieć istotne znaczenie dla wyników badań nad wpływem różnych czynników na sakady i antysakady. Siła oddziaływania hamowania powrotu wynika z trudności zadania (dodatnia korelacja).

Stanowiące zamknięcie rozprawy, ujęte w ośmiu punktach, *Wnioski* świadczą o tym, że Autor w pełni zrealizował wyznaczone sobie cele.

Ciekawą częścią pracy, potwierdzającą bardzo dobre przygotowanie Autora do prowadzonych badań i znajomości ich tematu, jest liczące 48 stron *Omówienie wyników*. W wyczerpujący sposób wyniki badań własnych skonfrontowane zostały z dotyczącymi tego samego problemu danymi z piśmiennictwa.

Elementem stanowiącym nowość i podnoszącym wartość całej pracy jest zaproponowana nowa metoda wyznaczania wartości hamowania powrotu. Autor w przekonujący sposób przedstawił wady dotychczas stosowanego sposobu wyliczania tego parametru i zalety rozwiązania zaproponowanego przez siebie. Oczywiście ostateczną weryfikację wszystkich takich nowych rozwiązań stanowi ich opublikowanie w piśmie o odpowiednim profilu i randze. Dlatego nieco przedwczesne jest określenie w nagłówku Tabeli 17 sformułowania „IOR prawdziwy” i przeciwstawienie go „IOR klasycznemu”.

Piśmiennictwo jest bardzo bogate, obejmuje 354 pozycje.

Rozprawa napisana jest dobrym językiem. Praca jest wyjątkowo staranna pod względem edytorskim. Do przedstawienia uzyskanych wyników Autor posłużył się 18

tabelami oraz 22 rycinami. Te ostatnie stanowią istotne uzupełnienie danych zawartych w tekście i tabelach. Tabele i ryciny umieszczone są w tekście, co bardzo ułatwia korzystanie z nich. Przy przyjęciu takiego rozwiązania pozostaje niejasne, dlaczego Tabele 18-21, zawierające podstawowe dane dotyczące latencji sakad u poszczególnych uczestników, zostały umieszczone w rozdziale *Materiały Dodatkowe* na końcu pracy.

Podsumowując, Doktorant zaplanował i przeprowadził w pełni poprawne pod względem metodologicznym badania. Autor wykazał się szeroką wiedzą dotyczącą tematu prowadzonych badań. Praca w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom na stopień doktora nauk medycznych i wynikające z obowiązujących ustaw.

Zwracam się do Rady Wydziału Lekarskiego Kształcenia Podyplomowego Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu o dopuszczenie lekarza Krzysztofa Jadanowskiego do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.

Praca reprezentuje bardzo wysoki poziom merytoryczny, wnosi nowe elementy do wiedzy na temat mechanizmów odpowiedzialnych za sakady (wpływ mechanizmów sekwencyjnych na „koszt antysakad” i błędy popełniane w testach antysakad). Ponadto Autor zaproponował własną metodę wyznaczania wartości hamowania powrotu. Dlatego zgłaszam wniosek o wyróżnienie pracy.

KIEROWNIK
Kliniki Chorób Układu Półkuli Poniżej
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
dr hab. n. med. prof. nadzw. Andrzej Bogucki