

Wykorzystanie metody ruchowych potencjałów wywołanych indukowanych polem magnetycznym MEP podczas rejestracji z mięśni i nerwów do celów diagnostycznych

### **Streszczenie w języku polskim**

Metoda rejestracji motorycznych potencjałów wywołanych (MEP) indukowanych polem magnetycznym i bodźcami elektrycznymi jest intensywnie wykorzystywana w neurofizjologii klinicznej. Impulsy przeczaszkowe lub nadkręgosłupowe wzbudzają nerwy potencjał czynnościowy przekazywany z kory ruchowej mózgu lub ośrodków ruchowych w rdzeniu kręgowym, poprzez szlaki rdzenia kręgowego i włókna nerwowe do mięśni, prowadząc do ich skurczu. MEP zastosowanie znajdują w diagnostyce dla potrzeb neurochirurgii, ortopedii i rehabilitacji, a także w neuromonitoringu śródoperacyjnym, towarzyszącym korekcji skolioz. Podstawowym ograniczeniem dla technik MEP jest konieczność rejestracji sygnału z mięśnia, zwłaszcza w sytuacjach patologii na poziomie synaps nerwowo-mięśniowych lub zmian zanikowych w mięśniach. Rozwiązaniem problemu mogłoby być przeniesienie punktu rejestracji nad anatomiczny przebieg nerwu odpowiadającego badanemu mięśniowi, tzw. neurogenne MEP. Śródoperacyjny neuromonitoring boryka się z problemem zwiększenia precyzji pomiaru, przy jednoczesnym zmniejszeniu ryzyka inwazyjności stosowanych metod stymulacji i rejestracji. Standardowo stosowane elektrody igłowe, z którymi wiążą się powikłania zarówno ze strony pacjenta, jak i personelu medycznego, mogą jednak być zastąpione przez elektrody powierzchniowe. Głównym celem niniejszej dysertacji doktorskiej było sprawdzenie możliwości rejestracji ruchowych potencjałów wywołanych znad nerwu, ich komplementarność z rejestracjami z mięśni. Dodatkowo planowano stworzyć normy badań dla neurogennych MEP oraz uaktualnienie norm dla mięśniowych MEP, a także sprawdzenie możliwości aplikacyjnych proponowanej metody, zwłaszcza w trakcie neuromonitoringu śródoperacyjnego. Wyniki badań przedstawiono w cyklu czterech publikacji.

Badania przeprowadzono stosując przeczaszkową stymulację magnetyczną u 43 zdrowych ochotników i 43 chorych ze stwierdzonym konfliktem krążkowo-korzeniowym w odcinku lędźwiowym. Przeanalizowano także dane z neuromonitoringu śródoperacyjnego u 280 pacjentów poddanych operacji korekcji młodzieńczej skoliozy idiopatycznej. Dokonano jednoczesnych rejestracji MEP z odprowadzeń z mięśni oraz znajdujących się nad powierzchnią odpowiadających im nerwów. Badania po stymulacji magnetycznej zostały skorelowane z innymi klinicznymi badaniami

neurofizjologicznymi – elektroneurografia (ENG) i elektromiografią powierzchniową (sEMG). Dane z neuromonitoringu zbierano z użyciem elektrod igłowych (NE) i powierzchniowych (SE).

Wyniki badań pokazują, że MEP zarejestrowane z nerwów charakteryzują się znacząco niższymi wartościami amplitud. Tendencja ta jest podobna zarówno dla zdrowych ochotników, jak i dla pacjentów z konfliktem krążkowo-korzeniowym, przy czym różnice u pacjentów są większe (u zdrowych ochotników różnica ok. 30%, u pacjentów ok. 50%). W obu badanych grupach latencje MEP z nerwów są krótsze i wynoszą około 3,0 ms, co wynika z anatomicznie bardziej proksymalnego umieszczenia elektrody względem mięśni, oraz charakteryzują się nieco dłuższym czasem trwania (3,0–5,0 ms), niż te zarejestrowane w odpowiednich mięśniach.. Uzyskane wyniki sugerują, że wyłącznie parametr amplitudy niesie wartość kliniczną, zwłaszcza u pacjentów ze znacznymi zmianami atroficznymi w mięśniach lub pod wpływem leków zwiotczających. Jednoczesne zapisy ENG potwierdziły przewodnictwo we włóknach ruchowych obwodowo i w korzeniach brzusznych oraz wykazały jedynie umiarkowany aksonalny typ uszkodzenia u pacjentów. Potwierdzono także dodatnie korelacje pomiędzy spadkiem amplitud w sEMG a zapisami MEP z mięśni kończyn dolnych wskazującymi na konsekwencje patologii w transmisji nerwowej z ośrodków kręgosłupa.

Badania zebrane w trakcie neuromonitoringu śródoperacyjnego wykazują niższe wartości amplitudy rejestracji uzyskanych przy zastosowaniu elektrod powierzchniowych niż przy użyciu elektrod igłowych, jednocześnie nie tracąc na wartości diagnostycznej a skracając całkowity czas zabiegu. Pokazano także przydatność MEP z nerwów, ponieważ nie ulegają one fluktuacjom na różnych etapach korekcji skoliozy i są niewrażliwe na głębokość znieczulenia jak MEP z mięśni.

Uzyskana kombinacja wszystkich wyników wskazuje na użyteczność wprowadzenia motorycznych potencjałów wywołanych z nerwów do praktyki klinicznej jako rejestracje uzupełniające. Technika ta może być pomocna diagnostycznie w przypadku widocznych zmian zanikowych w mięśniach z objawami jedynie niewielkiej patologii w przekazywaniu impulsów nerwowych w aksonach ruchowych, a zastosowanie śródoperacyjne może przynieść korzyści w poprawie ogólnego bezpieczeństwa i niezależności od wpływu znieczulenia.