

Elektromiografia (EMG) i badanie szybkości przewodzenia w nerwach obwodowych (NCS)

Tłumaczenie: Waldemar Szapłyko

■ **Badanie szybkości przewodzenia w nerwach obwodowych (*nerve conduction studies* – NCS)**

Wiele naukowych metod jest dostępnych do badania funkcji nerwów i mięśni. W tym rozdziale przedstawimy w ogólnym zarysie wskazania oraz interpretacje najczęściej stosowanych metod.

Badanie szybkości przewodzenia we włóknach ruchowych

Bezbolesna stymulacja magnetyczna przydaje się do badania przewodzenia centralnego dróg ruchowych, natomiast ograniczoną informację na temat funkcji nerwów obwodowych można uzyskać z analizy fali-F, lecz większość technik dotyczy badania tej części nerwów ruchowych, które mają początek w komórkach rogów przednich rdzenia.

Generalną zasadą badania jest stymulacja nerwu i rejestracja odpowiedzi w mięśniu dystalnym, efektorze ruchowym tego nerwu. Uzyskanie potencjału odpowiedzi mniejszego od oczekiwanego wskazuje, że niewiele aksonów przewodzi bodziec. Spowodowane może to być samym uszkodzeniem (zwyrodnieniem) aksonu (neuropatia aksonalna) lub uszkodzeniem (zwyrodnieniem) komórek rogów przednich rdzenia. Przy uszkodzeniu komórek rogów przednich rdzenia i/lub uszkodzeniu obwodowych aksonów dochodzi do zmian w efektorach mięśniowych o charakterze odnerwiennym, które możemy zarejestrować w EMG (opisane w następnych rozdziałach).

Przy prawidłowych pomiarach szybkość przewodzenia zależy od stopnia mielinizacji największych i najszybciej przewodzących włókien nerwowych. Nieprawidłowa mielina, zarówno wskutek wrodzonych zaburzeń mielinizacji włókien nerwowych, jak i demielinizacja w przebiegu innych chorób powodują zwolnienie szybkości przewodzenia w przebiegu badanych odcinków nerwów. W tych sytuacjach czas od momentu stymulacji w punkcie proksymalnym do uzyskania odpowiedzi w efektorze mięśniowym (latencja proksymalna) i czas od momentu stymulacji w punkcie dystalnym (latencja dystalna) wydłużają się. Szybkość przewodzenia oblicza się, dzieląc różnicę czasu między latencją proksymalną a latencją dystalną przez odległość między dwoma punktami stymulacji. Szybkość przewodzenia jest znacznie zredukowana w hipomielinizacyjnych i demielinizacyjnych neuropatiach.

Jeżeli w procesach demielinizacyjnych dodatkowo obecne są zmiany aksonalne, w badaniu EMG obserwuje się również cechy odnerwienia w mięśniach. W czystych neuropatiach aksonalnych szybkość przewodzenia może być w normie.

W demielinizacji odcinkowej lub w przypadku, gdy nerw jest uciśnięty, obserwuje się „blok przewodzenia”. W sytuacji bloku przewodzenia stymulacja nerwu w punkcie proksymalnym w stosunku do miejsca bloku wywołuje mniejszą odpowiedź w efektorze mięśniowym niż stymulacja w punkcie dystalnym. W blokach przewodzenia znajdujących się na różnych poziomach, co szczególnie obserwujemy w nabytych demielinizacjach (np. w zespole Guillaina-Barrégo) jest obecne znaczne osłabienie siły mięśniowej.

Należy pamiętać, że w niektórych ostrych uszkodzeniach w jakiejś części nerwu oczekiwane elektrofizjologiczne cechy zmian mogą być opóźnione i pojawiać się po upływie tygodni.

Badanie szybkości przewodzenia we włóknach czuciowych (SNCS)

Szybkość przewodzenia we włóknach czuciowych (*sensory nerve conduction study* – SNCS) w warunkach normalnych bada się za pomocą elektrod obrączkowych zakładanych na palec lub standardowych elektrod stymulujących, stosując bodziec supramaksymalny. Mały potencjał odpowiedzi może być wzmacniany za pomocą techniki uśredniania serii kilku kolejnych bodźców. Szybkość przewodzenia uzyskujemy, dzieląc uśrednioną latencję (czas), po jakim pojawia się odpowiedź od momentu zadziałania bodźca, przez odległość między tymi dwoma punktami. Redukcja odpowiedzi wywołanego potencjału czuciowego (amplitudy mierzonej pik-do-pik) spowodowana jest kilkoma przyczynami, np. neuropatią aksonalną, blokiem przewodzenia wywołanym różnymi przyczynami i demielinizacją (gdy obserwuje się znaczne zwolnienie szybkości przewodzenia).

Badanie za pomocą stymulacji bodźcem powtarzalnym

Badanie przewodzenia za pomocą stymulacji nerwów ruchowych bodźcem powtarzalnym jest wykorzystywane do badania połączeń (transmisji) nerwowo-mięśniowych.

Potencjał mięśniowy jest odbierany za pomocą elektrod powierzchniowych lub podskórnych elektrod igłowych umieszczanych nad mięśniami dystalnymi, takimi jak mięsień odwodziciel palców krótki przy stymulacji nerwu łokciowego i prostownik palców krótki przy stymulacji nerwu strzałowego wspólnego. Wolna i szybka stymulacja o częstotliwości od 2 do 50/s (Hz) pomaga przy diagnostyce miastenii, w której powtarzany bodziec prowadzi do obniżania się amplitud kolejnych odpowiedzi (*decrement*) i przy diagnostyce zatrucia jadem kiełbasianym u dzieci, gdzie zwykle występuje wzrost amplitud kolejnych odpowiedzi (*increment* – zjawisko torowania).

W miastenicznym zespole Lamberta-Eatona, który rzadko występuje u małych dzieci jako okołonowotworowe powikłanie guza wywodzącego się z pokrywy grzebienia nerwowego (ganglioneuroblastoma) lub w chorobach rozrostowych układu limfatycznego niska początkowa amplituda potencjału mięśniowego w wyniku stymulacji bodźcem powtarzalnym (bodźcem tężcowym) wyraźnie wzrasta (*increment*).

■ Elektromiografia

Rodzaj EMG stosowany do diagnostyki chorób nerwowo-mięśniowych wymaga zapisu za pomocą domięśniowych elektrod igłowych. Badania są oparte na obserwacji wewnętrznej aktywności elektrycznej, która towarzyszy wprowadzonej do mięśnia elektrodzie igłowej, spontanicznych wyładowaniach, gdy mięsień jest w spoczynku i natężeniu aktywności elektrycznej, która pojawia się podczas skurczu.

Najważniejszym nieprawidłowym objawem aktywności elektrycznej jest zjawisko pikującego bombowca (nazwanego tak w związku z dźwiękiem powstającym podczas badania), które rejestruje się w zaburzeniach miotonicznych, takich jak dystrofia miotoniczna, i bardzo często obserwowanych u matek wiotkich noworodków.

Nieprawidłowa czynność spontaniczna w spoczynku jest mniej użyteczna diagnostycznie niż niektórzy mogą przypuszczać. Regularne spontaniczne wyładowania o krótkim czasie trwania, znane jako fibrylacje, na nieszczęście występują nie tylko w odnerwionym mięśniu, ale również w miopatiach, a szczególnie w zapaleniu mięśni.

Nieprawidłowości w zakresie aktywności elektrycznej rejestrowane za pomocą badania EMG są często bardzo pomocne. W uszkodzeniach neurogennych zapis wysiłkowy z dostępnych jednostek ruchowych jest ubogi, a w pojedynczych potencjałach jednostki ruchowej czas trwania jednostki wydłuża się i często wzrasta amplituda. Odwrotnie, w miopatiach pojawia się bardzo bogaty zapis wysiłkowy (interferencyjny), a amplituda zmniejsza się i czas trwania potencjału jednostki ruchowej skraca się.

Wysiłkowe ćwiczenia EMG (test wysiłkowy na porażenie okresowe)

Prostym sposobem badania patologii kanałów błony mięśniowej, w szczególności okresowych porażen i paramiotonii, jest wielokrotny pomiar amplitudy potencjału mięśniowego uzyskanego z nad mięśni kłębika dłoni przed i po wysiłku. Badanie to może być wskazówką do określenia typu mutacji.