

## Wytyczna 12

### Wytyczne do wykonywania badań długoterminowych w padaczce (LTM)

#### 1. Wskazania do przeprowadzenia badania LTM

Diagnostyka, klasyfikacja i charakteryzacja oraz ocena ilościowa zapisu EEG i zachowania u pacjentów z padaczką/podejrzeniem padaczki w celu wykonania diagnostyki różnicowej.

#### 2. Kwalifikacje i odpowiedzialność personelu

Kierownik pracowni powinien posiadać odpowiednie certyfikaty oraz przeszkolenie w zakresie obsługi systemu i interpretacji zapisów LTM. Jego obowiązkiem jest nadzorowanie funkcjonowania pracowni LTM

Elektroencefalografista powinien posiadać kwalifikacje potrzebne do interpretacji zapisów EEG oraz uzyskać doświadczenie w używaniu systemu LTM i interpretacji zapisów LTM. Do obowiązków lekarza elektroencefalografisty należy analiza uzyskanych danych, tworzenie raportów i ocena spójności uzyskanych danych z rozpoznaniem.

Technik, który uzyskał odpowiednie kwalifikacje w zakresie EEG, powinien przejść odpowiednie szkolenia w zakresie obsługi systemu LTM, rozpoznawania wzorców zapisu napadowego i międzynaopadowego oraz postępowania w przypadku napadów i innych nagłych sytuacji. Powinien także posiadać kwalifikacje do przeprowadzania reanimacji. Obowiązkiem technika jest przygotowanie pacjenta i systemu rejestracji do badania oraz rejestracja danych.

#### 3. Stosowany sprzęt i procedury

##### 3.1. Elektrody

Na skórę głowy stosuje się elektrody dyskowe mocowane za pomocą kolodium lub pasty. Elektrody powinny być wyposażone w otwór, przez który wprowadzana jest substancja przewodząca. Nie zaleca się stosowania elektrod igłowych

Stosuje się również elektrody klinowe oraz korowe lub głębokie. Nie zaleca się stosowania elektrod nosowo-gardłowych.

Elektrody wewnątrzczaszkowe stosowane są do rejestrowania sygnałów z powierzchni mózgu jak i z wewnętrznych struktur mózgu. Ich stosowanie powinno się odbywać zgodnie z obowiązującymi procedurami unikania zakażeń. Połączenia elektrod z systemem rejestracji sygnału powinny być we właściwy sposób umocowane do głowy pacjenta, np. za pomocą dodatkowego bandaża.

### 3.2. Wzmacniacze EEG

Wzmacniacze powinny spełniać następujące wymagania sprzętowe:

- Pasmo przenoszenia sygnału co najmniej 0.5 – 70 Hz
- Poziom szumów mniejszy od 1  $\mu$ V wartości średniokwadratowej
- Impedancja wejściowa nie mniejsza niż 1 MOhm
- Tłumienie sygnału wspólnego przynajmniej 60 dB
- Zakres dynamiki przynajmniej 40 dB

### 3.3. Rejestracja, przechowywanie i przeglądanie zapisów

System rejestracji LTM powinien zapewniać zapis sygnału wideo przez co najmniej 24 godziny w połączeniu z zapisem EEG z 32 - 64 kanałów, jednakże większość dostępnych systemów umożliwi zapis 128 kanałów. System powinien być zdolny do przechowywania co najmniej 24 godzin zapisu LTM. Przeglądanie może odbywać się na tym samym komputerze, ale zaleca się stosowanie dodatkowej stacji przeglądania. Wszystkie dane powinny zostać przejrane przed kasowaniem/archiwizacją.

## **4. Sprzęt i procedury stosowane przy monitorowaniu zachowań w korelacji z zapisem EEG**

### 4.1. Typy monitorowania zachowań

- Monitorowanie prowadzone przez pacjenta – prowadzenie dziennika, typowe przy użyciu holtera EEG
- Monitorowanie prowadzone przez zewnętrznego obserwatora – jak wyżej
- Monitorowanie wideo, wykonywane wraz z rejestracją skorelowanego zapisu EEG
- Monitorowanie czasu reakcji pacjenta i dodatkowych sygnałów (EOG, EMG) w fazie napadowej

### 4.2 Sprzęt wykorzystywany do monitorowania

Wybór kamery uzależniony jest od rodzaju monitorowania (nocne – dzienne) i związanych z tym warunków oświetlenia. Zapis z kamery kolorowej rejestrującej obraz w warunkach dziennych wymaga oświetlenia na poziomie 25 Kandeli, a zapis w warunkach nocnych 1-10 Kandeli. Inne ważne parametry to ruchomość punktu kamerowego i dobór obiektywu.

System audio jest istotnym elementem w procesie monitorowania LTM. W systemie audio powinien być stosowany przynajmniej mikrofon sferyczny, zaleca się jednak stosowanie mikrofonu kierunkowego.

#### 4.3. System przechowywania i prezentacji danych

Cyfrowy system przechowywania danych powinien umożliwiać zapisanie 24-ro godzinnego badania LTM. Kolorowy monitor powinien posiadać rozdzielczość 1600x1200 pikseli oraz przekątną ekranu min. 20 cali.

#### 4.4. Procedury postępowania z zarejestrowanymi danymi

Całość zarejestrowanych danych powinna być przechowywana do czasu przeanalizowania ich przez elektroencefalografistę. Po przeprowadzeniu analizy, dane zawierające epizody kliniczne powinny zostać zarchiwizowane na wymiennym nośniku danych. Każdy istotny epizod kliniczny powinien zostać zapisany z marginesem 2 minutowym przed rozpoczęciem i po zakończeniu epizodu.

#### 4.5. Analiza zachowania klinicznego i jego korelacja z danymi EEG.

Na podstawie zarejestrowanych epizodów należy szczegółowo przeanalizować sekwencje zachowań pacjenta w czasie każdego napadu. Analiza ta powinna obejmować aktywność motoryczną, werbalizację, odpowiedź na stymulację i inne czynniki związane z napadowością. Zachowanie w fazie napadowej powinno być analizowane w korelacji z zapisem EEG rejestrowanym w tym samym czasie.

### **5. Uwagi techniczne i metodyczne**

#### 5.1. Lokalizacja elektrod

Elektrody rozmieszcza się rutynowo zgodnie z systemem 10-20 z dodatkowymi elektrodami. Są one szczególnie pomocne w przypadkach diagnostyki przed wykonaniem zabiegu neurochirurgicznego. W diagnostyce przed chirurgicznej wykorzystuje się często elektrody wewnątrzczaszkowe w celu dokładnego określenia ogniska padaczkowego. Stosowanie tego rodzaju elektrod jest niecelowe, jeżeli badanie z użyciem standardowych elektrod nie wykazało istnienia ogniska padaczkowego.

#### 5.2. Montowanie i konserwacja połączeń elektrod

- Elektrody dyskowe są mocowane przy pomocy kolodium. Żel aplikowany do elektrod nie powinien wysychać zbyt szybko. Należy okresowo sprawdzać trwałość połączenia oraz utrzymywać impedancję na poziomie nie wyższym niż 5 kOhmów
- Elektrody klinowe, montowane są przez skórę głowy, czasem z użyciem znieczulenia. Ich zakładanie przeprowadza elektroencefalografista. Przewód połączeniowy powinien być dodatkowo przytwierdzony do skóry głowy

i policzka pacjenta. Napięcie mechaniczne przewodu oraz impedancja połączenia powinny być okresowo sprawdzane.

- Elektrody zewnątrzoponowe i podtwardówkowe umieszcza się w czasie zabiegu kraniotomii na dostępnych obszarach kory mózgu. Okresowo należy sprawdzać poprawność połączeń.
- Elektrody śródmózgowe montuje się przy użyciu procedur stereotaktycznych.
- Elektrody otworu owalnego – montowane przez neurochirurga

Obsługa połączeń elektrod wewnątrzmożgowych sprowadza się do sprawdzania połączeń. Pomiar impedancji odbywa się przy użyciu specjalnych metod pomiarowych przy zastosowaniu prądu pomiarowego w zakresie 10 nA (a więc 1000 razy mniejszego niż przy normalnym pomiarze oporności elektrod powierzchniowych).

### 5.3. Kalibracja systemu rejestracji cyfrowej

Działanie wszystkich elementów systemu rejestracji powinno być sprawdzane zarówno przed rozpoczęciem badania, jak i okresowo w czasie jego trwania. Należy okresowo przeprowadzać ocenę jakości zapisu oraz wykonywać kalibrację i pomiary impedancji elektrod.

### 5.4. Techniki rejestracji

W zależności od typu rejestracji zaleca się stosowanie od 8 (telemetria) do 64 (diagnostyka przedoperacyjna) kanałów.

Zaleca się rejestrowanie sygnału EKG oraz innych dodatkowych sygnałów fizjologicznych, takich jak EMG, EOG czy wysiłek oddechowy

Ustawienia filtrów i czułości oraz wybór montażu są zbieżne ze stosowanymi podczas rutynowych badań EEG.

### 5.5. Artefakty

- Biologiczne – powstałe z ruchu gałek ocznych, napięcia mięśni, przeżuwania, mowy
- Mechaniczne lub zewnętrzne – pochodzą głównie ze zmian właściwości kontaktu elektrody ze skórą głowy lub rozłączenia kontaktu na skutek ruchów ciała oraz od sieci zasilającej 50 Hz.
- Przyrządowe – ich źródłem są niesprawne elementy systemu rejestracji, tj. elektrody, kable, wzmacniacze.

Niejednoznaczne lub nieoczekiwane zmiany w zapisie EEG powinny być interpretowane w sposób ostrożny. Personel pracowni powinien być zaznajomiony z standardowymi rodzajami artefaktów.

## **6. Zalecenia dotyczące konfiguracji i zastosowań systemów LTM**

- Monitorowanie z ciągłym zapisem danych EEG i wideo – transmisja danych może odbywać się łączem kablowym lub radiowym, istnieje możliwość przeglądu całości danych wideo i EEG. Monitorowanie zachowania może być prowadzone przez pacjenta, obserwatora lub system wideo. Stosuje się do udokumentowania, opisu oraz oceny ilościowej epizodów napadowych
- Selektywne monitorowanie komputerowe - transmisja danych może odbywać się łączem kablowym lub radiowym. Analiza danych odbywa się na podstawie aktywności napadowej, zarejestrowanej w sposób automatyczny. Monitorowanie zachowania może być prowadzone przez pacjenta, obserwatora lub system wideo. Stosowanie tych systemów, głównie do lokalizacji ogniska napadowego przed operacją, jest ograniczone z uwagi na pewną ilość pozytywnych i negatywnych błędów związanych z detekcją napadowości.
- Ciągła rejestracja EEG w systemie ambulatoryjnym (holter EEG) – dane zapisywane są na nośniku cyfrowym. Monitorowanie zachowania może być prowadzone przez pacjenta lub obserwatora. Wykorzystywane tam, gdzie konieczna lub wskazana jest mobilność pacjenta. Stosuje się do udokumentowania i opisu cech epizodów napadowych i oceny ich korelacji z zachowaniem
- Selektywne monitorowanie komputerowe w systemie ambulatoryjnym – dane rejestrowane w okresie napadowym, zapisywane są na nośniku cyfrowym. Monitorowanie zachowania może być prowadzone przez pacjenta lub obserwatora. Wykorzystywane tam, gdzie konieczna lub wskazana jest mobilność pacjenta. Stosuje się do udokumentowania i opisu cech epizodów napadowych. Należy mieć na uwadze, że mogą wystąpić epizody nie mające odzwierciedlenia w zachowaniu pacjenta.

## **7. Minimalne standardy dla wybranych zastosowań**

### **7.1. Ocena przedoperacyjna**

Najbardziej pracochłonną oceną jest próba zlokalizowania ogniska padaczkowego. Wymagany system powinien obsługiwać transmisję kablową lub radiową z możliwością rejestracji przynajmniej 16 kanałów EEG z synchroniczną rejestracją obrazu wideo. System powinien umożliwiać szczegółową analizę wszystkich epizodów napadowych i nieprawidłowości w okresie międzynapadowym.

## 7.2. Diagnostyka napadów nie padaczkowych.

Wymagania stawiane dla systemu są takie same jak w punkcie 7.1., przy czym zapis może odbywać się z użyciem 8 kanałów EEG. Brak aktywności napadowej w zapisie EEG w czasie trwania epizodu nie może być oceniany jako napad nie padaczkowy bez całościowej oceny klinicznej przypadku.

## 7.3. Ocena i klasyfikacja zdarzeń napadów padaczkowych

Do przeprowadzenia podstawowej oceny napadów padaczkowych należy wykorzystywać systemy LTM wyposażone w co najmniej 18 kanałowy system rejestracji sygnałów, gdzie 16 kanałów wykorzystuje się do rejestracji EEG oraz po jednym do rejestracji EKG i EOG

## 8. Wskazówki do opisów badań

Raport badania powinien zawierać cztery główne podpunkty

- Określenie problemu klinicznego i powodów skierowania na badanie – historia choroby, przyjmowane leki
- Przedstawienie aspektów technologicznych padania – m.in.: liczba rejestrowanych kanałów, typ elektrod i ich rozmieszczenie, rejestracja dodatkowych sygnałów fizjologicznych, typy aktywacji
- Opis wykrytych nieprawidłowości – wzory EEG, znaczenie i lokalizacja nieprawidłowości o charakterze nie padaczkowym, obecność artefaktów, częstość występowania epizodów i ich charakter. Należy podkreślić wystąpienie epizodów, w których istnieje korelacja pomiędzy zapisem napadowym, a zachowaniem pacjenta
- Interpretacja zarejestrowanych danych – ogólne wrażenie elektroencefalografisty, klasyfikacja zdarzeń napadowych, przedstawienie danych ilościowych i lokalizacyjnych dotyczących nieprawidłowości padaczkowych i nie padaczkowych w fazie napadowej i międzynapadowej.