

# Kryteria i sposób stwierdzenia trwałego i nieodwracalnego ustania czynności mózgu.

Na podstawie art.9 ust.3 z dnia 1 lipca 2005r. o  
pobieraniu , przechowywaniu i przeszczepianiu  
komórek, tkanek i narządów ( Dz. U. Nr 169, poz.  
1411)

- Śmierć jest zjawiskiem zdysocjowanym.
- Oznacza to, że śmierć ogarnia tkanki i układy w różnym czasie.
- Zdysocjowany charakter zjawiska ujawnia się w sposób szczególny w sytuacjach, w których śmierć objęła mózg, podczas gdy krążenie krwi jest jeszcze zachowane. W tym przypadku to stan mózgu determinuje życie lub śmierć człowieka.

- W większości przypadków klinicznych obrzęk mózgu wynikający z jego uszkodzenia narasta od strony przestrzeni nadnamiotowej, a pień mózgu umiera jako ostatnia jego część.
- W takich sytuacjach czynnikiem kwalifikującym śmierć mózgu jest nieodwracalny brak funkcji pnia mózgu.

- Trwałe uszkodzenie pnia mózgu ustala się na podstawie braku określonych odruchów nerwowych i braku spontanicznej czynności oddechowej.
- Postępowanie takie, oparte przede wszystkim na badaniach klinicznych, w przeważającej liczbie przypadków jest możliwe, a jego wynik – pewny.
- W szczególnych okolicznościach badanie odruchów nerwowych nie jest jednak w pełni wykonalne np. urazy twarzo-czaszki, a ich interpretacja trudna np. zatrucia, farmakoterapia.

- W pierwotnie podnamiotowych uszkodzeniach mózgu, jego śmierć wymaga szczególnego postępowania diagnostycznego, ponieważ kliniczne objawy trwałego uszkodzenia pnia mózgu nie oznaczają w tym przypadku jednoczesnego nieodwracalnego uszkodzenia całego mózgu.
- W tym przypadku podejrzenie śmierci mózgu musi być potwierdzone badaniami instrumentalnymi.

- Badania instrumentalne, elektrofizjologiczne lub naczyniowe mają zastosowanie w uszkodzeniach mózgu pierwotnych np. uraz bezpośredni i wtórnych np. niedotlenienie, są też nieodzowne w szczególnych przypadkach diagnostyki śmierci mózgu u dzieci.

- Rozpoznanie śmierci mózgu opiera się na stwierdzeniu nieodwracalnej utraty jego funkcji.
- Postępowanie kwalifikacyjne jest dwuetapowe:
  - I. wysunięcie podejrzenia śmierci mózgu
  - II. wykonanie badań potwierdzających śmierć mózgu.

- Etap pierwszy obejmuje dokonanie następujących stwierdzeń i wykluczeń:
  1. Stwierdzenia:
    - a) chory jest w śpiączce
    - b) chory jest sztucznie wentylowany
    - c) przyczyna śpiączki została rozpoznana
    - d) wystąpiło uszkodzenie mózgu pierwotne lub wtórne
    - e) uszkodzenie mózgu jest nieodwracalne wobec wyczerpania możliwości terapeutycznych i upływu czasu



## 2. Wykluczenia:

- a) chorych zatrutych i pod wpływem niektórych środków farmakologicznych (opioidy, neuroleptyki, środki nasenne, środki zwiotczające mięśnie poprzecznie prążkowane, narkotyki)
- b) chory w stanie hipotermii ( $< 35^{\circ}\text{C}$  ciepłoty powierzchniowej)
- c) chory z zaburzeniami metabolicznymi i endokrynologicznymi
- d) noworodków poniżej 7 dnia życia

Przeprowadzenie wszystkich „stwierdzeń” i „wykluczeń” pozwala na przejście do Etapu II.

- Etap II obejmuje 2-krotne wykonanie przez ordynatora oddziału/kliniki lub upoważnionego przez niego lekarza specjalistę następujących badań stwierdzających:

#### A. Badania kliniczne

1. nieobecność odruchów pniowych
2. trwałe bezdech

- O nieobecności odruchów pniowych świadczy:

1. brak reakcji źrenic na światło

2. brak odruchu rogówkowego

3. brak ruchu gałek ocznych spontanicznych

4. brak ruchu gałek ocznych przy próbie kalorycznej

5. brak jakichkolwiek reakcji ruchowych na bodziec bólowy zastosowany w zakresie unerwienia nerwów czaszkowych jak również brak reakcji ruchowej w obrębie twarzy w odpowiedzi na bodźce bólowe zastosowane w obszarze unerwienia rdzeniowego
6. brak odruchów wymiotnych i kaszlowych
7. brak odruchu oczno-mózgowego
8. próba bezdechu wykazująca brak reaktywności ośrodka oddechowego (wzrost PaCO<sub>2</sub> o 20 mmHg)

- Objawy, które nie wykluczają rozpoznania śmierci pnia mózgu
- Pochodzą z rdzenia kręgowego lub nerwów obwodowych i nie należy ich mylnie interpretować jako dowód na zachowaną czynność pnia mózgu:
  1. subtelne, okresowe i rytmiczne ruchy mięśni twarzy - to zjawisko może wynikać z odnerwienia mięśni w obszarze unerwianym przez nerw VII
  2. zgięciowe ruchy palców dłoni

3. Toniczne odruchy szyjne – ruchy szyi, złożone ruchy kończyn inne niż patologiczne zgięcie lub wyprost. Zgięcie tułowia, powolny obrót głowy oraz przywodzenie w stawach ramiennych ze zgięciem w stawach łokciowych. Takie ruchy zdarzają się czasem podczas testu bezdechu lub po orzeczeniu śmierci mózgu i odłączeniu respiratora.

4. inne ruchy tułowia, obejmujące asymetryczne ustawienie tułowia z odgięciem głowy do tyłu, zachowane głębokie i powierzchowne odruchy skórne brzuszne
5. zachowane odruchy ścięgniste, objaw trójzgięcia ( w stawach biodrowym, kolanowym i skokowym, np. podczas wywoływania odruchu Babińskiego)



6. naprzemienne ruchy zgięciowe i wyprostne palców stóp (objaw falujących palców stóp) lub zgięcie palców stóp po opukiwaniu stopy

7. odruch polegający na nawróceniu i wyproście kończyny górnej

## Czas obserwacji wstępnej

1. Dla rozpoznania nieodwracalnego uszkodzenia mózgu wobec wyczerpania możliwości terapeutycznych i upływu czasu jest konieczne zastosowanie odpowiednio długiej obserwacji wstępnej przed rozpoczęciem procedury orzekania o śmierci mózgu. Za początek czasu obserwacji wstępnej należy przyjąć moment, w którym odnotowano pojawienie się klinicznych cech śmierci mózgu.

2. W przypadku pierwotnych uszkodzeń mózgu czas ten powinien wynosić co najmniej 6 godzin. W przypadku uszkodzeń wtórnych, spowodowanych między innymi takimi czynnikami jak niedotlenienie, udar niedokrwienny mózgu, zatrzymanie krążenia, hipoglikemia, czas ten powinien wynosić co najmniej 12 godzin. Czas obserwacji wstępnej u dzieci w przedziale wiekowym do 2 lat powinien być zawsze dłuższy niż 12 godzin.

## Instrumentalne badania potwierdzające śmierć mózgu

Rozpoznanie śmierci mózgu w większości przypadków opiera się na badaniu klinicznym, dokładnej analizie przyczyny oraz mechanizmu i skutku uszkodzenia mózgu.

Zdarzają się jednakże sytuacje szczególne, w których badania kliniczne nie mogą być wykonane lub jednoznacznie interpretowane.

Przyczynami powodującymi trudności diagnostyczne są:

1. rozległe urazy twarzo-czaszki
2. uszkodzenia podnamiotowe mózgu
3. obecność nietypowych odruchów

- W takich przypadkach śmierć mózgu może lub musi być potwierdzone badaniami instrumentalnymi:
  - EEG
  - Potencjały wywołane
  - Ocena przepływu mózgowego

1. W pierwotnym, nadnamiotowym uszkodzeniu mózgu u dorosłych i dzieci powyżej 2 roku życia, śmierć mózgu może zostać potwierdzona dwojako:
  - a) poprzez dwukrotne badania kliniczne wykonane w odstępie 6 – godzinnym, w których stwierdzono brak odruchów pniowych i trwały bezdech

b) poprzez wykonanie dwóch badań klinicznych i jednego spośród badań potwierdzających.

Okres pomiędzy badaniami klinicznymi może zakończyć się w ciągu 3 godzin, pod warunkiem potwierdzenia śmierci mózgu w badaniu instrumentalnym.



2. W pierwotnie podnamiotowym uszkodzeniu mózgu u dorosłych i dzieci powyżej 2 roku życia, śmierć mózgu musi zostać potwierdzona co najmniej jednym z następujących badań:

- a) wykazującym linię izoelektryczną w badaniu EEG, lub
- b) wykazującym brak przepływu w naczyniach mózgowych

3. We wtórnym uszkodzeniu mózgu u dorosłych i dzieci powyżej 2 roku życia, śmierć mózgu może zostać potwierdzona dwojako:

- a) poprzez dwukrotne badania wykonane w odstępie 24 – godzinnym, w których stwierdzono brak odruchów pniowych i trwały bezdech
- b) poprzez wykonanie dwóch badań klinicznych i jednego spośród badań potwierdzających.

Okres pomiędzy badaniami klinicznymi może zakończyć się w ciągu 3 godzin, pod warunkiem potwierdzenia śmierci w badaniu instrumentalnym.

## Rozpoznanie śmierci mózgu u dzieci

U dzieci odstęp czasu pomiędzy dwoma seriami badań musi wynosić:

1. u noworodków – co najmniej 72 godziny, niezależnie od przyczyny uszkodzenia mózgu (pierwotnej lub wtórnej)
2. u dzieci do końca 2 roku życia – co najmniej 24 godziny, niezależnie od przyczyny uszkodzenia mózgu (pierwotnej lub wtórnej)
3. u dzieci powyżej 2 lat – jak u dorosłych. Okres ten może być skrócony do 3 godzin, pod warunkiem potwierdzenia śmierci mózgu w co najmniej jednym badaniu instrumentalnym.

# Badanie EEG

- Rejestracja musi być przeprowadzona przez co najmniej 30 minut
- Ocena zapisu EEG musi być przeprowadzona przez lekarza doświadczonego w interpretacji badań EEG ( neurolog )
- Można stosować elektrody igłowe lub powierzchniowe
- Wartość impedancji elektrod powinna wynosić 1-10 k $\Omega$
- Rejestracja powinna odbywać się przy standardowym ustawieniu pasma filtrowania: dolna granica 0,53 Hz, górna granica 70 Hz

- Szumy pochodzące z aparatu EEG powinny być tak niewielkie, aby możliwa była pewna identyfikacja potencjałów EEG o amplitudzie  $2 \mu\text{V}$
- Rejestracja powinna być przeprowadzona na przynajmniej 8 kanałach. Dodatkowo równocześnie musi być rejestrowany zapis EKG

# Multimodalne potencjały wywołane

- Słuchowe potencjały wywołane pnia mózgu  
( BAEP )
- Somatosensoryczne potencjały wywołane  
( SSEP )

# Ocena krążenia mózgowego

- Przechyłkowa ultrasonografia Dopplera ( TCD ) z zastosowaniem sondy 2 MHz z falą pulsacyjną ocenia się przepływ w tętnicach na podstawie mózgu: w tętnicy środkowej mózgu obustronnie przez okno skroniowe oraz w tętnicy podstawnej i obu tętnicach kręgowych przez okno podpotyliczne.

- Scyntygrafia perfuzyjna z użyciem izotopu Tc-99m. Metoda ta w sposób jednoznaczny pozwala na określenie jednego z podstawowych parametrów śmierci – brak przepływu krwi mózgu ( w strukturach nad- i podnamiotowych).



- Angiografia mózgowa z podaniem środka cieniującego do aorty wstępującej drogą cewnikowania z dostępu przez tętnicę udową, ramienną lub promieniową.

Uwidocznienie tętnic w odcinku przedczaszkowym i braku przepływu wewnątrzczaszkowego potwierdza rozpoznanie śmierci mózgu.

Zakontrastowanie tętnic podstawy mózgu i początkowych odcinków tętnic mózgowych bez uwidocznienia fazy mięszowej i żylniej również dokumentuje brak przepływu mózgowego.

Spełnione wszystkie kryteria, właściwe wykonanie prób, a w uzasadnionych przypadkach badań instrumentalnych, zezwalają Komisji złożonej z trzech lekarzy specjalistów w tym co najmniej jednego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii oraz jednego w dziedzinie neurologii lub neurochirurgii, na stwierdzenie zgonu osoby badanej w wyniku śmierci mózgu. Kryteria ustalania składu komisji reguluje art.9 ust.6 z dnia 1 lipca 2005r. o pobieraniu, przechowywaniu i przeszczepianiu komórek, tkanek i narządów.

W skład Komisji wchodzić może lekarz leczący lub wysuwający podejrzenie śmierci mózgu.