ETPOD
European Training Program on Organ Donation

ŚMIERĆ MÓZGU

ETPOD European Training Program on Organ Donation · POLTRANSPLANT

Narodowy Program Rozwoju Medycyny Transplantacyjnej · Ministerstwo Zdrowia

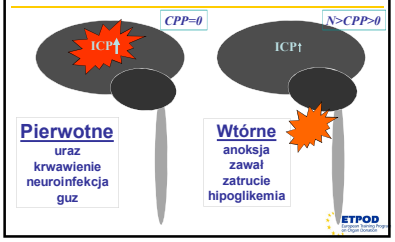
Zrealizowano ze środków będących w dyspozycji Ministra Zdrowia w ramach Programu Wieloletniego na lata 2011-2020 pod nazwą „Narodowy Program Rozwoju Medycyny Transplantacyjnej"

Definicja śmierci

- definicja klasyczna śmierci
  - **- zatrzymanie krążenia**
- **definicja nowa**
  - **- śmierć mózgu**
- definicja nowa zmodyfikowana
  - **- śmierć pnia mózgu**

ETPOD

Mechanizmy uszkodzenia mózgu



ETPOD

Proces umierania

Przerwanie czynności neurologicznych OUN

Zatrzymanie czynności serca ↔ Zatrzymanie czynności oddechowej

Śmierć wszystkich komórek organizmu

Procesy rozkładu

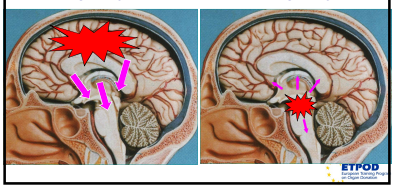
ETPOD

Diagnoza medyczna ≠ Stan prawny

ETPOD

Mechanizmy uszkodzenia mózgu

nadnamiotowe uszkodzenie mózgu	podnamiotowe uszkodzenie mózgu
ICP (wzrost)	ICP (N)
CPP = 0	N > CPP > 0



ETPOD

Śmierć

Najważniejsza diagnoza:

oparta na:

- **kryteriach neurologicznych** (śmierć mózgu)

lub

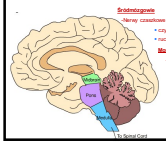
- kryteriach sercowo-płucnych („śmierć sercowa" / nieodwracalne zatrzymanie krążenia)

Przed wprowadzeniem wentylacji mechanicznej, śmierć definiowana była jako zatrzymanie krążenia i oddychania

ETPOD

Śmierć pnia mózgu

- Brak czynności pnia mózgu
- Możliwa jest aktywność półkul mózgowych
- Diagnoza kliniczna (nie wymaga badań instrumentalnych)



Śródmózgowie
-Nerwy czaszkowe III-IV
- czynność źrenic
- ruchy gałek ocznych

Most
-Nerwy czaszkowe: IV, V, VI
- synchronizacja ruchów gałek ocznych
- odruch rogówkowy

Rdzeń
-nerwy czaszkowe IX, X
- Odruch gardłowy (krztuszenie)
- Odruch krtaniczny (kaszel)

-Oddech

Siateczkowy układ pobudzający
- Otrzymuje sygnały z różnych receptorów
- Zarządza stanem czuwania

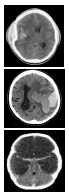
ETPOD

Śmierć całego mózgu

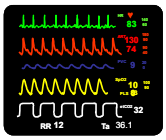
- Brak czynności neurologicznej OUN
- Aktywność półkul mózgowych nie jest możliwa
- Diagnoza kliniczna i z zastosowaniem badań instrumentalnych

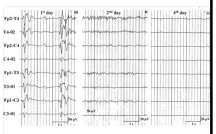
Etap stwierdzeń

- badany jest w śpiączce
- sztucznie wentylowany
- rozpoznano przyczynę śpiączki
- wykazano pierwotne, nadnamiotowe uszkodzenie mózgu
- wykazano pierwotne, podnamiotowe uszkodzenie mózgu
- wykazano wtórne uszkodzenie mózgu
- uszkodzenie mózgu jest nieodwracalne wobec wyczerpania możliwości terapeutycznych i upływu czasu



Śmierć mózgu = Śmierć osobnicza





Izoelektryczny EEG

Podstawowe warunki stwierdzenia śmierci mózgu

I. *ustalenie etiologii uszkodzenia mózgu*

II. *wykluczenie potencjalnie odwracalnych przyczyn uszkodzenia mózgu*

III. *badanie kliniczne:*
- *czynność nerwów czaszkowych*
- *próba bezdechu*

Czas obserwacji wstępnej

Rozpoznanie nieodwracalnego uszkodzenia mózgu wobec wyczerpania możliwości terapeutycznych i upływu czasu wymaga zastosowania odpowiednio długiej obserwacji wstępnej

- **pierwotne** uszkodzenia mózgu **6 godzin**
- **wtórne** uszkodzenia mózgu **12 godzin**

Przed badaniem klinicznym

Warunki konieczne w czasie badania neurologicznego:

- odpowiednie utlenowanie i wentylacja
- stabilny układ krążenia

Rozpoznanie śmierci mózgu

- ETAP STWIERDZEŃ I WYKLUCZEŃ
- PRZEPROWADZENIE DWÓCH SERII TESTÓW KLINICZNYCH
  - ✓ wykazanie braku istnienia 7 odruchów pniowych
  - ✓ wykazanie wystąpienia trwałego bezdechu
- WYKONANIE BADAŃ INSTRUMENTALNYCH (jeśli zalecane lub wymagane)

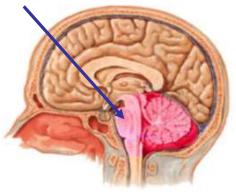
Etap wykluczeń

- ✓ wykluczono zatrucie i wpływ niektórych środków farmakologicznych (narkotyki, neuroleptyki, środki nasenne, usypiające, uspokajające, zwiotczające m. poprzecznie prążkowane)
- ✓ wykluczono hipotermię wywołaną czynnikami zewnętrznymi (< 35 °C ciepłoty powierzchniowej)
- ✓ wykluczono zaburzenia metaboliczne i endokrynologiczne
- ✓ wykluczono że badany jest noworodkiem poniżej 7 dnia życia

Objawy związane ze śmiercią mózgu

- Zatrzymanie krążenia mózgowego
- Brak aktywności bioelektrycznej OUN
- Zaburzenia metabolizmu mózgowego
  - obniżenie zużycia tlenu i glukozy

Badanie kliniczne



Odruchy i automatyzmy rdzeniowe u pacjentów z cechami śmierci mózgu

U pacjentów z cechami śmierci mózgu może pojawić się odruchowe i spontaniczne poruszanie się różnych części ciała

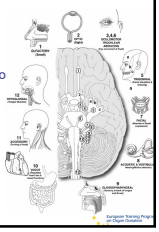
Odpowiedzialne za te ruchy są neurony rdzenia kręgowego

Przyczyny powodujące trudności diagnostyczne

- rozległe urazy twarzoczaszki
- uszkodzenia podnamiotowe mózgu
- obecność nietypowych odruchów
- inne przyczyny (np. zatrucia)

Badanie kliniczne

- ✓ Brak odruchu źrenic na światło
- ✓ Brak odruchu rogówkowego
- ✓ Brak odruchu oczno-mózgowego
- ✓ Brak odruchu oczno-przedsionkowego
- ✓ Brak odpowiedzi ruchowej na stymulację obszarów unerwionych przez nerwy czaszkowe
- ✓ Brak odruchu wymiotnego
- ✓ Brak odruchu kaszlowego
- ✓ Brak spontanicznego oddechu
- ✓ Mogą wystąpić odruchy rdzeniowe



Odruchy i automatyzmy rdzeniowe u pacjentów z cechami śmierci mózgu

Nie wykluczają one w żadnej mierze prawidłowego przeprowadzenia procedury diagnostycznej prowadzącej do stwierdzenia śmierci osobniczej

Objawy te pochodzą z rdzenia kręgowego lub nerwów obwodowych i nie należy ich mylnie interpretować jako dowód na zachowaną czynność mózgu

* zgodnie z aktualną wiedzą medyczną i polskim prawem

Badania instrumentalne

Metoda badania półkul mózgowych

- Elektroencefalografia (EEG)
- Potencjały wywołane z pnia mózgu
- 4 naczyniowa angiografia mózgowa
- Przezczaszkowa ultrasonografia dopplerowska
- Scyntygrafia mózgu

Badanie bezdechu

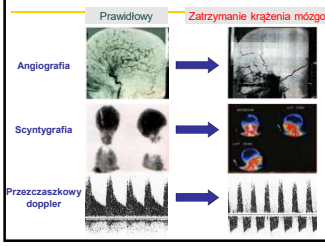
- Próbę bezdechu **rozpoczyna się** po ustabilizowaniu wentylacji uzyskując poziom $PaCO_2$ **40 mmHg**
- Jest wykonana prawidłowo, jeśli w czasie jej trwania uzyskano wartość $PaCO_2$ **co najmniej 60 mmHg** i **przyrost** wyniósł co najmniej **20 mmHg**
- W razie **konieczności wcześniejszego (< 10 min) podłączenia chorego do respiratora** należy pobrać krew w celu sprawdzenia, czy nastąpił oczekiwany wzrost $PaCO_2$
- Jeśli uszkodzenia płuc uniemożliwiają wykonanie próby bezdechu z powodu szybko występującej desaturacji krwi, **można zastosować hipowentylację tlenem**, tak aby osiągnąć końcowe wartości $PaCO_2$.

Instrumentalne badania potwierdzające

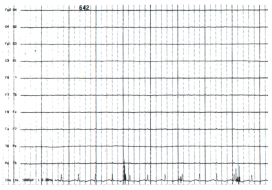
Rozpoznanie śmierci mózgu w większości przypadków opiera się na badaniu klinicznym i dokładnej analizie przyczyn, mechanizmów i skutków uszkodzenia mózgu.

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

Zatrzymanie krążenia mózgowego w śmierci mózgu



Płaski zapis EEG



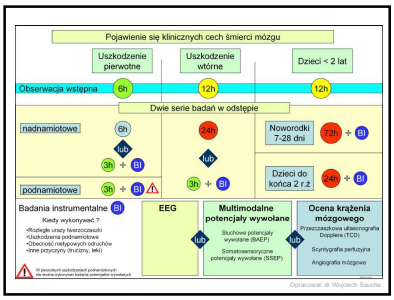
Znaczenie rozpoznania śmierci mózgu

- Zaprzestanie leczenia

  W przypadku rezygnacji z pobrania narządów

- Dawstwo narządów

  Przedłużenie życia
  Poprawa jakości życia



Komisja stwierdzająca śmierć mózgu

Śmierć osobniczą stwierdza komisja składająca się z trzech lekarzy:

1. **spec. anestezjologa**
2. **spec. neurologa lub neurochirurga**
3. **dowolnego lekarza specjalisty**