

M U N I
M E D

Smrt mozku

Edita Pešáková

Smrt mozku

- Smrt mozku je ireverzibilní vymizení všech mozkových funkcí včetně mozkového kmene bez ohledu na přetrvávající funkce kardiovaskulárního systému, kdy jsou funkce dýchání a krevního oběhu udržovány uměle.
- Princip mozkové smrti vychází z předpokladu, že při smrti mozku dochází k nárůstu mozkového edému s následným vzestupem nitrolebního tlaku, který nakonec převýší systolický tlak krve (kritický uzavírací tlak) a postupně dojde k zástavě mozkové cirkulace.
- Hlavním kritériem diagnostiky smrti mozku je absence elektrické aktivity a nepřítomnost perfúze mozku jako důsledek maligního otoku mozku.

Smrt mozku – legislativa II

- Přípustnost odběru od zemřelého dárce a náležitosti zjištění smrti za účelem poskytování léčebné péče stanoví:
 - Nařízení vlády č. 436/2002 Sb.
 - vyhláška MZ č. 437/2002 Sb.
 - vyhláška MZ č. 479/2002 Sb.
 - Transplantační zákon č. 285/2002 Sb. novelizovaný zákonem č.228/2005 Sb. → změněn za zákon 100/2017 Sb.

Smrt mozku – legislativa II

- V ČR je uplatňován princip tzv. předpokládaného souhlasu dárce s odnětím orgánů a tkání po jeho smrti. Na základě tohoto principu je vyloučen odběr tkání a orgánů od zemřelého, pokud za svého života vyslovil nesouhlas (event. zákonný zástupce) s posmrtným odběrem tkání a orgánů v tzv. Národním registru osob nesouhlasících s posmrtným darováním tkání a orgánů.

Příčiny mozkové smrti

- Kraniocerebrální traumata (mozkové kontuze, krvácení aj.)
- CMP (zejména spontánní subarachnoideální krvácení)
- Mozková hypoxie a anoxie (zejména stavy po KPR pro srdeční zástavu, popřípadě pro tonutí, úrazy elektrickým proudem, oběšení ap.)
- Mozkové nádory
- Zánětlivá onemocnění mozku (meningitidy, encefalitidy)
- Intoxikace (metanol, opioidy, oxid uhelnatý, kyanidy a řada dalších)
metabolické příčiny (hypoglykémie, Reyeův syndrom a další)

Monitoring a oš. péče u pac. se smrtí mozku I

□ Kardiovaskulární systém –

cíl – zajistit a udržet dostatečnou orgánovou perfúzi.

- monitorace hemodynamických parametrů + zaznamenávání
- podávání naordinovaných léčiv k úpravě hypotenze, hypovolemie, srdečních arytmií a jiných poruch (při hypotenzii NORADRENALIN – nejd. efekt a nejméně NÚ; při hypertenzi Nitroprusid sodný
- péče o zavedené invazivní vstupy
- udržet MAP nad 70mmHg; sysTK nad 100mmHg; CVP 6-10mmHg;
- TF 60-120/min
- Echo srdce – asistence

Monitoring a oš. péče u pac. se smrtí mozku II

- **Dýchací systém** – cíl - udržení jeho oxygen. schopnosti a průchodnosti DC, předcházení vzniku komplikací jako je snížení SpO₂, aspirace nebo vznik pneumonie.
 - pacient v semi-Fowlerově poloze (30-40st.)
 - zastavení výživy, odsátí žaludečního obsahu a ponechání sondy k evakuaci žaludečního obsahu na spád jako prevence aspirace!
 - odsávání z DC + DÚ!!!
 - upřednostnění tlakově řízené ventilace před objemově řízenou pro menší riziko barotraumatu

Monitoring a oš. péče u pac. se smrtí mozku III

- **Ledvinné funkce** – cíl – sledovat, zaznamenávat hodinovou bilanci tekutin. Hodinová diuréza by se měla pohybovat v rozmezí 0,5–2,5 ml/kg/h. Hodnotit charakter a příměsi vylučované moči. Při polyurii podání antidiuretického hormonu.
- Péči o oči dárce, kterou je zajištěna prevence vysychání rohovky a předcházení vzniku oční infekce. Je-li rohovka nepoškozená, může být taktéž transplantabilní tkání
- Hladina glykemie by měla být udržována v rozmezí 4–9 mmol/l Při hyperglykémii kont. podání inzulínu
- Předcházet hypotermii – kont. sledování TT, termovzdušné podložky aj.

Smrt mozku – odběry biologického materiálu

- Krevní skupina
- Biochemické vyšetření krve - urea, kreatinin, celková bílkovina, albumin, ionty – Na, K, Cl, osmolalita séra, jaterní enz., bilirubin, glykémie, amylázy, CK (kreatinkináza), CK-MB, troponin, myoglobin, CRP a AST/ALT (arteriální)
- Biochemické vyšetření moči - vyšetření sedimentu a kreatininové clearance, minimálně za 4 hod, nejlépe za 24 hod.
- Serologické a virologické vyšetření – HIV, hepatitida typu B a C, TP/HA, CMV, EBV
- Mikrobiologické vyšetření – výtěr z DÚ, výtěr z DN, tracheální aspirát, moč

Vyš. metody v prokazování smrti mozku

- Angiografie
- Mozková perfúzní scintigrafie
- Transkraniální dopplerovská ultrasonografie- dle novely zákona 285/2002 Sb. platné od 1. dubna 2013
- Vyšetření sluchových evokovaných potenciálů – Podmínkou pro toto vyšetření je, že nedošlo ke ztrátě sluchu a destruktivnímu poranění sluchového aparátu!!

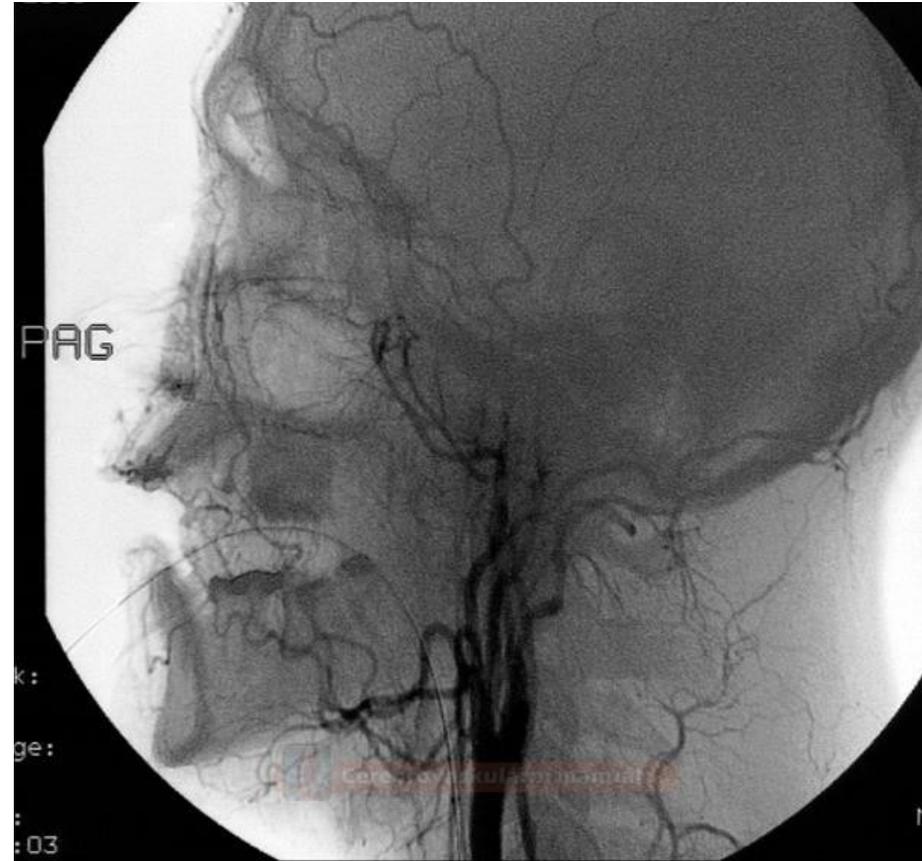
Úkoly sestry

- Vedení dokumentace a spolupráce s transplantační koordinátorkou
- Odběr biologického materiálu
- Komplexní péče pacienta - o dýchací cesty, hygienická péče...
- Příprava dárce orgánů k vyšetření (např. oholení třísla)
- Asistence při vyšetření dárce orgánů

Mozková smrt I

Nastane tehdy, když dojde k úplné ireverzibilní ztrátě všech mozkových funkcí.

- žádné spontánní dýchání,
- vyhasíná fotoreakce,
- mizí reakce na nociceptivní podněty,
- areflexie nad C1,
- atonie,
- rozvoj hypotermie.



Mozková smrt II

□ Klinické projevy:

- hluboké areaktivní koma (GCS 3; Beneš-Drábek 10)
- afunkce mozkových hemisfér – ztráta spon. hybnosti, ztráta motorických a vokálních reakcí na zrakové, sluchové a algické podněty v inervační oblasti n. trigeminus
- afunkce mozkového kmene - vyhasnutí všech ***kmenových reflexů*** (vč. okulokardiálního), zástava spontánního dýchání (ŘV bez interferencí), chybění posturálních reakcí na algický podnět, chybění spon. očních pohybů, nález fotoareaktivních středně širokých nebo mydriatických zornic 3-8 mm.

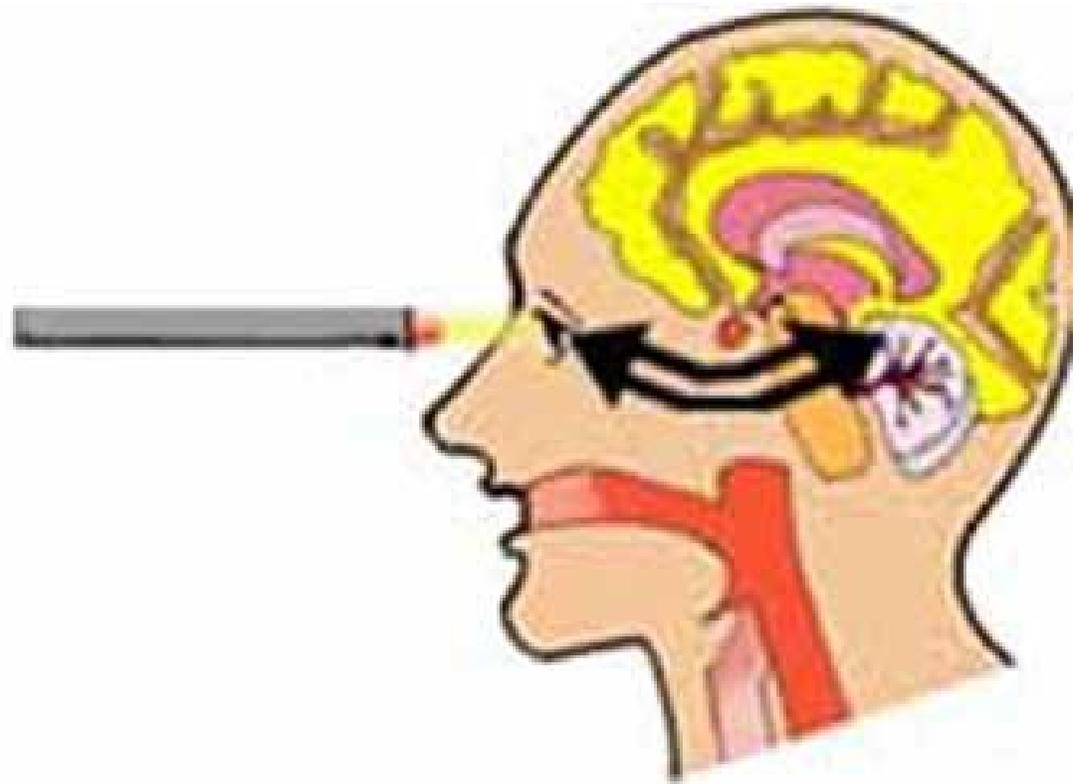
Neurologické vyšetření

- U potencionálního dárce orgánu se provádí 2 neurologické vyšetření.
 1. Neurologické vyšetření → je možné provést 6 hodin po vysazení tlumení pacienta. Součástí není apnoický test.
 2. Neurologické vyšetření → provádí se 4 hodiny po prvním neurologickém vyš. Součástí je apnoický test.

Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Pupilární reakce na osvit

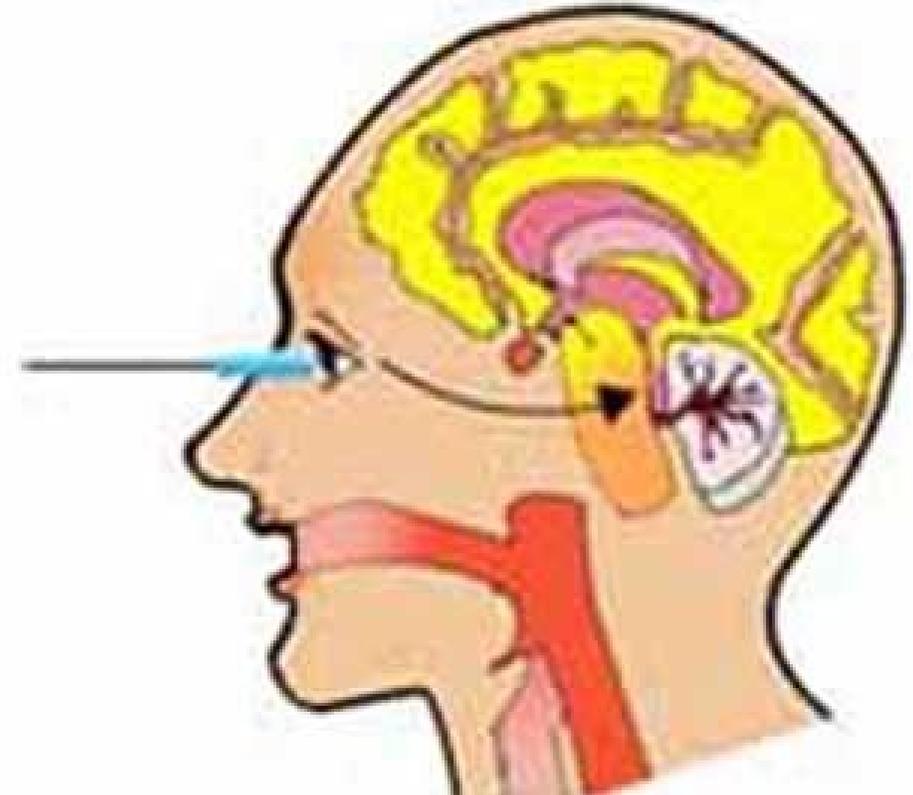
Provádí se v šeru ostrým bodovým světlem. U mozkově mrtvých jsou zornice zpravidla dilatovány. V ojedinělých případech ani miotické zornice nevyklučují mozkovou smrt, nikdy však nesmí být reakce na osvit.



Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Korneální reflex

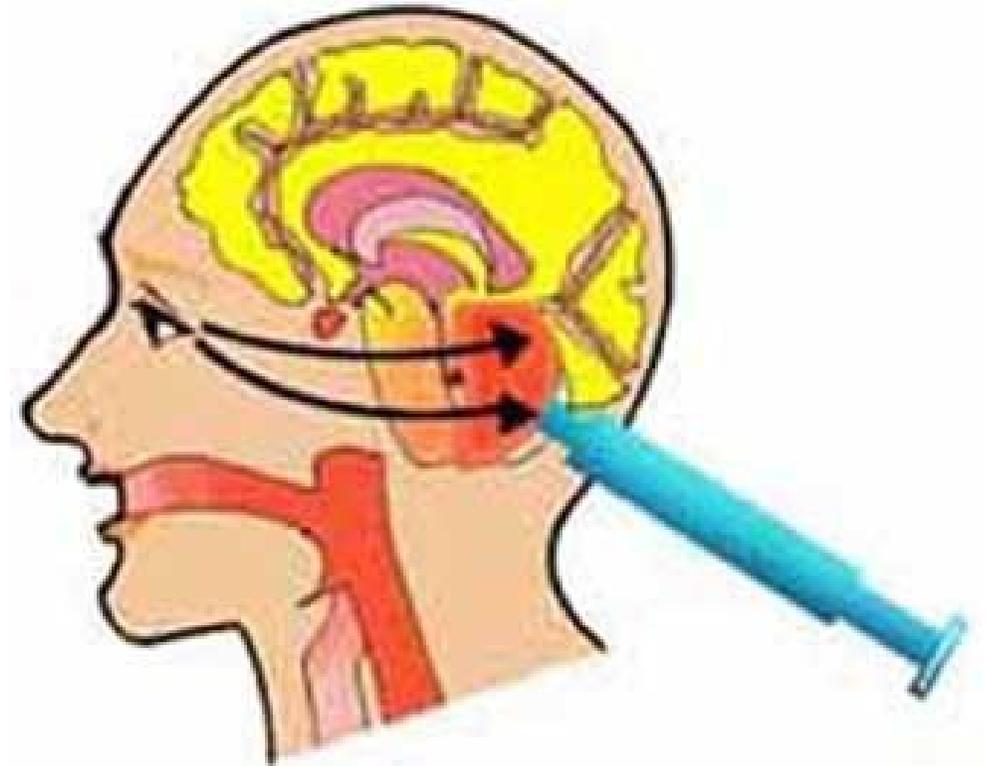
Provádí se rohem sterilního tamponu, k oku se přibližujeme mimo oblast zorného pole. U mozkově mrtvých je reflex vždy nevýbavný.



Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Vestibulookulární reflex

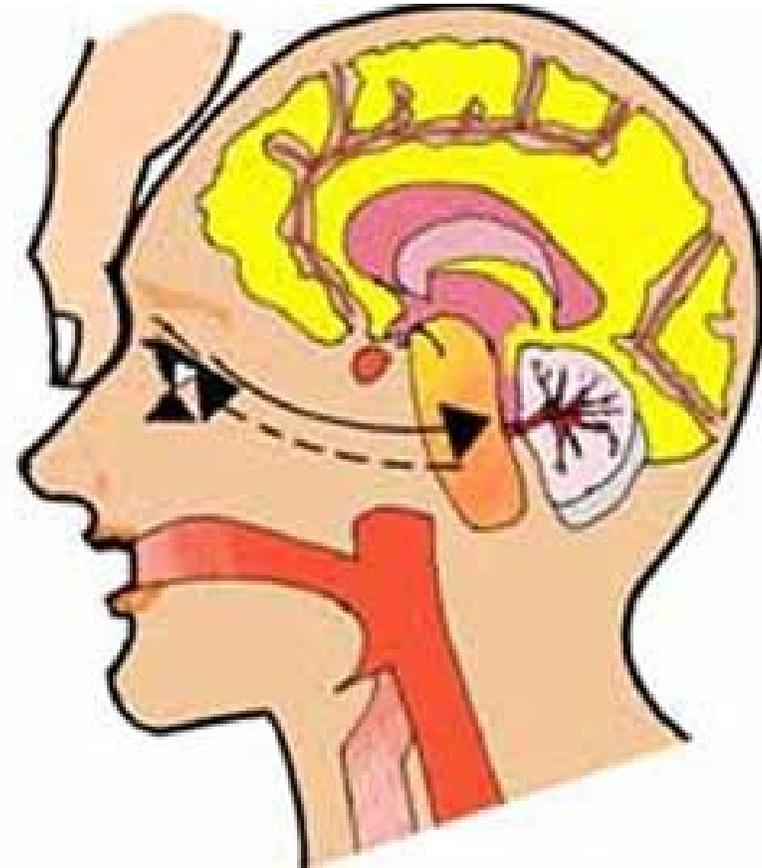
Po ověření průchodnosti zevního zvukovodu instiluje během 10-15 s 20ml ledové vody a po dobu 1 min. se ověřuje absence pohybu bulbů k testované straně. Druhostranný test se provádí nejdříve za 5 min.



Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Okulocefalický reflex

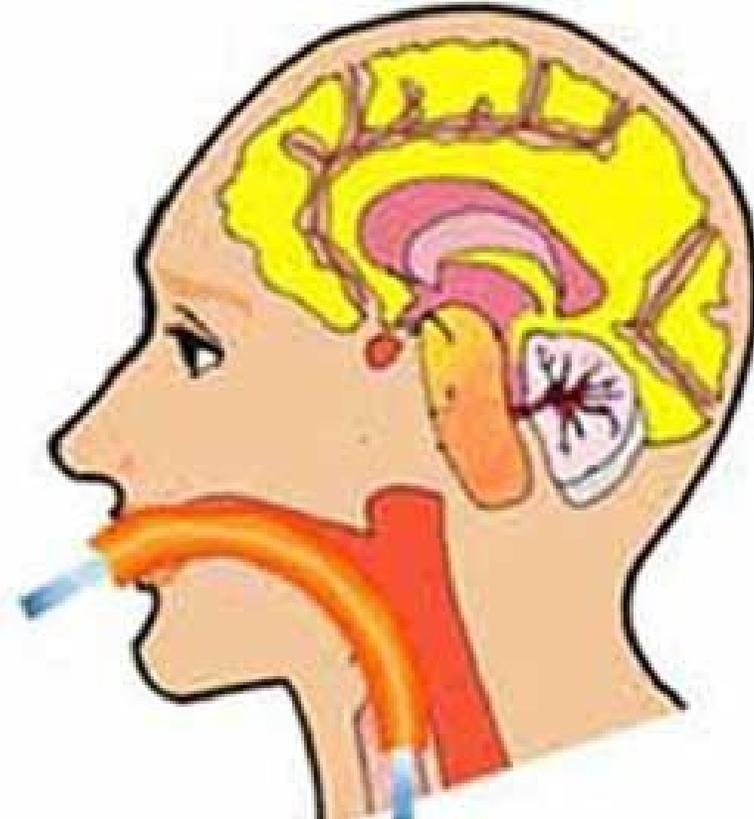
Otáčíme pacientovi hlavou.
U mozkové smrti nedochází k pohybu bulbů, oční bulby zůstávají fixovány ve stejném postavení v orbitě.



Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Kašlací reflex

Při odsávání z trachey u mozkově mrtvých nedochází k žádné reakci na odsávání.



Vyšetření reakcí a reflexů stanovující MS, areflexie nad C1

Faryngeální reflex

Při dráždění orofaryngu dochází k dávení, u mozkově mrtvých není žádná reakce.

Reakce na bolest

U mozkově mrtvých není přítomná žádná motorická reakce na algický podnět.

Klinické neurologické testy

Apnotický test

Podmínky provedení testu	<ul style="list-style-type: none">• Teplota jádra $\geq 36,5$ °C• Systolický TK ≥ 90 mmHg/12 kPa• Pozitivní bilance tekutin v předchozích 6 hodinách
Vyšetření	<ul style="list-style-type: none">• Preoxygenace (10 min, 100% O₂)• Odpojení od ventilátoru (pokud je PaO₂ ≥ 200mmHg/26,7 kPa, PaCO₂ ≥ 40mmHg/5,3 kPa)• Katetr s O₂ do průdušnice k bifurkaci (6l/min)• 8-10 min. observace hrudníku a břišní stěny, monitorace vitálních funkcí
Potvrzení apnoického testu	<ul style="list-style-type: none">• Nejsou zaznamenány dýchací pohyby• PaCO₂ ≥ 60mmHg/8,0 kPa nebo elevace PaCO₂ o více než 20mmHg/2,7kPa oproti výchozí hodnotě

Klinické neurologické testy

Atropinový test

Atropin působí vagolyticky centrálním mechanismem. V případě mozkové smrti nezpůsobí podání atropinu tachykardii. Test není nezbytnou součástí protokolu diagnózy smrti mozku.

EEG

Záznam je prováděn 60 min. Snímaná aktivita nesmí převýšit 2-3 uV (úroveň šumu v systému). V ČR není EEG vyšetření součástí průkazu mozkové smrti.

Klinické neurologické testy

Angiografie

Nepřítomnost mozkové cirkulace jednoznačně potvrzuje mozkovou smrt. Principem je podání kontrastní látky do aortálního oblouku (odtud kontrast proniká do obou karotid i vertebrálních artérií) nebo selektivně do karotid a do jedné a. vertebralis (pokud možno dominantní). V případě smrti mozku není na sekvenčních snímcích hlavy patrna sebemenší mozková perfúze.

Dárce orgánů - protokol

- Protokol o zjištění smrti podepisují lékaři, kteří zjistili smrt mozku
- Protokol obsahuje – posouzení stavu, na jehož základě lze uvažovat o dg.
 - potvrzení klinických známek smrti mozku
 - vyšetření potvrzující nezvratnosti smrti mozku
- Lékaři stanovující smrt mozku nesmí být ošetřujícími lékaři příjemce, nesmí se účastnit odběru orgánů od zemřelého dárce a nesmí se účastnit transplantace.
- Klíčovými lékaři při stanovení smrti mozku jsou:
 - 1) lékař neurolog
 - 2) lékař v oboru anesteziologie a resuscitace nebo lékař neurochirurg

Kontraindikace odběru orgánů – legislativní

- Prokazatelný nesouhlas
- Na základě posouzení zdravotní způsobilosti nelze vyloučit, že dárce trpěl nemocí či stavem, jenž by mohli ohrozit příjemce - posuzuje a zodpovídá za něj odběrové zdravotnické zařízení
- zemřelý je ve výkonu trestu
- Nelze identifikovat pacienta se smrtí mozku

Kontraindikace odběru orgánů - medicinské

- Přenosné infekční choroby (AIDS, aktivní TBC, aktivní hepatitida B, C, septický stav)
- Maligní onemocnění, kromě izolovaného tumoru mozku, izolovaného karcinomu kůže, karcinom hrdla děložního čípku
- Podezření na nedostatečnou funkci odebraného orgánu (př. srdce po AIM)

DĚKUJI ZA POZORNOST!

