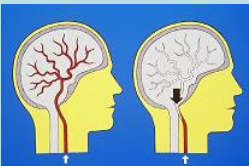


# SMRŤ MOZGU TRANSPLANTAČNÝ PROGRAM

Doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.  
Košice

CEEA Košice  
Piatok 29. 11. 2013



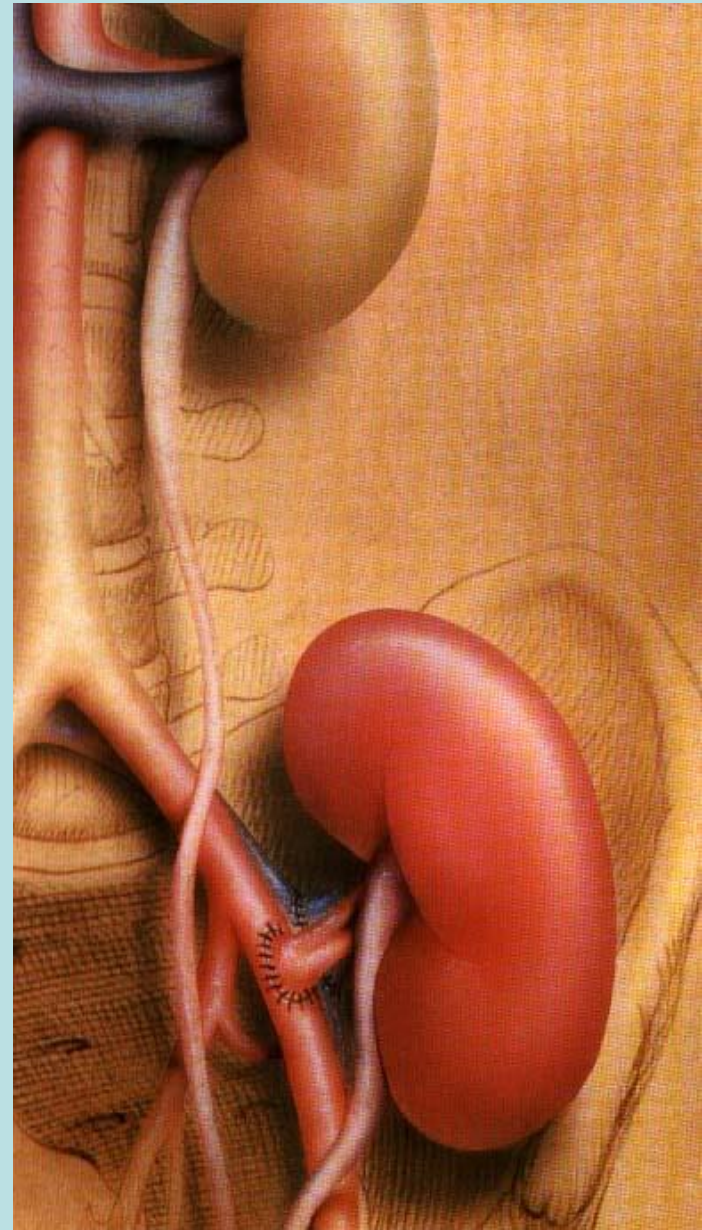
# SMRŤ MOZGU TRANSPLANTAČNÝ PROGRAM

Doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.  
Košice

CEGA Košice  
Pátek 26. 11. 2013



„Don't take your organs to heaven ...,  
heaven knows we need them  
here.“



# Approximate Organ Ischemic Times\*



Heart



4



Kidney



24



Intestine



6-12



Liver



6-10



Lung



4-6

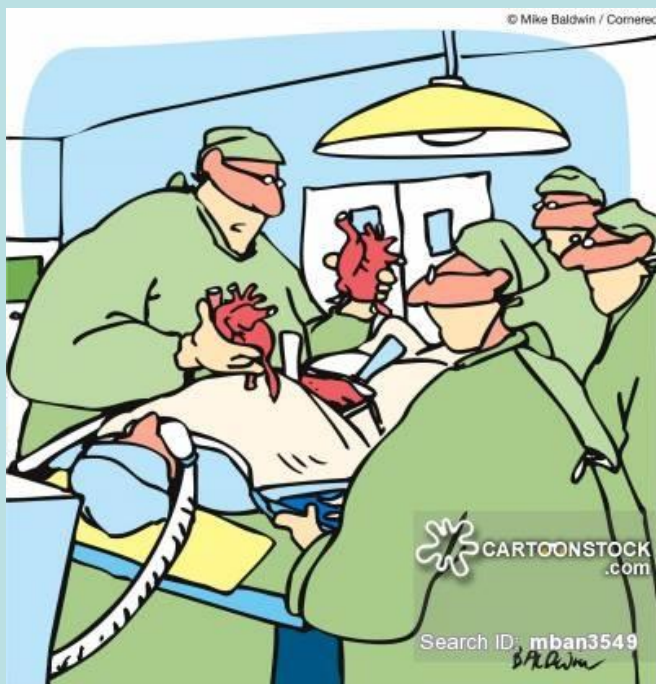


Pancreas



12-18

\*Visual representation. Not to be used for medical decisions



“OK, the old one’s in my right hand,  
the donor’s in my left. Right?”

**HEART**



**LIVER**



**KIDNEYS**



**LUNGS**



## **TRANSPLANT PATIENT SURVIVAL RATES**

**1 YEAR 90.4%**

**3 YEAR 83.3%**

**5 YEAR 76.8%**

**1 YEAR 90.5%**

**3 YEAR 83.4%**

**5 YEAR 77.8%**

**1 YEAR 97.2%**

**3 YEAR 93.3%**

**5 YEAR 87.7%**

**1 YEAR 85.2%**

**3 YEAR 67.3%**

**5 YEAR 55.2%**

# Úvodné myšlienky

- Donorov je málo, preto sa tomu venujeme
- HBD (DBD)
  - Mors cerebri
  - Management donora
- NHBD (DCD)
  - Možnosti
  - Kroky
- Ukazovateľ zdatnosti pracoviska OAIM a nemocnice...

# Umieranie je PROCES

Klinická smrť

Mors cerebri

Biologická smrť

„Administratívna smrť“

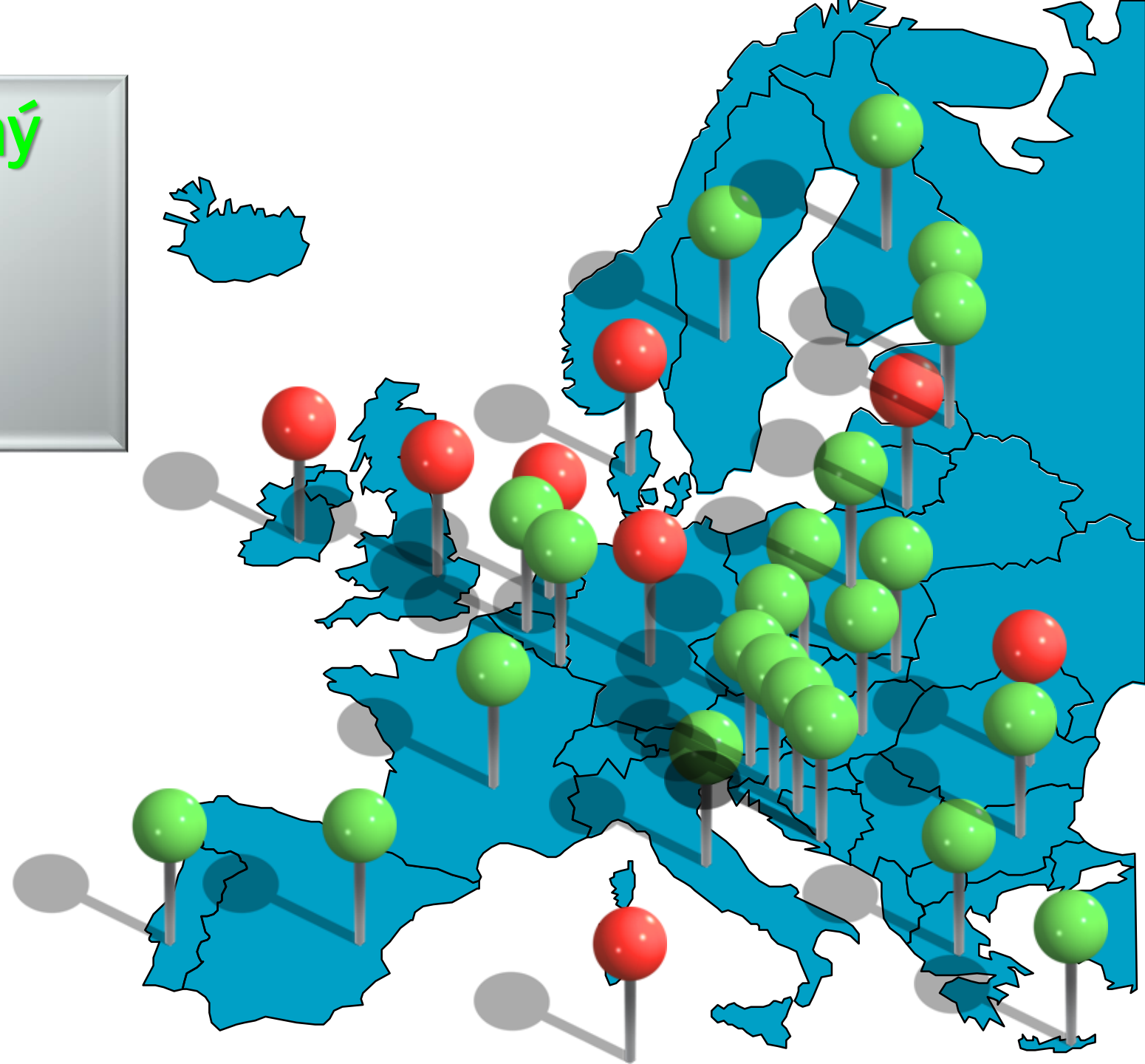
Asfyxia - zastavenie obehu cca 10',  
zastavenie obehu - bezvedomie cca 10“,  
zastavenie obehu - nezvratné poškodenie kôry mozgu cca 5'

# MORS CEREBRI

- **Smrt' mozgu = smrt' jedinca**
- Darcovstvo orgánov od **mŕtvych darcov (HBD - NHBD).**
- **Option out**  
predpokladá sa súhlas darcu  
za života preukázateľne dotyčný neodmietol darcovstvo, databáza nedarcov
- **Option in**  
potrebný je predchádzajúci súhlas darcu (príbuzných), databáza darcov



**Predpokladaný**  
vs  
**informovaný**  
súhlas



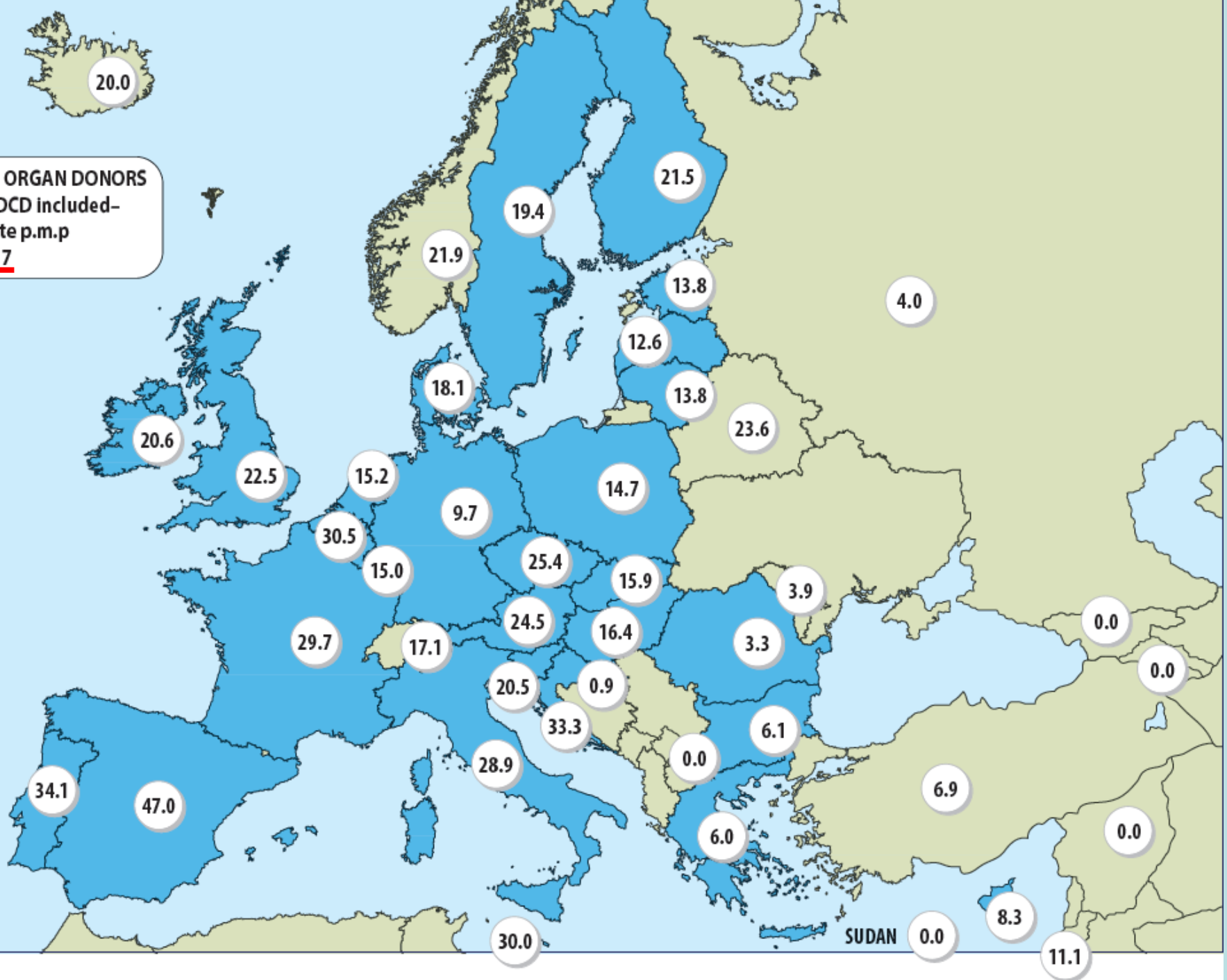
# ZÁKLADNÁ TERMINOLÓGIA

- **Darcovsko-transplantačný program:**
  - lekárska procedúra pozostávajúca zo série presne stanovených **krokov**, ktorými sa transformujú orgány pacientov so smrťou mozgu na orgány vhodné na transplantáciu
  - začína **identifikáciou darcu** a končí **transplantáciou** orgánu
- **Potenciálny orgánový darca (POD):**
  - pacient s klinicky **diagnostikovanou** mozgovou smrťou po vylúčení medicínskych kontraindikácií k darcovstvu
- **Efektívny orgánový darca:**
  - POD, u ktorého bol **odobratý** aspoň jeden solídny orgán za účelom transplantácie

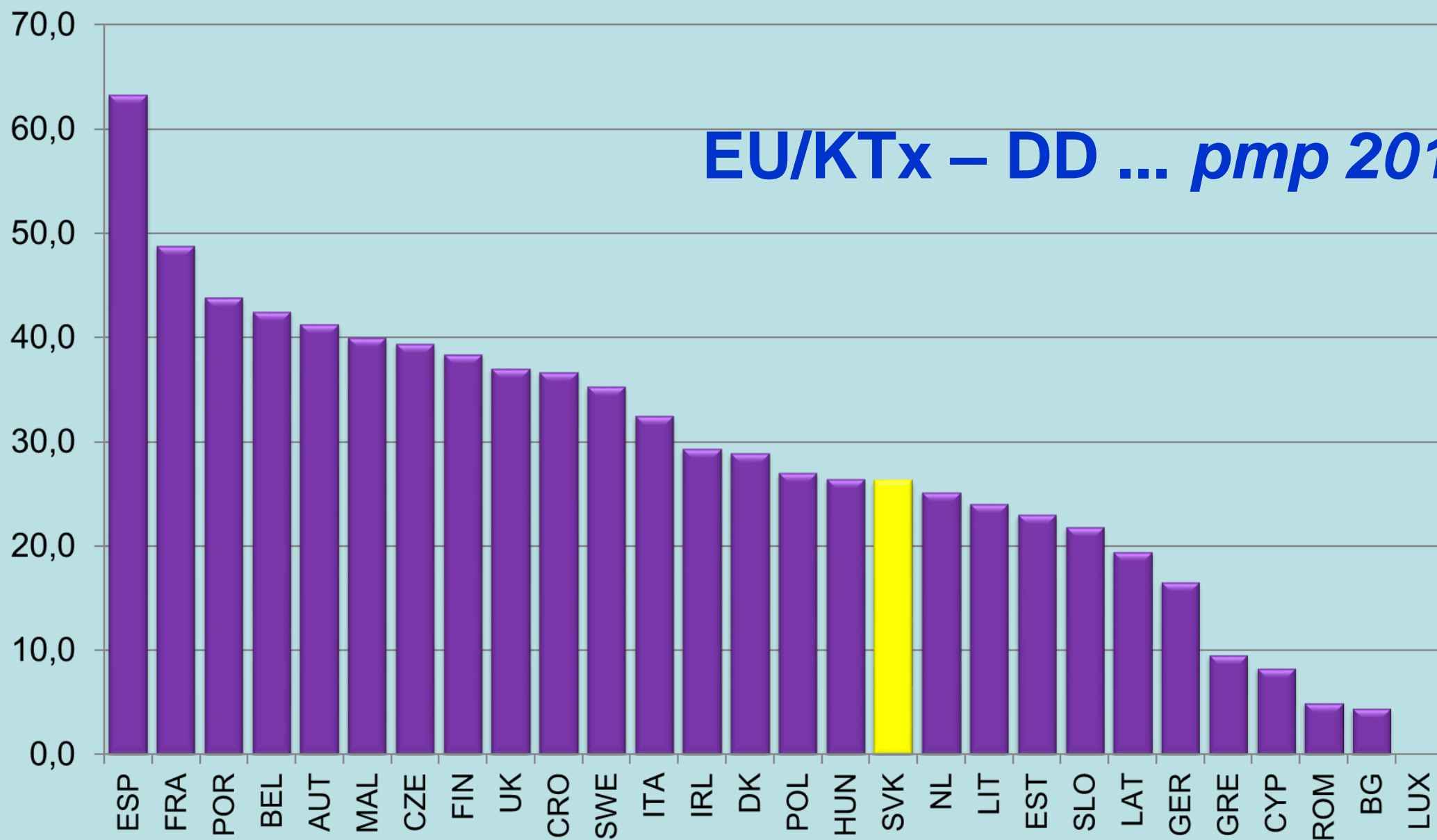
# Definície pojmov

- (5) mŕtvym darcom s **nebijúcim srdcom** darca orgánov, u ktorého bolo potvrdené **zastavenie srdcovej a dýchacej činnosti**,
- (6) mŕtvym darcom s **bijúcim srdcom** darca orgánov, u ktorého bola potvrdená **smrt' mozgu**.

**ACTUAL DECEASED ORGAN DONORS**  
-both DBD and DCD included-  
Annual Rate p.m.p  
2017



## EU/KTx – DD ... pmp 2017



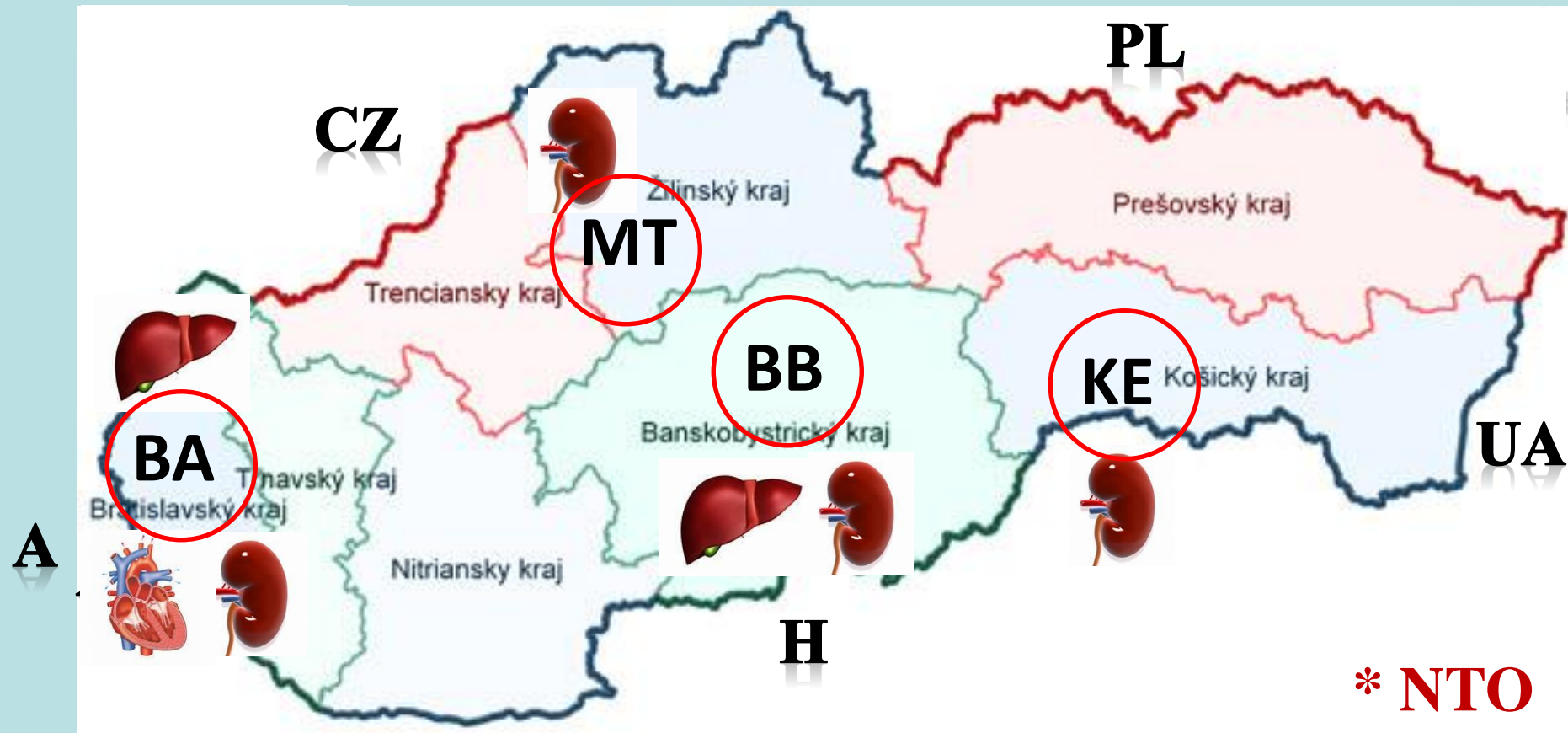
# SLOVAKIA – Tx

5,443 million inhabitants

2017 ... **DD/LD 15,81/2,0 pmp\***

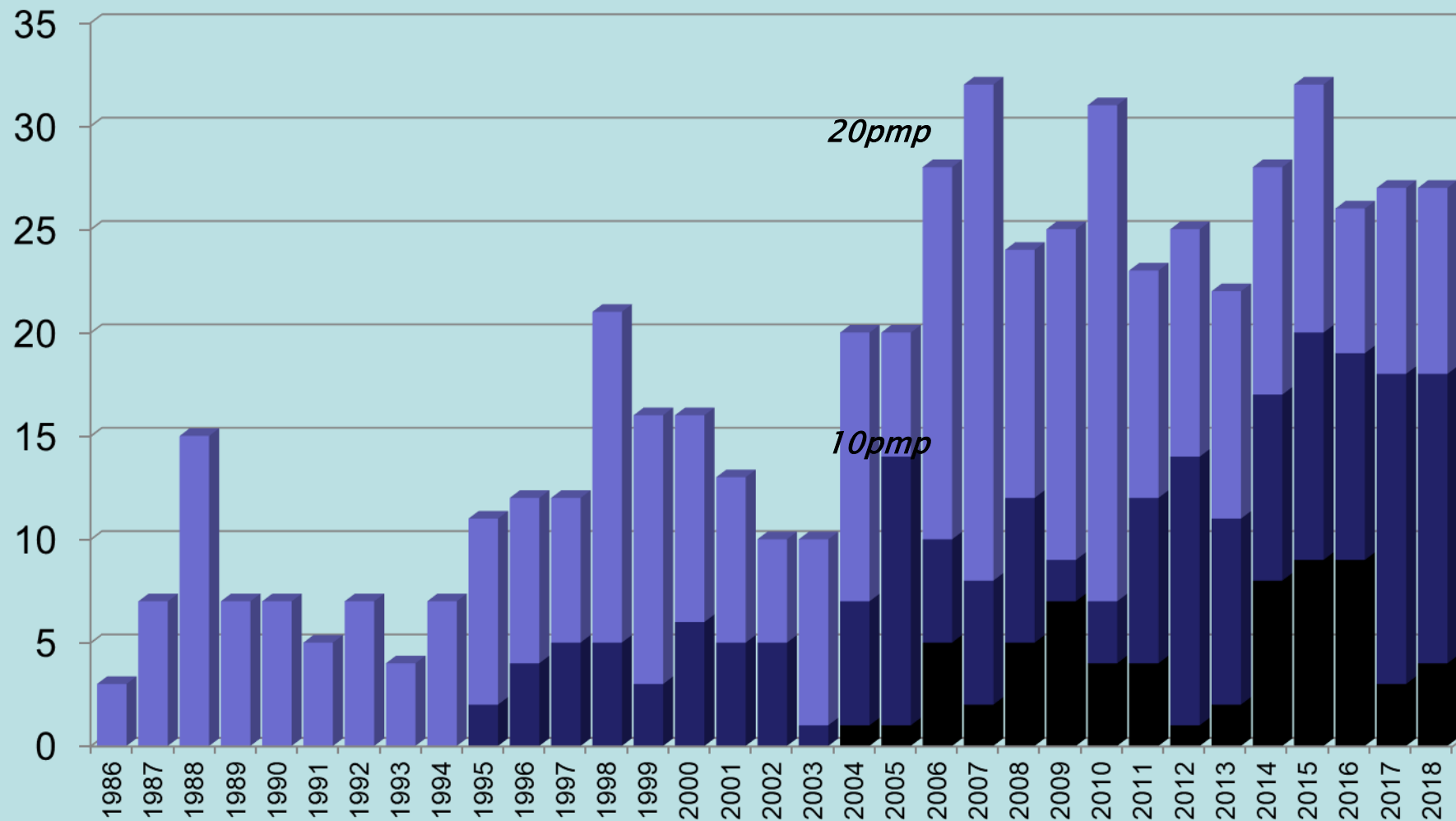
4 transplant centres

PRESUMED CONSENT LAW PRINCIPLE

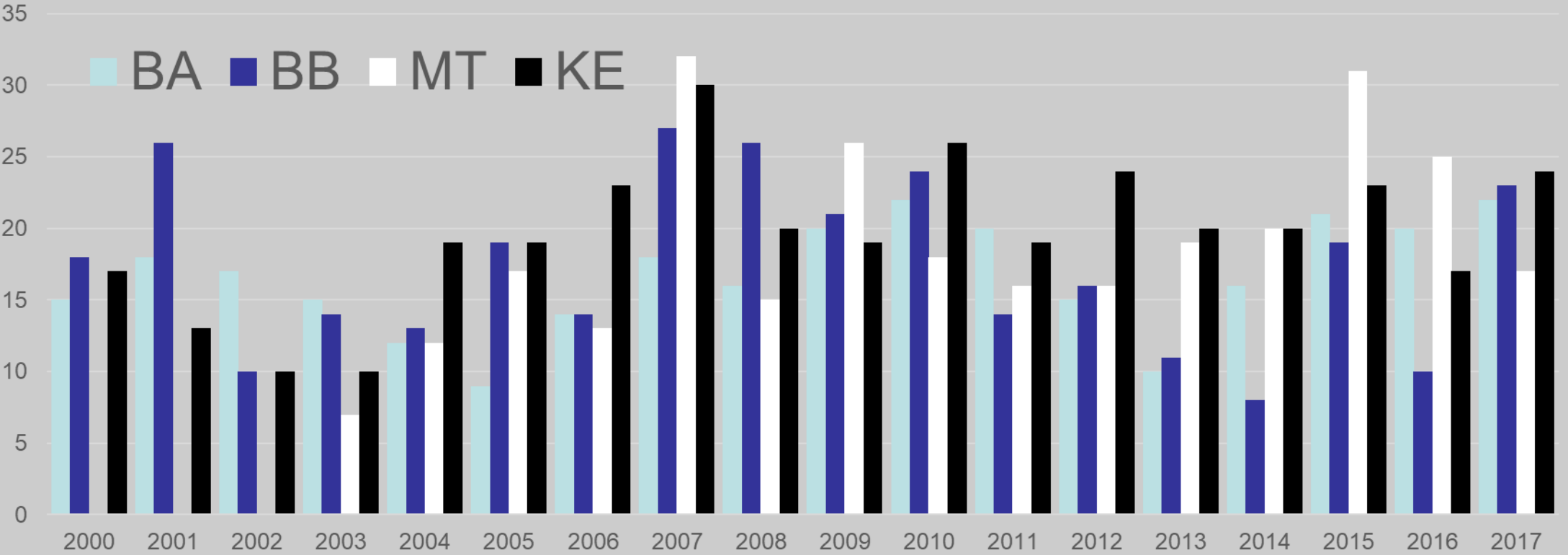


# Darcovia orgánov v TC KE k 31.12.2018

(spolu 508, z toho 65 žijúcich – 12%)



# DD in regions 2000-2017





# Prvé kroky v KE (Vsl. regiónne)

- Prvý odber obličiek v KE u kadaverozného donora bol uskutočnený 21. mája 1986
- Prvá Tx obličky bola 20. novembra 1988
- Prvý multiorgánový odber bol 17. augusta 1995
- Prvá príbuzenská RTx bola 11. augusta 2004
- ...Všadeprítomný anestéziológ

## A: Anestéziologické výkony:

Dátum:	Výkon:	Pracovisko:	Spolupracovník, pozn.
1987 asi	Katetrizácia srdca a meranie spotreby O2	ANGIO-RTG	Liba, Čekovský, Veréb na Reiman. ul.
1987 asi	Dilatácia foramen ovale.	ANGIO-RTG	Liba na Reiman. ul.
pred 1988	Odber obličiek po smrti mozgu.	CHIR. ODD.	Pastierik, Petričko na Reiman. ul.
27.3.1988 rok asi	PEK - litotrypsia	UROL. ODD.	Petričko
31.3.1990 rok asi	Krvav, meranie a. TK a CVPO monitorom SIRECUST 730	CHIR. ODD.	Ao.- fem. bypass
14.2.1992	Biopsia obličky dieťaťa 3100g	UROL. ODD.	Minčík, Zahorjan
1.4.1990	Low flow anestézia	CHIR. ODD.	Pastierik HP monitor
17.12.1992	Anestézia isofluranom	CHIR. ODD.	Pastierik, Ohmeda
1.2.1996	CSE anestézia ESPOCAN	ORT. ODD.	Kľoc pri TEP
9.2.1996	Interskalenický blok	OÚCH	Lux. humeri habit.

## B: Resuscitačné výkony:

Dátum:	Výkon:	Pracovisko:	Spolupracovník, pozn.
26.3.1986	Podanie kladnianskej sondovej diéty	ARO	Lučanský
30.3.1990	Podanie HOHO roztoku	ARO	Lučanský
30.3.1990	Zavedenie 2-cest. dialyz. katétra do v. subclavia	DIAL. ODD.	Frišnič
31.3.1990	Kontinuálne váženie pac. posteľovou váhou	KAR	Trenkler v monobloku, z dialýzy
1.4.1990	Invaz. meranie ICP	KAR	Vaculík
4.10.1991	Zavedenie termodilučného katétra. Meranie hemodyn.	KAR	Trenkler
1991	Štatistické a grafické vyhodnotenie kultivácií	KAR	
1992	Štatistické a grafické vyhodnotenie pacientov lôžkovrj častia z	KAR	
10.1.1995	Zavedenie PEG	KAR	Katančík
7.8.1995	Zavedenie duoden. sondy	KAR	Úraz hlavy

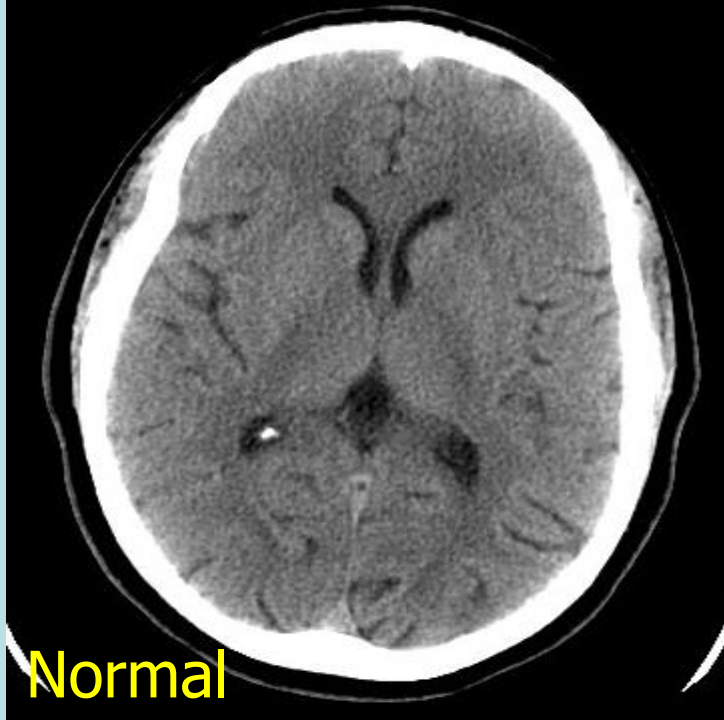
# Širší pohľad na problematiku

- Činnosti okolo Tx programu sú prejavom **akcieschopnosti** (funkčnosti) zdravotníckeho zariadenia.
- **Medziodborová súčinnosť**, výsledky...

# Indikátory kvality Španielsko

## TRANSPLANTOLÓGIA

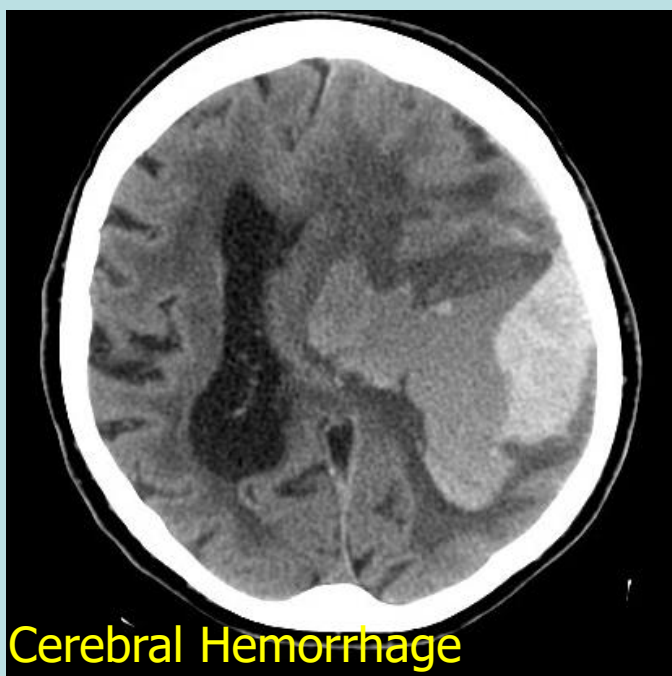
- |     |   |       |
|-----|---|-------|
| 81. | Darcovia orgánov z pac s BD                                 | 60%   |
| 82. | Zvažovanie transplantácie pečene pri akútnom zlyhaní pečene | 95%   |
| 83. | Vyhľadávanie potencionálnych darcov orgánov                 | 100%  |
| 84. | Diagnóza mozgovej smrti z mŕtvych na ICU                    | 5-30% |
- < 5% je zlý ukazovateľ



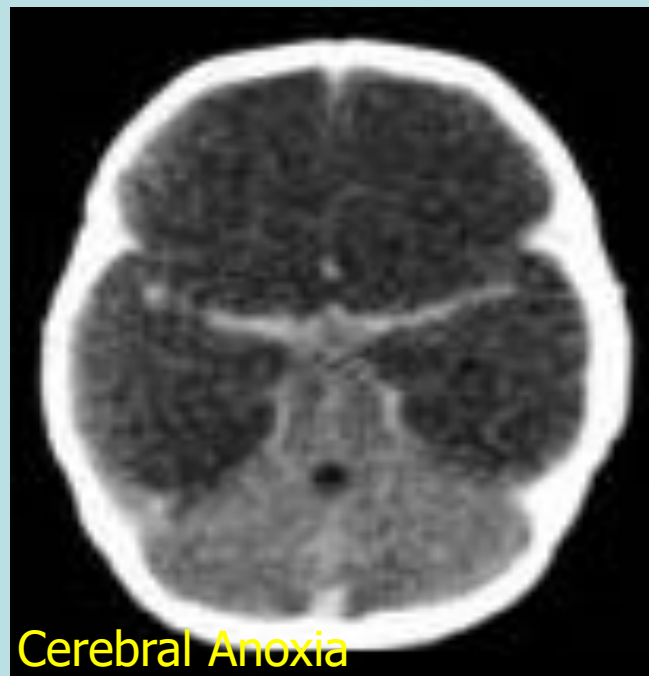
Normal



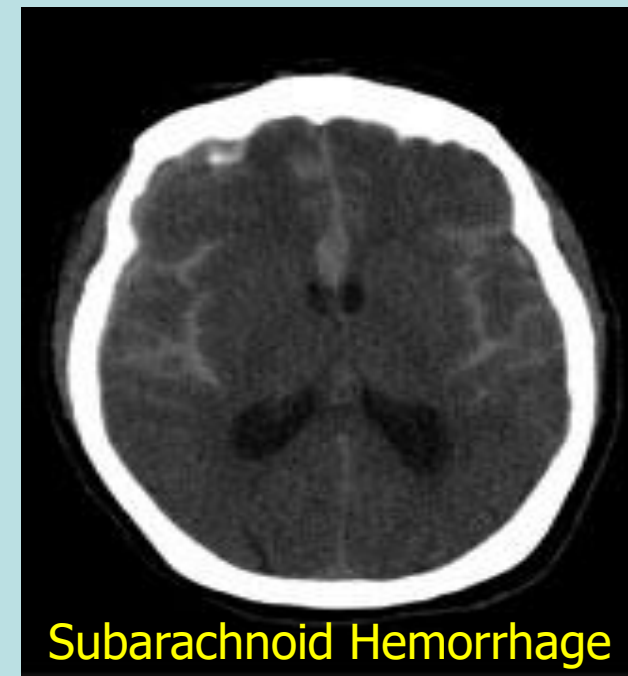
Trauma



Cerebral Hemorrhage



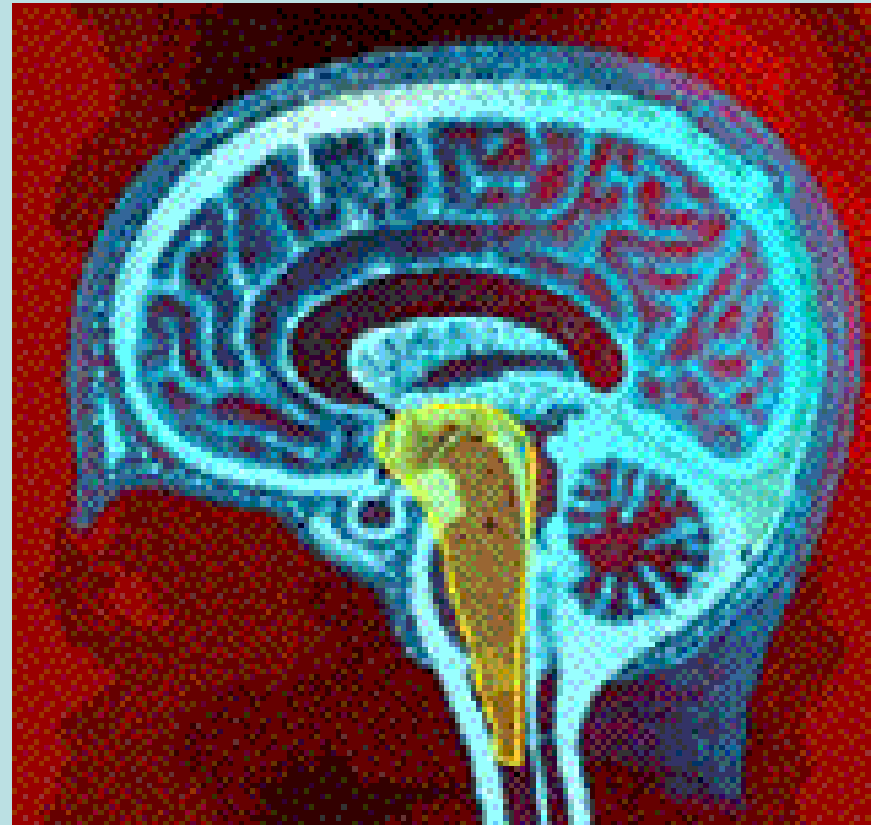
Cerebral Anoxia



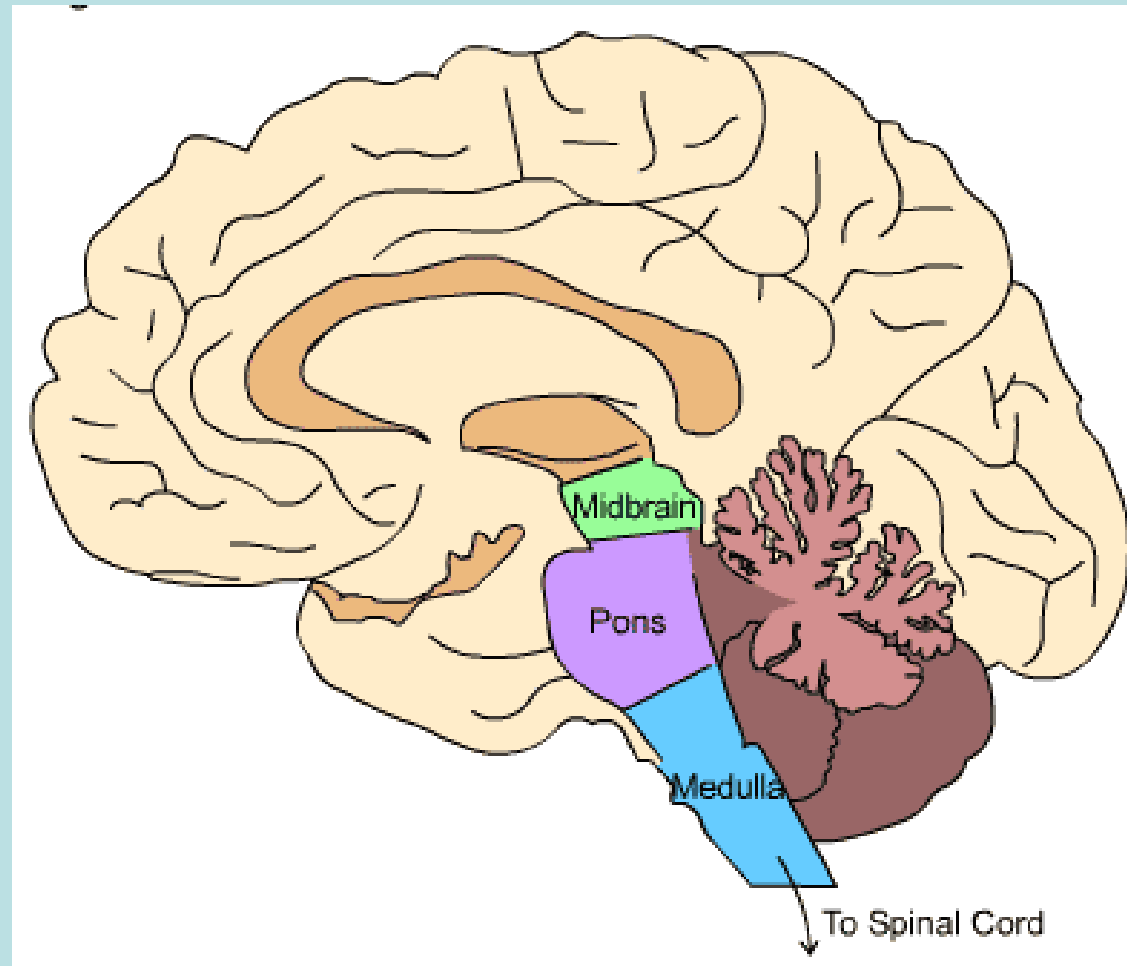
Subarachnoid Hemorrhage

# Reticular Activating System

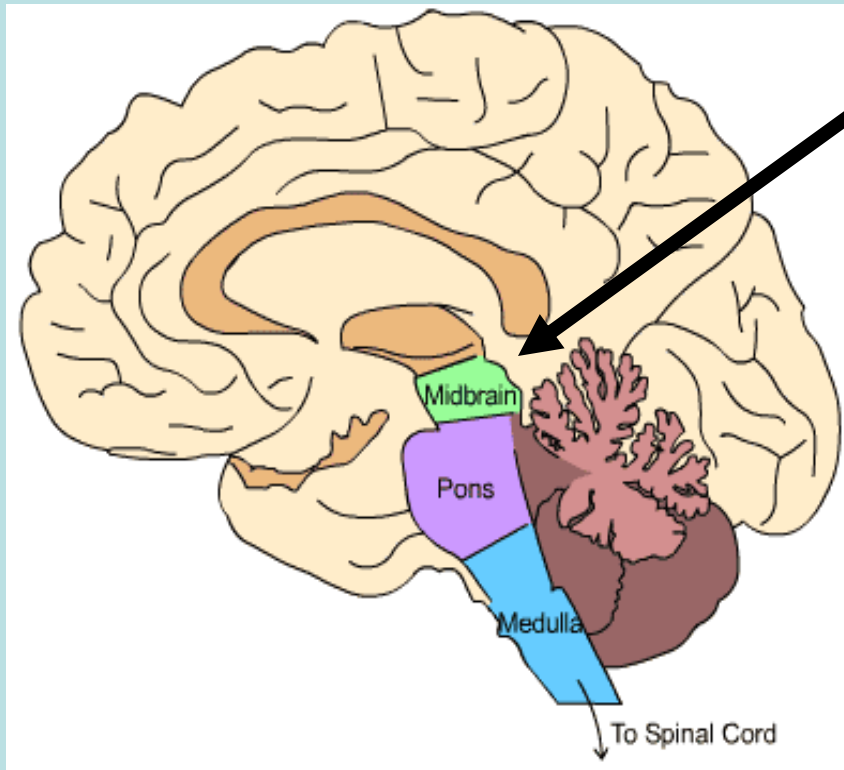
- Prijíma mnohé  
senzorické vstupy
- Sprostredkuje  
**bdenie**



# Brain Stem



# Brain Stem



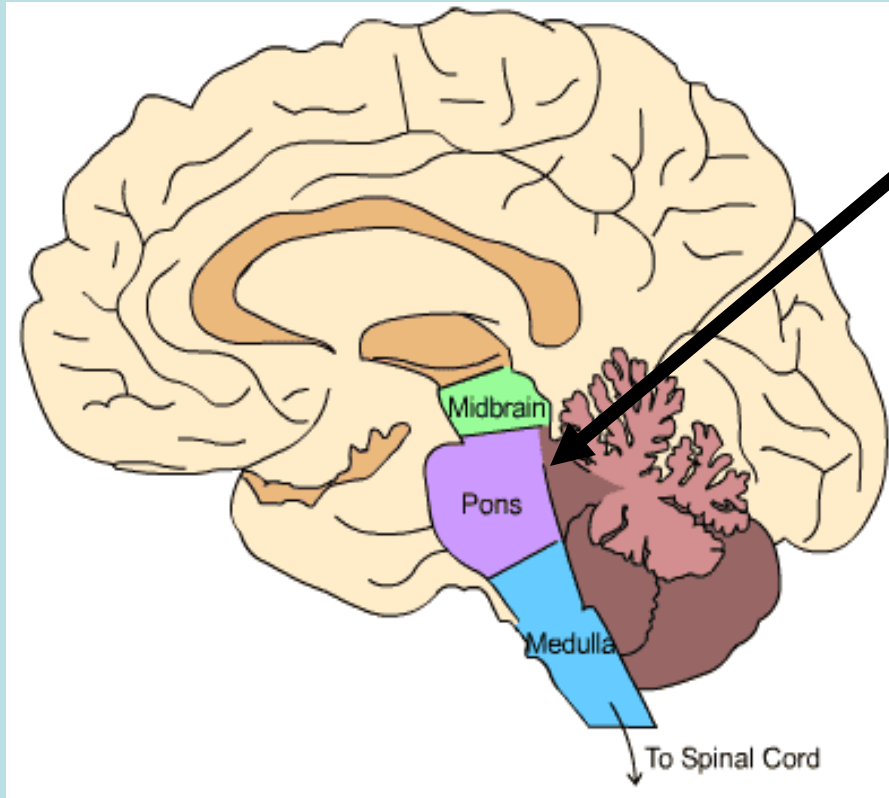
## Midbrain

Cranial Nerve III

- pupillary function
- eye movement



# Brain Stem

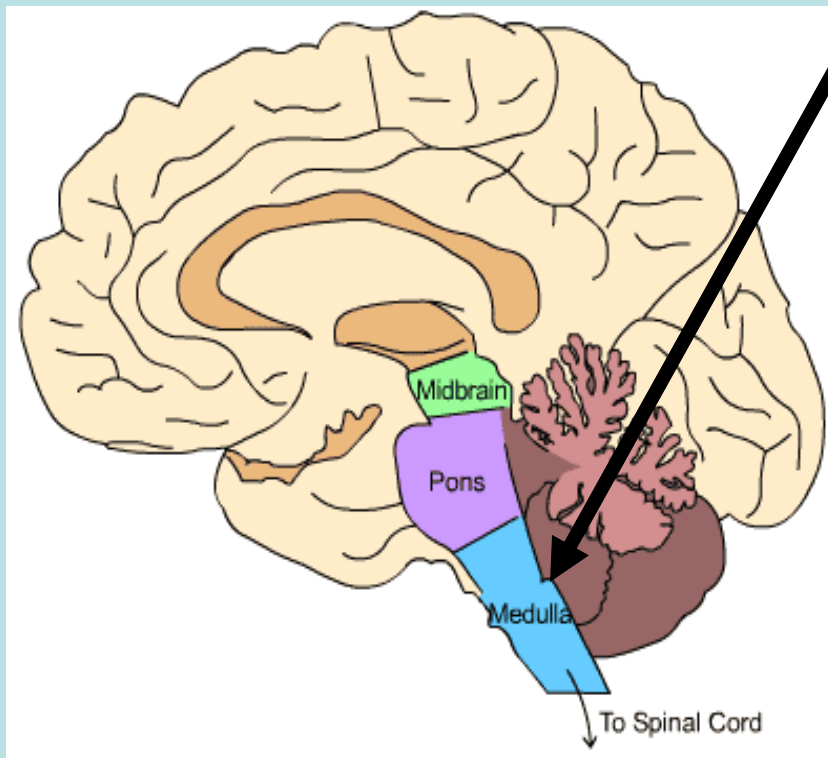


## Pons

Cranial Nerves IV, V, VI

- conjugate eye movement
- corneal reflex

# Brain Stem



## Medulla

Cranial Nerves IX, X

- Pharyngeal (Gag) Reflex
- Tracheal (Cough) Reflex

Respiration !

# Lazarov príznak a spinálne reflexy

**Table 2** Spontaneous and reflex movements in brain death.<sup>96–104</sup>

Brain death related movements	Appearance
Lazarus sign	Bilateral arm flexion to the chest, shoulder adduction and hand crossing or hands brought to chin or face <sup>101</sup>
Slow flexion of thorax and neck	Head and body try to sit forward
Exaggerated triple flexion of Babinski	Withdrawal to toe pinch
Automatic stepping	Rhythmic 0.2–0.5 Hz alternating flexion of the hip, knee, and ankle <sup>102</sup>
Slow head turning to one side with or without arm movements	Slow lateral head turning, alternating lateral head turning, spontaneous or with stimulation <sup>99</sup>
Facial myokimia	Facial twitching (continuous undulating or vermiform)
Persistent Babinski	Sensory stimulation causes great toe extension
Monosegmental tendon reflexes	Biceps, brachioradialis, triceps, finger flexor, abdominal, adductors, achilles
Other Polysegmental spinal reflex patterns Embrace <sup>96</sup>	Arms flex and adduct
Neck flexion with either shoulder, arm adduction, shoulder protrusion, abdominal contraction, hip flexion	Segmental movements of neck flexion with or without extremity or thorax movements
Pronation extension sign	Decerebrate posturing <sup>100,104</sup>
Endotracheal suction arm flexion	Arm reaching for endotracheal tube
Undulating toe flexion sign (UTF) <sup>103</sup>	Initial plantar flexion of great toe, followed by sequential brief plantar flexion of the second through fifth toes

**Odborné usmernenie**  
**Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky**  
**o darcovstve, odberoch ľudských orgánov z tel živých a**  
**mŕtvych darcov, o testovaní darcov a o prenose ľudských**  
**orgánov na príjemcu**

Číslo: 28610/2006 - OZSO

Dňa: 3.1.2007

Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky podľa § 45 ods. 1 písm. b) zákona č. 576/2004 Z.z. o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 350/2005 Z. z. vydáva toto **odborné usmernenie**:

## **ČI. XV**

Toto odborné usmernenie **nadobúda účinnosť 1. februára 2007.**

# Odoberanie ľudských orgánov z tel živých a mŕtvych darcov

(1) Ľudské orgány z tel mŕtvych darcov **nemožno** odobrať, ak:

- a) prehliadajúci lekár nemôže zistiť **príčinu smrti**,
- b) je podozrenie, že príčinou smrti je **prenosná** choroba,
- c) ide o zomretých vo **väzbe** a vo výkone trestu odňatia slobody,
- d) nie je zistená **identita** darcu.

## (2) **Odobrat' ľudské orgány z tiel mŕtvych darcov je možné iba v prípadoch, ak:**

- a) lekár zistí, že došlo k **trvalému** zastaveniu dýchania a srdcovej činnosti u osoby, ktorá bola privezená mŕtva alebo po neúspešnej resuscitácii a
1. zastavenie dýchania a srdcovej činnosti je potvrdené **odborným konzíliom** zloženým z ošetrojúceho lekára, lekára so špecializáciou v špecializačnom odbore anestéziológia a intenzívna medicína alebo v špecializačnom odbore anestéziológia a resuscitácia, ktorí **nie sú členmi** odberovej alebo transplantačnej skupiny,
  2. o zastavení dýchania a srdcovej činnosti je ihneď spísaná **zápisnica** o určení smrti v dôsledku zastavenia krvného obehu u darcu orgánov s nebijúcim srdcom;

- b) odborné konzílium, zložené z ošetrojúceho lekára, lekára so špecializáciou v špecializačnom odbore neurológia a lekára so špecializáciou v špecializačnom odbore anestéziológia a intenzívna medicína, ktorí nie sú členmi odberovej alebo transplantačnej skupiny, určilo **smrt' mozgu mŕtveho darcu s bijúcim srdcom** a
1. u detí do jedného roku života klinické určenie mozgovej smrti bolo vykonané **dvakrát** s časovým odstupom minimálne **24 hodín**, u detí od jedného roku do 18 rokov minimálne **12 hodín**, u dospelých nad 18 rokov minimálne **2 hodiny**,
  2. o mozgovej smrti je ihneď spísaná **zápisnica** o určení mozgovej smrti mŕtveho darcu s bijúcim srdcom.

## Čl. VII

### Kritéria na stanovenie smrti mozgu, konfirmačné testy (1/3)

(1) Nevyhnutnými kritériami na stanovenie smrti mozgu sú:

- a) hlboké **bezvedomie**,
- b) stanovenie **cerebrálnej areflexie** nad spinálnym segmentom C1 a strata reaktivity na vonkajšie a vnútorné podnety, ktoré sprostredkuje mozog,
- c) neprítomnosť spontánneho **dýchania**,
- d) neprítomnosť dočasných alebo trvalých **kontraindikácií** pri akútnej intoxikácii, kombinácii miechovej lézie a intoxikácie, primárnej hypotermii, metabolickom a endokrinnom rozvrate.



# Nastavenie ventilátora

**Table 3** Causes and adjustment of ventilator self-cycling in brain death.

Cause	Adjustment
Flow-by trigger mechanism setting too sensitive <sup>106</sup>	Increase flow-trigger setting to 2.0 L/min <sup>106</sup>
Ventilator circuit secretions or water causing oscillations	Clearance water from water Suction secretions
Leaks (endotracheal tube cuff, chest tube)	Deflate and reinflate cuff Find and seal chest tube leak

### ZÁPISNICA O SMRTI MOZGU

(§ 43 ods. 7 zákona č. 576/2004 Z.z. o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov)

Meno a priezvisko pacienta ..... Rodné číslo ..... / .....  
Pracovisko..... Číslo chorobopisu .....  
Základná diagnóza : ..... Poist'ovňa .....

	1. vyšetrenie	2. vyšetrenie
<b>Predpoklady stanovenia smrti mozgu</b>		
1. Známa a nevyliciteľná lézia mozgu	áno - nie	áno - nie
2. Glasgow Coma Scale 3b.	áno - nie	áno - nie
3. Umelá pľúcna ventilácia	áno - nie	áno - nie
4. 12hod bez blokátorov neuromuskulárneho prenosu a liekov tlmiacich CNS	áno - nie	áno - nie
<b>Dočasné alebo trvalé kontraindikácie</b>		
1. Akútna intoxikácia	áno - nie	áno - nie
2. Kombinácia miechovej lézie a intoxikácie	áno - nie	áno - nie
3. Primárna hypotermia	áno - nie	áno - nie
4. Metabolický rozvrat	áno - nie	áno - nie
5. Endokrinný rozvrat	áno - nie	áno - nie
<b>Neprítomnosť funkcií mozgového kmeňa</b>		
1. Pupilárna areflexia bilaterálne	áno - nie	áno - nie
2. Korneálna areflexia bilaterálne	áno - nie	áno - nie
3. Vestibulookulárna areflexia bilaterálne	áno - nie	áno - nie
4. Okulocefalická areflexia	áno - nie	áno - nie
5. Areflexia v inervačnej oblasti n. trigeminus	áno - nie	áno - nie
6. Neprítomnosť reflexu zvracania	áno - nie	áno - nie
7. Neprítomnosť kašlacieho reflexu pri odsávaní z dýchacích ciest	áno - nie	áno - nie
8. Neprítomnosť spontánnej dychovej activity pomocou testu apnoickej oxygenácie (pa CO <sub>2</sub> .....mmHg na začiatku a pa CO <sub>2</sub> ..... mmHg pri ukončení testu)	áno - nie	áno - nie

Na základe vyššie uvedených vyšetrení stanovujem  
**KLINICKÚ DIAGNÓZU SMRTI MOZGU**

## Apnoický test

1. UVP 10 min s FiO<sub>2</sub>=1,0 s pôvodným MV.
2. Odobrať paCO<sub>2</sub>.
3. Odpojiť pacienta od ventilátora.
4. Zaviesť katéter do trachey s 12 litrami zvlhčeného O<sub>2</sub>/min, podávať 10 min.
5. Kontrolovať krvné plyny.
6. Pri zachovanej oxygenácii testovaného difúziou má stúpnuť paCO<sub>2</sub> na 8 kPa a dôjsť ku stimulácii dychového centra v mozgovom kmeni s následnými dýchacími pohybmi.
7. **Absencia dychových pohybov na konci okysličovania katétrom je príznakom smrti mozgového kmeňa.**
8. Test nie je platný u pacientov so známou chronickou respiračnou insuficienciou adaptovaných na zvýšené množstvo CO<sub>2</sub> (napr. pri CHOBPCH).
9. Prerušit' ak sTK<90 mmHg, pokles SpO<sub>2</sub>, alebo sú poruchy srdcového rytmu.

# Lekár so špecializáciou!

Konfirmačný test

indikovaný / neindikovaný

**1. vyšetrenie:**

dátum..... hod..... min.....

.....  
podpis anesteziológa

.....  
podpis neurológa

.....  
podpis oš. lekára

**2. vyšetrenie:**

dátum..... hod..... min.....

.....  
podpis anesteziológa

.....  
podpis neurológa

.....  
podpis oš. lekára

## Čl. VII

### Kritéria na stanovenie smrti mozgu, konfirmačné testy (2/3)

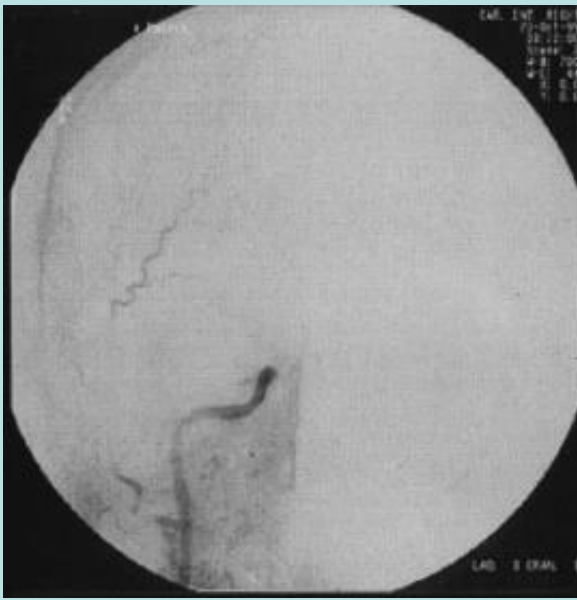
- (2) V prípade **nejednoznačného** klinického vyšetrenia alebo v prípade nemožnosti vylúčiť prítomnosť kontraindikácií uvedených v odseku 1 písm. d), klinická diagnóza mozgovej smrti sa potvrdí **konfirmačným** testom, a to
- a) jedenkrát vykonanou sériografickou cerebrálnou **panangiografiou** alebo mozgovou perfúznou **scintigrافیou** ako dôkaz selektívneho zastavenia mozgovej cirkulácie,
  - b) **EEG** vyšetrením alebo vyšetrením sluchových kmeňových **evokovaných potenciálov**.

## ČI. VII

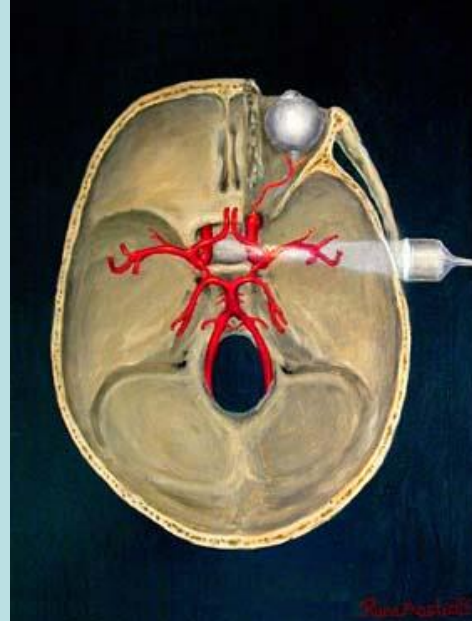
### Kritéria na stanovenie smrti mozgu, konfirmačné testy (3/3)

- (3) **Mozgová panangiografia, mozgová perfúzna scintigrafia, EEG** vyšetrenie a vyšetrenie **sluchových kmeňových evokovaných potenciálov** sa vykonávajú podľa odporúčaní príslušných odborných spoločností – rádiologickej spoločnosti, spoločnosti nukleárnej medicíny a spoločnosti pre klinickú neurofyziológiu. Tieto konfirmačné testy sú **alternatívami**, stačí vykonať **jeden z nich**. Výber testu závisí od príčiny, charakteru poškodenia mozgu a od možností nemocničného zariadenia. Výber testu vykoná konzílium, ktoré stanovilo mozgovú smrť.
- (4) U detí **do jedného roku života sa povinne** vykonáva jeden z konfirmačných testov uvedených v odseku 3.
- (5) Za **čas smrti** sa považuje čas určenia smrti mozgu po **druhom vyšetrení** alebo po vykonaní **konfirmačného** testu.
- (6) **Angiografické kritéria** smrti mozgu sú uvedené v prílohe č. 6.

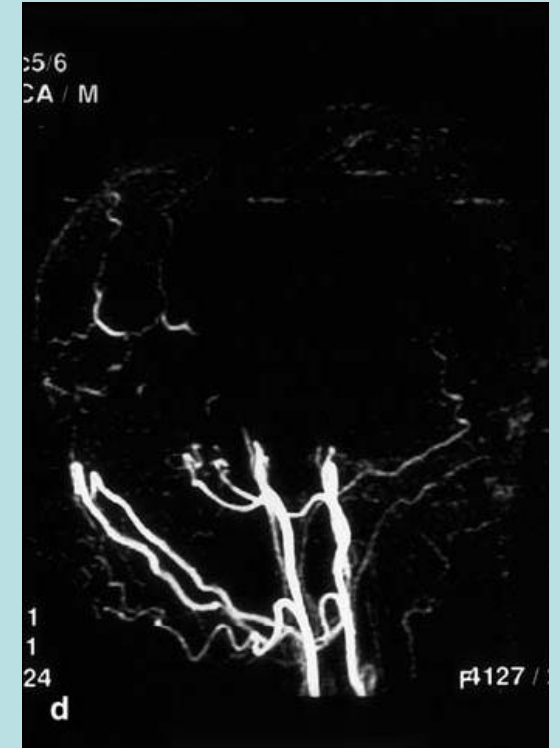
# Konfirmačné testy



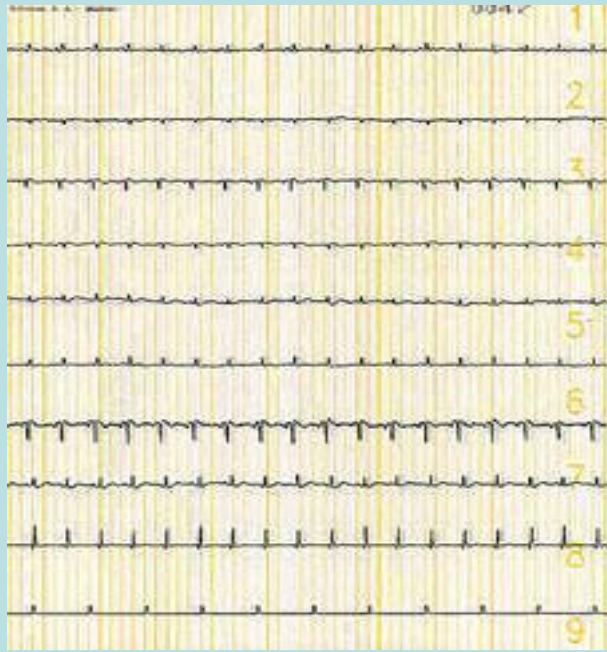
Zastavenie prítoku mozgom  
pri **panangiografii**



Transkraniálny **doppler**

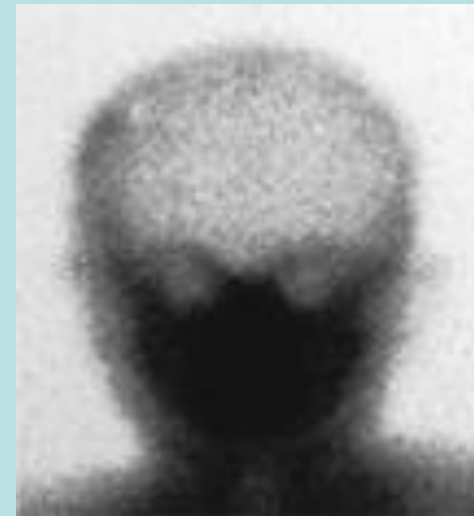


**MRI** angiografia



**EEG** ticho

SSEP



Technetium-99  
**Isotope** scan  
mozgu

# Angiografické kritéria smrti mozgu

## 1. Indikácie a stav pacienta:

a) splnené klinické kritéria smrti mozgu:

- hlboké **bezvedomie**,
- úplná strata všetkých **mozgových reflexov** a strata reaktivity na vonkajšie a vnútorné podnety, ktoré sprostredkuje mozog,
- neprítomnosť spontánneho dýchania

b) vyšetrenie musí byť vykonané pri **strednom artériovom tlaku najmenej 60 mmHg** (= cca 8 kPa),

c) vyšetrenie vykonáva kvalifikovaný rádiológ.

## 2. Metodika vyšetrenia:

Vyšetrenie je možné vykonať transfemorálnym alebo transaxilárnym prístupom so vstrekom k.I. do aortálneho oblúka a s klasickým veľkoplošným alebo s digitálnym záznamom.

## 3. Angiografia aortálneho oblúka:

- typ k.I. – 350 – 380 mg jódu na ml. U DSA možno znížiť koncentráciu na polovicu,
- množstvo – 1 ml na kg váhy, najmenej 80 ml u klasickej angiografie a minimálne 50 ml u DSA. U detí do 25 kg je celková dávka k.I. 2 ml/kg hmotnosti,
- rýchlosť vstrekú – 30 ml/sek., u DSA postačuje 20 – 25 ml/sek., u detí 15 – 30 ml/sek
- katéter – typ pig-tail, hrot má byť zavedený asi 10 cm pod odstupom truncus brachiocephalicus v aorta ascendens,
- snímkovanie – séria snímok v 2 projekciách, hlava je vytočená na stranu (hociktorú, uhol 45-80 stupňov). Centruje sa do stredu ucha (1),
- dĺžka snímkovania – čo najdlhšia séria (podľa Greitza až 30 sek.).

## 4. Angiografický nález

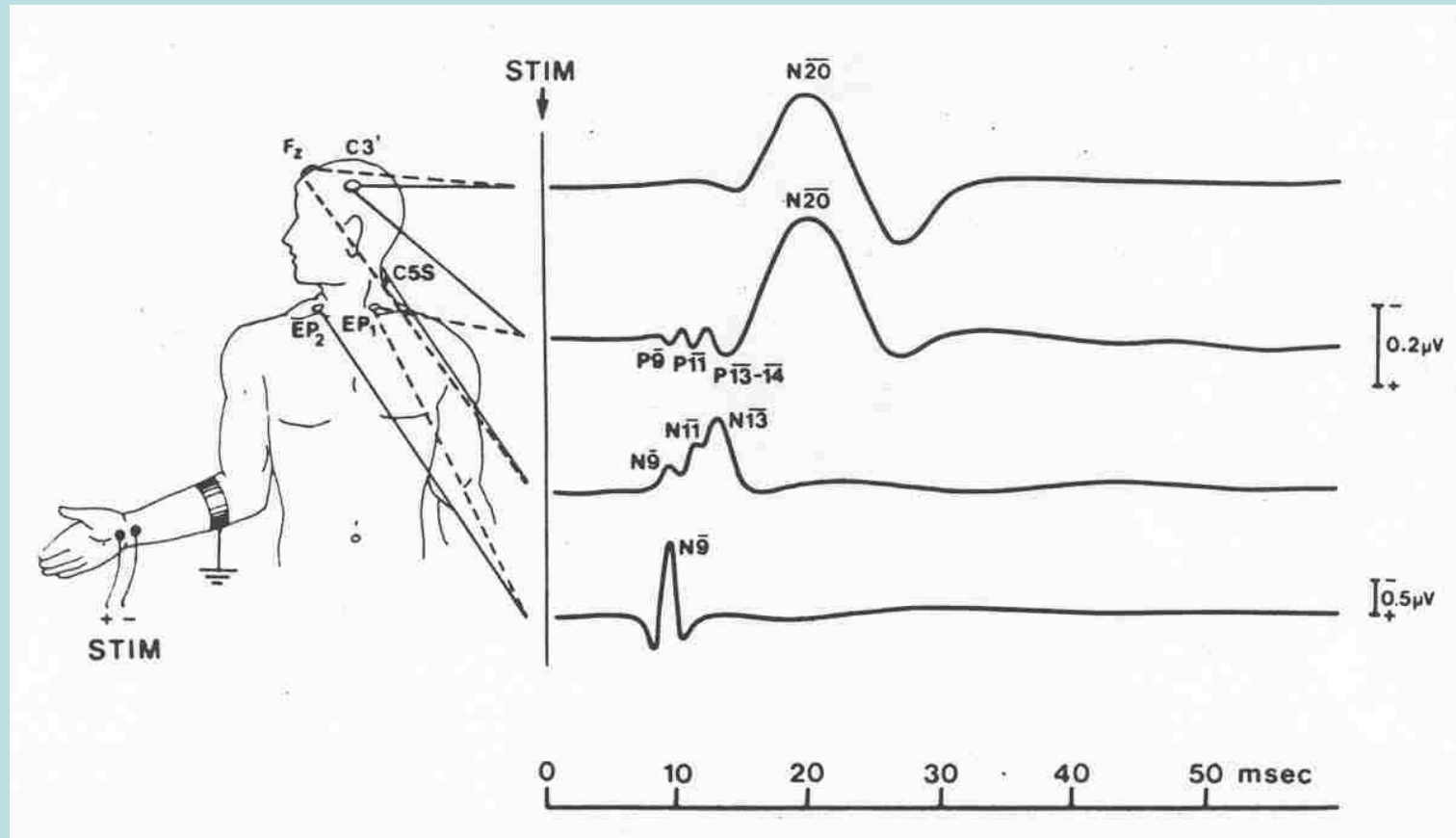
a) Angiograficky je smrť mozgu potvrdená, aj keď sa kontrastnou látkou naplní najdistálnejší úsek A1 arteria cerebri anterior (ACA) a úsek M 1 arteria cerebri media (ACM). U arteria vertebralis sa môže najdistálnejšie kontrastne naplniť proximálny úsek arteria basilaris bez periférnej náplne arteria cerebelli inferior posterior (ACIP) a arteria cerebelli inferior anterior (ACIA). Môže dôjsť k oneskorenej náplni sinus sagitalis superior.

b) Angiografický nález musí byť k dispozícii vo forme „**hard copy**“ a archivovaný podľa platných predpisov.

## 5. Opakovanie angiografického vyšetrenia

V prípade, že smrť mozgu nebola angiografiou potvrdená, **neodporúča sa opakovať vyšetrenie skôr než za 12 hodín.**

# Somatosenzorické Evokované potenciály (EEG)



**SSEP**



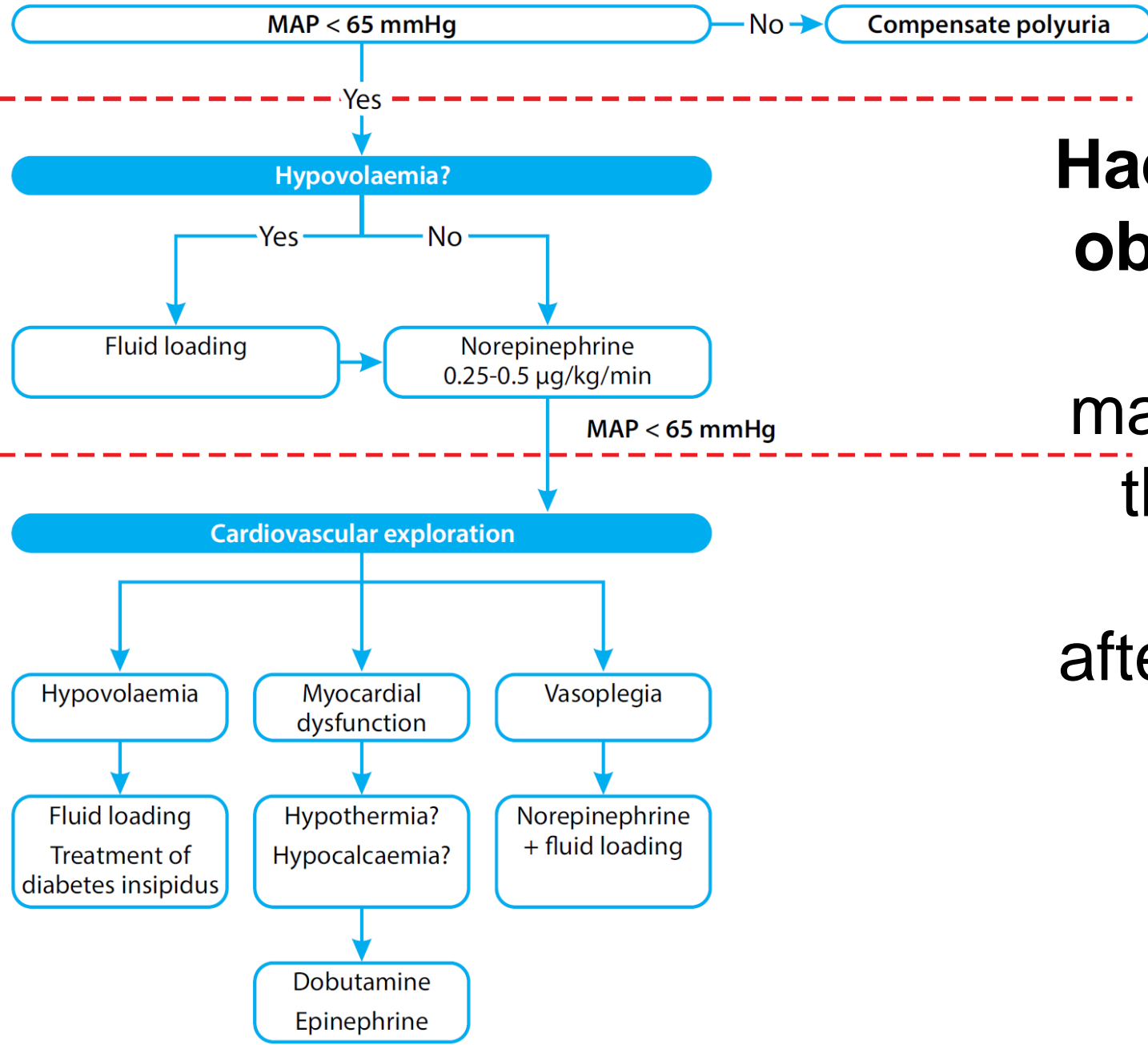
# Klinické následky smrti mozgu

- vymiznutie všetkých funkcií mozgu
- apnoe!
- hypotenzia a tachykardia
- polyúria
- znížená orgánová perfúzia
- hypotermia
- konverzia metabolizmu na anaeróbny

# Výskyt patofyziologických zmien pri smrti mozgu v %

Artérová hypotenzia	80
Diabetes insipidus	65
Diseminovaná intravaskulárna koagulopátia	30
Poruchy srdcového rytmu	30
Edém pľúc	20
Acidóza	10

# Haemodynamic objectives and care in the management of the potential donor after brain death



- Monitoring**
- Electrocardiogram
  - Pulse oximetry
  - Arterial line
  - Central venous access
  - Temperature monitoring
  - Urinary catheter

- Extended monitoring**  
*Monitoring +*
- Repeated echography
  - Right heart catheter or Oesophageal Doppler or PiCCO® (or equivalent monitor)



# Príčiny zlyhávania krvného obehu pri smrti mozgu

Periférna vazodilatácia	
Hypovolémia	diabetes insipidus
	podávanie osmotických diuretík (manitol)
	hyperglykémia
	liečebná reštrikcia tekutín
Kardiodepresia	deplécia vysokoenergetických fosfátov
	inhibícia funkcie mitochondrií
	možné zníženie tvorby T3
	poruchy elektrolytov

# Zákon 576/2004 Z. z. o zdravotnej starostlivosti

## § 43

### Určovanie smrti

**(8) Po určení smrti lekárom alebo konzíliom možno na mŕtvom tele vykonať len**

- a) prehliadku mŕtveho tela,
- b) pitvu vrátane príslušných vyšetrení,
- c) zdravotné výkony potrebné na účely odberu ľudských orgánov, ľudských tkanív a ľudských buniek,**
- d) zdravotné výkony vedúce k pôrodu, ak ide o tehotnú ženu,
- e) vyberanie implantovaných zdravotníckych pomôcok, ak je to účelné, okrem zubno-lekárskejších pevných protetických výrobkov,
- f) ďalšie úkony ustanovené osobitným predpisom.

# Sprievodný list k odobratému orgánu a hlásenie o transplantácii odobratého orgánu

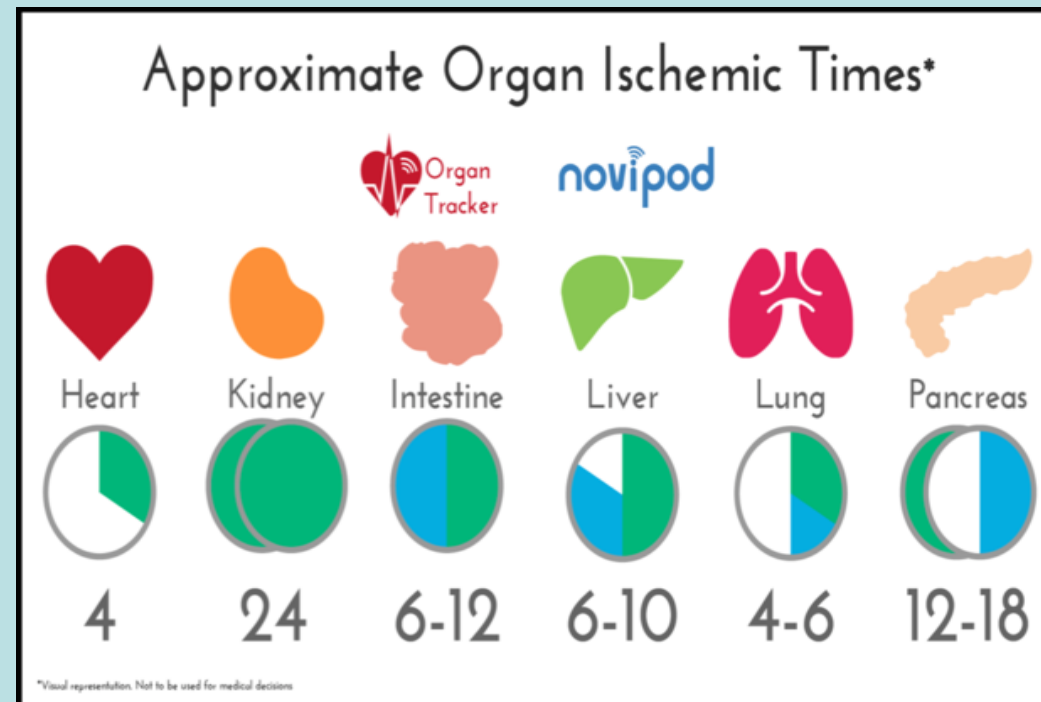
(jeden výtlačok sa zasiela do SCOT a transplantáčnemu centru, v jednom výtlačku sa zakladá do dokumentácie darcu)

<b>TC/Odberové centrum:</b>										
Priezvisko a meno darcu:					R.č.		RNP:		Muž/ Žena	
Jedinečný číselný kód darcu:					Mŕtvy / živý darca					
Lekárska a behavioriálna anamnéza:										
Mŕtvy darca:		Dátum smrti mozgu:		hod.		min.		Miesto úmrtia:		
Príčina smrti: Zákl. diagnóza					Bezprostredná príčina smrti:					
Resuscitácia			hod.		min.		opakovaná Riadená ventilácia od			
Hypotenzia pod 70 mm Hg			áno		nie		Krvné transfúzie			
Medikácia		Adr.		Nor.		Dopamin		ATB		Iné
Teplota		TK		Kreatinin		Na		K		Hb
Moč chem. + sediment		Kultivačne			Hemodilúcia:					
KS Rh		HLA A..... B .....		C .....		DR .....		DQ		Výška
Hmotnosť		anti-HIV 1 2 HBsAg Anti-HBc Anti-HCV CMV IgM IgG Lues EBV IgM IgG								
Heparin		Perfúzný roztok, ml			Čas preruš. KO		Doba perfúzie			Teplá ischémia
<b>Oblička</b> P/L		Arteria P/L	Vena P/L	Ureter P/L	Pečeň Steat/cievny		Pankreas A/V		Srdce	
									Pľúca P/L	
									T.Črevo I/Jcm	
Biopsia obličiek		pečene		iných orgánov		Odber na typizáciu: sleziny LU krv				
<b>Odber iných tkanív</b>										
Patologický nález na iných orgánoch										
Poznámka k odberu										
Odobraté orgány sú na transplantáčne účely vhodné - nevhodné										
Zloženie roztoku, do ktorého je orgán ponorený:										
Počet sterilných obalov a obsah obalov:										
<b>Podpis odoberajúceho chirurga</b>										
apr. 1. sterilný obal okolo orgánu - Eurocollins roztok, 2. sterilný obal - chladený 4 st. C fyziologický roztok, 3. sterilný obal - bez roztoku, 4. obal - sterilný/nesterilný-ochranný).										
Priezvisko a meno príjemcu					R.č.		RNP			
Diagnóza			Transplantovaný orgán			Číslo transplantu				
Klinický stav pacienta		dobrý		vyhovujúci		rizikový		Vedľajšie diagnózy		
Dialýza od		Hemo		CAPD		Počet krv. transf.		Plná krv Ery		
Premytá Ery		Dátum poslednej transfúzie					Eporex		áno	nie
Sero		HIV 1 2		HBsAg		HCV		Lues		CMV
IgM		IgG		PRA						
Crossmatch		historický			aktuálny		Stupeň naliehavosti transplantácie			
Imunosupresia:										
Transplantácia obličky			Pravá		Ľavá		Od mŕtveho darcu		Od žijúceho darcu	
Obličkový štep			prvý		druhý		ďalší/poradie			
Transplantácia pečene			Ortotopická		Heterotopická		Redukovaný štep		Od mŕtveho/žijúceho darcu	
Transplantácia srdca			Ortotopická			Heterotopická				
Transplantácia pankreasu			simultánna K/P			pankreas po Tx obličky		samostatne pankreas		
Transplantácia iného orgánu										
Dátum transplantácie			hod.		min.					
Dátum obnovenia cirkulácie			hod.		min.		Doba studenej ischémie		hod.	min.
Technické poznámky										
Odôvodnenie prípadného nepoužitia odobratého orgánu:										
<b>Podpis transplantujúceho chirurga</b>										

# ČAS STUDENEJ ISCHÉMIE

(7) Odporúčané maximálne časové limity pre vykonanie prenosu jednotlivých orgánov po ukončení odberu od mŕtveho darcu do začiatku výkonu prenosu orgánov živému príjemcovi (**čas studenej ischémie**) závisia od použitého konzervačného roztoku a sú pre

	hodiny
srdce	3 - 5
oblička	24 - 36
pečeň	10 - 14
pľúca	5 - 7
pankreas	8 - 18



# KLÚČOVÉ MOMENTY...

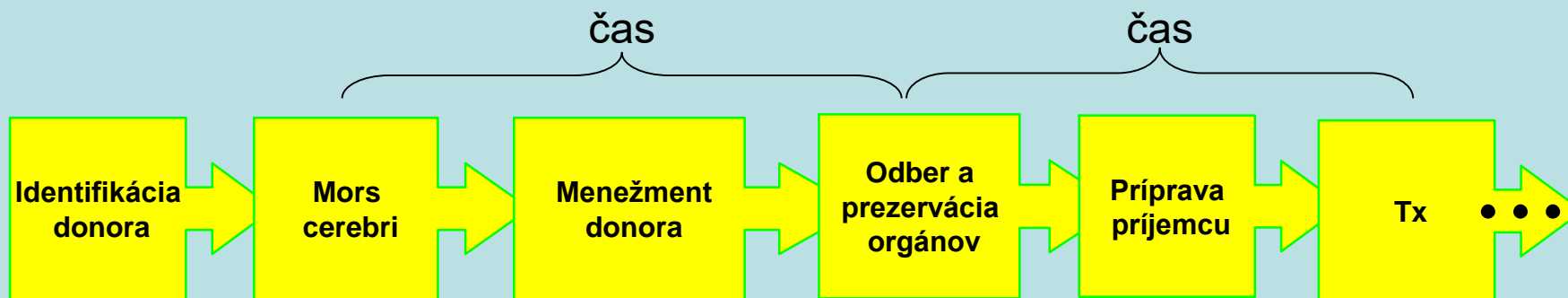
- I. Identifikácia potenciálneho donora
- II. Moment smrti mozgu
- III. Manažment pri mors cerebri
- IV. Komunikácia s príbuznými
- V. Činnosť na operačnej sále pri odbere



- Bez donorov niet Tx
- Ak Tx považujeme za potrebné – potrebujeme donorov



- „Ret'az prežitia“ KPR → kvalita a čas
- „**Ret'az úspešnosti Tx**“ → kvalita a čas



# I. IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNEHO DONORA

- **Mysliet' na to** u pacientov s cerebrálnymi léziami, že ich stav môže smerovať do rozvoja mors cerebri
- **Kooperácia s koordinátorom** (upozornenie na potenciálneho donora, vyšetrenie orgánových funkcií a anatomických zmien...)

## II. MOMENT SMRTI MOZGU

- „**Katecholamínová búrka**“ – vznik cerebrálneho kónusu
- Výrazná periférna vazokonstrikcia až zlyhanie ľavého srdca
- Tachykardia a hypertenzia je obyčajne krátkotrvajúca
- **Liečebne:** Esmolol, nitroprusid sodný?

# III. MANAŽMENT ŠPECIFICKÝCH PROBLÉMOV - HYPOTENZIA

## 1. Absolútna hypovolémia

- Následok terapeutickéj **neurodehydratácie**
- Inkompletná tekutinová resuscitácia po stratách krvi
- Inadekvátne hradenie strát **do „tretieho“** priestoru
- **Diabetes insipidus** s masívnou diurézou
- Osmotická **diuréza** v dôsledku hyperglykémie

# III. MANAŽMENT ŠPECIFICKÝCH PROBLÉMOV - HYPOTENZIA

## 2. Relatívna hypovolémia (maldistribúcia objemu)

- Neurogénny šok s absentujúcou centrálnou vazomotorickou kontrolou a **poklesom SVR**
- Nedostatok hormónov adenohipofýzy rezultuje v poklese cirkulujúcich KA
- Ohrievanie hypotermného pacienta rezultuje do vazodilatácie

## 3. Ľavokomorová dysfunkcia

- Sekundárna po myokardiálnej kontúzii alebo následok po  $\uparrow$ SVR sympatikovej stimulácii a priameho **poškodenia myokardu** v čase „KA búrky“

# III. LIEČBA HYPOTENZIE

- Primárne substitúciu **objemu**, potom **vazopresory**
- Tekutiny podľa CVT, elektrolytémie, glykémie, rozvoja diabetes insipidus
- Kryštaloidy, plazmaexpandery, glukóza
- Krvné deriváty (Hb 100 g/l, Htk 35%)

VI. Odporúčame **nepoužívať HES alebo želatínu** u donorov orgánov, mimo klinických štúdií (1C), 8 (6 silné, 2 slabé)

Reinhart K et al: Consensus statement of the ESICM task force on colloid volume therapy in critically ill patients. Intensive Care Med (2012) 38:368–383

# III. ENDOKRINNÁ DYSFUNKCIA

- Mozgová smrť prerušuje **os hypotalamus - hypofýza**
- Spôsobuje hypotyroidizmus a adrenálnu insuficienciu
- **Deplécia ADH = polyúria!!!**
- Deplécia  $T_3$ ,  $T_4$ , kortizolu a inzulínu
- Endokrinná dysfunkcia prispieva k cirkulačnej instabilite
- 90% darcov vykazuje subnormálne hodnoty hormonov štítnej žľazy

# III. DIABETES INSIPIDUS

## Diagnostika:

- Hypotonická **polyúria** ( $> 4$  ml/kg/hod)
- U-Na  $< 10$  mmol/l pri **hyperNatrémii** (vylúčiť polyúriu pri hyperglykémii, diuretikách a KA)
- S-osmolalita  $> 300$  mOsm/l
- U-špec. hm.  $< 1,005$
- U-osmolalita  $< 300$  mOsm/l

## Liečba:

- Nahradzovanie tekutinových strát (objem za objem - hodinová **bilancia**), **G5%**
- Podávanie **ADH** (DDAVP)  
Adiuretin SD 1 kv. =  $3,5$   $\mu$ g,  
Adiuretin inj. =  $4$   $\mu$ g/ml, s.c., i.m.,  
i.v., intranazálne, nie profylakt.  
**podľa diurézy**
- **Vasopressin**
- Spironolacton 200 mg/8 hod i.v.
- Kontrola **glykémie** a event.  
Inzulinoterapia



# III. KOAGULOPATIA

- DIC v dôsledku uvoľnenia **fibrinolytických plazminogenových** aktivátorov z ischemického a nekrotického mozgu (28%)
- Nahradzovanie faktorov zrážania (**ČZP**)
- $Tr > 50 \times 10^9/l$
- $Hb > 100 \text{ g/l}$
- $Ht > 0,35$

# III. UMELÁ VENTILÁCIA

- Riziko **hyperventilácie** (cave: RAL spôsobuje renálnu vazokonstrikciu) MV nastaviť podľa  $\text{PaCO}_2$
- **$\text{PaO}_2 > 100$  mmHg (13,3 kPa),  $\text{SpO}_2 > 95\%$**
- $\text{FiO}_2$  0,4 (v závislosti od odberu pľúc)
- PEEP 5-10 cmH<sub>2</sub>O
- Uprednostniť zvyšovanie  $\text{FiO}_2$  ako PEEP
- **PEEP a labilná hemodynamika**
- PIP do 30 cmH<sub>2</sub>O
- Časté kontroly **ABR**, normokapnia

# III. PRÍČINY HYPOXÉMIE U DARCU

- Hypotenzia
- Atelektázy
- Pľúcny edém
- Aspirácia
- Pneumónia
- Barotrauma

# III. ARYTMIE

- **Multifaktoriálna genéza:** ATROPÍN je NEÚČINNÝ
  - **Elektrolytová** dysbalancia
  - **Hypovolémia**, hypotenzia, sek. ischemia myokardu
  - **Acidóza** v dôsledku hypoperfúzie a anaeróbného metabolizmu
  - **Hypoxia** v dôsledku pľúcnej dysfunkcie
  - **Hypotermia**
  - Proarytmické vlastnosti **inotropík**
  - Myokardiálna **kontúzia**

Hypotermia a acidóza znižujú prah pre fibriláciu komôr!

# III. PORUCHY TERMOREGULÁCIE

- Monitorovať teplotu **jadra**
- **Poikilothermia** po smrti mozgu (nie je podmienkou pri stanovení mors cerebri!)
- Pri TT < 32 °C hrozí **koagulopátia**
- Pokles tubulárneho koncentračného gradientu a chladová **diuréza**
- Posun disociačnej krivky Hb **doľava**
- Prevencia: Vyššia teplota okolia 22-24°C, teplé i.v. roztoky, **vyhrievanie** dych. plynov a teplé podložky
- **Ideálna** centrálna teplota darcu: 35,5 °C

## IV. KOMUNIKÁCIA S PRÍBUZNÝMI

- Každý z tímu musí byť **informovaný** o stave pacienta
- S príbuznými musí hovoriť **odborný** lekár
- Primerané množstvo informácií, **nezatajovať**, ak sa dožadujú vysvetlení
- **Primerané** vyjadrovacie prostriedky na primeranom mieste

# V. ČINNOSTI V OPERAČNEJ SÁLE PRI ODBERE

- Pokračovanie v stabilizácii **vnútorného prostredia** (objem, jóny, ABR, KA, UVP).
- Kortikálne a kmeňové rr. sú vyhasnuté, ale **viscerálne a somatické** môžu byť zachované.
- Celkové **anestetiká nie** sú potrebné.
- Svalové **relaxanciá** a vazodilatanciá pp.
- Systémová **heparinizácia, manitol, furosemid**.
- Perfúzia odobratých orgánov konzervačnými roztokmi.
- **Odpojenie** monitorovania a ventilácie po ukončení odberu orgánov...
- **Čas úmrtia** = čas 2. záveru komisie, resp. čas angiografie!

# KL'ÚČOVÉ MOMENTY...

## zhrnutie

- I. Identifikácia potenciálneho donora
- II. Moment smrti mozgu
- III. Manažment pri mors cerebri
- IV. Komunikácia s príbuznými
- V. Činnosť na operačnej sále pri odbere

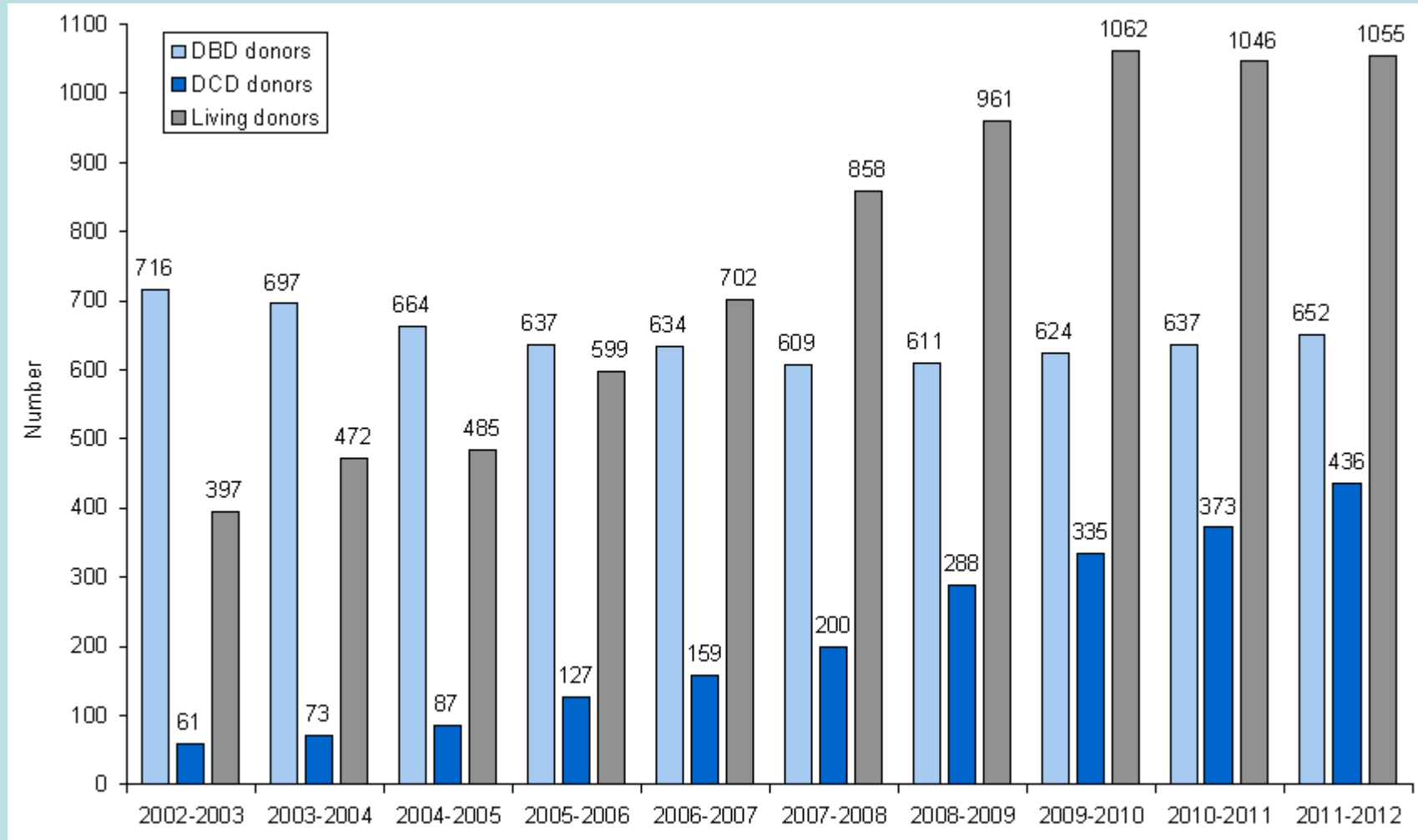


**DID YOU  
KNOW ?**

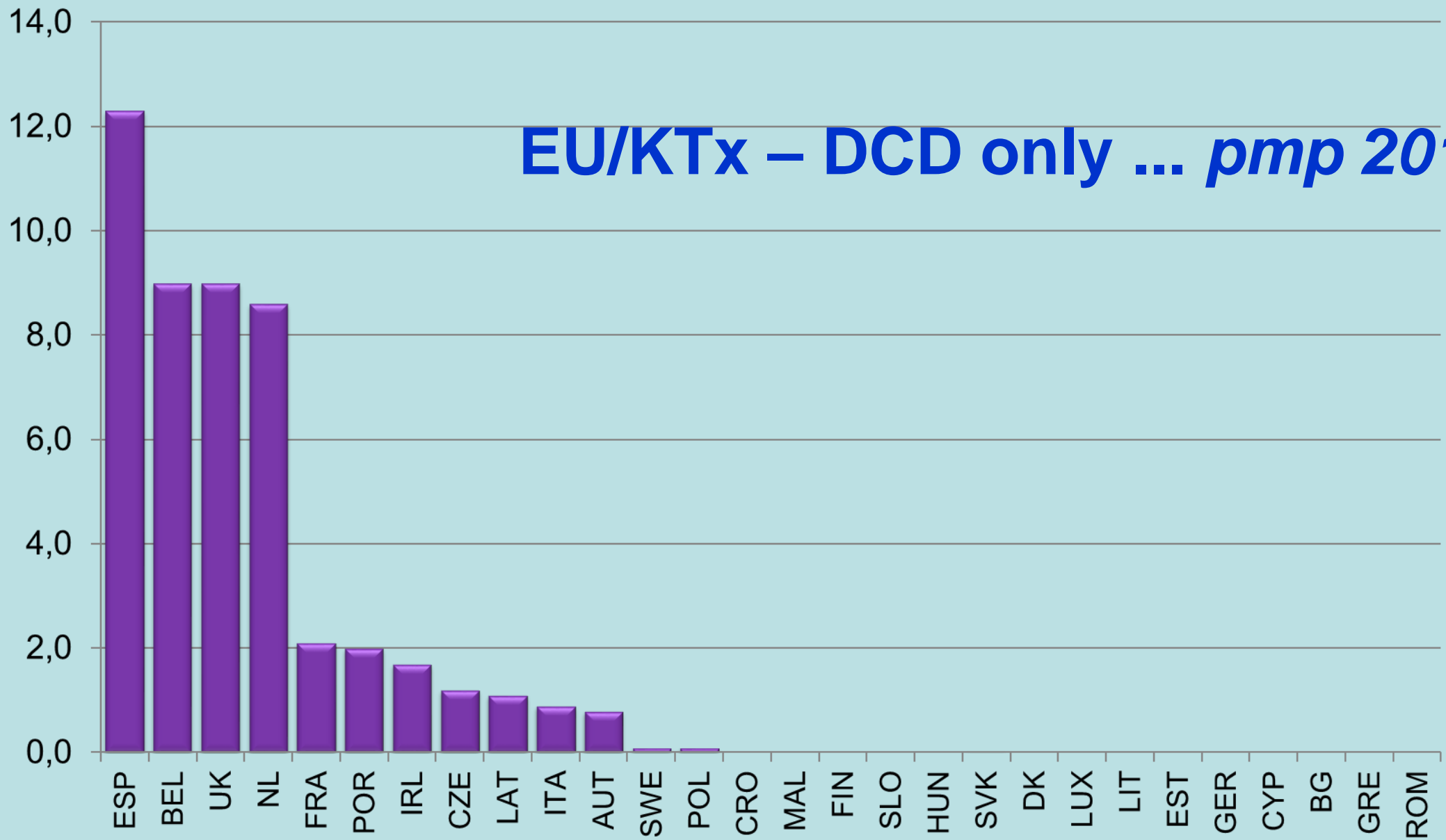
Donation after cardiac death (DCD) was  
**the only source of grafts** prior to the  
establishment of brain death criteria in 1968

18:35

# Number of deceased and living donors in the UK



# EU/KTx – DCD only ... *pmp* 2017



# Maastrichtská klasifikácia DCD (donor after cardiac death)

Kategória	Popis okolností	Pripravenosť	Miesto poskytovania
I.	Úmrtie pri príjazde do nemocnice	Neregulovateľné	Odd urgentného príjmu v Tx centre
II.	Neúspešná KPR	Neregulovateľné	Odd urgentného príjmu v Tx centre
III.	Očakávané zastavenie krvného obehu (DNR)	<b>Regulovateľné</b>	OAIM
IV.	Zastavenie obehu po diagnostike smrti mozgu	<b>Regulovateľné</b>	OAIM
V.	Nečakané zastavenie obehu na OAIM	Neregulovateľné	OAIM v Tx centre

# Diagnostika smrti po zastavení krvného o behu

- Ireverzibilné **zastavenie** funkcií krvného obehu. Pozoruje lekár **po piatich minútach** po stanovení obehu a dýchania (NO TOUCH). Neprítomnosť mechanických funkcií srdca sa normálne potvrdzuje **kombináciou** nasledujúcich kritérií:
  - chýbanie **pulzácie** na veľkých tepnách
  - neprítomnosť srdcových **oziev** auskultačne
  - **asystólia** na kontinuálnom EKG zázname
  - neprítomnosť **pulzovej krivky** pri invazívnom meraní krvného tlaku intraartériovým katétrom
  - neprítomnosť kontrakčnej aktivity pri použití **echokardiografie**
- Akékoľvek spontánne objavenie sa srdcovej alebo dychovej aktivity počas toho obdobia pozorovania po opätovnom zastavení činnosti srdca a dýchania má viesť k **pridaniu ďalších 5 minút sledovania**.
- Po 5 minútach trvania zastavenia dýchania a činnosti srdca sa má **potvrdiť úmrtie** neprítomnosťou **fotoreaktivity zreníc, korneálnych reflexov** a **neprítomnosťou motorickej odpovede** na tlak na supraorbitálne oblasti.
- Ako **čas úmrtia** sa uvádza čas, kedy sú splnené tieto neurologické kritériá.

# Kroky vykonávané v procese DCD darcov

1. Rozhodnutie o márnosti liečby
2. Získavanie súhlasu pre darovanie orgánov
3. Prehodnotenie orgánov – alokácia orgánov
4. Príprava pred rozhodnutím o ukončovaní aktívnej liečby (WLST)
5. Ukončenie aktívnej liečby (WLST)
6. Diagnostika smrti zo zastavenia krvného o behu
7. Prípravy na prevoz na operačnú sálu
8. Odber orgánov a ukončenie ošetrovania

# VISUAL TIMELINE OF THE DONATION PROCESS

ATOTW 282, 2013

CRITICAL CARE UNIT

THEATRES



HOURS 0-6

HOURS 3-11

HOURS 4-17

HOURS 7-28

HOURS 9-30

Referral – check ODR  
 Travel  
 Initial assessment  
 Family consent process  
 Patient examination & assessment  
 Bloods for tissue typing etc  
 Organ function assessment  
 Documentation

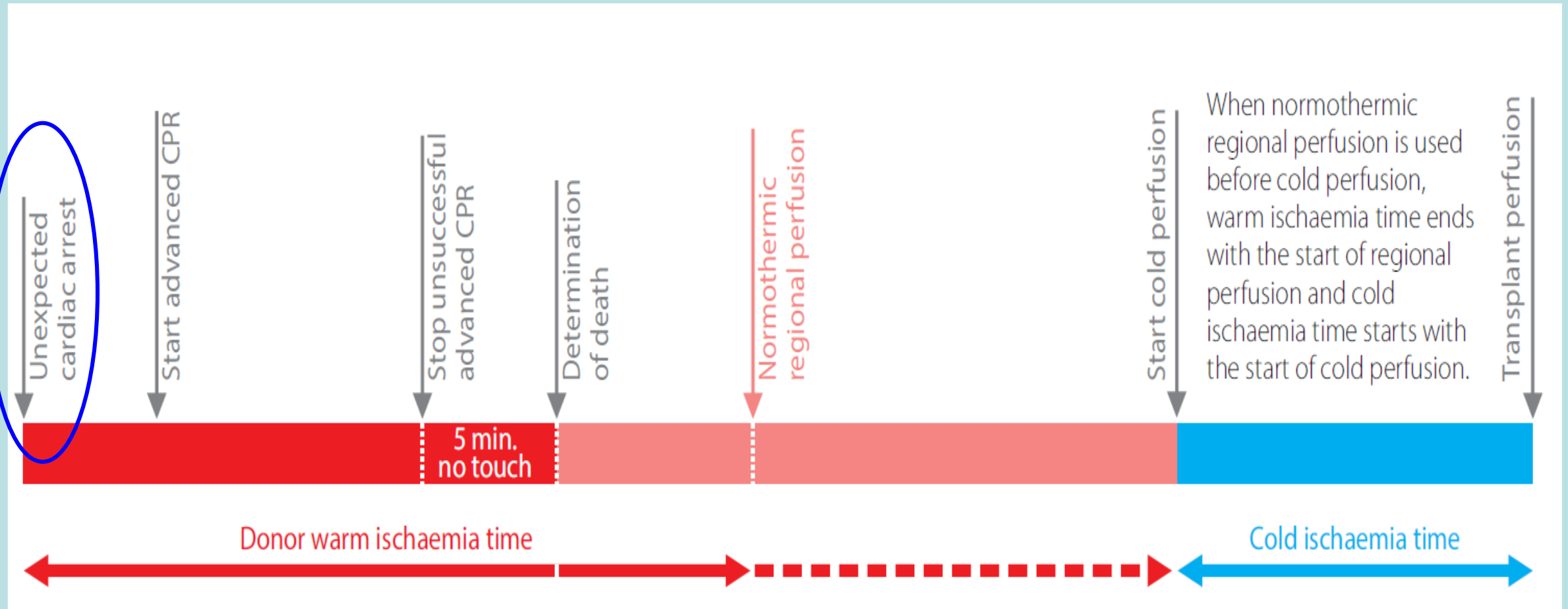
Register donor  
 Offering of organs to recipient centres  
 Additional organ assessments if requested  
 Acceptance (or declination)

Mobilisation of NORS retrieval teams  
 Continued support of patient, family & staff  
 Negotiation with theatres  
 Donor optimisation  
 Withdrawal of treatment if DCD  
 Transfer to theatre when retrieval team present and if death occurs within agreed timescale

Retrieval operation  
 Perfusion of organs  
 Last offices  
 Transfer to mortuary

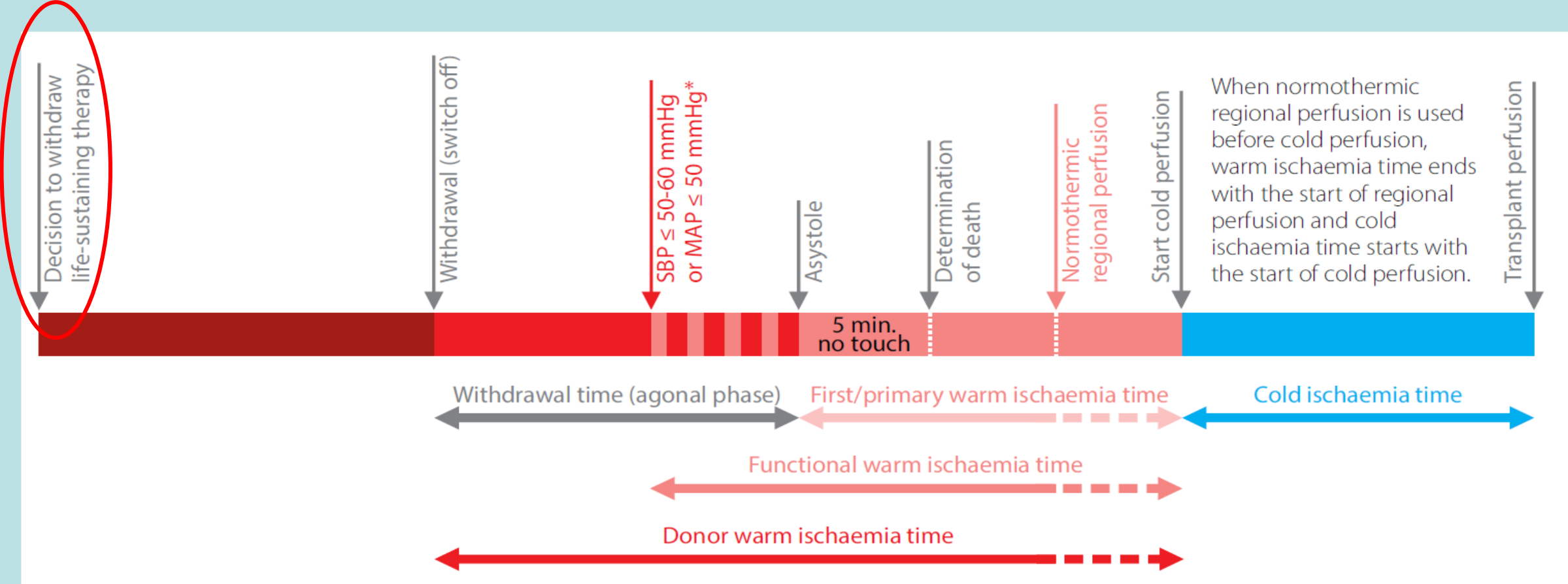
Post-donation debrief  
 Contact with family  
 Completion of documentation  
 Home

# The key steps in the process of uncontrolled donation after circulatory death

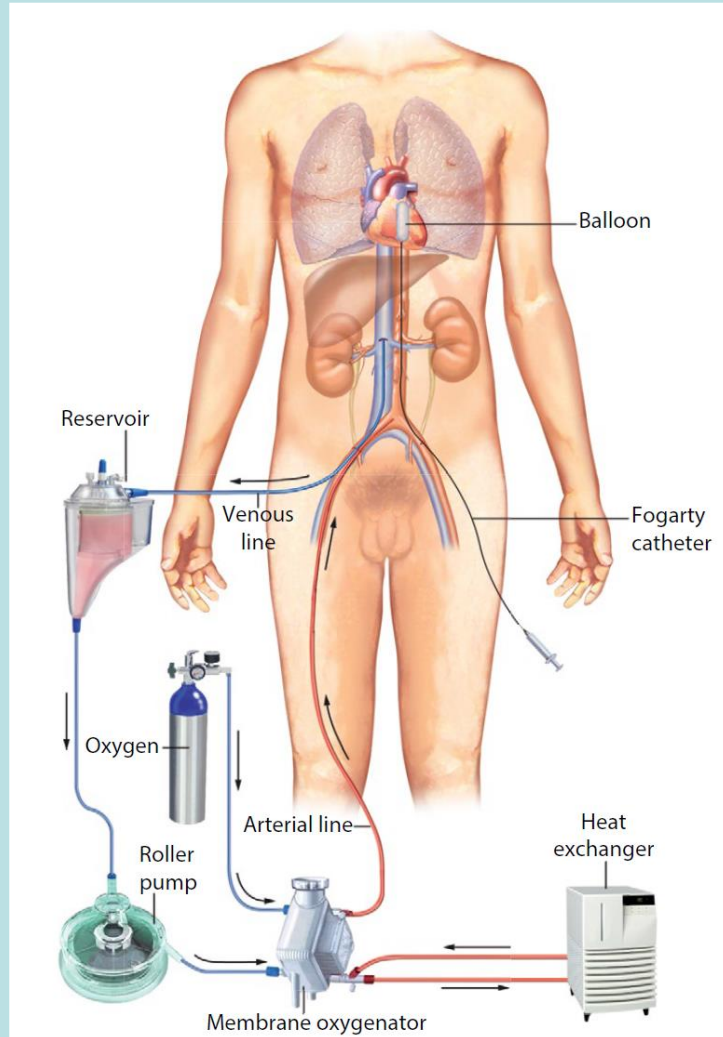




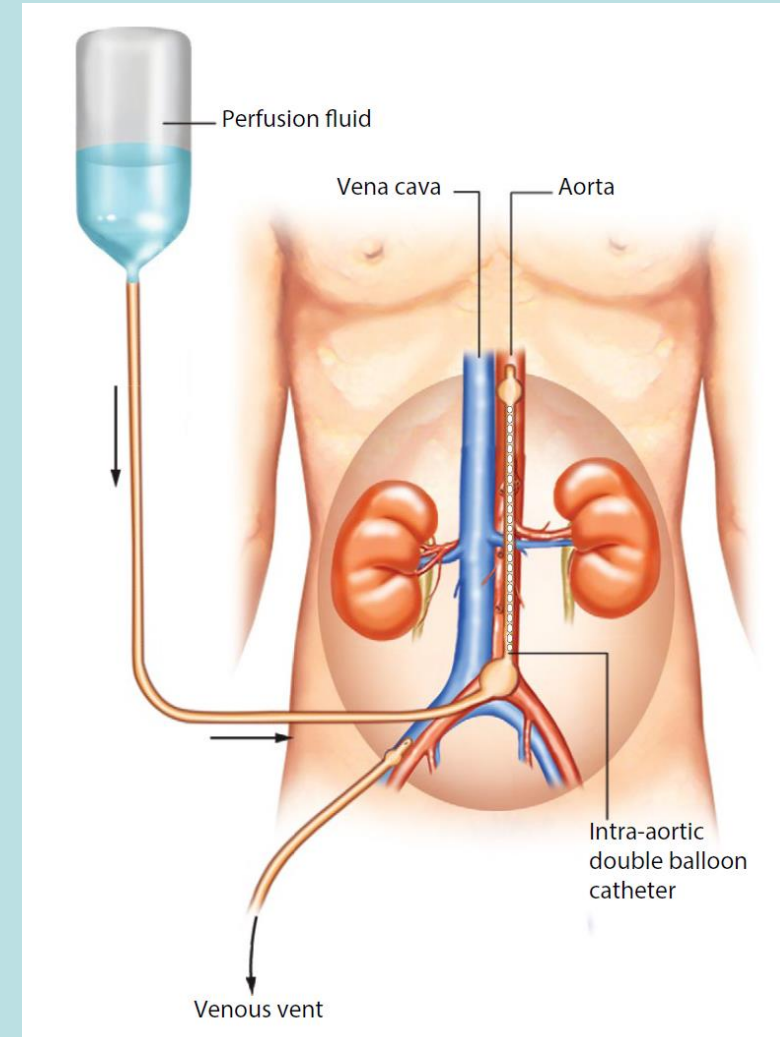
# Process of controlled donation after circulatory death, specifying limits of warm and cold ischaemia time



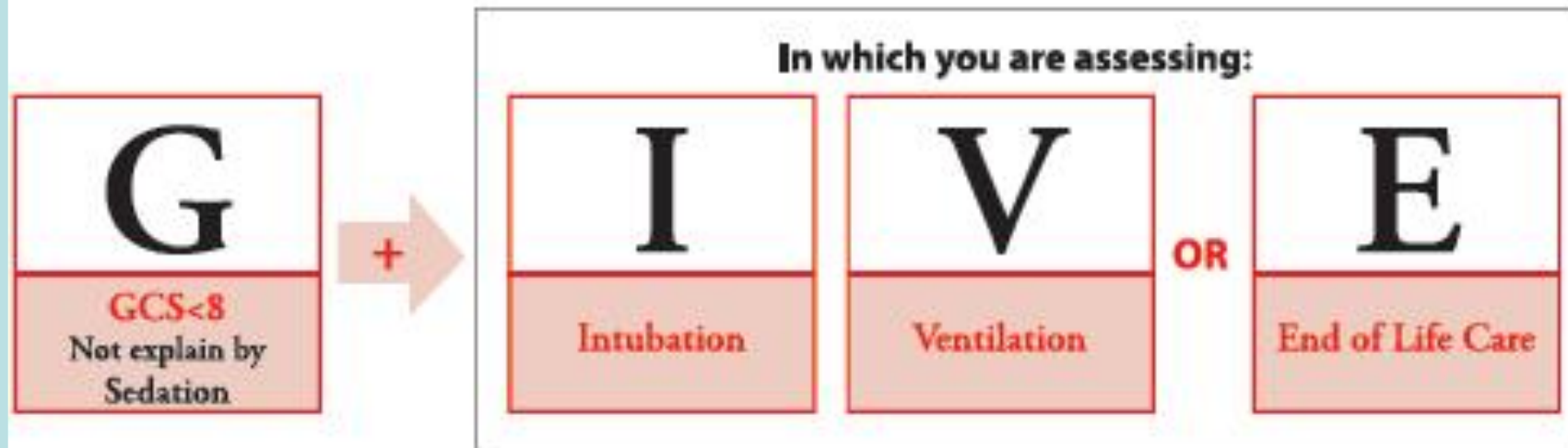
Regional perfusion circuit and heat exchanger with Fogarty catheter placed in correct position to establish **hypothermic or normothermic regional perfusion**



*In situ* cooling preservation of **kidneys** with the **double-balloon** triple-lumen catheter technique



*Have you given your patient the opportunity to G.I.V.E.?*



Every patient with a devastating and irrecoverable brain injury:

Traumatic Brain Injury  
Cerebral Haemorrhage  
Anoxia/Hypoxic Brain Injury  
Ischemic Brain Injury

Regardless of the age of the person



Ďakujem za pozornosť