

Poruchy vedomia, edém mozgu a vnútrolebečná hypertenzia.

MUDr. Judita Capková, PhD.

I. klinika anestéziológie a
intenzívnej medicíny
LF UPJŠ a FNsP, Košice

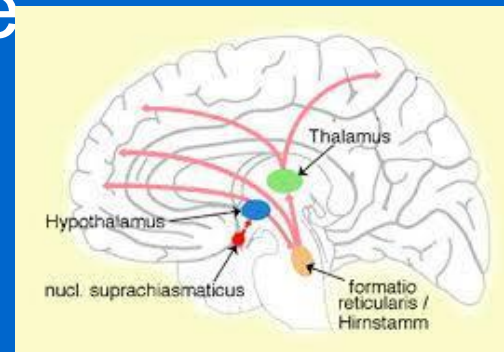


Vedomie:

- Uvedomenie si vlastnej existencie a

uvedomenie si okolitej reality

- **Porucha vedomia je príznakom :**
 - difúzneho poškodenia m. kôry,
 - útlmu m. kôry pri poruche funkcie
- ARAS



- **Vigilita (bdelost')** určuje stupeň schopnosti **reagovať** na podnety z prostredia
- **Lucidita (jasnost')** určuje hĺbku a **obsah** bdelého stavu a je závislá na bdelosti (pri chýbaní bdelosti nie je možná lucidita)

Porucha vedomia :

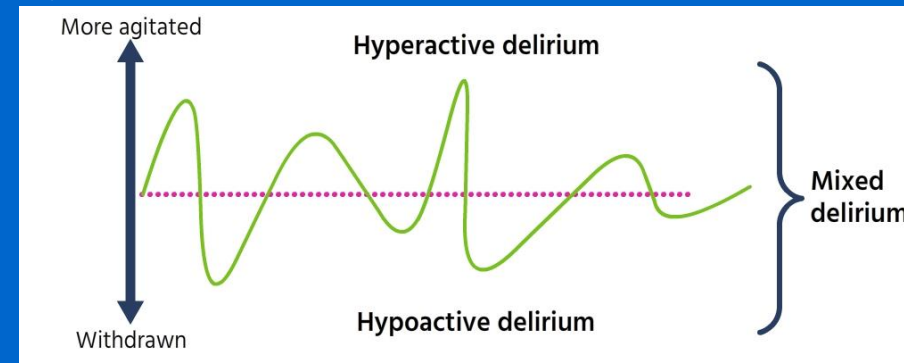
- **Kvantitatívna** (postihujú **bdelosť**, zníženie bdelého stavu rôzneho stupňa od ospalosti až po hlboké bezvedomie):
 - somnolencia, sopor, **kóma**
- **Kvalitatívne** (nepostihuje bdelosť, ale **obsah vedomia**):
 - mení sa obsah vnímanej reality
 - delírium,,..

Delírium:

Organicky podmienená porucha vedomia



- akútny nástup,
- je obvykle hyperaktívne, ale môže byť aj hypoaktívne, zmiešané
- fluktuácia intenzity príznakov
- porucha kognitívnych funkcií (pamäti, dezorientácia, reči, rozhodovania..)
- porucha pozornosti a vnímania (halucinácie)



Kóma

- Stav, pri ktorom postihnutý **nereaguje na slovný podnet**
na algický podnet: abnorm.flexia, extenzia – bez motorickej reakcie
- *Synkopa* je krátko trvajúca strata vedomia (sekundy až minúty), ktorej príčinou je difúzna *cerebrálna hypoperfúzia*.

Kvantitatívne: Glasgowská škála

- GCS **<8** bodov - bezvedomie

MOTORICKÁ ODPOVEĎ:
najlepšia odpoveď

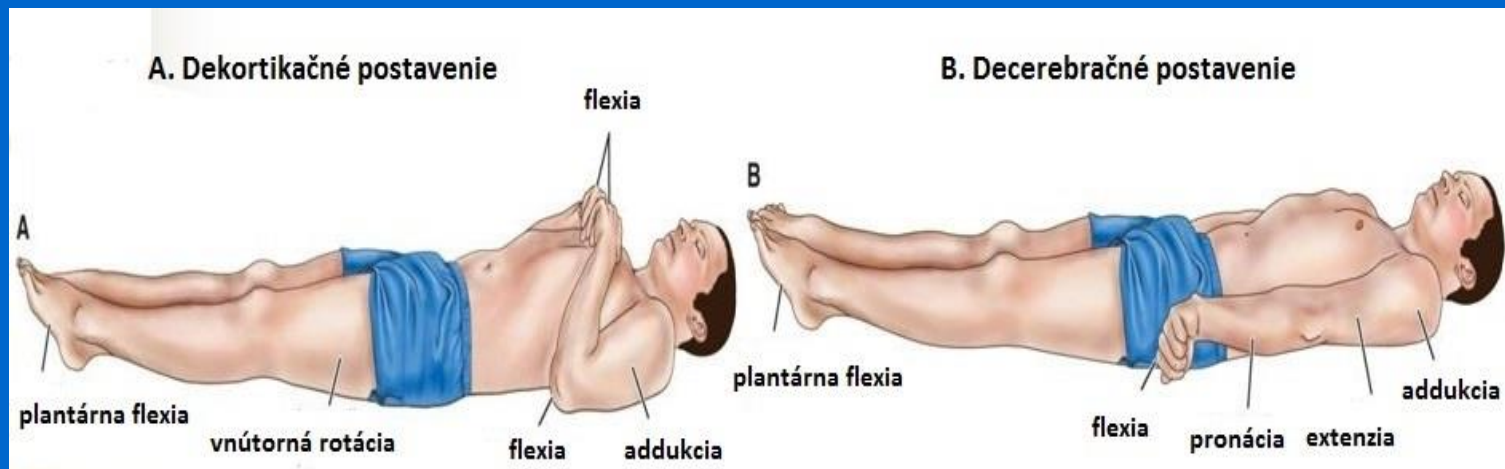
SLOVNÁ ODPOVEĎ :
najlepšia odpoveď

OTVÁRANIE OČÍ:

vyhovie výzve	6
lokalizuje bolesť	5
úniková normálna flexia	4
abnormálna flexia	3
extenzia decerebračná	2
bez reakcie	1

orientovaný	5
zmätená	4
nepriľiehavá	3
nezrozumiteľná	2
neodpovedá	1

spontánne	4
na zvuk	3
na bolesť	2
neotvára	1



Príčiny bezvedomia:

- **Cerebrálne:** spojené s hypoperfúziou, hypoxiou, edémom mozgu, zápalom
- **Extracerebrálne:** **metabolické a toxické poškodenie** mozgu vedú prevažne k difúznemu postihnutiu mozgu
- **štrukturálne** - organická deštrukcia m. tkaniva
- **metabolické** – hlavne funkčné zmeny nervov

Príčiny bezvedomia a delíria:

1. Metabolické choroby:

- respiračné:

hypoxia: $\text{PaO}_2 < 6 \text{ kPa}$ (45 mmHg)

hyperkapnia: $\text{paCO}_2 > 8 \text{ kPa}$ (60 mmHg)

– renálne a hepatálne:

$\text{Na}^+ < 120 \text{ al } > 155 \text{ mmol/l}$

glukóza $< 3 \text{ al } > 30 \text{ mmol/l}$

zvýšená urea, amoniak

– endokrinné (tyreotoxikóza, myxedém)

– hypotermia/hypertermia

– odobratie alkoholu (2-5 dní po prijatí)

– deficitná výživa (napr. thiamín, Wernickeho encephalopathia)

2. Infekcia

– sepsa, pneumónia, močová i.

3. Intoxikácie

– alkohol, sedatíva

Príčiny bezvedomia a delíria:

4. Neurologické príčiny:

- epilepsia (počas záchvatu a po záchvate)
- nonkonvulzívny status epilepticus
- infekcie (napr. meningitída, encefalitída)
- štrukturálne, traumatické (napr. tumory, hematómy, zvýšený ICP)
- demencia

5. Cievne príčiny:

- NCMP (napr. embolizácia pri fibrilácii predsiení)
- kardiálne (napr. infarkt myokardu s hypotenziou)
- hypertenzná encefalopathia

Diferenciálna diagnostika:

Ďalšie neurologické príznaky:

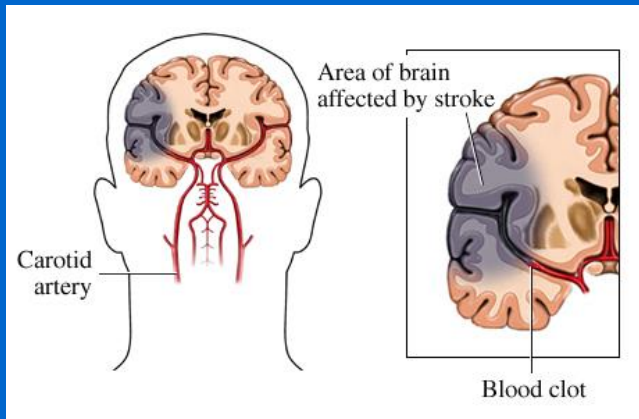
- Metabolické
 - Toxické
 - Infekcia
 - Štrukturalne lézie
- S**
alebo
bez
- Ložiskové kmeňové pr.
 - Pr. lateralizácie
 - Iritácia meningov



Ďalšie neurologické príznaky:

- Infekcia
- Štrukturálne lézie
- Ložiskové kmeňové pr.
- Pr. lateralizácie
- Iritácia meningov

ÁNO



Ďalšie neurologické príznaky:

- Metabolické
- Toxické
- Ložiskové kmeňové pr.
- Pr. lateralizácie
- Iritácia

NIE



Prvá pomoc pri bezvedomí:

ABCDE prístup

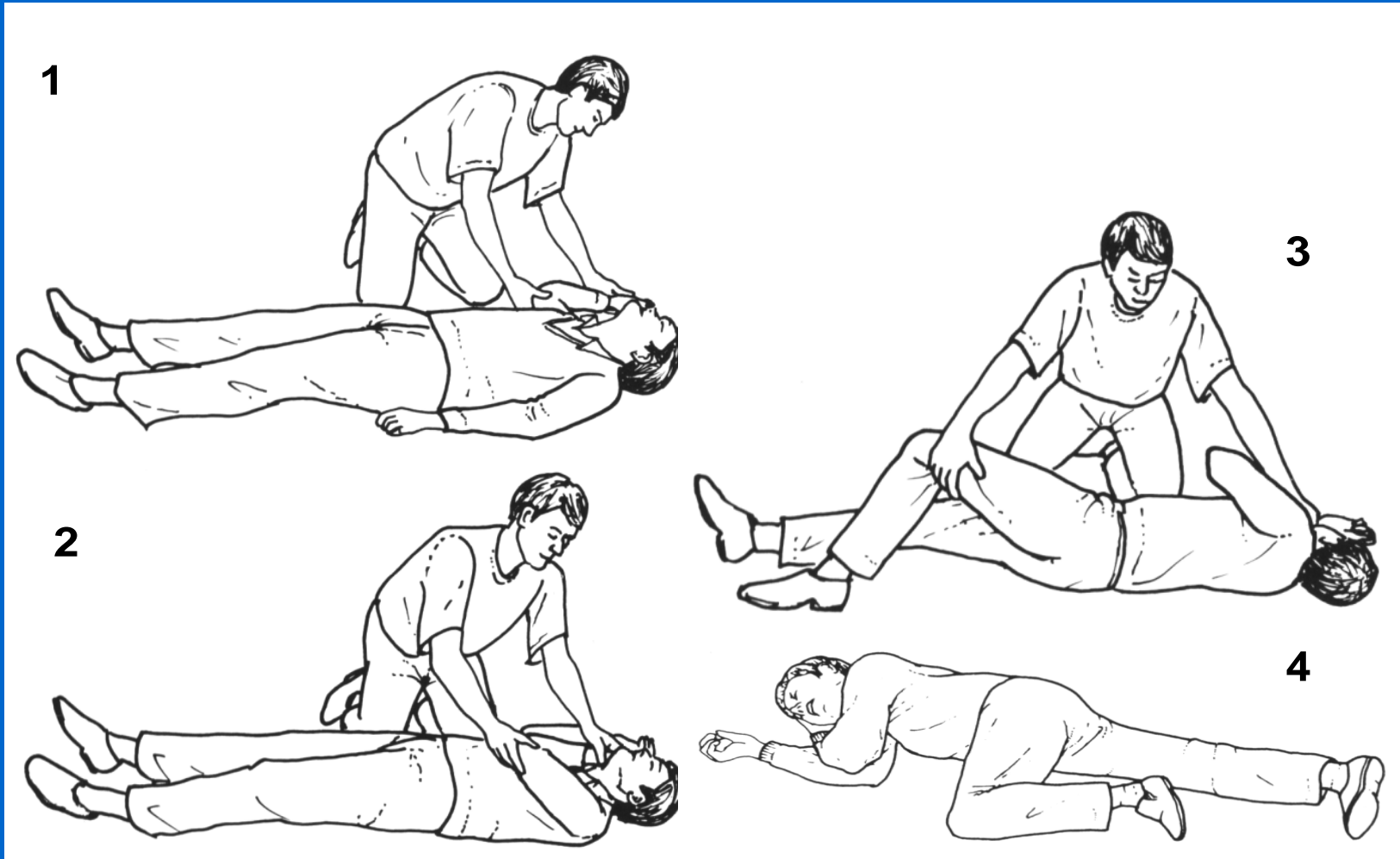
Súčasne zhodnotenie stavu a neodkladná liečba
(pred stanovením defin.diagnózy)

- **A** (airway) – dýchacie cesty
- **B** (breathing) – dýchanie
- **C** (circulation) – obeh
- **D** (disability) – neurologický stav orientačne
- **E** (exposure) – obnaženie, druhotné vyšetrenie

Prvá pomoc pri bezvedomí

- Zabezpečiť voľné DC, kyslík pri hypoxémii, Intubovať al. supraglotická p. ak GCS < 8 – **zabránenie aspirácii**, zotavovacia poloha na boku je minimum
- podpora **cirkulácie** (tekutiny iv, inotropiká: efedrín, noradrenalín)
- liečiť kŕče (diazepam, fenytoín) a stabilizovať krčnú chrbticu ak je to potrebné
- vždy **glykémia**, ak podozrenie na hypoG- glukóza 40% 40 ml
- **Pátrať po príčine** a odstrániť ju (naloxon, flumazenil- antidotá opiátov a benzodiazepínov, thiamín- abusus alkoholu, ATB.....)

Stabilizovaná poloha na boku



VYŠETRENIE PAC. V BEZVEDOMÍ

1. **Kauzálna súvislosť - anamnéza**
náhly začiatok: NCMP, pomalý začiatok: metabolická, extradurálny hematóm, tumor
2. **Klinické vyšetrenie**

Postup: Poranenie, foetor, kľče, poloha tela

Neurologické vyšetrenie: **SPERM**

Stav vedomia (State of consciousness)

Očné príznaky (pupillary reaction)

Pohyby očí (Eye movement)

Dýchanie (Respiratory pattern)

Motorické funkcie (Motor function)

Neurologické vyšetrenie: **SPERM**

Stav vedomia (State of consciousness):

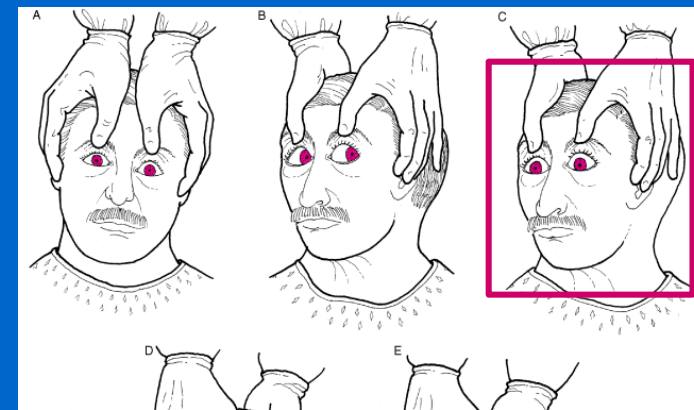
Reakcie pacienta na oslovenie, bolestivý stimul (AVPU).

Awake	Patient is awake
Verbal	Patient responds to a verbal stimulus
Pain	Patient responds to a pain stimulus
Unresponsive	Patient is unresponsive to stimulus

Očné príznaky (pupillary reaction): napr. obojstranné špendlíkovité nereagujúce zreničky svedčia pre léziu m. kmeňa (ale aj morfín), normálna FR svedčí pre metabolickú príčinu al. štrukturálnu léziu nad stredným mozgom



Pohyby očí (Eye movement) : strata okulocefalického a okulovestib. r.- poškodenie mozgového kmeňa



Dýchanie (**R**espiratory pattern): tachypnoe je nešpecifické (napr. MAC), Biotovo dýchanie (ataxic b.)- poškodenie na pomedzí mosta a predĺženej miechy

Biotovo dýchanie



Motorické funkcie (**M**otor function): lateralizácia, decerebračná, dekortikačná r.



VYŠETRENIE PAC. V BEZVEDOMÍ

3. **SpO₂**
4. **Laboratórne** testy: Glykémia, K, Na, Hb, ABR + krvné plyny, urea, kreatinin, AST, ALT, osmolalita, toxikológia
5. **CT** mozgu , lumbálna punkcia...

Perzistentný vegetatívny stav (apalický sy, coma vigile).

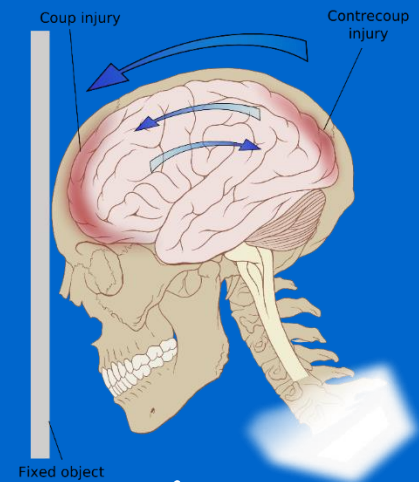
- je čiastočne zachovaná vigilita ale chýba lucidita
- *Oči má otvorené, nereaguje na výzvy nemá žuvacie a hltacie reflexy*

centrálne spastická kvadraparéza

príčina: ťažké globálne difúzne kortikálne poškodenie ischemické, toxické, metabolické,...



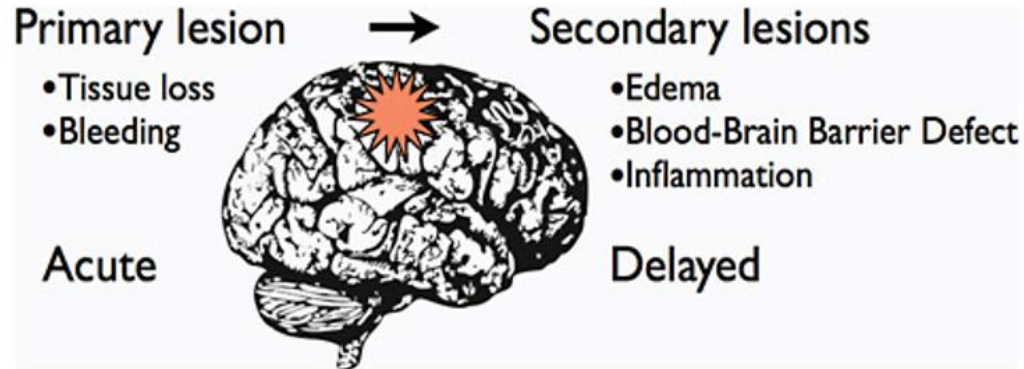
KCP je heterogénny patofyziologický proces



- **A. primárne** poškodenie je spôsobené priamym mechanickým nárazom na lebku,
..
 - zahŕňa fraktúry lebky a poškodenie intrakraniálnych štruktúr:
 - A. **difúzne**: difúzne axonálne poškodenie, komócia
 - B. **ložiskové**: kontúzia mozgu, hematóm epidurálny, subdurálny, intracerebrálny,

B. Sekundárne poškodenie :

Znížená dostupnosť a využítacia substrátov pre mozog (kyslík, glukóza,..)



Sekundárne poškodenie mozgu

Systémové príčiny:

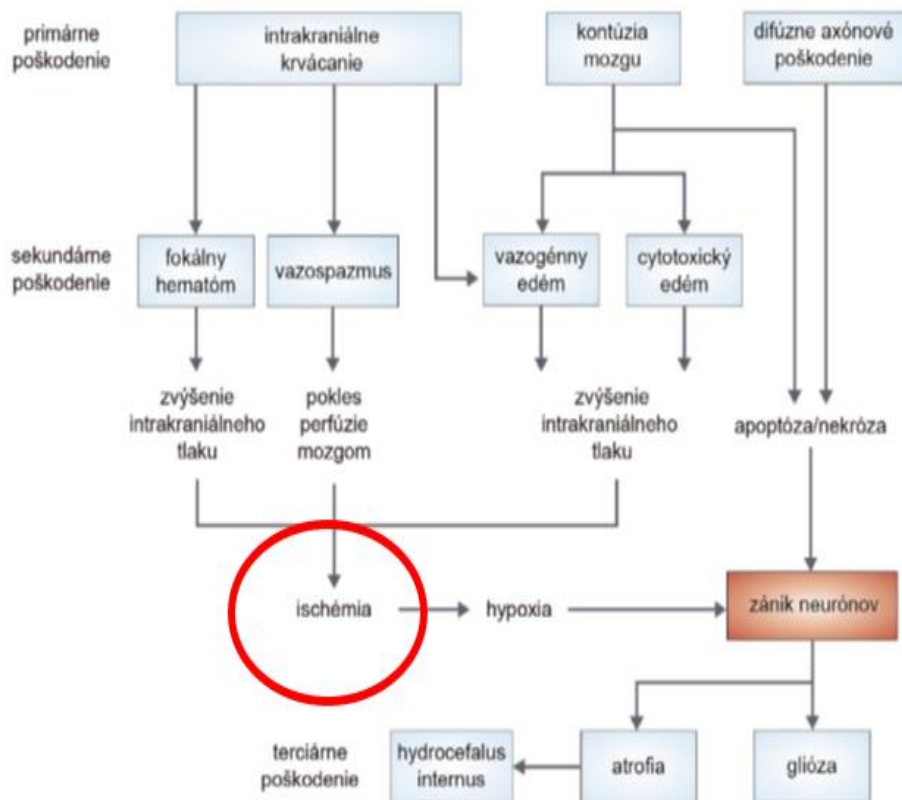
- Hypoxémia
- Hypotenzia
- Hyperkapnia
- Ťažká hypokapnia
($\text{PaCO}_2 < 30$ mmHg, 4 kPa)
- Hypertermia
- Hypoglykémia, hyperglykémia
- Hyponatrémia, hypernatrémia
- Infekcia

Intrakraniálne príčiny:

- Edém mozgu:
vazogénny a cytotoxický
- Hematomy (oneskorené-intracerebrálny,
subarachnoidálny)
- Hydrocephalus
- Kŕče
- Vazospazmy
- Neuroinfekcia
- Turgescencia mozgu

**Intrakraniálna
hypertenzia**

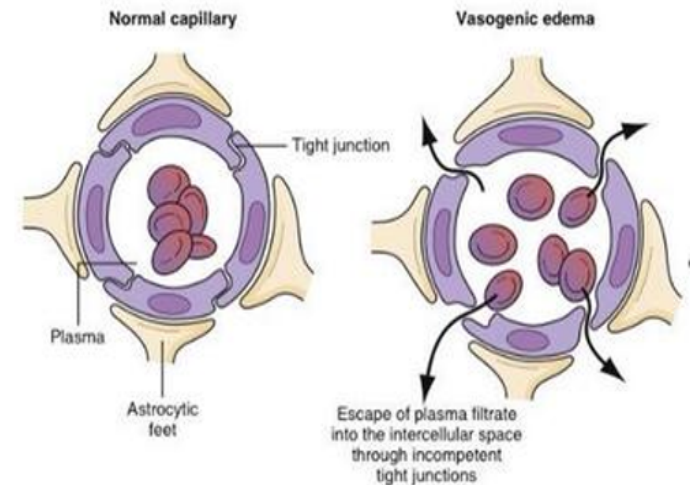
Sekundárne poškodenie



- „**Cerebrálna excitácia**“ s vysokými nárokmi na kyslík
- **Akútna zápalová odpoveď** v m. parenchýme (~ SIRS) : cytokíny, expresia adhezívnych molekúl a akumulácia leukocytov
- **Poškodenie HEB:** vazogénny e.
- **Poškodenie autoregulácie prietoku krvi:** deregulácii CBF vzhľadom k intenzite metabolizmu (CMR02) a CPP

Vazogénny edém mozgu

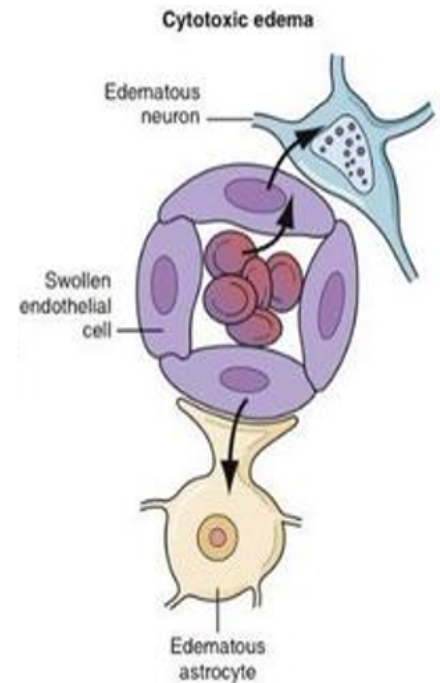
- **porucha HEB**
(tesného spojenia endoteliálnych buniek)
- Príčina : mechanická napr. kontúzia, hypertenzia
chemická: zápal, infekcia, tumor
- Extravácia exudátu z plazmy (bohatý na bielkoviny)
v dôsledku hydrostatických síl
- Postihuje hlavne EC priestor, bielu mozgovú hmotu
- Na CT obraz tvaru prstov



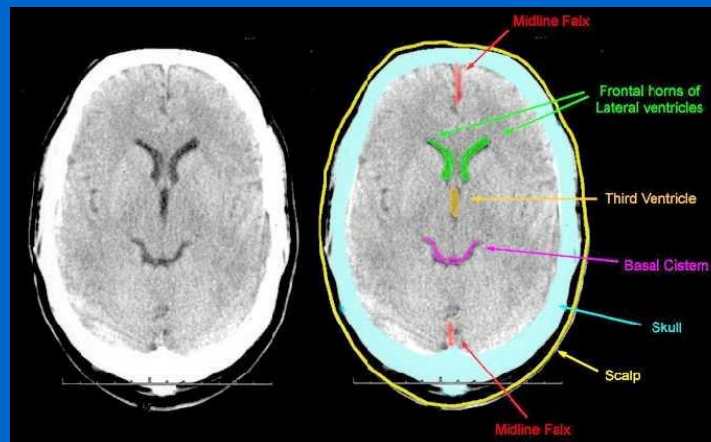
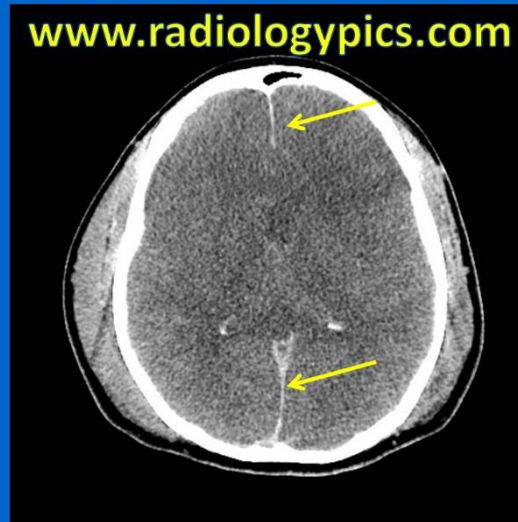
Cytotoxický edém mozgu

- **Ischemický**
(porucha metabolizmu bunky so zlyhaním Na-K pumpy)
- Presun vody z EC do IC priestoru
(intracelulárna hyperosmolarita a extracelulárna hypotonicita)
- Hlavne astroglia
- HEB intaktná

- Sprevádza : včasnú fázu mozgové ischémie, hypoxie, hyponatrémie
- Na CT málo viditeľný (strata kontrastu medzi sivou a bielou hmotou)



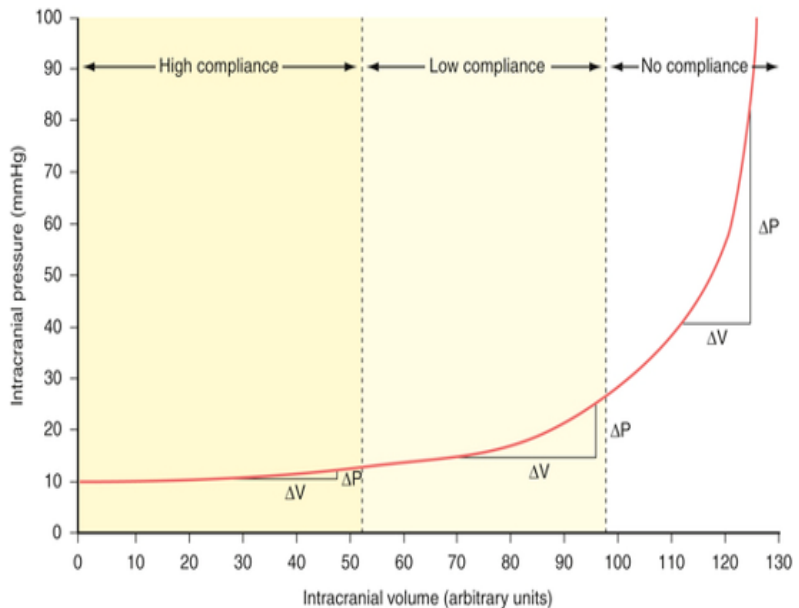
- Patients with **head injuries** usually have a **mixed** type of oedema: vasogenic and cytotoxic.



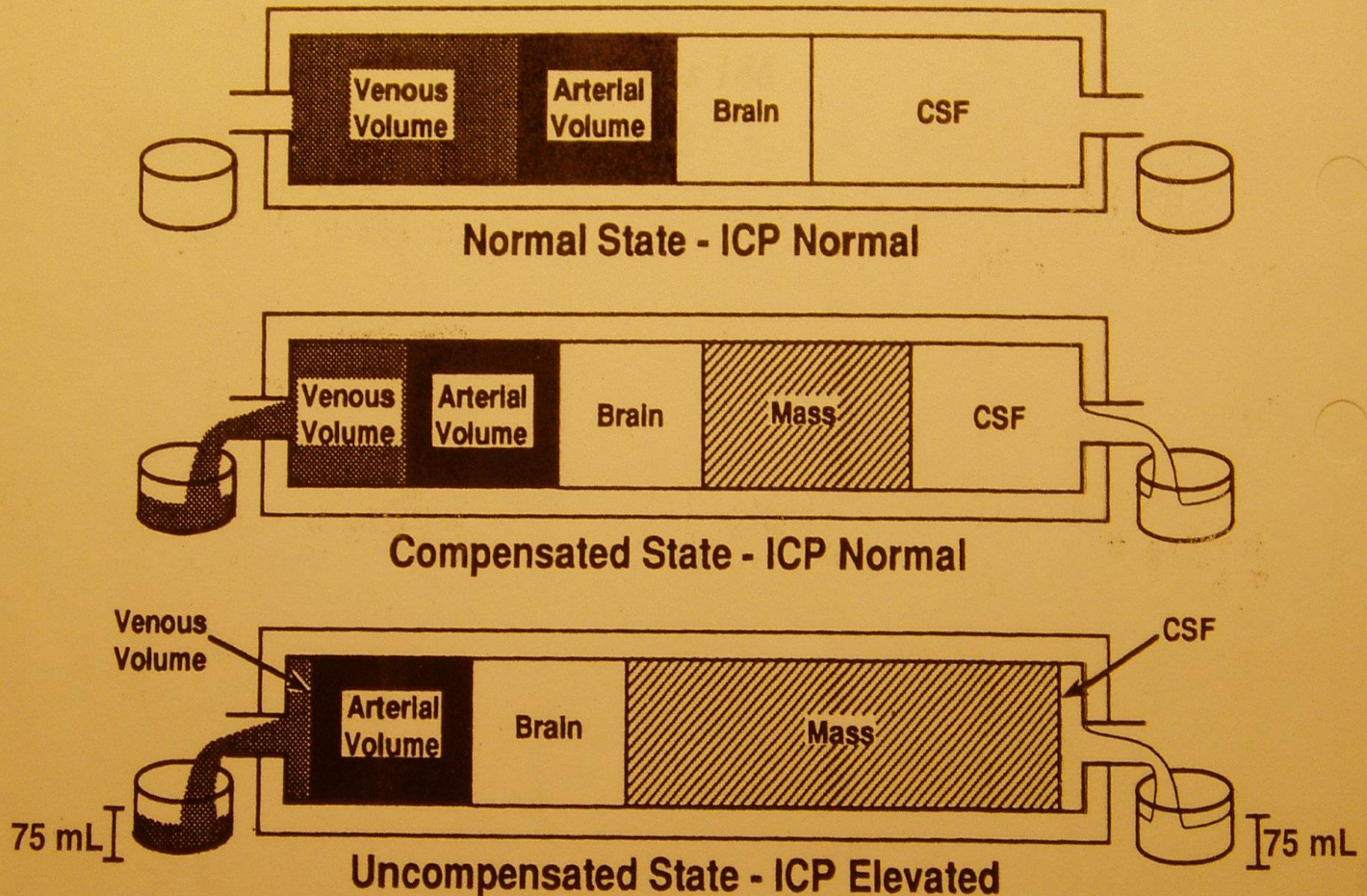
Intrakraniálny tlak ICP

- <10mmHg - v polohe na chrbte
- < 20mmHg – za patologických situácií považujeme za normálne
- nad 20mmHg – treba liečiť

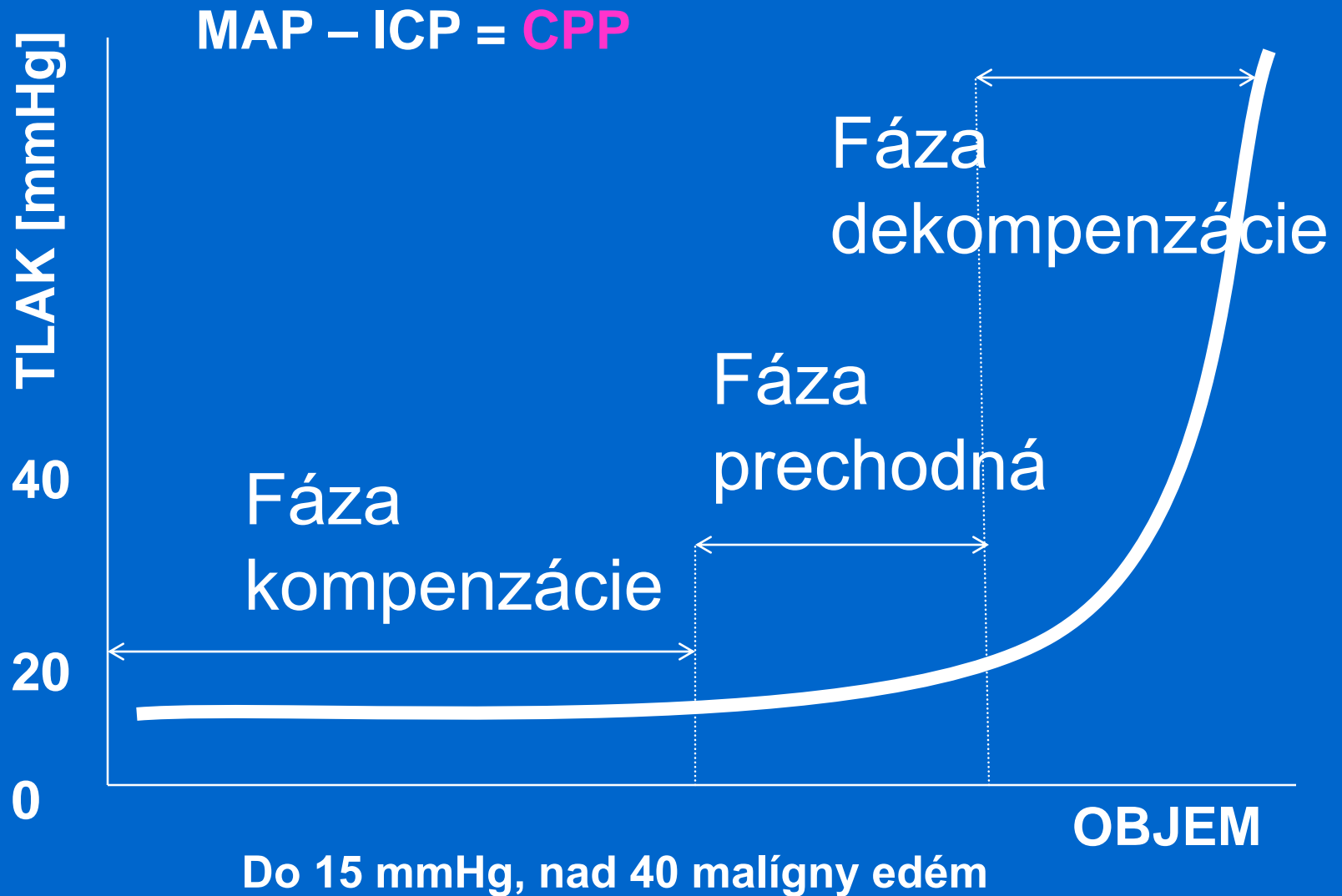
ICP je daná súhrnom tlaku
CSF + krv+ mozog +
ev. patologická zložka



Intrakraniálne kompenzačné mechanizmy



INTRAKRANIÁLNY TLAK (ICP)

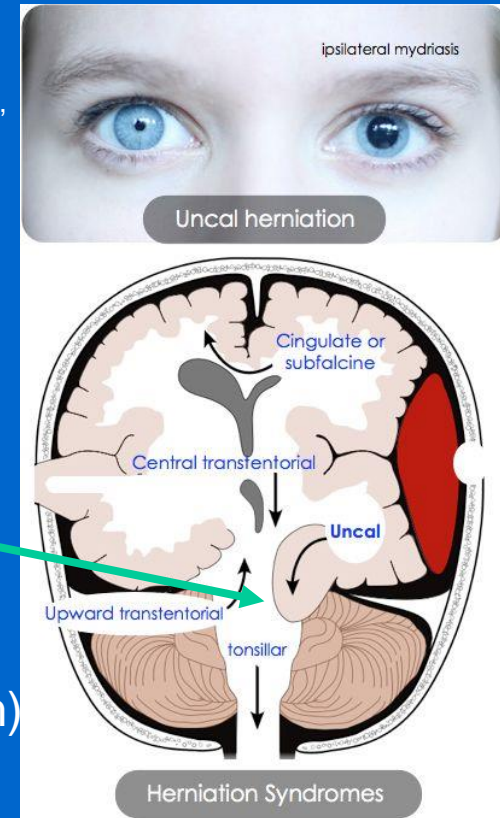


Aké sú príznaky intrakraniálnej hypertenzie?

HERNIÁCIA mozgu

- Je prejavom **zvýšeného ICP**
- Je spojená so zmenami likvorových ciest a cievnych štruktúr
- Unkálna herniácia (mediálna časť tempor.I. medzi mesencephalon a okraj tentoria)
- Transtentoriálna-centrálna (descendentná, ascendentná)
- Tonzilárna (m.tonzily a predĺžená miecha do foramen magnum)
- Subfalcinná (zriedkavá) (gyrus cinguli pod falx cerebri)

+ hemiparéza
kontralaterálna,
bradykardia,
hypertenzia
- Cushingov r.



CPP (perfúzny tlak mozgom)

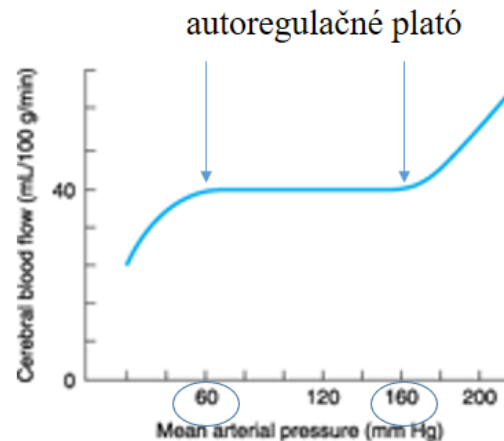
určuje prietok krvi mozgom CBF

- CPP (perfúzny tlak mozgom)
= MAP - ICP
- MAP (Stredný TK) = $APd + \frac{1}{3}(APs - APd)$
- CPP < 70 mmHg je kritický
(70 = 90 - 20)

Prietok krvi mozgom - Cerebral blood flow CBF

1. Autoregulácia (myogénna) CBF

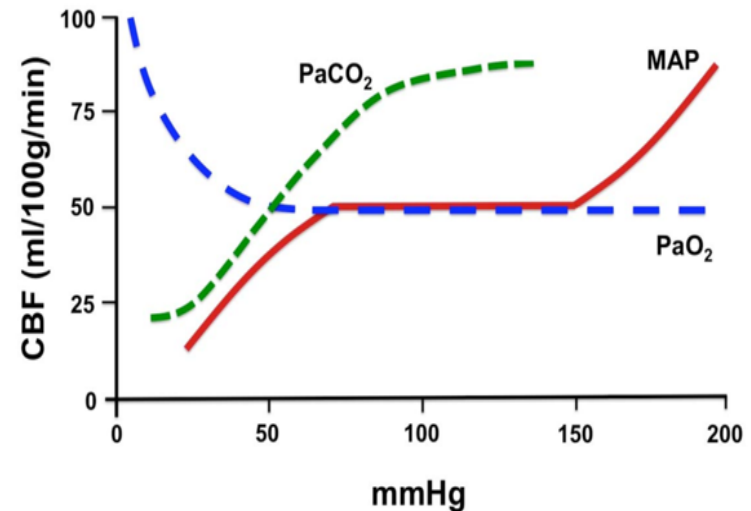
- Je schopnosť udržiavať **konštantný prietok krvi mozgom** pri zmenách systémového krvného tlaku, v rozmedzí MAP **60-150 mmHg**
- **vrodená vlastnosť hladkých svalov ciev (artérií a arteriol) reagovať na zmeny intravaskulárneho tlaku**



Prietok krvi mozgom - Cerebral blood flow CBF

2. Chemická regulácia:

- paCO_2 je významné
 - hyperkapnia – vazodilatácia
 - hypokapnia – vazokonstrikcia



- paO_2
 - pokles pod 50 mmHg (6,6kPa) – vazodilatácii

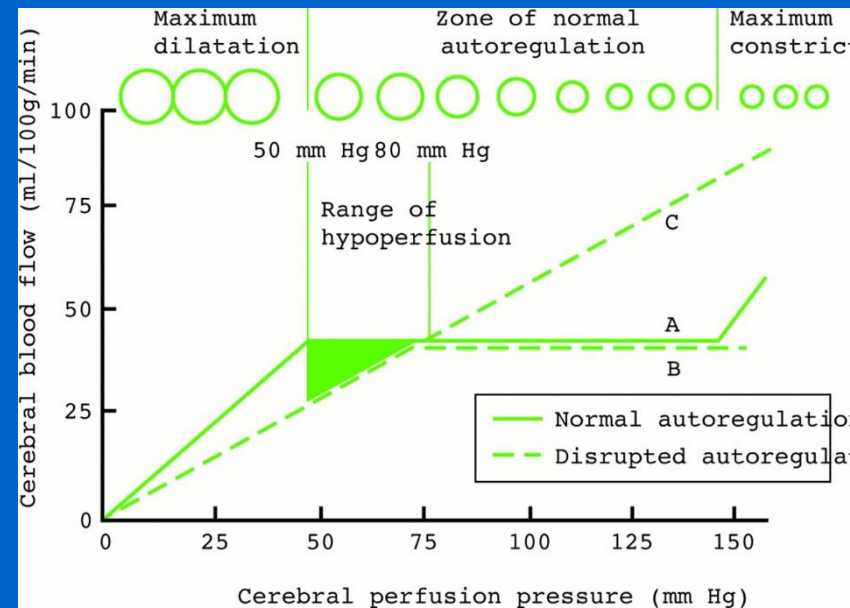
Autoregulácia je postihnutá pri: traume hlavy, acidóze (hypoxia, hyperkapnia)

CBF závisí pasívne od CPP.

CPP < 70 mmHg je kritický !



**Ischémia m. buniek
v poškodenej časti mozgu**



HYPOXIA aI. HYPERKAPNIA:

- **Dilatuje** zdravé cievy a prietok krvi sa zníži v poškodených častiach mozgu.

↑ CBV (cerebral blood volume) a ICP
- ↓ CPP a CBF

Zvýšený objem krvi v mozgu zvyšuje ICP a znižuje CPP a prietok krvi mozgom- čo **zhoršuje ischemiu mozgu**

Hypokapnia

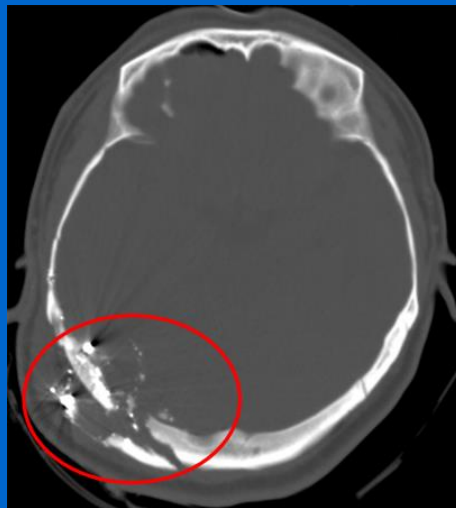
- **Vazokonstrikcia** zdravých ciev vedie k poklesu ICP a následnému vzostupu CPP a prietoku krvi mozgom.
- ALE: vzostup CPP môže zhoršiť vazogénny opuch mozgu a ICP, preto v liečbe **P_aCO_2** pri dolnej hranici normy 4,6 – 5,3 kPa (35-40 mmHg)

Klinický obraz ICH:

- **Subj.pr** :bolesť hlavy, nauzea, zvracanie
- **Očné pr.:** edém papily (v akút. št. nemusí byť)
- **CT pr.:** stredočiarový posun, zánik bazálnych cisterien, zúženie komor. systému a subarachnoidálnych priestorov na konvexite m.
- Zvýšené hodnoty **ICP**

Radiographic evaluation:

- Immediate CT scan
 - in coma, GCS ≤ 8
 - GCS 9-13 with skull fractures
- Intracranial hematoma is 10 x more common after skull fractures



Neuromonitoring:

- Včas diagnostikovať rýchle sa rozvíjajúce komplikácie (narastajúci hematóm)
- Rozoznať pomaly sa rozvíjajúce komplikácie (edém)
- **Získať objektívne parametre na vedenie individuálnej liečby**
- Obsiahnúť mozgovú hemodynamiku, oxygenáciu , metabolizmus

CT : - vhodný na hematómy
- opakované vyšetrenia: riziká transportu, žiarenie

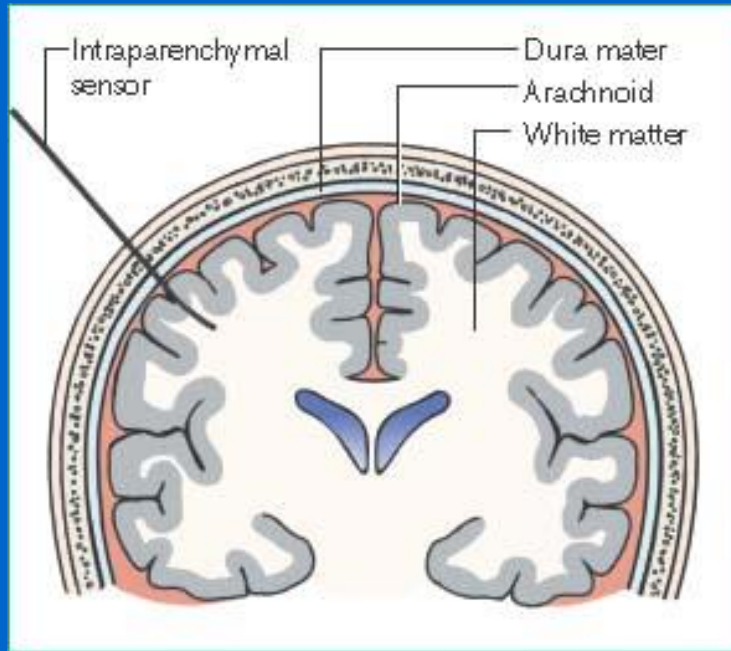
Multimodálny neuromonitoring (MMM)

– včas zistiť rozvoj sekund. poškodenia

Neuromonitoring:

- meranie intrakraniálneho tlaku (ICP), mozgového perfúzneho tlaku (CPP)
- oxymetria : jugulárna ($S_{vj}O_2$), tkanivová ($PtiO_2$), *cerebrálna (NIRS)*
- cerebrálna mikrodialýza (laktát, glukóza, pyruvát)
- *transkraniálna dopplerovská ultrasonografia (CBF-prietok krvi mozgom)*
- intracerebrálna teplota
- *elektrofyziológia (EEG)*

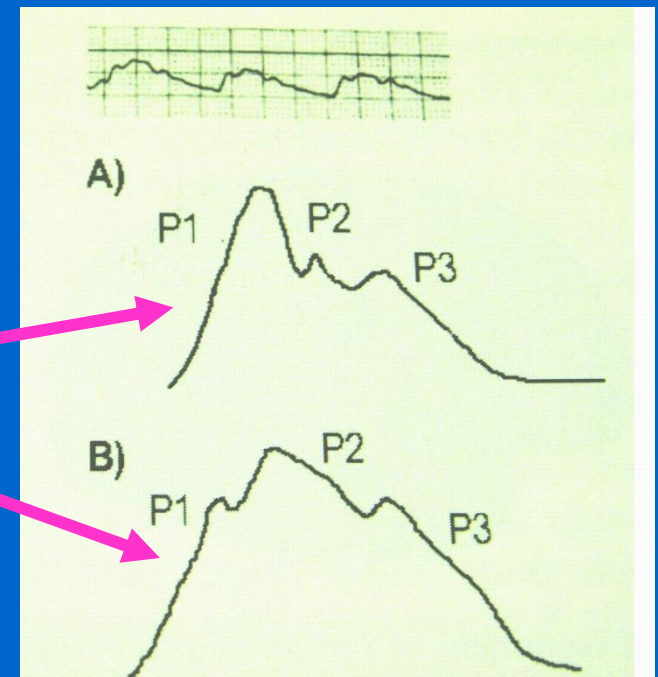
INTRACRANIAL PRESSURE



Wave phase	Wave name	Representations
P1	Percussion	Arterial pulsation
P2	Tidal	Intracranial compliance
P3	Dicrotic	Aortic valve closure

Normal curve shape

Low compliance

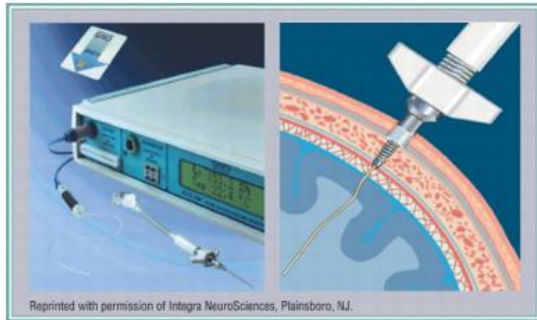


Jugulárna oxymetria

- saturácia hemoglobínu kyslíkom, laktát v jugulárnom bulbe
- CEO_2 (extrakcia O_2 mozgom)
= $SaO_2 - SjO_2$
- Nadmerná perfúzia $SjO_2 > 75-80\%$,
 CEO_2 ↓
- Hypoperfúzia $SjO_2 < 50\%$,
 CEO_2 ↑



tkanivová oxymetria : parciálny tlak kyslíka
v mozgovom tkanive P_{tiO_2} (v niekoľko mm^3),



- Licox: $P_{tiO_2}^R$, teplotu
- Neurotrend TM : P_{tiO_2} , teplotu, pH, pCO_2
- odráža vzťah medzi dodávkou a spotrebou kyslíka
- vypovedajú len o malom okrsku mozgu

Okamžitá liečba KCP

- ABCDE
- **A+B** Intubácia GCS < 8
normoventilácia (paCO₂, paO₂)
- **C**irkulácia perfúzia mozgu
(**CPP < 70 mmHg je kritický** - TK, anémia-transfúzia...)
- Imobilizácia krčnej chrbtice
- Poloha hlavy (mediánne, polosed-15-30°)
- Venózný odtok z hlavy
- Krčce, kašeľ (sedácia, **analgézia...**)

Menežment:

Zabrániť sekundárnemu poškodeniu:

- Optimalizovať prietok krvi mozgom
(MAP > 70 mmHg, CPP > 60-70 mmHg,
ICP < 15-20 mmHg)
a
oxygenáciu (Sat O₂ > 90%,
paO₂ > 8kPa, SjO₂ > 55%)

Menežment:

- 1. Znížiť ICP:

hyperventilácia s hypokapnoiu nie je rutinne odporúčaná

diuretiká: furosemid, manitol

poloha hlavy (mediánne, 15-30°)

drenáž mozgovej komory, dekompresívna kraniotómia ak ostatné zlyhajú

Menežment:

- **2. Zníženie mozgového metabolizmu:**
 - tesná kontrola glykémie (4-7 mmol/l)-
znižuje produkciu laktátu pri hyperglykémii
 - profylakticky antikonvulzíva
 - **analgo-sedácia** (propofol, benzodiazepíny,
thiopental- hemodynamická nestabilita)
 - antipyretiká a chladenie
(do 37,5 °C)
- **Liečba komplikácií:**
pri fraktúre bázy nedávať NGS cez nos,
príznaky meningitídy liečiť s ATB

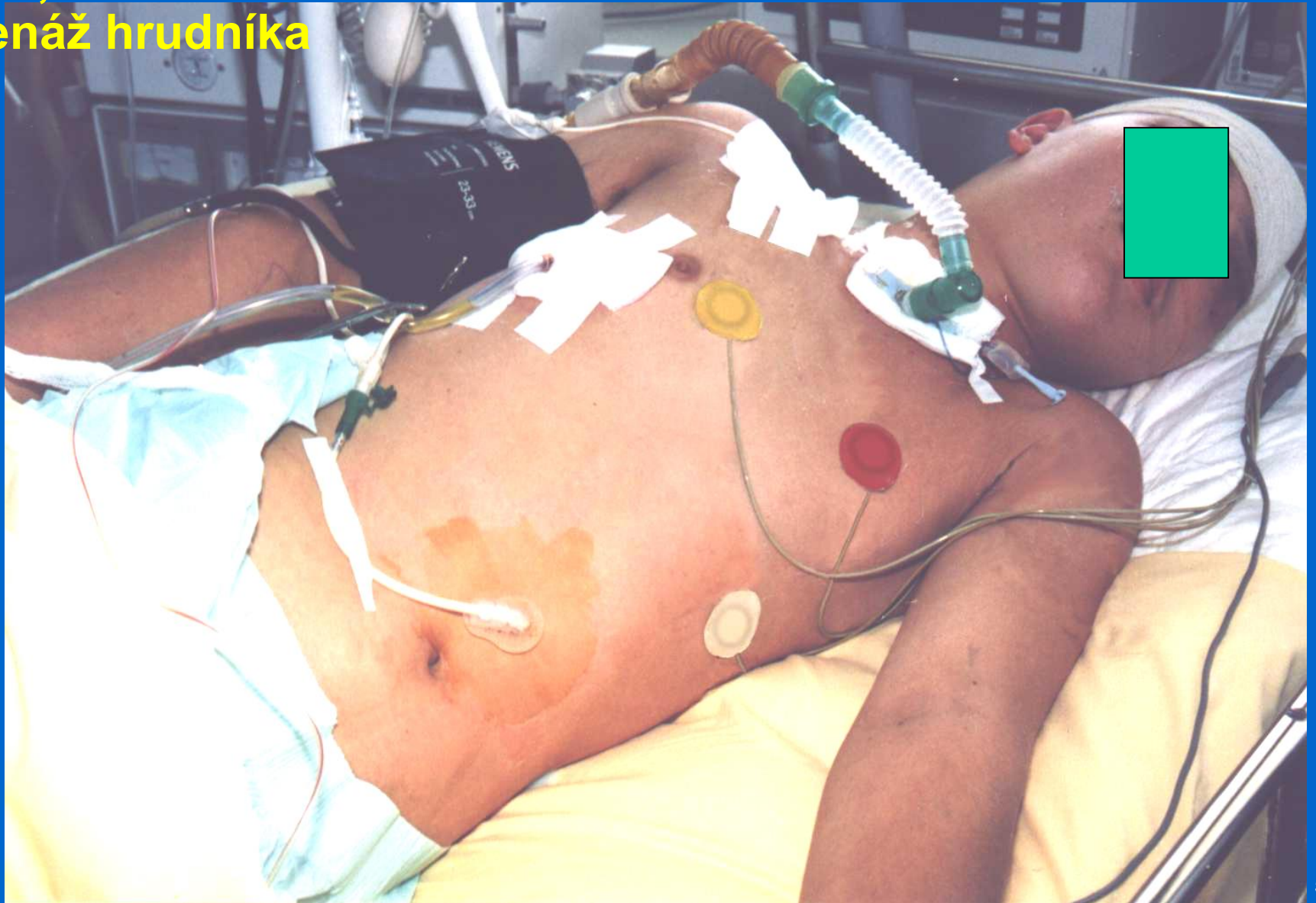
Menežment pacienta s t'azkou kranio-traumou

- Pacienti by mali byt' ošetrení v traumacentre (24 h dostupný neurochirurg a intenzivista)

- Rýchla dostupnosť

Prvá línia	Druhá línia	Tretia línia
Zvýšená poloha hlavy	Osmotická terapia	Dekompresívna kraniotómia
Maximálny venózný odtok	Diuretiká	Barbiturátová kóma
Kontrola ventilácie	Likvorová drenáž	
Sedácia a analgéria	Svalová relaxácia	

**KCP, maxillofaciálne poranenie, haemothorax
Tracheostómia – UVP,
PEG,
drenáž hrudníka**



Ďakujem za pozornosť !

judita.capkova@upjs.sk