



Kraniocerebrálne poranenia

MUDr.Palko, MUDr.Šperka

Oddelenie úrazovej chirurgie s JIS
Nemocnica Poprad

Definição

- kraniocerebrálne poranenie je pojem označujúci úraz lebky a mozgu, ktorý môže mať za následok smrť alebo ťažké trvalé poškodenie jedinca
- Spektrum: ľahké – reverzibilné

...

ťažké – invalidizujúce - smrteľné

Úvod

KCP = problém:

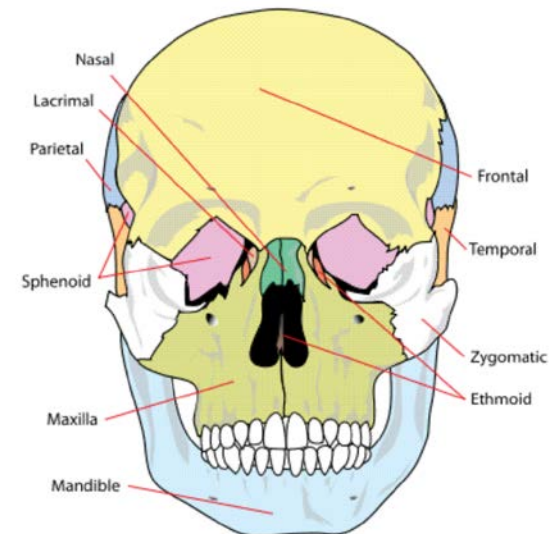
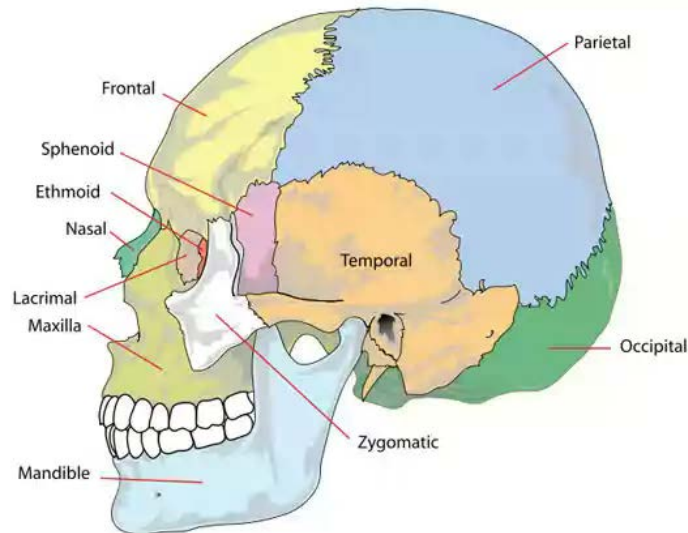
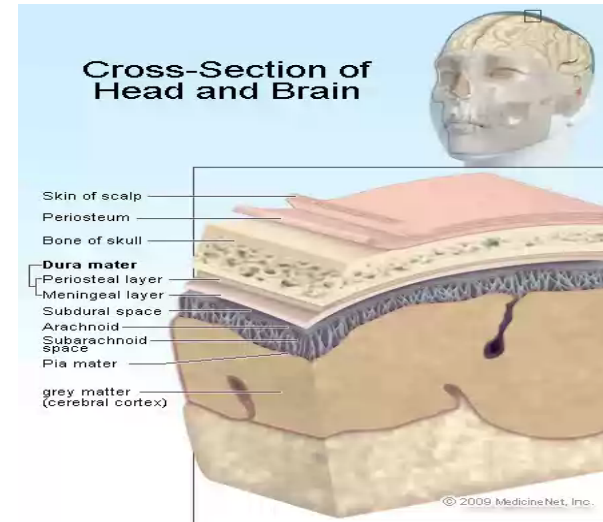
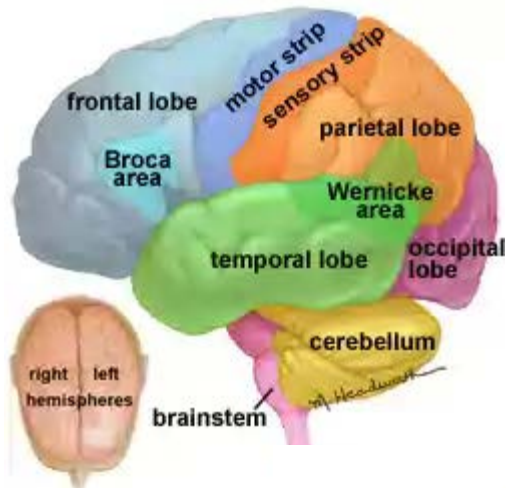
- **Medicínsky**

- + pokroky v pochopení patofyziológie, nové dg metódy, zlepšenie prednemocničnej a intenzívnej starostlivosti
- - výsledky – stále neuspokojivé

Ekonomický - liečba a ďalšia starostlivosť o pacientov s ťažkými KCP je vysoko nákladná

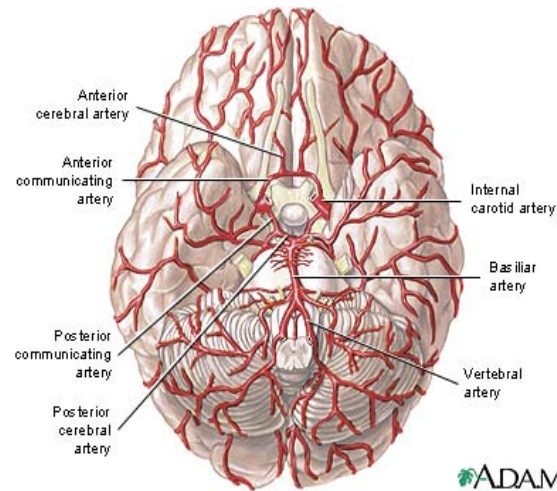
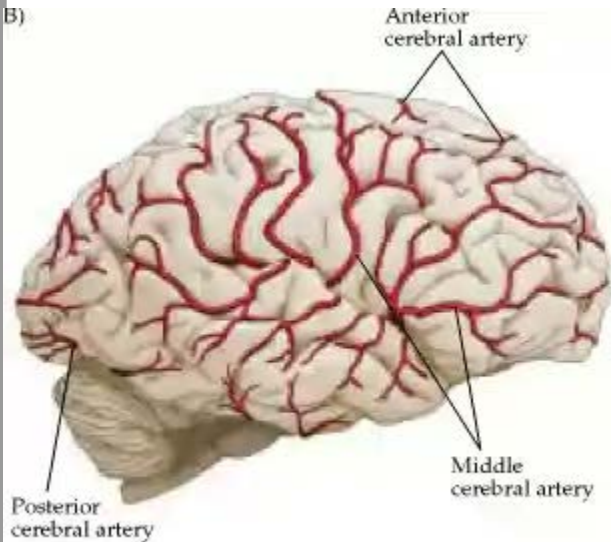
- **Sociálny** – pacienti s trvalými následkami, invalidní

Anat mia

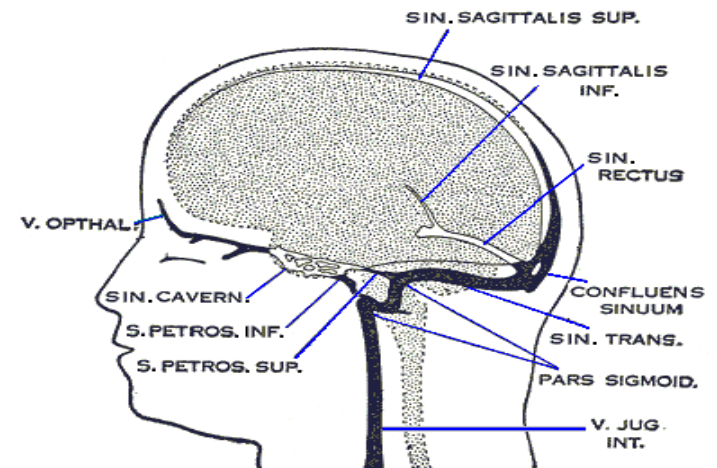
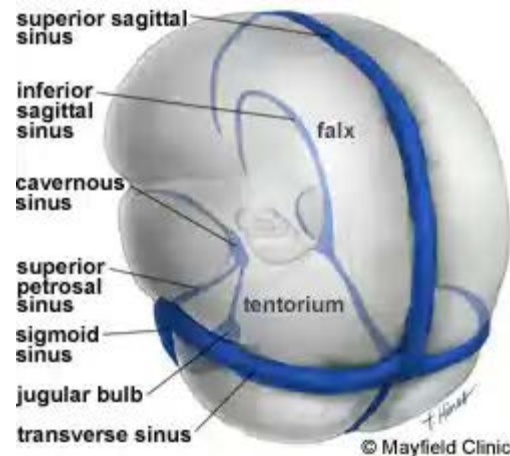


Cievne zásobenie

B)



ADAM.



Epidemiológia

➤ príčina:

- ✓ dopravné nehody 50%
- ✓ stavebné práce 25%
- ✓ pády a šport 10%
- ✓ strelné poranenia a násilie 10%
- ✓ ALKOHOL
- ✓ etylici s neliečenou epi

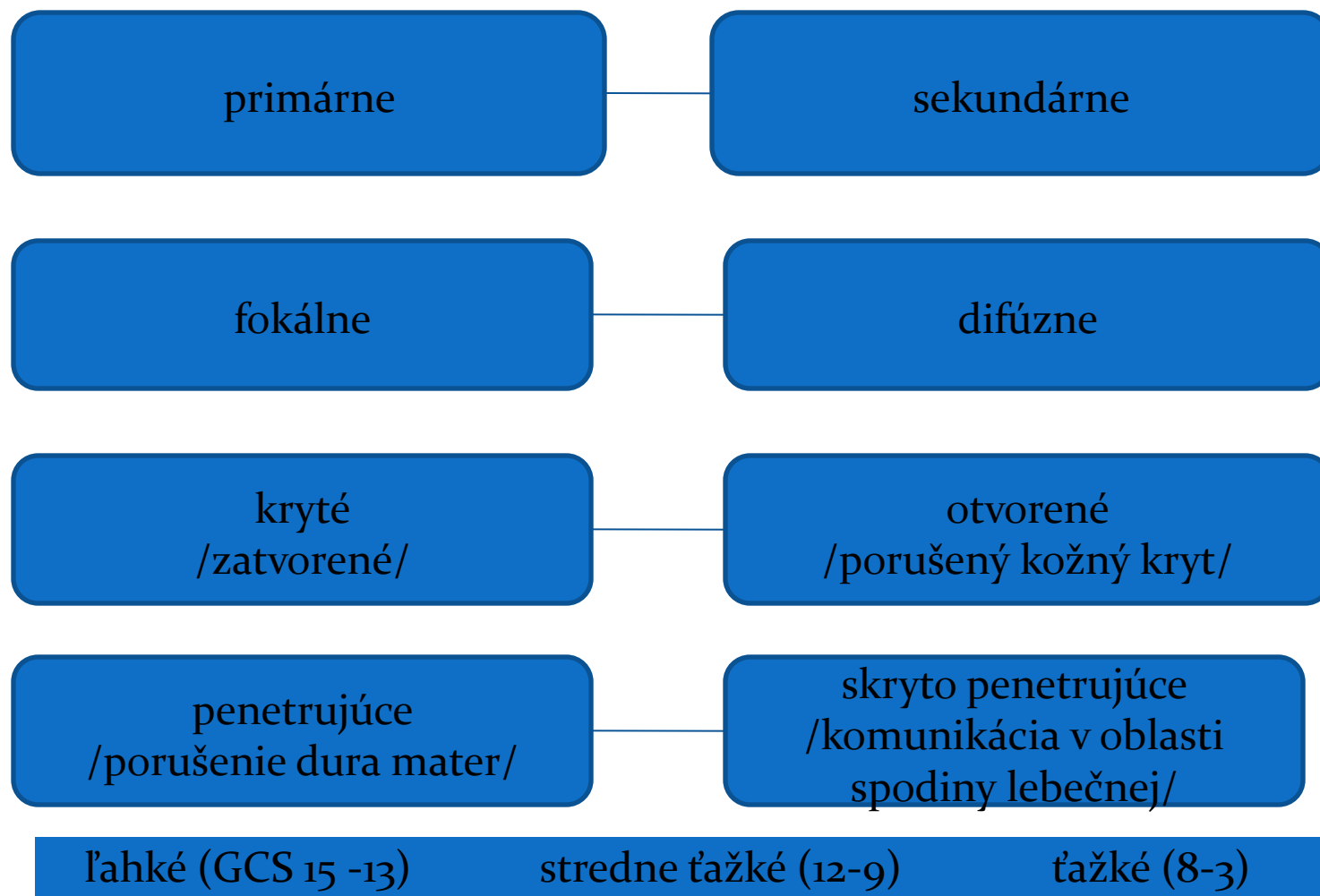
Patofyziológia

- Lebečná dutina je fixného objemu o množstve 1450 ml:
 - ❖ 1300 ml mozgu
 - ❖ 65 ml mozgovomiešneho moku
 - ❖ 110 ml krvi.
- **Monro-Kellie hypotéza** - založená na predpoklade, že v lebke sa nachádzajú tri nestlačiteľné komponenty

nárast objemu ktorejkoľvek
zložky vedie k zvýšeniu
vnútrolebečného tlaku

- **ICP - intrakraniálny tlak** - vnútrolebečný tlak.
Fyziologické rozhranie u dospelého človeka je 7-15 mmHg. Hodnota ICP nad 20 mmHg ktorá trvá dlhšie ako 20 minút sa považuje za patologickú.
- **CPP - perfúzny tlak** - mozgový perfúzny tlak.
Definovaný ako $CPP = MAP - ICP$. Dôležité je udržanie fyziologických hodnôt /60 – 90 mmHg/ pretože nižší spôsobuje mozgovú ischémiu.

Rozdelenie úrazov mozgu



➤ PRIMÁRNE PORANENIA /primary brain damage/

- FOKÁLNE LÉZIE: poranenia skalpu, zlomeniny lebečnej klenby a bázy, penetrujúce poranenia, epidurálny hematóm, subdurálny hematóm, intracerebrálny hematóm, lacerácia a pomliaždenie mozgu
- DIFÚZNE LÉZIE: otras mozgu, difúzne axonálne poranenie

➤ SEKUNDÁRNE PORANENIA /secondary brain damage/

- SYSTÉMOVÉ INZULTY: hypoxia, hypotenzia, hyperkapnia, hypokapnia, hypertermia, hyperglykémia, hypoglykémia, anémia, hyponatriémia

■ EDÉM

- vazogénny - v bielej hmote. Poškodená hematoencefalická bariéra. Prestup bielkovín plazmy do extracelulárneho priestoru
- cytotoxický - v bielej a sivej hmote
- swelling - nastupuje okamžite po úraze

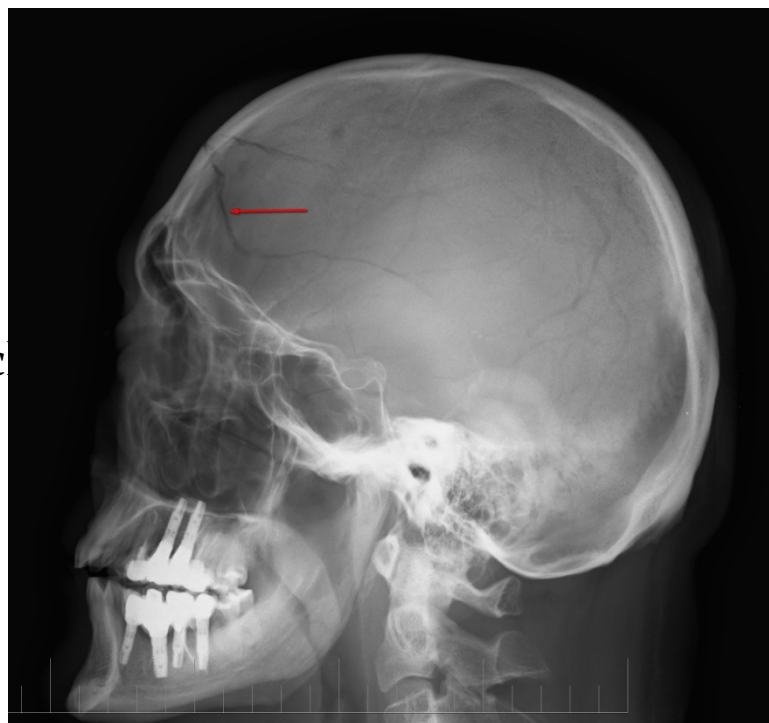
■ MOZGOVÉ HERNIÁCIE

- cingulová, conus temporalis, tonzilárna

Zlomeniny lebečnej klenby

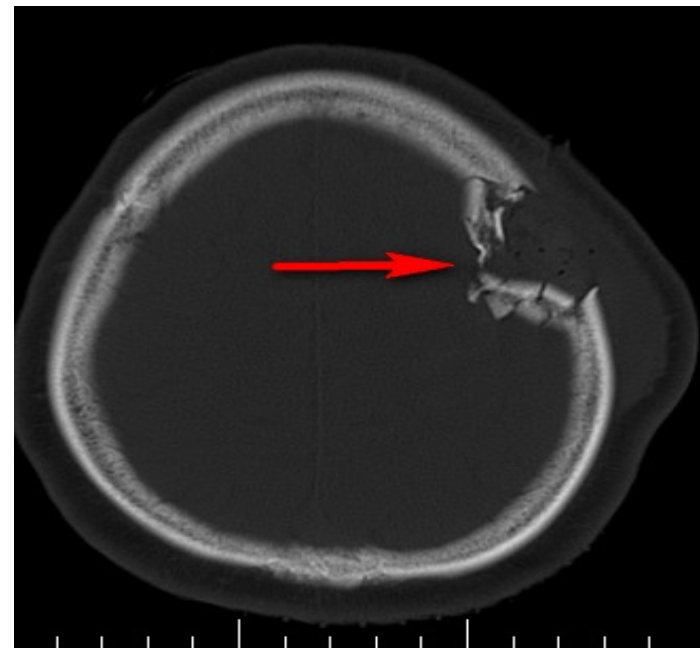
➤ *Fissura* :

- ❖ prerušenie celistvosti jednej alebo viacerých kostí
- ❖ lokálna bolesť, subgaleálny hematóm
- ❖ RTG -tenká tmavá línia nepravidelných okrajov. Cave: možnosť zamenenia s impresiou meningeálnych ciev, diploických štruktúr alebo švov.
- ❖ lebečné kosti sa lámu ako „škrupina orecha“
- ❖ CT vyšetrenie na vylúčenie intrakraniálnej lézie
- ❖ cave: možnosť rozvoja EDH



➤ *Impresívna zlomenina:*

- ❖ pôsobenie veľkej sily na malej ploche
- ❖ dochádza k odlomeniu jedného alebo niekoľkých fragmentov
- ❖ neurologická symptomatológia daná útlakom príslušnej neurologickej lokalizácie
- ❖ RTG - zvýšené zatienenie dané sumáciou fragmentov
- ❖ posun o šírku kosti, pneumocephalus, veľká kontaminácia rany, kozmetická deformita sú indikačné kritéria na operačnú eleváciu fragmentov s následnou rekonštrukciou dury



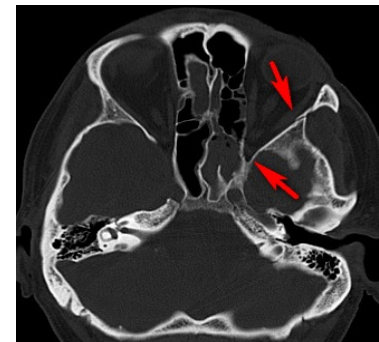
➤ *Kominutívna zlomenina:*

- ❖ pôsobenie veľkej sily na vonkajší kryt lebky
- ❖ rozlomenie lebečného krytu na viac kostných úlomkov

Zlomeniny lebečnej bázy

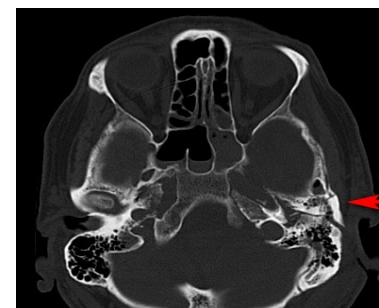
➤ *Zlomeniny prednej jamy*

- ❖ *poranenia stropu orbity a paranazálnych dutín*
- ❖ *okuliarníkový hematóm, epistaxu, nazálnu likvoreu /imunologický dôkaz B-2 transferín/, možné poškodenie nervus opticus a oculomotorius*



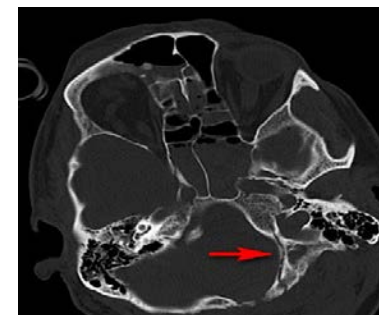
➤ *Zlomeniny strednej jamy*

- ❖ *poranenia pyramídy a tureckého sedla*
- ❖ *otorea, paradoxná nazálna likvorea /pri fraktúre pyramídy cestou Eustachovej trubice a neporušenom bubienku/, poruchy n.VII a VIII. poranenie hypofýzy, battle sign /hematóm v oblasti proc. mastoideus/*



➤ *Zlomeniny zadnej jamy:*

- ❖ *poranenie okcipitálnej kosti, hrozí nebezpečenstvo poranenia splavov a následne chirurgicky ťažko zastaviteľného krvácania*



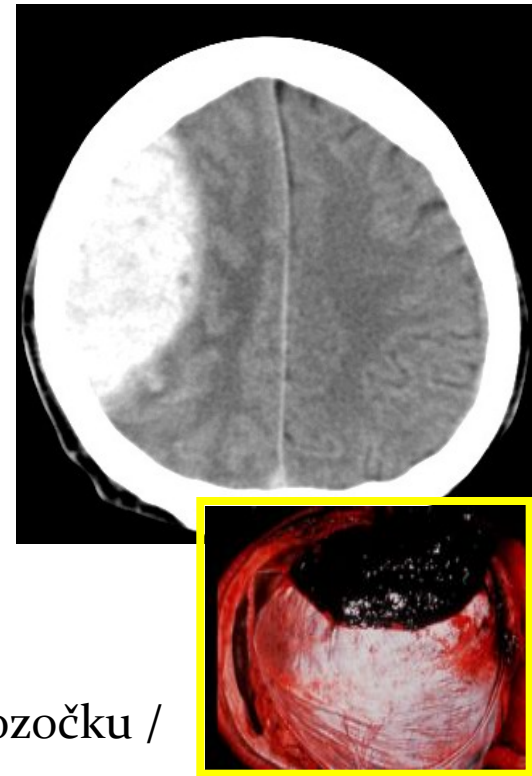
Epidurálny hematóm

- krvácanie do priestoru medzi tvrdou plenou mozgovou a kalvou

➤ *typický EDH :*

- ❖ arteriálne krvácanie /a. meningeal media spojená so zlomeninou temporálnej kosti/, venózne sínusy /oblasť mozočku /
- ❖ CT nález bikonvexného hyperdenzného útvaru tvaru šošovky
- ❖ typický je lucídny interval, mydriáza na homolaterálnej strane, hemiparéza na kontralaterálnej strane, ložiskové príznaky, malé epidurálne hematómy môžu byť asymptomatické
- ❖ Rozlišujeme: akútny - manifestuje sa do 3 dní od úrazu, subakútny - manifestuje sa od 4 dní od úrazu, oneskorený - neskorá manifestácia

➤ *atypický EDH: lokalita, koagulopatia*

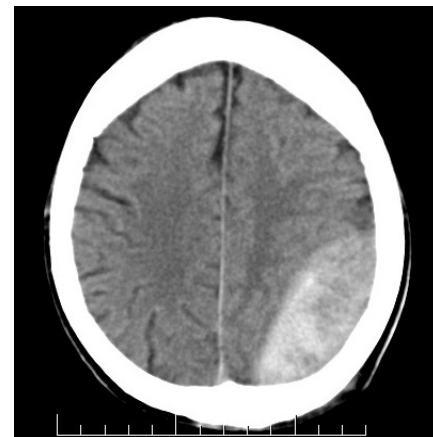


➤ *Konzervatívna terapia:*

- ❖ hematóm menší ako 30 cm³
- ❖ hrúbka menšia ako 15 mm, presun stredových štruktúr menší ako 5 mm, GCS viac ako 8 bodov, bez ložiskových príznakov

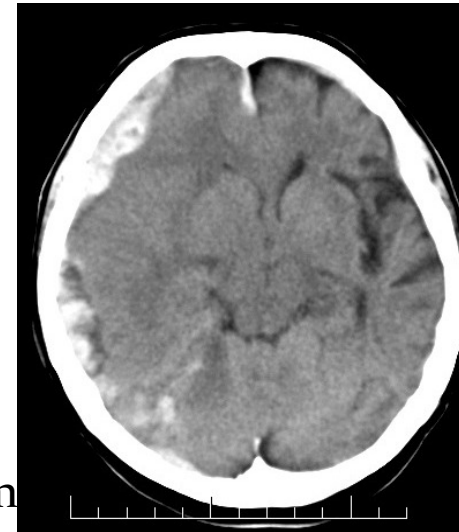
➤ *Kraniotómia:*

- ❖ hematóm väčší ako 30 cm³ nezávisle od GCS
- ❖ ošetrovanie krvácania:
 - ✓ hemostáza opichom, ligatúrou alebo koaguláciou
 - ✓ po hemostáze nasleduje vyšítie dury k okrajom otvoru ako prevencia zakrvácania do epidurálneho priestoru



Subdurálny hematóm

- krvácanie medzi tvrdou plenou a arachnoideou
- Rozlišujeme: **akútny** - do 3 dní, **subakútny** - 4 - 12 deň, **subchronický** - 12 - 20 deň, **chronický** - po 21 dní
- príčinou sú premostujúce vény medzi kôrou mozgu a venóznymi splavmi,
- CT nález mesiačikovitého útvaru na konvexite mozgu, ktorý kopíruje gyrifikáciu mozgu – akútny hyperdenzný, chronický – izo-hypodenzný. Akútny + kontúzie, edém
- Lokalizácia aj nterhemisferálne, okcipitálne, bazálne alebo pozdĺž tentória.
- zhoršujúce vedomie, anizokória, hemiparéza, kŕče /akútny SDH/, príznaky narastajúcej ICH, bolesti hlavy, hemiparéza a psychické zmeny /chronický a subchronický SDH/



➤ *Konzervatívna terapia:*

- ❖ hrúbka ložiska menšia ako 10 mm, presun stredových štruktúr menej ako 5 mm pri GCS nad 8 bodov

➤ *Kraniotómia:*

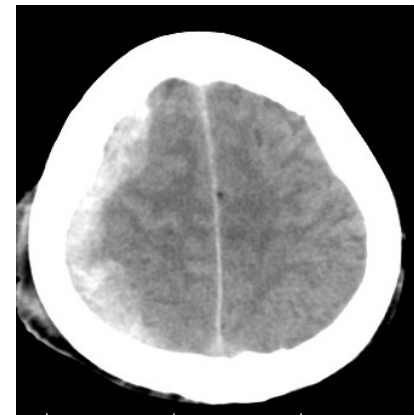
- ❖ hrúbka ložiska väčšia ako 10 mm, presun stredových štruktúr viac ako 5 mm nezávisle od GCS , níženie GCS o 2 body od úrazu po prijatie a/alebo dilatované jednostranne fixované zrenice a/alebo ICP nad 20 mmHg

➤ ošetrovanie **akútneho** SDH:

- ✓ odstránenie krvného koagula, revízia subdurálneho priestoru, hemostáza pomocou bipolárnej koagulácie, vstrebatelnej celulózy /Surgicel/, lokálnych hemostyptík

➤ ošetrovanie **chronického** SDH:

- ✓ trepanácia kalvy , krížová incízia a otvorenie tvrdej pleny, evakuujeme hematóm , opakované výplachy až do vyčistenia evakuovanej tekutiny, drenáž



Intracerebrálny hematóm

- porušenie tepny v ložisku kontúzie
- rozdelenie:
 - ❖ intraparenchýmový
 - ❖ Intraventrikulárny
- /traumatický hemocefalus/
- CT nález hyperdenznej oblasti /aj 24 hod. po úraze/
- výskyt je vo frontálnych a temporálnych lalokoch
- klinicky výraznejšie známky intrakraniálnej hypertenzie



Pomliaždenie mozgu

- nepenetrujúce ložiskové poranenie mozgu
- spojené so zlomeninou lebky „*fracture contusion*“
- nebezpečenstvo expanzie v intervale od 24 hodín po úraze do 10 dní.
- uplatňuje sa mechanizmus par “*coup*,” a par “*contrecoup*”
- CT nález nehomogenného hyperdenzného ložiska obyčajne 6-12 hodín od úrazu
- výskyt frontobazálne, temporobazálne, okcipitálne
- ložiskový nález /anizokória, epileptické paroxyzmy, afázia/ alebo globálne príznaky s poruchou vedomia





➤ *konzervatívna terapia:*

- ❖ pacienti, ktorí nevykazujú neurologické zhoršenie, ICH do 20 mmHg a bez CT známkov progresie lézie

➤ *kraniotómia:*

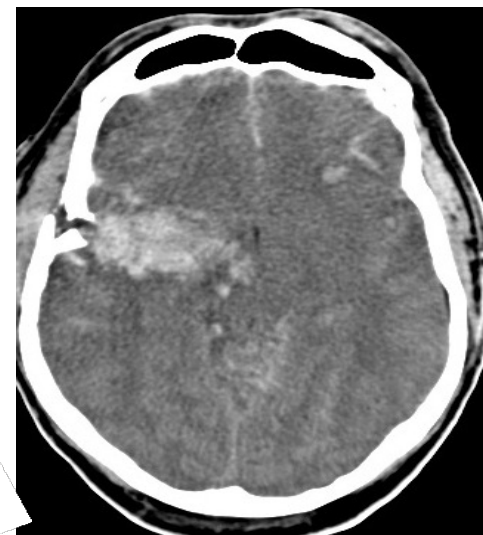
- ❖ kontúzia mozgu so znakmi progresie neurologického nálezu zodpovedajúcej lézie mozgu
- ❖ medikamentózne refraktérna ICH
- ❖ GCS skóre 6-8 bodov s nálezom kontúzie vo frontálnom alebo temporálnom laloku o veľkosti viac ako 20 cm³ s presunom stredových štruktúr najmenej 5 mm a/alebo kompresiou cisterny na CT vyš. Akákoľvek lézia väčšia ako 50 cm³

➤ *dekompresívne operácie:*

- ❖ subtemporálna dekompresia, temporálna lobektómia, hemikraniektómia

Penetrujúce poranenia

- otvorené poranenia s poranením tvrdej pleny, najčastejšie strelné poranenia
- podľa spôsobu zasiahnutia lebky strelou rozoznávame: postrel, zástrel, priestrel
- charakter zranenia ovplyvňuje tvar, veľkosť a rýchlosť projektilu.
- indikovaná primárna chirurgická revízia - debridement rany, odstránenie pomliaždeného mozgového tkaniva, evakuácia hematómu, hemostáza, dôkladná toaleta, extrakcia kostných úlomkov, uzavretie tvrdej pleny, epidurálne drén
- hlboko uložené projektily je niekedy lepšie ponechať, širokospektrálne ATB



Otras mozgu

- plne reverzibilná, krátkodobá porucha mozgových funkcií bez morfológického nálezu
- strata vedomia, amnézia, nauzea, vomitus, bolesti hlavy, dezorientácia
- liečba sa zakladá na sledovaní vedomia, symptomatickej liečbe tlmenia symptómov

Concussion guidelines	Grade I	Grade II	Grade III
Colorado Medical Society	dezorientácia bez straty vedomia	dezorientácia, amnézia, bez straty vedomia	akékoľvek bezvedomie
American Academy of Neurology	dezorientácia do 15 min bez straty vedomia	dezorientácia nad 15 min bez straty vedomia	strata vedomia IIIa – niekoľko sekúnd IIIb – niekoľko minút

Difúzne axonálne poškodenie

- strižné sily postihujúce axóny v mozgovom kmeni vedú k dysfunkcii retikulárneho aktivačného systému, opuch a prerušenie spojov axónov
- CT spočiatku negatívne, neskôr nachádzame drobné hemoragické zložky a obraz difúznej mozgovej atrofie
- 4 štádia: zvýšená permeabilita axolémy / vstup Na^+ , H_2O , Ca^{2+} a výstup K^+ / , ložiskové zdurení axónov a poruchy axónového transportu, lipolýza axolémy, proteolýza cytoskeletu, vznik retrakčných kužeľov, Wallerova degenerácia distálneho vlákna, deafferentácia postsynaptických úsekov
- *adaptívna plasticita* : ľahšie zranenia ,počas 3-6 mesiacov dochádza k vývoju kolaterálnych spojov a nových synaptických kontaktov s výskytom malých následkov
- *maladaptívna plasticita.*: ťažšie zranenia, nedochádza k tvorbe synaptických kontaktov, čo má za následok fyzické či psychické následky, postupná degenerácia a deafferentácia axonálnych spojov, vysoká mortalita, perzistujúci vegetatívny stav

Manažment pacienta

Primary trauma
survey

Secondary trauma
survey

A
airway

B
breathing

C
circulation

D
disability

E
evakuácia

hodnotenie
GCS

ľahké
poranenie
mozgu
13 - 15 bodov

stredné
poranenie
mozgu
9- 12 bodov

Ťažké
poranenie
mozgu
3 - 12 bodov

Prednemocničná fáza



➤ Anamnéza:

- ❖ Zistenie mechanizmu, energie úrazu, OA, LA, AA, návykové látky

➤ Fyzikálny nález:

- ❖ nauzea, vomitus, bledosť, poruchy dýchania, strata pamäti, dezorientácia
- ❖ krvácanie, opuch, bolesť, likvorea, rinorea, krepitus, deformity
- ❖ kvalitatívne a kvantitatívne poruchy vedomia -

GCS – Glasgow coma score – E₁₋₄V₁₋₅M₁₋₆ reakcia očí, motoriky, verbálna na vonkajšie podnety

- ❖ veľkosť a reakcia zreníc – anizokória

➤ resuscitácia podľa ATLS (Advanced Trauma Life support)

➤ transport

• resuscitačná fáza podľa postupov *ABCDE*

➤ A, B airway, breathing and ventilation:

- ❖ zabezpečenie dýchacích ciest a imobilizácia krčnej chrčtice - cervi spine control /6-8% výskyt poranenia pri úrazoch mozgu/, OTI pri GCS menej ako 8 bodov polytrauma, sedacia pacienta, neuromuskulárna relaxácia



➤ C, circulation:

- ❖ tekutinová resuscitácia dvomi intravenóznymi prístupmi , infúzna resuscitácia je pri systolickom tlaku nižšom ako 110 torr, MAP nad 90 mmHg, balancované roztoky alebo kryštaloidy, koloidy /HAES a želatína/, roztoky glukózy sú kontraindikované

➤ D, disability:

- ❖ neurologický status: schéma GCS alebo minineurologické vyšetrenie AVPU , zaznamenáva sa vstupná hodnota GCS a priebežná kontrola stavu vedomia, overuje sa stav a reakcia zreníc na osvit /rozdiel o 1mm sa považuje za patologický/ a tiež hybnosť končatín.

➤ E, Evakuácia : transport pacienta ' - primárny a sekundárny, vákuový matrac , fixačný golier, elevácia hlavy cca 30 stupňov

Skorá nemocničná fáza



➤ Ventilácia a analgosedácia:

- ❖ GCS menej ako 8 bodov OTI, $SpO_2 > 95\%$ alebo $PaO_2 > 100 \text{ mmHg}$
- ❖ Analgosedácia, myorelaxácia, krátkodobá hyperventilácia

➤ Volumoterapia:

- ❖ MAP nad 90 mmHg, CPP 70 mmHg, CVP 5-10 mmHg, dostatočná diuréza, dosiahnutie normovolémie
- ❖ FR, Ringer, Plasmalyte hypotonické sú KI
- ❖ Manitol pri známkach transtentoriálnej herniácie

➤ Zobrazovacie metódy

- RTG vyš. lebky – základné zobrazovacie vyšetrenie pri úrazoch hlavy
- CT vyšetrenie - dnes je zlatým štandardom /GCS menej ako 13b, ložiskový neurologický deficit, zlomeniny lebky, strata vedomia/

Manažment na JIS / OAIM

- monitoring životných funkcií
- monitoring ICP:
 - ❖ GCS menej ako 8 bodov plus patologický nález na CT
 - ❖ GCS menej ako 8 bodov plus CT nález je negatívny plus splnené 2 kritériá: vek nad 40 rokov, porucha hybnosti, systolická hypotenzia p 90 mmHg, polytrauma, nutnosť použiť PEEP viac než 5 cmH₂O
- volumoterapia: MAP nad 90 mmHg, systolický tlak nad 120 mmHg
- vazopresory : noradrenalín
- ventilačné parametre: PaCO₂ medzi 35 a 40 mmHg. PaO₂ nad 70 mmHg. PEEP zabezpečuje adekvátnu oxygenáciu a zabraňuje kolapsu pľúcnych alveolov, kontinuálna pulzná oxymetria: saturácia nad 94%
- tracheostómia: 5-7 deň po úraze v prípade potreby dlhodobej ventilácie
- analgéza a sedácia: vyžadovaná pre reagovanie na bolestivé podnety, čo zvyšuje ICP narkotiká - fentanyl a morfín, hypnotiká - Propofol



➤ hypothermia:

- ❖ zmierňovanie účinkov reperfúzneho syndrómu pôsobiaceho na mozog po úrazovom infulte. Hypothermia znižuje ischémiu mozgu, edém a stabilizuje hematoencefalickú bariéru

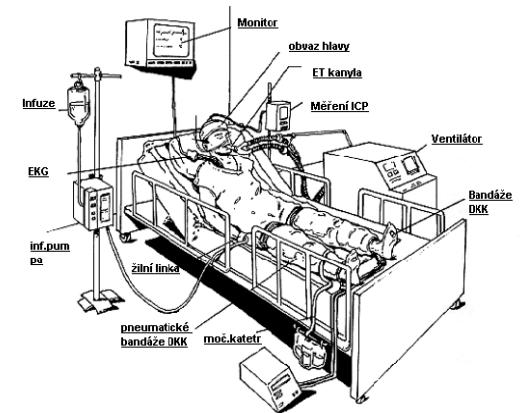
➤ koagulopatia: čerstvá zmrazená plazma, vitamínu K, rekombinantného faktora VIIa.



- *antikonvulzívna terapia*: profylaktické užívanie phenytoinu alebo fosphenytoin
- *elevácia hlavy o 30°* : redukuje ICP bez zníženia CPP a CBF, znižuje výskyt ventilátorovej pneumónie
- *inhibítory protónovej pumpy*: na prevenciu vzniku Curlingovho vredu
- *nutričné postupy*:
 - ❖ po 5 dňoch od úrazu 50% enterálnu výživu, zvyšok parenterálne a postupný prechod na plnú enterálnu výživu.
 - ❖ nutričná gastrostómia : pri potrebe nutričnej podpory nad 4 týždne je preferovaná.
 - ❖ AMK 1,5-2 g/kg hmotnosti.
 - ❖ Inzulinoterapie , pričom horná hranica je 8 mmol/l
 - ❖ Glutamín v dávke 0,3-0,5 g/kg ako nutričná podpora
- *neuroprotektia a neuromodulácia*: thiopentalová kóma, mierna hypotermia,

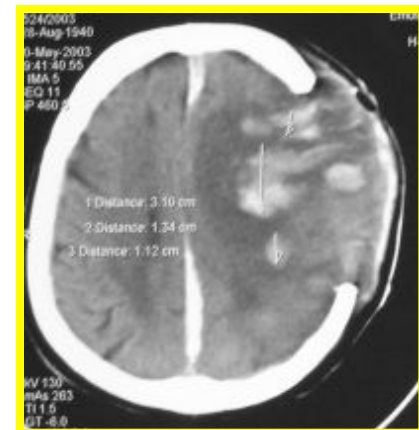
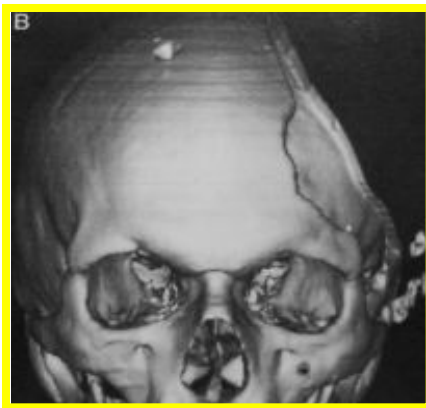
Liečba ICH

- terapeutický zásah indikovaný pri vzostupe ICH 20 mmHg a pri poklese CPP pod 60 mmHg,
- *elevácia hlavy o 30°* , *analgozsedácia* pacienta - fentanyl, morfín, propofol, *drenáž likvoru* ventrikulárnym katétrom
- *Manitol*: 0,25-0,5/kg každých 2-6 hod pre zvýšenie osmolality séra na 310-320 mOsmol/l. účinky diuretické , osmotické, zametač voľných radikálov., zníženie viskozity krvi s následnou vazokostrikciou v mozgovom riečisku čo vedie k poklesu ICH .
- furosemid potencuje účinok Manitolu.
- *hypertonické roztoky*: alternatíva podania u pacientov s refraktérnou ICH, zametače, antagonisty kalcia a glutamátu, agonisty adenozínu
- *barbiturátová kóma*



Kraniektómia

- po zlyhaní konzervatívnej terapie
- urgentne za účelom evakuácie intrakraniálneho hematómu alebo dekompresie pri edéme mozgu
- veľkosť kraniotomického otvoru má byť nad celou plochou lézie /hemorágia ev kontúzia/, pri edéme mozgu nad celou hemisférou alebo aspoň nad tromi lalokmi



Komplikácie

- fyzické: poruchy vedomia, kóma, vegetatívny stav, locked-in syndrome, postraumatická epilepsia, infekcia
- poruchy nervov: paréza n.VII, okohybných nervov, čuchového a optického nervu, strata zraku
- kognitívne: pamäť, učenie, uvažovanie, riešenie problémov, úsudok, poruchy koncentrácie a rozhodovania
- emocionálne: depresie, anxiozita, podráždenosť, nedostatok empatie a motivácie
- behaviorálne: poruchy sebakontroly, riešenie sociálnych problémov, verbálne alebo fyzické výbuchy, rizikové správanie
- zmyslové problémy: zvonenie v ušiach, rozpoznávanie objektov, dvojité videnie, skotomy, poruchy chuti a čuchu, závrate, ťažkosti s rovnováhou, parestézie, bolesť, svrbenie
- degeneratívne mozgové ochorenia: m. Alzheimer/primárne začína stratou pamäti po úraze/m. Parkinson /primárne začína stratou motorických zručností /Dementia pugilistica/opakované úrazy u boxerov/

Prognóza

- závisí od iniciálnej hĺbky bezvedomia a dĺžke jeho trvania
- *postkomočný syndróm*: bolesť hlavy, závrate, nesústredenosť, únava, poruchy spánku
- Glasgow Outcome Scale :

1	úmrtie
2	apalický syndróm
3	odkázaný na cudziu pomoc
4	ťažké poškodenie, samoobsluha zachovaná
5	bez postihnutia alebo s minimálnymi ťažkosťami, schopný návratu do práce

Vlastný súbor pacientov

- na našom oddelení sme hospitalizovali od 1.7.2006 do 1.7.2011 celkovo 1499 pacientov s úrazom mozgu

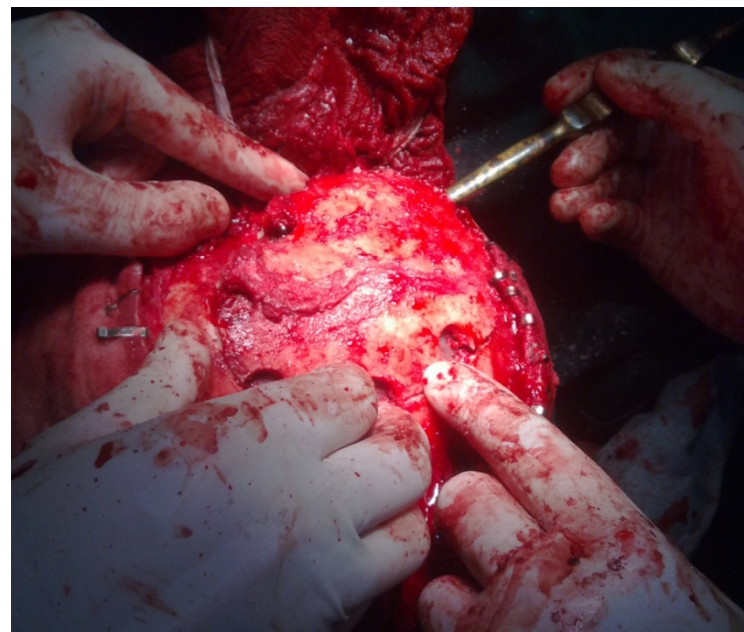
otras mozgu	1171
pomliaždenie mozgu	105
epidurálne krvácanie	30
subdurálne krvácanie	165
subarachnoidálne krvácanie	28

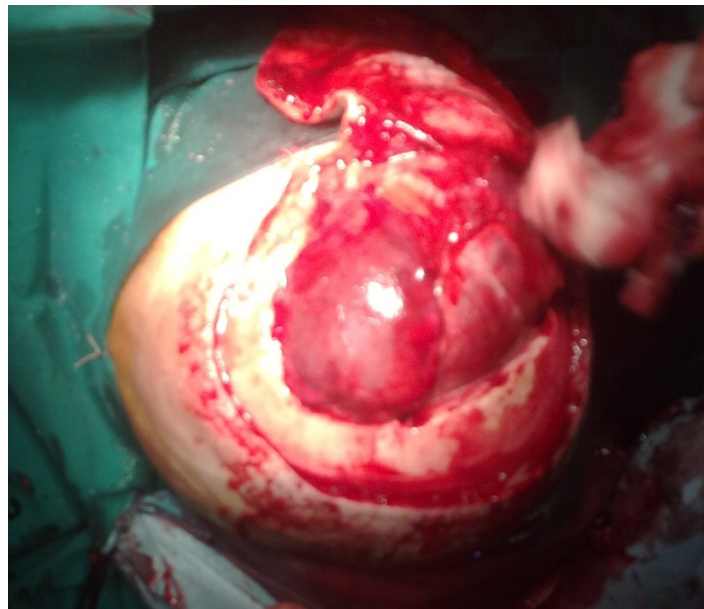
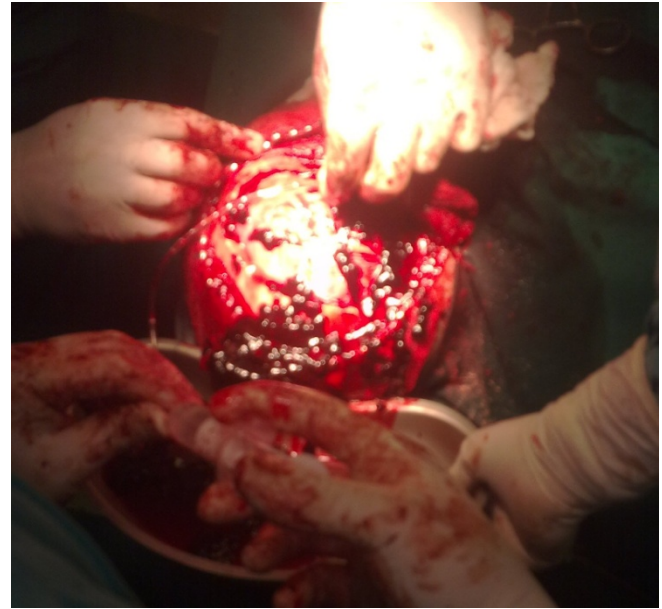
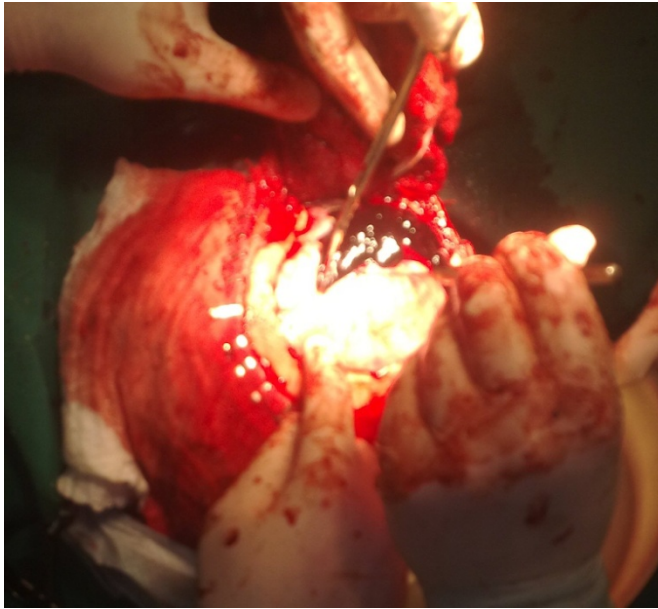
operovaných bolo 95 pacientov

LĚZIE	Muži	Ženy	Kraniektómia		Trepanácia
			Osteoplastická	Osteoklastická	
EDH	11	3	11	3	
KONTÚZIA	3	1	3	1	
SDH - akútny	8	7	6	9	
- chronický	26	12	6	2	
					30 3x bilat.
KOMBINOVANÉ	20	4	6	18	
			EDH	4x	
			SDH	16x	
			Kontúzia	17x	
			Edém	19x	
			SAK	6x	

Operácia

– dekompresívna kraniektómia





- Ďakujem za pozornosť