

Koponya trauma képalkotó vizsgálat

Várallyay Péter
OKTI

Epidemiológia

Of the estimated 1,500,000 people who sustain TBI's each year in USA

- 1.1 million treated & released from an Emergency Dept.
- 235,000 hospitalized
- 50,000 die
- 80,000 experience onset of long-term effects from a TBI
- 5.3 million Americans (2% of population) living with a disability result of a TBI

Risk factors for TBI:

Males 1.5-2 times as likely as females

Ages 0-4 years, 15-19, & elderly (>75)

African Americans have highest TBI death rate

Military duties increase risk of TBI

Leading causes of TBI:

- Motor-vehicle crashes
- Falls & sporting accidents
- Violence & firearms
- Blasts #1 cause in military

Az összes koponya trauma 80%-a mérsékelt fokú!!!

- Spontán gyógyulás 85%
- Hosszú távú hatás 15%

Koponya sérülés osztályozása GCS szerint

Glasgow Coma Scale 15

- Szemnyitás 4
- Verbális válasz 5
- Motoros válasz 6

Szemnyitás

- 4 Spontán
- 3 Felszólításra
- 2 Fájdalomra
- 1 Nincs válasz

Verbális válasz

- 5 Tájékozott
- 4 Zavart
- 3 Oda nem illő szavak
- 2 Érthetetlen hangok
- 1 Nincs válasz

Motoros válasz

- 6 Felszólításnak eleget tesz
- 5 Localisálja a fájdalmat
- 4 Flexió a fájdalomra - elhárít
- 3 Flexió abnormalis
- 2 Extensió a fájdalomra
- 1 Nincs válasz

Mérsékelt: GCS: 13-15

Közepes: GCS: 9-12

Súlyos: GCS: 3-8

Mérsékelt koponya trauma

- GCS: 13-15
- eszméletvesztés (LOC) <20 min
- Posttraumás amnézia <24 h

Mild Traumatic Brain Injury Interdisciplinary Special Interest Group of the American Congress of Rehabilitation Medicine

Comotio

- Trauma által okozott mentális status megváltozása **eszméletvesztéssel vagy anélkül!**
- Gyorsan kialakuló neurológiai funkció romlás, ami spontán megszűnik, 2-3 hét
- A tünetek inkább funkcionális zavar, mint strukturális eltérés következménye
- Tipikusan a strukturális CT, MR képalkotás negatív.

The Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology International multidisciplinary conference on concussion 2004

Általában színinaméként használt:

- Agyrázkódás
- Commotio cerebri
- Concussion
- Mild (minor) traumatic brain injury (MTBI)
- Mild head injury (MHI)

Comotio fő tünetei

- Zavartság
- Eszméletvesztés +/-
- Hányinger, hányás
- Fejfájás
- Fáradtság
- Szédülés
- Memoria/koncentráció zavar

Postcommotios sy.

- **3 hónap** – 75% tünetmentes
- **12 hónap** – 5-15% tünetes, ezután vs. megmaradnak a tünetek.

Tünetek:

- Fejfájás, szédülés, hányinger, fáradtság, alvászavar
- homályos látás, diplopia, egyensúlyzavar
- Koncentráció/memória probléma
- Hangulat zavarok, depressio, irritabilitás
- Idővel a somaticus tünetek átmennek psychopathologiai tünetekbe

Second Impact Syndrome (SIS)

- 2. trauma még az első sérülés teljes gyógyulása előtt történik.
- Súlyos, fatális lehet, akkor is ha az 1. trauma mérsékelt.
- Vasculáris pangás, oedema, duzzadás, ICP és további károsodások.

Képalkotó eltérések mérsékelt fokú koponya traumában

Nagyrészen negatív CT és MR

Metabolikus és funkció zavar, de microsérülések, főleg DAI lehetnek

Lehet pozitív CT (főleg enyhe SAV, contusio)

- GCS15 – 5-10%
- GCS14 – 20%
- GCS13 – 30%
- < 1% MHI igényel idegseb. beavatkozást.
- Kb 10 % fractura - koponya, arckoponya

Ha CT, MR pozitív – **komplikált MTBI**

Mikrostrukturális / metabolikus eltérések:

- Diffusion tensor imaging; DTI
- Magnetisation transfer imaging; MTI
- MR spektroszkópia; MRS
- Perfúziós MR; PWI
- Funkcionális MR; fMR
- PET
- SPECT

- **MR szenzitívebb mint a CT**

- MR 43-68%-ban negatív
- Hagyományos sequentiák a micro DAI-t nem látják

Eltérések mérsékelt fokú koponya traumában

Proton MR Spektroszkópia

Teljes agy spectrum

MRS: Neuron/axon károsodás detektálása – csökkent NAA
- a normálisnak kinéző állományban is.

Volumetria: döntően szürkeállományt érintő atrophia.

Proton MR Spectroscopy and MRI-Volumetry in Mild Traumatic Brain Injury AJNR

Eltérések mérsékelt fokú koponya traumában

Boxoló
neurologiai eltérés nélkül

kontroll

FA

Tractographia

- Intenzitás arányos az anizotrópiával
- Szín – irány
- Boxoló** – csökkent FA a corpus callosumban és a capsula internában
- Kevesebb WM rost a boxolóban
- Különösen a CC-ben.
- Akkor is ha az MR normális.
- Preklinikai jele lehet az agy sérülésének

Diffusion Anisotropy Changes in the Brains of Professional Boxers, AJNR

Eltérések mérsékelt fokú koponya traumában

WM eltérések post commotió sy-ban; DTI

Trauma után 1 hónappal

FA csökkenést mutató WM struktúrák száma korrelál a perzisztáló kognitív deficittel

A mikrobevérzések száma viszont nem mutatott korrelációt.

DTI – hosszútávú kognitív deficit mikrostrukturális képzőköti biomarkere

Több ROI-ban mérés

Leggyakrabban károsodott régiók:

- anterior corona radiata (41%)
- uncinate fasciculus (29%)
- genu of the corpus callosum (21%)
- inferior longitudinal fasciculus (21%)
- cingulum bundle (18%)

Extent of Microstructural White Matter Injury in Postconcussive Syndrome Correlates with Impaired Cognitive Reaction Time AJNR

CT indikáció mérsékelt koponya sérülésben

Canadian CT Head Rule

CT scan is only required for patients who have any 1 of the following findings:

- High risk** (for neurosurg. intervention)
 - GCS score <15 at 2 h after injury
 - Suspected open or depressed skull fracture
 - Any sign of basal skull fracture
 - Vomiting ≥ 2 episodes
 - Age ≥ 65 y
- Medium risk** (for signif. brain injury on CT)
 - Amnesia before impact ≥ 30 min
 - Dangerous mechanism (ie, pedestrian struck by motor vehicle; occupant ejected from motor vehicle; fall from height ≥ 3 ft or 5 stairs)

New Orleans Criteria

CT scan is needed if a patient has 1 or more of the following criteria:

- Headache
- Vomiting (any)
- Age > 60 y
- Drug or alcohol intoxication
- Persistent anterograde amnesia (eg, deficits in short-term memory)
- Visible trauma above the clavicle
- Seizure

NICE guideline v. NEXUS II: Coagulopathia/Warfarin

100% sensitivitás idegsebészeti beavatkozást igénylő lézióra

CCHR > NOC (specifitás: fölösleges CT-t csökkentti)

Chronic Traumatic Encephalopathy; CTE

Többször ismétlődő MHI

- Nem kell, hogy agyrázkódás tünetei is legyenek
- A többszöri fejet ért ütés a lényeg ! Akár tünetek nélkül !

Kontakt sportok: Amerikai focisták, Box, Jégkorong

Patológia

- kapilláris fokális BBB zavar – protein átszivárgás – gyulladásoos reakció
- **abnorm. Tau protein** progrediáló felhalmozódása neuronokban + perivaszkulárisan, dystrophias axonok, gliosis

Tünetek

- Hangulat, viselkedés zavarok
- Agresszió, depresszió
- Kognitív zavarok
- Demencia
- Motoros zavarok
- Beszéd, nyelés zavar

MR: nem-specifikus

- generalized cortical atrophy
- hippocampal atrophy
- vermian atrophy
- DAI

Koponyatrauma

Nyitott koponyatrauma

- Pneumocephalus
- Impressziós koponyatörés
- Idegentest (lövedék)
- Ödémás cerebrum herniáció
- Secunder fertőzés, gyulladás

Zárt koponyatrauma

- Ödéma
- Vérzéses contusio
- Epidurális hematoma (direkt behatás, törés)
- Subdurális hematoma (gyorsulás, lassulás)
- Encephalomalacia
- Atrophia

Patofiziológia

Primer léziók

Intracerebrális

- Contusio
- Diffúz axonális sérülés (DAI)
- Agytörzsi lézió
- Intraventricularis/plexus vérzés

Vaszkuláris léziók

Artériás

- CC fistula
- Dissectio, transectio
- Occlusio
- Pseudoaneurysma

Vénás

- corticalis véna ruptura/thrombosis
- Durális sinus laceratio/thrombosis

Koponya

- Fractura, scalp hematoma/laceráció

Extracerebrális vérzések

- Epiduralis
- Subduralis
- Subarachnoidalis

Patofiziológia

Secunder léziók

- **Ischaemia**
- **Hypoxiás sérülés**
- **Diffúz agyduzzadás**
- **Secunder vérzés**
- **Meningitis**

Beékelődések

- Subfalcialis
- Transtentoriális
 - descendáló
 - ascendáló
 - uncus
- Tonsilláris
- Transphenoidalis
 - descendáló
 - ascendáló

Contusio

Csont élek és durakettőzet széle mentén, 30-50% vérzéssel jár.

Contusio – súlyosbodhat – kontroll<24h !!

Contusio

Confluáló foltos vérzések

coup - contracoup

Desc. transtent. herniáció
Diffúz oedema

Ödéma képződés, koponyaüri nyomásrokkozódás

A hematoma jelmenet változása

Hyperacut Acut Chronicus

Korai subacut Késői subacut

Diffúz axonális sérülés (DAI) Shearing Injury

Epidurális hematoma

Direkt behatás, csonttörés

Oka:

- meningealis artériák (és vénák)
- durális sinusok
- diploe vénák
- csontvelő sinusok sérülése

- Vérzés a csont és dura között, bikonvex

- 70-80% temporoparietális fx, a. mening. med.

- klasszikus megjelenés (10-33%): rövid eszméletvesztés után lucid intervallum, majd gyors rosszabbodás

Varratokat nem keresztezi, de a sinus sagittalis superiorit és a sinus transversust áthidalhatja → sinus sérülés!

Swirl sign – aktív vérzés
Orvony jel

Epidurális hematoma

Ablakolás !!
W:300; C:70

Epidurális+ Subarachnoidális vérzés

MR – dura is látható

Levegő gyülem – törésre utal

Membrana tectoria sérülés és retroclivális EDH

- Gyermekkori sérülés
- Dens craniális irányú disloc- lig trans, membr tect sérülés
- Vér- Retroclivális plexus vagy meningohypophyselális truncus hátsó mening ága

Tectorial Membrane Injury: Frequently Overlooked in Pediatric Traumatic Head Injury. AJNR 32 2011

Subduralis hematoma

Oka:

- erős gyorsulás/lassulás
- a híd vénák szakadása

Dura és arachnoidea között.

Agysérülés (contusio, axonális sérülés) gyakran társul hozzá!

Gyakran keresztezi a varratokat, de sohasem a középvonalat.

Acut: 0-7 nap, hyperdens (hypodens, ha Ht<29% !)

Subacut: 7-22 nap, isodens

Chronikus: 22 naptól, hypodens

Subduralis hematoma

Subduralis újravérzés:

- a híd vénák feszülése, elszakadása
- neomembrán törekeny capillárisai

40% acut SH kevert hyper/hypodens
- Nem megalvadt vér, serum, liquor

Ritkán iso/hypodens is lehet az acut SH
- coagulopathia, súlyos anaemia

Komplikációk:

- pneumocephalus
- meningitis, empyema

Aktív vérzés acut subdurális hematomában: CTA

A CT csak pillanatnyi képe egy lehetséges dinamikus folyamatnak.

Dot sign – pont jel

Subduralis hematoma

Kronikus SDH membrán képződés

Interhemispherialis subduralis hematoma

Keskeny, ellenoldali SDH ablakolás !!

Különleges léziók

Kernohan's notch (bemetszés)
Pedunculus cerebri nyomódása a tentorium széléhez.
- SH, Eit-vel ipsilaterális paresis fels lokalizációs jel
- Secunder sérülés

SH+herniáció

postop. jobb hemiparesis

Duret vérzés
- a. basilaris perforator és/vagy vénák károsodása
- Secunder sérülés

Cerebrális zsír embolia

Különleges léziók

- Tipikusan hosszú csöves csontok töréséhez társul
- Gyors neurológiai status romlás+ARDS, retina vérzés
- Jobb-bal szív shunt nem feltétlenül kell
- Mpx. ischaemiás lézió citotoxikus oedémával

DWI

DWI

ADC

Bántalmazott gyermek sy.

- Shaken Baby sy.
- Nonaccidental Head Injury
- Abusive Head Injury
- Inflicted Head Injury
- Battered Child sy.

- Több, különböző sádmű SDH
- Interhemispheriális SDH
- Hátsó scalai SDH
- Alacsony densitású SDH
- Hypoxiás-Ischaemiás lézió, odema
- Retinális vérzések
- Contúziók, SAV
- Diffúz axonális sérülés
- Koponya törések

sign. associated with AHT: Arch Dis Child 2012

Secunder sérülés: hypoxia-ischaemia

Reversal sign

White cerebellum sign

Beékelődések

Falx - Tentorium

Tentorium incisura

subfalcialis

uncus

tonsilláris

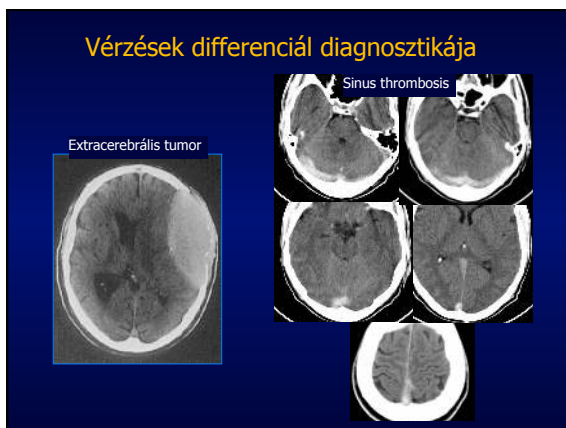
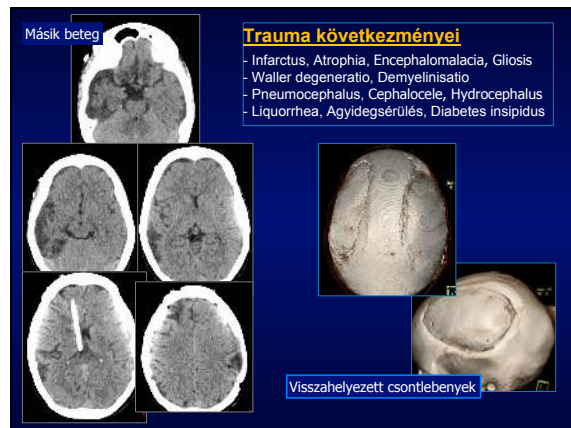
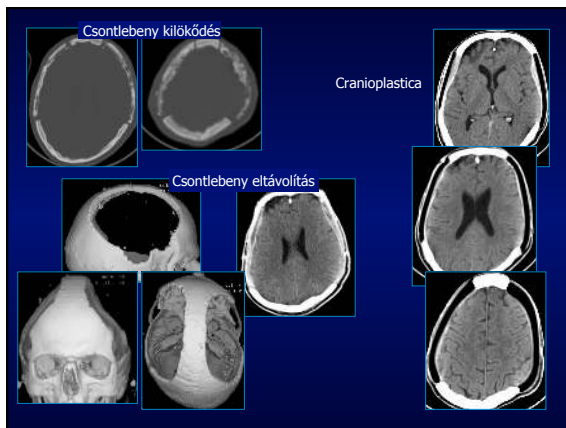
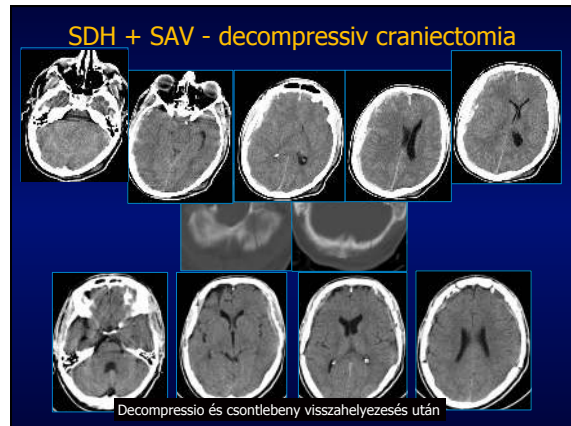
descendáló transtentoriális

ascendáló transtentoriális

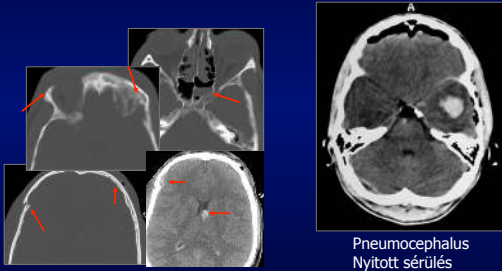
parahippocampalis gyurus herniáció

**HERNIÁCIÓ ESETÉN
(FŐLEG TRANSTENTORIÁLIS
ÉS TONSILLÁRIS)**

LUMBÁLPUNKCIÓ VÉGZÉSE TILOS !

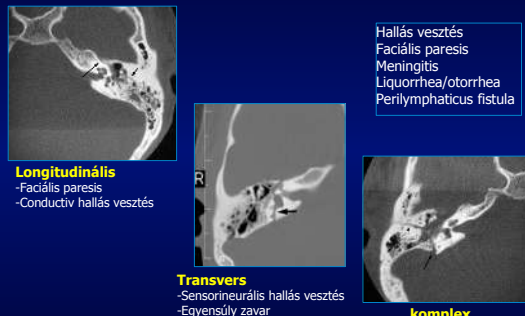


Fractura



Pneumocephalus
Nyitott sérülés
Basis törés

Pyramis törések




Longitudinális
-Facialis paresis
-Conductiv hallás veszteség

Transvers
-Sensorineurális hallás veszteség
-Egyensúly zavar
-Facialis paresis

komplex

- Hallás veszteség
- Facialis paresis
- Meningitis
- Liquorrhoea/otorrhea
- Perilymphaticus fistula

Érsérülések



ACP dissectio mérs.kop. trauma után
Bal hemiparesis

CC fistula

Nyíródásos sérülés a tentorium szél mentén

Post emb.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET