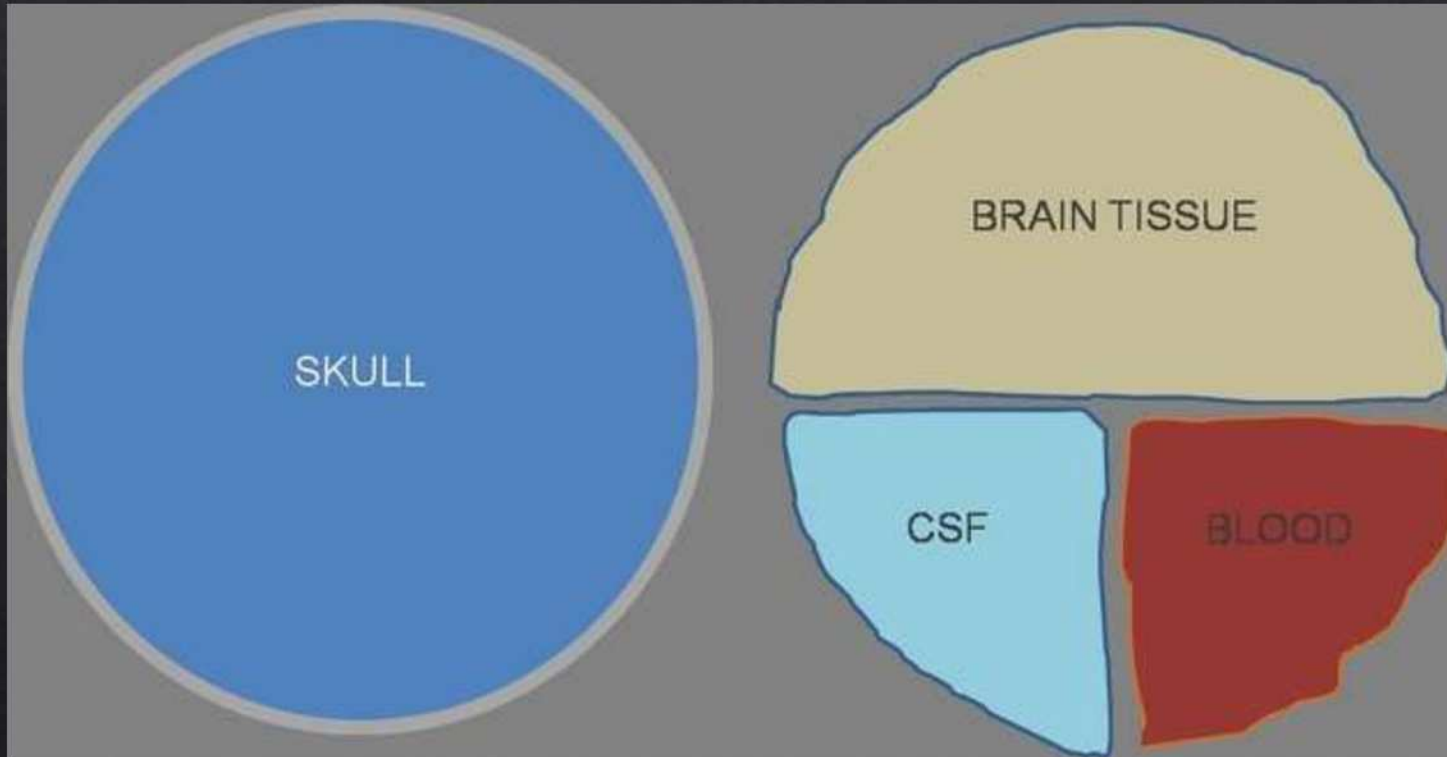


Aju herniatsioonid: tüübid ja radioloogilised tunnused

Daniil Dementjev II a. radiologia resident

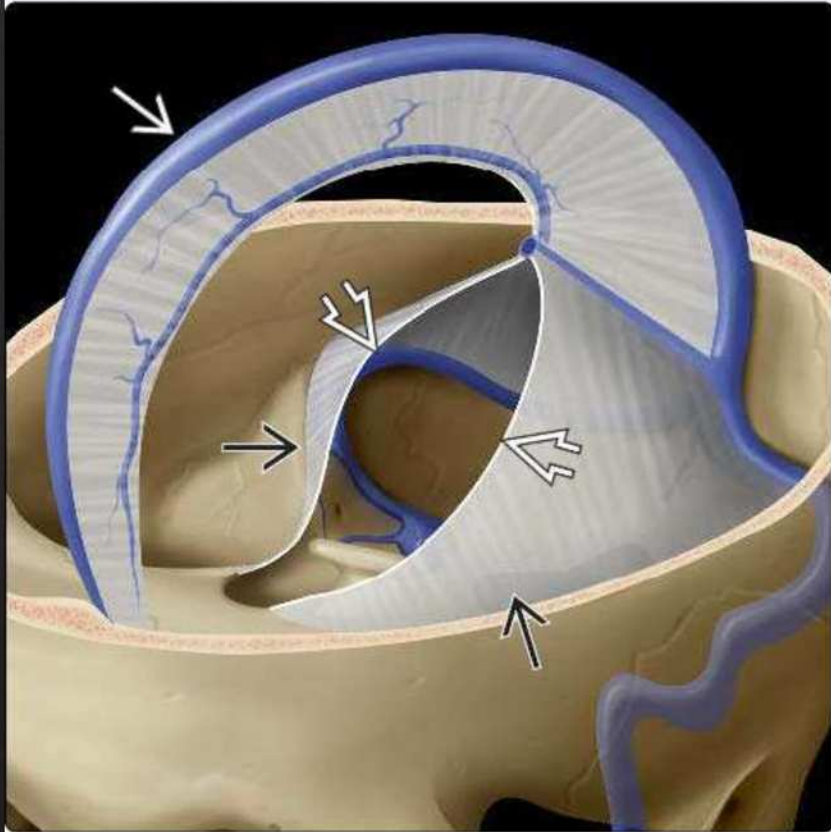
- ◆ Herniatsioon — ajukoe nihkumine selle normaalsest kohast kõrvalruumisse (intra- või ekstrakraniaalsele)
- ◆ Eluohtlik seisund, mis vajab kiiret diagnoosimist ja ravi
- ◆ Radioloogilised tunnused varieeruvad
- ◆ Põhjuseks ICP tõus (mõnikord ICP langus)
- ◆ Võib põhjustada ajuisheemiat ja –hemorraagiat, ajutüve pitsumist, kraniaalnärvide ja veresoonte kompressiooni, CSF tsirk. obstruktsiooni, hüdrotsefaaliat

Monroe-Kellie hüpotees

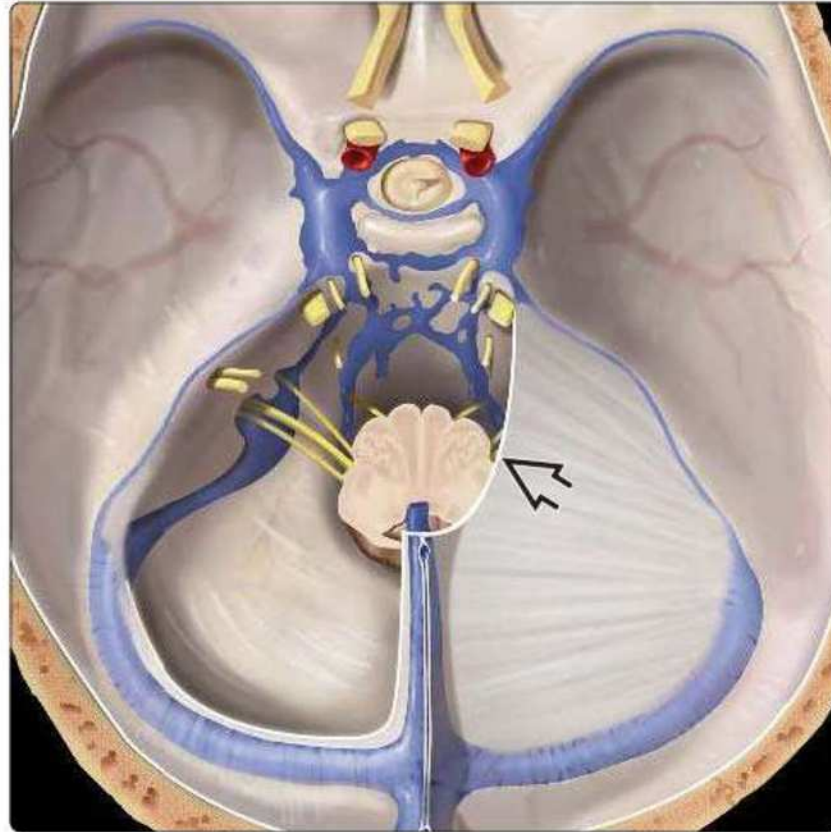


- Aju komponentide maht on enam-vähem konstantne (~1400ml kude, ~150ml veri, ~150ml CSF)
- Kompensatoorsed mehhanismid on vähesed,
- Kui mahu suurenemine ületab neid, toimub ajukoe nihkumine (anatomilise või omandatud ava kaudu)
- Põhjuseks võib olla ajuturse, verejooks, tuumor, nende kombinatsioon

Anatomy



(3-1) Falx cerebri divides the supratentorial compartment into 2 halves. The tentorium separates the supra- from the infratentorial compartment. Medial borders of the tentorium form a U-shaped opening, the tentorial incisura.

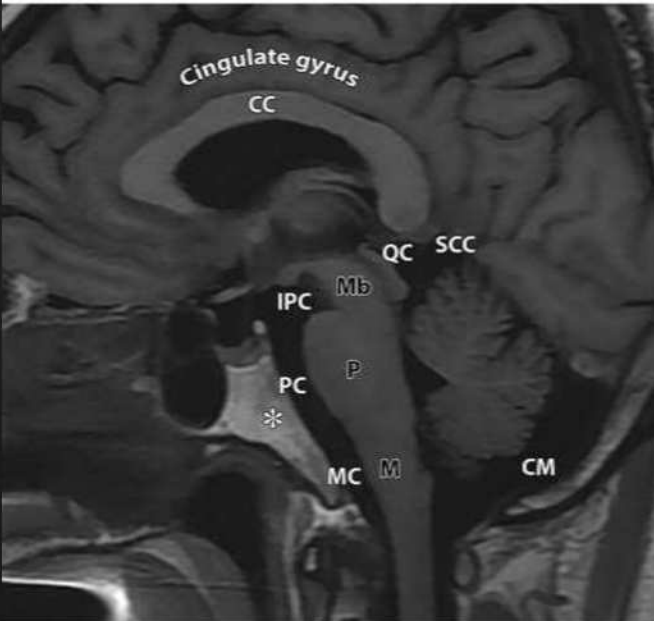


(3-2) The right half of the tentorium has been removed to show the posterior fossa. The left half is shown forming the edge of the tentorial incisura.

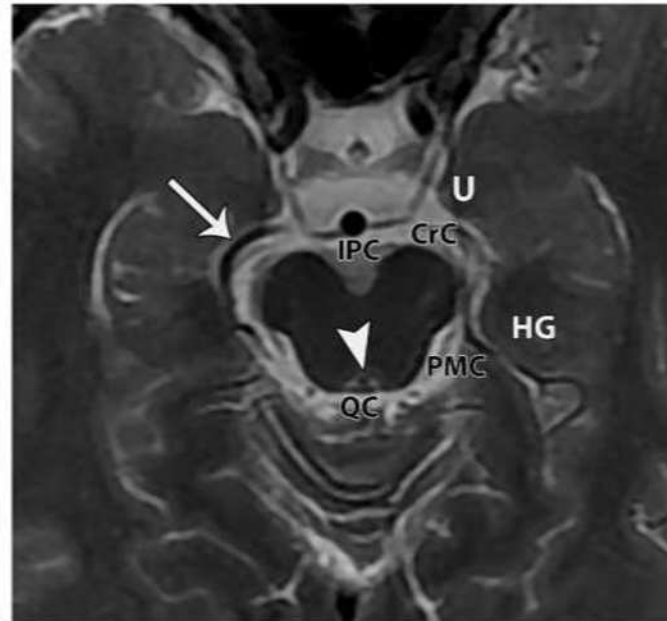
Osborn's Brain
imaging, pathology
and anatomy



a.



b.



c.

- Basaalsed tsisternid on liikvoriga täidetud õõned subarahnoidaalruumis
- Mõnede kraniaalnärvide ning ajuarterite algusosad paiknevad b. tsisternides
- Tähtsad orientiirid, kuna on tihedalt seotud peamiste aju struktuuridega
- On haaratud peaaegu iga tüüpi herniatsiooni puhul

Relevantne anatoomia:

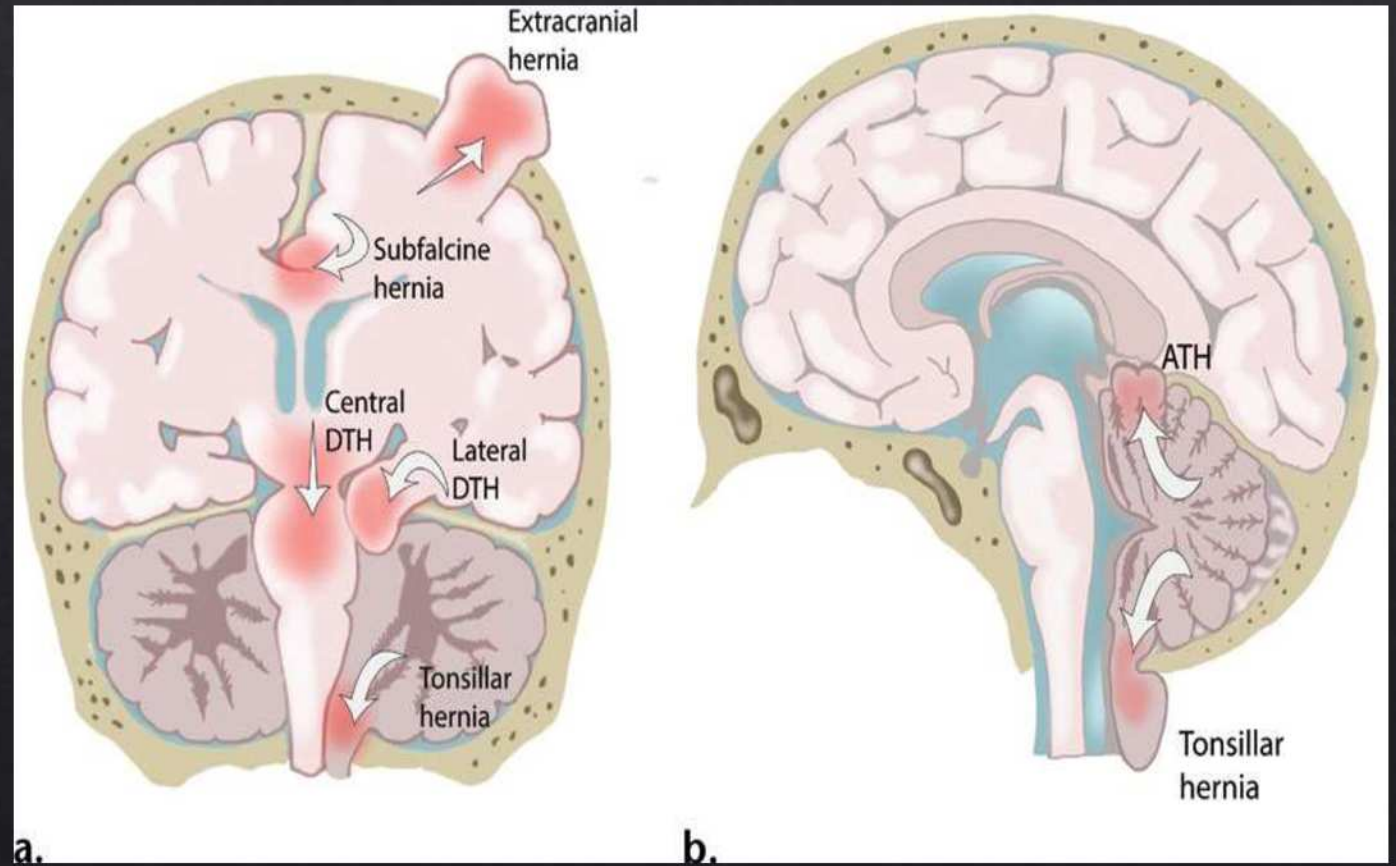
(a) Falx cerebri, tentoriaalne intsisuur, corpus callosum (CC), gyrus cinguli (CG), hippocampus (H),

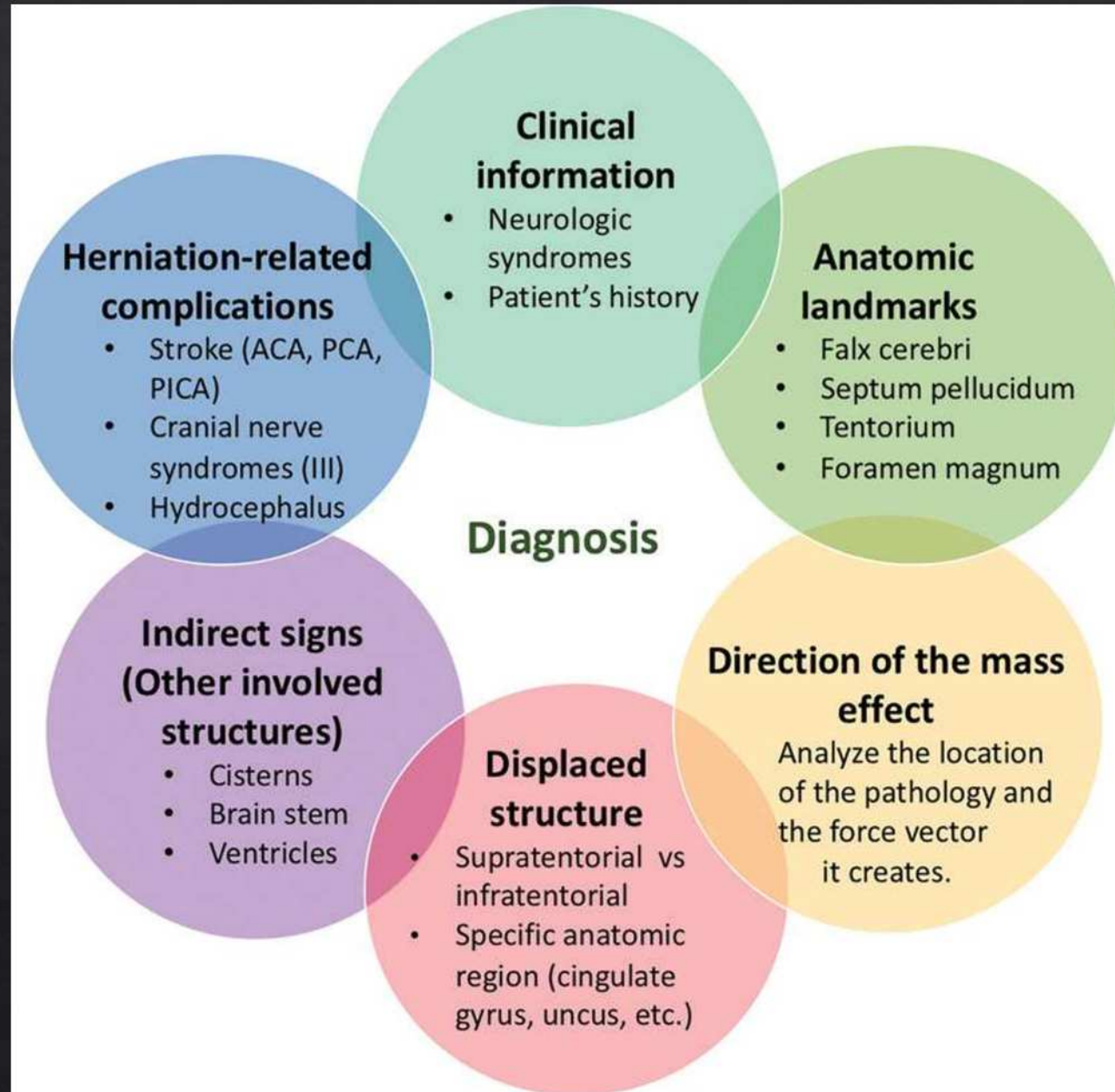
(b) Cisterna magna (CM), cisterna interpeduncularis (IPC), cisterna medullaris (MC), cisterna pontis (PC), kvadrigeminaalne cistern (QC), and cisterna supratocerebellaris (SCC).

(c) Akvedukt, PCA, cisterna cruralis (CrC), gyrus parahippocampalis (HG), cisterna interpeduncularis (IPC), cisterna perimesencephalica (PMc), kvadrigeminaalne cistern (QC), uncus (U).

Tüübid

- ◇ Ekstrakraniaalne
- ◇ Intrakraniaalne:
 - ◇ Subfaltsiin
 - ◇ Transtentoriaalne
 - ◇ Laskuv (lateraalne ja tsentraalne) ja tõusev
 - ◇ Tonsillaarne
 - ◇ Transalaarne

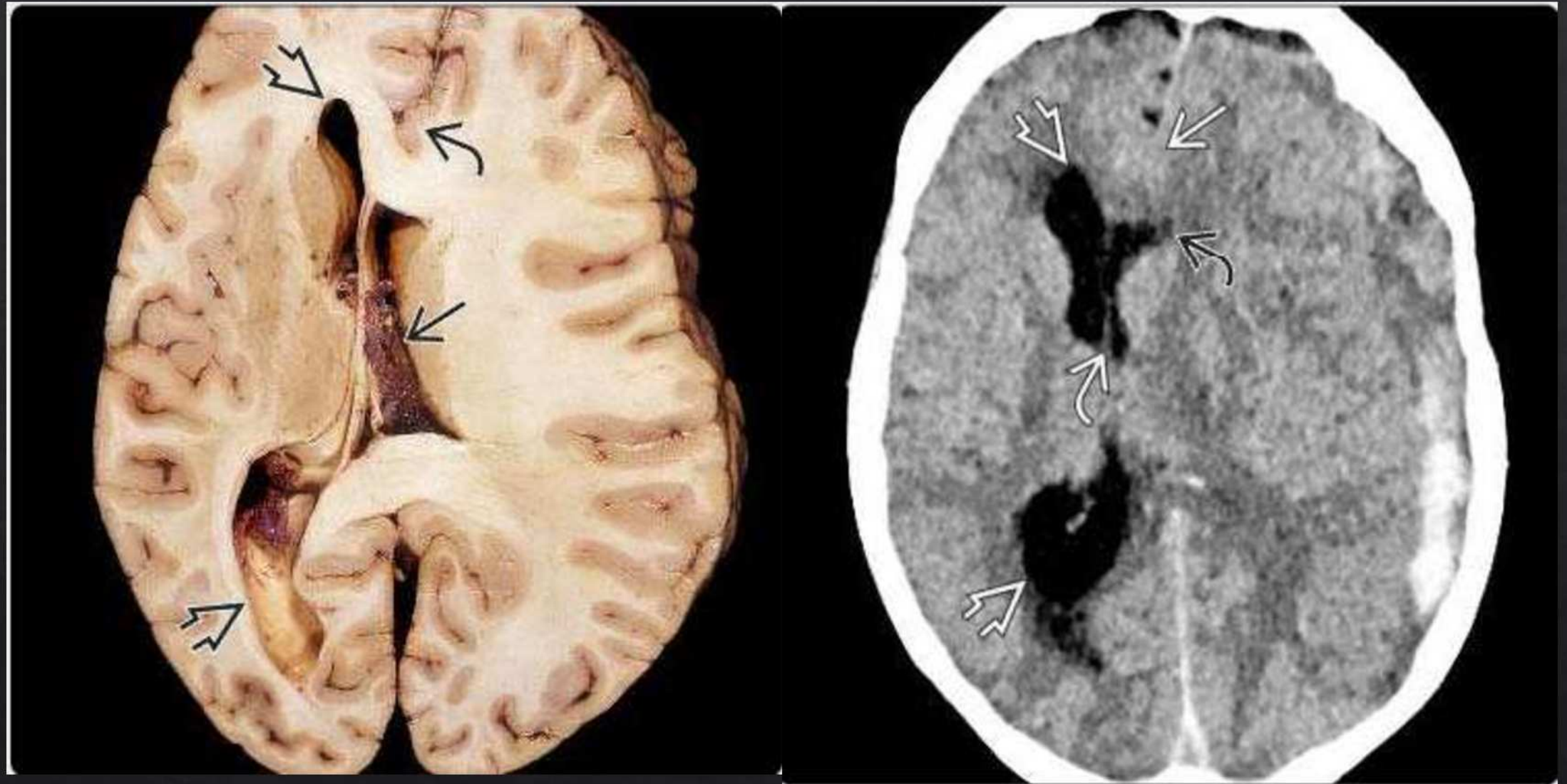




Subfaltsiin e. keskjoone nihkumine

- ◇ Kõige sagedasem
- ◇ Põhjustatud unilateraalsest pat. protsessist frontaalses, parietaalses või temporaalses sagaras
- ◇ Herniatsioon tekib anterioorsel (tagumises osas falx on rigiidsem ning paksem)
- ◇ Progresseeruvalt tekkivad ipsilat. gyrus cinguli ja CC nihkumine, kontralat. GC ja CC kompressioon, kontalat. vatsakese lajenemine, fokaalne GC nekroos; ACA (a. pericallosa) kompressioon, insult;
 - ◇ ACA sündroom: hemiparees, apraksia, sensoorne defitsiit, anosmia
- ◇ Mõõtmiseks kasutatakse septum pellucidum'i deviatsioon keskjoonest Monro foramen'i tasemel
 - ◇ Prognoos korreleerub suurusega (>15mm halb, <5mm hea)





Osborn's Brain imaging, pathology and anatomy

Laskuv transtentoriaalne herniatsioon

- ◇ Sageduselt teine
- ◇ Ajukoe nihkumine alla läbi incisura tentorii
 - ◇ Lateraalne (anterioorne e. unkaalne ja posterioorne e. parahippokampaalne)
 - ◇ Tsentraalne
- ◇ Anterioorse h. puhul unilateraalne lesioon mediaalses temporaalsagaras surub uncus't üle tentooriumi serva
 - ◇ Progresseeruvalt tekib suprasellaarse tsisterni kokkusurumine, ipsil. perimesentsefaalsete tsisternide laienemine, ajutüve nihkumine ja rotatsioon; hilisemas faasis keskaju ja kontralateraalse pedunkli kompressioon ning tsisternide obliteratsioon;
 - ◇ Võib tekkida kortikospinaalsete ning –bulbaarsete traktide kahjustus, mis põhjustab ipsilateraalset pareesi (Kernohan notch phenomenon)
 - ◇ PCA, III CN, akvedukti kompressioon — mediaalse temporaalse ning oksipitaalse sagara infarkt, hüdrotsefaalia, okulomotoorse närvi parees: ptoos, müdriaas, „down and out“ positsioon

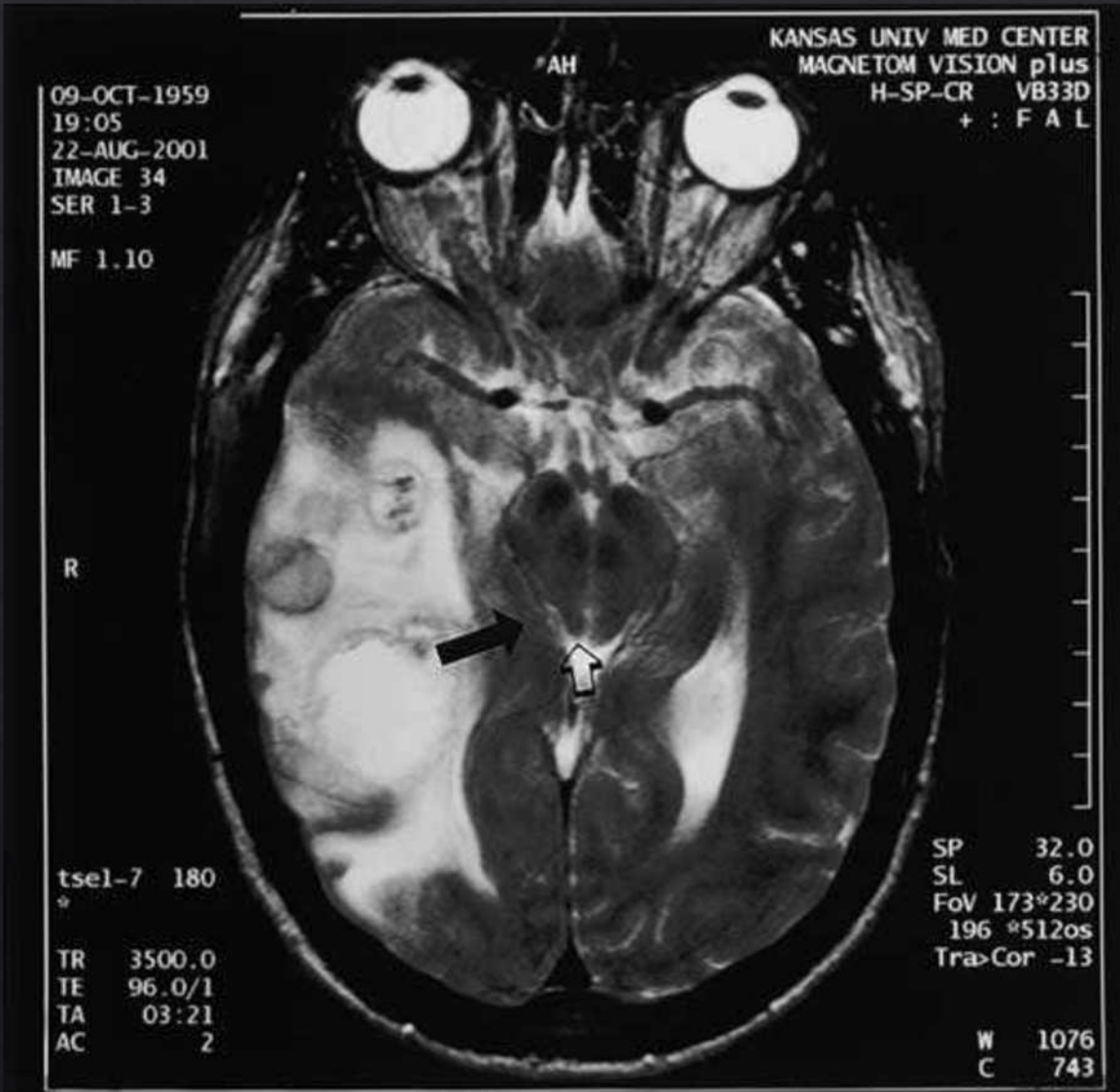


Astrocytoma WHO Grade II, Case courtesy of Dr Roberto Schubert, Radiopaedia.org, rID: 16279



Radiographics 10/2019

- ◇ Posterioorse DTH puhul lesioon paikneb oksipitaalsel või posterioorsel temporaalsel
- ◇ Parahüpokampaalne ajukäär ning hüpokampus nihkuvad alla incisura tentorii tagumise osa kaudu
- ◇ Ipsilat. perimesentsefaalsed tsisternid on komprimeeritud
- ◇ Crus cerebri ei ole komprimeeritud nii palju, seevastu komprimeeritud on tectum, colliculus superior'i tasemel
 - ◇ Parinaud sündroom: vertikaalne vaatehalvatus ülesvaatamisel, vertikaalne ja/või horisontaalne nüstagm, laugude retraktsioon
- ◇ Progresseerudes keskaju rotatsioon ja deformatsioon, tsisternid oblitereeruvad
- ◇ CN III ning PCA on komprimeeritud suhteliselt vähe, kuid progresseerudes need struktuurid on ka haaratud
- ◇ Isoleerituna posterioorne DTH esineb harva

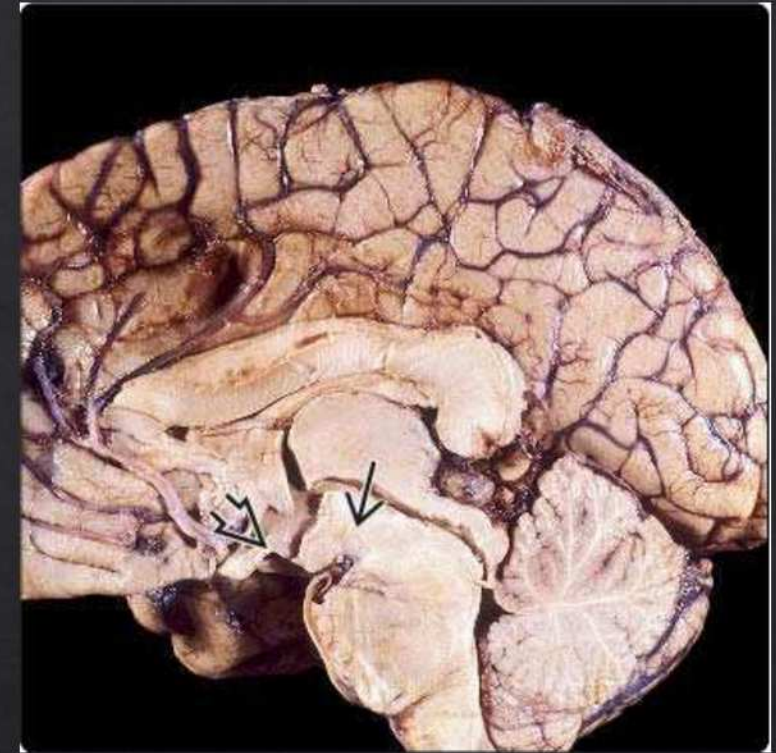


42a. mees

Mitmed abstsessid paremal oksipitaalsel ning temporaalsel

Paremal on jälgitav parahippokampaalne herniatsioon, tectum'i komprimeerimine

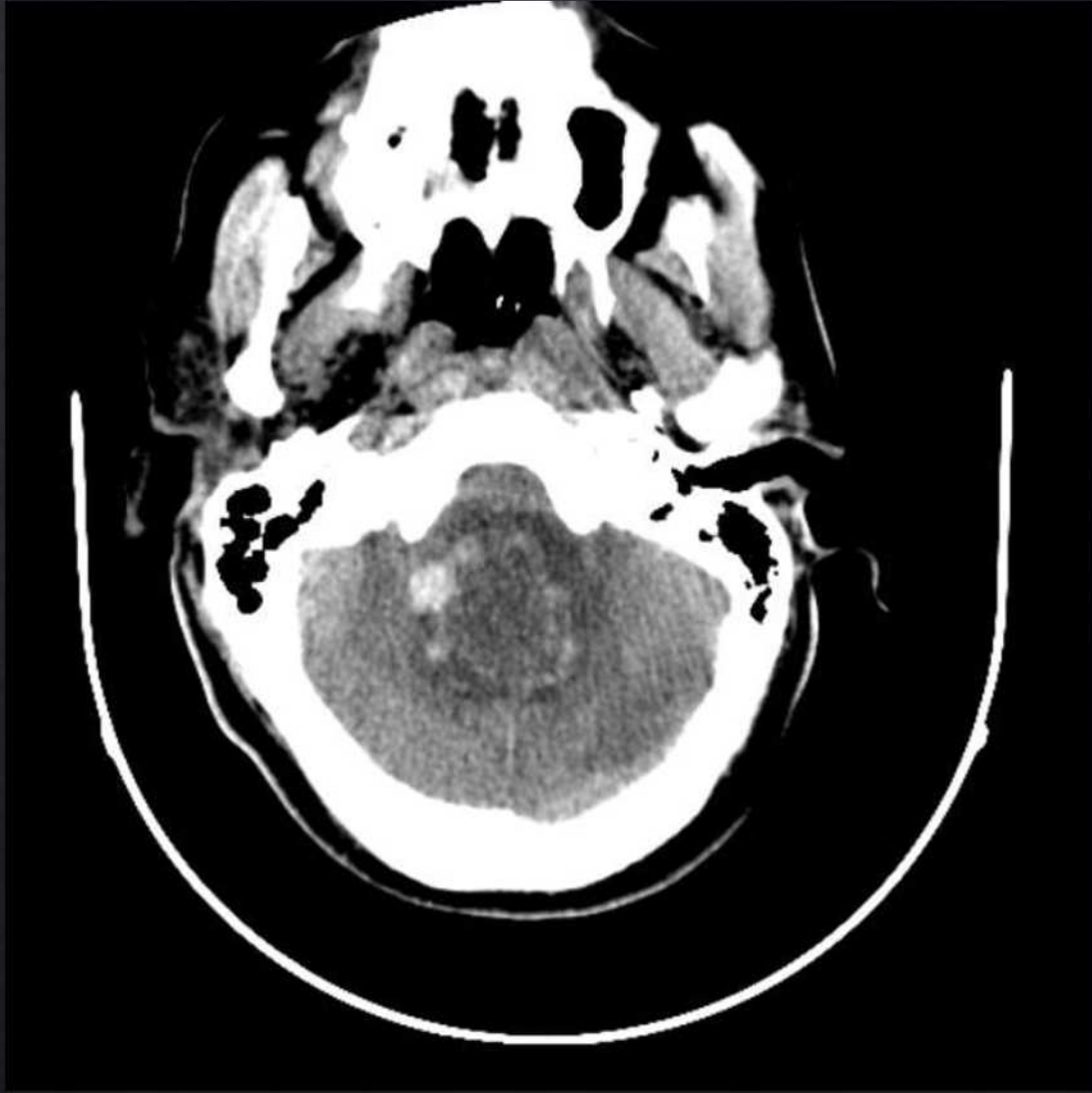
- ◇ Tsentraalne herniatsioon
- ◇ Vahe- ja keskaju nihkuvad alla
- ◇ Põhjuseks on supratentoriaalne lesioon (eriti keskjoonel või bilateraalne), tugev ajuturse, supratentoriaalne hüdrosefaalia
- ◇ Tavaliselt esineb koos teist tüüpi herniatsioonidega (progressiooni tulemus)
- ◇ Peamised tunnused: perimesentsefaalsete tsisternide komprimeerumine, basillaararteri ning käbikeha nihkumine kaudaalsele, hüpotaalamuse ning pons'i lamene mine, tectum'i nihkumine alla taha
- ◇ Ajukude täitab intsisuuri, lokaalne rõhk tõuseb — tekib CN III, PCA ning keskaju kompressioon, hüdrosefaalia
 - ◇ Progresseeruv teadvuse langus – kooma – surm
 - ◇ PCA sündroom: hemianopsia, kortik. pimedus, agnoosia, düsleksia, mälu defitsiit;
- ◇ Basilaararteri harude venitamise võib põhjustada rebendit — Duret hemorraagia (eriti halb prognoos)



Osborn's Brain imaging, pathology and anatomy



Osborn's Brain imaging, pathology and anatomy



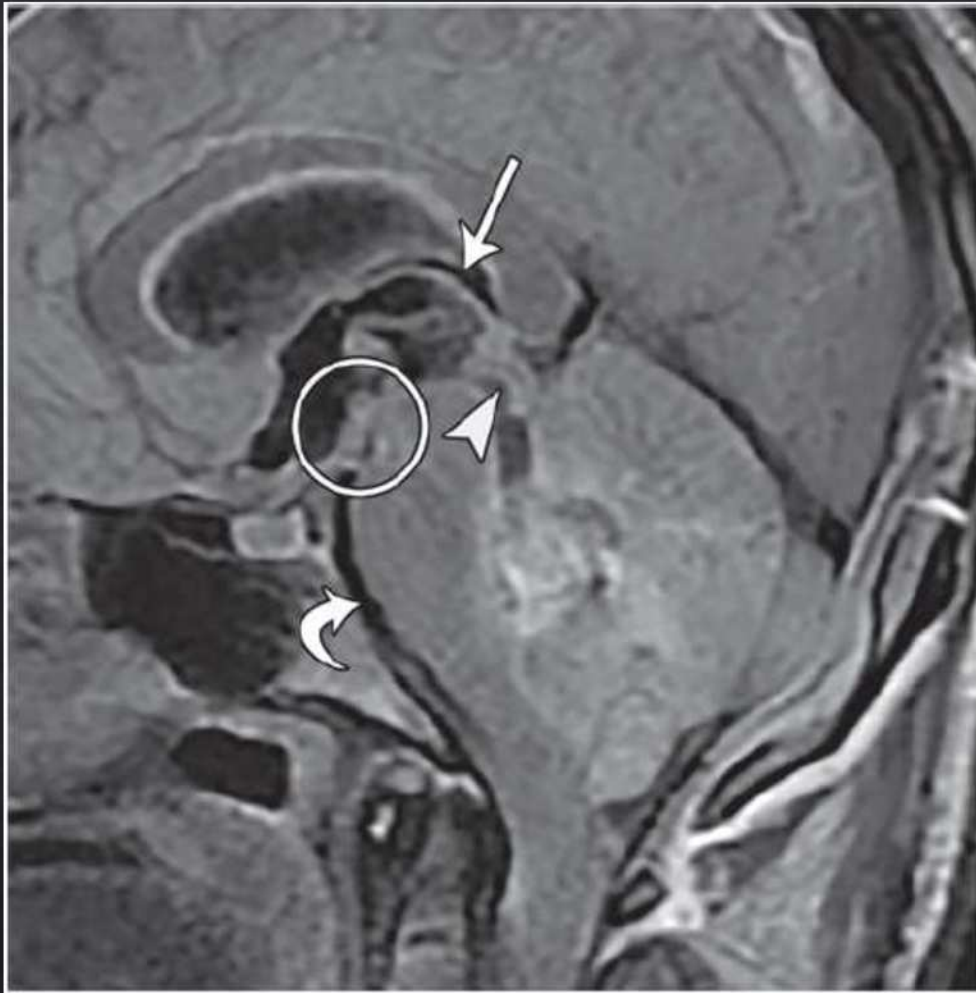
Case courtesy of Dr Ahmed Abdrabou,
Radiopaedia.org, rID: 42206



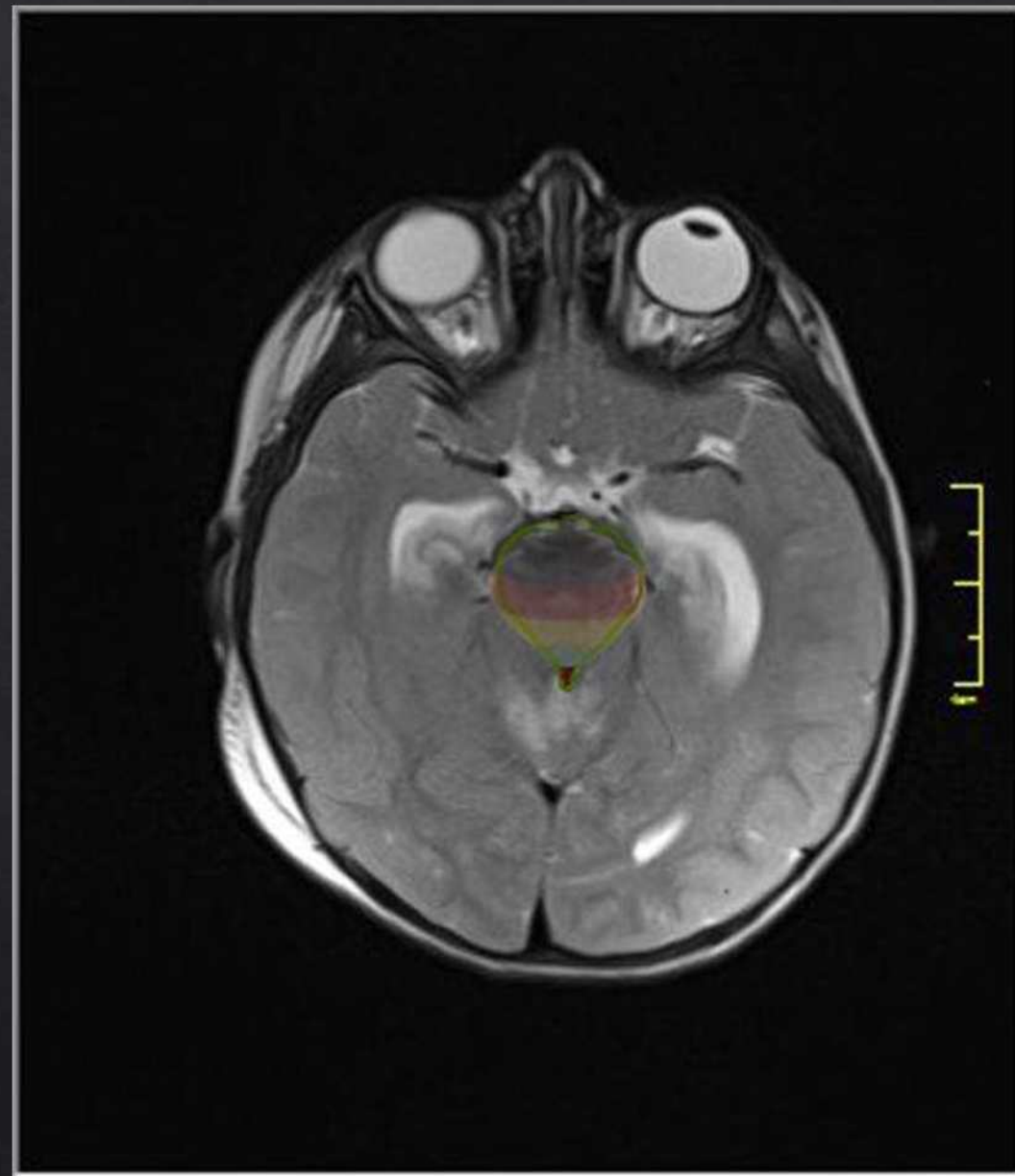
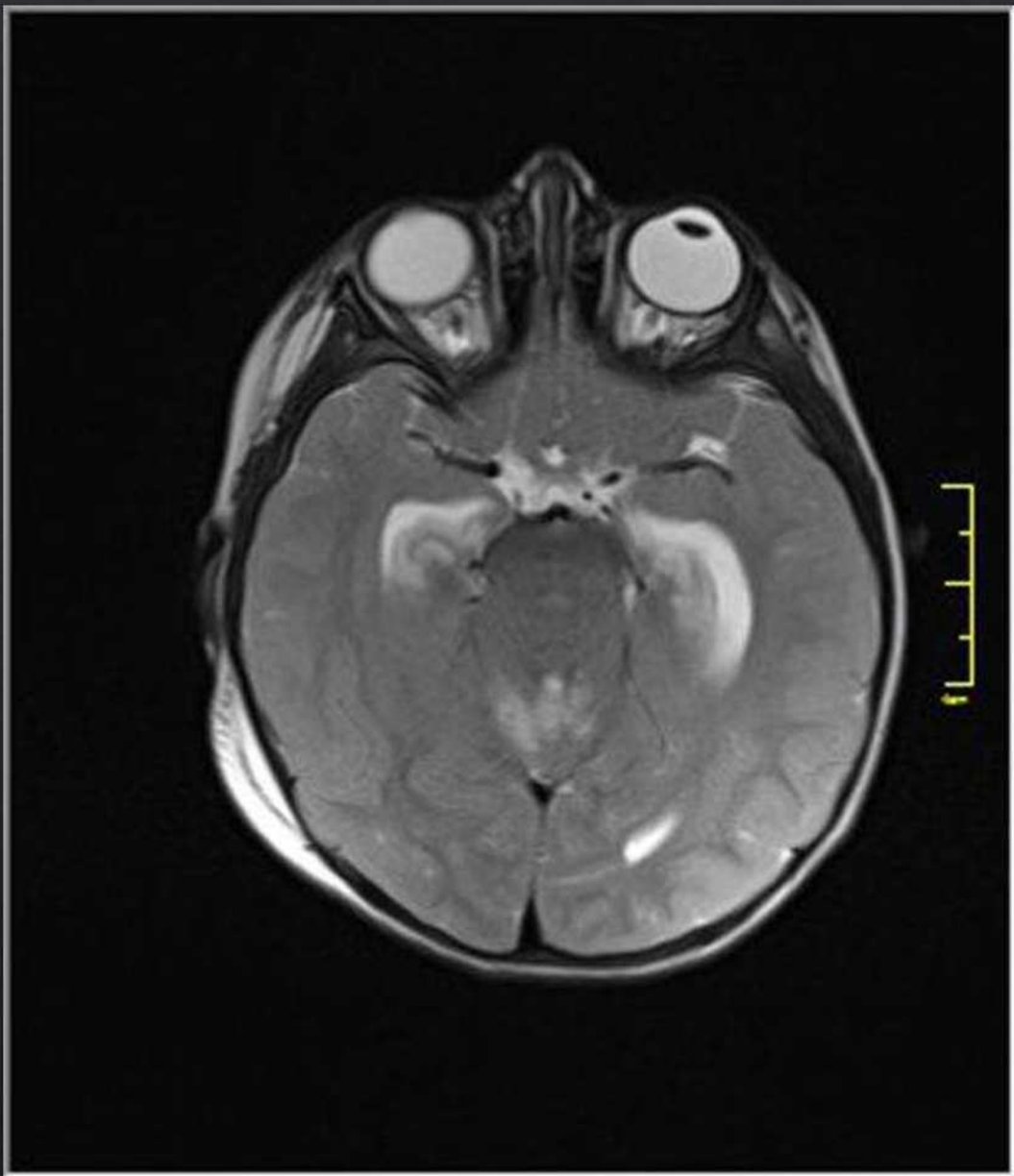
Case courtesy of Dr Andrew Dixon,
Radiopaedia.org, rID: 32383

Tõusev transtentoriaalne herniatsioon

- ◇ Suht. harvaesinev
- ◇ Põhjuseks on infratentoriaalne lesioon (peamiselt tuumor) massefektiga ülesse või ICH liiga järsk langus (šunteerimine)
- ◇ Tserebellum nihkub ülesse läbi intsisuuri
- ◇ Tõenäosus sõltub intsisuuri suurusest (mida suurem seda rohkem), samuti on suurem, kui lesioon on intsisuuri lähedal
- ◇ Rad. tunnused:
 - ◇ tserebellum nihkunud ülesse, intsisuur on täidetud ajukoega,
 - ◇ keskaju ning akvedukti nihkumine ette, komprimeerumine, hüdrotsefaalia, tectum'i lamnemine (spinning top sign)
 - ◇ Kvadrigeminaalse, superioorse tserebellaarse, perimesentsefaalse, medullaarse, pons'i tsisternide komprimeerumine
- ◇ Kliiniliselt PCA ning SCA alade insult, ajutüve pitsumine;



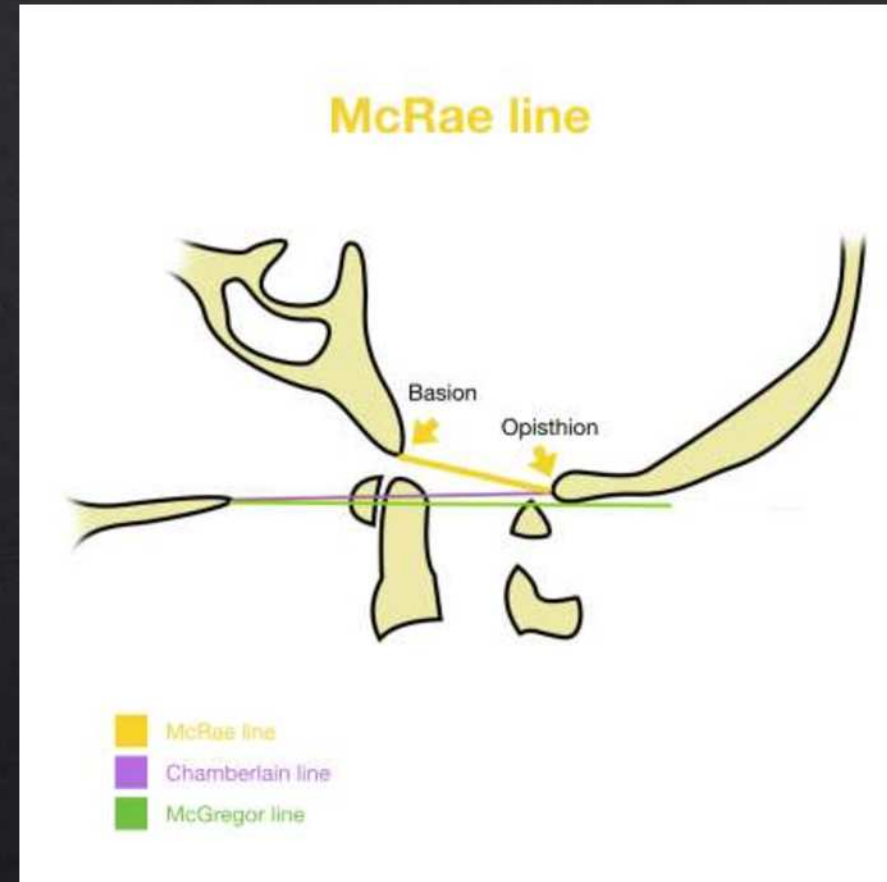
Radiographics 10/2019



Case courtesy of Dr Bitra Abbasi, Radiopaedia.org, rID: 22528

Tonsillaarne herniatsioon

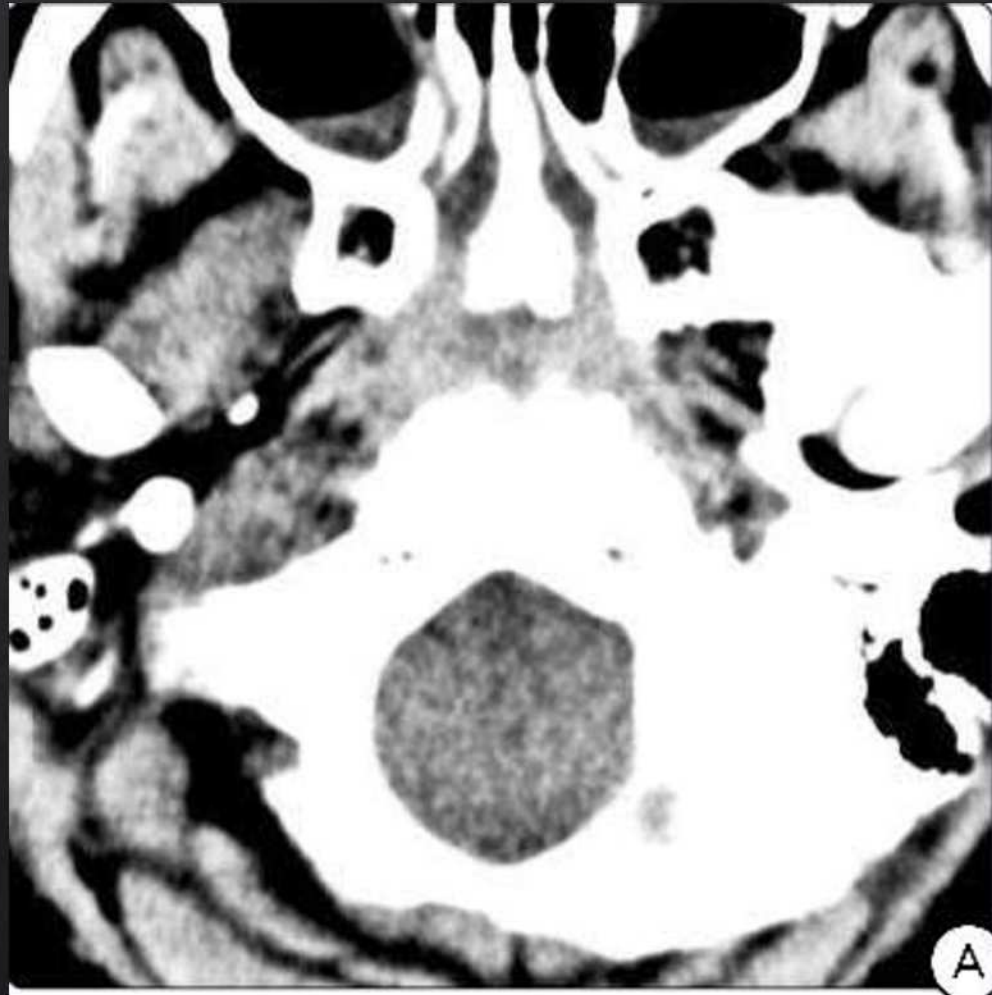
- ◇ Tserebellumi tonsillide nihkumine alla läbi foramen magnum
- ◇ Võib olla kaasasündinud (Chiari (0-V) malformatsioon)
- ◇ Põhjuseks on tavaliselt infratentoriaalne lesioon massefektiga alla; võib olla põhjustatud ka suprat. lesioonist (tavaliselt koos DTH:ga)
- ◇ Mõõtmiseks on kasutusel McRae (basion-opisthion) line
 - ◇ Norm varieerub vanusega. Patoloogiline:
 - ◇ >6mm <10a.,
 - ◇ >5mm 10-30a.,
 - ◇ >4mm 30-80a.,
 - ◇ >3mm >80a.
- ◇ Rad tunnused: tonsillide nihkumine alla, keskaju nihkumine ette, for. magnumi täitumine, kõrval olevate tsisternide ning 4. vatsakese kompressioon, hüdrotsefaalia



- ◇ Ajutüve pitsumine, tonsillide nekroos
- ◇ PICA kompressioonist tserebellumi tagumise alumise osa, vermise ning lateraalse medulla infarkt
 - ◇ Lat. medullary syndrome: oksendamine, vertiigo, nüstagm, ataksia, DDK, düsfaagia, palataalne müokloonus;



Radiographics 10/2019



Osborn's Brain imaging, pathology and anatomy

Transalaarne herniatsioon

- ◇ Harvaesinev ja vähekirjeldatud
- ◇ Esineb koos teiste herniatsioonidega
- ◇ Laskuv: lesioon frontaalsel, frontaalsagara tagaosa nihkub alla posterioorsele üle kiilluu tiiba — võib põhjustada MCA kompressiooni, infarkti
- ◇ Tõusev: keskmise fossa lesioon, temporaalsagara nihkumine ülesse anterioorsele — võib põhjustada ICA supraklinoidse osa kompressiooni, ACA ja MCA alade infarkti



Neuroimag Clin N Am 12 (2002)



Critical Findings in Neuroradiology by Renato Hoffmann Nunes, Ana Lorena Abello, Mauricio Castillo

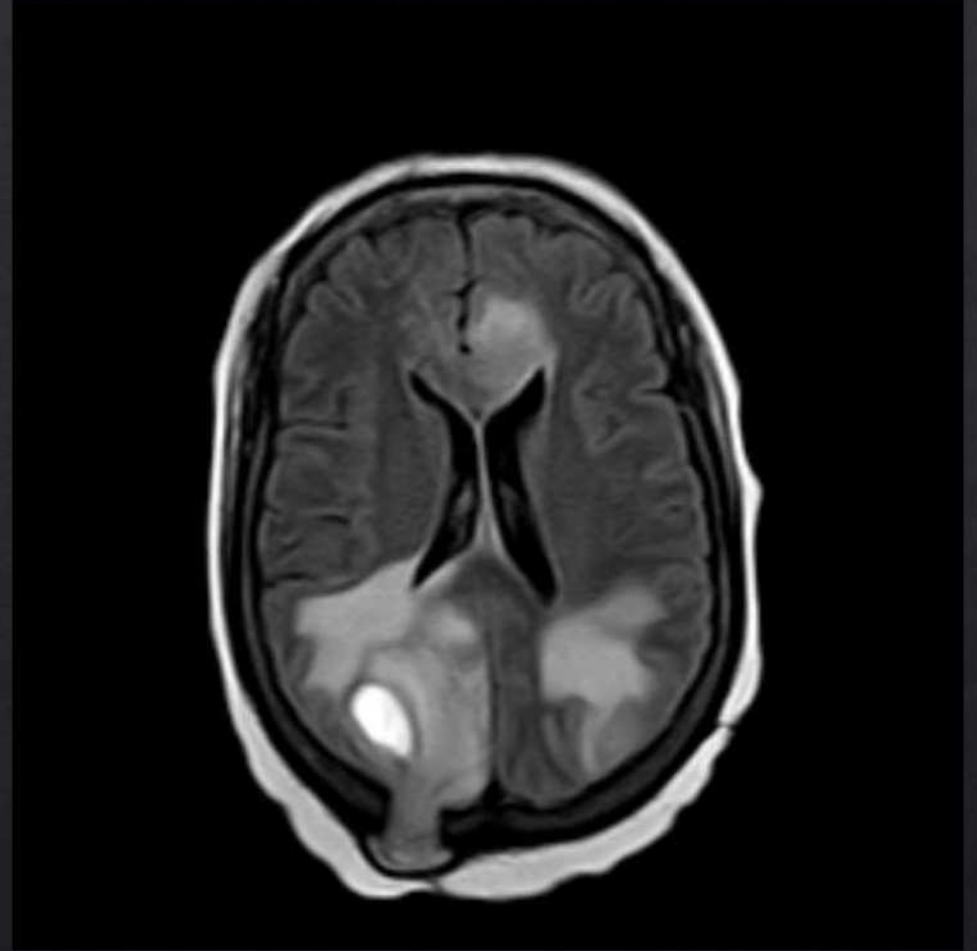
Ekstra- e. transkraniaalne herniatsioon

- ◇ Harvaesinev
- ◇ On seotud kraniotoomia- või traumajärgsete kolju defektidega
- ◇ Tõusnud ICP foonil ajukude nihkub ekstrakraniaalsele
- ◇ Võib tekitada kortikaalsete veenide kompressiooni, isheemiat, venooset infarkti
- ◇ Vajavad kirurgilist ravi



MCA insult, kraniektomiajörgne

Critical Findings in Neuroradiology
by Renato Hoffmann Nunes, Ana
Lorena Abello, Mauricio Castillo

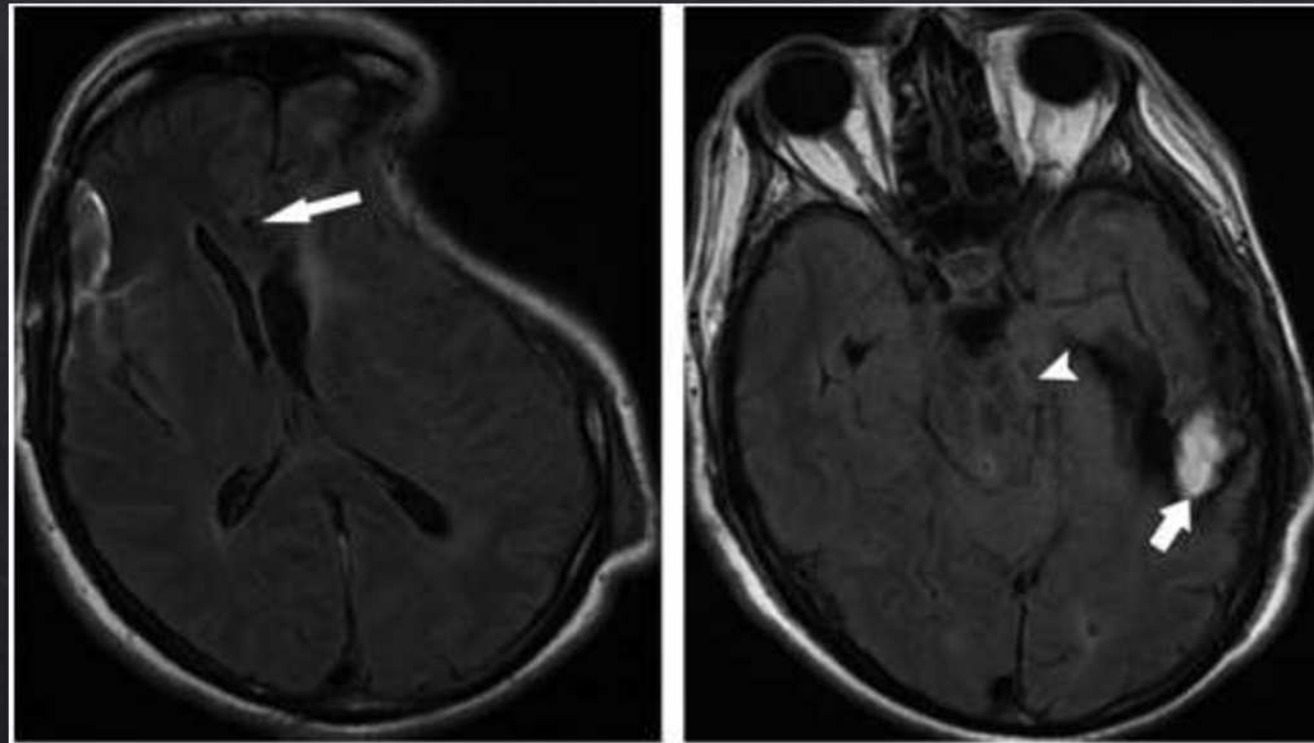


Glioblastoom NOS

Case courtesy of Dr Ahmed Abdrabou,
Radiopaedia.org, rID: 36599

Paradoksaalne herniatsioon e. sinking skin flap syndrome

- ◇ Väga harv
- ◇ Potentsiaalselt fataalne, vajab kiiret kir. ravi
- ◇ Tekib kraniotoomiajärgselt kui atmosfääri rõhk ületab ICP ning tekitab subfaltsiin ja/või transtentoriaalset herniatsiooni
- ◇ Provotseeritud CSF lekest, lumbaalpunksioonist
- ◇ Teadvuse langus, fokaalne neuroloogiline defitsiit,



TBI järgne kraniektoomia, 5n. pärast

Radiographics 3/2010



a.

b.

32a. Mees, laskevigastus, kraniektoomiajärgne
Radiographics 10/2019

Kokkuvõte

- ◇ Aju herniatsioon on erakorraline eluohtlik seisund, mis vajab kiiret diagnoosimist ja ravi
- ◇ Anatoomia, neuroloogiliste sündroomide, radioloogiliste tunnuste ning tüsistuste teadmine ja arusaamine on vajalik
- ◇ Erinevat tüüpi herniatsioonid võivad esineda samaaegselt
- ◇ Õigeaegne raviarsti teatamine
- ◇ Vale- või mittediagnoosimine tõstab invaliidsuse ning surma riski

Tänan!

Allikad

- ◇ Types of Cerebral Herniation and Their Imaging Features; Radiographics 10/2019
- ◇ Imaging of acquired cerebral herniations; Neuroimag Clin N Am 12 (2002)
- ◇ <http://radiopaedia.org>
- ◇ Osborn's Brain imaging, pathology, and anatomy
- ◇ Critical Findings in Neuroradiology