

AJUVATSAKESTE MÕÕTMISEST

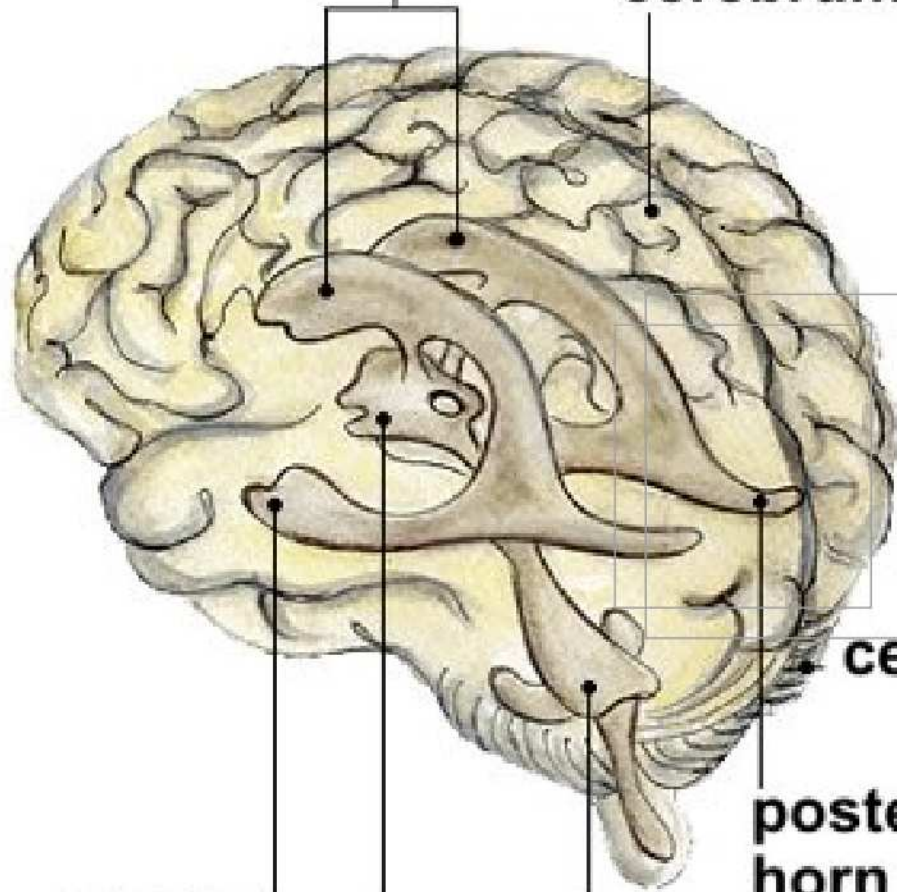
Indrek Hanso
Põhja-Eesti Regionaalhaigla

29.11.06

- aju ja vatsakeste arengust
- vatsakeste mõõtmisest
- dif dgn aspekte +/-

**lateral
cerebral ventricles**

cerebrum



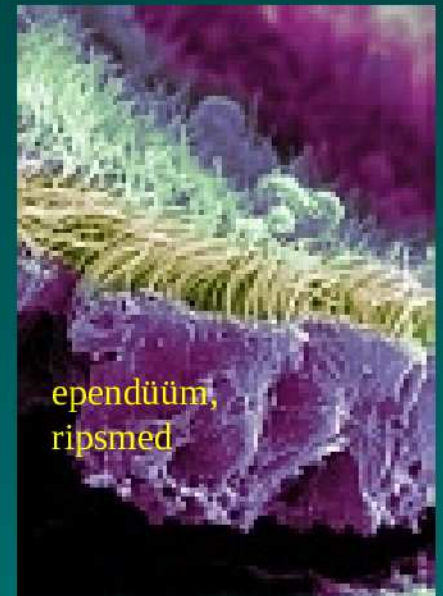
cerebellum

**posterior
horn**

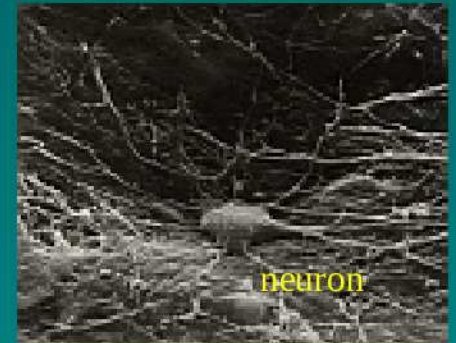
**inferior
horn**

**third
cerebral
ventricle**

**fourth cerebral
ventricle**



**ependüüm,
ripsmed**



neuron



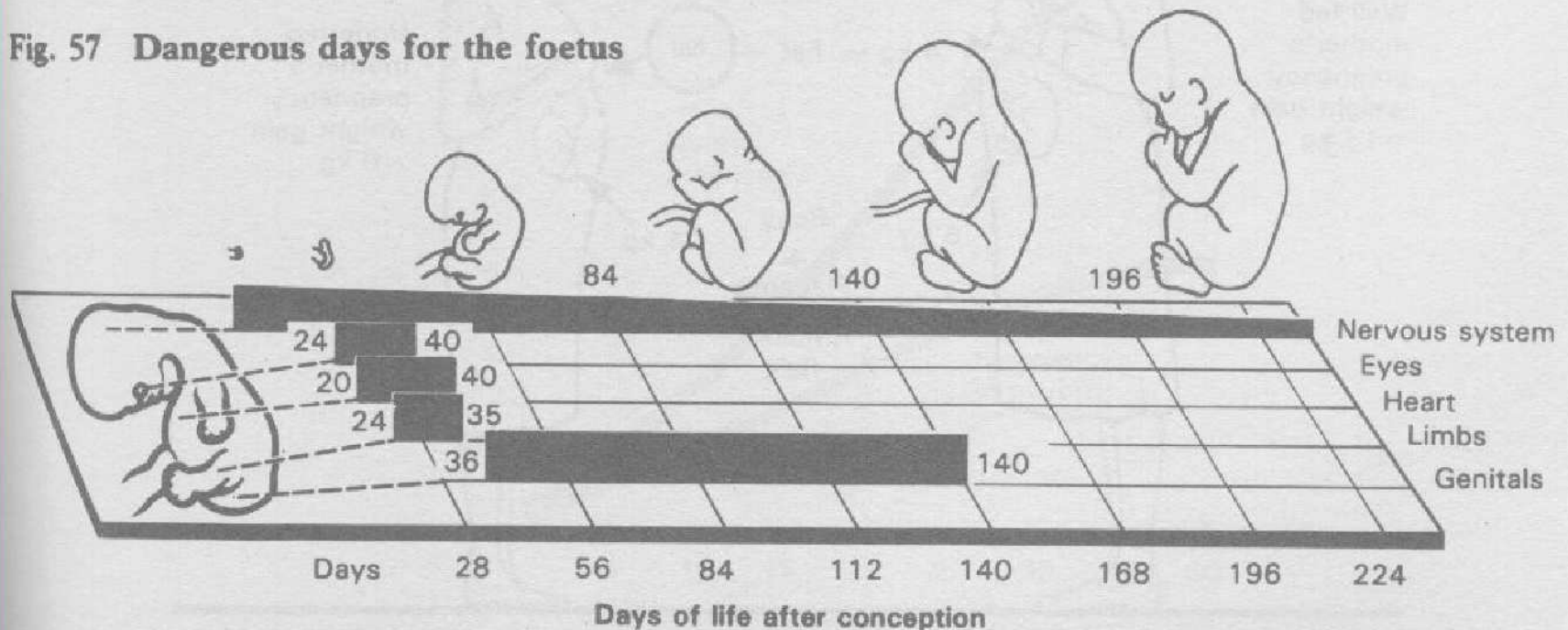
**soonpõimiku
sekretoorsed
rakud**

areng

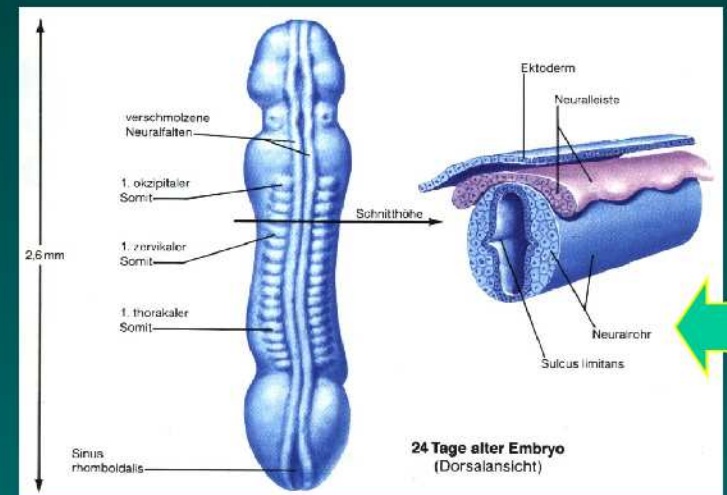
HEALTH AROUND CONCEPTION

More attention is now being paid to the health of the mother before and after conception. Conception during a period of severe deprivation may be followed by increased chance of mortality in the child after birth.

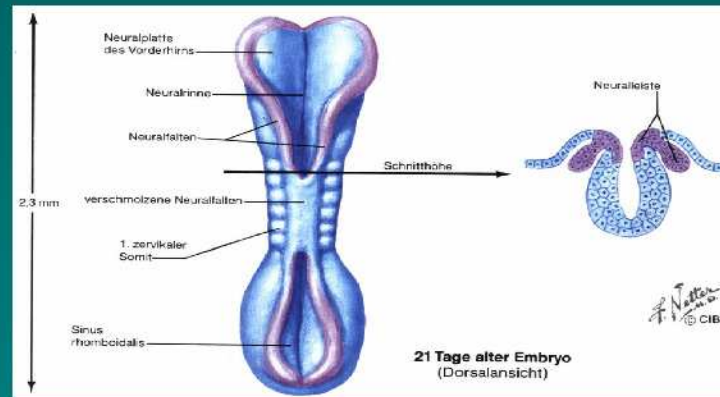
Fig. 57 Dangerous days for the foetus



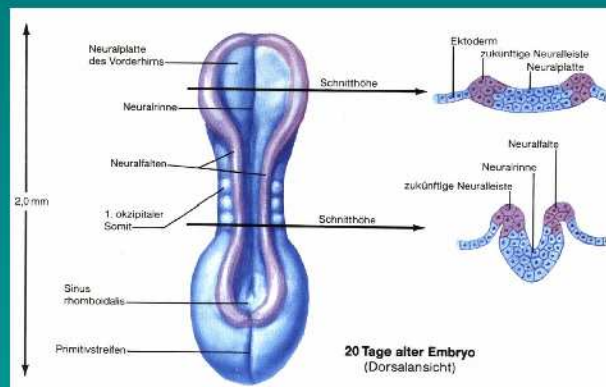
24 p.



21 p.

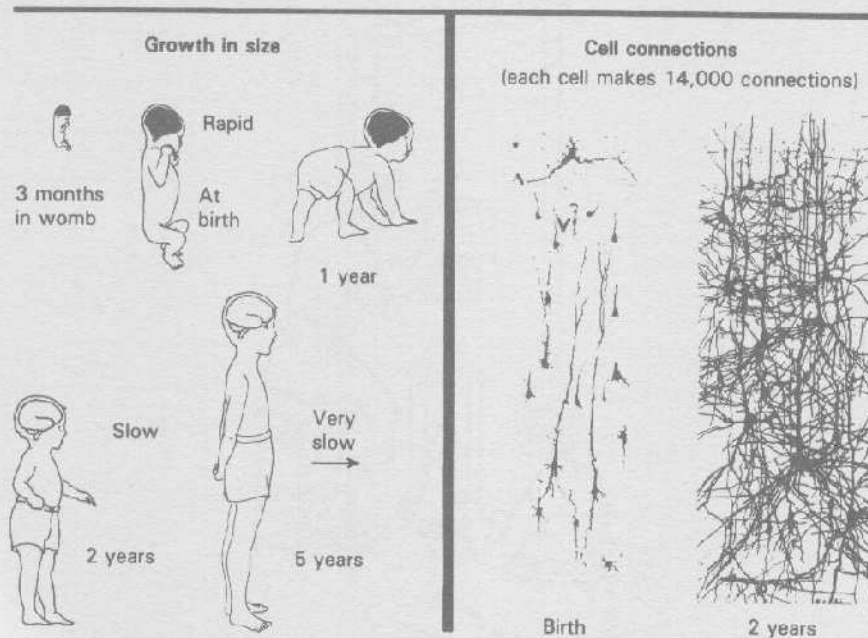


20 p.

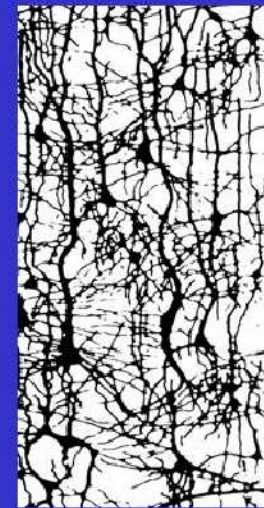


aju areng

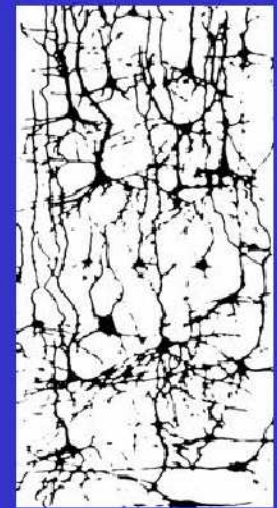
Fig. 169 Brain growth



6 Years
Old



14 Years
Old



- olulisim rakkude paljunemisperiood on enne sündi
- ajukoore rakud ehitavad oma seosed välja sünnist 2 a. saamiseni
- 8 kuuselt ajus 1000 triljonit ühendust
1.000.000.000.000.000
- 10-aastaselt alles 500 triljonit, millest enamik säilib

vatsakeste areng

Ventricular volume change in childhood

Xenos, Sgouros, Natarajan. J Neurosurg 97:584-590, 2002

- 71 tervet last vanuses 1 k. – 15 a.
- vatsakeste ruumala mõõdeti MR kujutistelt segmentatsioonitehnikat kasutades
- sisestati ruumala ja iga

- 1-kuuselt keskmine 6-7 ml
- 12-kuuselt keskmine 17 ml (poisid 20 ml, tüdrukud 15 ml), see teeb 65% 15 eluaasta ruumalast
- edasi 1 a. kuni 15 a. kasvab ruumala 1,5 korda (15 eluaastal keskmine 26 ml)

- vatsakeste ruumala ja ea seos ei ole lineaarne, vaid järgib segmentaarset mustrit:



perioodid: 0-3 a., 4-6 a., 7-10 a., 11-16 a.

- sugudevaheline erinevus ainult esimesel 6 aastal
(poisid 22,4 ml, tüdrukud 15,7 ml)

- vatsakeste ruumala suhe intrakran.
ruumalasse suhteliselt stabiilne:

12 kuud	0.019
---------	-------

8 a.	0.015
------	-------

15 a.	0.018
-------	-------

vatsakesed laienevad

HC:

- liikvori ruumala või pulsatiilse rõhu ↑
 - nt. obstruktsioon nõristuskoha ja imendumiskoha vahel
 - rõhk /pinnaühikule !
 - valgeaine ja corp callosumi pikkade traktide kompressioon ja venitus



ajuaine kadu: (varasem *ex vacuo*)

- ajuatroofiast
 - nt. normaalsest vananemisest
 - nt. neurodegener protsessist
- ajukahjustusest
 - nt. hüpoksia/isheemia

MÕÕTMISEST

vatsakeste mõõtmine enam oluline:

- lapseea hüdrotseefalus
eriti kui šunteeritud
- vanema ea kliinilised probleemid
dementsus
NPH (= *normal pressure hydrocephalus*)

mõõtmine: põhitõed

- meetodeid palju, ükski pole päris täpne
- mõõta ühest ja samast kohast
 - nt. külgvatsakesed koronaartasapinnas: for. Monroe'de kohalt
- absoluutväärtustest (mm) on vähem kasu, mõnikord dün hindamisel
- suhtarvud sobivad ka eri modaliteetidega (MR, CT, UH) saadud tulemuste võrdlemiseks, dün hindamiseks

[Grainger & Allison]

mõõtmine: põhitõed

- kliinilises praktikas kasutatav mõõtmismeetod:
 - kliiniliselt oluline parameeter,
 - rõhk pinnaühikule ?
 - ruumala ?
 - laius ? !
 - mõistlikult täpne,
 - lihtne,
 - korratav,
 - mõõtjast vähesõltuv



absoluutväärtused (mm)
suhtarvud

absoluutväärtused

- laius enne sündi:

3. vatsake: 2,1 – 5,7 mm

4. vatsake: 11,5 – 15,5 mm

[Helmke & Winkler]

- vastsündinul:

ühe külgvatsakese laius mõõdetuna vatsakese keha (*cella media*) kohalt:

30-nädalaselt ilmale tulnul 9 mm (8-10 mm)

ajalisel vastsündinul 12 mm (9-13 mm)

tõsisema enneaegsuse korral sageli ebaproportsionaalselt suured !

[Grainger & Allison]

absoluutväärtused

- vastsündinul:

subarahn ruumi laius ajupoolkerade* neal ja tsisternides 0-4 mm

* mitte mõõta P-sagara taga  ja F- ning T-sagara ees

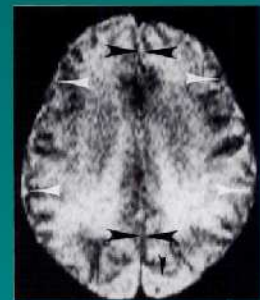
* iseärasused Sylvi vao piirkonnas

subarahn ruum ilma vatsakeste laienemuseta ebanormaalne? 5-6 mm?

üldiselt: subarahn ruumi laiuse osas konsensus puudub

[McArdle, Richardson et al 1987]

* mõõtmisel: MR > CT, T2 > T1



absoluutväärtused

- täiskasvanul:

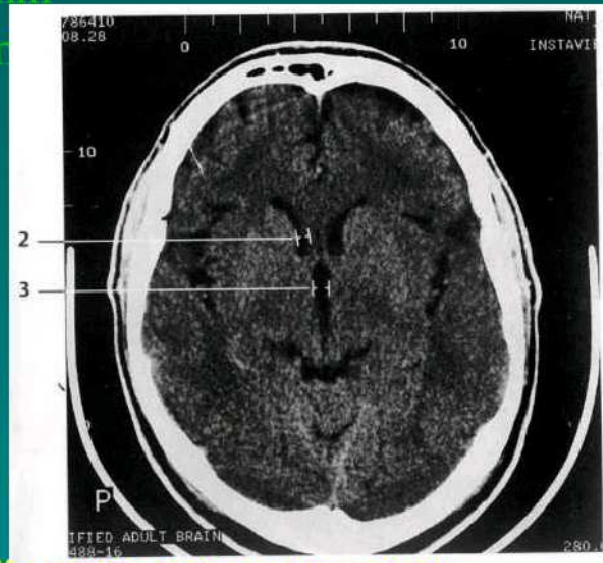
külgvatsakese F-sarve laius for. Monroe nivool:

< 40 a. < 12 mm

> 40 a. < 15 mm

3. vatsakese laius

< 60 a. < 7 mm



[Normal Findings in CT and MRI, Thieme]

suhtarvud, indeksid

- lihtsad

vatsakeste ja ajuaine ruumala suhe jämedalt head dünaamika hindamisel (kvantitat.)

- paremad

võimaldavad dif-da HC-d ajuaine kao puhusest (end. *ex vacuo*) vatsakeste laienemisest

- cella media indeks:

A on cella media'te “talje” kohast mõõdet laius

B on koljuluu maksimaalne välimine laius

norm: $B/A > 4$

[Thieme. Normal Findings in CT and MRI]

- ventricular-hemispheric ratio (VHR)

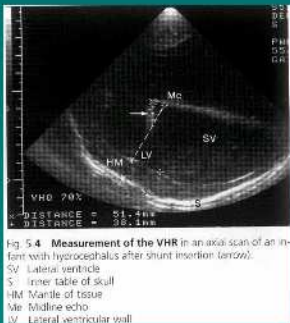
A on külgevatsakese pars centralis'e nivool mõõdet laius (keskjoonest külgv. välisküljeni), samas kihis mõõta B,

B on samas mõõdet distant keskjoonest kolju sisepinnani

norm A/B: enneaegsed 31% (24-34%)

ajalised VS-d: 28% (24-30%)

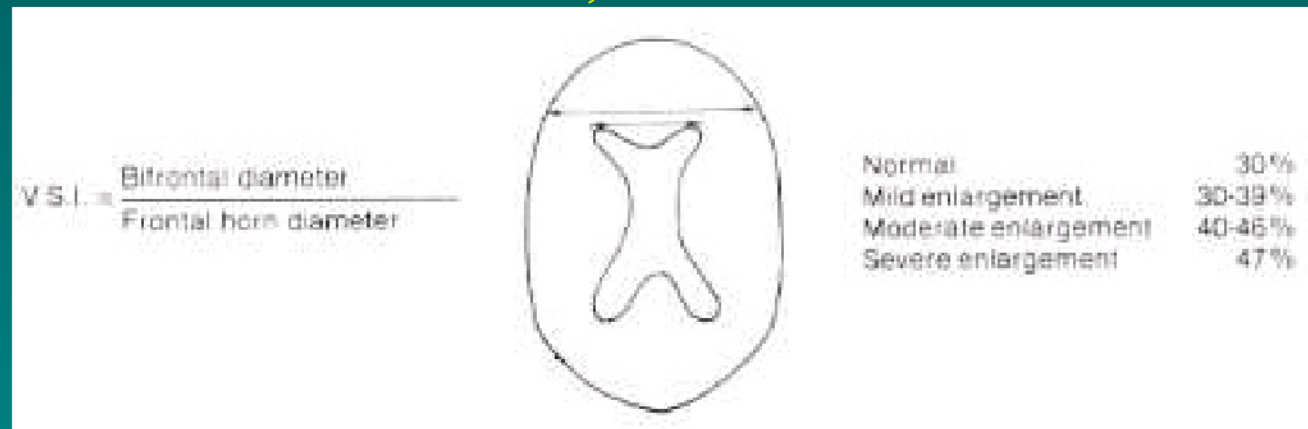
[Differential Diagnosis in Pediatric Radiology. Ebel, Blickman, Willich, Richter]



- *VSI (ventricular size index)*

A on F-sarvede suurim laius

B on ajukolju seesmine laiusmõõt (ehkaju laius) samal joonel
norm $A/B = 0.16 - 0.29$, keskmise 0.23



- *Evans ratio*

A on F-sarvede suurim laius

B on suurim biparietaalne diameeter

äge HC: $A/B > 30\%$

- **Ventricular/brain ratio (V/B)**

Developmental features of the neonatal brain: MR Imaging.

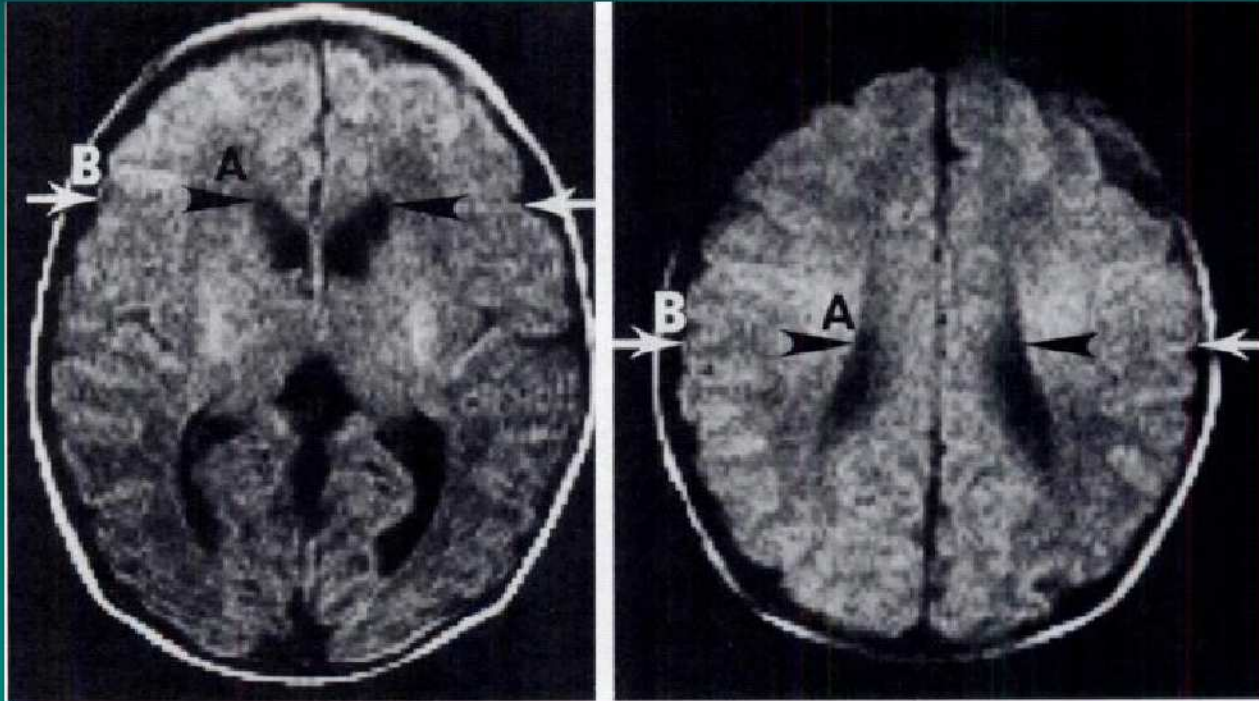
Part II: Ventricular size and extracerebral space. McArdle, Richardson et al.

Radiology 1987; 162:230-234

- **vastsündinud 51 tk., 29-42 nädalat**
- **MR-kujutistelt mõõdeti V/B suhe:**
 - (1) F-sarvede
 - (2) külgvatsakeste keskosade kõrgusel
- **6/51-st vatsakesed laienenud (obstr HC või ajuatroofia)**
- **pakutakse välja normväärtused vastsündinutele**

$$V/B$$

$$F = A/B$$



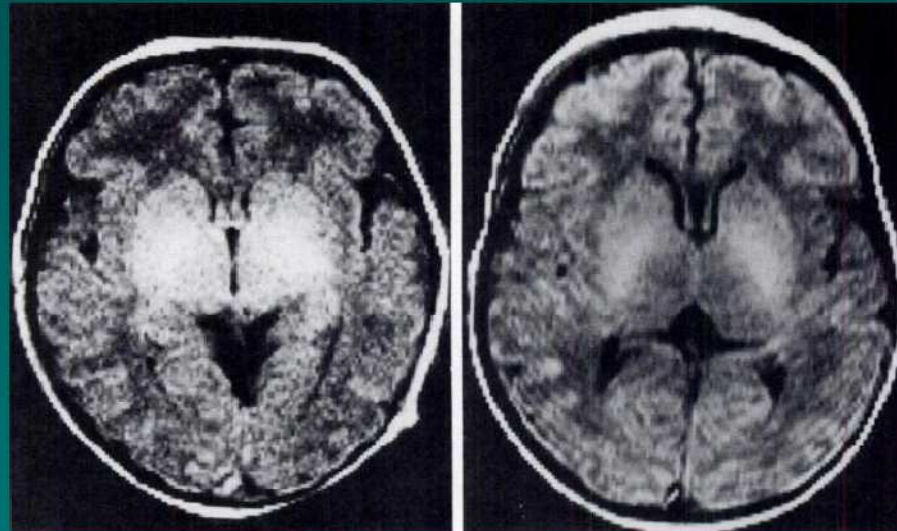
$$L = A/B$$

$$X = (F + L) / 2$$

V/B

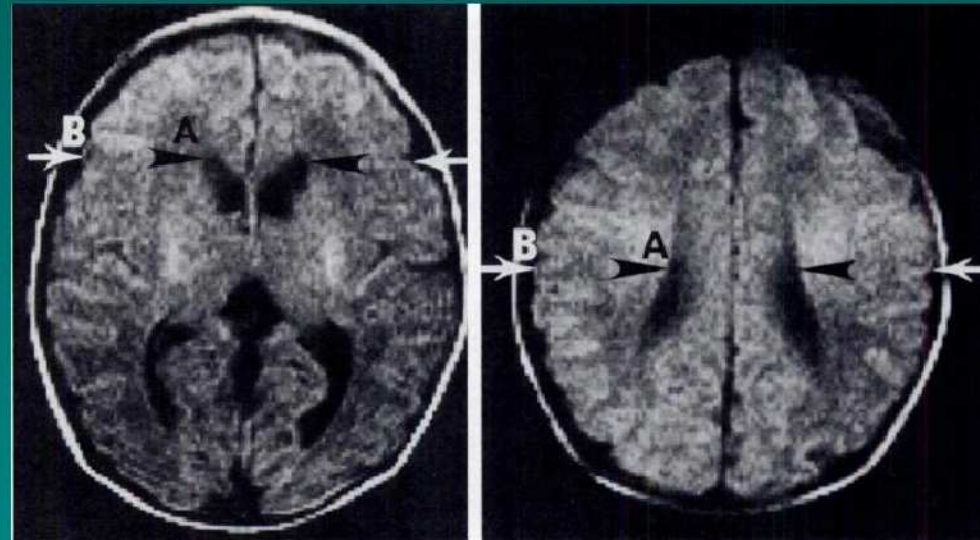
40 näd

40 näd



40 näd

38 näd

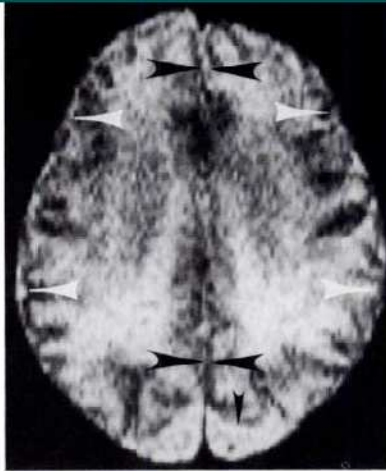


29-32 näd

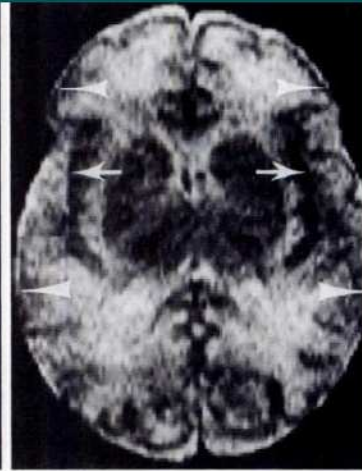
V/B



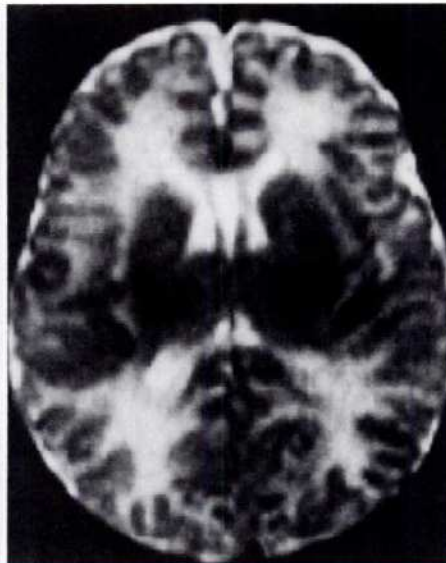
a.



b.



c.



V/B

Normväärtused vastsündinutele:

V/B 0.26 - 0.34

ekstratserebr ruumi laius 0-4 mm

- **frontal and occipital horn ratio (FOR)**

- *Frontal and occipital horn ratio: a linear estimate of ventricular size for multiple imaging modalities in pediatric hydrocephalus. O'Hayon, Drake, Ossip, Tuli, Clarke. (Div neurosurg, Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada)*

Pediatr-Neurosurg. 1998 Nov; 29(5): 245.9

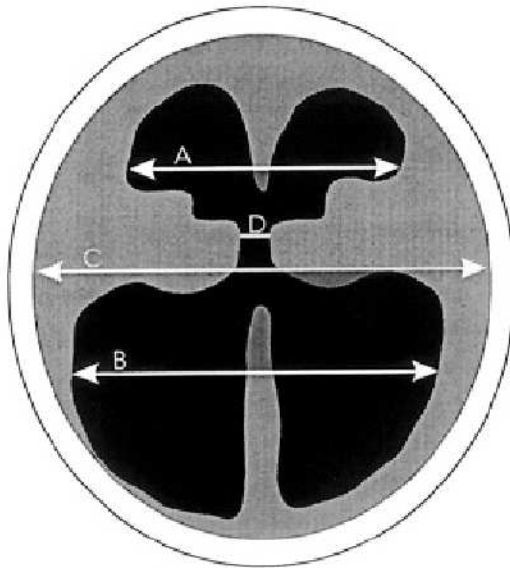
- *Measurement of Ventricular Size: Reliability of the Frontal and Occipital Horn Ratio Compared to Subjective Assessment. Kulkarni, Drake, Armstrong, Dirks. (Univ of Toronto, Ontario)*

Pediatric Neurosurgery 1999;31:65-70

FOR

- hõlpsasti kasutatav, korratav (reprodutseeritav)
- teed mõned lineaarsed mõõtmised, arvutad suhte
- norm 0.37 ei sõltu east
- hea korrelatsioon vatsakese mahuga
- hea vaatelejatevaheline usaldusväärsus:
 - 95% 4 vaateja puhul
- ületab HC subjektiivse hindamise (9-palliline skaala) puhuse usaldusväärsuse veenvalt
- sobib kasutamiseks kliinilises praktikas

NB! eri
kihtidest

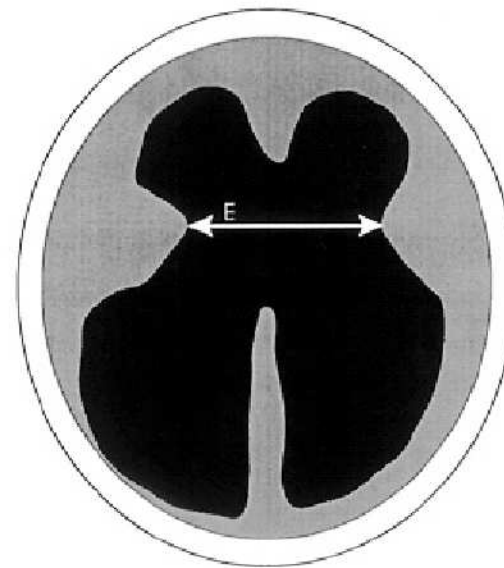


Evans' ratio = A/C

Frontal + occipital horn ratio = $(A + B)/2C$

Minimal lateral ventricular width = D

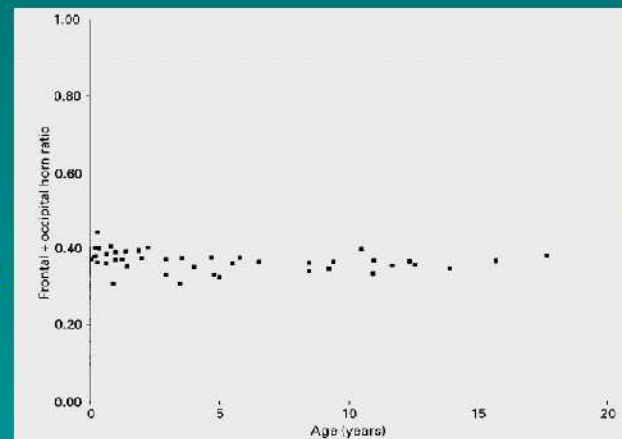
Huckman's measurement = $A + D$



Ventricular span at the body of the lateral ventricle = E

Ventricular brain ratio = $\text{area (■)} / \text{Area (■ + □)}$

FOR: norm 0.37 +/- 0.026



DIF DIAGNOOSIST

dif diagnostiline lisainfo

- MR

 - liikvori dünaamika:

 - CFVS (*flow void signal*)

 - HC dekompensatsioon (DWI: D_{av})

 - MRS

- UH (lastel)

 - pulssdoppler

 - värvidoppler

- PET

 - CVR

HC vs ajuatroofia

usaldusväärseimad pidepunktid HC diffimisel valgeaine-
atroofia puhusest *ex vacuo* vatsakeste laienemusest:

- cella media'te laienemusele vastav T-sarvede laienemus
- 3. vatsakese eesmistest ja tagumistest retsesside laienemus
- hippocampus atroofiata

veel kasuta:

- vatsakestevaheline nurk väheneb HC korral
- F-sarve raadius suureneb HC korral

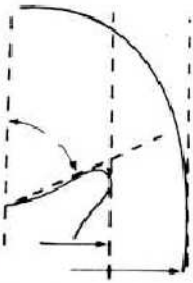

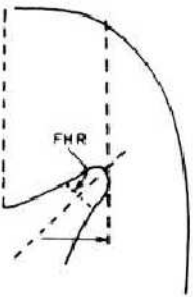
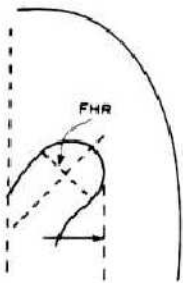
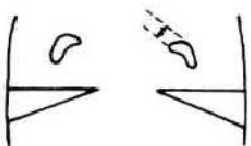
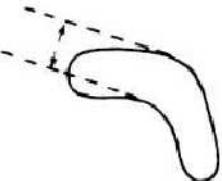
	Atrophy		Obstructive hydrocephalus		Remarks
Angle of frontal horn		Obtuse		Acute	
Frontal horn ratio		Small		Wide	FHR: Measured at the widest part of the frontal horn perpendicular to the long axis of the frontal horn.
Temporal horn ratio		Not visible or small		Wide	Width of temporal horn measured at the genu.
Sulci and cistern		Wide		Obliterated	

Figure 7-4 Differentiating features between atrophic and obstructive ventricular enlargement. These measurements can also be applied utilizing the different plane of imaging on MRI. (Modified from Heinz 1980.)

CT/MR lisakriteeriume: äge HC

- mõlemad T-sarved > 2 mm, Sylvi vaod ja interhemisf fissuur pole nähtavad
- F-sarvede max laius/kolju sisediameeter samas $> 0,5$
- Evans $> 30\%$
- CT-s periventrikulaarne hüpodensiteet transependümaalsest absorptsioonist
- F-sarvede ja 3. vatsakese balloneerimine ("Mickey mouse" ventricles) viitab akvaedukti obstruktsioonile
- corpus callosum'i ülespoole kaardumine sag MR-kujutistel

CT/MR lisakriteeriume: kroon HC

- T-sarved vähem promineeruvad kui ägeda HC korral
- 3. vatsake võib hernieeruda sella turcica'sse
- sella turcica's võivad ilmned erosioonid
- võimalik macrocrania (oksisipitofrontaalse ümbermõõdu ↑)
- corpus callosum võib atrofeeruda (sag MR)

[Eugenia-Daniela Hord, MD, Instructor, Department of Anesthesia,
Massachusetts General Hospital Pain Center, Harvard Medical School]

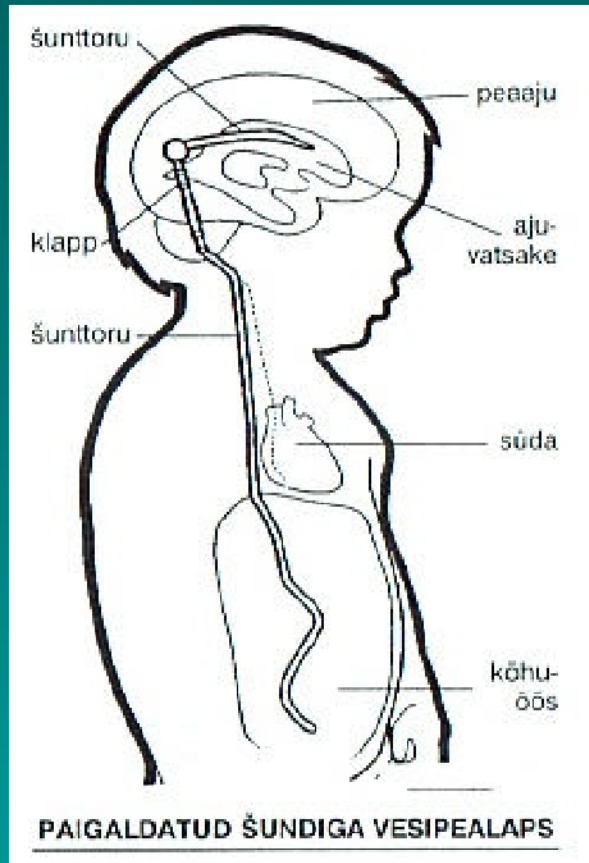
lapseea

Table 7-1 Hydrocephalus: Classification and Causative Factors

OVERPRODUCTION	NONCOMMUNICATING	COMMUNICATING
Choroid plexus papilloma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Postinflammatory 2. Congenital anomalies 3. Posthemorrhagic 4. Tumors 	<p>Infection</p> <p>Neoplastic</p> <p>Subarachnoid hemorrhage</p> <p>Congenital anomalies</p> <p>Dural venous thrombosis</p> <p>Normal pressure hydrocephalus</p>
	<p>ANTERIOR THIRD VENTRICLE</p> <p>INTRAAXIAL</p> <p>Trauma</p> <p>Colloid cyst</p> <p>Arachnoid cyst</p> <p>Hypothalamic glioma</p> <p>Ependymoma</p> <p>EXTRAAXIAL</p> <p>Pituitary adenoma</p> <p>Craniopharyngioma</p> <p>Giant aneurysm</p> <p>Arachnoid cyst</p> <p>Ectopic teratoma</p> <p>Dermoid</p>	<p>POSTERIOR THIRD VENTRICLE</p> <p>Pinealoma</p> <p>Teratoma</p> <p>Collicular/paracollicular cysts</p> <p>Galenic venous aneurysm</p>

lapseea HC

**XX SAJANDI SUURIMAKS SAAVUTUSEKS NEUROKIRURGIAS
LOETAKSE LIIKVORI LÄBILASET REGULEERIVATE
AJUSUNTIDE KASUTUSELEVÕTMIST HÜDROTSEEFALUSE RAVIS**



**ÜKSKI TEINE OPERATSIOON EI OLE
NII TÕHUSALT
HAIGETE ELUKVALITEETI TÕSTNUD
JA SUREVUST VÄHENDANUD**

“Principles and Practice of pediatric neurosurgery”

A.Leland Albright lk./ 47, Harold L. Rekate

taastub

- vaskulaarne “kompetentsus”
- normaalne transparenhümaalne drenaaz

27 GN antenat dgn: congen HC

37 GN keisrilõige;

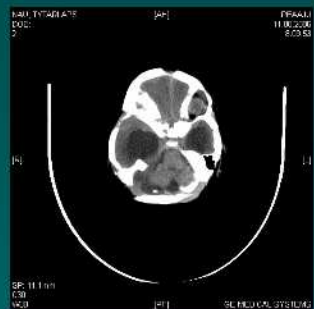
UH: välj HC, corp call nähtavale ei tule

3 p.

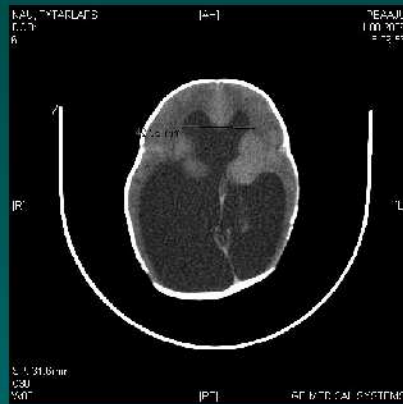
OP

1,5 k.

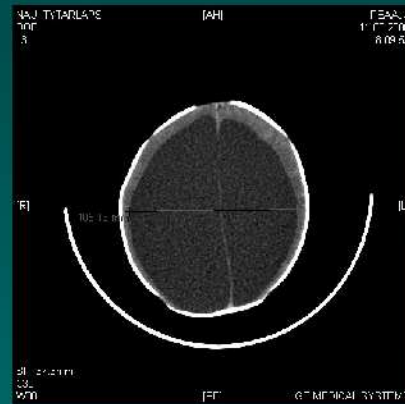
3 k.



A



B

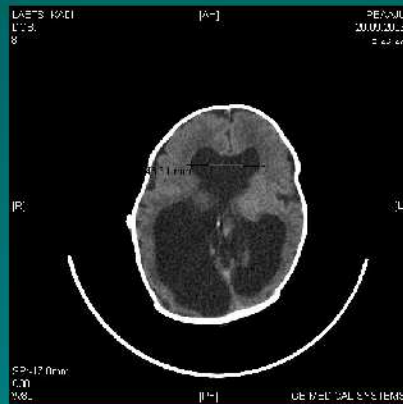


C

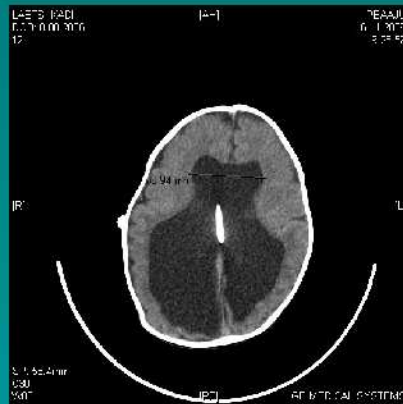


FOR:

0.65



0.61



0.57

šundiprobleemid:

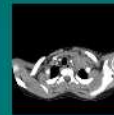
30% 1 a., 80% 10 a.

- kellele, millal ja milline sunt
- enneaegsed, PVH
- üledrenaaž 3%
- šundi oklusioon
- šundist ülekasv
- šundi katkumine/lahknemine
- šundiinfektsioon 5-10%
- liikvortseele
- šundi dislotseerumine
- šundi amortiseerumine
- soole perf (VP šundi korral)

peavalu, SDH



70%: peavalu, oksendamine, letargia



sageli tõsised tagajärjed *Staph, bakt*

Täna Eestis üle 40 täisealise NTD patsiendi



- PUUDU:
- adekvaatne jätkuravi
 - süsteemne kontroll

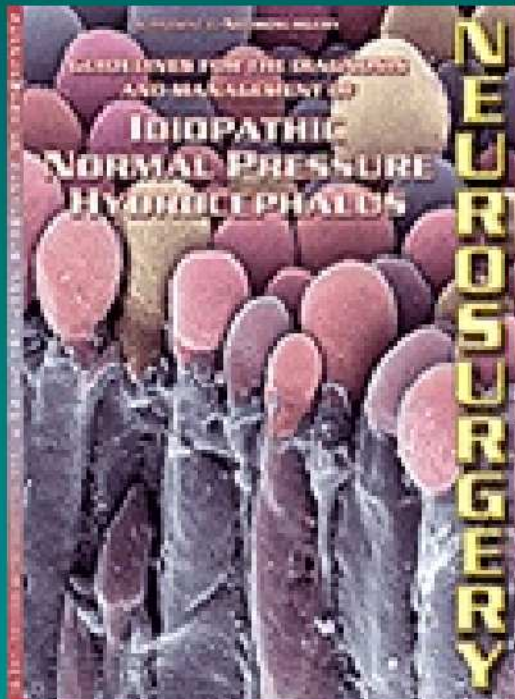
NPH

- nn. normaalrõhu HC
- kliinik:
 - apraktiline kõnnak
 - dementsus
 - uriini inkontinents
- laienenud vatsakesed normaalse* rõhu juures, muutunud liikvoridünaamika
- dgn kriteeriumid vaidlusobjektiks, patogenees ebaselge
- 50% idiopaatiline
- ühisosa Alzheimeri tõvega? muude neurodegener proble^{-dega}
- diagnostiline väljakutse: kindlaks teha patsiendid, kes šunteerimisest abi saavad

NPH

Guidelines for the Diagnosis and Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus

Neurosurgery, supplement to September 2005; vol 57; Nr 3; p. S2-1-52



- I saamislugu
- II iNPH dgn
- III lisatestid preOP prognoosimiseks
- IV kir käsitus
- V tulemused

iNPH dgn

	tõenäoline iNPH	võimalik iNPH	vähetõenäoline iNPH
Anamnees			
Piltagnostika (CT, MR)	<ul style="list-style-type: none"> - vatsakeste laienemus, mida ei seleta atroofia ega kaasasünd kõrvalkalle - puudub obstruktsioon - hüperdünaamia sümpt 	vatsakesed on HC-le sobivalt laiad, aga on ka arvestatav ajuatroofia või ajukoe strukt muutus	vatsakesed ei ole laiad
Kliinik			
Füsiol			

KOKKUVÕTE

- kliiniline leid \longleftrightarrow ruumala \longleftrightarrow lineaarmõõde
- suhtarvud absoluutväärtustest paremad
- soovitusel:
 - vastsündinud: V/B (*ventricular brain ratio*)
 - lapseea HC: FOR (*frontal and occipital horn ratio*)
- kvalitatiivseks hindamiseks vajalik täiendav diagnostiline info (MR, doppler UH, NM)
- radioloogilist leidu tõlgendada kliinilisest kontekstist lähtuvalt

