

Lezioni di Neurochirurgia Medicina e Chirurgia V anno

Corso di Neurologia ed Oftalmologia
2018

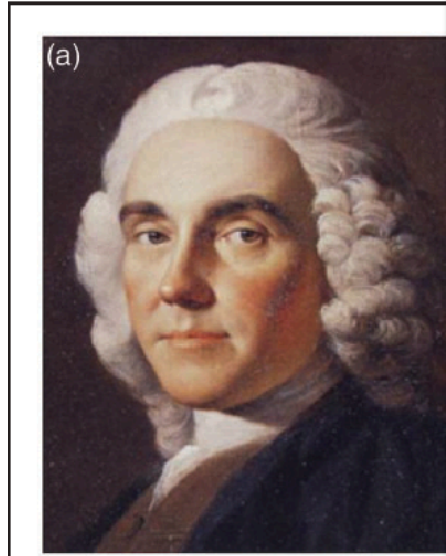
Il corso in breve

- Obiettivi: Conoscere le basi fisiopatologiche, cliniche e terapeutiche delle principali patologie neurochirurgiche
- Esame orale

Lezione 1

La dinamica liquorale e
la pressione intracranica

Sistema intracranico



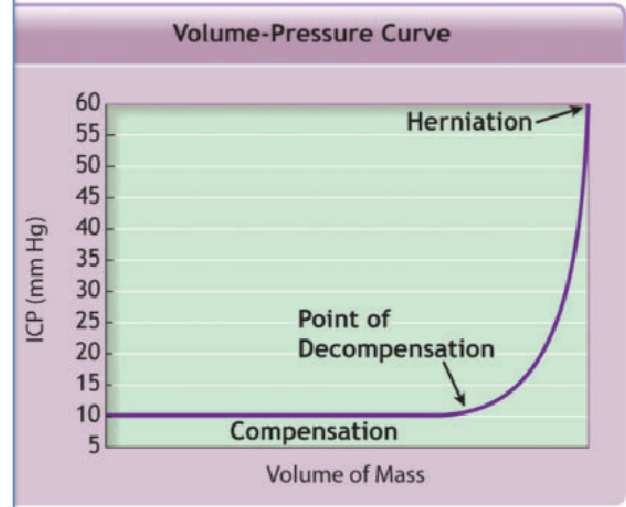
CHAPTER I.

Of the Circulation of the Blood within the Head.

SECTION I.

IT has been justly observed by authors, that the force of the blood sent to the brain and cerebellum in man is broken by its ascent; by the angles at the rise of the internal carotid and vertebral arteries; by the turns which these form in their course, for instance, by the turns of the internal carotids within the os petrosum and at the sides of the sella turcica; and by the uncommonly great proportion which the sum of the areas of the branches bears to the area of the trunk.

But this intention of nature appears more evidently in the ruminating quadrupeds; for I find that a substance connected with the internal caro-



which by
 thus incog-
 ferpentine
 turcica, in-
 arteries, I

the quantity
 ans of the
 more than
 and of the
 r than the

This

* See Heister Comp. Anat. p. 138. § 273.

† See T. I.

FISIOPATOLOGIA

Pressione intracranica: pressione complessiva che si crea all'interno della scatola cranica.

Dipende da:

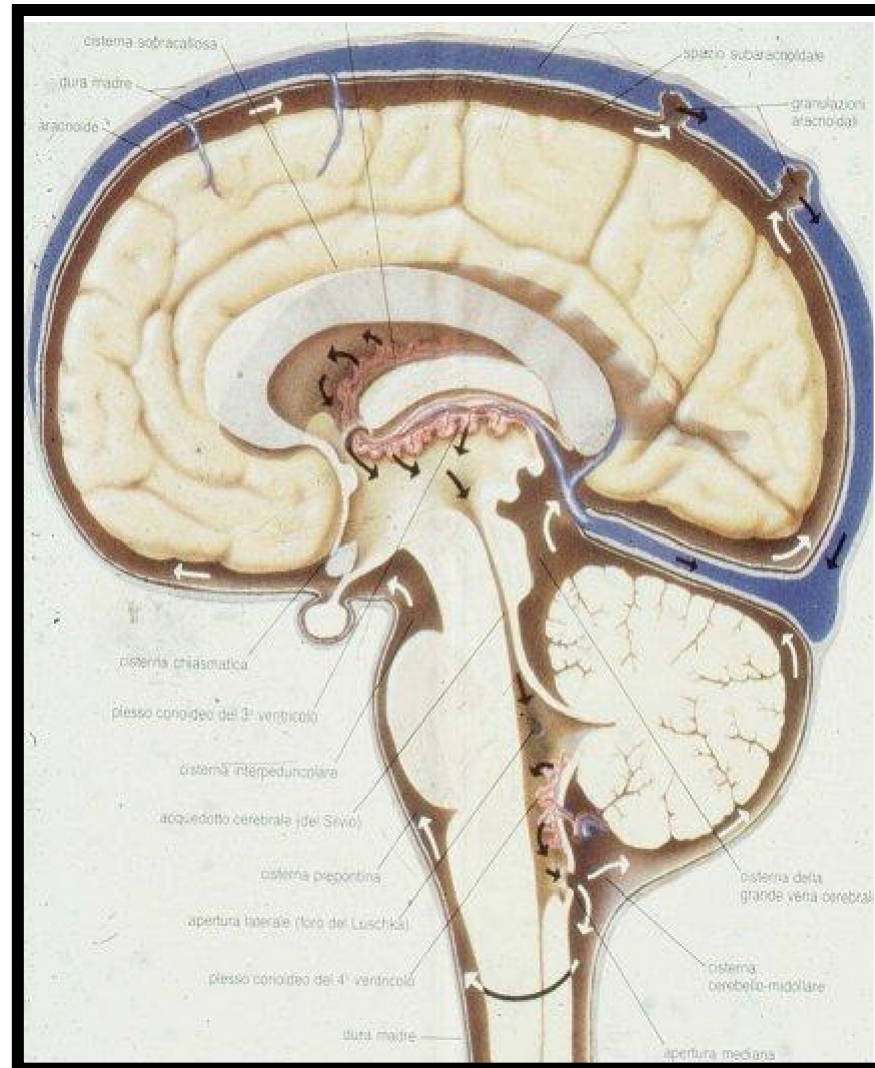
Volume del sangue intracranico (ca 100 ml)

Volume del cervello (ca 1200 ml)

Volume del liquor (ca 150 ml)

Legge di Monro-Kellie: il volume all'interno del sistema cranio-spinale deve rimanere costante per ogni battito!!!.
($V = \text{tessuto} + \text{liquor} + \text{sangue}$)

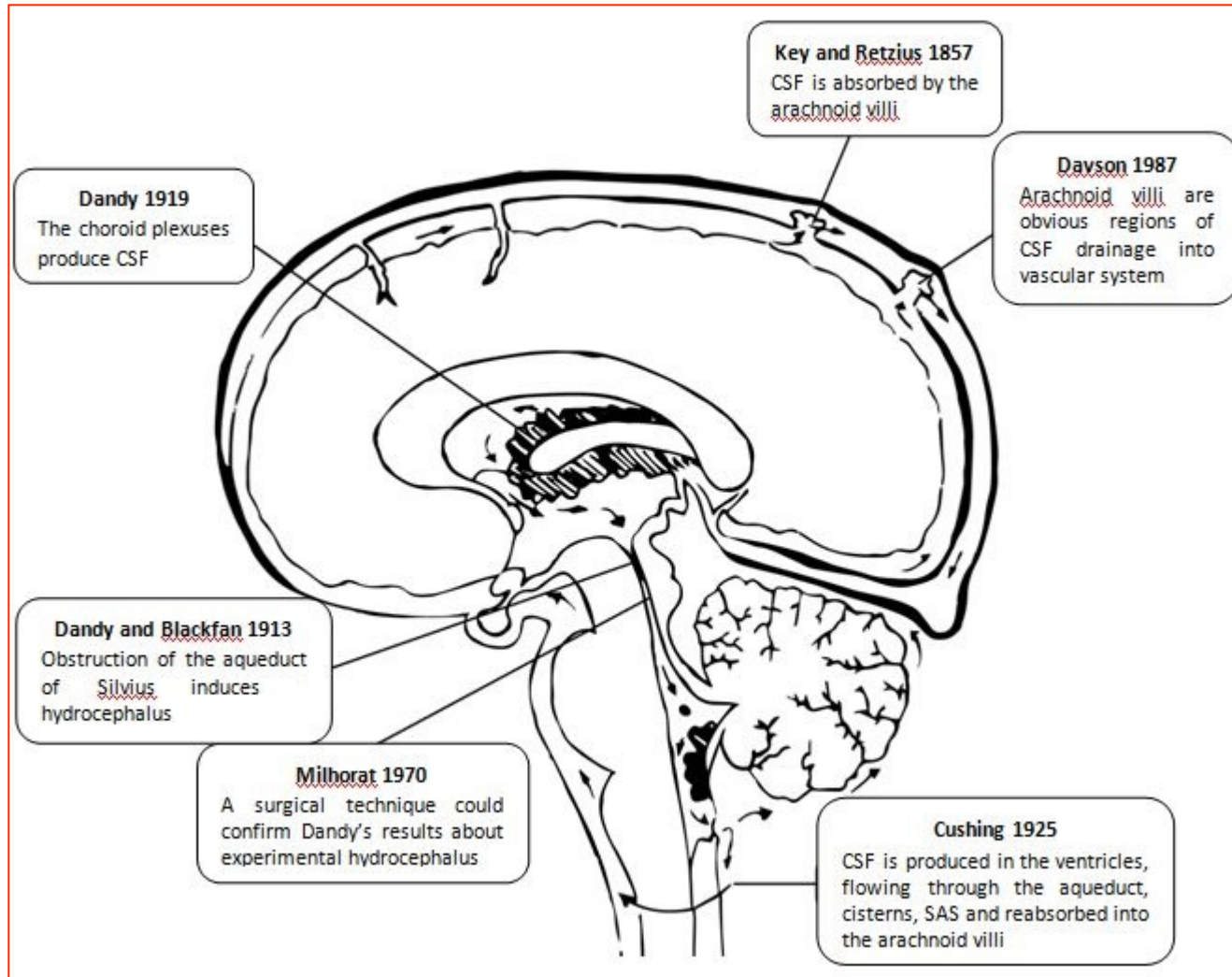
Circolazione liquorale



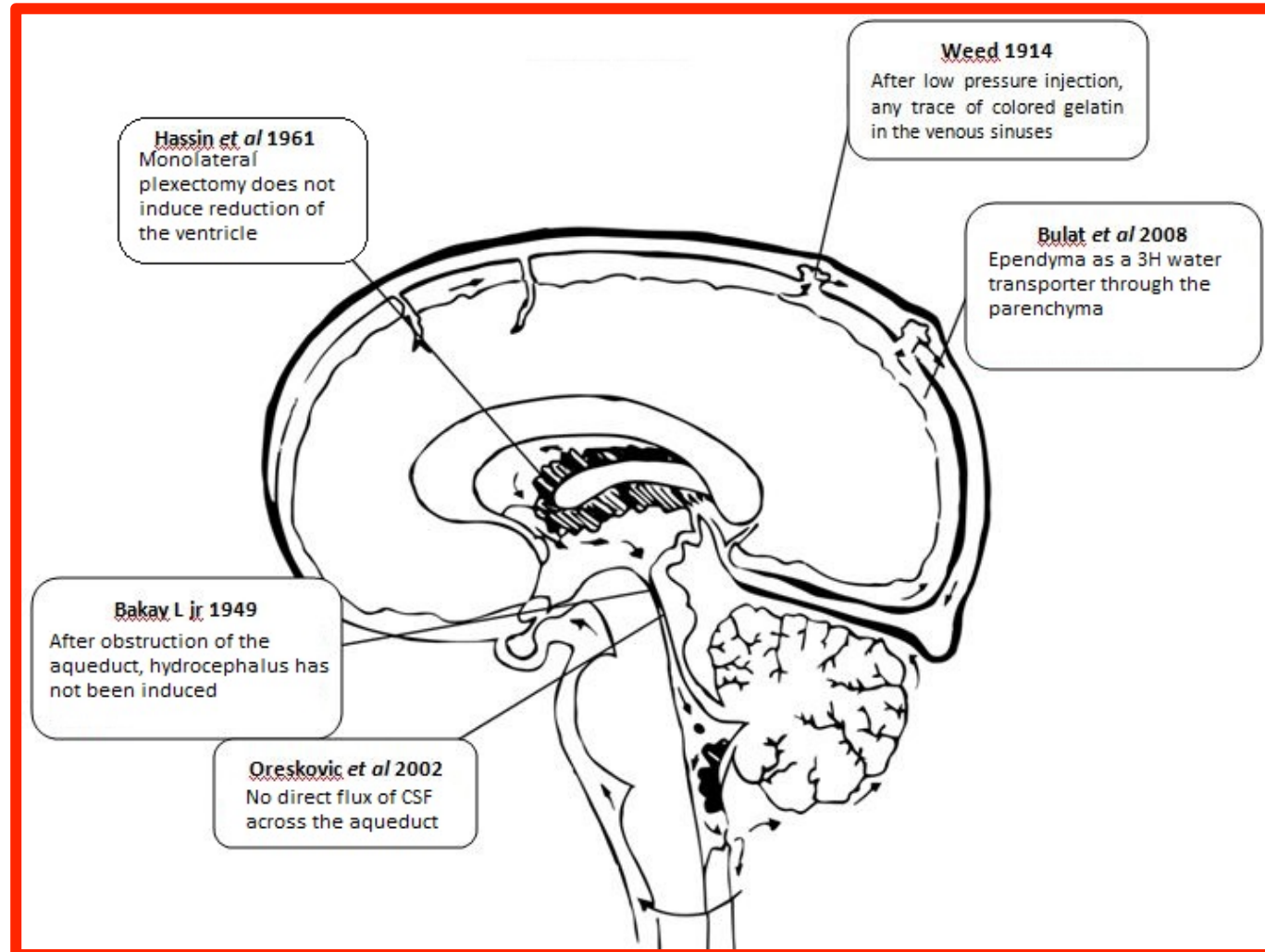
Circolazione liquorale



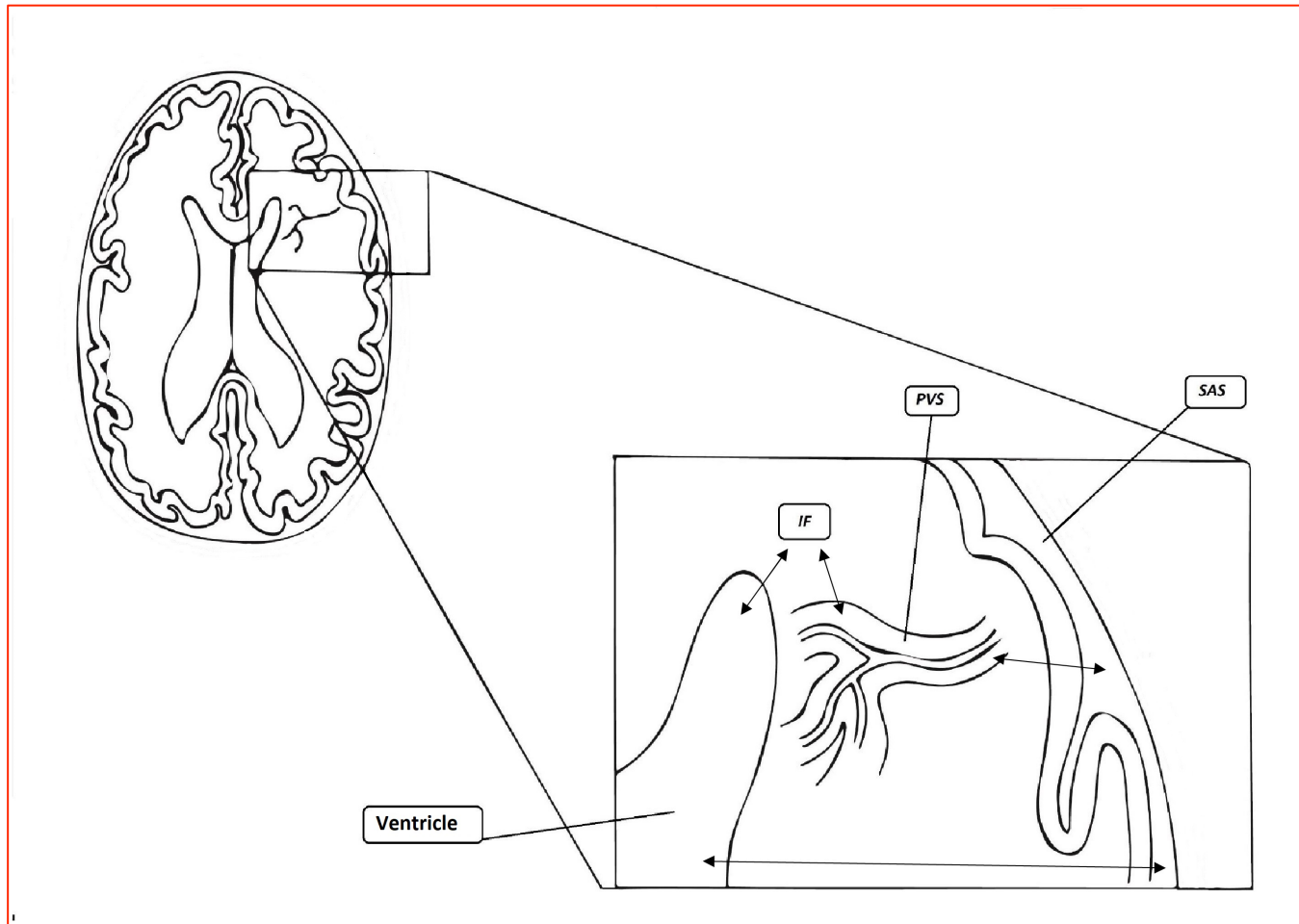
Dinamica liquorale



Dinamica liquorale



Dinamica liquorale



Ipotensione liquorale

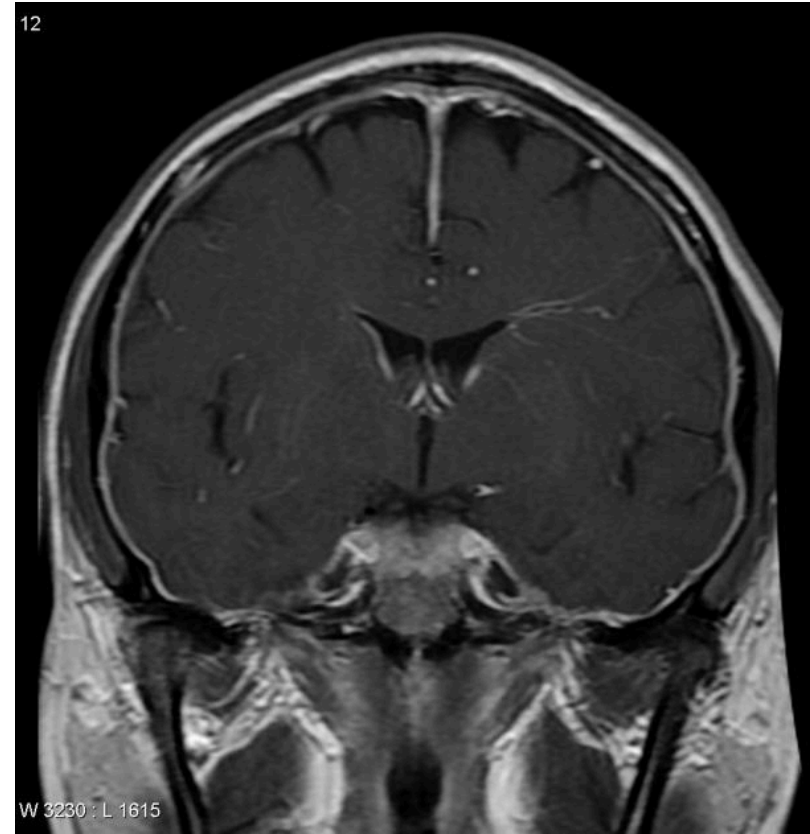
Cause

- **Trauma**
- **Puntura lombare**
- **Intervento chirurgico con perdita di liquor recente o in atto (anche interna)**
- **Idiopatica**

Ipotensione liquorale

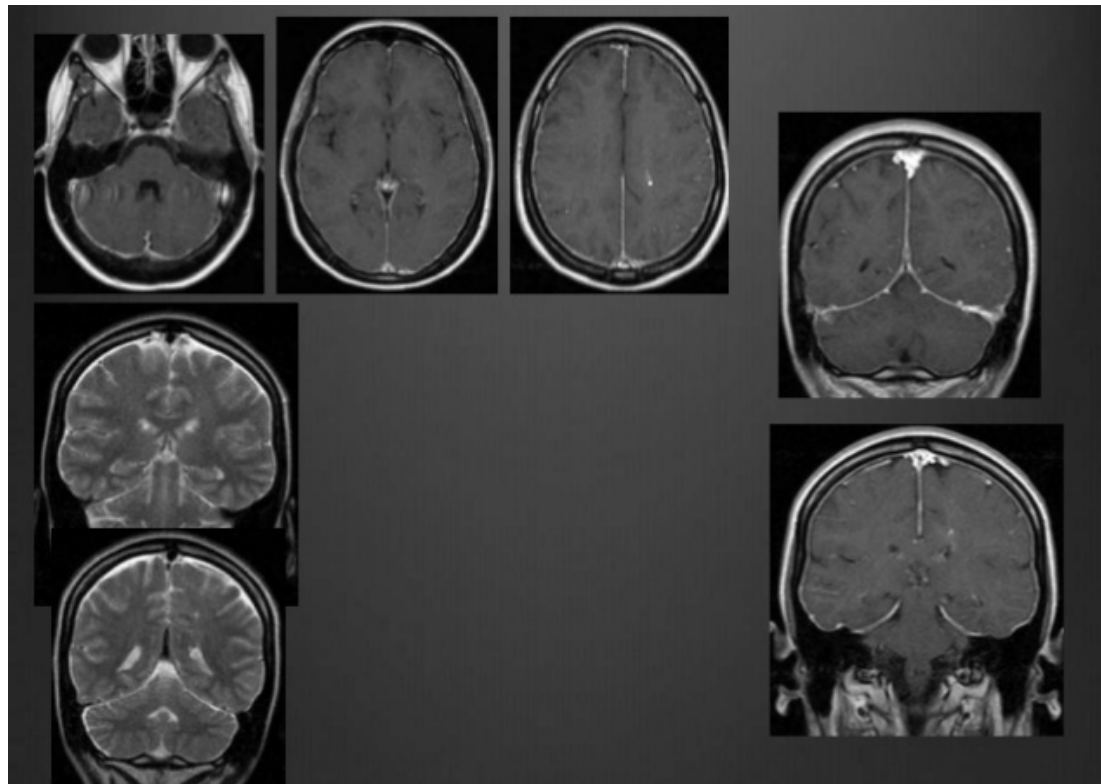
Cosa ha il paziente?

- **Cefalea ortostatica, migliora immediatamente al letto**
- **Ovattamento uditivo quando è in piedi (fino alla sordità)**
- **Bassa pressione liquorale (ICP)**
- **Enhancement meningeo da dilatazione venosa (Monro-Kellie)**



Ipotensione liquorale

Sintomi : cefalea “ortostatica” che si verifica quando il paziente passa dal letto in posizione seduta o in piedi, astenia diffusa, lieve rallentamento psico-motorio, udito “ovattato”/ipoacusia



Ipotensione liquorale

Cosa Fare?

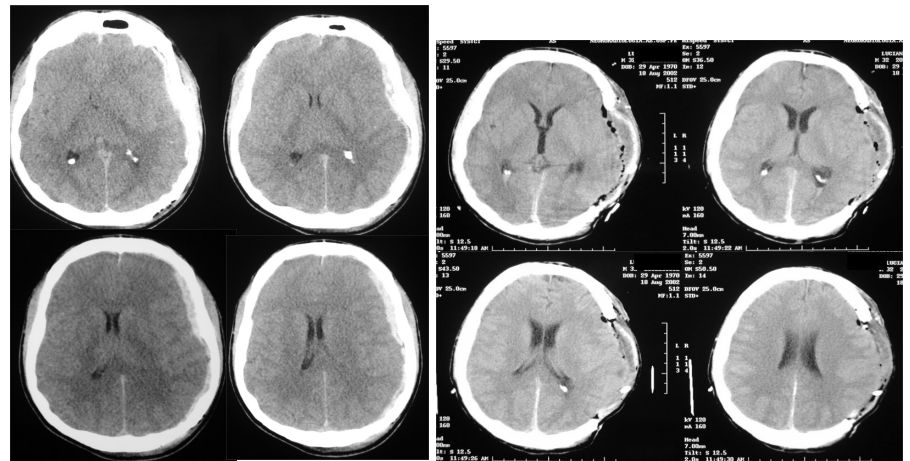
- **Identificare la causa (storia clinica, MRI mdc)**
- **Trattare la causa (patch)**
- **Bed rest, idratazione**

Iperensione endocranica

ATTENZIONE!

La legge di Monro-Kellie vale solo se la scatola cranica e la dura madre sono integri

In caso di mancanza della teca cranica, come negli esiti di decompressione chirurgica, la pressione dipende dalla pressione atmosferica, dalla posizione della testa rispetto al corpo, dalla pressione arteriosa, dalla GRAVITA' TERRESTRE!!!



Ipertensione endocranica

IPERTENSIONE ENDOCRANICA ACUTA

IPERTENSIONE ENDOCRANICA CRONICA

Ipertensione endocranica

Valore medio PIC oscilla tra 5 e 15 mmHg.

È considerato patologico se >20 mmHg

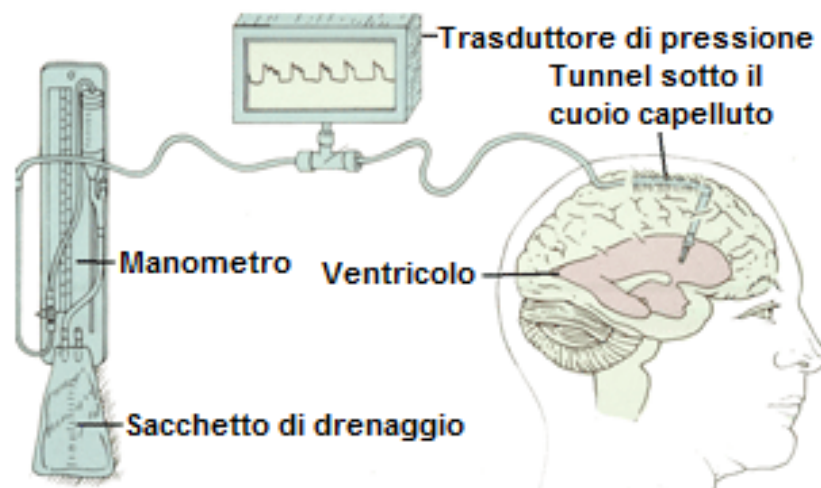
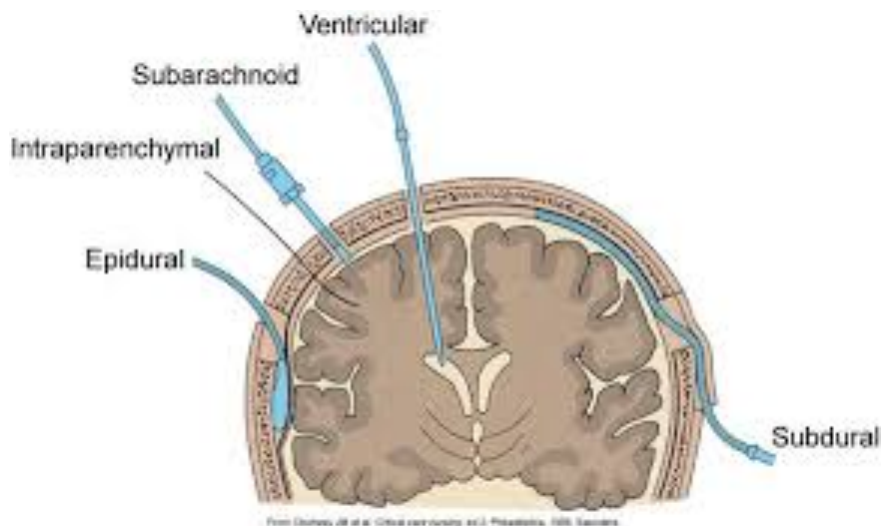
Il valore della PIC è oscillatorio nell'arco della giornata in relazione alla pulsatilità vasale ed al periodico aumento del flusso ematico cerebrale

Ipertensione endocranica

PIC > 20 mmHg ipertensione lieve

PIC > 30 mmHg ipertensione moderata-severa

PIC > 40 mmHg alta mortalità



Ipertensione endocranica

In base alla progressione temporale dell'aumento della pressione intracranica consideriamo:

IPERTENSIONE INTRACRANICA ACUTA

CAUSE

- **Traumi cranici con edema cerebrale**
- **Emorragie cerebrali**
- **Emorragie subaracnoidee**
- **Tumori a rapida crescita (associati a edema)**
- **Idrocefalo acuto**
- **Infezioni (encefaliti, ascessi)**

Ipertensione endocranica

In base alla progressione temporale dell'aumento della pressione intracranica consideriamo:

IPERTENSIONE INTRACRANICA ACUTA

SINTOMI

- **Cefalea**
- **Vomito**
- **Disturbi dello stato di coscienza (sopore, rallentamento, coma)**
- **(papilledema)**

Iperensione endocranica acuta

Meccanismi di compenso rapidamente esauriti

- ernie cerebrali interne

Corteo sintomatologico gravissimo per l'aumento acuto della PIC e per la compromissione acuta delle strutture cerebrali.

•Coma rapidamente

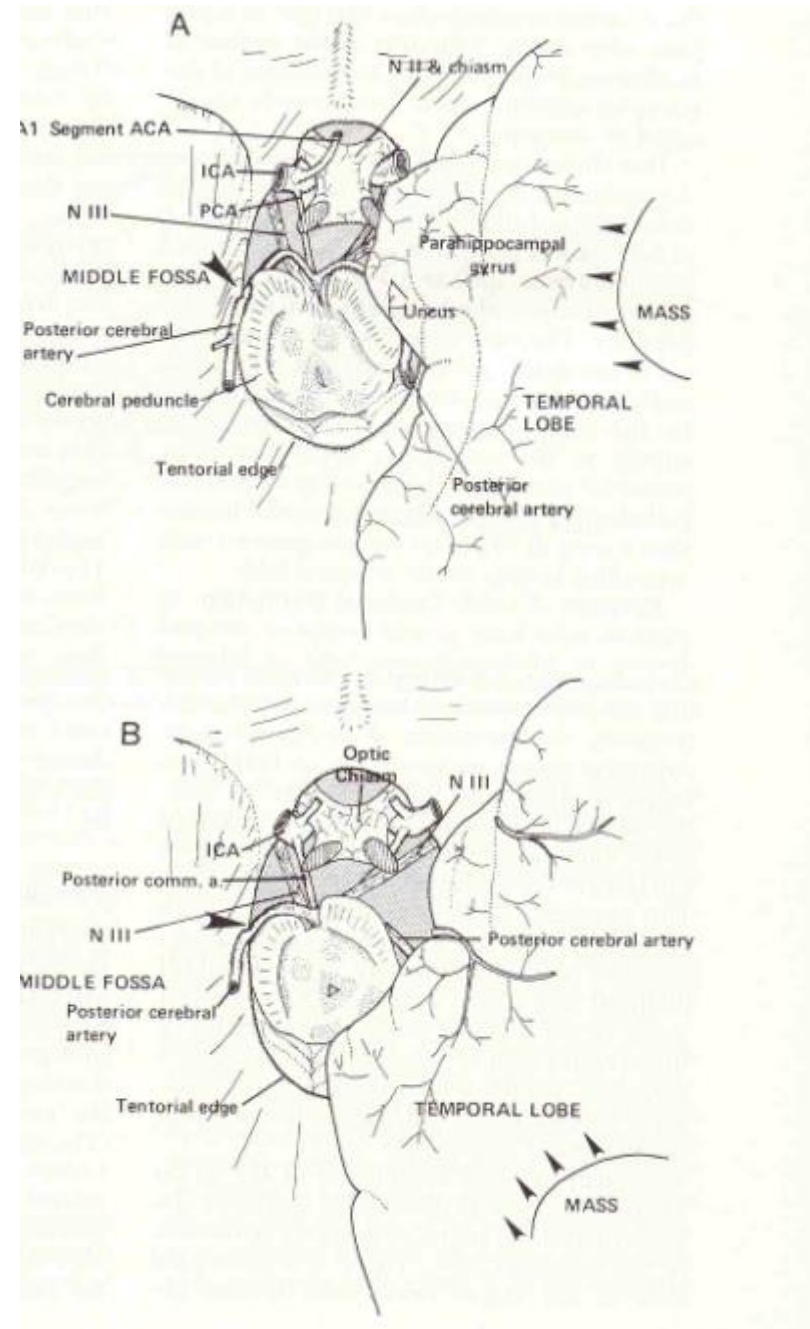
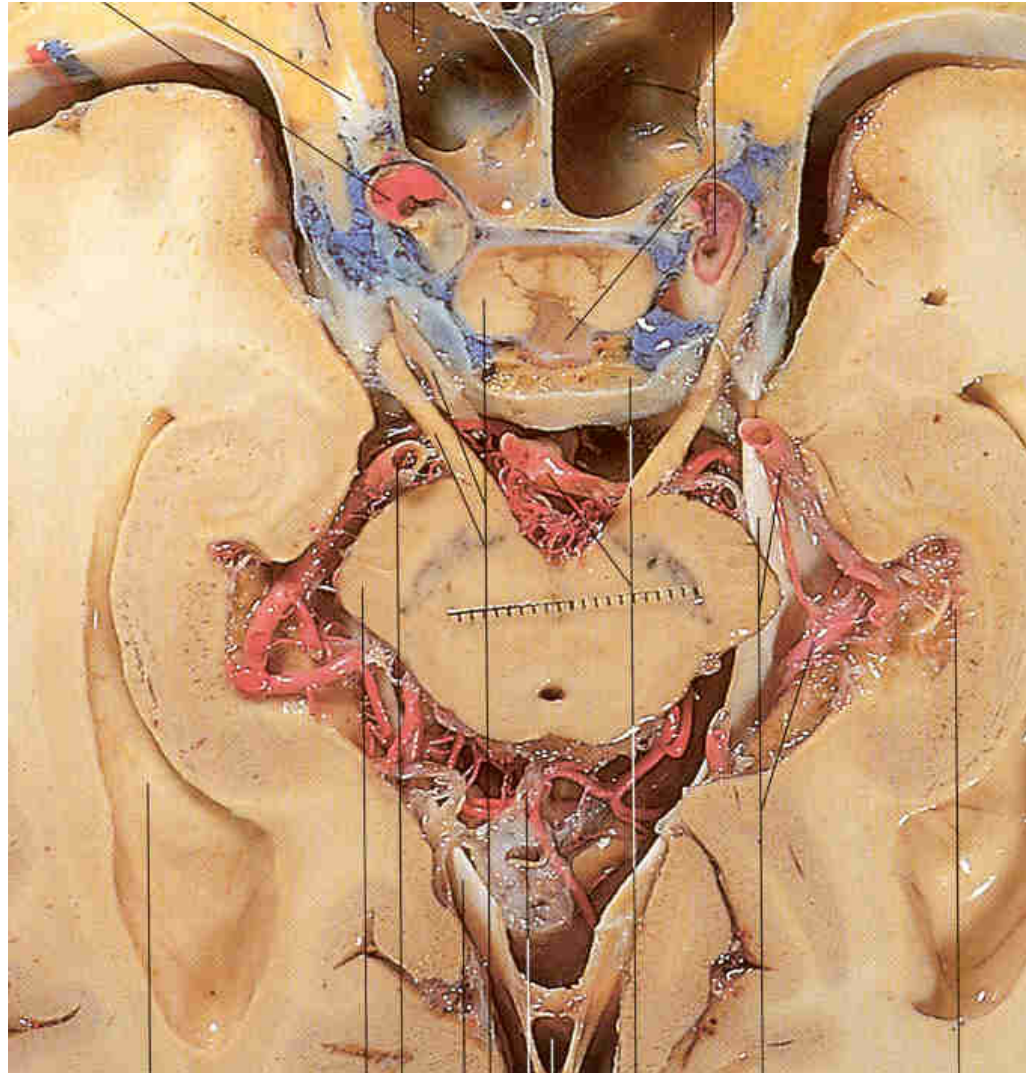
•Deficit neurologici (es. paralisi)

•Anisocoria per compressione del terzo nervo cranico



Ernie cerebrali interne e

Strutture vascolo-nervose



Valutazione stato di coscienza

GLASGOW COMA SCORE		
Apertura degli occhi	spontaneamente	4
	alla parola	3
	al dolore	2
	non apre gli occhi	1
Risposte verbali	orientata, cioè il paziente relaziona con l'ambiente, capisce e risponde	5
	confusa	4
	parole non appropriate, parole a casaccio, urla, bestemmia, cose insensate, anche se pronunciate bene	3
	suoni incomprensibili, per esempio farfuglia	2
	nessuna	1
Risposte motorie	obbedisce ai comandi	6
	localizza il dolore, se non vi è risposta ai comandi si applica uno stimolo doloroso che viene mantenuto finché non si abbia il massimo della risposta: inizialmente si applica la pressione al letto ungueale con il risultato di estensione o flessione del gomito; se vi è una di queste risposte allora lo stimolo viene effettuato al collo o al tronco per ricercare la "localizzazione" che si intende effettuata quando gli arti si muovono per tentare di rimuovere lo stimolo doloroso.	5
	si retrae, flette normalmente ma non localizza il dolore.	4
	Anormale flessione allo stimolo doloroso (decorticazione)	3
	Estensione allo stimolo doloroso, si ha quando la risposta è in adduzione delle braccia, rotazione interna e pronazione dell'avambraccio nel modello stereotipato della decerebrazione. (decerebrazione)	2
	nessuna	1
RISULTATO		
Grave, con GCS ≤ 8	Moderata, GCS 9-13	Minore, GCS ≥ 14.

Valutazione lato migliore

Ipertensione endocranica

In base alla progressione temporale dell'aumento della pressione intracranica consideriamo:

IPERTENSIONE INTRACRANICA CRONICA

Aumento progressivo e persistente nel tempo

CAUSE

- **Tumori a lenta crescita**
- **Idrocefalo subacuto**
- **Ipertensione endocranica idiopatica (“pseudotumor cerebri”)**
- **Rallentamenti del deflusso venoso**
- **Ematoma sottodurale cronico**

Iperensione endocranica

In base alla progressione temporale dell'aumento della pressione intracranica consideriamo:

IPERTENSIONE INTRACRANICA CRONICA

SINTOMI

- **Rallentamento psico-motorio**
- **Possibili disturbi sfinterici**
- **Possibile cefalea cronica**
- **Possibile deficit del IV nervo cranico (strabismo convergente)**

Papilledema

Iperensione endocranica

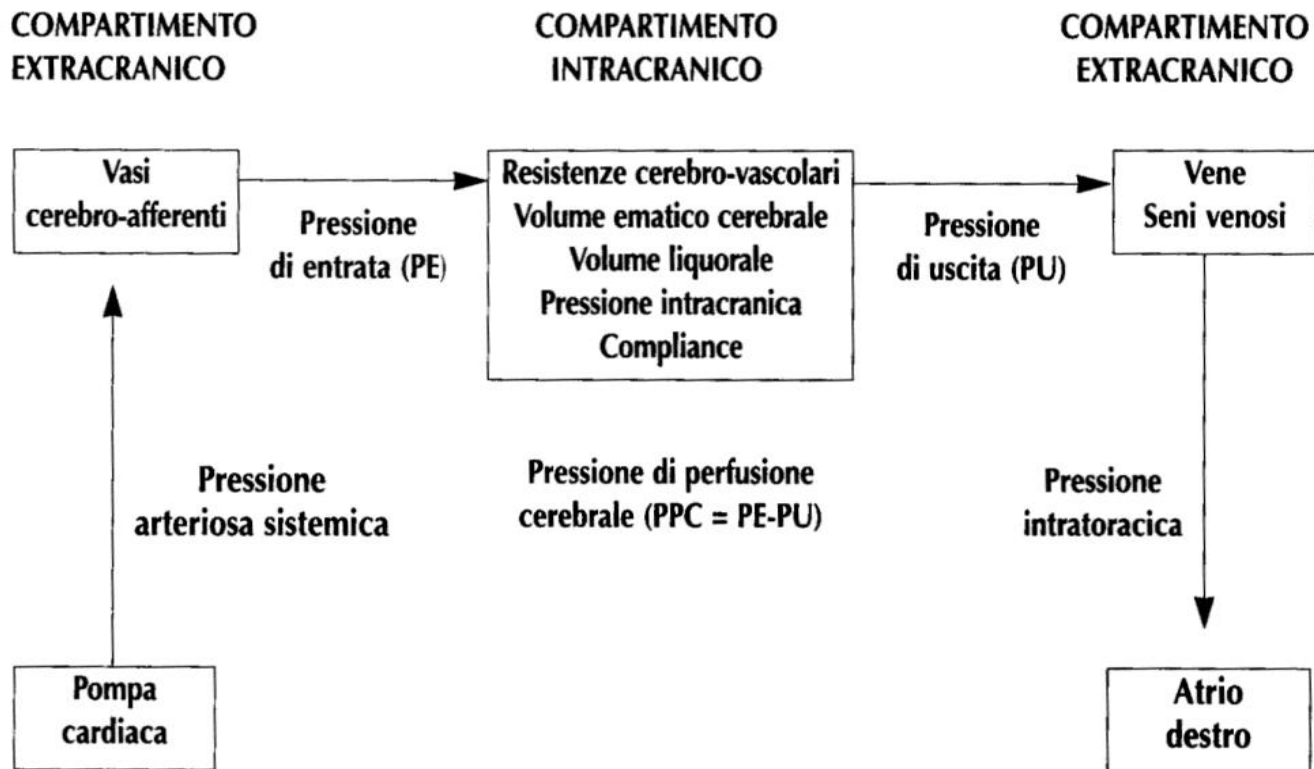
Se non trattata l'ipertensione endocranica induce alterazioni dell'emodinamica cerebrale e del **Flusso Ematico Cerebrale (FEC), con conseguenti danni ischemici per ridotta perfusione del parenchima cerebrale, fino alla morte**

FLUSSO EMATICO CEREBRALE (FEC)

FEC = $\text{PRESSIONE ARTERIOSA MEDIA} - \text{PRESSIONE INTRACRANICA}$

RESISTENZE VASCOLARI CEREBRALI

PRINCIPALI RELAZIONI TRA EMODINAMICA CEREBRALE,
DINAMICA INTRACRANICA E FATTORI SISTEMICI



Emodinamica cerebrale



FEC= 50 ml / 100 grammi / min

ossia

750ml /min per tutto il cervello 12-15%

della gittata cardiaca

Il FEC non è omogeneo in tutto il cervello:

25 ml/min sostanza bianca – 75 ml/min sostanza grigia

Soglia ischemica: 12 ml/min per 100 gr di tessuto

Il FEC è più elevato nel bambino

Il FEC decrece con l'età in proporzioni molto variabili

L'arteriosclerosi gioca un ruolo essenziale.

Effetto dell'incremento della PIC sul FEC:

- **FEC rimane costante fino a che la PPC si mantiene superiore a 40 mmHg, punto in cui inizia a ridursi.**
- **FEC si riduce significativamente con $PIC > 30-40$ mmHg. A questo punto aumenta la PA (riflesso di Cushing) che a sua volta provocherà un aumento della PIC con ulteriore riduzione del FEC.**
- **Una volta che la PIC è salita ai valori della PASM, il sangue non perfonde più il distretto cerebrale (morte cerebrale-tamponamento cerebrale).**

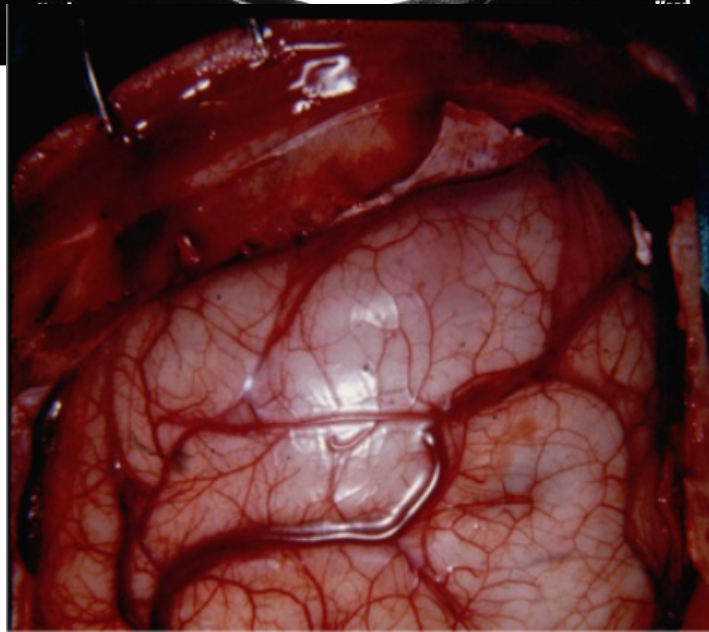
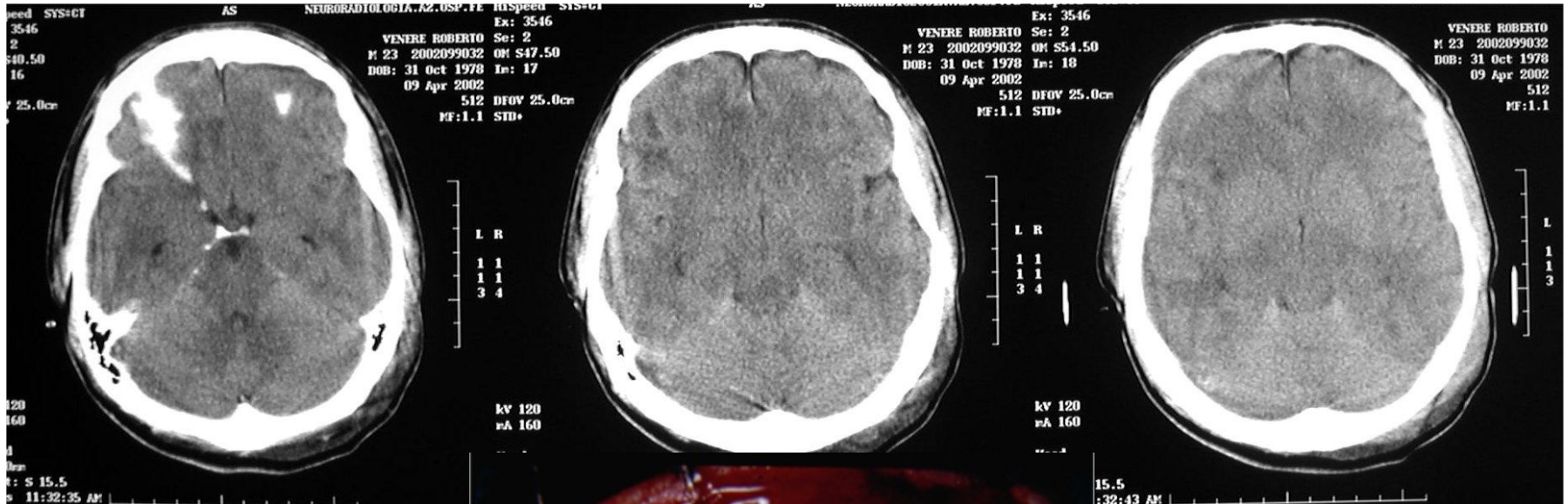
Perdita dell'Autoregolazione

Incapacità patologica del FEC di mantenersi costante al variare della PA:

VASOPARALISI → ISCHEMIA

EFFETTI DELL'IPERTENSIONE ENDOCRANICA SUL CERVELLO

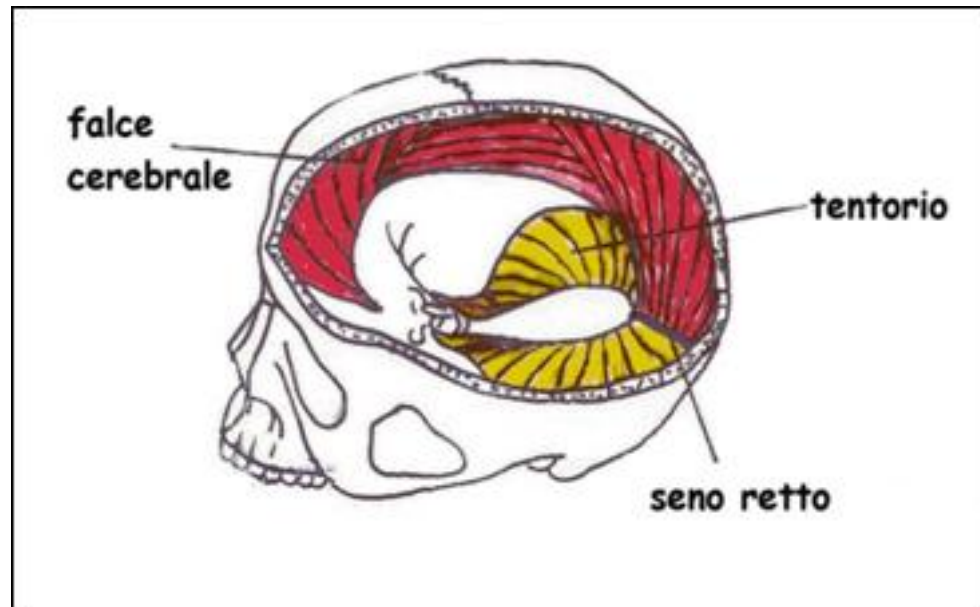
Edema cerebrale diffuso



EFFETTI DELL'IPERTENSIONE ENDOCRANICA SUL CERVELLO

Ernie cerebrali

Spostamento di massa cerebrale rigonfia al di sotto delle strutture rigide intracraniche



Iperensione endocranica

Ernie intra ed extrassiali

1a Frontale subfalciale

1b Sulcale

2 Scissura silviana

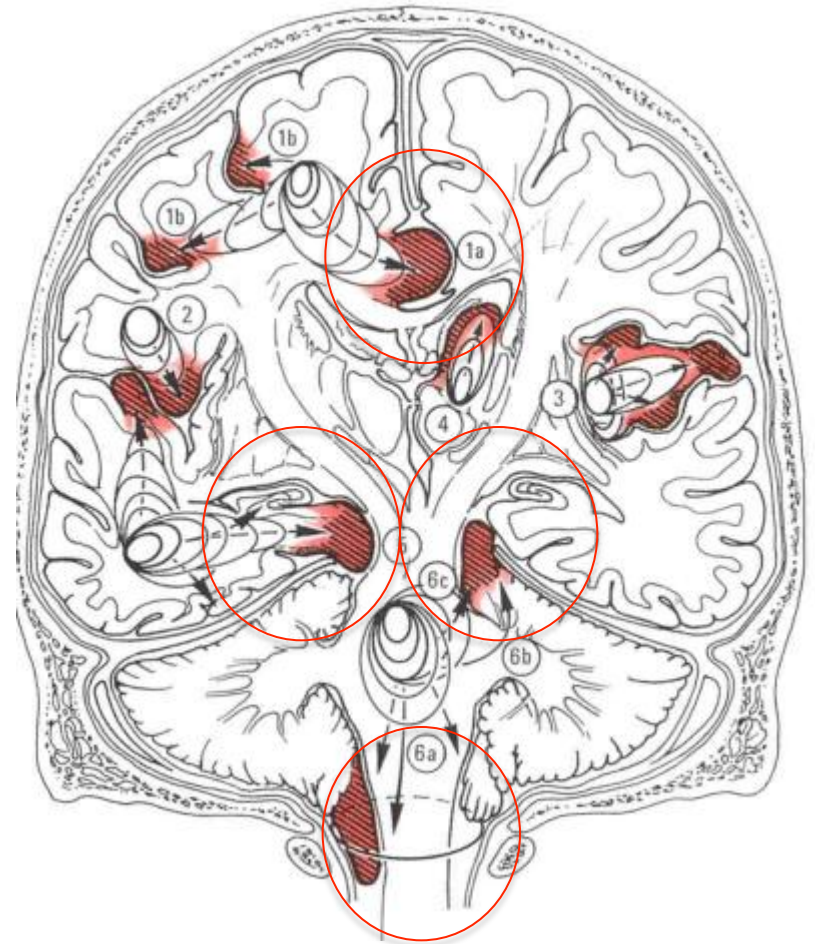
3 Insulare

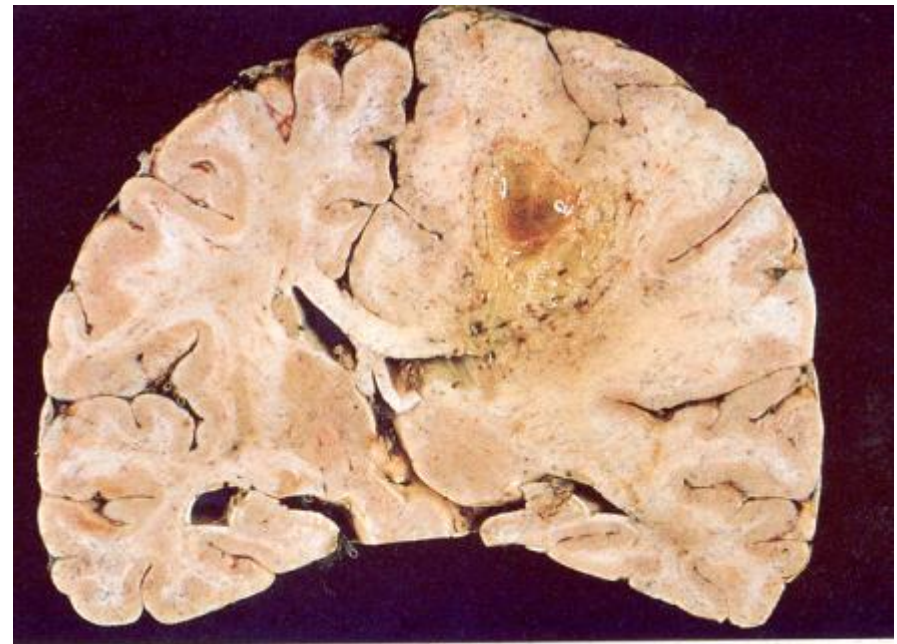
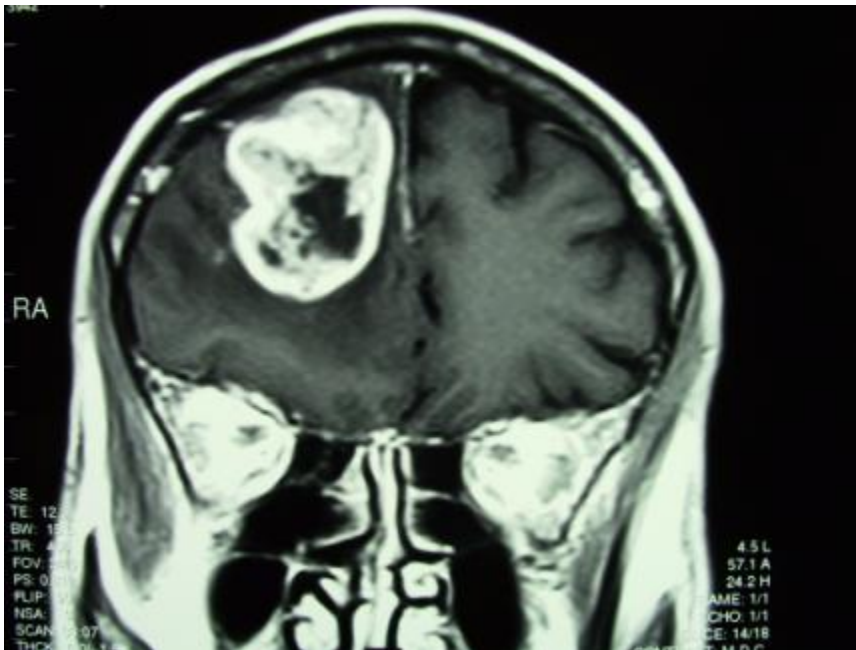
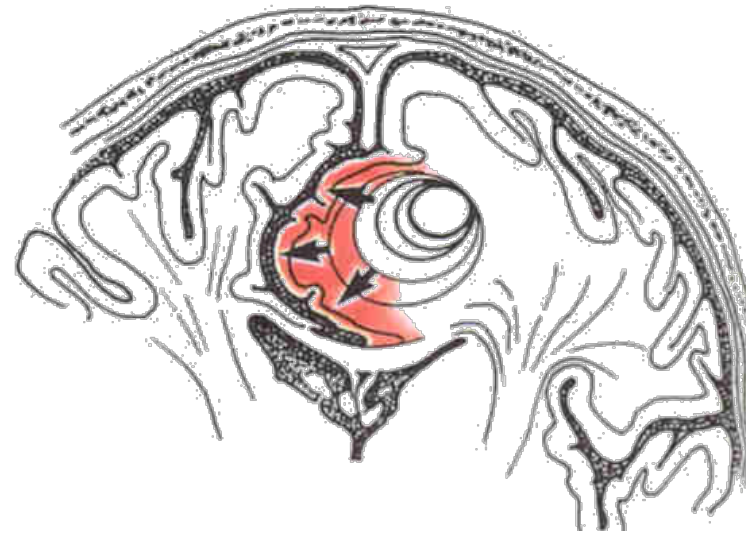
4 Intraventricolare

5 Uncale transtentoriale

6a Tonsillare foraminale

6b Cerebellare transtentoriale

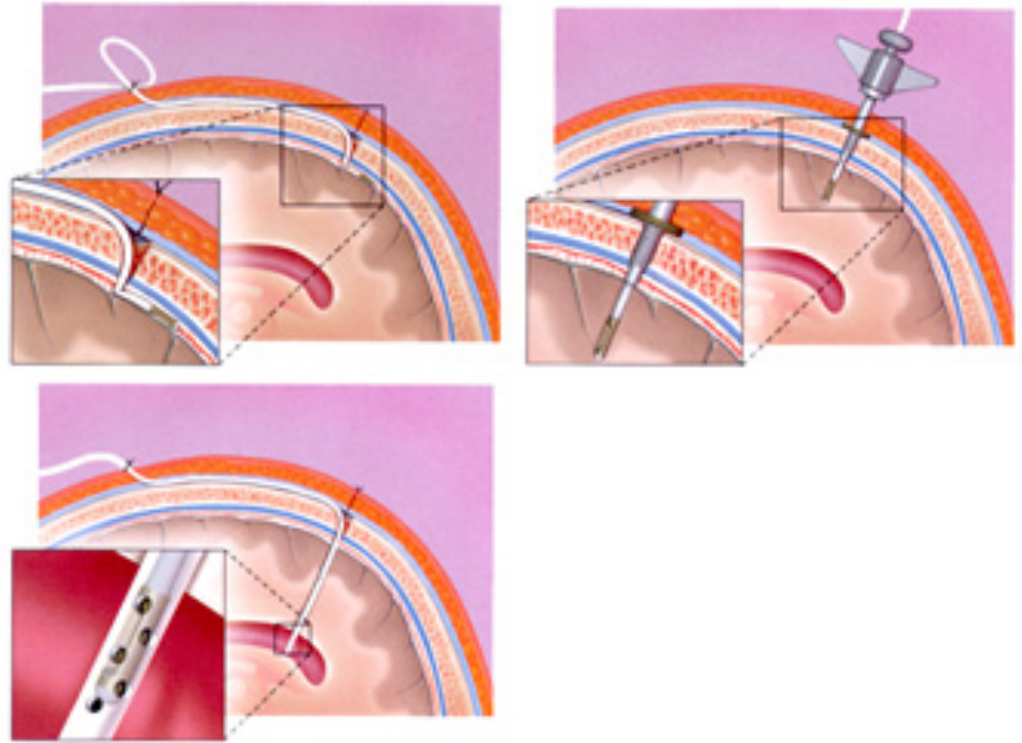




Ipertensione endocranica



Catetere munito di sensore elettromagnetico capace di rilevare la PIC (catetere ventricolare che consente di leggere il valore medio della PIC e i valori sistolici e diastolici, perché la PIC varia con l'attività sisto-diastolica cardiaca)



Catetere impiantabile, a seconda delle esigenze in sede subdurale, intraparenchimale o intraventricolare

Iperensione endocranica



Connessione del catetere, tramite un'apposita interfaccia, ad un monitor che consente la registrazione continua della PIC e dei valori di "picco"

C'è una relazione inversa tra PIC e pressione di perfusione cerebrale mediata dal valore medio della PIC e dal valore della PA sistemica media; ciò giustifica il danno secondario.

*Questo catetere ha una doppia valenza: diagnostica e terapeutica perché può essere aperto per sottrarre liquor e ridurre la PIC. Se i ventricoli sono collabiti per lo swelling il catetere non può essere utilizzato, quindi si usa un catetere **intraparenchimale** a circa 1 cm di profondità nel parenchima. I pz che non sono stati trattati per gravi traumi cranici (es. ematoma epidurale) hanno anche focolai lacero-contusivi potenzialmente in evoluzione e spesso devono essere sedati e in ventilazione assistita per proteggere il parenchima sano → in questo caso si lascia il catetere nello spazio **subdurale**, e questo è l'unico mezzo di monitoraggio clinico.*

Iperensione endocranica

- **Controllo della pervietà delle vie aeree (ipoventilazione e ipossia aumentano l'edema cerebrale e la PIC)** *(la prima cosa da fare è mantenere il livello ideale di ossigenazione perché l'ipossia aggrava l'ipertensione endocranica)*
- **Somministrazione di diuretici osmotici (mannitolo, furosemide)** *(in questa fase non si usano i cortisonici perché essi non agiscono nella fase vasogena dell'edema, ma solo nella fase tossica)*
- **In paziente ospedalizzato per le gravi condizioni neurologiche:** *(sedare il pz per mettere in maggior equilibrio il parenchima sano)*

Intubazione e ventilazione assistita

Neuroprotezione barbiturica *(a dosi elevate → soppressione della vigilanza → fare ventilazione assistita)*

Iperventilazione *(→ aumento dello scambio della CO₂, che è fortemente neurotossica → migliore controllo del danno e induzione di vasocostrizione).*

Questo trattamento con barbiturici e iperventilazione aggressivo induce ipotensione, quindi il pz deve essere bilanciato accuratamente.

Ipertensione endocranica

- **Trattamento chirurgico della patologia intracranica che determina la sindrome clinica da ipertensione endocranica**

Trauma cranico: Evacuazione ematomi o focolai contusivi encefalici. Craniotomia decompressiva

Tumori: Asportazione del tumore

Idrocefalo: Derivazione liquorale esterna o ventricolo-peritoneale

Emorragie intracerebrali: Evacuazione dell'emorragia

Ascessi cerebrali: Asportazione dell'ascesso

Ipertensione endocranica

Ipertensione intracranica idiopatica **(o ipertensione intracranica benigna o** **pseudotumor cerebri)**

Definizione: condizione cronica caratterizzata da elevata pressione intracranica in assenza di masse, idrocefalo, infezioni (è quindi una diagnosi di esclusione)

Ipertensione intracranica idiopatica

Key-points

- Spesso giovani donne sovrappeso (ma non sempre)
- Comune alterazione della vista (fino alla cecità!!!), con papilledema e cefalea
- Causa: aumentata resistenza vascolare extracranica?

Ipertensione intracranica idiopatica

Diagnosi

- Clinica caratteristica
- MRI per escludere masse ed infezioni
- Esami di laboratorio per escludere infezioni
- Misurazione diretta della PIC

Ipertensione intracranica idiopatica

Terapia

- Calo ponderale (se applicabile)
- Stretto monitoraggio fundus e acuità visiva
- Diamox (acetazolamide), eventualm. Steroidi
- Chirurgia se refrattari o rischio imminente cecità
 - Derivazioni liquorali
 - Punture lombari evacuative
 - Fenestrazione guaine nervi ottici
 - Interventi sul sistema venoso (sperimentali)

Ipertensione intracranica idiopatica

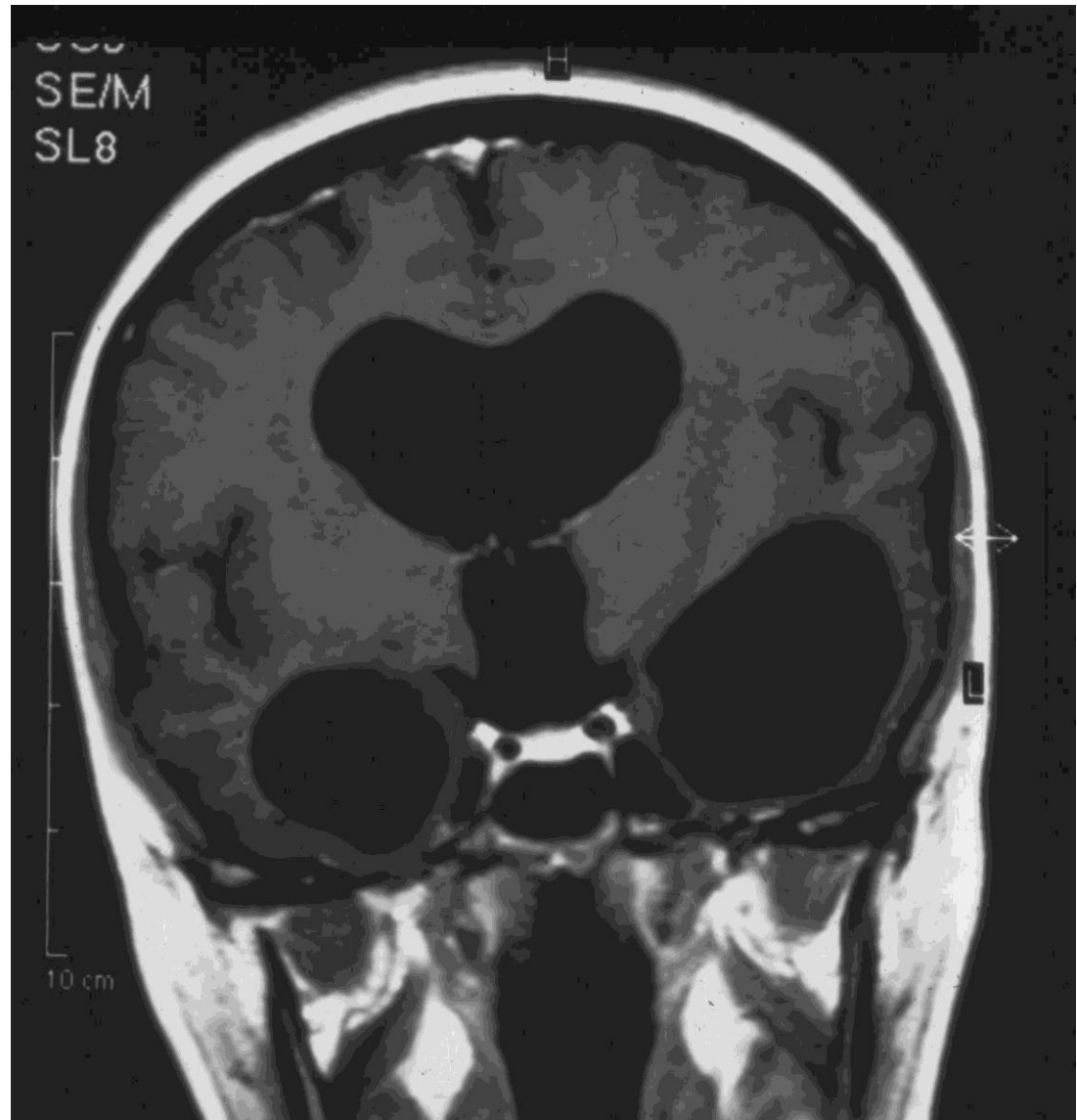
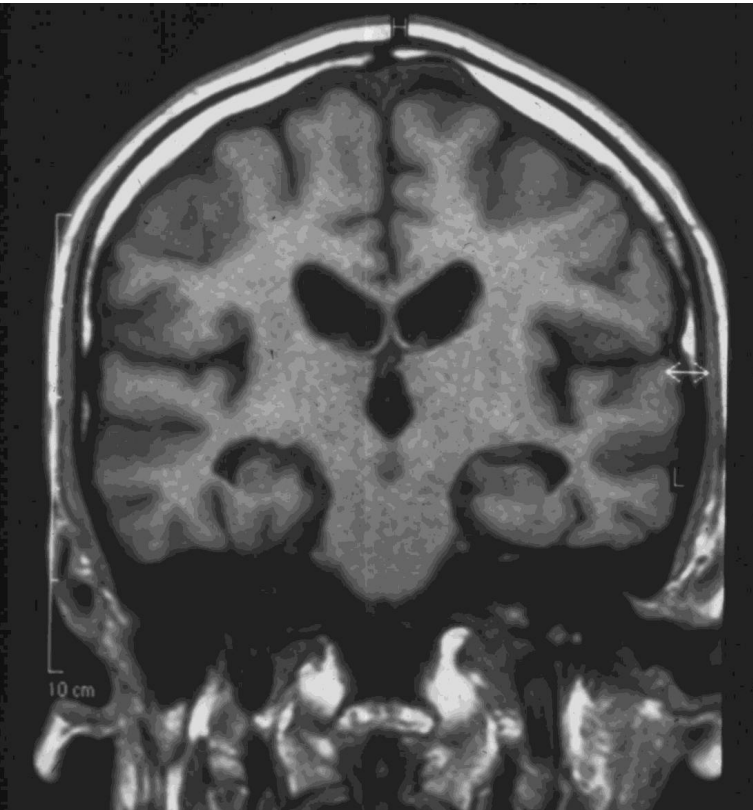
Forme particolari

- Gravidie: osservazione, controllo peso e Diamox
- Bambini: spesso asmatici, dopo aver usato steroidi per asma
- Empty sella syndrome: **NON SONO SINONIMI!**
 - Rinorrea, cefalea, amenorrea-galattorrea, lieve aumento prolattina, visus alterato, ipopituitarismo

Idrocefalo



Idrocefalo: diagnosi con TC o RM



Forme di idrocefalo

Idrocefalo congenito: presente alla nascita e può essere causato da influenze ambientali durante lo sviluppo fetale o da predisposizione genetica

Idrocefalo acquisito (o secondario): a tutte le età, conseguente a traumi cranici, tumori, emorragie subaracnoidee, processi infiammatori o malformazioni.

Idrocefalo normoteso: tipico dell'anziano. Non ha una chiara causa eziologica. È caratterizzato da una dilatazione armonica del sistema ventricolare e il liquor non ha una pressione elevata.

Sintomi dell'idrocefalo

Idrocefalo acuto: nel bambino fino a 2 anni aumento della scatola cranica, letargia, irritabilità, ritardo di crescita. Nell'adulto, sindrome da ipertensione intracranica acuta (cefalea, vomito, perdita di coscienza, alt. visus)

Idrocefalo subacuto/cronico: rallentamento psico-motorio, vomito, nausea, deficit dell'acuità visiva, diplopia (visione doppia), papilledema, problemi dell'equilibrio, scarsa coordinazione, disturbi della deambulazione, incontinenza urinaria, perdita delle funzioni cognitive.

Idrocefalo normoteso: triade di Hakim. Marcia a piccoli passi come nei parkinsoniani, incontinenza urinaria, lento rallentamento psico-motorio.

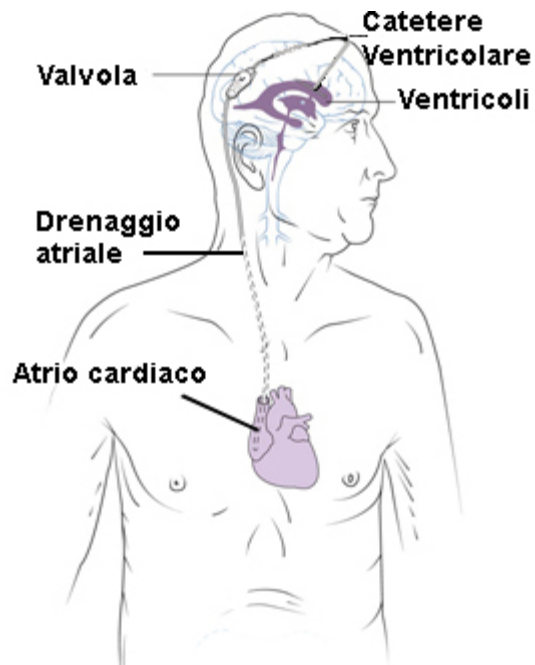
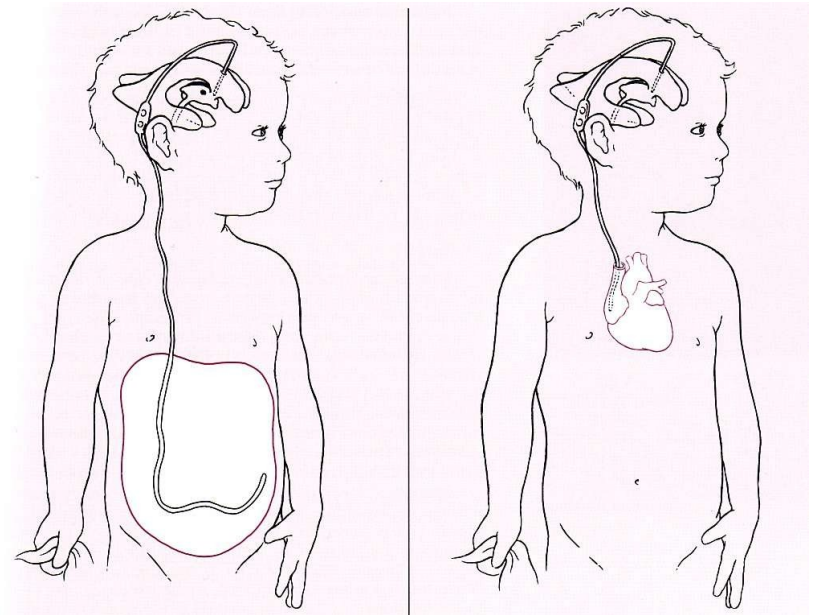
Trattamento dell'idrocefalo

Medico: diuretici

Chirurgico:

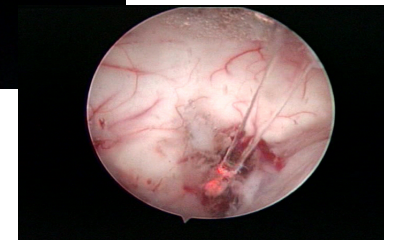
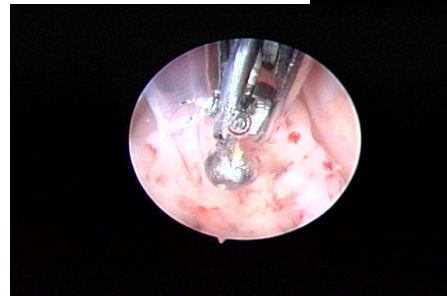
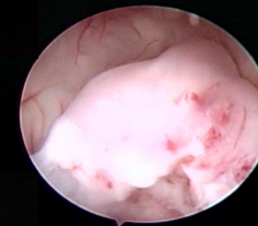
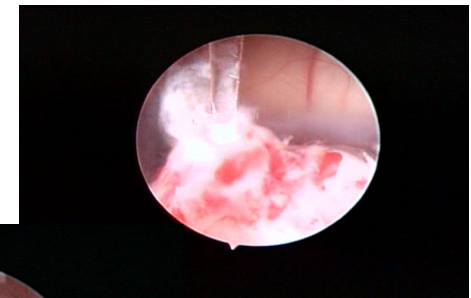
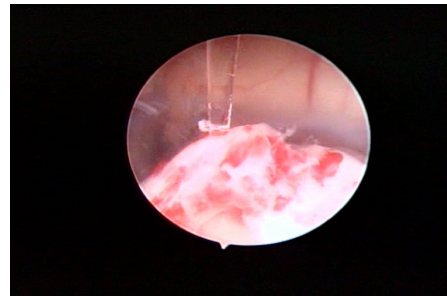
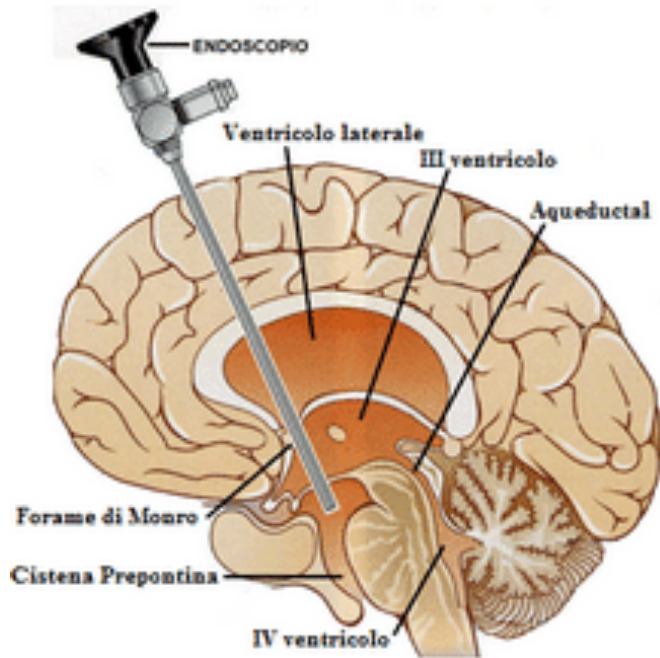
- **Derivazioni liquorali (interne ed esterne)**
- **Terzo ventricolo cisterno-stomia**

Derivazioni ventricolari interne

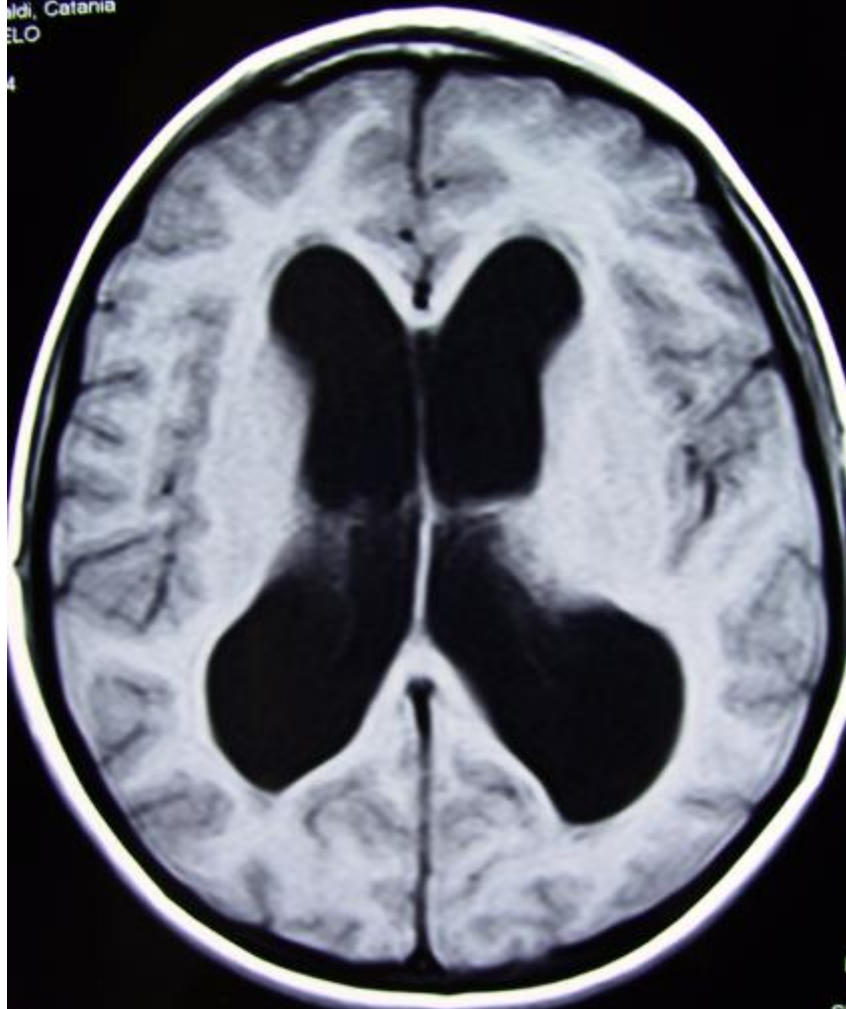


Valvole fisse e regolabili

Terzo ventricolo cisterno-stomia

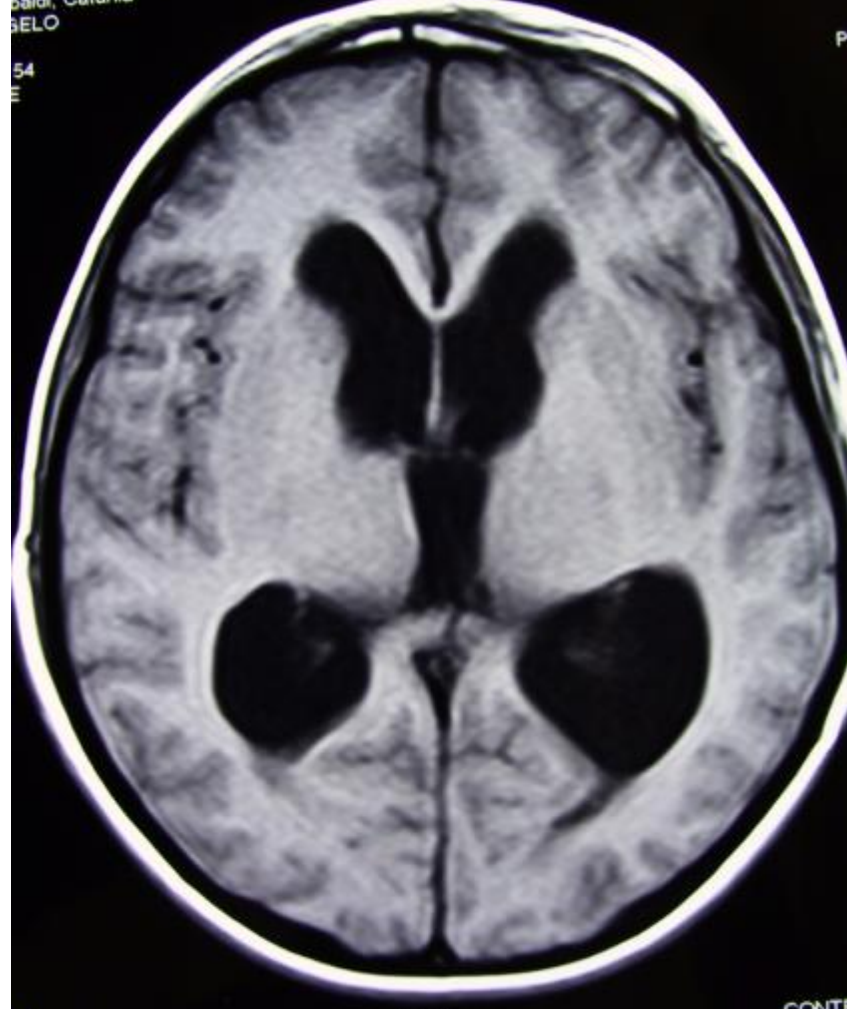


ional, Inc. Polaris 1.01
aldi, Catania
ELO



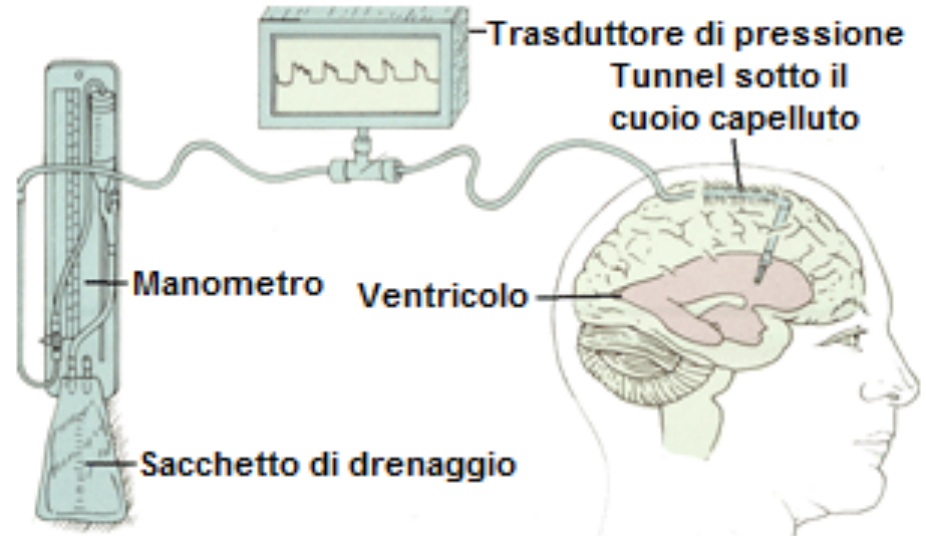
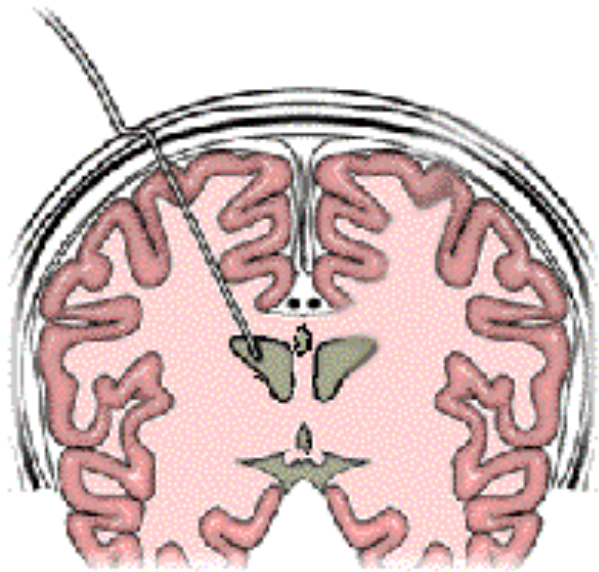
1.5
6
PH
CONTRA

ional, Inc. Polaris 1.01
aldi, Catania
ELO



1.5
6
PH
CONTR

Derivazione ventricolare esterna



Idrocefalo

Esiti

- Se non associato a lesioni cerebrali e operato in tempo, si assiste alla scomparsa dei sintomi
- Se associato a lesioni o malformazioni cerebrali si assiste alla scomparsa o miglioramento dei sintomi collegati solo all'idrocefalo

Evoluzione dell'idrocefalo non trattato

Idrocefalo acuto: morte per ipertensione endocranica

Idrocefalo cronico: demenza, disturbi della marcia

Idrocefalo normoteso: progressivo allettamento, incontinenza, demenza

Idrocefalo normoteso

Concetti chiave

- Triade clinica di Hakim (non sempre): demenza, alterazione deambulazione, urge incontinenza in soggetti adulti-anziani
- Non cause di “ostruzione liquorale”
- Pressione liquorale normale
- Possibile miglioramento dei sintomi dopo shunting liquorale

Idrocefalo normoteso

Forme

- Idiopatico (forma più frequente)
- Secondario
 - Emorragia subaracnoidea, meningiti, chirurgia, radioterapia

Idrocefalo normoteso

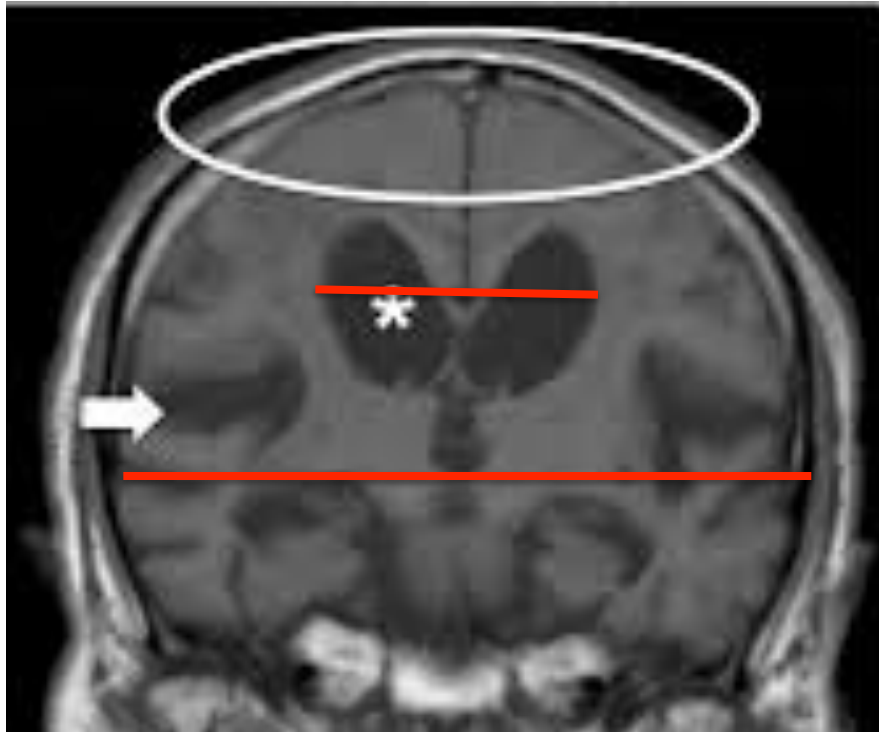
Clinica

1. Deambulazione: a base allargata, piccoli passi, cadute frequenti, difficoltà nel girarsi
2. Demenza: declino cognitivo, rallentamento, disturbo della memoria degli eventi recenti
3. Disfunzione urinaria: urge incontinence (percezione di impellente necessità di urinare) o incontinenza vescicale franca

Idrocefalo normoteso

Diagnosi

1. Clinica (se non c'è almeno un sintomo della triade NON E' NPH)
2. RMN: evans index >0.3 associato a spazi liquorali perisagittali poco rappresentati (diagnosi differenziale con atrofia cerebrale)
3. Test invasivi:
 1. Test di sottrazione liquorale
 2. Test di infusione liquorale



Probabile NPH



Probabile atrofia
(idrocefalo ex vacuo)

Idrocefalo normoteso

Terapia

1. Derivazione liquorale (ventricolo-peritoneale o ventricolo-atriale)
2. (Terzoventricolocisternostomia): scarso e limitato beneficio
3. Terapia fisica e cognitiva

Idrocefalo arrestato (LOVA)

Definizione:

forma peculiare di dilatazione ventricolare pediatrica che determina un aumento della circonferenza cranica da bambino e da adulto e può rimanere per sempre asintomatica o presentare segni e sintomi di idrocefalo normoteso in età adulta

