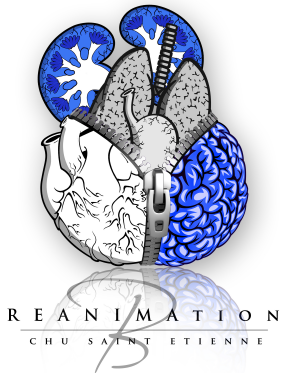




Grands principes de neuro-réanimation

Dr BURNOL Laetitia

PH Réanimation polyvalente et
neurochirurgicale B



DES Neurologie 15 décembre 2016



Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction

2. Problématique

3. Physiopathologie

1. PIC

2. DSC et Autorégulation cérébrale

3. Monitoring multimodal

4. Axes thérapeutiques

5. Conclusion

Grands principes de neuro-réanimation

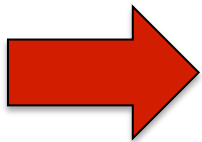
1.Introduction

- **Patients cérébro-lésés admis en réanimation:**
 - **Hémorragies sous arachnoïdiennes (HSA)**
 - **Traumatismes crâniens**
 - **AVC ischémiques malins ou hémorragiques**
 - **Méningo-encéphalites**
 - **Post neurochirurgie programmée ou urgente**
 - **Etc...**

Grands principes de neuro-réanimation

1.Introduction

- **Tout patient dont l'état de conscience est incompatible avec une surveillance en service conventionnel**
 - Coma à potentiel évolutif
 - Risque d'obstruction des voies aériennes
 - Nécessité d'une suppléance ventilatoire
 - Nécessité d'un monitoring neurologique



Hospitalisation en Réanimation ou Service de Soins Intensifs

Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction
- 2. Problématique**
3. Physiopathologie
 1. PIC
 2. DSC et Autorégulation cérébrale
 3. Monitoring multimodal
4. Axes thérapeutiques
5. Conclusion

Grands principes de neuro-réanimation

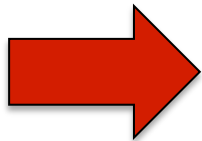
2. Problématique

- **Tout faire sur le plan médical pour:**
 - **Stabiliser le patient:**
 - Ne pas aggraver les lésions présentes
 - Ne pas créer de nouvelles lésions
 - **Viser le meilleur pronostic possible**
 - Lutter contre l'HyperTension IntraCrânienne (HTIC)
 - Préserver le **Débit Sanguin Cérébral**
- **Souvent complémentaire d'une prise en charge neurochirurgicale.**

En neuro - réanimation

Ennemi n°1 = Ischémie cérébrale

Objectif n°1 = Lutter contre l'ischémie
cérébrale



Maintenir le
Débit Sanguin
Cérébral



Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction
2. Problématique
- 3. Physiopathologie**
 - 1. PIC**
 2. DSC et Autorégulation cérébrale
 3. Monitoring multimodal
4. Axes thérapeutiques
5. Conclusion

Qu'est-ce que l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

PIC normale =

HTIC

=

PIC > ... mmHg

0,74 mmHg = 1 cmH₂O
1mmHg = 1,36cmH₂O



Qu'est-ce que l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

PIC normale = 5 à 10 mmHg

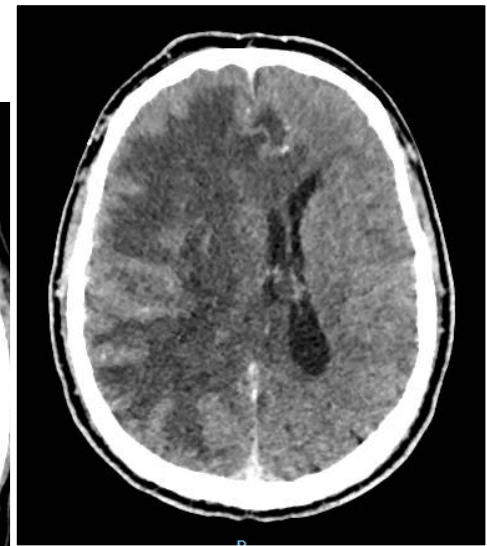
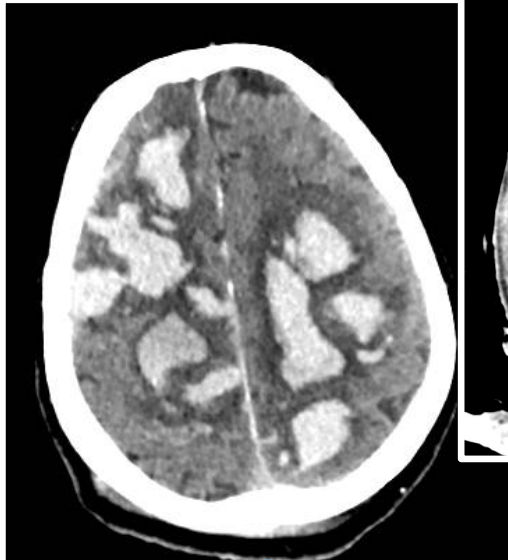
HTIC
=

PIC > 10 mmHg
(ou > 14 cmH₂O)

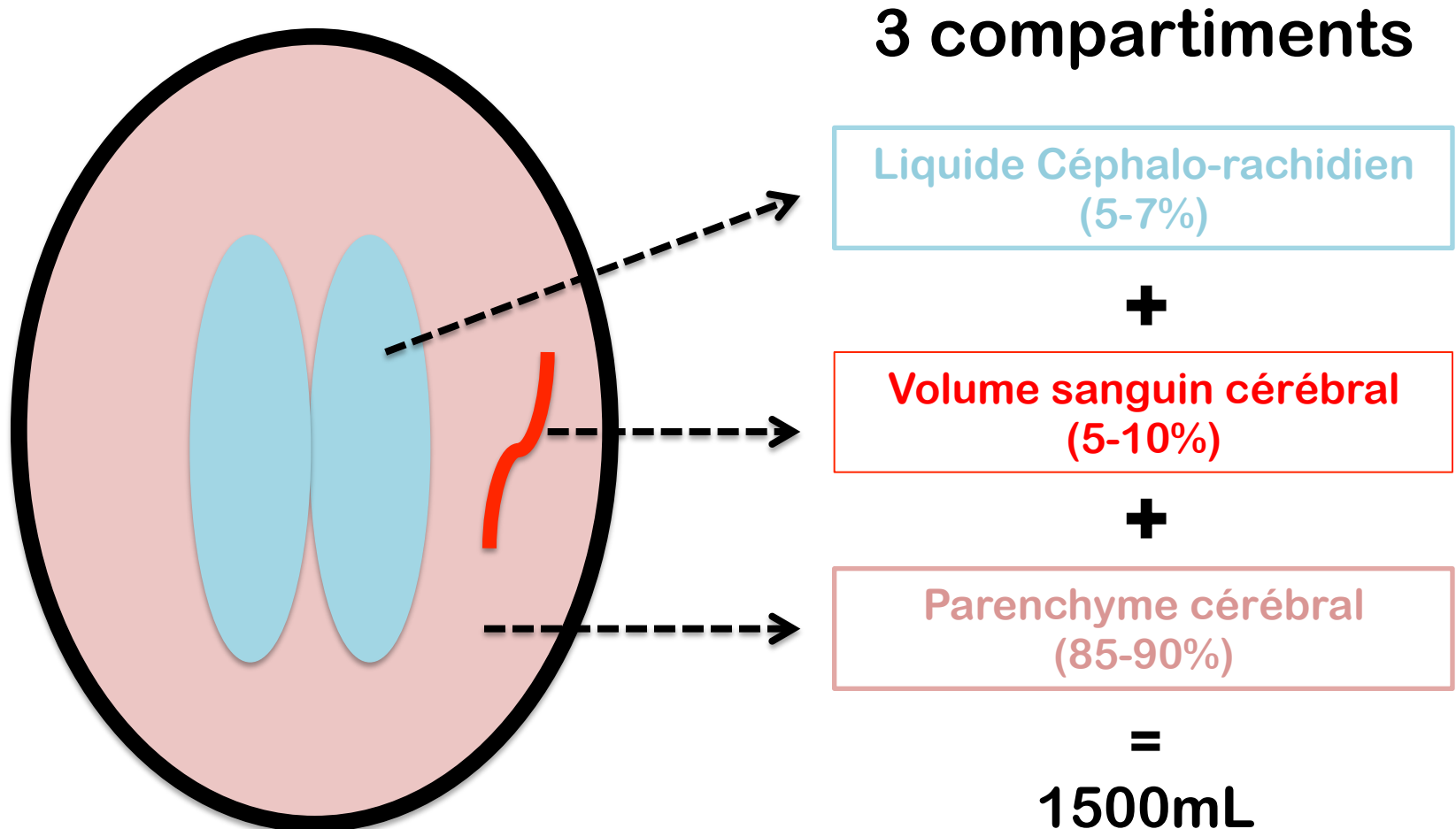
0,74 mmHg = 1 cmH₂O
1mmHg = 1,36cmH₂O



Toute lésion cérébrale peut entraîner une HTIC



Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

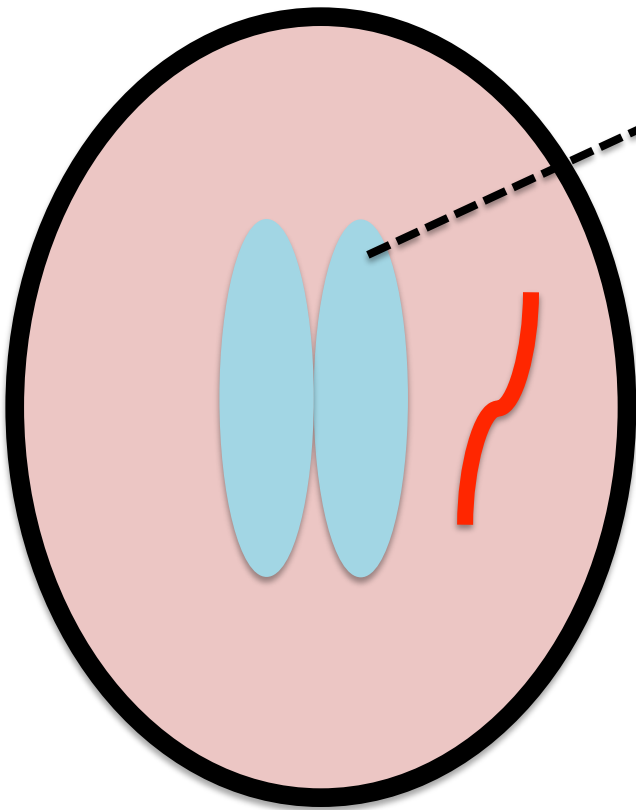


Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Augmentation du
volume de LCR

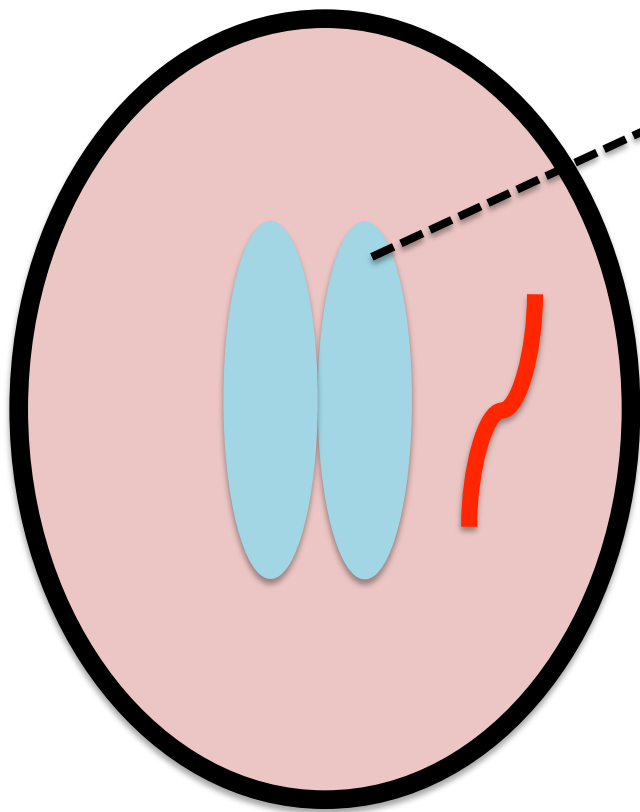
=

HYDROCEPHALIE



Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Augmentation du
volume de LCR



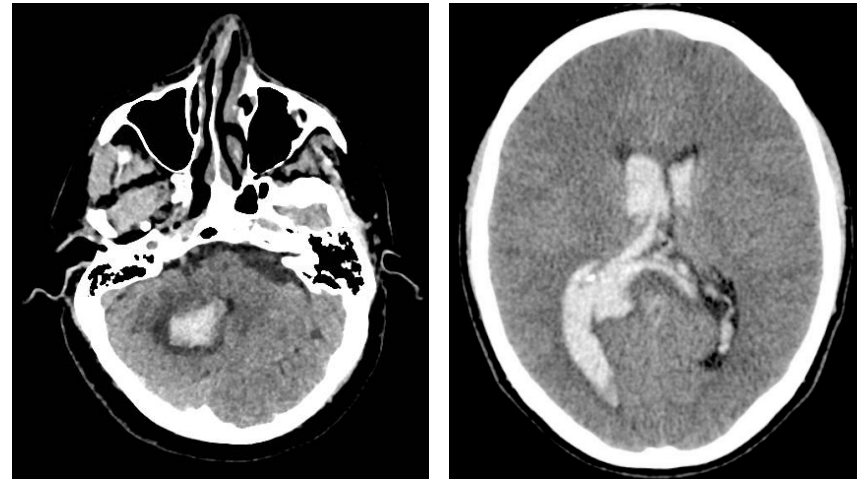
Etiologies

Tumeur

Hémorragie intra V

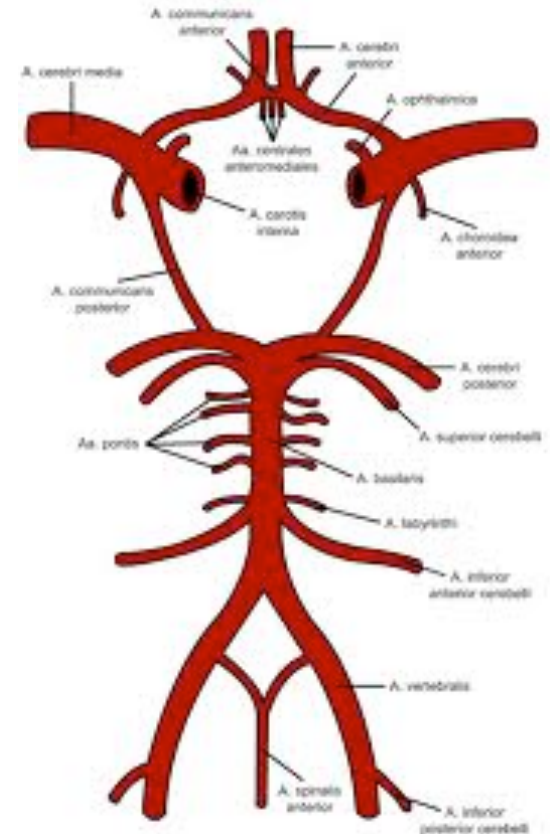
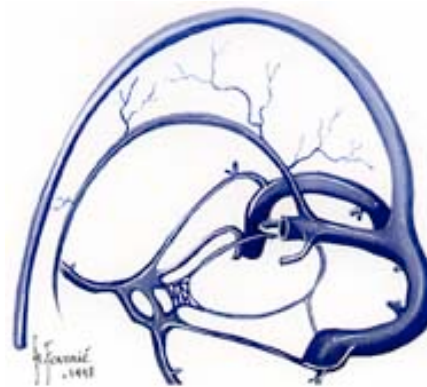
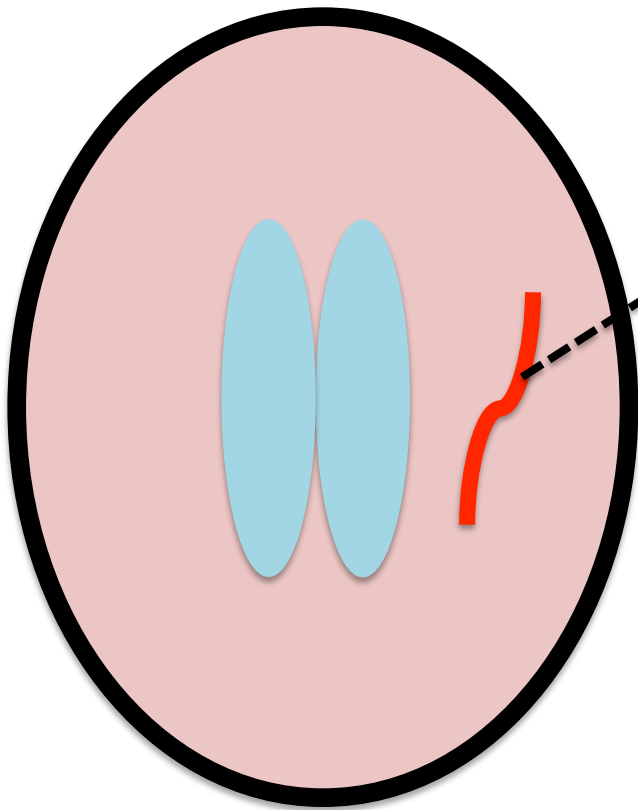
Compression citernes de la base

...



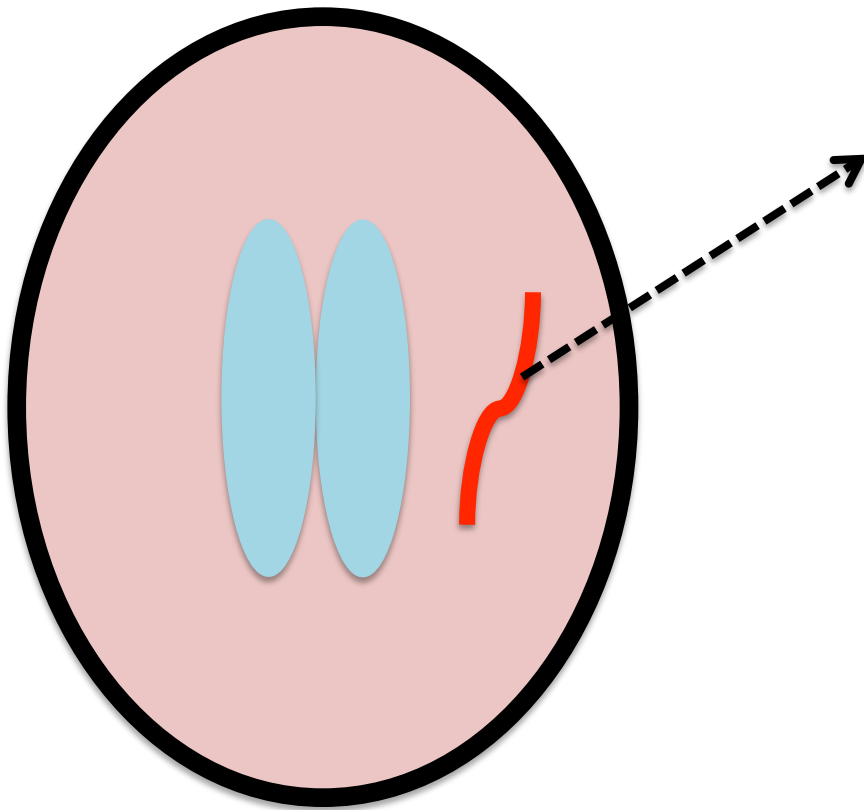
Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Augmentation du volume
sanguin cérébral



Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Augmentation du volume
sanguin cérébral



Etiologies

Hypercapnie

Hypoxie

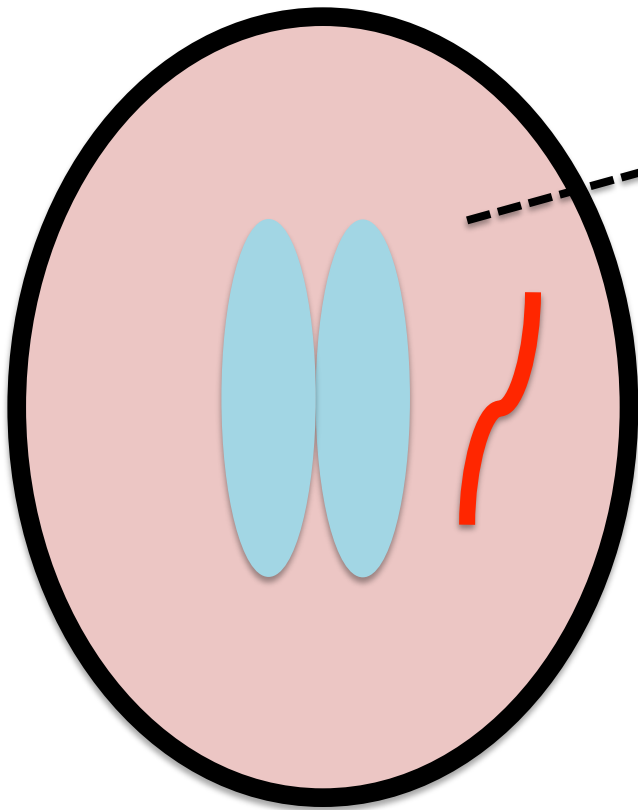
Hyperthermie

...

Thrombophlébite
cérébrale

Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Augmentation de volume
du parenchyme cérébral

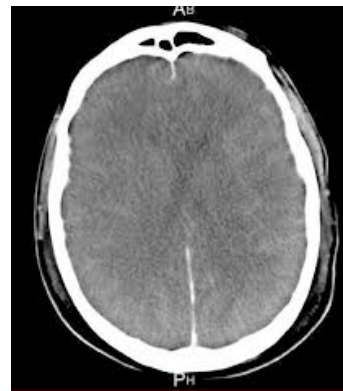


Etiologies

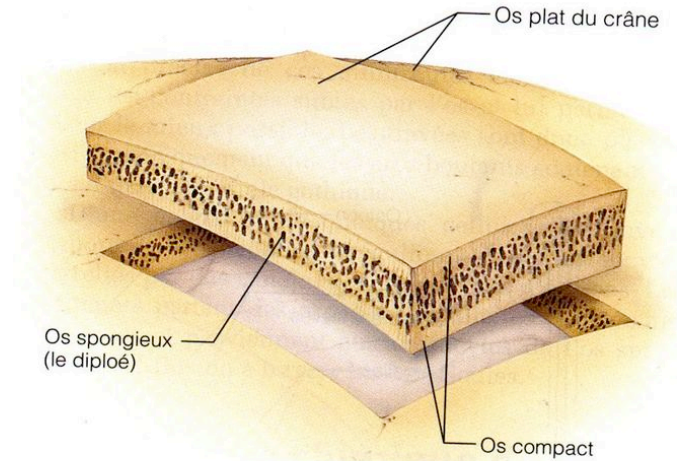
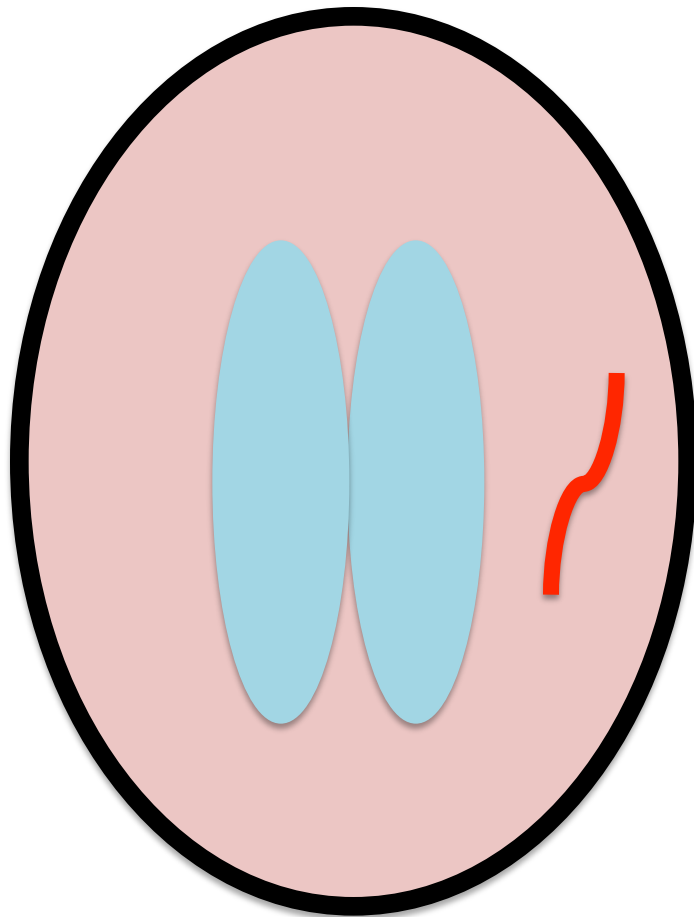
Œdème cérébral

Contusion

Néovolume (Hématome Sous
Dural/Extra Dural) ...



Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?



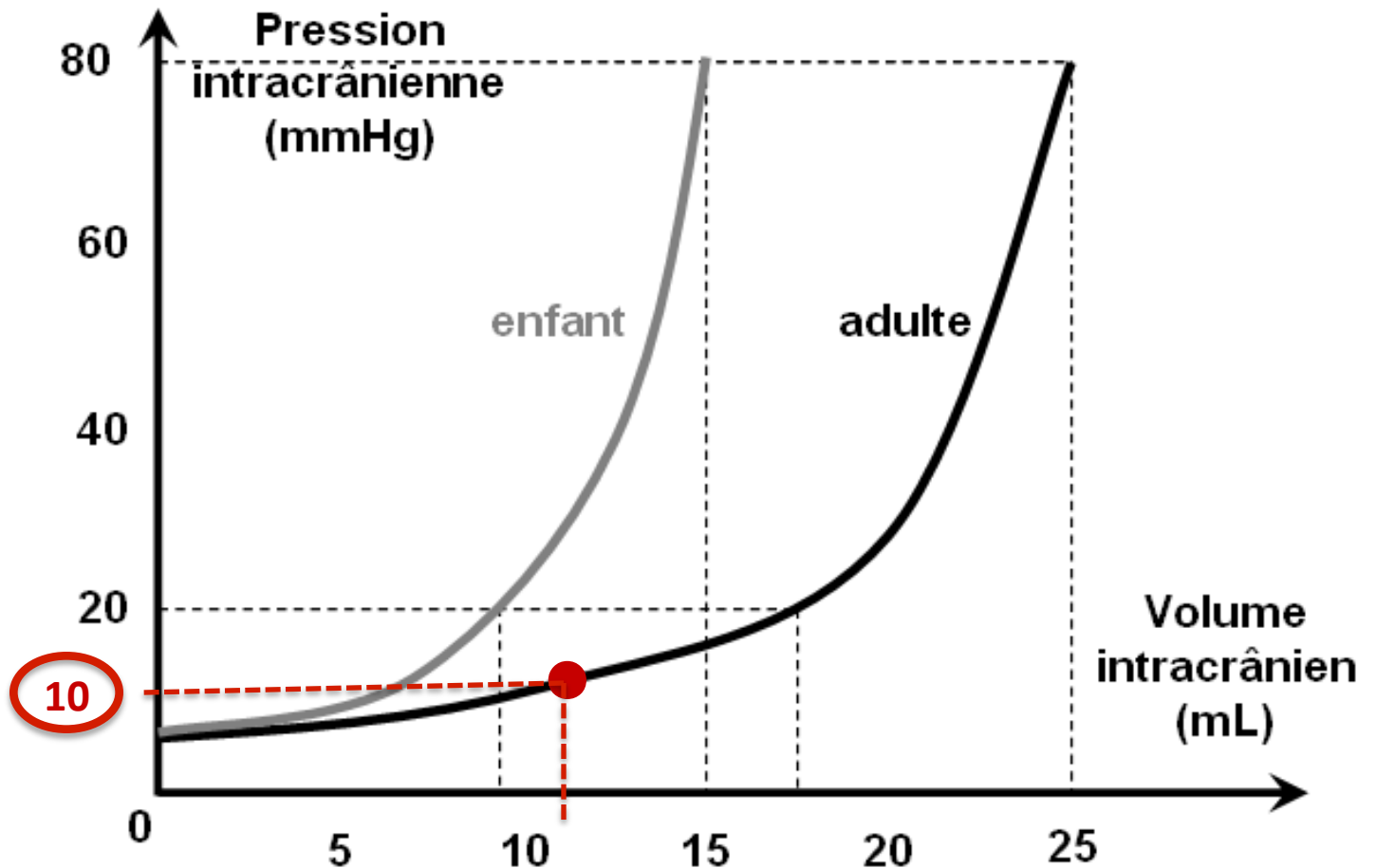
**Boîte crânienne osseuse
inextensible**



**Augmentation de
VOLUME
-> Augmentation de
PRESSION**

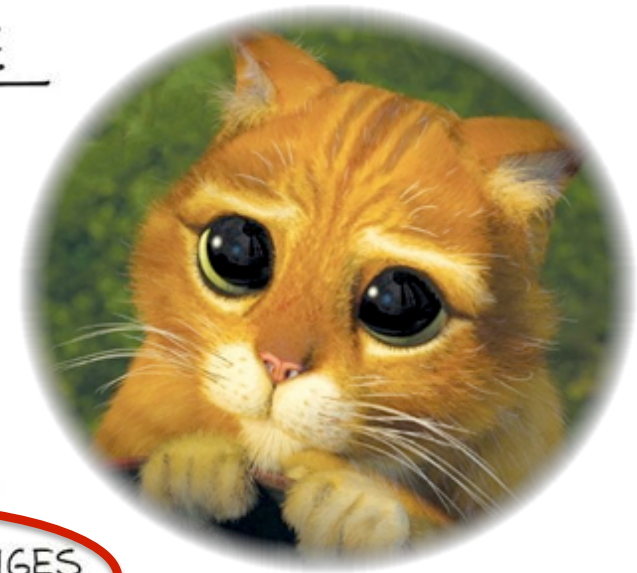
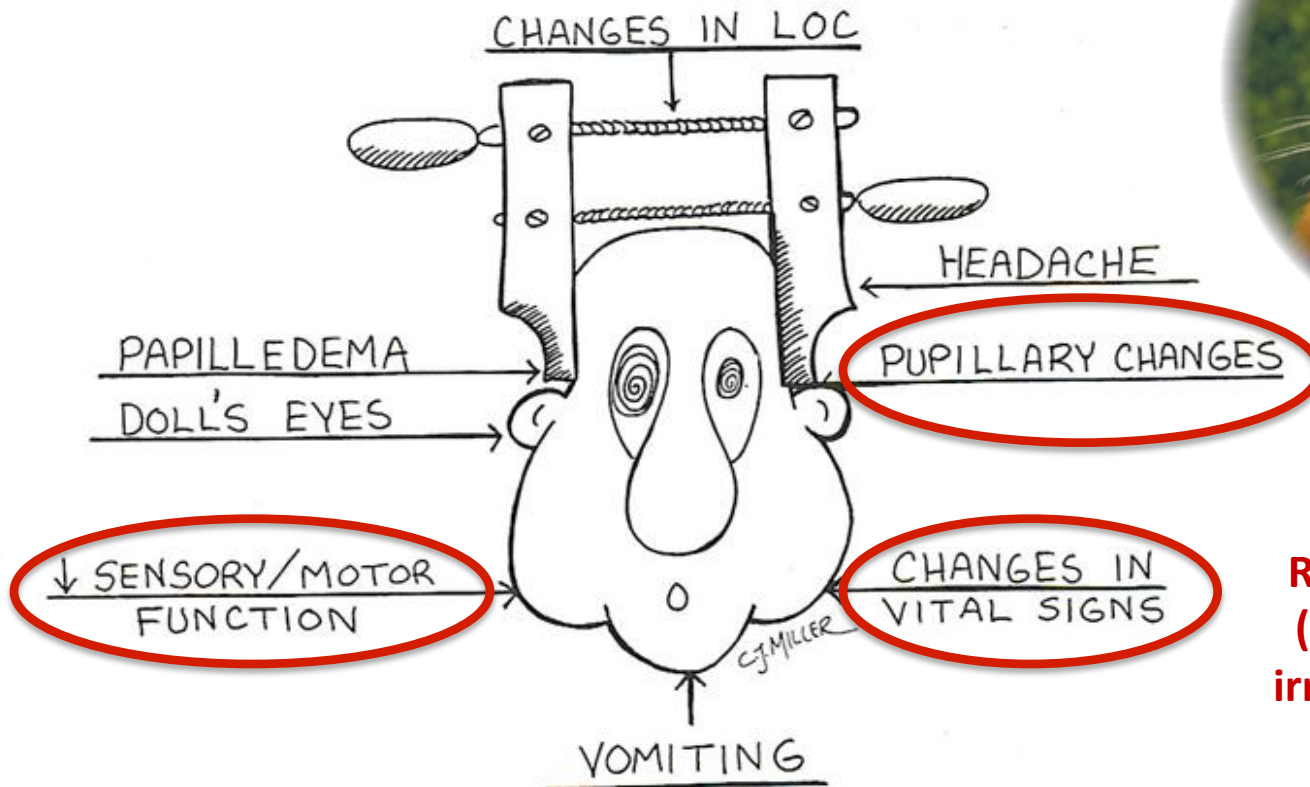
Mécanismes de l'HyperTension IntraCrânienne ou HTIC?

Courbe de Langfitt



Diagnostic clinique de l'HTIC

INCREASED INTRACRANIAL PRESSURE



**Réflexe de Cushing
(HTA, Bradycardie,
irrégularité de la FR)**

Diagnostic clinique de l'HTIC

Glasgow Coma Scale

↳ Ouverture des yeux.		
↳ Spontanée	4	} Yeux
↳ Stimulation verbale	3	
↳ A la douleur	2	
↳ Aucune	1	
↳ Réponse verbale.		
↳ Orientée	5	} Verbal
↳ Confuse	4	
↳ Inappropriée	3	
↳ Incompréhensible	2	
↳ Aucune	1	
↳ Réponse motrice.		
↳ Obéissance aux ordres	6	} Moteur
↳ Flexion adaptée	5	
↳ Flexion non adaptée	4	
↳ Décortication	3	
↳ Décérébration	2	
↳ Aucune	1	

DES Neurologie 15 décembre 2016

GCS < 8

=

IOT

Diagnostic Paraclinique de l'HTIC

TDM (+/- IRM)

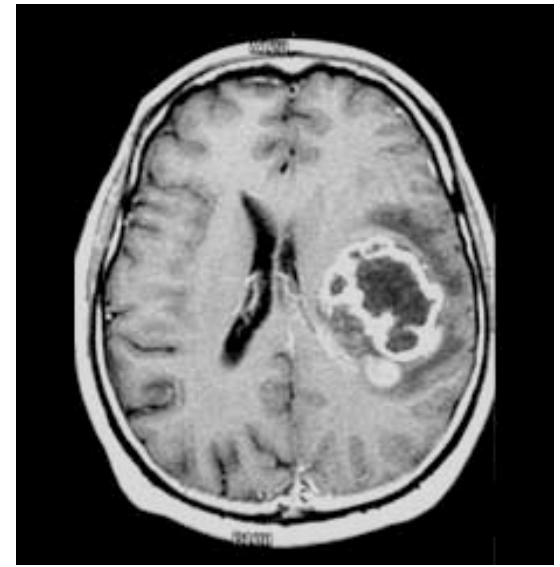
- Etiologie de l'HTIC: hématome, tumeur, œdème etc....



Hématome Intra
parenchymateux



HSD aigu

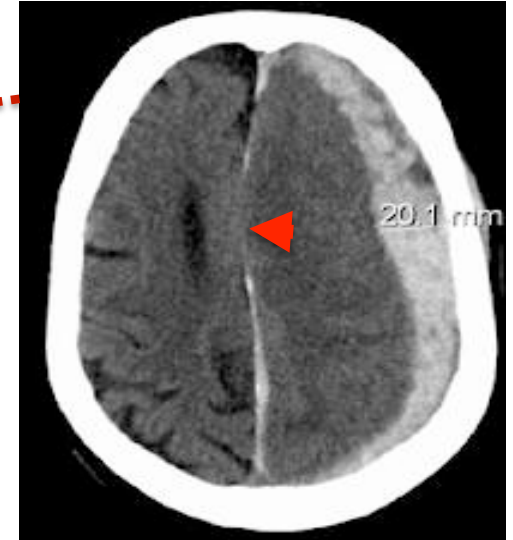
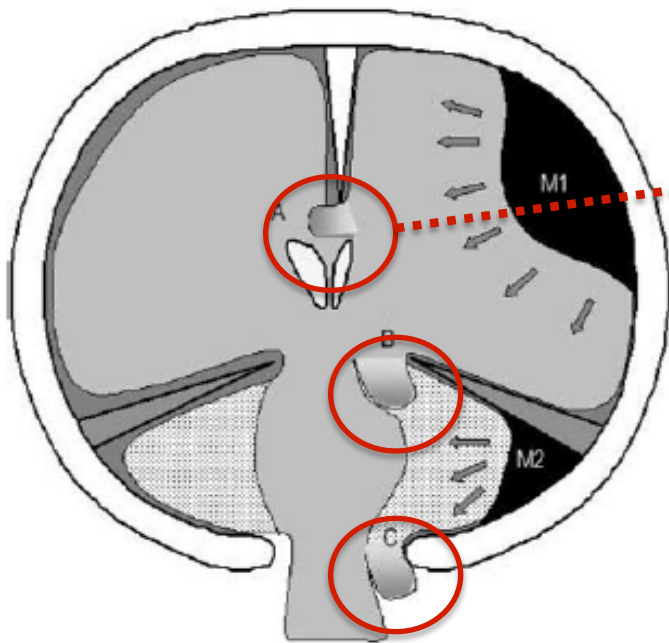


Tumeur cérébrale

Diagnostic Paraclinique de l'HTIC

TDM

- Etiologie de l'HTIC: hématomme, tumeur, œdème etc....
- **Conséquences de l'HTIC= engagements**

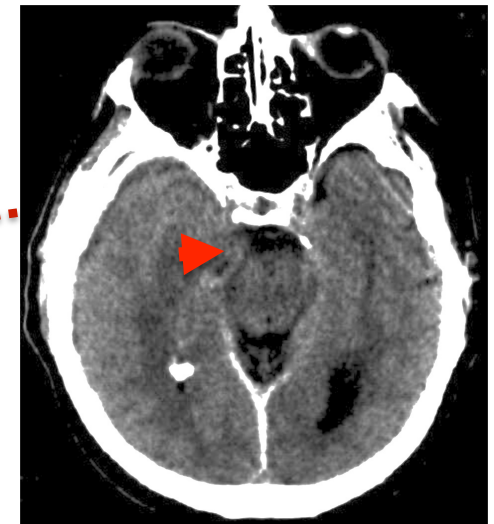
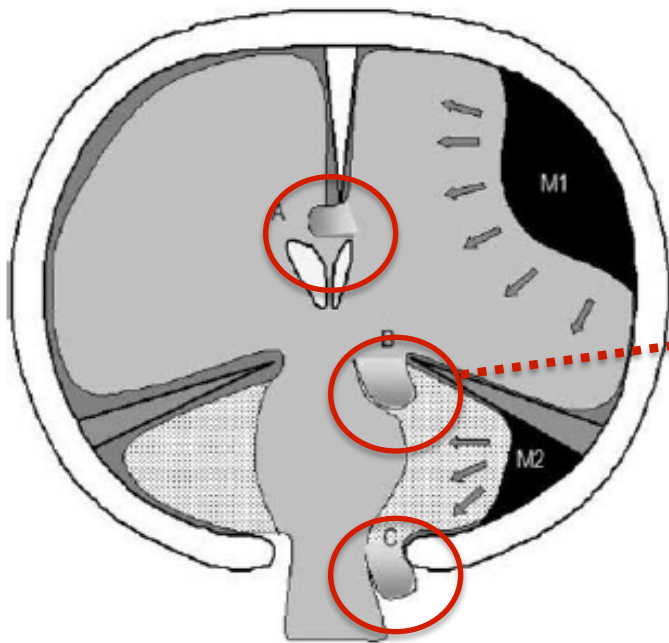


**Engagement Sous
Falcorien**

Diagnostic Paraclinique de l'HTIC

TDM

- Etiologie de l'HTIC: hématomme, tumeur, œdème etc....
- **Conséquences de l'HTIC= engagements**

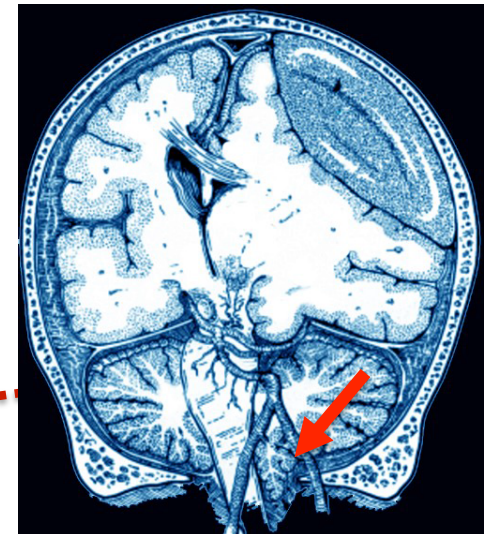
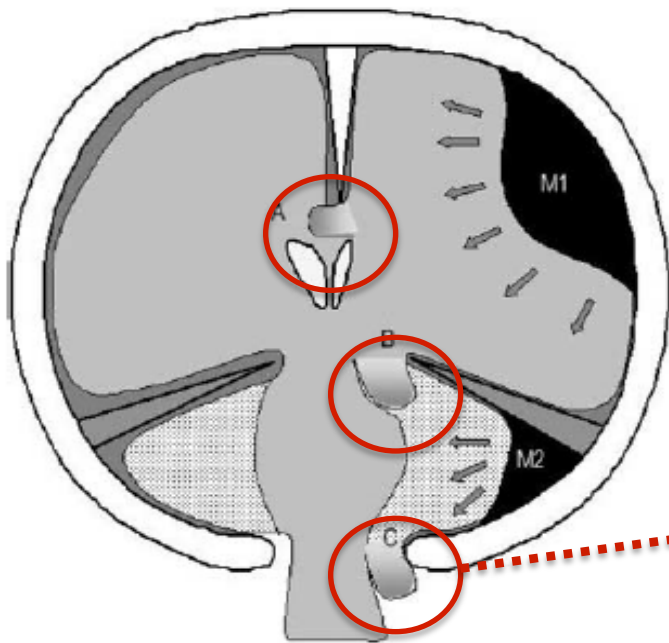


**Engagement Temporal
Interne**

Diagnostic Paraclinique de l'HTIC

TDM

- Etiologie de l'HTIC: hématomate, tumeur, œdème etc....
- **Conséquences de l'HTIC= engagements**



**Engagement
Amygdalien**

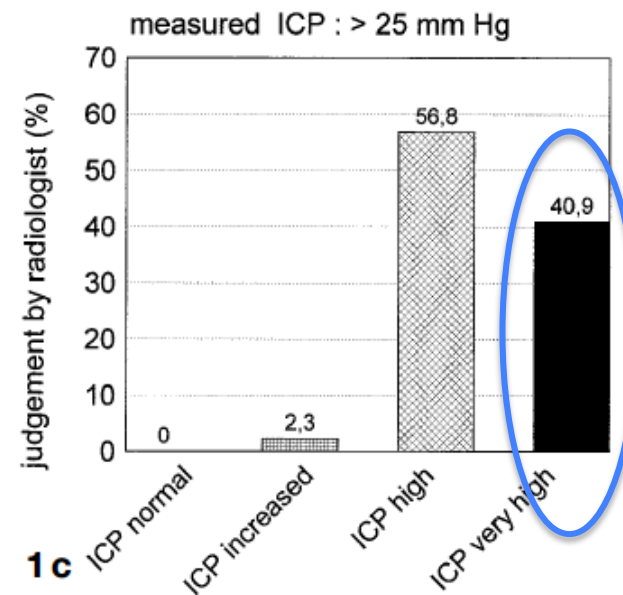
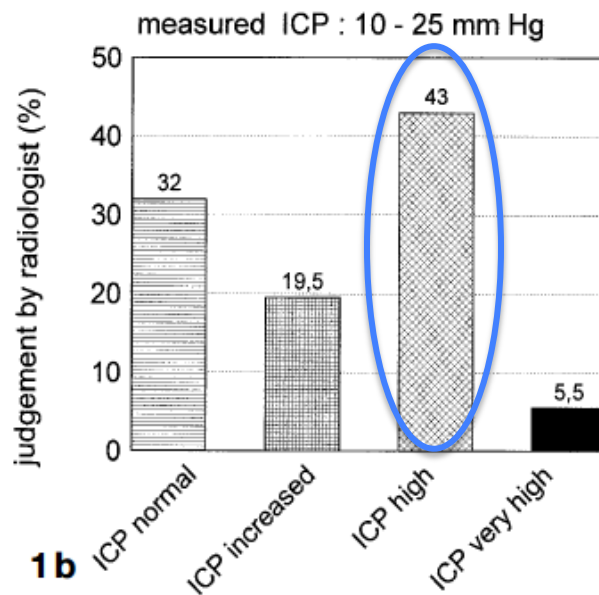
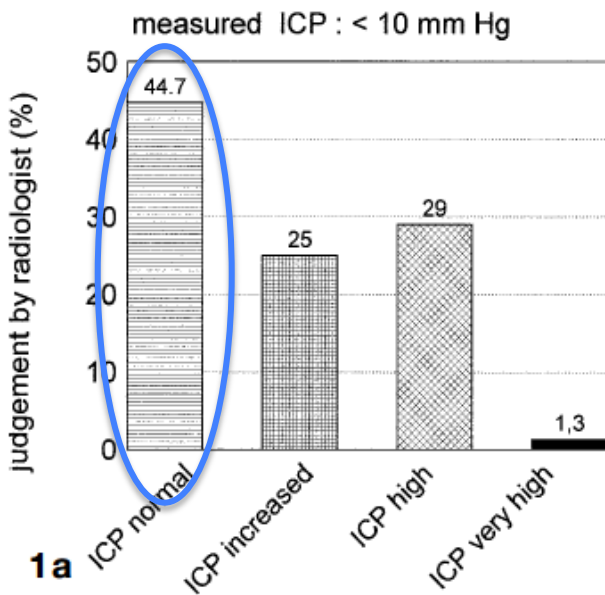
Diagnostic Paraclinique de l'HTIC

TDM

- Etiologie de l'HTIC: hématome, tumeur, œdème etc....
- Conséquences de l'HTIC = engagements
- **Importance de l'HTIC?**

Reliability of cranial CT versus intracerebral pressure measurement for the evaluation of generalised cerebral oedema in children

Pediatr Radiol (2000) 30: 439–443

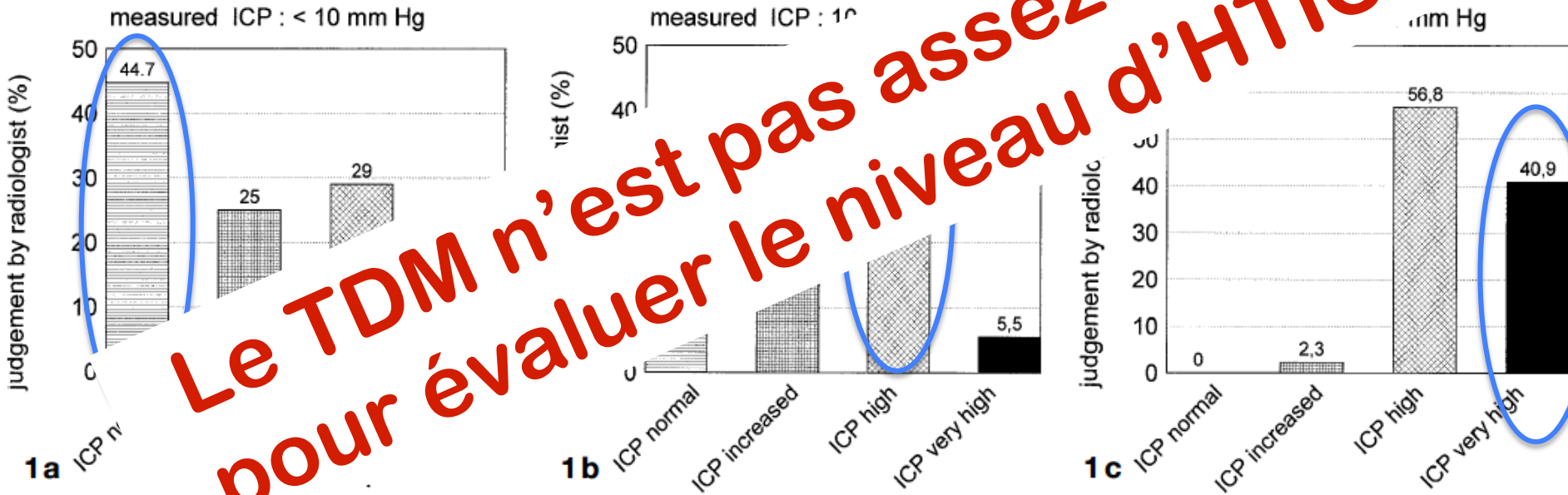


In conclusion, we have found that in children we cannot use CT to differentiate between reduction of the fluid reserve space without any rise of ICP and when there is a critical rise of ICP. This would explain why both of

Wolfgang Hirsch
Rainer Beck
Curt Behrmann
Axel Schobess
Rolf-P. Spielmann

Reliability of cranial CT versus intracerebral pressure measurement for the evaluation of generalised cerebral oedema in children

Pediatr Res 30: 439-443



In conclusion, we have found that in children we cannot use CT to differentiate between reduction of the fluid reserve space without any rise of ICP and when there is a critical rise of ICP. This would explain why both of

Diagnostic de l'HTIC

- Le meilleur indice = la CLINIQUE!

Mais, une fois sous
anesthésie générale...



Monitorer la PIC



Monitoring de la PIC

- **Qui?**

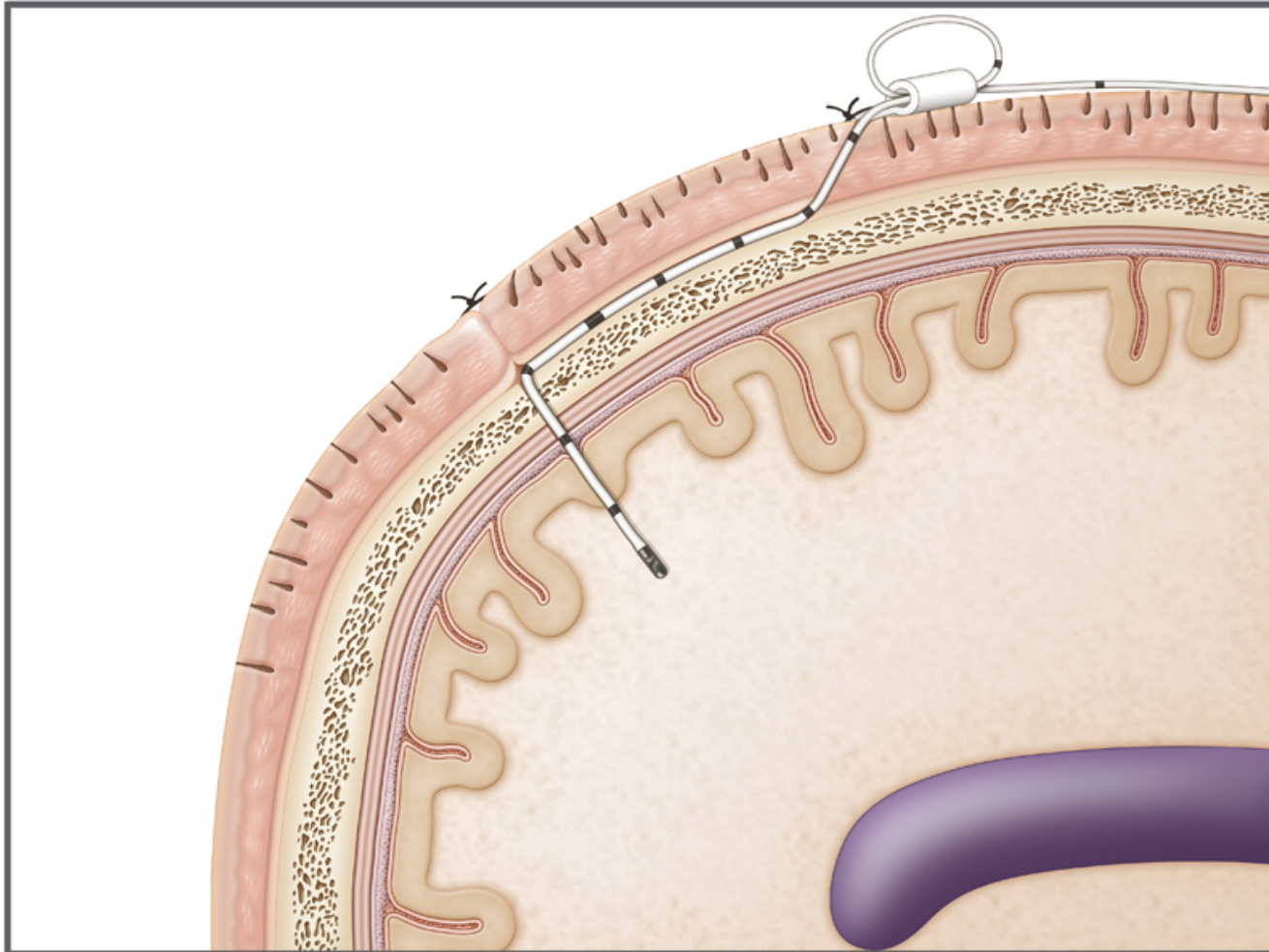
Tout patient cérébrolé sé à risque d'HTIC et dont l'évaluation clinique est impossible.

- **Comment?**

- **Cathéter intra parenchymateux +++**
- **Cathéter de dérivation du LCR**

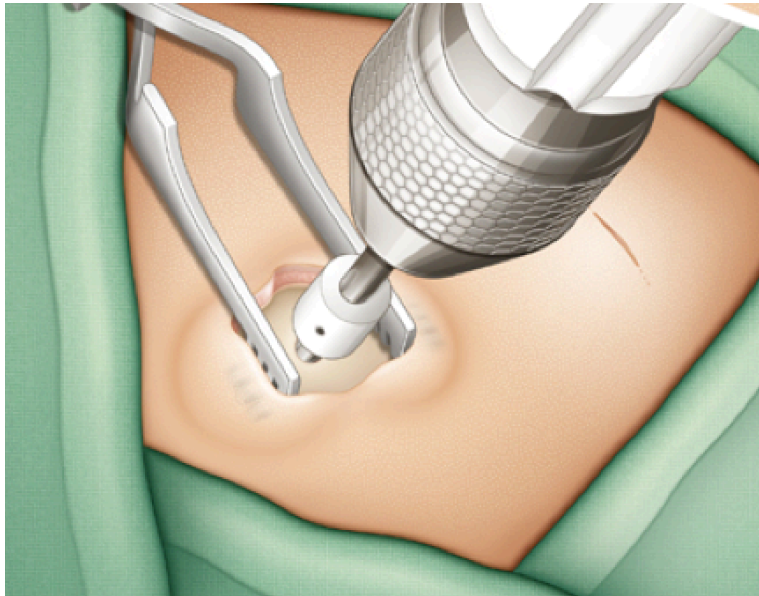
Monitoring de la PIC

Cathéter intraparenchymateux



Monitoring de la PIC

Cathéter intraparenchymateux

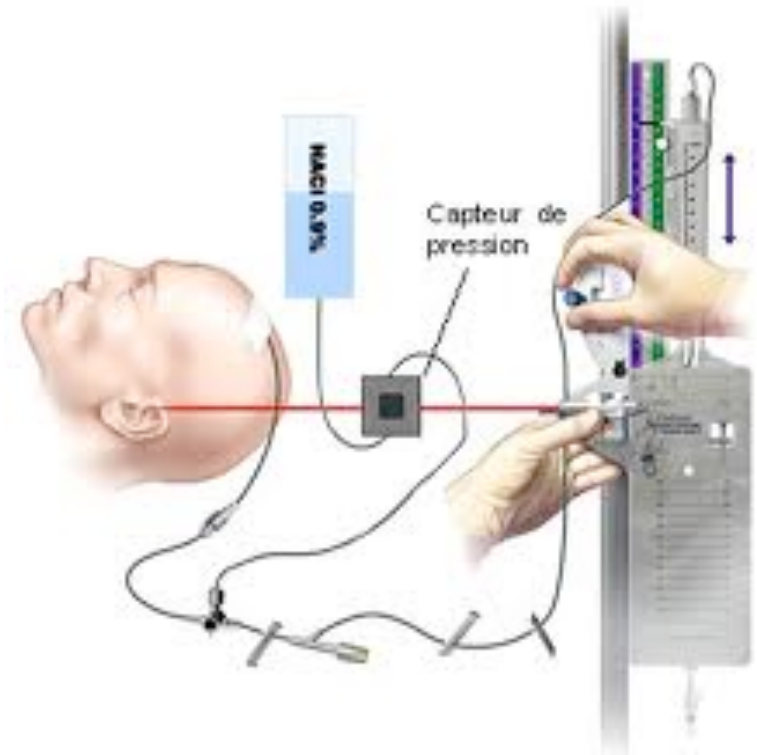


Monitorage de la PIC

Cathéter de dérivation du LCR

DVE = Dérivation
Ventriculaire Externe

Avantage: Monitoring PIC +
Thérapeutique



PIC : What else?



Le chiffre de PIC est
il ma seule
préoccupation?

PIC : What else?



- **La PIC seule ne suffit pas pour surveiller un patient en HTIC.**
- **Il faut monitorer le DSC + que la PIC!**

Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction
2. Problématique
- 3. Physiopathologie**
 1. PIC
 - 2. DSC et Autorégulation cérébrale**
 3. Monitoring multimodal
4. Axes thérapeutiques
5. Conclusion

Agression cérébrale



Lésion directe

Lésions
initiales

Lésions
définitives

Séquelles

Lésions
Ischémiques
secondaires

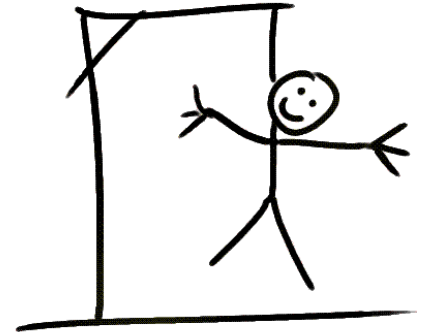
ACSOS

DSC

Agressions
Cérébrales
Secondaires
d'Origine
Systémique

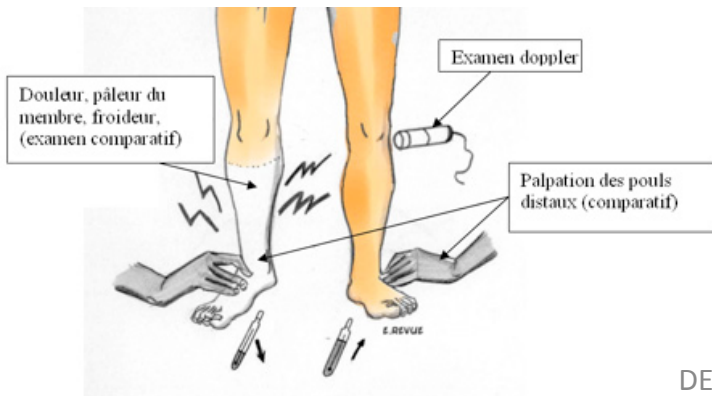
Ischémie cérébrale

- Quelques minutes suffisent
- Lésions irréversibles
- Clinique peu accessible



≠

Ischémie aigüe de membre

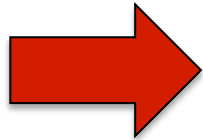


- 3 à 6h pour agir
- Clinique accessible

En neuro - réanimation

Ennemi n°1 = Ischémie cérébrale

Objectif n°1 = Lutter contre l'ischémie
cérébrale



Maintenir le
Débit Sanguin
Cérébral



Le Débit Sanguin Cérébral



- Cerveau = 2% du poids corporel total
- DSC = 14% du débit cardiaque

	% du DC	ml/min
Circulation cérébrale	14	800
Cœur-coronaires	4	230
Reins	20	1250
Foie et tractus digestif	25	1400
Muscles	20	5
Autres	17	2

Le Débit Sanguin Cérébral



- Cerveau = 2% du poids corporel total
- DSC = 14% du débit cardiaque
- Normale = **50ml/min/100g** de tissu cérébral
- 40% du DSC -> maintien de l'intégrité cellulaire
- Réserves en O₂ et en glucose = **3minutes...**



Le Débit Sanguin Cérébral



- Cerveau = 2% du poids corporel
- DSC = 14% du débit cardiaque
- Normale = 50-60 ml/100g de tissu cérébral
- 40% = seuil de lésion de l'intégrité
- Temps de survie en O₂ et en glucose = 3 minutes...

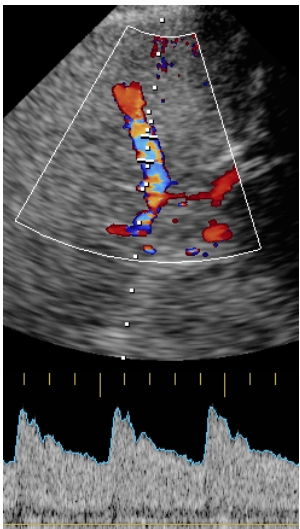
**MAIS LE DSC N'EST PAS
MESURABLE...**



Le Débit Sanguin Cérébral



- S'il n'est pas mesurable, il est possible de l'estimer:
 - Doppler Transcrânien (DTC)
 - Capteur de Pression Tissulaire en O₂ (PtiO₂)

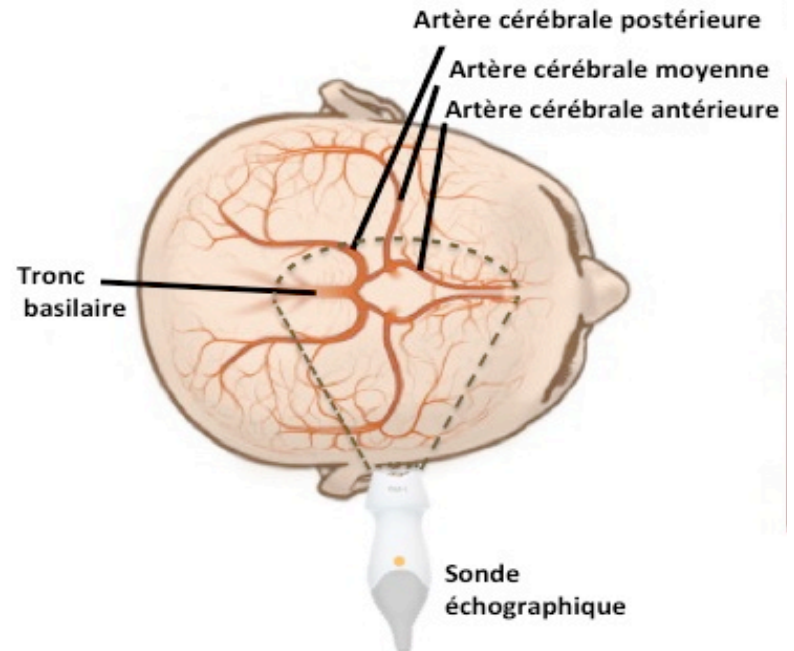
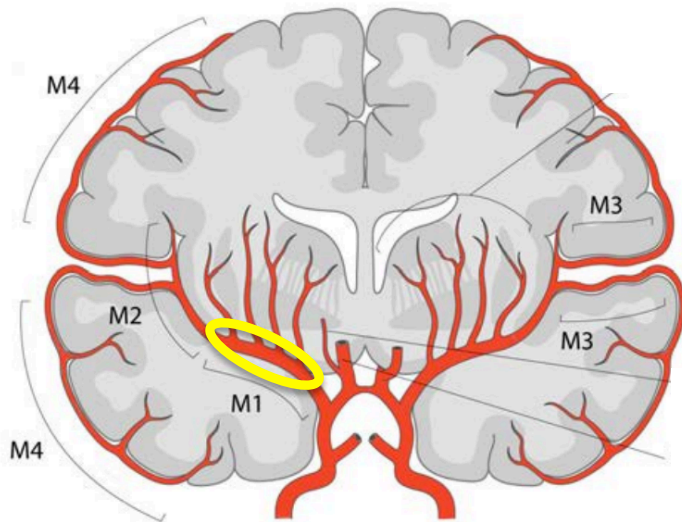


Le Débit Sanguin Cérébral

Le Doppler Transcrânien (DTC)

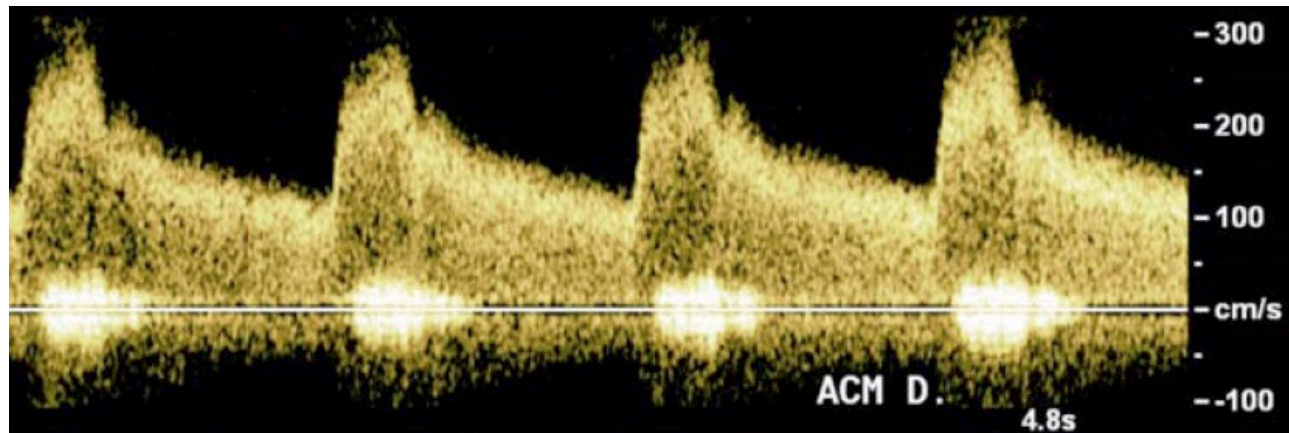
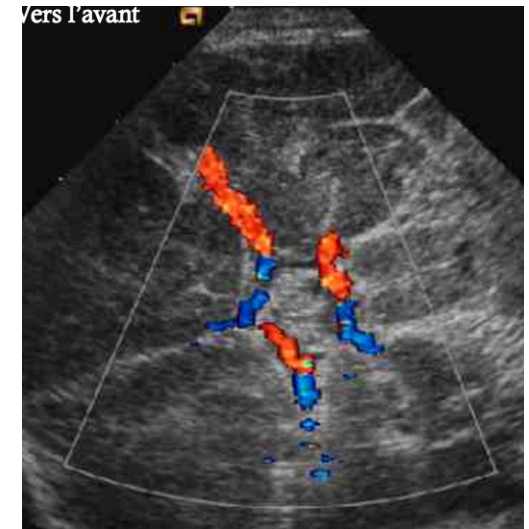
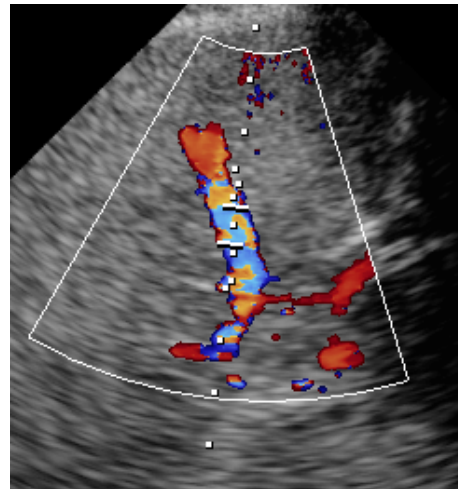
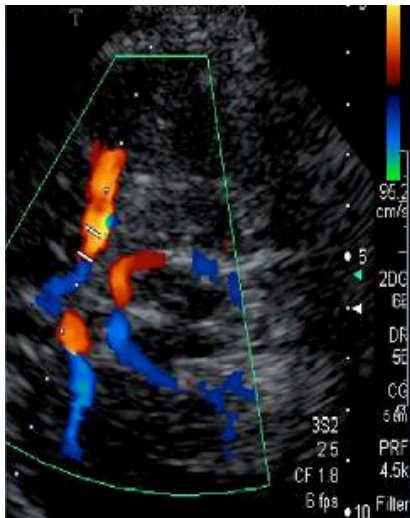


- Etude de la vitesse des hématies dans l'artère cérébrale moyenne
- ACM = 60% du débit sanguin hémisphérique
- Fenêtre temporelle



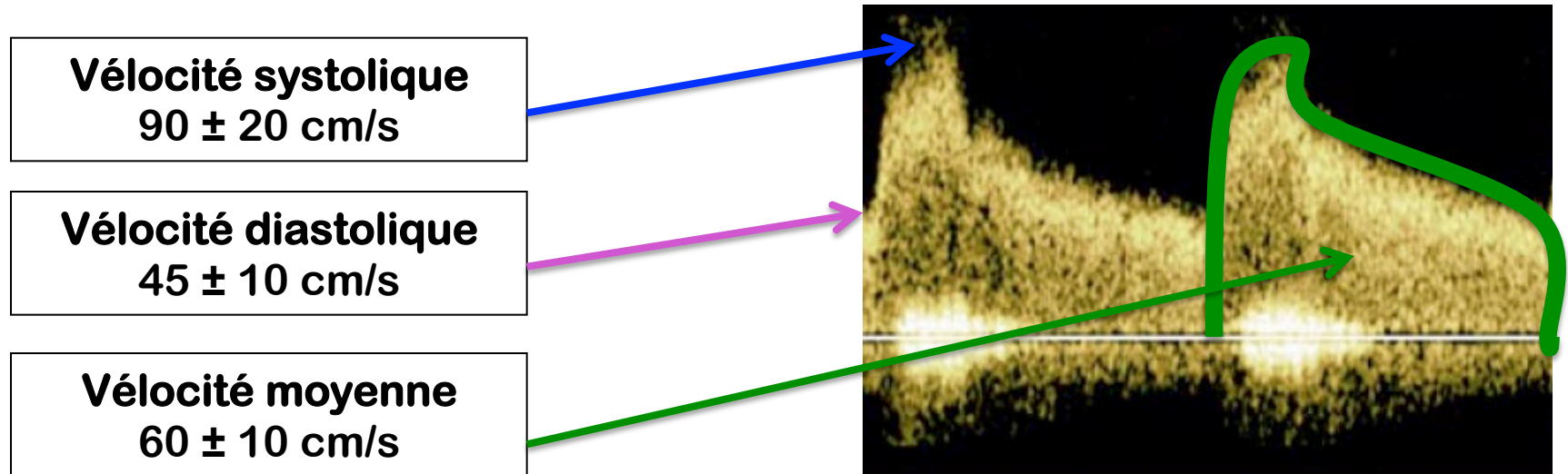
Le Débit Sanguin Cérébral

Le Doppler Transcrânien (DTC)



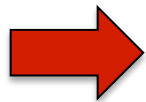
Le Débit Sanguin Cérébral

Le Doppler Transcrânien (DTC)



$$\text{IP} = \text{Index de pulsatilité} = \frac{V_s - V_d}{V_m} = 0,7 \pm 0,3$$

HTIC



V diastolique < 20 cm/s et IP $> 1,20$

Le Débit Sanguin Cérébral

Le Doppler Transcrânien (DTC)



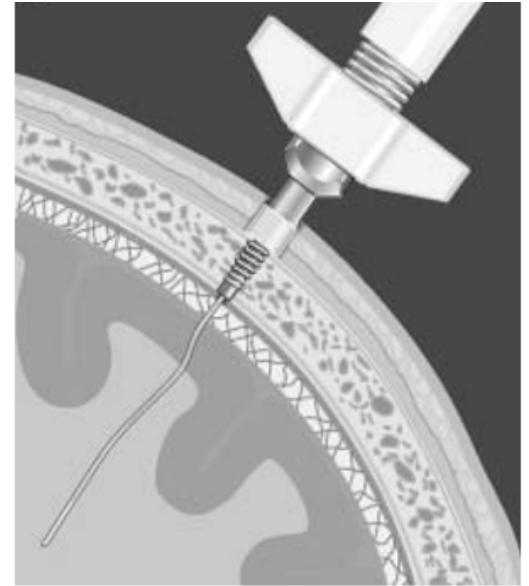
- Seul monitoring du DSC en urgence
- Le + rapide des monitorages neuro
- Permet
 - de suspecter ou éliminer une HTIC
 - d'anticiper les traitements (osmothérapie=Mannitol)
 - le diagnostic de mort encéphalique (avant TDM)
 - la détection et la surveillance du vasospasme (HSA)
 - ...

Le Débit Sanguin Cérébral

Pression tissulaire cérébrale en O₂ (PtiO₂)



- **Monitoring invasif**
- **Mesure la pression partielle en O₂ dans le milieu extracellulaire cérébral**
- **Seuil ischémique: <15mmHg**
- **Evolution parallèle au DSC**



Le Débit Sanguin Cérébral

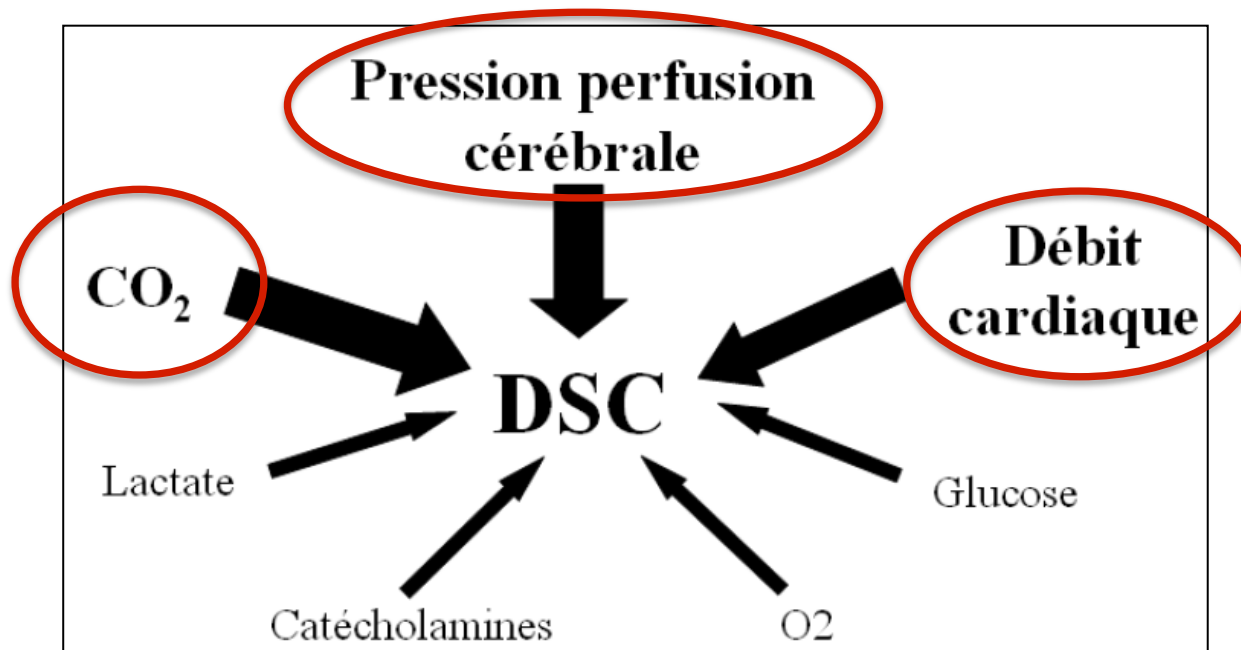
Pression tissulaire cérébrale en O₂ (PtiO₂)



Le Débit Sanguin Cérébral



- On ne peut pas le mesurer
- On peut l'estimer (DTC et PtiO₂)
- On peut tenter de contrôler ses déterminants:



Pression de Perfusion Cérébrale (PPC)

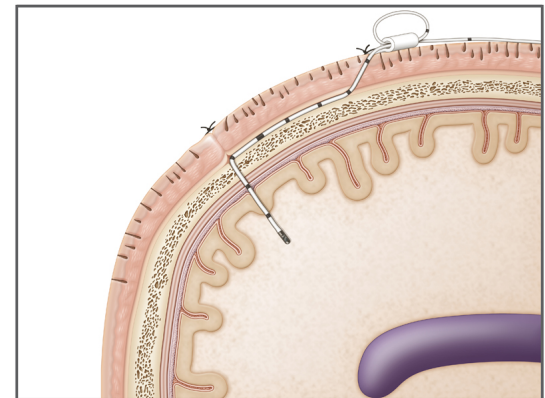


- Principal déterminant du DSC

$$PPC = PAM - PIC = X \text{ mmHg}$$



PA invasive
sur Cathéter
artériel



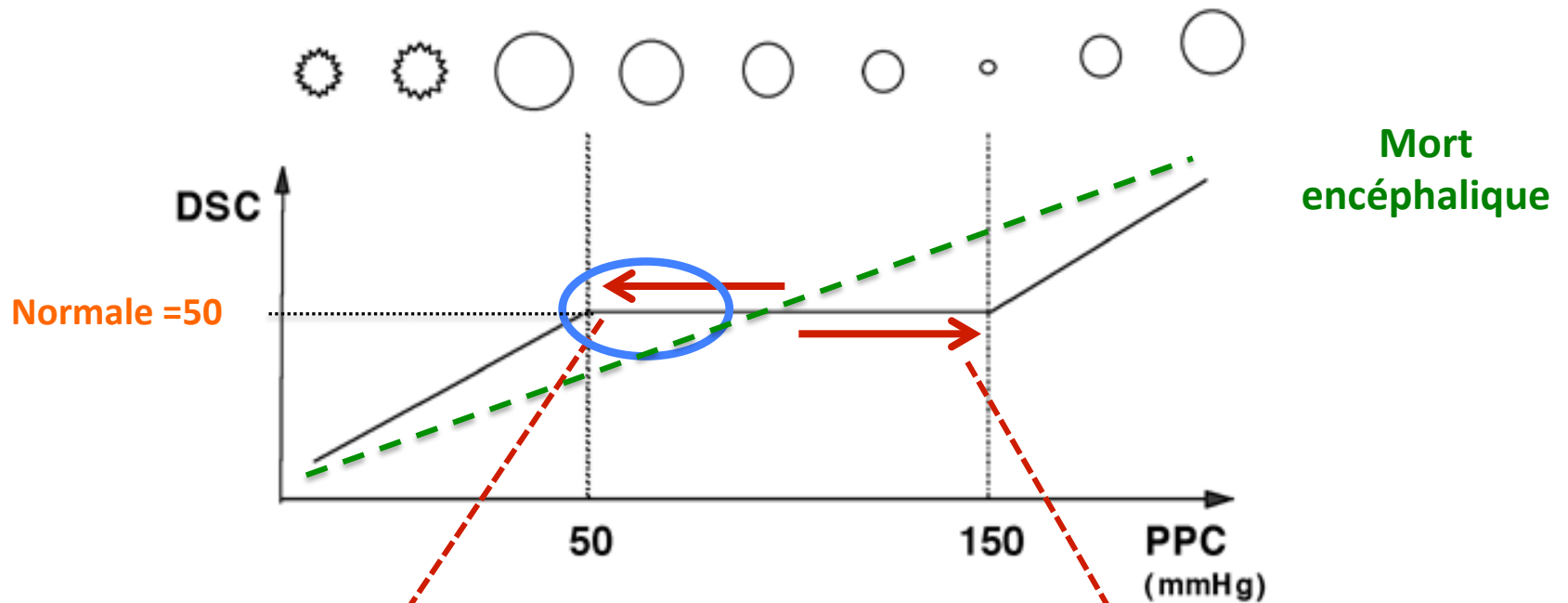
Pression de Perfusion Cérébrale (PPC)



**Si je maintiens une PPC suffisante,
je maintiens mon DSC.**

**Mais mon DSC évolue-t-il de
manière parallèle à ma PPC?**

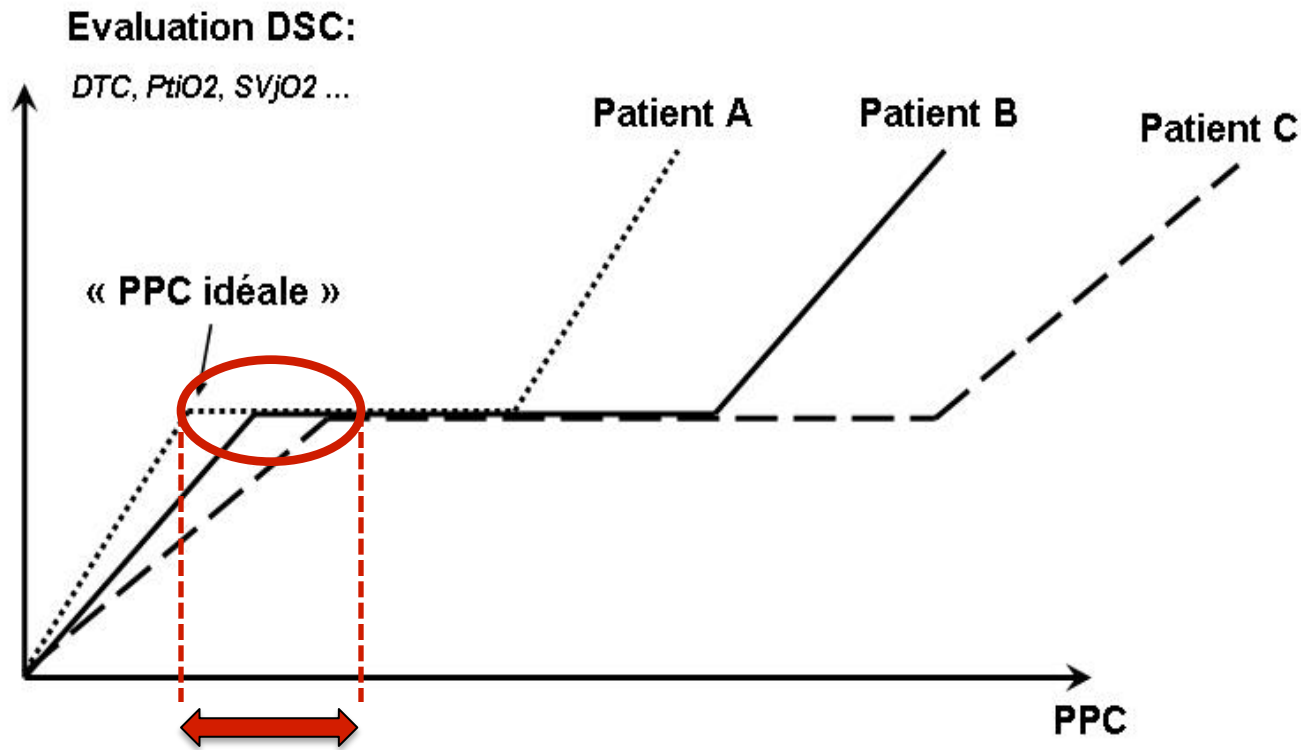
Autorégulation cérébrale



- Baisse de la PAM donc de la PPC
- Maintien du DSC par vasodilatation artérielle

- Elévation de la PAM donc de la PPC
- Maintien du DSC par vasoconstriction artérielle

Autorégulation cérébrale



Le plateau
d'autorégulation
est-il le même pour
tous et stable dans
le temps

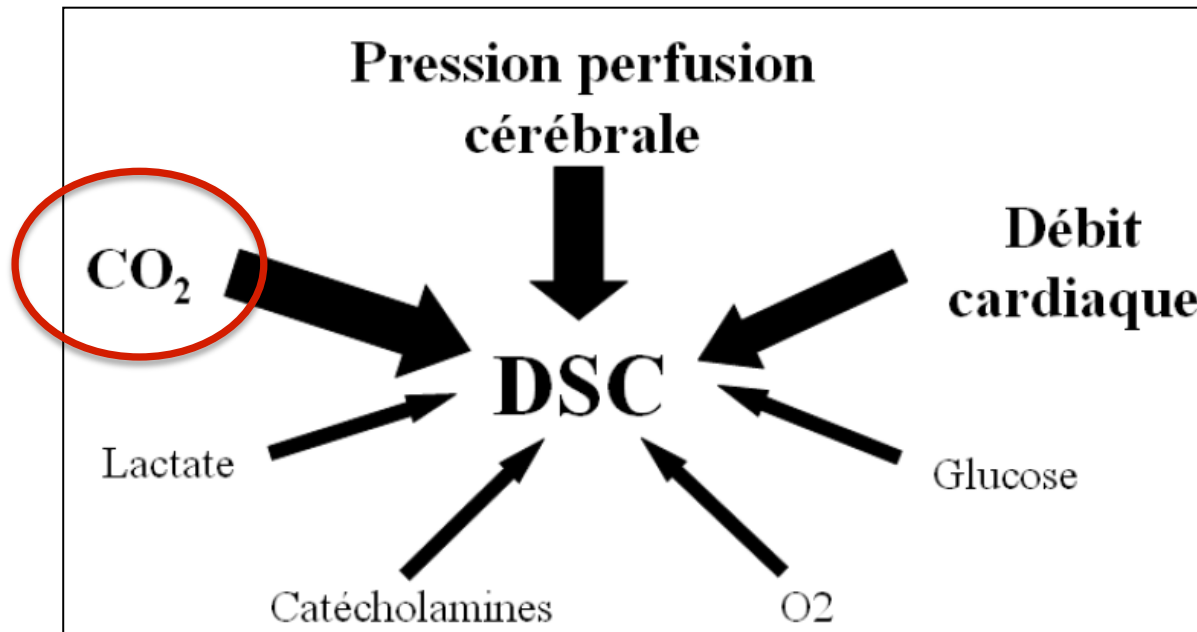
?

NON

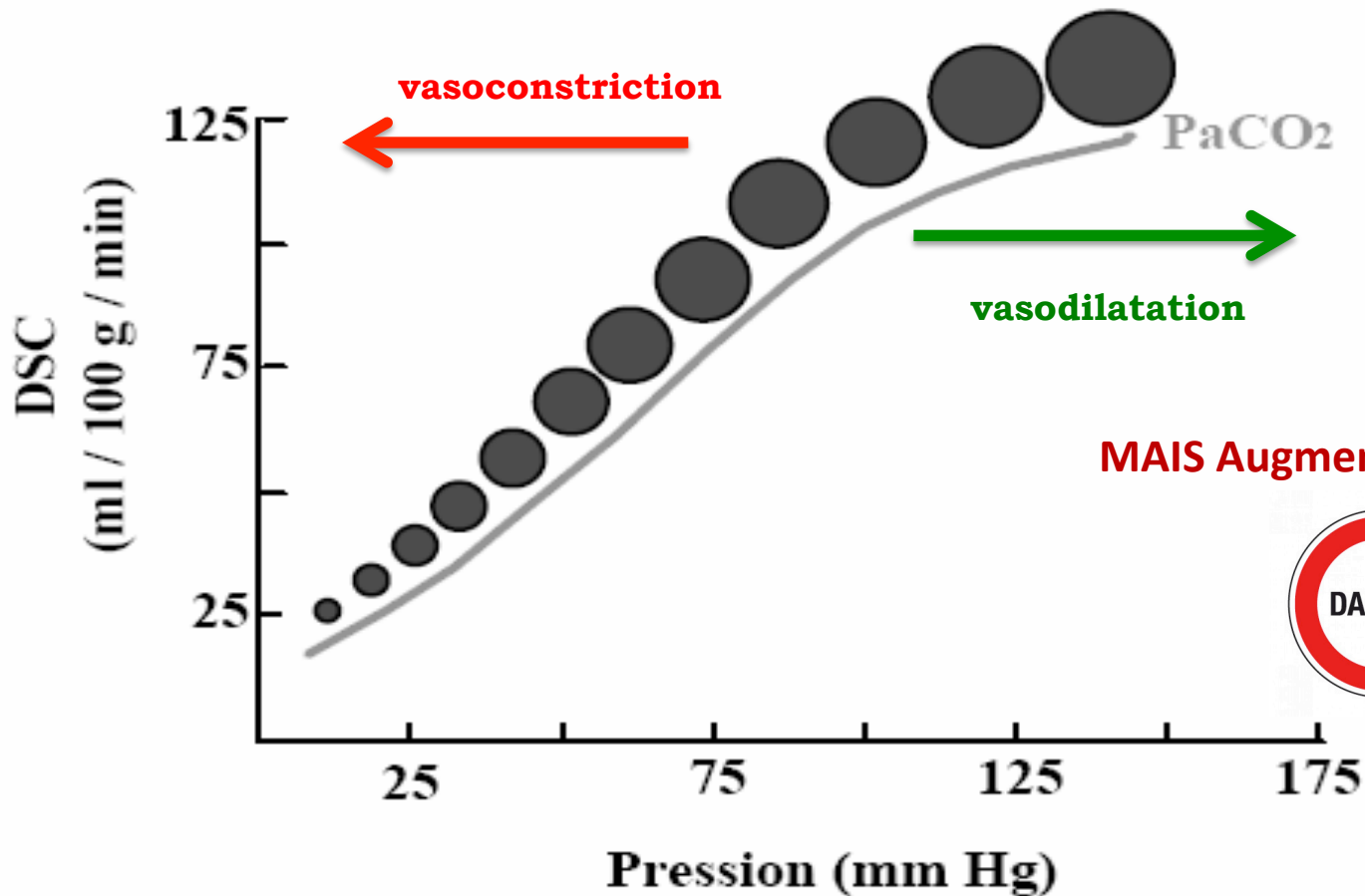
Le Débit Sanguin Cérébral



- On ne peut pas le mesurer
- On peut l'estimer (DTC et PtiO₂)
- On peut tenter de contrôler ses déterminants:



CO2 et DSC

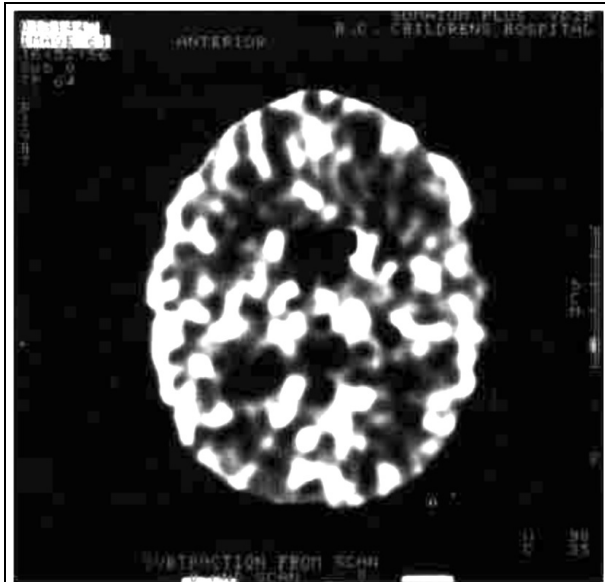


MAIS Augmentation de PIC...

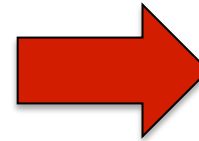


Variation de 1 mmHg de PaCO2 = variation de 1 à 2ml/min/100g

Non à l'hypocapnie!



PaCO₂ = 45mmHg
PIC = 44mmHg
DSC global = 59ml/min/100g



**Rôle majeur
de la
ventilation**



PaCO₂ = 30mmHg
PIC = 15mmHg
DSC global = 14ml/min/100g + zones à <10!

Effect of hyperventilation on regional cerebral blood flow in head-injured children.

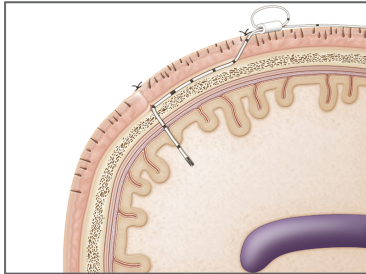
Skippen, Peter and al.

Critical Care Medicine. 25(8):1402-1409, August 1997.

Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction
2. Problématique
- 3. Physiopathologie**
 1. PIC
 2. DSC et Autorégulation cérébrale
 - 3. Monitoring multimodal**
4. Axes thérapeutiques
5. Conclusion

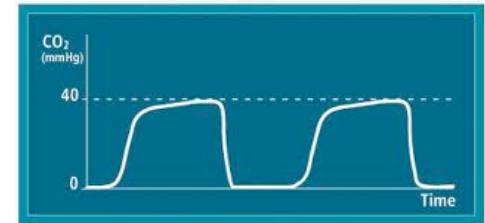
Monitorage multimodal en neuro-réanimation



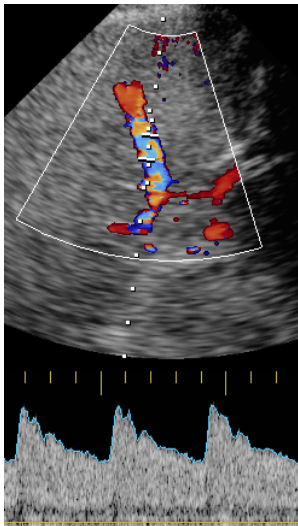
Capteur de PIC



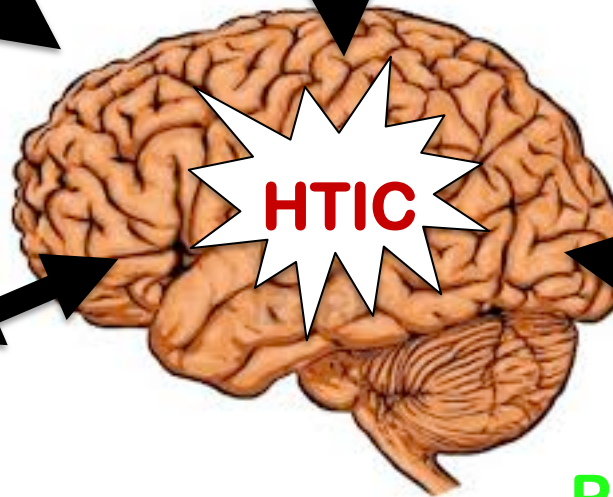
PAM -> PPC



EtCO2 et PaCO2



DTC



HTIC

PtiO2



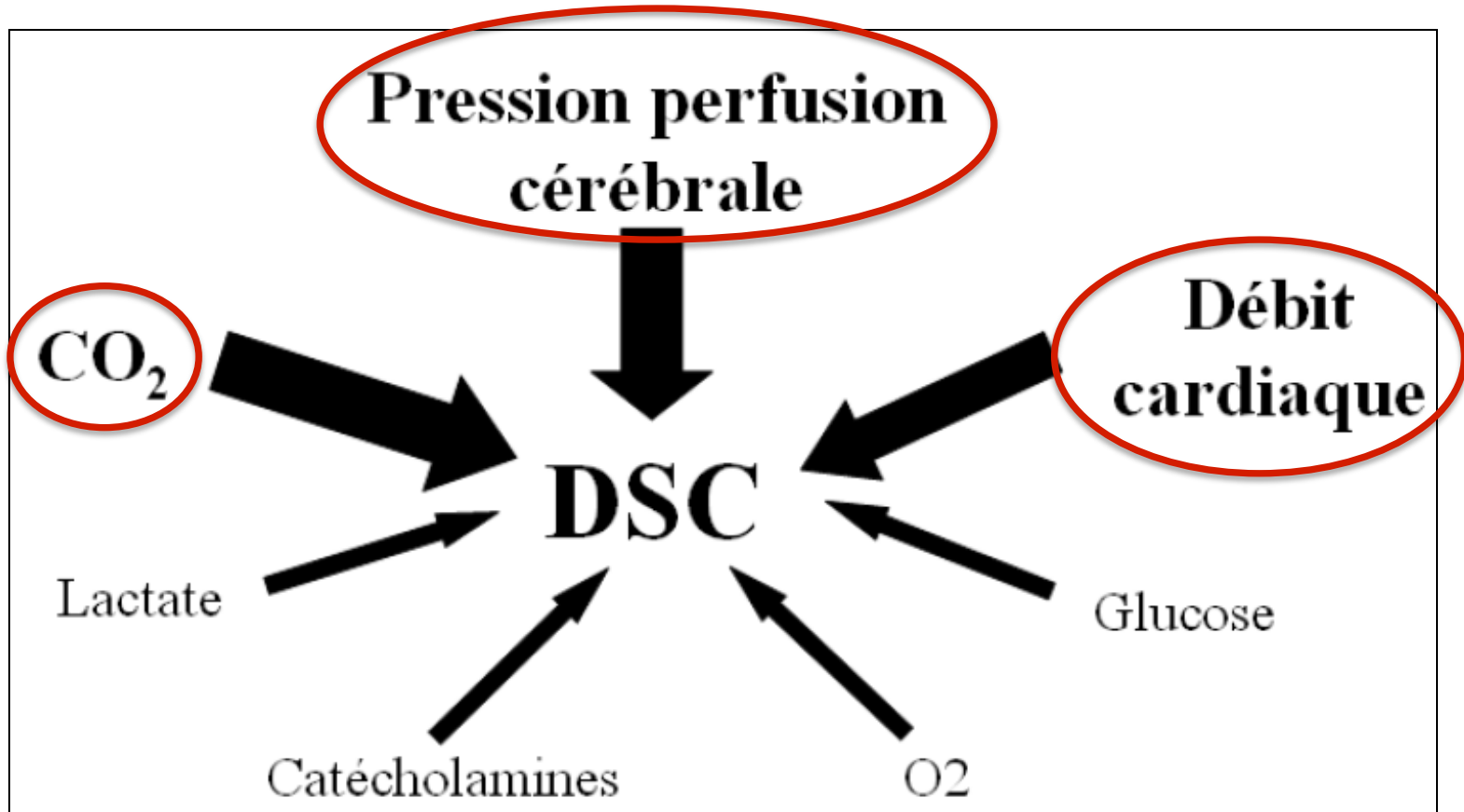
Grands principes de neuro-réanimation

1. Introduction
2. Problématique
3. Physiopathologie
 1. PIC
 2. DSC et Autorégulation cérébrale
 3. Monitoring multimodal
- 4. Axes thérapeutiques**
5. Conclusion

Prise en charge thérapeutique du patient cérébro-lésé

- 1) Préserver le Débit Sanguin Cérébral**
- 2) Lutter contre les ACSOS**
- 3) Lutter contre l'HTIC**

1) Préserver le Débit Sanguin Cérébral



2) Lutte contre les ACSOS

Loi du « Tout Normal »

- **Glycémie**: pas d'hyper, surtout pas d'hypo
- **Natrémie-Osmolarité**
- **Température**: lutte contre l'hyperthermie
- **Normoxie** et IOT précoce si hématoxe anormale
- Lutte contre l'**anémie** (Hb>10g/dL)
- Traitement d'une **coagulopathie** ...

3) Lutter contre l'HTIC

- Sédation intraveineuse
- Curarisation



3) Lutter contre l'HTIC

- **Sédation intraveineuse**
- **Curarisation**
- **Barbituriques**
 - **Vasoconstriction cérébrale**
 - **Diminution de la consommation en O₂ du cerveau**
 - **Inconvénients: effets hémodynamiques, effets immunosuppresseurs en IVSE**



3) Lutter contre l'HTIC

- **Sédation intraveineuse**
- **Curarisation**
- **Barbituriques**
- **Osmothérapie:**
 - **QUE SI SIGNES D'ENGAGEMENT! = RESCUE**
 - **Mannitol 20% 0,25 à 1g /kg en 20minutes = Référence**
 - Attention à l'effet diurétique associé
 - **Sérum Salé Hypertonique=Alternative**
 - Attention à l'hyponatrémie
 - Préférer si hyponatrémie et/ou hypovolémie

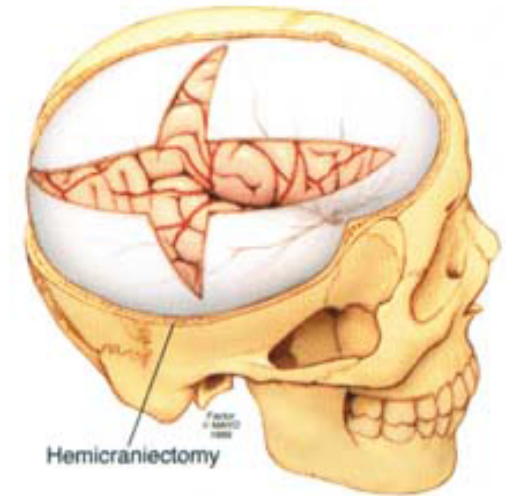


3) Lutter contre l'HTIC

- **Sédation intraveineuse**
- **Curarisation**
- **Barbituriques**
- **Osmothérapie:**
- **Hypothermie:**
 - **35-36°C**
 - **Association avec barbituriques = danger**

3) Lutter contre l'HTIC

- **Sédation intraveineuse**
- **Curarisation**
- **Barbituriques**
- **Osmothérapie:**
- **Hypothermie**
- **Dérivations du LCR (DVE, DLE)**
- **Craniectomie décompressive**



Concrètement

Au lit du malade

- Hématose: SpO₂, GDS, Oxygène +/- IOT
- Hémodynamique: PAM >90mmHg
 - VVP-> Remplissage vasculaire +/- amines
- Equilibre glycémique = Dextro
- Ionogramme sanguin (Na⁺, Glucose...)
- Lutte contre l'hyperthermie
- NFP +/- transfusion
- Osmothérapie uniquement si engagement

En conclusion

- Tenter de repérer **cliniquement** une HTIC
- Clinique inaccessible = **Monitoring de la PIC**
- Place centrale du **Doppler Transcrânien**
- **DSC** préservé = lutte contre l'**ischémie** = pronostic
 - **PPC** ou PAM
 - **CO2**
- Lutte contre les **ACSOS** = accessible à tous

Merci de votre attention

