

# Intracranial Pressure

Presented By : Dr Hosein Akhavan

5<sup>TH</sup> THE PEDIATRIC CRITICAL CARE  
CONGRESS | 2024

پنجمین کنگره مراقبت های ویژه کودکان  
5<sup>TH</sup> PEDIATRIC  
CRITICAL CARE CONGRESS

در قالب ۷ پل و ۵ سخنرانی فوق تخصصی  
دارای ۹/۷۵ امتیاز باز آموزی مدون  
شناسه کنگره: ۲۲۰۶۵۲

رئیس کنگره: دکتر اسلام شرفاء  
دبیر علمی کنگره: دکتر سیده نرجس ابوطالی  
دبیران اجرایی کنگره: دکتر طیبه ظهراهی  
دکتر کتابون هژیوی

برگزار کننده:  
انجمن متخصصین کودکان استان فارس  
گروه فوق تخصصی مراقبت های ویژه  
کودکان دانشگاه علوم پزشکی شیراز



محل برگزاری  
شیراز  
جنب پارک آزادی  
خیابان مشکین قام  
هتل هما  
سالن وصال  
FARS  
SHIRAZ

ساعت برگزاری  
۸ صبح  
۴ بعد از ظهر  
8 AM  
4 PM

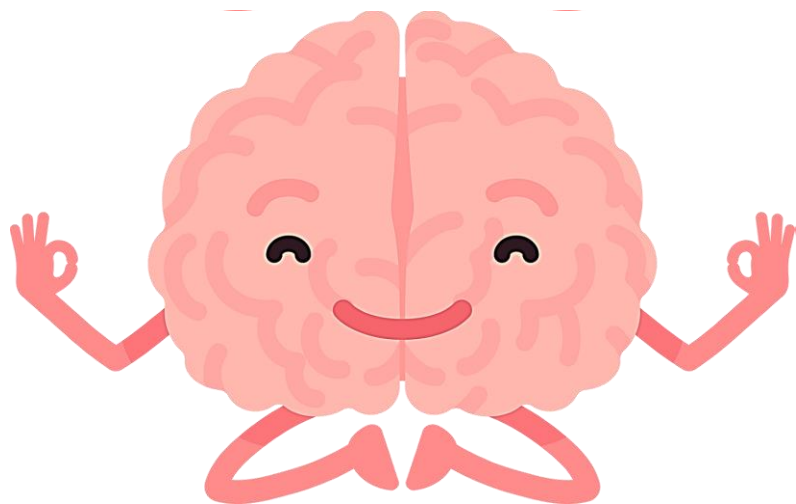
تاریخ برگزاری  
سوم و چهارم  
آبان ماه ۱۴۰۳  
24 & 25  
oct 2024

## افزایش فشار داخل مغز حاد (تعریف ، تشخیص، مدیریت)

✓ یک حالت اورژانس و عارضه مخرب عصبی به دلیل افزایش گرادیانت فشاری بین محفظه ها همراه با افزایش ریسک هرنیاسیون

✓ محدوده صدک ۱۰ تا ۹۰ درصد فشار پرشدگی مایع مغزی نخاعی در زمان LP ۱۲ تا ۱۸ سانتیمتر آب

✓ اهمیت: فشار باز شدگی CSF لومبار در حالت سوپاین بیشتر از ۲۷ و نروایماژینگ نرمال به نفع تشخیص افزایش فشار اینتراکرانیال خوش خیم



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# افزایش فشار داخل مغز حاد (تعریف ، تشخیص ، مدیریت)

## Table 4 Sensitivities and specificities of diagnosis of elevated ICP

From: Diagnosis and management of elevated intracranial pressure in the emergency department

Quality	Sensitivity	Specificity
Absence or compression of basal cisterns on CTH	85.9% (95% confidence interval 58.0% to 96.4%)	61% (29.1% to 85.6%)
Any midline shift	80.9% (64.3% to 90.9%)	42.7% (24.0% to 63.7%)
Severe midline shift (> 10 mm)	20.7% (13.0% to 31.3%)	89.7% (77.5% to 95.2%)

1

2

3

4

5

6

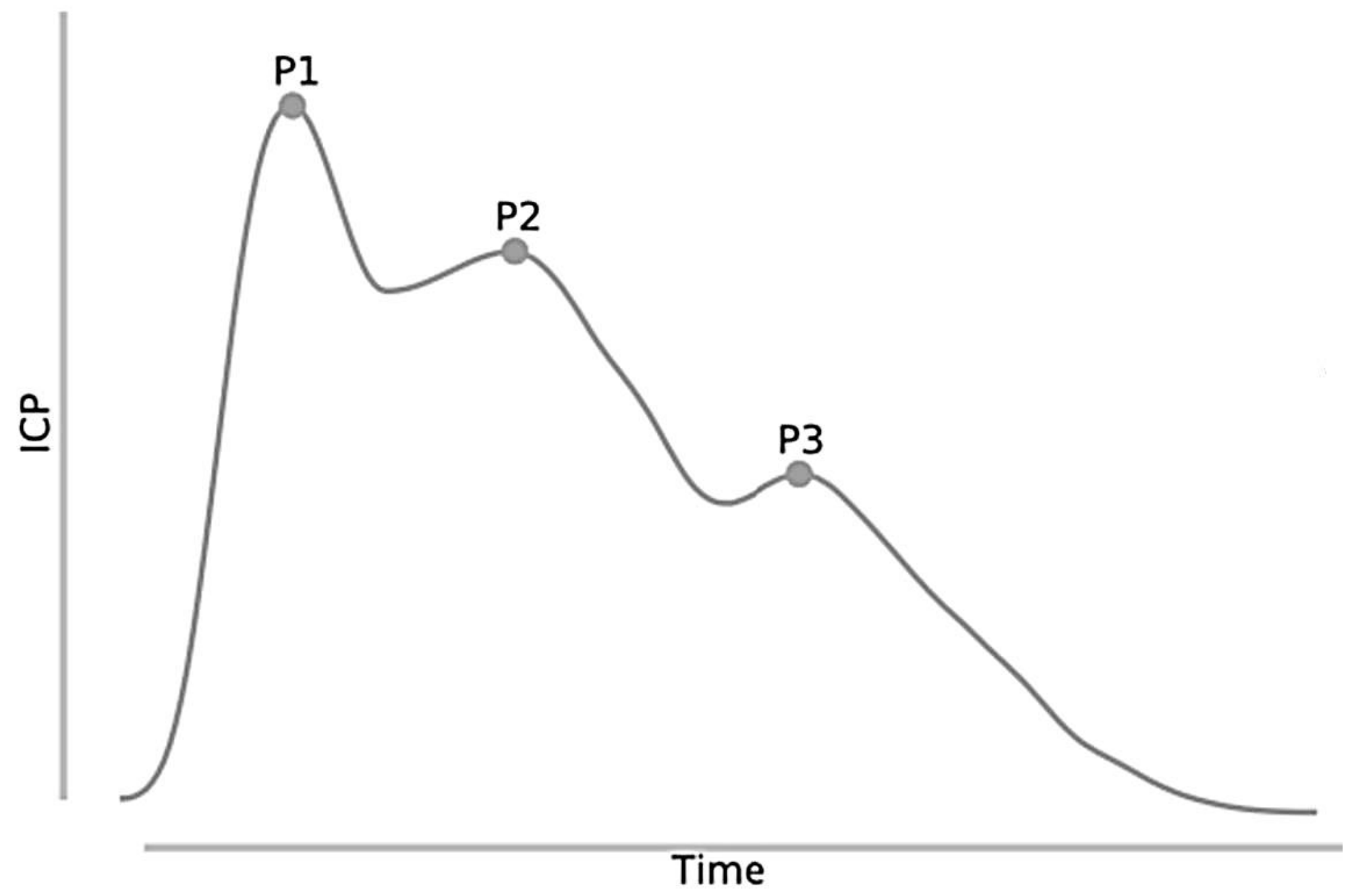
7

8

9

10

# افزایش فشار داخل مغز حاد (تعریف، تشخیص، مدیریت)



ICP pulse waveform represented by three peaks (P1, P2, P3)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

## تعریف و آستانه درمان

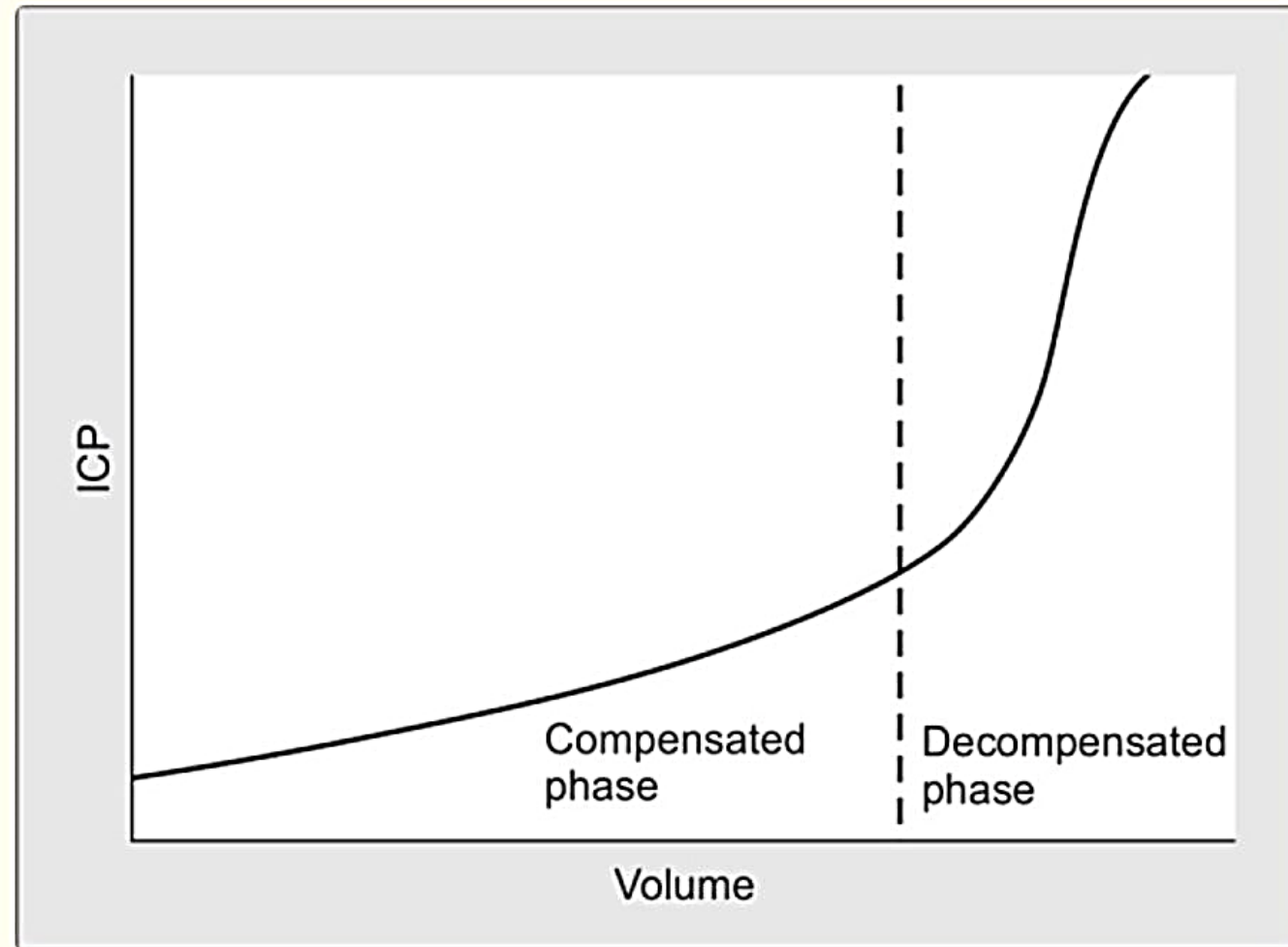


Fig.1

Cerebral volume–pressure curve showing the relationship between ICP and an increase in the intracranial component volume

✓ فشار بالاتر از ۲۰ به مدت بیشتر از ۵ دقیقه  
(نه گذرا) توام با وجود علائم بالینی منطبق

✓ محدوده نرمال ۵-۱۵

✓ ملاک فشار CSF درون بطن های مغزی

است که بستگی به حجم و انطباق اجزای

اینتراکرانیاال دارد.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# معادله داوسون

✓  $ICP = PSS + \text{information rate} * \text{resistance CSF drain}$

✓  $CBF = CAP - JVP / CVR$

✓ هدف اصلی در مدیریت RICP حفظ CPP در محدوده ایده ال برای سن است .

✓  $CPP = MAP - ICP (CVP)$

CPP محدوده	
۴۰ تا ۵۰	۰-۵ سال
۵۰ تا ۶۰	۵ تا ۵۰ سال
۶۰ تا ۷۰	بیشتر از ۱۵ سال

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

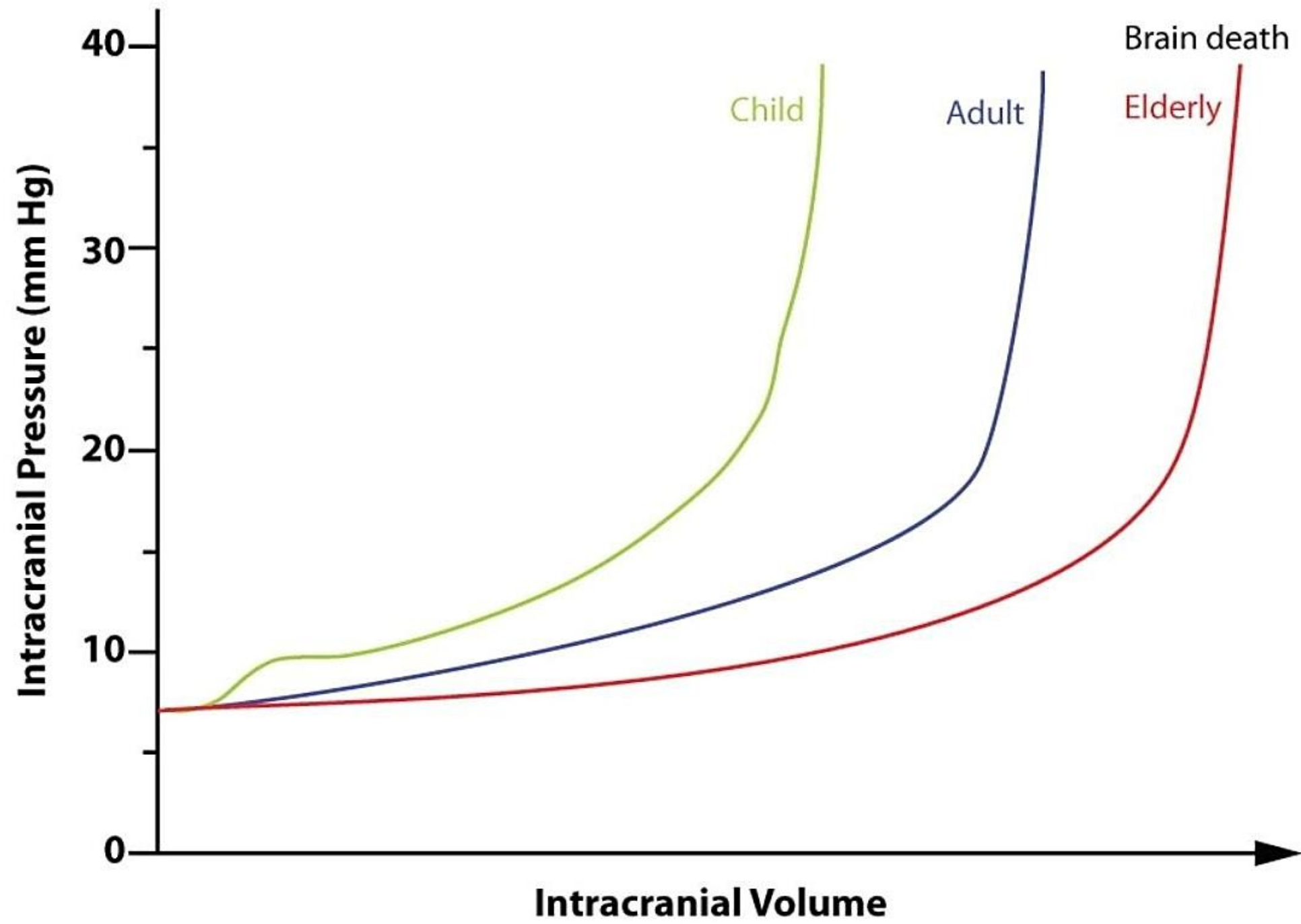


Figure 2. Theoretic intracranial compliance curves.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

# اوتورگولیشن مغزی :

یک مکانیزم محافظتی ذاتی در مغز  
سالم است که علی‌رغم تغییرات MAP  
در محدوده ۶۰ تا ۱۵۰ با اعمال تغییرات  
در CVR سعی در حفظ و ثابت نگه  
داشتن CPP می‌کند.

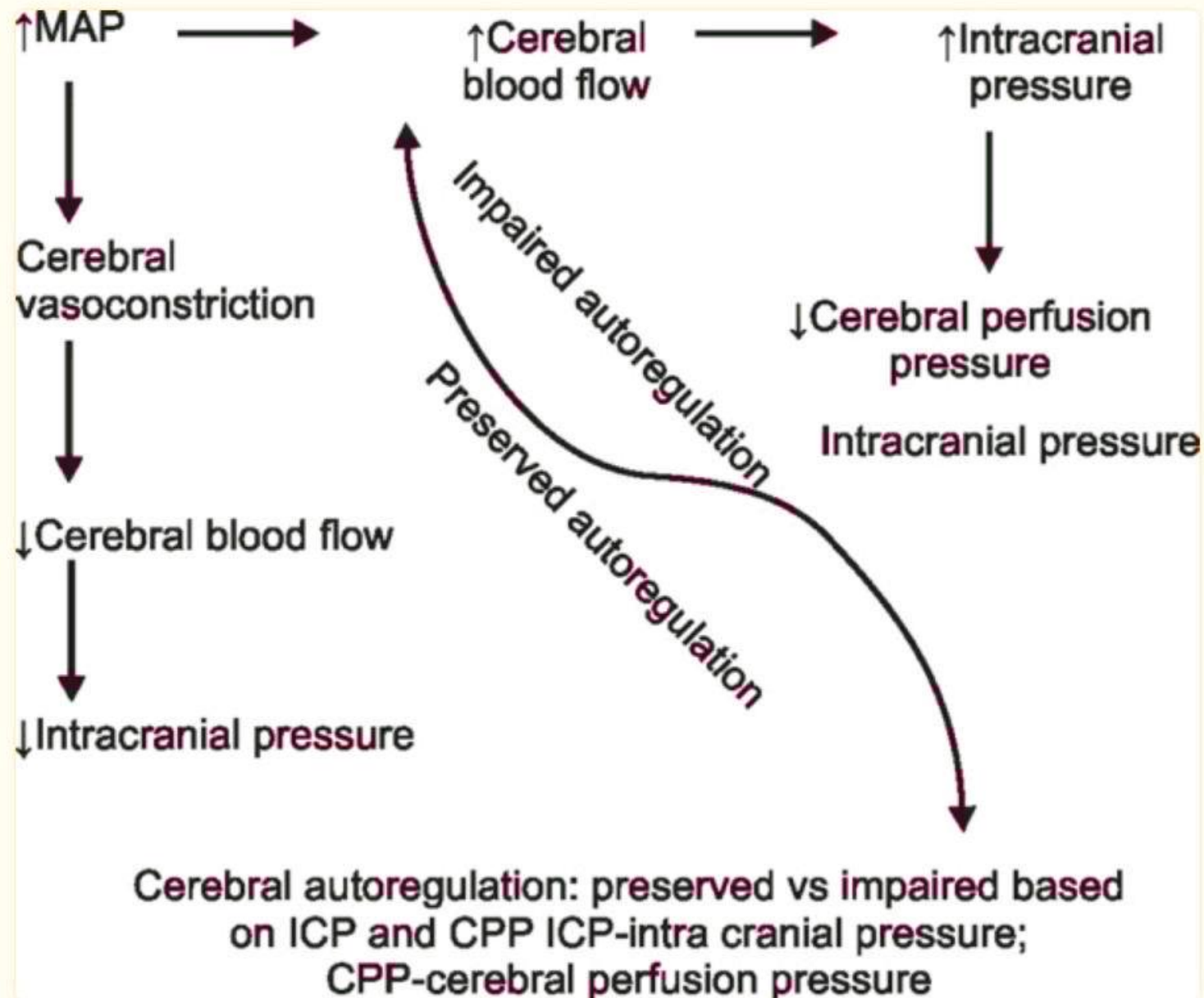
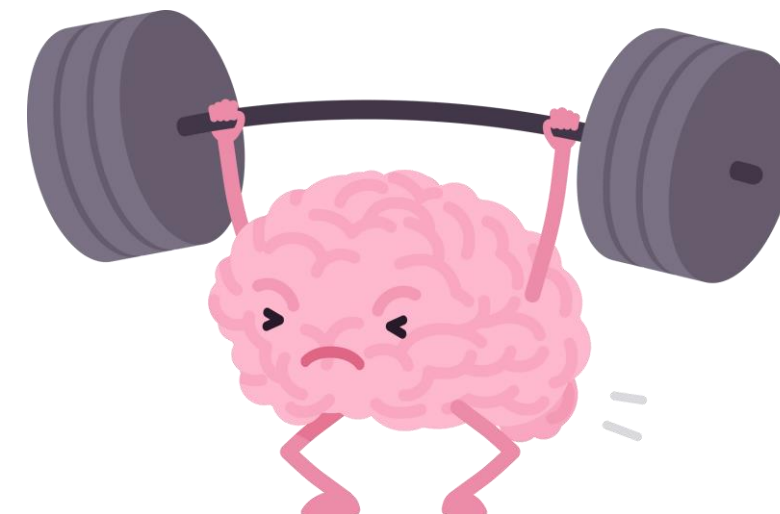


Fig.3

Effect of cerebral autoregulation on intracranial pressure

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



## انواع ادم مغزی:

✓سیتوتوکسیک (سلولر): تورم اینتراسلولر و صدمه مستقیم نرونها و اغلب برگشت ناپذیر ( HIE DAI TBI)

✓وازوژنیک : افزایش نفوذپذیزی اندوتلیوم مویرگی و نفوذ مایع به ECF و اغلب برگشت پذیر ( تومورانفارکت ، همتوم ساب دورال، آبسه سندرم پرس )

✓اینترسیسیل: تجمع مایع در فضای پری ونتریکولار ثانویه به افزایش فشار هیدرو استاتیک CSF در زمینه هیدروسفالی

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

## Causes of raised intracranial pressure

<i>Pathophysiology</i>	<i>Causes</i>
Focal brain oedema (localized mass lesion)	Traumatic hematomas (extradural, subdural, intracerebral) Neoplasms (gliomas, meningiomas, metastasis) Ischemic or hemorrhagic stroke, abscess
Diffuse brain oedema	Encephalitis, meningitis, diffuse head injury, seizures, encephalopathy (hepatic, toxic, uremic or septic), hypoxemic ischemic encephalopathy, water intoxication, Reye's syndrome
Disturbance of CSF circulation	Obstructive hydrocephalus Communicating hydrocephalus Subarachnoid hemorrhage
Obstruction to major venous sinuses	Depressed fractures overlying major venous sinuses. Cerebral venous thrombosis
Vascular malformations	Arteriovenous malformation
Idiopathic	Benign intracranial hypertension

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Raised ICP resulting from increased cerebral blood volume	Raised ICP from increased brain volume	Raised ICP from increased CSF
Venous congestion, e.g. Trendelenburg position, cervical collars, positive end-expiratory pressure	Space-occupying lesions, e.g. tumour, cysts, arteriovenous malformation, intraparenchymal clots, abscesses, subarachnoid, subdural, extradural clots, contusions	Hydrocephalus: obstructive communicating
Cerebral venous thrombosis  Drugs causing dilation of cerebral vessels, e.g. nitrates	Cerebral oedema from metabolic, electrolytic, infective causes	Increased CSF production or decreased absorption, e.g. meningitis, tumour
ICP: intracranial pressure; CSF: cerebrospinal fluid.		

1

2

3

4

5

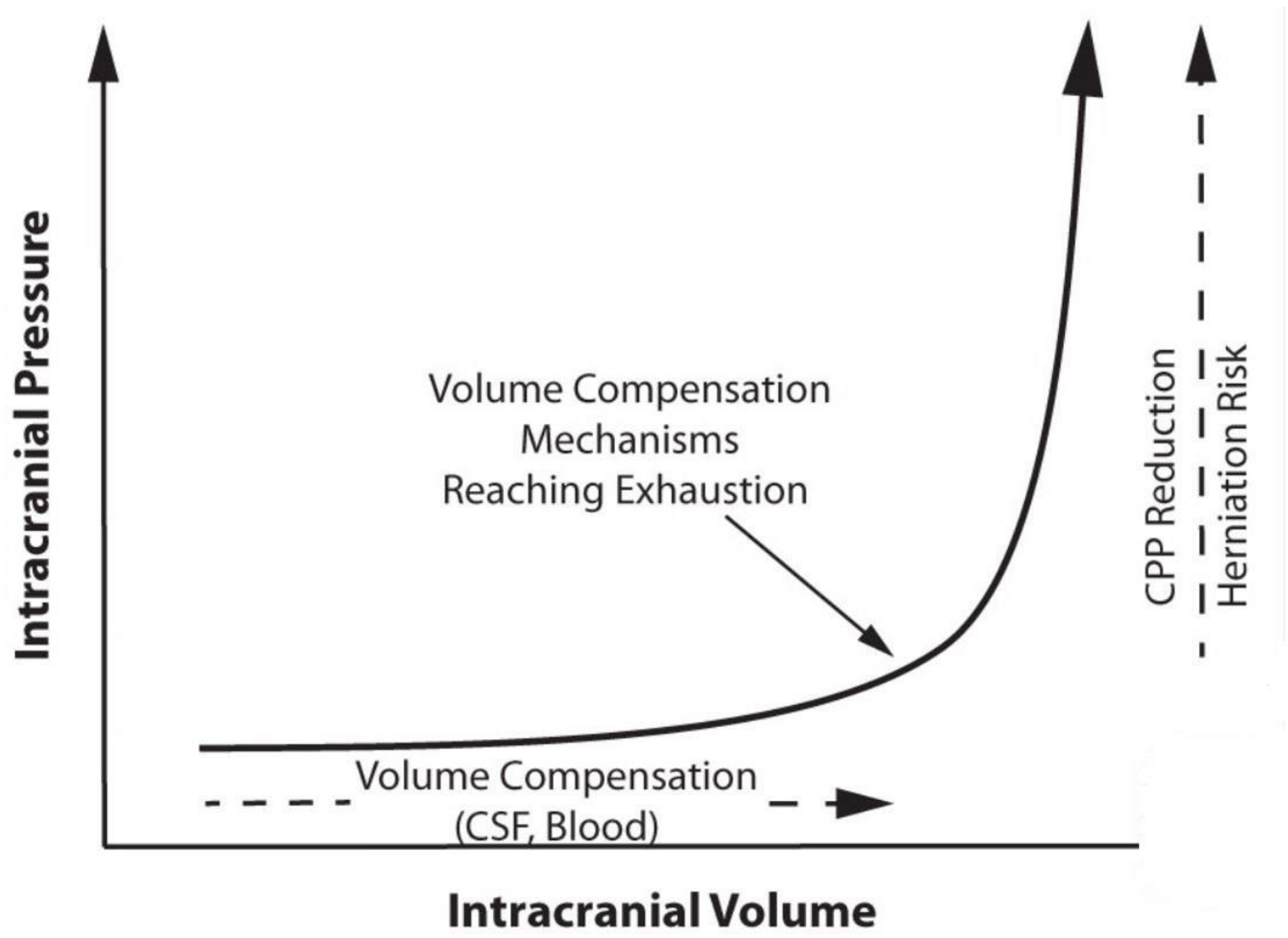
6

7

8

9

10



# روشهای مانیتورینگ ICP

تهاجمی :

اینترا و نتریکولار :

✓ گولد استاندارد ICP گلوبال

✓ امکان درناژ همزمان

✓ امکان کالیبراسیون INVIVO

✓ تعبیه چالش برانگیز

اینترا پارانشیمال :

✓ قابل استفاده طولانی مدت

✓ عدم امکان کالیبراسیون

✓ فناوری نوری یا سیستم میکروترانسدیوسر یا پنوماتیک

✓ دقت بسته به محل استقرار پروب متفاوت

✓ نیازمند کرانیوتومی یا کرانیوستومی



## روشهای مانیتورینگ ICP

غیرتهاجمی :

- ✓ اندازه گیری قطر عصب اپتیک در خلف گلوب با پروب سنو ONSD وابسته به اپراتور
- ✓ محاسبه شاخص ضربان با کمک سونوگرافی TCD
- ✓ در RICP ناشی از آسیب فوکال این روشها دقت کمی دارند

اندازه گیری قطر غلاف عصب اپتیک در خلف گلوب به وسیله سونوگرافی  
به شکل سریال (۰.۴۸-۰.۶۳) mm

11

12

13

14

15

16

17

18

19

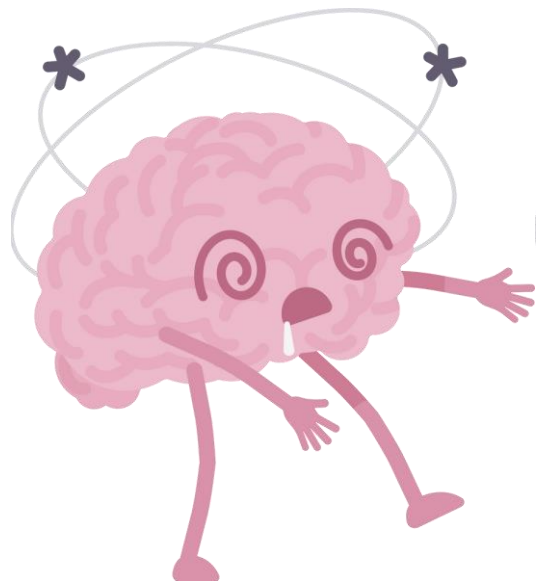
20

## علائم و نشانه های RICP و سیر کلینیکی (حاد یا مزمن):

توجه ویژه به سندرمهای هر نیاسیون قریب الوقوع

✓ ترانس تنتوریال (تریاد کوشینگ) : HTN، برادی یا تاکیکاردی، پترن تنفسی غیرنرمال، DLOC، آنیزوکوریا

علیرغم رفلکس مردمک و ساقه مغز دست نخورده



✓ سابفالكسين: ضعف یک یا دو طرفه، بی اختیاری ادرار، کوما

✓ فورامن ماگنوم : برادیکاردی و برادی پنه، HTN، نیستاگموس شدید شونده با فلکشن گردن

## Table 2

### Symptoms and signs of rICP

---

Headache

Nausea and vomiting

Systolic hypertension

Bradycardia

Cushing's triad

Irregular respiration, Cheyne-stokes respiration

Decreased mental abilities

Confusion

Double vision

Pupils not reacting to light and unequal pupils

Loss of consciousness and finally coma as the pressure worsens.

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20



## علائم و نشانه های RICP و سیر کلینیکی (حاد یا مزمن):

توجه به سیر پیشرفت ترانس تنتوریال هر نیاسیون:

✓ سردرد

✓ ALOC

✓ دیلاتاسیون اپسی لترال مردمک

✓ فلج زوج ۳ (پتوز و ناتوانی در نگاه به داخل)

✓ پوسچر دسربره

✓ همی پلژی ، دیلاتاسیون مردمک مقابل

✓ تغییرات الگوی تنفس

✓ برادی کاردی

✓ ارست تنفسی

✓ HTN

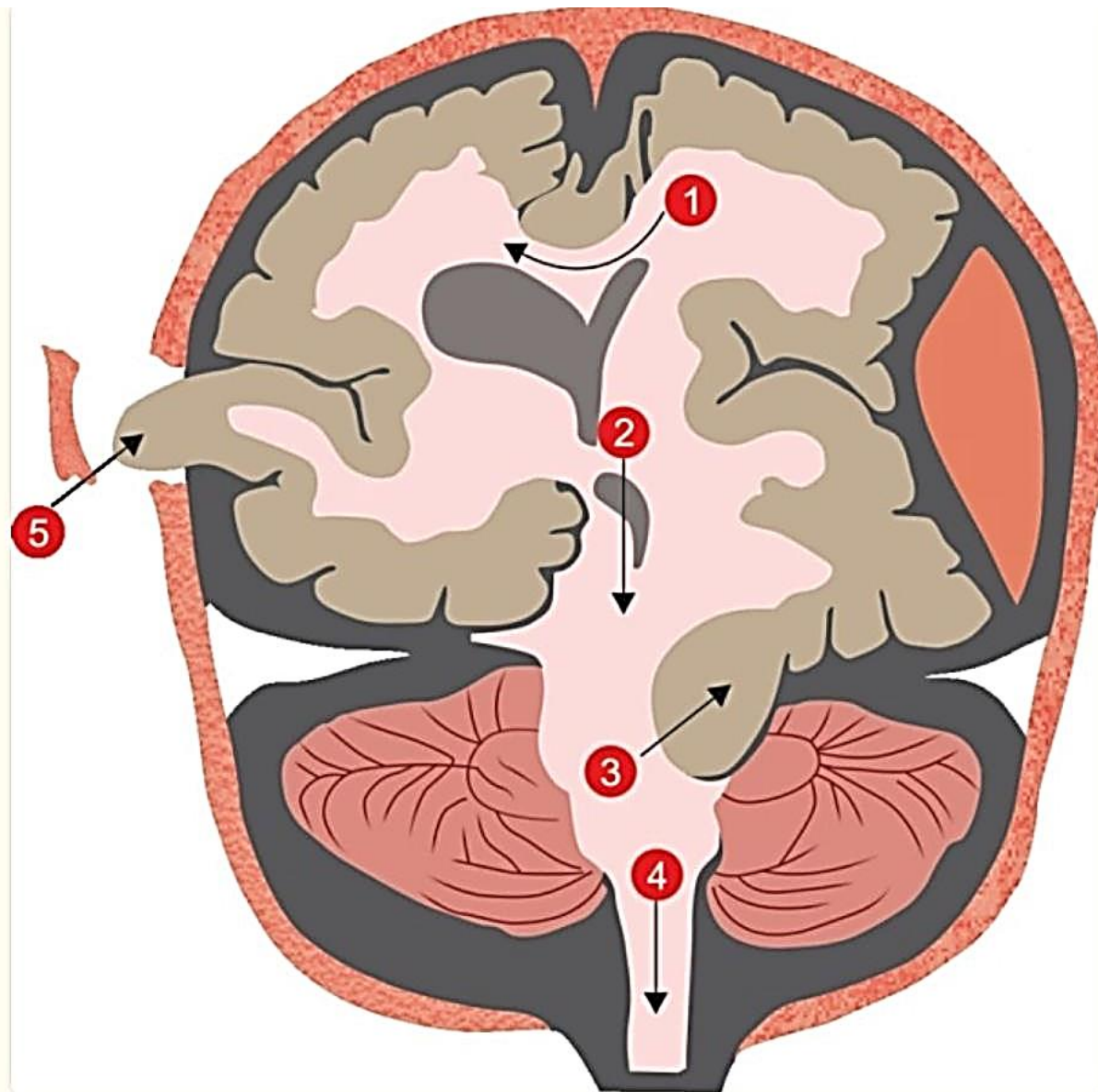


Fig.2

Herniation sites<sup>7</sup>: 1. Subfalcine/Cingulate; 2. Central transtentorial; 3. Lateral transtentorial (Uncal); 4. Tonsillar; 5. Transcalvarial

## علائم و نشانه های RICP و سیر کلینیکی (حاد یا مزمن):

✓ هر بیمار TBI را یک بیمار مالتیپل تروما فرض کنید

✓ توجه به اسکور توتال GCS و اسکور تفکیکی

✓ مانیتورینگ سریال در تشخیص زودرس بهبودی و وخامت سیر کلینیکی و جلوگیری از UNDER

### AND OVER DIAGNOSIS

✓ استفاده از سیستم های اسکورنینگ جدید

ادم پایی در تشخیص RICP حساسیت کمی داشته و فقدانش رد کننده نیست ...  
PTC یا دیسفانکشن شانت .

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

Eye response	4 = eyelids open or opened, tracking or blinking to command
	3 = eyelids open but not tracking
	2 = eyelids closed but open to loud voice
	1 = eyelids closed but open to pain
	0 = eyelids remain closed with pain
Motor response	4 = thumbs-up, fist or peace sign
	3 = localizing to pain
	2 = flexion response to pain
	1 = extension response to pain
	0 = no response to pain or generalized myoclonus status
Brainstem reflexes	4 = pupillary and corneal reflexes present
	3 = one pupil wide and fixed
	2 = pupillary or corneal reflexes absent
	1 = pupillary and corneal reflexes absent
	0 = absent pupillary, corneal, and cough reflex
Respiration	4 = not intubated, regular breathing pattern
	3 = not intubated, Cheyne-stokes breathing pattern
	2 = not intubated, irregular breathing pattern
	1 = intubated, breathes above ventilator rate
	0 = intubated breathes at ventilator rate or apnea

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

Behavior	Response	Score
Eye opening	Spontaneously	4
	To speech	3
	To pain	2
	No response	1
Best verbal response	Oriented to time, place, and person	5
	Confused	4
	Inappropriate words	3
	Incomprehensible sounds	2
	No response	1
Best motor response	Obeys commands	6
	Moves to localized pain	5
	Flexion withdrawal from pain	4
	Abnormal flexion (decorticate)	3
	Abnormal extension (decerebrate)	2
	No response	1

11

12

13

14

15

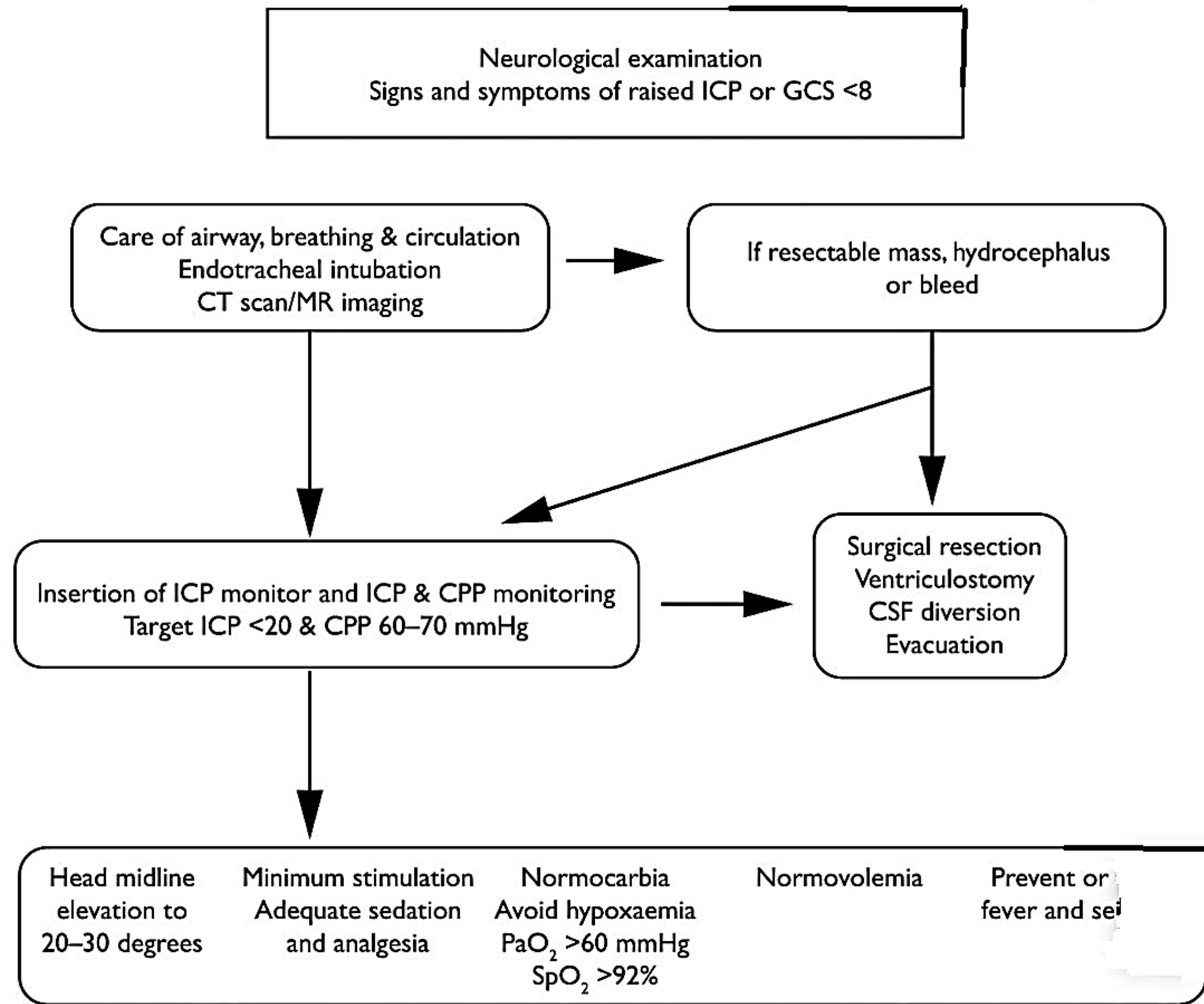
16

17

18

19

20



- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19

## علایم و نشانه های RICP و سیر کلینیکی (حاد یا مزمن):

✓مانیتورینگ مداوم شامل:

✓علایم حیاتی: PR، CAPNOMETRY، SIVO2، INVASIVE، SPO2، BP، UOP

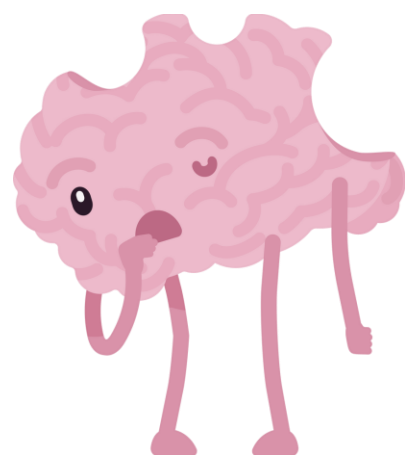
✓ریت و الگوی تنفسی و رگولاریتی

✓سایز مردمکها و پاسخ به نور

✓رفلکس های ساقه مغز

✓سطح هوشیاری

✓سربرال اکسیمتری



## تصویربرداری عصبی

تصویربرداری عصبی انتخابی اولیه در RICP سی تی اسکن بدون کنتراست می باشد.

✓ شیفیت میدلاین

✓ محوشدن ژيروسها

✓ حذف سولکوس ها

✓ واضح شدن اثر ژيروس ها روی تابل اینترن

✓ افزایش قطر غلاف میلین عصب اپتیک بیشتر از ۶ mm

✓ رویت SOL SDH EDH SAH

✓ در ترومای بسته سر، در اوایل علیرغم شواهد RICP می تواند CTS در ۱۵ تا ۳۰ درصد نرمال باشد.

✓ تکرار CTS ۱۲ تا ۲۴ ساعت بعد یا درخواست MRI البته به شرط بدتر شدن سیر کلینیکی نه ثبات

# تصویربرداری عصبی

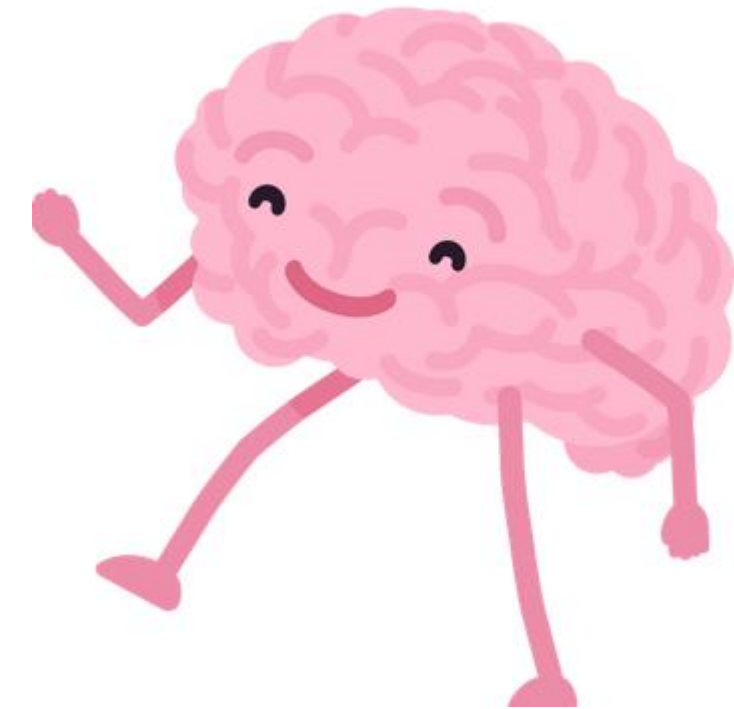
## MRI

✓ دقت تشخیصی بالاتر

✓ حساسیت بیشتر

✓ ارزشمند در افتراق نوع ادم با کمک تصاویر ADC , T2W DWI

✓ ارزشمند در انتخاب درمان





## اندیکاسیون LP در بیمار مشکوک به RICP

✓ اگر بیمار علائم RICP را داشته و شرایط زیر را داشته باشد انجام LP و اندازه گیری هم زمان فشار بازشدگی می تواند تشخیصی و درمانی باشد:

✓ آگاه و هوشیار بودن

✓ نداشتن علائم فوکال عصبی

✓ استیبل بودن از لحاظ همودینامیک

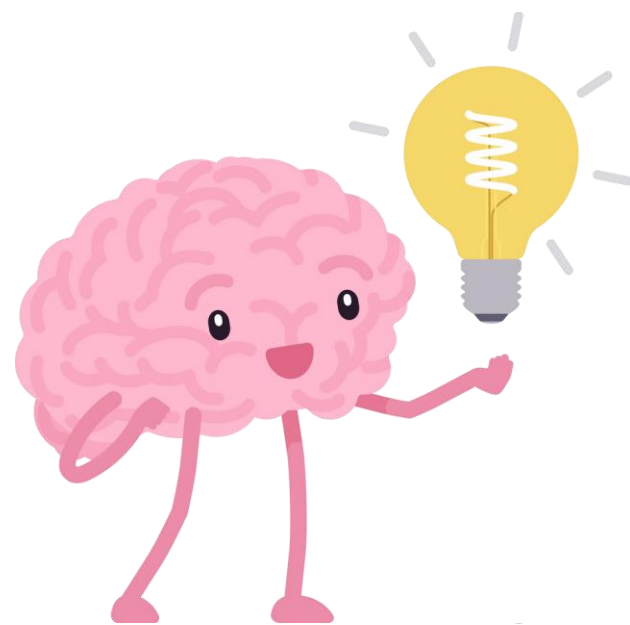
✓ نداشتن کواگولوپاتی، ترومبوسیتوپنی و سلویت

✓ در هر بیمار با شواهد RICP بدون سابقه تروما اخذ شرح حال کامل و معاینه فیزیکی دقیق و جستجوی اتیولوژی آنسفالوپاتی و کوما ضروری است

✓ در موارد به سرعت بدترشونده ، DLOC توام با شک به RICP به شرط اینکه نروایماژینگ نرمال یا بین شدت درگیری و شدت وخامت کلینیکی

عدم همخوانی وجود داشته باشد با شک به NON CONVULSIVE STATUS درخواست VEEG مانیتورینگ

# اصول درمان RICP



- ✓ نیازمند مشارکت تیمی
- ✓ تایید تشخیص نخستین گام
- ✓ جلوگیری از افزایش بیشتر
- ✓ تلاش در جهت درمان آسیب اولیه و پیشگیری از گسترش آسیب ثانویه
- ✓ حفظ یوولمی و اجتناب از هیپرولمی
- ✓ اجتناب از تجویز ترکیبات هیپواسمولال و هیپوناترمی
- ✓ تلاش در جهت درمان و حذف اتیولوژی محتمل در صورت امکان
- ✓ توجه فوری به احتمال وقوع سندرمهای هرنیاسیون
- ✓ حتما به فکر مقلد ها و تشخیص افتراقی ها باشید : هیپوگلسیمی آنسفالوپاتی سندرمهای توکسیکودروم استاتوس غیر تشنجی، میگرن، همی پلژیک ...

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

# اصول درمان RICP

✓ انجام CTS حتما پس از استیل سازی اولیه

✓ به تعویق انداختن LP به خصوص در بیمار با فوکالیتی علایم

✓ رعایت اصول ABC

✓ در هر بیمار با DLOC حفظ راه هوایی مطمئن برای جلوگیری از هیپوکسی هیپرکاپنی و آسپیریشن

✓ حفظ راه هوایی مطمئن به روش RSI

✓ اجتناب از AWAKE INTUBATION لوله ترجیحا کافدار

✓ توجه به CSI در حین اقدام به انتوباسیون در بیماران TBI

✓ اقدام به انتوباسیون توسط ماهر ترین فرد

✓ در خلال اینداکشن پارالیتیک ها تا رسیدن به فاز آپنه کامل تجویز مکمل اکسیژن با 15 NC لیتر یا پره اکسیژناسیون با

ماسک رزوال NON REBREATHER

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

From: Diagnosis and management of elevated intracranial pressure in the emergency department

Class		Description
I	Diffuse injury I (no visible pathology)	No visible pathology was seen on CTH
II	Diffuse injury II	-Midline shift of 0 to 5 mm -Basal cisterns remain visible -No high or mixed-density lesions > 25 cm <sup>3</sup>
III	Diffuse injury III (swelling)	-Midline shift of 0 to 5 mm -Basal cisterns compressed or completely effaced -No high or mixed-density lesions > 25 cm <sup>3</sup>
IV	Diffuse injury IV (shift)	Midline shift > 5 mm No high or mixed-density lesions > 25 cm <sup>3</sup>
V	Evacuated mass lesion	Any lesion evacuated surgically
VI	Non-evacuated mass lesion	-High or mixed-density lesions > 25 cm <sup>3</sup> -Not surgically evacuated

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

# اصول درمان RICP

✓ اندیکاسیون RSI

✓ عدم فیس کردن لوله تراشه با باند یا بستن سرویکال کولار سفت

✓ حفظ BP و درمان اگرسیو هیپو تانسیون با مایعات ایزوتون (نرمال سالین) و در صورت عدم پاسخ استفاده از وازو پرسیور

ها(نور اپنفرین و فنیل افرین) بخصوص در شوک توزیعی ناش از تروما به CNS یا نخاع سرویکال

✓ حفظ اکسیژناسیون

✓ اجتناب از هیپرکاپنی

✓ اصلاح هیپوگلیسمی قند  $< 60$

✓ اصلاح آنمی و حفظ هموگلوبین بیشتر از ۷ برای بهبودی DO2

✓ الویشن سر در محدوده ۱۵ تا ۳۰ درجه در نوترال پوزیشن برای کمک به تسهیل درناژ

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

# اصول درمان RICP

✓ در بیماران با کنترل ضعیف ICP مثلا TBI استفاده از تخت **HOB** در شناسایی موقعیت بهینه سر، که کمترین ICP را تولید می کند .

✓ اجتناب از درد ، لرز ، بیقراری و مانورهای افزایش دهنده ICP

✓ درمان برادی کاردی ناشی از صدمه نخاع سرویکوتوراسیک با آتروپین یا تعبیه پیس میکر پر کوتانه

✓ اصلاح هیپوناترمی

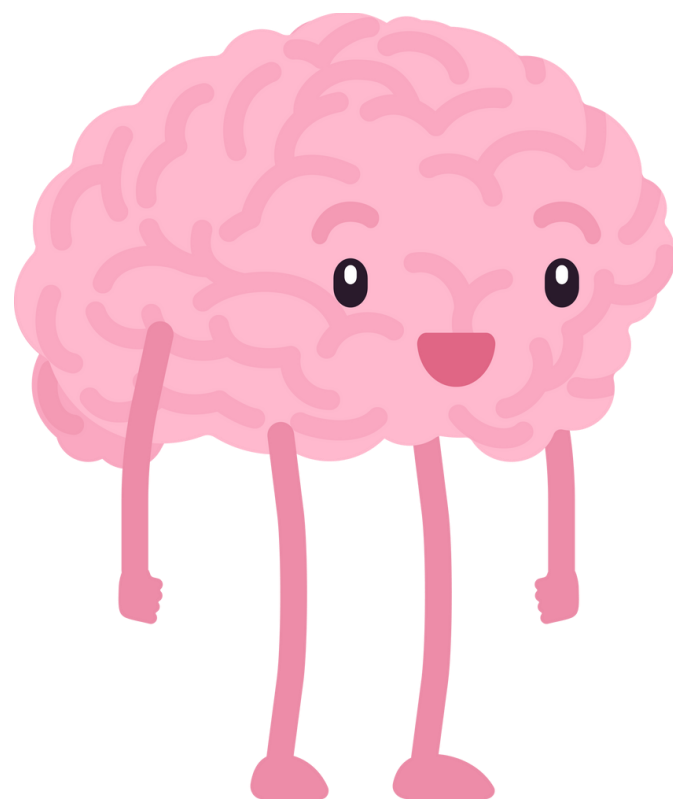
✓ جلوگیری از سرفه، بیقراری، یبوست گلوب و دیس سینکرونی سندرم کمپارتمان شکمی

✓ کنترل اگرسیو تب با آنتی پیرتیک بلانکت و کاهش دمای خنک کننده ونتیلاتور

✓ کنترل تشنج و نروپروتکشن با هدف کاهش CMR02 CBF

✓ اصلاح حجم موثر داخل عروقی با کریستالوئید ایزوتون نه آلبومین

✓ دگزامتازون کورتون انتخابی در ادم وازوژنیک نه متیل پردنیزولون



21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

# اصول درمان RICP

✓ تجویز پروفیلاکتیک AED (لوب فنی توپین فنوباربیتال) صرفاً در موارد های ریسک تشنج مثلاً TBI DEPRESSED

SKULL FRACTURE ابنرمالیتی پارانشیم مغز

✓ صرفاً تجویز پرو فیلاکتیک فنی توپین در تشنج زودرس در زمینه PTS

✓ هنوز برتری لوبل به فنی توپین در TBI شدید یا کومای عمیق در زمینه استاتوس غیر تشنجی اثبات نشده

✓ درمان تشنج ناگهانی با BZD میدازولام و لورازپام

✓ اگر در CTS شواهد هیدروسفالی حاد انسدادی وجود دارد تعبیه EVD یا انجام DC یا رزکشن ماش با اثر فشاری

✓ هیپوترمی متوسط دمای سنترال ۳۲ تا ۳۴

✓ هیپوترمی درمانی القایی کنترل شده صرفاً محدود به موارد رفرکتوری RICP نه به شکل روتین

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Medication	Intracranial pressure (ICP)	Cerebral blood flow (CBF)	Cerebral blood volume (CBV)	Cerebral metabolic rate (CMR)	Keypoints
Barbiturates	↓	↓	↓	↓	
Benzodiazepines	↓ or NC	↓	↓	↓	-Neutral hemodynamic profile -anxiolytic and anticonvulsant effects
Etomidate	↓	↓	↓	↓	-Mild hemodynamic profile -For the normotensive/hypertensive patient
Ketamine	↑	↑	↑	↑ or NC	-Can be neuroprotective without increasing cerebral oxygen consumption -Has sympathetic stimulation properties that may aid in increasing MAP and CPP -For the hypotensive patient
Opiates	NC	NC	↓ or NC	NC	-Neutral hemodynamic profile -Can blunt the sympathetic response of elevated MAP and heart rate in RSI -For the normotensive/hypertensive patient
Propofol	↓	↓	↓	↓	-Decreases cerebral metabolic demand and cerebral blood volume -For the normotensive/hypertensive patient

\*Decrease (↓), increase (↑), no change (NC)

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40



# اصول درمان RICP

✓ هیپرونتیلیشن خفیف و گذرا (PCO2 30 – 40) حداکثر دو ساعت (به تعادل رسیدن اسیدیتی CSF با

سطح جدید PCO2 پس از ۴-۶ ساعت )

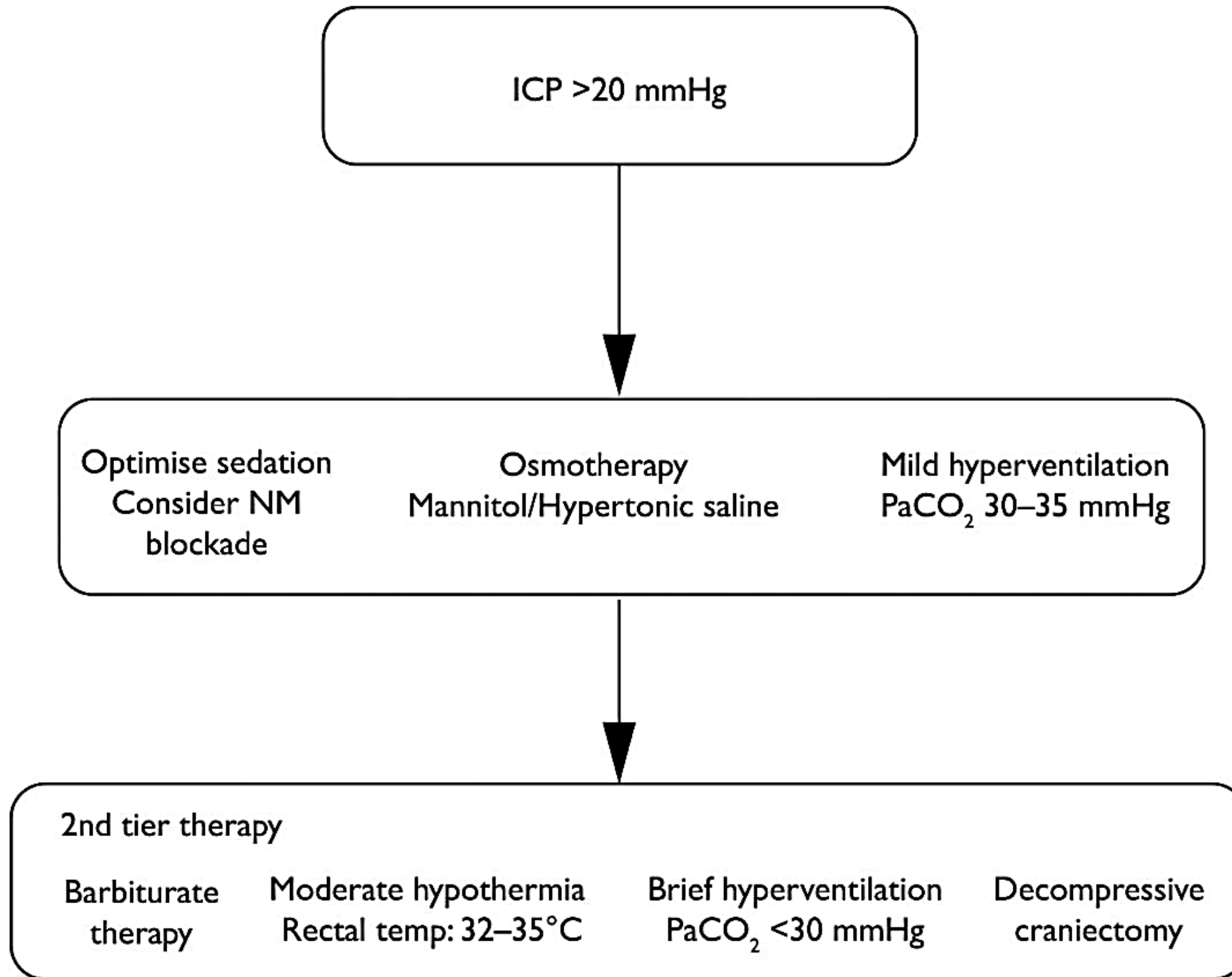
✓ هیپرونتیلیشن اگرسیو ( PCO2 25 -35 ) صرفا در صورت خطر قریب الوقوع هرنیاسیون

✓ مانیتورینگ مداوم نرولوژیک با GCS و روشهای اسکورینگ الترناتیو

✓ مانیتورینگ پیشرفته علایم حیاتی بخصوص پس از انتوباسیون شامل

✓ آرترلاین ، پالس اکسی متری ، EKG MONITORING ، کاپنومتري سربرال، اکسی متری ، تعبیه سوند

فولی ، SJVO2، توجه ویژه به ریت و الگوی و رگولاریتی تنفس



**Figure 4.** Management of raised ICP.

- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40

# اصول درمان RICP

✓ حداقل اخذ دو رگ درشت محیطی

✓ اگر علیرغم سدیش کافی کماکان ICP بالا بماند عوامل پارالیزانت کوتاه اثر با تجویز متناوب

✓ در موارد مشکوک به هرنیاسیون قبل از تصویربرداری و اندازه گیزی تهاجمی فشار مغز شروع درمان هیپر اسمولال به

همراه هیپر ونتیلاسیون دستی یا کاپنومتري و حفظ  $PCO_2$  30-35 با هدف معکوس کردن میدریاز و در صورت عدم

پاسخ اگرسیو هیپرونتیلیشن

✓ اندیکاسیون هیپر ونتیلاسیون چه خفیف چه اگرسیو و موقتی در موارد مقاوم به درمان روتین و هیپر اسمولال یا

هرنیاسیون در شرف وقوع

✓ درمان هیپر اسمولال با هدف ایجاد گرادینت اسمزی به شکل تک دارویی یا درمان ترکیبی

31

32

33

34

35

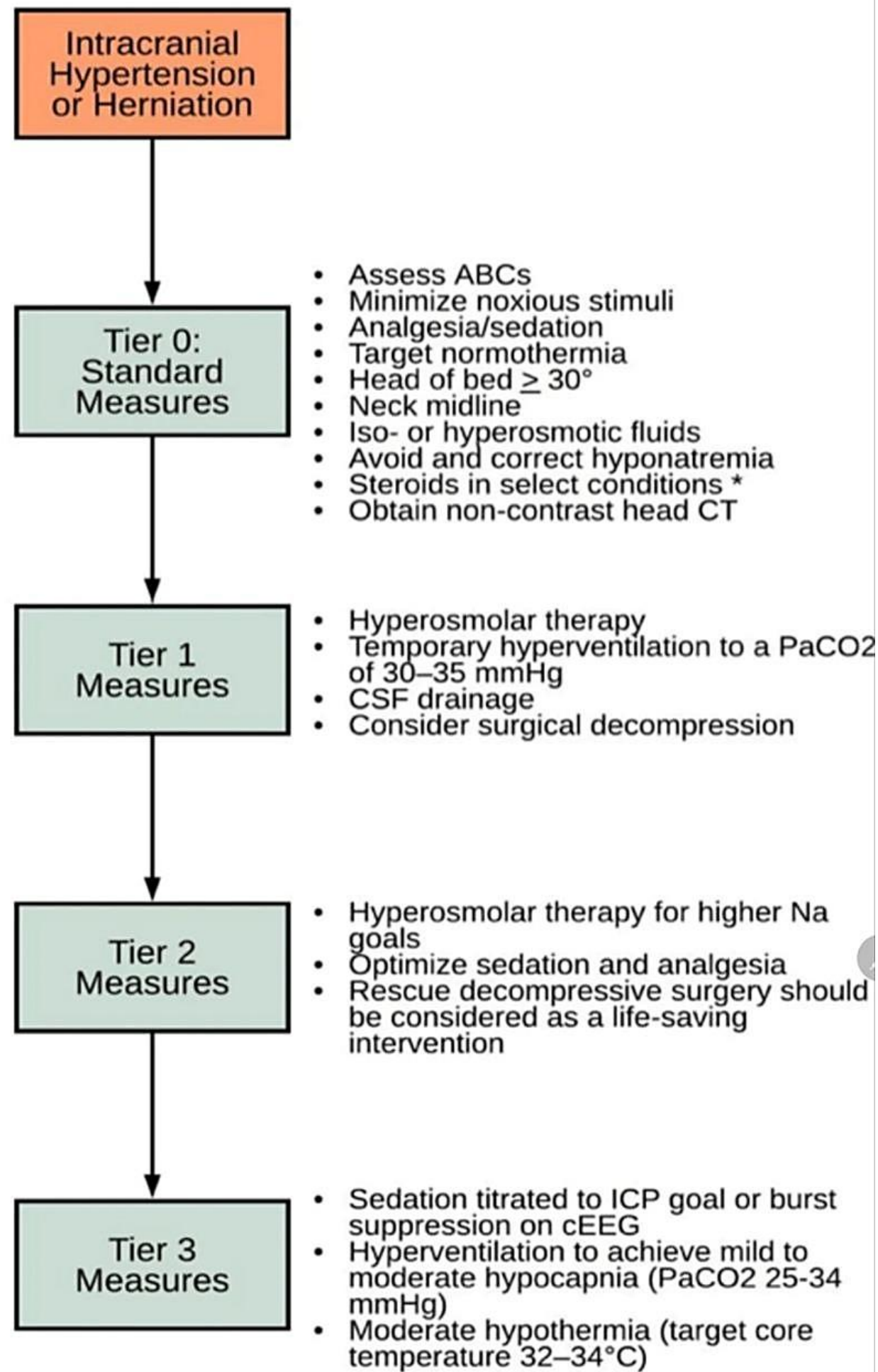
36

37

38

39

40



31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

# اصول درمان RICP

## مانیتول

✓ برخی در درمان فتق حاد مغزی هنوز مانیتول رو ارجح دانسته ولی در TBI توام با  $GCS \leq 8$  در اطفال خط اول درمان

HTS است کاهش ویسکوزیتی و CBV

✓ حفظ اسمولالیتی کمتر از ۳۲۰ و گاپ کمتر از ۲۰

## عوارض:

✓ هیپو تانسیون به دنبال تزریق سریع اورلود حجمی

✓ اختلالات الکترولیتی هیپرکالمی نیاز به رگ درشت

✓ ریباند RICP در صورت گاپ بیشتر از ۲۰

✓ آسیب رنال AKI

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

# اصول درمان RICP

## مانیتول

- ✓ اجتناب از تجویز مانیتول در بیمار در معرض هر نیاسیون ترانس تنتوریال بدون مونیتورینگ ICP
- ✓ در درمان ترکیبی HTS به جبران هیپولمی و هیپوناترمی ناشی از دیورز فوری مانیتول کمک کرده و بالعکس مانیتول به جبران بد تر شدن ادم مغزی وازوژنیک ناشی از انفوزیون مداوم HTS کمک می کند ولی هنوز درمان ترکیبی مورد سوال است
- ✓ ترجیحا با حداقل دوز

Hyperosmolar agent	Sodium Concentration (mEq/L)	Osmolarity (mOsm/L)	Bolus range dosing
Mannitol 20%	n/a	1098	0.5–1.0 g/kg
Mannitol 25%	n/a	1375	0.5–1.0 g/kg
3%	513	1027	1.4–2.5 mL/kg
7.5%	1282	2566	1 mL/kg
23.4%	4004	8008	30 mL

\* *mEq* milliequivalents, *mOsm* milliosmole, *L* liter, *g* gram, *mL* milliliters, *kg* kilogram

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

# اصول درمان RICP

✓ نیمه عمر تعادل سدیم در سد خونی مغزی سالم حداکثر یک ساعت است

✓ سالین هیپرتونیک ۳ تا ۲۴ درصد

✓ محبوبیت فراوان ماندگاری اینترا واسکولار بالتر بخصوص در بیماران هیپولمیک

✓ اصلاح همزمان هیپناترمی

✓ ضریب بازجذبی بالاتر

✓ قابل تجویز از رگ محیطی

✓ تجویز هم بشکل لودینگ و انفوزیون مداوم

✓ بی اثر در سدیم بیشتر از ۱۶۰

✓ نیاز به مانیتورینگ سطح سرمی سدیم به دلیل خطر ODS

✓ عوارض: ترومبوفلیت ناهنجاری انعقادی اسیدوز متابولی هیپرکلرمیک

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

# اصول درمان RICP

## درناژ CSF با EVD:

✓ در یک مغز متورم منتشر دکمپرشن ناگهانی با خطر فروپاشی بطن ها و لذا درناژ مداوم CSF با EVD صفر شده در سطح مغز میانی (۵-۱۰ سانتیمتر) بالاتر از کانال گوش خارجی از تخلیه متناوب CSF مفید تر است

✓ ارزشمند در اندازه گیری و مانیتورینگ ICP

✓ موثر در درناژ و درمان RICP

✓ تعبیه PVS با انحراف درناژ CSF به نواحی قابل جذب بدن

✓ دکامپرسیو کرانیکتومی DHC (رزکشن بخشی از طاق جمجمه) همزمان با تخلیه ضایعه فضا گیر که البته انجام آن در

TBI شدید مورد چالش است و صرفا محدود به شکست سایر درمان ها بخصوص هیپر اسمولال و کوما ی باربیتورات به

عنوان آخرین خط درمان

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40



# درمان RICP رفاکتوری مقاوم به حداکثر درمان مدیکال

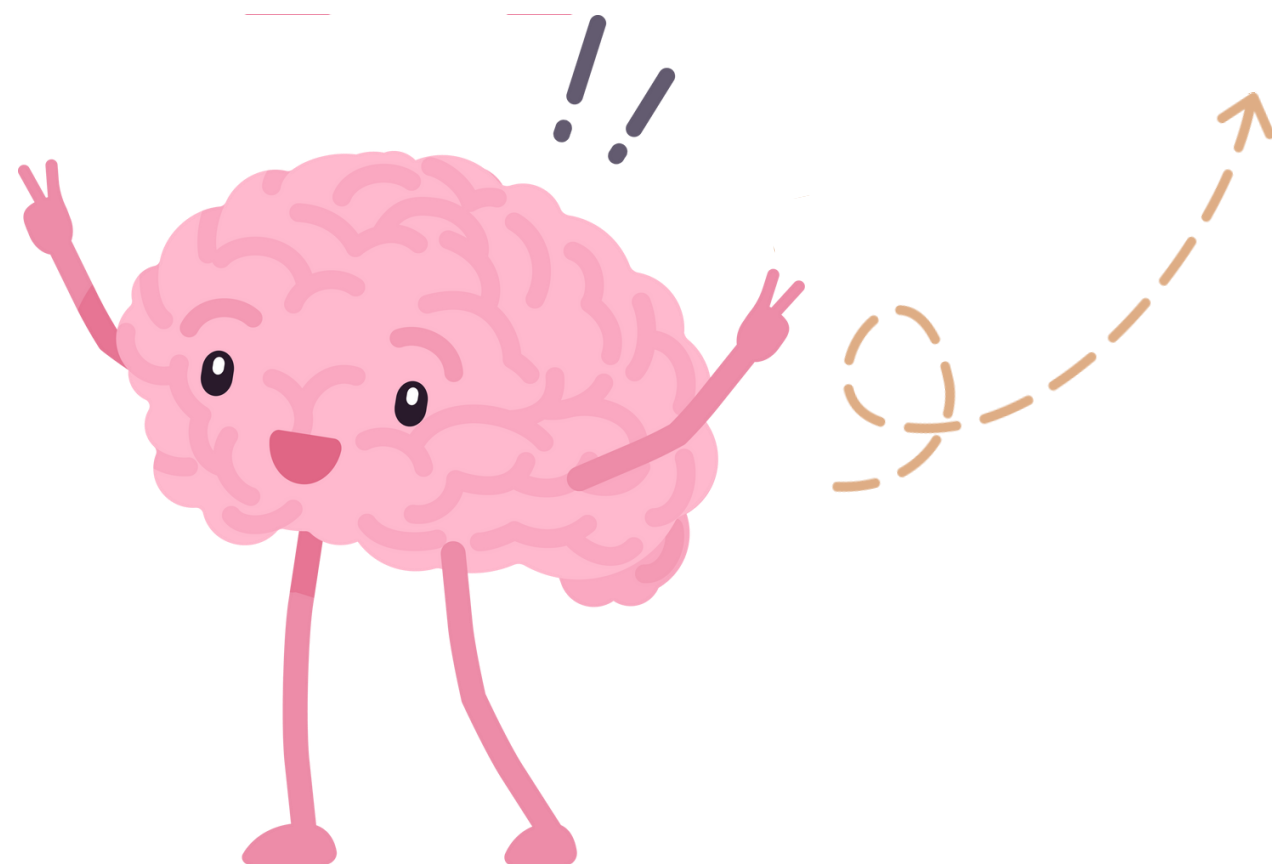
✓ استفاده پرو فیلاکتیک از باربیتوراتها به دلیل عوارض جانبی بالا توصیه نمیشود ترجیحا حداقل دوز و با مانیتورینگ

VEEG با هدف رسیدن به URST SUPPRESSION ۵ تا ۱۵ ثانیه

✓ دگزا در ادم وازوژنیک که حداکثر اثر در تومور مغزی و بی اثر در انفارکت خونریزی تروما

✓ اجتناب از تجویزی وازو دیلاتورها

✓ اجتناب از تجویز کتامین در هیدروسفالی حاد انسدادی



31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

## اهداف درمانی :

✓ حفظ ICP کمتر از ۲۰

✓ حفظ CPP بیشتر از ۶۰-۷۰ بسته به وضعیت اتورگولیشن مغز (در نوزاد ۴۰)

✓ حفظ PO2 بیشتر از ۶۰

✓ حفظ SPO2 بیشتر از ۹۳

✓ حفظ SBP بیشتر ۹۰

✓ HTN در بیمار RICP یک مکانیزم دفاعی و جبرانی است و عدم نیاز به درمان AHD واغلب قابل کنترل با

سداتیو ها و در گام بعدی سمپاتولیتیک ها یا آلفا اگونیست ها

✓ پس از کنترل ICP به شرط تحمل آخرین درمان حمایتی شروع شده اولین درمانی است که باید

قطع شود .

# اشاره مختصر به داروهای RSI

- ✓ آتروپین قبل از ساکشن سن زیر یک سال شوک سن زیر پنج پس از اولین دوز ساکس عدم توصیه به مصرف روتین
- ✓ برای کاهش پاسخ همودینامیک به دنبال لارنگوسکوپی **لابتالول** **اسمولول** **لینگوکایین**
- ✓ **اتومیدات** نروپروتکتیو حفظ ثبات همو دینامیک ساپرس گذرای آدرنال
- ✓ **کتامین** انتخابی در همودینامیک ان استیبل به عنوان الترناٹیو اتو میدات به شرطی که ذخایر کاتکولامینی تمام نشده باشد
- ✓ **پرو پوفول** انتخابی در تشنج استاتوس و ثبات همو دینامیک
- ✓ **میدازولام** مشابه قبلی ولی کند اثرتر و احتمال بالای تاکی فیلاکسی
- ✓ **فنتانیل** انتخابی در شوک با کاهش ذخایر کاتکولامین دو عارضه مهم

**Table 3**

Comparison of different sedatives and supporting evidence

<i>Sedative</i>	<i>Advantages</i>	<i>Cautions</i>	<i>Literature</i>
Propofol	Recommended for the control of ICP (level IIb)	High dose or prolonged infusion: Propofol infusion syndrome	First line sedative <sup>15</sup>
Midazolam	Safe in rICP lowest incidence of spreading depolarizations, a potentially modifiable secondary injury mechanism	Tachyphylaxis	First line sedative <sup>15</sup> -Robin et al.: iv bolus of midazolam prior to suctioning significant reduction in ICP <sup>16</sup>
Ketamine	NMDA receptor antagonist neuroprotective effect inconclusive Used as an adjunct with other sedatives: has shown to decrease ICP <sup>17</sup>	Early case reports concluded that it increases CSF secretion increases ICP	Intraoperative administration of ketamine for craniotomy: 1 mg/kg Ketamine reduced ICP <sup>18</sup> Further RCTs required
Barbiturates	Only for elevated ICP refractory to maximum standard medical and surgical treatment.	Prophylactic use against the development of raised ICP: not recommended. Hemodynamic stability is essential	Brain Trauma Foundation guidelines <sup>2</sup>
Dexmedetomidine	Sedation and analgesia without respiratory depression Patient is arousable, facilitates neurological assessment Rapid distribution and elimination properties	Hypotension, bradycardia, Agitation Further studies to establish its dose and duration	Aryan et al., neurosurgical patients: safe and effective, mean ICP decreased. <sup>19</sup> avoid loading dose, higher maintenance doses to ensure adequate sedation
Inhaled sedatives: sevoflurane and isoflurane	Emerging as sedative agent	Flow metabolism uncoupling action Acute cerebrovascular disease: sevoflurane was associated with a significant increase in ICP <sup>20</sup>	Subarachnoid hemorrhage without rICP: 0.8 % isoflurane significantly improved regional CBF with modest effect on IC when compared wit

- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46

# اشاره مختصر به داروهای RSI

پارالیتیک ها :

✓ ساکس: خط اول

✓ روکورو نیوم : الترنا تيو در موارد کنتراندیکه ساکس یه شرط دسترسی به ساگامودکس

✓ پرسدکس: داروی کم خطر در بیمار کاندید نروسرجری و اجتناب از دوز لودینگ و امکان ارزیابی نرولوژی

✓ آنستیک های استنشاقی ازو و سووفلوران علیرغم احتمال RICP ولی بهبودی رژیونال

✓ تا حد امکان ایجاد سینکرونی بیمار و ونتیلاتور

✓ اجتناب از ITP ابالا بخصوص PEEP

✓ اجتناب از هیرکاری

## Table 6

### Contraindications of hyperventilation<sup>36</sup>

---

Prophylactic

For first 24 hours of severe TBI when CBF often is reduced critically<sup>9</sup>

For prolonged periods (>4–6 hours)

Without brain oxygenation monitoring

Should not stop suddenly: risk of rebound rICP

---

41

42

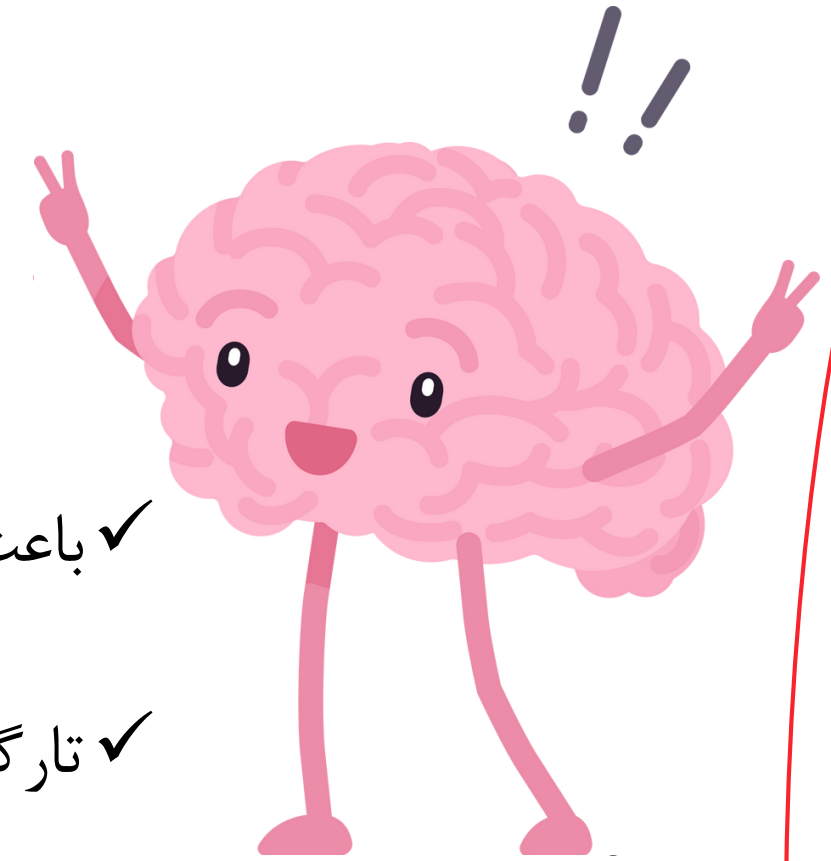
43

44

45

46

# کومای باربیتورات



✓ باعث کاهش CBF CMRO2

✓ تارگت رویت حداقل ۵-۱۵ ثانیه BURST SUPPRESSION در VEEG

✓ پنتو باربیتال: هیپوتانسیون نیازمند وازوپرسور دپرسیون تنفسی اختلال عملکرد کبد و کلیه سرکوب ایمنی

✓ تیو پنتون

41

42

43

44

45

46



در پناه خدا...  
باتشکر از توجه شما