

Behandlung von ICP / CPP



Schädel – Hirn – Trauma

ICP, CPP müssen im Kontext gesehen werden!

- **CBF = CPP* / CVR** *(CPP=MAP-ICP)
- **Zerebrale Autoregulation!**
- **CMRO₂**
- **Mikrovaskuläre Dysfunktion (ptiO₂)**



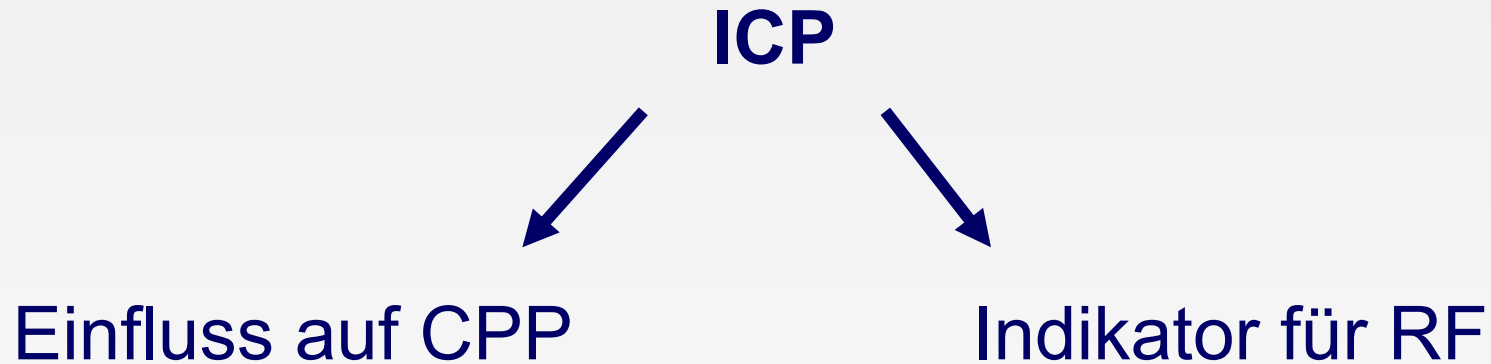
ICP / CPP – Behandlungsvoraussetzungen

- Relevanz dieser Parameter?
- Grenzwerte / Grenzbereiche ?
- Effektive Möglichkeiten der Beeinflussung?

Evidenz?!



Relevanz des ICP



20mmHg: bester prädiktiver Wert (Marmarou et al 1991)

Klasse III



ICP – Grenzwert

Eisenberg et al 1988 (n=73)	ICP \leq 20 mmHg	Klasse II
Narayan et al 1982 (n=207)	ICP \leq 20 mmHg	Klasse III
Schreiber et al 2002 (n=233)	ICP \leq 15 mmHg	Klasse III

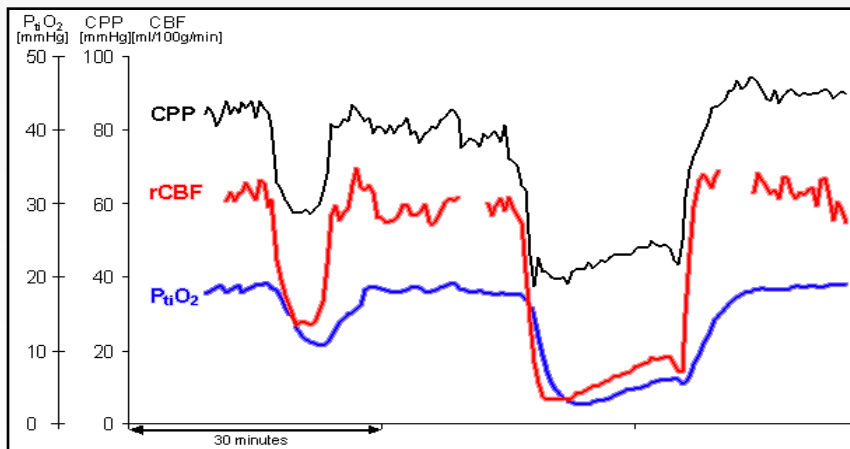
Für ICP \leq 20 mmHg: Empfehlungsgrad: B



CPP - Relevanz

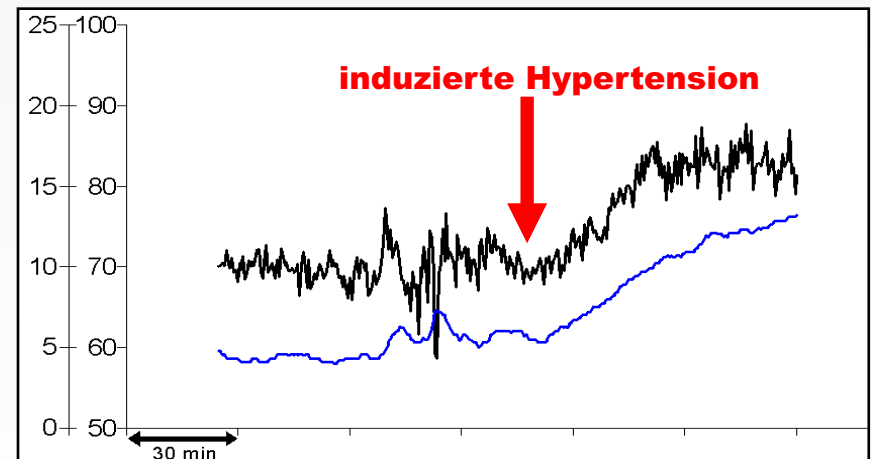
- leicht zu ermitteln
- Surrogat des CBF

(Jennett WB et al, Hekmatpanah J et al 1970)



Jaeger M, *Acta Neurochir* 2005

Valadka A, *Acta Neurochir* 2002



Meixensberger J, *JNNP* 2003



CPP – Grenzen / Grenzbereiche

CPP??

Lund – Konzept
(Asgeirsson et al 1994)

Rosner – Konzept
(Rosner et al 1990 J Trauma)

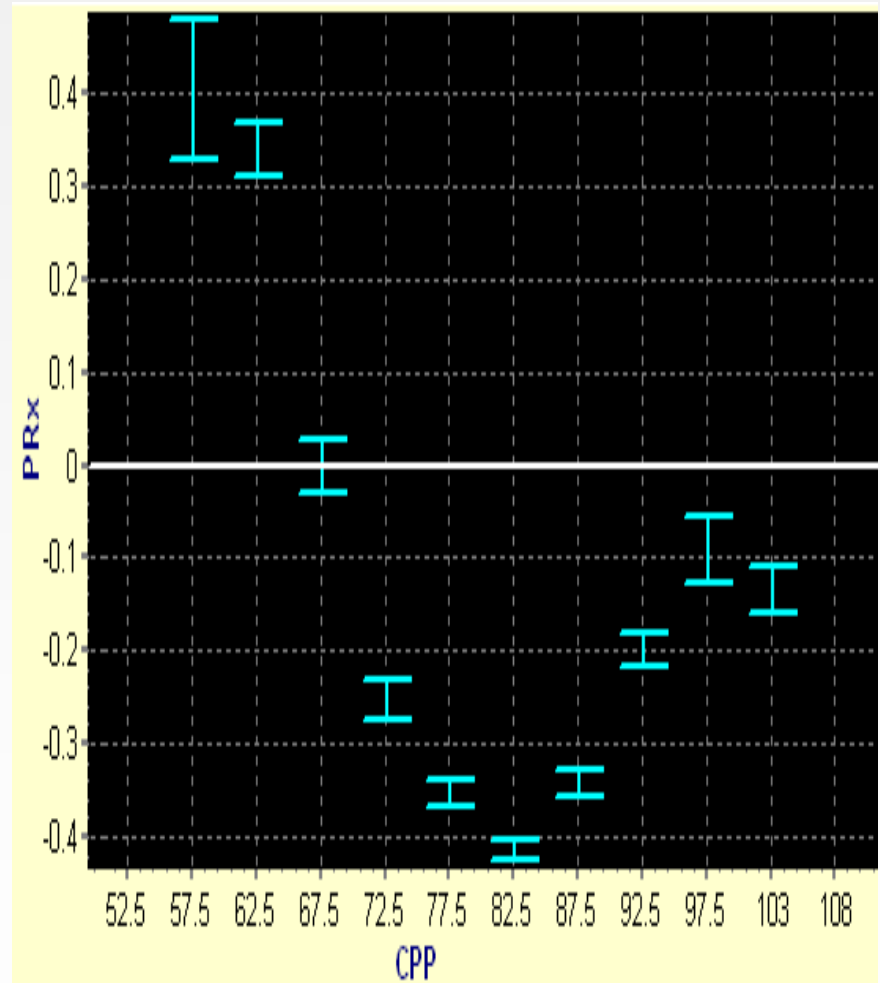
CPP_{Opt}
(PRx)



CPP – Grenzen / Grenzbereiche

CPP_{opt}

- individueller Parameter
- Keine vergl. Studien
- Erw. Monitoring nötig (v.a. O₂-Stoffwechsel)
- noch experimentell
- noch keine Empfehlungen möglich



CPP – Grenzen / Grenzbereiche

- **CPP \leq 50 – 60 mmHg \rightarrow Ischämie/ Outcome \downarrow**

(Zeitdauer, abs. Werte); MAP > ICP (Juul 2000, Clifton 2002, Marmarou 2005, Andrews 2002)

- Ergo: **Vermeidung** von CPP \leq 50 – 60 mmHg

(Klasse II), offene Empfehlung (DGNC, BTF)



CPP – Grenzen / Grenzbereiche

- **CPP > 70 mmHg: nicht zwangsläufig
bessere O₂-Versorgung / Verstoffwechslung!**
- **Keine Vorteile bzgl. Outcome, aber:
Komplikationsrisiko lokal (Hirnödem) und
systemisch (ARDS)**

(Cruz 1998, Juul 2000, Robertson 1999) (Klasse III)

**Empfehlung zur Vermeidung eines CPP > 70 mmHg
(DGNC, BTF)**



ICP / CPP – Grenzen

Zusammenfassung:

- **ICP \leq 20 mmHg, CPP zw. 50 und 70 mmHg**
- **Therapie entsprechend Guidelines (BTF) verbessert das Überleben**
(Gerber et al JNS 2013, Talving et al JNS 2013, Farahvar et al JNS 2012) Evidenzgrad 2-3



Schädel – Hirn – Trauma

Hirndrucktherapie

Therapiemaßnahmen der 1. Wahl:

- Analgosedierung
- Oberkörperhochlagerung, Kopflage
- moderate Hyperventilation
- Osmotisch wirksame Substanzen
- Liquordrainage

Therapiemaßnahmen der 2. Wahl:

- Hypothermie
- forcierte Hyperventilation
- Barbituratnarkose
- Dekompressionskraniektomie

Kein allgemein gültiges Schema!



Hirndrucktherapie

Analgosedierung:

- **Keine Studien über Effekt bzgl. Outcome**
- **Indirekte Wirkung auf ICP**
(Beseitigung Unruhezustände, abnorme Eigenatmung, Reduktion des zerebr. Stoffwechsels, bessere Oxygenierung)
- **Empfohlen: Propofol (1,5 – 4,5 mg/kg/h), Midazolam (0,03 – 0,2 mg/kgKGh) und Opioide (Alfentanil, Fentanyl(30-300µg/h), Sufentanil)**

Empfehlungsgrad 0



Hirndrucktherapie

Lage des Patienten:

- **Optimale Oberkörpererhöhung: max. 30°**
(Kein Einfluss auf CPP, Schneider et al 1993)
- **Kopf gerade**
(Drehung / Flexion → ICP – Anstiege, Williams et al 1993)

Empfehlungsgrad 0



Hirndrucktherapie

Hyperosmolare Substanzen

Mannitol 20% (1,5 – 2 ml / kgKG als Bolus) / **NaCl 7,5/10%** (100mg als KI)

- **rheologische und osmotische Wirkung, (Wirkdauer unterschiedlich)**
- **NW: akute Volumenbelastung des cardiozirkulatorischen Systems; pontine Myelinolyse bei vorbest. Hyponatriämie**
- **Intermittierende Bolusgabe effektiver als kontinuierliche Gaben**

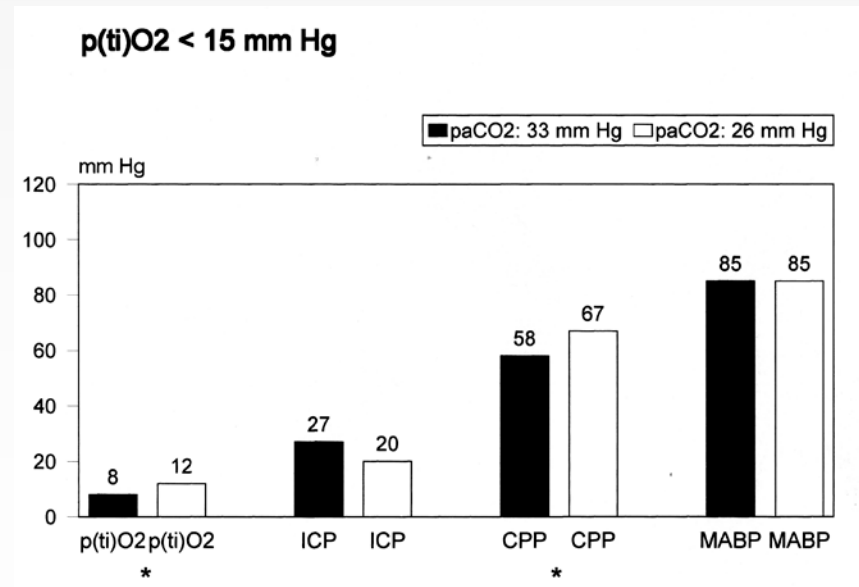


Empfehlungsgrad 0

Hirndrucktherapie

Mäßige ($p_a\text{CO}_2$ 32-35 mmHg) / forcierte Hyperventilation

- Vasokonstriktion des arteriellen Kompartiments
Volumenabnahme um 0,8 ml / mmHg $p_a\text{CO}_2$
- Zeitliche Begrenzung der Wirksamkeit (4-6 h)
- Prognostischer Nutzen fraglich (Grad 0)



Hirndrucktherapie

Hypothermie (32 – 34 ° C):

- **Senkt ICP; Beginn, Dauer, Wiedererwärmung unklar**
- **Komplikationen: Gerinnungsstörungen, Infekte, E^lytentgleisung, Arrhythmien**
- **Kein verbessertes Outcome; Möglicher Effekt: Primäre Hypothermie, < 45 Jahre, Beginn < 3h (NABISH, Clifton et al. N Engl J)**

Empfehlungsgrad 0



Hirndrucktherapie

Barbiturate, Thiopental (2-3 mg / kgKg/h):

- Senkung des ICP
- Indikation: **refraktäre ICP – Erhöhung, Bolusgabe**
Ansprechen auf
- NW: art. Hypotension, Infektionen, Lunge
- ICP-, MAP-, CPP-Kontrolle, EEG Monitoring
- Keine Evidenz – Senkung Letalität, Verbesserung Morbidität



Empfehlungsgrad 0

Algorithmus

Analgosedierung

Moderate Hyperventilation

(PaCo₂ 32 – 35 mmHg)

Oberkörper 30° erhöht, Kopf gerade

basal

erweitert

Mannitol (15%, 20%), NaCl

Liquordrainage

Dekompressionskraniektomie

Barbituratcoma



Schädel – Hirn - Trauma

Vielen Dank !

