

## NEUROCRITICAL CARE ACTION SHEET: THE BRAIN DOES NOT FORGIVE... (versie 01/07/17)

Prof. Patrick Van de Voorde –dr. Jef Willems - dr. Edward Baert

Deze **checklist** is in meer of mindere mate van toepassing op elke pediatrische urgentie en intensieve zorgen pathologie waar het brein in betrokken wordt (bijna alles dus); voorbeelden zijn TBI, hypoxisch-ischemisch insult (oa post CPR, ernstige shock), hersentumor, status epilepticus, meningitis/encephalitis, acuut leverfalen...

Dit document geeft een checklist van NEUROPROTECTIEVE intensieve zorgen en is niet bedoeld als protocol voor elk van bovenstaande pathologiën op zich! Hoewel gestoeld op extensieve literatuur review en bestaande guidelines, wordt hier geen verdere achtergrond gegeven. Elk van onderstaande waarden is een globale richtlijn, vergeet nooit jouw inschatting van die individuele patiënt mee in de rekening te brengen. ELK VAN DEZE MAATREGELEN DIEN TE STARTEN VANAF DE EERSTE MINUUT VAN CONTACT.

### AB OXYGENATIE EN VENTILATIE

- Start initieel met 100% **FiO<sub>2</sub>**; nadien FiO<sub>2</sub> in functie van paO<sub>2</sub> >70 en <160
- NORMOCAPNIE** [pCO<sub>2</sub> >35 en < 45]
  - pCO<sub>2</sub> 35-40 indien argumenten voor intracranieële hypertensie
  - pCO<sub>2</sub> 30-35 enkel bij refractaire intracranieële hypertensie in afwachting van neurochirurgie
  - In dit laatste geval is monitoring van cerebrale ischemie aangewezen (via transcraniële doppler of evt. INVOS)
  - pCO<sub>2</sub> <30 wordt best ten alle tijden vermeden
  - In het geval van belangrijk longlijden (ARDS, longcontusie..) dient de balans gemaakt te worden tussen het aanvaarden van lichte hypercapnie en agressievere mechanische ventilatie. In dit geval kan milde permissieve hypercapnie aanvaardbaar zijn.
- Indien intubatie: steeds rapid sequence inductie, ongeacht GCS, met premedicatie: dormicum + (remi)fentanyl + esmeron, of dormicum + ketalar + esmeron. Wees voorbereid op enig impact op circulatie.
- “*Lung protective*” Ventilatie (incl. optimale PEEP) is neuroprotectief (een hogere PEEP tot 12-15 geeft geen directe ICP problemen en kan igv ARDS zelfs ndz zijn).

### C CIRCULATIE

- NORMOTENSIE!** Streef naar euvolemie en ondersteun BD indien nodig met vasopressie (bv. Noradrenaline). Vermijd het gebruik van dopamine > 24u. Associeer inotropie (bv. dobutamine) igv relatief pompfalen (post-arrest, neurogeen, trauma...). In geval van vermoeden intracranieële hypertensie meet MAP (genuld thv re atrium, met bed in 30 graden elevatie) en ICP (genuld thv tragus) en hou rekening met minimaal noodzakelijke CPP (MAP-ICP).

- **CPP** dient **minimaal 40** te zijn en **onder de 70** te blijven; een drempel voor 2-6j is **45**, voor 7-10: **50**, voor 11-15: **55**
  - Bij vermoeden relatieve bijnier insufficiëntie voorzie stressdosis solucortef (10mg/kg lading + 2mg/kg/d)
- **ICP METING:** indicatie = [vermoeden ICHT (CT evidentie, traumamechanisme...) + coma (GCS) + prognose]. Dit laat veel ruimte voor individuele interpretatie (Niet bij hypoxie? Wat als infectieus?); plaats enkel een ICP meting als je denkt dat je beleid er door beïnvloed wordt; een open fontanel is niet noodzakelijk beschermend tegen overdruk.
- Bij voorkeur *ventriculair*; dit laat ruimte om te draineren bij overdruk (wat vaak de eerste maatregel is); als dit niet lukt (of te veel risico inhoudt) is het alternatief een parenchymdrain. Plaatsing is veilig indien INR <1.6.
  - Verhoogde ICP = **>20** voor 10' (wsch lager indien reeds decompressie); let ook op de curve (verhoogde pulspressure en notch zijn kentekenen van verlies aan compliantie)
  - Oncontroleerbare ICP = >25 gedurende 30', >30 gedurende 15' of > 40 gedurende 1'.
  - Mogelijk ligt deze cut-off lager bij jongere kinderen (15-18). Anderzijds is het risico op problemen en slechte outcome waarschijnlijk pas echt relevant bij waarden > 30-40.
- **IN GEVAL VAN VERHOOGDE ICP** kan men volgende stappen doorlopen
- Belangrijk igv verhoogde ICP is een goede hoofdpositie: in lijn, bij voorkeur geen lijnen in Vv iugularis en hoofd 30° omhoog (van zodra geen hypotensie)
  - Verzeker u dat analgesiedatie optimaal is, overweeg evt. een diepere graad van coma (weet dat inductie van burst suppression door pentothal of andere belangrijke bijwerkingen heeft).
  - Verzeker u dat ook de rest van het IZ huishouden naar behoren verloopt: elektrolyten, glucose, abdominaal compartiment en meest belangrijk CO2!
  - Dreneer indien mogelijk CSF (met druppelkamer uitwendige ventrikeldrain geijkt op 8-10cmH2O).
  - Overweeg osmotherapie:
    - *Hypertoon zout*: NaCl 3% 4ml/kg bolus over 20'; kan herhaald worden; heeft vullingseffect. CAVE vermijd belangrijke schommelingen in seNa; max Posm 340-360.
    - *Mannitol*: enkel te gebruiken indien concomitante overvulling gezien osmotische diurese. CAVE reverse osmose.
  - *Er is GEEN plaats voor STEROIDEN in dit beleid!*
- De ultieme handelswijze indien geconfronteerd met verhoogde intracranieële druk is **NEUROCHIRURGIE**
- In eerste instantie natuurlijk primair indien enig massa-effect / significante bloeding of ook ifv. plaatsen drukmeting

- Overweeg bij elke verandering of oncontroleerbaarheid mogelijkheid van verandering toestand (bv. *nieuwe bloeding..*) met potentieel chirurgische indicatie; doe bij twijfel **controle CT**
- **DECOMPRESSIEVE CRANIECTOMIE : indicaties zijn** (voorzover pt “redbaar” en geen futiele zorg)
  - eerste 24u als GCS<6, CT abnormaal en tekenen van herniatie [stoornis van pupilreflex, hemibeeld, inzettende tekenen van de triade van Cushing reflex; gebombeerde/gespannen fontanel en/of diastase van de schedelnaden]
  - na eerste 24u als intractable ICP> 25-30 for >30-60’ onder maximaal first-tier beleid en geen identificeerbare oorzaak (suboptimale CO2, abdominaal compartiment, nieuwe bloeding...)
  - OPM: de techniek is fct. van de besliskunde van de neurochirurg maar globaal kan gesteld worden dat : het botluik een diameter van minstens 12cm dient te hebben en dat een duraplastie obligaat is.
- **In het geval van ischemie-reperfusie bv post-arrest: induceer milde HYPOTHERMIE 34-36° voorzover dit snel en gecontroleerd kan gebeuren. Tolereer nooit enige temperatuurstijging > 37°**
  - Cool blanket
  - Eventueel zelfs IV 30ml/kg NaCl0.9% aan 4°
  - Vermijd shivering (fentanyl, MgSO4, curare...)
  - Minimaal 24-36u en rewarming 1°/dag
  - Wees je ervan bewust dat een neurologische evaluatie bij een hypotherme gesedeerde patient niet eenvoudig is (enkel een SSEP kan van enig nut zijn)

## AANVULLEND DE

- Andere potentiële waardevolle monitoring includeert
  - Regelmatig klinisch onderzoek: GCS, pupil, symmetrie..
  - BIS: maat van diepte coma, doch weinig gevalideerd en wsch. beperkt klinisch nut
  - **INVOS**: maat van cerebrale O2 toevoer en verbruik; te zien als trend (20% zakken, een 20% verschil met somatische probe) of in mindere mate als absolute waarde (sat <50%)
  - Controle **CT**: niet standaard; wel te overwegen indien plotse verandering in neuro-toestand, ongecontroleerde ICP stijging...
- Voorzie **adequate analgesedatie**:
  - Niet-geïntubeerde pt hebben toch vaak baat (gezien stress) bij LD opiaten en/of clonidine; wees ook alert voor slaap en anxiolyse (bv temesta, niet medicamenteuze maatregelen)
  - In geval van vermoede ICHT dient een diepere sedatie bekomen te worden. Gebruik hiervoor hogere dosis dormicum in combinatie met fentanyl of remifentanyl.

- Vermijd curare tenzij bij onoverkombare respiratoire problemen (of << extreme shivering); alternatieve beleid bij *shivering is* paracetamol, MgSO<sub>4</sub>, fentanyl, counter-rewarming (1 arm).
- Vermijd **bolus** sedatie (HD impact); in geval van een interventie (suctie, procedure..) kan evt wel een preventieve bolus ndz zijn (ketamine, fentanyl).
- Van zodra voldoende HD stabiliteit is er veel te zeggen om *clonidine* vroegtijdig te associëren.
- **Diepe anesthesie** in geval van oncontroleerbare ICP: barbituraatcoma; CAVE veel bijwerkingen maar kan in extremis ICP controleren. Vraag is of op dat moment decompressieve craniectomie niet de voorkeur dient te genieten. Diepe sedatie wordt getitreerd tot burst suppression EEG (en nooit tot flatline); dit vereist dus (semi-)continue EEG monitoring.
- Profylactische **anti-epi**: niet standaard maar kan overwogen worden (keuze dienstdoend arts: bv. diphantoïne gedurende 7d na het initiële trauma). Wel per definitie indien op enig moment argumenten voor convulsie of anamnese convulsie. In geval van **status epilepticus** kunnen soms hoge dosissen continu dormicum noodzakelijk zijn (tot 1 à 2 mg/kg/u)
- Start **weaning** van zodra pt 24u zonder ICP problemen en zonder epileptische activiteit op EEG en HDR stabiliteit en normothermie.

- Standaard TENDER LOVING CARE is natuurlijk een absolute must; naast ABCD management includeert dit o.a.
  - DVT profylaxe (overweeg LMWH van zodra 48u stabiel)
  - Decubitus profylaxe
  - Ulcus profylaxe
  - Infectie profylaxe
  - Intra-abdominale druk controle
  - Voeding: vroegtijdig (bij voorkeur enterale) calorietoever (vermijd anderzijds overvoeding bv hou glucosetoever < 8-9mg/kg/'...)
  - Neurogeen lijden is vaak eerder een systeemziekte met risico op oa endocriene stoornissen (relatieve BNCI, diabetes insip, cerebral salt waisting...), neurogeen longoedeem, neurogene cardiomyopathie... Vermijd een overdaad aan catecholamines (van zodra en voorzover mogelijk)
  - Hou glycemie tussen 90-140 mg/dl
  - Hou electrolyten normaal: K, P, Mg (bij voorkeur 2.5 – 3), Na (> 140-145)
  - VERMIJD KOORTS ten alle tijde (T<37°), koel desnoods af (extern of intern; vermijd shivering); actieve opwarming wordt vermeden zolang de temperatuur >33-34° is (tenzij bij belangrijke bloeding en stolst.)