

Natriumbehandling ved kritisk sygdom

I.v. væsker er fundamental ved behandling af kritisk syge. I.v. væsker bypasser normal regulation (tørst, kvalme), det forpligtiger til at undgå at påføre patienten dysnatriæmi. Det kræver viden om indholdet i produkterne (**Hypypigt anvendte iv væsker s. 2-5**), PNa og vægtdosering, bl.a. ved:

- **Hypovolæmibehandling s. 2-5**, der fordrer væske med højt natriumindhold fx 5-10 ml/kg.
- **Hyponatriæmibehandling s. 6-9**, med hyperton NaCl og strategi til at kontrollere PNa-stigning inkl. PNa-kontrol ved CRRT og udredning af mekanismer bag.
- **Hypernatriæmibehandling s. 11**, dehydrering versus saltoverskud og PNa-kontrol ved CRRT.
- **Deresuscitation s. 11**, med rationel diuretikastrategi ved afvanding og afsaltning.
- **Forhøjet ICP s. 12**, hvor selv mindre fald i PNa (~2-4 mmol/l) undgås, 0.9% NaCl er førstevalg, ICP reduceres med titreret PNa-øgning med hyperton NaCl og CRRT udføres med stor forsigtighed.

Mål:

- **Tilstræb PNa 137-144 mmol/l**
- **Undgå udsving > 8 mmol/l per 24 timer**
- **Undgå fald i PNa (~2-4 mmol/l) ved forhøjet ICP**
- Nogle patienter skal behandles anderledes ud fra en konkret lægefaglig vurdering, fx kan accepteres mindre fald i PNa (> 130 mmol/l) uden forhøjet ICP og modsat større stigning ved forhøjet ICP.

Monitorering:

1. PNa måles hyppigt
2. **PNa korrigeres ved blodsukker > 12 mmol/l:**

$$\text{PNa}_{\text{målt}} + 0,4 \times (\text{Blodsukker} - 5 \text{ mmol/l}) = \text{PNa}_{\text{korrigeret}}$$

3. Hyppig vejning, da vægtændring ~ vandændring
4. Med PNa og vandbalancen kendes vigtigste faktorer for PNa, som bestemmes af vand, Na- og K-balancen:

$$\text{PNa} = \frac{\text{Natrium}_{\text{helkrops}} + \text{Kalium}_{\text{helkrops}}}{\text{Total kropsvand}}$$

Uddybning på DASAİM.dk
Se 20 min. video her →



DASAİM

Udarbejdet af Christian Overgaard-Steensen for DASAİM 2023 v1

Hypypigt anvendte i.v. væsker

Farverne reflekterer væskernes tonicitet efter indgift.

Præparat*	Na-konc.	K-konc.	Glukose-konc.	Tonicitet efter indgift	Effekt på PNa	Indikationer*	Bivirkninger	Andre forhold
5 % glukose "Isotonisk Glukose"	0 mmol/l	0 mmol/l	50 mg/ml	Svært hypotonisk	↓ PNa	Vand- og glukosemangel	Hyponatriæmi - vandoverload Kan forværre forhøjet ICP Hyperglykæmi	Rent vand efter indgift Kontraindiceret ved forhøjet ICP
10 % glukose - 100 mg/ml	0 mmol/l	0 mmol/l	100 mg/ml	Svært hypotonisk	↓ PNa	Vand- og glukosemangel	Hyponatriæmi - vandoverload Kan forværre forhøjet ICP Hyperglykæmi	Rent vand efter indgift Kontraindiceret ved forhøjet ICP Kan gives i PVK
50 % glukose - 500 mg/ml	0 mmol/l	0 mmol/l	500 mg/ml	Svært hypotonisk	↔PNa, pga mindre volumen	Glukosemangel Svær hyperkaliæmi (+insulin)	Hyperglykæmi	Kun akut i PVK ellers central adgang
Kalium-natrium-glukose ("KNaG", "Basisvæske")	40 mmol/l	20 mmol/l	50 mg/ml	Svært hypotonisk	↓ PNa	Vand-/glukose-/kaliummangel	Hyponatriæmi - vandoverload, Kan forværre forhøjet ICP Hyperglykæmi, Hyperkaliæmi	Kontraindiceret ved forhøjet ICP
Darrow-glukose	31 mmol/l	9 mmol/l	55 mg/ml	Svært hypotonisk	↓ PNa	Vand-/glukose-/kaliummangel	Som ovenstående	Kontraindiceret ved forhøjet ICP
Kaliumklorid-glukose	0 mmol/l	51 mmol/l	37.5 mg/ml	Svært hypotonisk	↓ PNa	Vand-/glukose-/kaliummangel	Som ovenstående	Kontraindiceret ved forhøjet ICP
Ringer-laktat Ringer-acetat	130 mmol/l	4 mmol/l	0 mg/ml	Moderat hypotonisk	↓PNa i forhold til 0.9 % NaCl	Hypovolaæmi/natriummangel	Kan forværre forhøjet ICP Væske-/natriumoverload	SID** ~20 mmol/l, forårsager derfor sjældent fald i pH
Plasmalyte glucos 50 mg/ml	140 mmol/l	5 mmol/l	50 mg/ml	Let hypotonisk	↓PNa i forhold til 0.9 % NaCl	Glukosetilføjelse og kun let hypotonisk. Primært børn	Kan forværre forhøjet ICP Væske-/natriumoverload	SID** ~40, mmol/l forårsager derfor sjældent fald i pH
Plasmalyte	140 mmol/l	5 mmol/l	0 mg/ml	Let hypotonisk	↓PNa i forhold til 0.9 % NaCl	Hypovolaæmi/natriummangel	Kan forværre forhøjet ICP Væske-/natriumoverload	SID** ~40, mmol/l forårsager derfor sjældent fald i pH
Benelyte	140 mmol/l	4 mmol/l	10 mg/ml Kun 1 %	Let hypotonisk	↓PNa i forhold til 0.9 % NaCl	Hypovolaæmi Lille glukosetilføjelse	Kan forværre forhøjet ICP Hypoglykæmi (1% glukose) Væske-/natriumoverload	SID** ~20 mmol/l, forårsager derfor sjældent fald i pH
Human albumin 5% 50g/l og 20% 200 g/l	~140 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Let hypotonisk	Kan reducere PNa	Tab af albumin Leversvigt	Kan forværre forhøjet ICP Væskeoverload	Øget dødelighed ved hovedtraume - evt pga PNa-fald
0.9 % NaCl "Isotonisk NaCl"	154 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Isotonisk	Kan øge PNa ↓PNa ved SIADH	Hypovolaæmi, natriummangel 1. valg ved forhøjet ICP	Væske-/natriumoverload	SID** ~0 mmol/l, kan derfor forårsage fald i pH

*Ikke alle i.v. væsker/indikationer/bivirkninger/indholdsstoffer er nævnt.
Se evt. produktresuméet for den enkelte væske

En væske kan være isotonisk inden indgift (fx 5 % glukose), men blive hypotonisk efter indgift, når glukosen nedbrydes (fx bliver 5% glukose til rent vand). Væsker som bliver hypotone efter indgift, kan føre til fald i PNa. PNa-fald fører til hjerneødem. Mindre fald i PNa (<8 mmol/l) er sjældent alvorligt. Ved øget ICP kan selv mindre fald i PNa (~2-4 mmol/l) være farligt.

**SID - Strong ion difference. Her approximeret som [Na] minus [Cl]. SID i plasma ~40 mmol/l.
Fald i SID reducerer pH. Stigning i SID øger pH.

Hyppigt anvendte i.v. væsker

Farverne reflekterer væskernes tonicitet efter indgift.

En væske kan være isotonisk inden indgift (fx 5 % glukose), men blive hypotonisk efter indgift, når glukosen nedbrydes (fx bliver 5% glukose til rent vand). Væsker som bliver hypotone efter indgift, kan føre til fald i PNa. PNa-fald fører til hjerneødem. Mindre fald i PNa (<8 mmol/l) er sjældent alvorligt. Ved øget ICP kan selv mindre fald i PNa (~2-4 mmol/l) være farligt.

Præparat	Na-konc.	K-konc.	Glukose-konc.	Tonicitet efter indgift	Effekt på PNa	Indikationer*	Bivirkninger	Andre forhold
0.9 % NaCl "Isotonisk NaCl"	154 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Isotonisk	Kan øge PNa ↓ PNa ved SIADH	Hypovolaemi, natriummangel 1. valg ved forhøjet ICP	Væske-/natriumoverload	SID** ~0 mmol/l, kan derfor forårsage fald i pH
0.9% NaCl med 5% glukose	154 mmol/l	0 mmol/l	55 mg/ml	Isotonisk	Kan øge PNa	Glukose- og vandtilførelse uden at være hypoton (børn)	Væske-/natriumoverload Hyperglykæmi	SID** ~0 mmol/l, kan derfor forårsage fald i pH
Na140K15 5% glukose "Hydreringsvæske børn"	140 mmol/l	15 mmol/l	55 mg/ml	Isotonisk (pga kaliumindholdet)	Kan øge PNa	Glukose- og kaliumtilførelse uden at være hypoton (børn)	Hyperkaliæmi Væske-/natriumoverload	SID** ~0 mmol/l, kan derfor forårsage fald i pH
Kalium-natriumklorid	103 mmol/l	51 mmol/l	0 mg/ml	Isotonisk (pga kaliumindholdet)	Kan øge PNa	Kaliumtilførelse uden at være hypotonisk	Hyperkaliæmi Væske-/natriumoverload	SID** ~0 mmol/l, kan derfor forårsage fald i pH
1.4 % NaHCO ₃	167 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Let hypertonisk	Øger ofte PNa	Metabolisk acidose, natriumtab	Hypernatriæmi Forværring af hypokaliæmi	SID** ~167 mmol/l, øger derfor pH
3 % NaCl ~0.5 mmol/ml	513 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Hypertonisk	2 ml/kg øger PNa ~2mmol/l	Hyponatriæmi	Hurtig stigning i PNa	Gives som bolus. Ingen svie ved injektion i PVK hos vågen patient. SID** ~0, kan derfor reducere pH
5.8% NaCl 1 mmol/ml	1000 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Hypertonisk	1 ml/kg øger PNa ~2mmol/l	Hyponatriæmi Forhøjet ICP	Hurtig stigning i PNa	Gives som bolus. Kan svie ved injektion i PVK hos vågen patient. SID** ~0, kan derfor reducere pH
8.4 % NaHCO ₃ 1 mmol/ml	1000 mmol/l	0 mmol/l	0 mg/ml	Hypertonisk	1 ml/kg øger PNa ~2mmol/l	Metabolisk acidose, natriumtab	Hurtig stigning i PNa, osmotisk demyelinisering	SID** ~1000 mmol/l. Forværring af hypokaliæmi

*Ikke alle i.v. væsker/indikationer/bivirkninger/indholdsstoffer er nævnt.
Se evt. produktresuméet for den enkelte væske

**SID - Strong ion difference. Her approximeret som [Na] minus [Cl]. SID i plasma ~40 mmol/l.
Fald i SID reducerer pH. Stigning i SID øger pH.

Hyponatriæmi (PNa < 130 mmol/l ikke forklaret ved hyperglykæmi)^{a)}

OBS
 ▼
 Andre årsager til CNS-symptomer overvejes og behandles samtidig
 Ex. meningitis/intrakraniel blødning/thrombe/hovedskade/forgiftning

Sikre ABCD inkl. hypo- og hyperglykæmi

Ændret bevidsthed konfusion, kramper

Giv bolus iv/io over få minutter:
 1 ml/kg 1 mmol/ml NaCl **eller** 2 ml/kg 3 % (~0.5 mmol/ml NaCl)

Fortsat ændret bevidsthed efter 5 min.?

Nej →

ja
Giv bolus 1 over få minutter:
 1 ml/kg 1 mmol/ml NaCl **eller** 2 ml/kg 3 % (~0.5 mmol/ml NaCl)

Fortsat ændret bevidsthed efter 5 min.?

Nej →

ja
Giv bolus 1 over få minutter:
 1 ml/kg 1 mmol/ml NaCl **eller** 2 ml/kg 3 % (~0.5 mmol/ml NaCl)

Normal bevidsthed

Undgå overkorrektion
 Monitorér PNa/diureser

Maks. korrektion per 24 t.

- **6 mmol/l** ved høj osmotisk demyeliniserings risiko:
 - Svær leversygdom,
 - PNa < 115 mmol/l,
 - Fejlernæring og/eller
 - PK < 2,5 mmol/l
- **8 mmol/l** hos andre

Giv thiamin/B-combin på vid indikation

Stiger PNa for hurtigt?
 (Hyppigst pga. store diureser)

Giv 5-10 ml/kg/time vand po/sonde eller 5% Glukose iv (obs hyperglykæmi)

Evt desmopressin til kontrol af store diureser, f.eks.
 Voksne:
 • 2 µg iv eller 20 µg nasalt eller 120 µg smelt
 Børn:
 • 0.025 µg/kg iv

Ved fortsat bevidsthedsændring efter 3 boli sikres PNa-stigning på 6 mmol/l^{b)} ➔ Ofte anden årsag til bevidsthedsændring

CRRT kan forårsage overkorrektion
Kontrollér PNa med samtidig iv infusion af 5% glukose. Opstart f.eks. voksen med 250 ml/t 5 % glukoseinfusion og et tilsvarende væsketræk. Juster infusionshastigheden ud fra hyppige PNa målinger. Opstart f.eks. barn med 3 ml/kg/time 5 % glukoseinfusion. Undgå hyperglykæmi med insulin. Evt. kan effektiviteten af dialysen nedsættes f.eks. ved at anvende protokol for en lavere vægtklasse, hvis patienten tåler dette.

a) Det er det relative fald i PNa, som forårsager hjerneødem. Derfor kan der være situationer, hvor **bolusterapi er indiceret ved PNa > 130 mmol/l f.eks. ved tilstande med forhøjet ICP** (ex meningitis/hovedtraume) eller forudgående hypernatriæmi

b) Giv som udgangspunkt kun 3 boli/sikre PNa-stigning på 6 mmol/l (evt større stigning ved tilstande med forhøjet ICP)

Hyponatriæmi - årsager og korrektion

Generelt:

- Udred hyponatriæmi ved uklart sygdomsbillede/vedvarende lav PNa (PNa < 130 mmol/l)
- Oftest flere samtidige årsager derfor systematisk udredning
- Hypovolæmi (Na-tab) og normovolæmi (SIADH) kan sjældent adskilles klinisk
- Årsagerne er ofte forbigående hos kritisk syge
- **Opstart ikke infusion med 0.9% NaCl:** Virkningen på PNa er uforudsigelig og det kan føre til yderligere overhydrering. Mistænkes hypovolæmi gives bolus 5-10 ml/kg til effekt på cirkulationen

Standardudredning:

- Vand-/natrium-/kaliumbalance (ligning på forsiden): Input og output. Tørst? Kvalme?
- Vejning - ændring fra præmorbid vægt og daglig ændring udtrykker vandbalancen
- Spoturin Na og K: Ved UNa + UK > PNa bidrager urinen til hyponatriæmien
Ved UNa + UK < PNa modvirker urinen hyponatriæmien
- Komorbiditet (hjerter-/lever-/nyre-/binyrebarksvigt)
- Medicin
- Effekt af behandling

A. Natrium-tab (ex. blødning, opkast, diarré, urin, sved) oftest erstattet med hypotone væsker po eller iv. Fraset renalt Na-tab oftest lav UNa. Hypovolæmien behandles med 0,9% NaCl/Ringer-laktat/acetat. Stor risiko for overkorrektion - pga. store diureser - når hypovolæmien behandles og ADH-sekretion hæmmes.

OBS Renal/cerebral salt wasting: Der er **høj UNa + UK** og - i modsætning til SIADH - **store diureser og vægttab**. Giv hypertont NaCl iv og evt. po fludrocortison 0,05-0,3 mg/døgn (voksne), 0,1-15 mg/m²/døgn (børn)

B. Hyponatriæmi forværret/udløst af medicin (ex. hypotone iv væsker/thiazider/desmopressin/NSAID/voriconazol/antidepressiva/antipsykotika/antiepileptika). Seponer mistænkt medicin som kan seponeres. Kan føre til overkorrektion.

C. Natrium- og vandretention ved **hjerter- og leverinsufficiens** behandles med væske- og natriumrestriktion og optimering af hæmodynamik. Ved **nyreinsufficiens** væskerestriktion og evt. dialyse (obs korrektionshastighed => kontrollér PNa med 5% glukoseinfusion).

D. Endokrinologisk sygdom: Hyppigst binyrebarkinsufficiens. Steroidbehandling? Hypofysesygdom (kirurgi, tumor, DIC, immuno-onkologisk behandling)? Binyresygdom? Uforklaret lavt MAP og høj PK? Mål P-kortisol og ACTH. Sjældent hypothyreose (høj TSH, lav T4). Behandles med hormonsubstitution. NB overkorrektion.

E. Syndrome of inappropriate ADH (SIADH) forårsager hyponatriæmi ved samtidig indtag/infusion af hypotone væsker. Der er **høj UNa** og - imodsætning til CSW/RSW - **små diureser og vægtøgning**. Ved UNa + UK > 154 mmol/l reducerer 0,9% NaCl (154 mmol/l Na) PNa yderligere.

1. **Oftest er SIADH forbigående** (ex. kvalme, smerte, postoperativt, infektion, CNS-sygdom, medicin). Behandles med væskerestriktion og evt. hypertont NaCl. Der er risiko for overkorrektion når udløsende årsager behandles/forsvinder.
2. **Sjældnere er SIADH persisterende** (ex. paraneoplastisk fænomen, autoimmun encephalitis). Behandles med væskerestriktion, p.o. Na-tilskud +/- loop diuretika, evt. hypertont NaCl eller vaptaner. Samtidig udredes for årsager til SIADH (f.eks. occult cancer bl.a. c. pulmonis. og c. oropharyngealis)

F. Low solute intake/underernæring (ex. alkoholisme, cancer, anorexia nervosa) Stærkt nedsat protein- og saltindtag reducerer nyrenes evne til at udskille vand. Behandles med ernæring/substitution. Obs. refeeding syndrom, thiamin og overkorrektion.

G. Polydipsi/overdrevet vandindtag evt. kombineret med A-F. Obs. overkorrektion.

Forebyggelse af iatrogen hyponatriæmi

- Kritisk syge har ofte **non-osmotisk ADH sekretion** pga. A-E og små diureser.
- **Infusion af svært hypotone væsker** kan derfor inducere grav hyponatriæmi og hjerneødem.
- Hos patient med **potentielt forhøjet ICP** (ex. meningitis, TBI, SAH, ICH, kramper, cerebral anoxi, CNS-tumor) kan selv lille fald i PNa (~2-4 mmol/l) være kritisk og moderat/let hypotone væsker, som **Ringer-laktat/acetat/plasmalyte/benelyte anvendes ikke**.
- Behov for væske? Hvilken type væske? Hvilken mængde 5-10 ml/kg? Monitorer PNa, blodsukker, PK og vægt. Ved behov for glukosetilførelse anvend fx. 50 % glukose for at undgå hyponatriæmi.

Hypernatræmi

(PNa > 144 mmol/l uden forhøjet ICP)

Dehydrering/vandmangel

Vægttab, negativ vandbalance

Betydende hypovolæmi

(▼ BT, ▲ HR, ▲ kapillærrespons m.m.)

Bolus 10 ml/kg i.v. 0,9 % NaCl eller Ringer-acetat/laktat over 15-30 min
Vurder effekt inden evt. ny bolus

Ikke-betydende hypovolæmi

Vandmangel korrigeres med
5-10 ml/kg/time til PNa-mål:

- Vand po/sonde er førstevalg ellers
- 5 % glukose iv (undgå hyperglykæmi)

Monitorer PNa, blodsukker, vægt og bevidsthed

- Ved blodsukker > 12 mmol/l behandl hyperglykæmi og anvend PNa_{korrigeret} (se formel på forside)
- Reducér maksimalt PNa 8-10 mmol/l/24 t, evt. mere ved vågen patient

Udred og behandl årsager

Udred: Kontekst, vandbalance, vejning ~vandbalancen, tørst, blodsukker, medicin særligt diuretika, spoturin:

UNa + UK < PNa: Urinen bidrager evt. med andre vandtab

- Diuretika/Furosemid ► Pauseres
- Diabetes melitus (glukosuri) ► Insulin, væske
- Diabetes insipidus ~TD > 4 ml/kg, stigende PNa og UNa < 20 mmol/l
- Central (CNS-skade, donor) ► Desmopressin 2 µg iv (voksen), 0,025 µg/kg iv (børn)
- Nefrogen (ex. post AKI, Li-behandling) ► Vand

UNa + UK > PNa: Urinen modvirker hypernatræmien

- Vandtab som ikke erstattes: Basale/gastrointestinale/sår/sved ► Tabet søges reduceret (ex. temperaturkontrol, pauser laxantia) og vandmangel erstattes

Forebyg: Monitorer PNa, blodsukker og vægt hos patienter med behov for daglig iv-væske og juster væskebehandling herefter. Dehydrering kan forårsage svær tørst/delir, hypovolæmi, AKI m.m..

Saltoverskud

Vægtøgning, positiv vandbalance, oftest hospitalserhvervet

1. Reducér natriumindgift: Væsker og medicin

2. Øg natriumudskillelse:

- Thiazid: Ex metolazon 5 mg x2 eller hydromed 25-50 mg po (voksne), børn vægtdoseret.
- Spironolacton: 50-100 mg dagligt po/iv (voksne), 1-2 mg/kg (børn). OBS AKI og ↑PK
- Ved manglende effekt tillægges evt furosemid pn, men *ikke furosemid som monoterapi*

3. Monitorer PNa, blodsukker, vægt og bevidsthed

- Ved blodsukker > 12 mmol/l behandl hyperglykæmi og anvend PNa_{korrigeret} (se formel på forside)
- Reducér maksimalt PNa 8-10 mmol/l/24 t, evt. mere ved vågen patient

4. Ved fortsat stigning/PNa > 147 mmol/l trods ovenstående:

- 5-10 ml/kg/time vand po/sonde eller 5% glukose iv til PNa-mål (undgå hyperglykæmi)

CRRT med PNa-kontrol (fx PNa > 160 mmol/l eller anden dialyseindikation):

- Nedsæt effektiviteten af dialysen. Anvend fx lavere vægtklasse hvis dette tåles
- Samtidig infusion af 0,5-4 mmol/kg/time 1 mmol/ml NaCl og juster udfra PNa
- Reducér PNa forsigtigt pga høj risiko for hjerneødem (inkl. dialyse dysequilibrium syndrom)

Udred og behandl årsager

Udred: Ofte iatrogen pga væskeresuscitation med 0,9% NaCl/Ringers, hvor vandtab efterfølgende overstiger salttab (se ligning på forside). Vejning. Hyperglykæmi? Spoturin:

UNa + UK < PNa: Urinen bidrager evt. med andre vandtab => se under "Dehydrering"

UNa + UK > PNa: Urinen modvirker hypernatræmien => se under "Dehydrering"

Forebyg: Hypernatræmi kan forårsage tørst/delir, ændret bevidsthed, osmotisk demyelinisering.

Akut svær saltforgiftning: PNa > 160 mmol/l på < 48 timer. Se vejledning på DASAİM.dk.

Forhøjet ICP og natrium



Potentielt forhøjet ICP uden ICP-måler

Forhøjet ICP mistænkes ved: 1. *Tilstand som kan forårsage forhøjet ICP* (fx meningitis, hovedtraume, intrakraniell blødning/patologi, akut leversvigt, genoplivet efter sek. hjertestop) og 2. *Bevidsthedsændring*. Ved forhøjet ICP kan selv mindre fald i PNa (2-4 mmol/l) øge ICP voldsomt, **0.9% NaCl er derfor førstevalg** og der gives som udgangspunkt ikke hypotoniske væsker, ej heller ringers/plasmalyte/benelyte (se *Hyppigt anvendte væsker*).

Ved tilstand som kan forårsage forhøjet ICP, bevidsthedsændring og PNa < 137 mmol/l behandles som "Hyponatriæmi med bevidsthedsændring" med bolusterapi med 1 mmol/kg 1 mmol/ml NaCl til patienten vågner eller PNa er øget 6 mmol/l (~3 boli).

Ved **truende inkarcération** (lav GCS, pupilforskel/dilatation, kræmper) gives bolus 2 mmol/kg 1 mmol/ml iv evt. gentaget til effekt.

I øvrigt "Neuroprotektion" jf DASAIm.dk folder, fx neuroprotektiv intubation, pCO₂ 4.5-5.5 og MAP 80

Forhøjet ICP/nedsat CPP med ICP-måler

Voksne ICP > 20, CPP < 60 mmHg.

0-5 år: ICP > 15/ CPP < 40 og 6-17 år: ICP > 16-19/ CPP < 50.

- Kirurgisk intervention?
- Lejrning? Halskrave? EVD funktion?
- **AB:** pCO₂ 4.5-5.5 og pO₂ ~ 12 kPa?
- **C:** CPP > 60 mmHg (voksen)? > 50 (6-17 år), > 40 mmHg (0-5 år)?
- **D:** Tilstrækkeligt analgesi/sedation? Evt. bolus propofol 0.5-1 mg/kg eller thiopental 2.5-5 mg/kg. Evt. muskelrelaksation.
- Iv bolus 1 mmol/kg 1 mmol/ml NaCl.

Effekt vurderes: GCS, pupiller, ICP/ CPP

Utilstrækkelig effekt

- Iv bolus 1 mmol/kg 1 mmol/ml NaCl gentages straks. Det er effekten der er afgørende - **ikke** at opnå en bestemt PNa-værdi
- Evt. yderligere sedation.
- Evt. kortvarig hyperventilation.

Tilstrækkelig effekt

PNa måles. Denne værdi opretholdes evt. med infusion 0.5-2 mmol/kg/time 1 mmol/ml NaCl og evt. po fludrocortisone 0,05-0,3 mg/døgn (voksne), 0.1-15 mg/m²/døgn (børn) til ICP ikke længere er labilt. Monitorér PNa hyppigt. Yderligere øgning af PNa kan være nødvendigt efter 12-24 timer.

Stor forsigtighed ved behov for dialyse ved forhøjet ICP

Fald i PNa kombineret med dialyse disequilibrium syndrom kan forårsage voldsom ICP-stigning:

- Nedsæt effektiviteten af dialysen. Anvend fx lavere vægtsklasse hvis dette tåles
- Samtidig infusion af 0.5-4 mmol/kg/time 1 mmol/ml NaCl og juster ud fra PNa