



Traumapotilaan ensimmäinen vuorokausi teholla

Kirsimarja Metsävainio, KYS kouluttajalääkäri



Sidonnaisuudet

- Koulutusmatkoja: AstraZeneca, Baxter, Steripolar, Maquet, Octapharma, Orion, CSL Behring
- Luento- ja koulutuspalkkioita: Leiras, Orion, Baxter, MSD
- Kirjoituspalkkioita: Duodecim, Tehohoitolehti, Fioca
- Osakkeenomistuksia: kunpa olisikin...



Sidonnaisuudet

- Koulutusmatkoja: AstraZeneca, Baxter, Steripolar, Maquet, Octapharma, Orion, CSL Behring
- Luento- ja koulutuspalkkioita: Leiras, Orion, Baxter, MSD,
- Kirjoituspalkkioita: Duodecim, Tehohoitolehti, Fioca
- Osakkeenomistuksia: kunpa olisikin...



Mistä potilas tulee teholle?

- Päivystysalueelta: perustoimet
- Leikkaussalista:
 - Leikattu, haavoja, dreenejä, eksterni fiksaatiot yms.
 - Aitiopainesyndrooma
- Angiosalista: embolisaatio, stenttaus
 - Iskeemisen vaurion kehittyminen

ISBAR

Potilasraporttimalli

IDENTIFY <ul style="list-style-type: none">tunnista	<ul style="list-style-type: none">Oma nimi, ammatti, yksikköPotilaan nimi ja syntymäaika, sos.tunnus
SITUATION <ul style="list-style-type: none">tilanne	<ul style="list-style-type: none">TapahtumatiedotMiten on hoidettu, mitä on tehtyRaportoinnin syy
BACKGROUND <ul style="list-style-type: none">tausta	<ul style="list-style-type: none">Aikaisemmat sairaudetLääkitysAllergiatTartuntavaara/eristystarve
ASSESSMENT <ul style="list-style-type: none">nykytilanne	<ul style="list-style-type: none">Peruselintoiminnot ABCDEOleelliset potilaan tilaan liittyvät asiat
RECOMMENDATION <ul style="list-style-type: none">toimintaehdotus	<ul style="list-style-type: none">Lääkärin hoito-ohjeet ja seurantaohjeetLääkitysmääräyksetHoitotyön ohjeetJatkosuunnitelmaLopuksi: mitä kysyttävää?

Potilaan sekundaariarvio

- THX
- ABDOMEN
- LANTIO
- PÄÄ
- KAULA
- RAAJAT
- RANKA
- **KIRURGIN TEHTÄVÄNÄ ON TULLA TEHOLLE JA TUTKIA POTILAS YHDESSÄ TEHOLÄÄKÄRIN KANSSA**

Tajunta (CNS)

- Kohonneen aivopaineen hoito
 - Aivopaineen mittaaminen: ventrikulostomia/”pultti”
- Hengityslaittehoito
 - Happeutumisen: hyperoksia haitallista?
 - Normoventilaatio 4,5-5,0
- Riittävä verenkierto
 - MAP 90 mmHg (SAP 120 mmHg)
 - CPP 60 mmHg
- Sedaatio
 - Anesteetti-infuusio
 - Opioidit
 - Lihasrelaksaatio



Tajunta (CNS)

- Osmoottiset aineet
 - Mannitoli
 - Hypertoninen NaCl, Na > 140 mmol/l
- Asentohoito
 - Kohoasento
 - Vapaa laskimopaluu
- Hoitotyö
 - Imeminen, käsittely
- Tarkistuslistan käyttö

Hengitys

- Intubaation/trakeostooman paikan ja toiminnan varmistaminen
- Keuhkoja säästävä hengityslaitehoito
 - TV 6-8 ml/kg
 - Pstat < 30 mmH₂O
 - Spontaanin hengityksen säilyttäminen
- Sedaatiokatko rutiinisti
 - Arvioidaan vieroitusedellytykset
- Trakeostomia



Menetelmä

Tavoite

Kommentti

SpO_2 / PaO_2

> 95 % / 10 kPa;
minimitavoite > 90
% / 8 kPa

Tavoitteesta tingitään, jos sen saavuttaminen edellyttää haitallisen korkeita ilmatiepaineita tai pitkään korkeaa FIO_2 :a

FIO_2

< 0,7,
pääsääntöisesti <
0,4

Korkeampi FIO_2 voi tilapäisesti olla tarpeen

$PaCO_2$

Pääsääntöisesti
4,5 – 6 kPa

Komplianssin ollessa huono voidaan tyytyä hyperkapniaan.
ICP:n ollessa koholla normoventilaatio.

$ETCO_2$

Siten, että $PaCO_2$
on tavoitetasolla

Mittaa $ETCO_2$:n ja $PaCO_2$:n välinen gradientti

P_{stat}

< 30 cmH₂O

Korkeampi painetaso altistaa keuhkovauriolle



Verenkierto

- Hapentarjonnan turvaaminen

Fickin kaava: $DO_2 = CO \times CaO_2$

- CaO_2 Valtimoveren happisisältö
(content) = $[Hb(g/l) \times 1,34 \times SaO_2]$
- Hapenkulutus VO_2

$$CO = HR \times SV$$

$$BP = CO \times SVR$$

Kudoshypoksian syntymekanismit

- Anemia
- Hypoksemia
- Alentunut verenvirtaus
 - Hypovolemia, sydämen pumppausvajaus
- Epänormaali verenkierron jakautuminen eri elinten välillä
- Epänormaali verenkierron jakautuminen yksittäisessä elimessä
- Lisääntynyt kudosten hapentarve



Verenkierto

- Veritilavuus
- Hemoglobiini
- Sydämen kontraktiiteetti
- Vasoaktiivinen lääkitys
 - Noradrenaliini
 - Dobutamiini
- Tarkka vuodon seuranta
- Asidoosi ja laktatemia
 - Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio
- Hypotermian korjaus



Munuaiset

- Akuutti munuaisvaurio
- KIDGO kriteerit

Luokka	Kreatiniinikriteeri	Virtsamääräkriteeri
Luokka 1	S-Krean suureneminen > 26,5 $\mu\text{mol/l}$ 48 h:n aikana tai 1,5–1,9-kertainen suureneminen perustasosta edellisten 7 vrk:n aikana	< 0,5 ml/kg/h 6–12 tunnin ajan
Luokka 2	S-Krean 2,0–2,9 kertainen suureneminen	< 0,5 ml/kg/h \geq 12 tunnin ajan 3
Luokka 3	S-Krean > 3,0 kertainen suureneminen perustasosta S-Krea > 354 $\mu\text{mol/l}$ tai munuaisten korvaushoito	< 0,3 ml/kg/h \geq 24 tunnin ajan tai anuria \geq 12 tunnin ajan

Munuaiset

- Optimaalinen verenkierto
- Riittävä veritilavuus
- Vahingoittavien lääkkeiden välttäminen
 - Varjoaine
- Rabdomyolyysi
 - Veritilavuus
 - Virtsan alkalisointi
 - Myoglobiini
- Kohonnut vatsaontelon sisäinen paine (IAP)
- DIALYYSIHOITO



Maksa

- Bilirubiinin nousu, ikteerisyys
- Maksaentsyymien nousu
- Hyytymistekijät
 - INR
 - TT
- Maksatoksisten lääkkeiden välttäminen



GI-kanava

- Gastropareesi
- Suolilama: opiaatit

- Akuutti colonin pseudo-obstruktio I. Ogilvien syndrooma
 - Colonin dilataatio, kivulias
 - Venytys voi johtaa perforaatioon

- Enteraalinen ravitsemus < 48 h
- Parenteraalinen ravitsemus
- Ei rutiinisti vatsansuojalääkkeitä



Luuydin

- Punasolujen ja trombosyyttien tuotto
- Immuunijärjestelmän solut
- Toiminnan tutkiminen vaikeaa
- Vuotoriski

- Veritilavuus, verisolut
- Erytropoietiini

- Tromboosin esto: pienimolek. hepariinit

MOF:n määritelmä

- Multiple organ failure (MOF)
- Multiple organ dysfunction syndrome (MODS)
- Usean (≥ 2) vitaalielintoiminnan häiriö
 - Vaikean akuutin sairauden jälkeen
- Esiintyvyys:
 - 10% hoitajaksoista pitkittyä
 - noin puolella pitkittymisen syy on MOF
 - pitkittyneen tehohoidon jälkeen tavallisin kuolinsyy
- Vaatii huomattavasti tehohoidon resursseja

Multiple organ failure

"Shokki" (trauma)

Resuskitaatio

Toipuminen

Ei toipumista

- takykardia
- kuume
- väsymys/sekavuus
- takypnea
- subjektiivisesti sairas

Elintoimintahäiriöiden ilmaantuminen

Elinvaurioiden kriteereitä

- Keskushermosto: GCS <10
- Hengitys: Hengityslaite tai CPAP
- Verenkierto: Vasoaktiivinen lääkitys
- Maksa. S-Bil >40 μ mol/L ja S-Alat > 40IU/L
- Munuaiset: S-Krea >200 μ mol/L, dialyysi. CVVHD tai oliguria(<750ml/vrk)
- Luuydin: B-tromb <80 ja B-leuk <3,5
- Suolisto: paralyyttinen ileus tai GI-vuoto



Elinvaurioiden ilmaantumisjärjestys

- Hengitys- ja verenkiertovajaus
2-3 vrk
- Maksa, munuaiset, suolisto
4-7 vrk
- Hematologinen häiriö
4-5 vrk
- Neurologiset häiriöt
7-9 vrk



MOF:n kehittymistä ennakoivia tekijöitä

- Lisääntyvä nestetäytön tarve
- Huono diureettivaste ja turvotustaipumus
 - ”capillary leak”
- Hengitystarpeen lisääntyminen
- Hypermetabolia
- Yleistilan lasku, toipumisen hidastuminen
- Infektiota muistuttava taudinkuva



MOF vaihe -1

- Yleisvaikutelma-- sairas
- Hyperdynaaminen verenkierto
- Hypoksemia
- Oliguria
- Hyperbilirubinemia
- Hypermetabolia, katabolia
- Trombosytopenia, leukosytoosi/penia
- Lievä tajunnantason lasku/sekavuus



MOF vaihe -2

- Yleistila labiili
- Shokki, turvotukset, pumppausvajaus
- Vaikea hypoksemia
- Selvä uremia, ikterus
- Asidoosi, hyperglykemia
- Koagulopatia
- Tajuttomuus

Yhteenveto MOF:sta

- Vaikea akuutti sairaus laukaisee
- Vitaalielintoimintojen ylläpito/tukeminen
 - Tavanomaiset tehohoidon keinot
- Laukaisevien tekijöiden eliminointi
 - Kudoshypoksian esto/hoito
 - Hapentarjonnan optimointi
 - Infektiofokusten aggressiivinen saneeraus
 - kirurginen hoito
 - antibiootit

Traumapotilaan hoidon standardointi

- Lääkärit ja hoitajat: moniammatillinen koulutus yhtenäisistä toimintamalleista
 - ETC European Trauma Course
 - ALS Advanced Life Support
 - Yksikön simulaatiokoulutus
- Suomalainen traumapotilaan hoitomalli
- Suomalaiset tarkistuslistat
- Suomalainen traumarekisteri