



**Äidin happilisiä**  
**Sinikka Purhonen**  
**KYS, Operatiiviset tukipalvelut ja tehohoito**

spu010906 1

## Äidin happilisiä

- Onko hyötyä?
  - äidille?
  - sikiölle/vastasyntyneelle?
  - alatiesynnyttäjälle?
  - sektiossa?
    - yleisanestesiassa
    - puudutetulle
- Onko haittaa?
- Jos happilisiä antaa, miten tulisi antaa?



spu010906 2

# Happi

- Keksittiin 1770-luvulla
- Mihin tarvitaan?
  - aerobinen ATP-synteesi mitokondrioissa (energia)
  - rasvahappoaineenvaihdunta peroksisomeissa
  - kemiallisten kuormitteiden ja hormonien aineenvaihdunta endoplasmisessa retikulumissa ja tuman ulkokalvolla

spu010906

3

# Happilisän vaikutuksia

- Kardiovaskulaarisia vaikutuksia
- Kirurgisten haavainfektioiden määrä?
- PONV ei todennäköisesti vähene (Gan, Anesth Analg 2006; Turan et al., Anaesthesia 2006)

spu010906

4

## Happilisän käyttöön liittyviä ongelmia

- Toksisuus
- Tulipalovaara
  - syttymistä edistävä ja palamista ylläpitävä kaasu
- Atelektaasimuodostus keuhkoissa
- Mahdolliset haitalliset vaikutukset sikiöön / vastasyntyneeseen?

spu010906

5

## Hapen toksisuus

- Happiradikaalit
  - hydroksyyli- ja superoksidi, vetyperoksidi
  - ketjureaktiot
  - vaurioita tyydyttymättömille rasvahapoille, proteiineille ja nukleiinihapoille
  - osallistuvat immuunivasteen, soluadheesion, solujen jakaantumisen, tulehdusreaktioiden, solukuoleman ja genomin säätelyyn
  - Käytännön merkitys lyhytaikaisessa käytössä?

spu010906

6

# Äidin happilisa keisarileikkauksessa yleisanestesian induktiossa

## Atelektaasi versus hypoksia

spu010906

7

## Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia (1)

Edmark et al., Anesthesiology 2003

- 36 tervettä (ei-gravidaa) naista randomoitiin hengittämään anestesian induktiossa 5 minuutin ajan
  - happi 100%, 80% ja 60%
  - ventilaatio vasta, kun SpO<sub>2</sub> laski 90%:in.
  - atelektaasia oli merkittävästi enemmän 100%:n hapen jälkeen (5,6%) kuin 80%:n (0,6%) ja 60%:n jälkeen (0,2%)
  - Apnea-aika oli pidentynyt 100%:n hapen jälkeen (411 s) verrattuna 80%:n (303 s) ja 60%:n (213 s) happeen

spu010906

8

## Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia (2)

Edmark et al., Anesthesiology 2003

- Yhteenveto
  - happi 80% versus 100%
    - aiheutti vain vähän atelektaasia
    - MUTTA apnean sietoaika oli lyhentynyt
  - tutkijat suosittelivat 100%:n happea anestesiainduktioon, kunnes lisätutkimukset selvittävät atelektaasien kliinisen merkityksen

spu010906

9

## New concepts of atelectasis during general anaesthesia

Review: Magnusson and Spahn, Br J Anaesth 2003

- Anestesian induktioon tulee käyttää 100%:n happea, koska tämä käytäntö antaa aikaa intubointiin mahdollisten vaikeiden ilmäteiden tapauksissa.

spu010906

10

## Raskauden ajan ilmatieongelmia

- Intubaatiovaikeus yleistä
  - obstetrinen 1/280, ei-obstetrinen 1/2330
  - lisää synnyttäjän morbiditeettia ja mortaliteettia
    - hypoksinen kardiopulmonaarinen sydänpysähdys
    - aspiraatio
    - seitsemänneksi yleisin äitikuolleisuuden syy USA:ssa
    - suurin osa potilasvalituksista liittyy hengitysongelmiin

spu010906

11

## ILMATIE Raskauden ajan muutoksia

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| ■ Ylähengitysteiden turvotus   | ■ Alentunut FRC              |
| ■ Rintojen kasvu               | ■ Lisääntynyt hapen kulutus  |
| ■ Painon nousu                 | ■ Lisääntynyt aspiraatoriski |
| ■ Pallean siirtyminen ylöspäin | ■ Pre-eklampsia              |

spu010906

12

## Äidin happilisiä keisarileikkauksessa yleisanestesian induktiossa

- Hypoksemia kehittyy nopeasti hypoventilaation ja apnean aikana
  - FRC ↓ 20%
  - hapenkulutus ↑ 20%
  - supiinisyndrooma herkästi

spu010906

13

## Äidin happilisiä keisarileikkauksessa yleisanestesian induktiossa

- Denitrogenaatio 100%:n hapella on tärkeää ennen crush-induktiota (Chesnut 2004)
  - Antaa aikaa intubaatioon

spu010906

14

## Sikiön hapen tarjontaan vaikuttavia tekijöitä

- Äidin hapenkuljetuskapasiteetti
- Äidin hengitysmalli
- Äidin verenkierron tehokkuus
- Kohdun, istukan ja napsuonten verenvirtaus

spu010906

15

## Istukkaverenkiertoa heikentävät tekijät

### Pienentynyt perfuusiopaine

- Kohtuvaltimoiden paine ↓
  - Supiinisyndrooma
  - Hypovolemia
  - Hypotensio sympaattisen salpauksen aikana
- Kohtulaskimoiden paine ↑
  - Alaonttolaskimon tukkeuma
  - Kohtulihaksen jatkuva supistuminen

### Kohtuverenkierron vastuksen kasvu

- Endogeeniset vasokonstriktorit
  - Katekoliamiinit
  - Vasopressiini
- Eksogeeniset vasokonstriktorit
  - Vasopressorit
  - Adrenaliini
  - Puudutusaineet

spu010906

16



## Happilisa alatesynnytyksessa

- Thorp et al., Am J Obstet Gynecol 1995
  - happi 81% maskilla (10 l/min) alatesynnytyksen II vaiheessa. Kontrolliryhmälle ei happihoitoa
  - 86 synnyttajaa, randomoitu tutkimus
  - UA-pH useammin < 7.20 happiryhmässä kuin kontrolliryhmässä (9/41 versus 2/44)
  - < 10 min happea saaneilla UA-pH ↑, > 10 min happea saaneilla UA-pH ↓ kontroleihin verrattuna.
- Yhteenveto: pidentynyt happihoito synnytyksen II-vaiheessa huononsi napasuonten verikaasuarvoja

spu010906

17

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus yleisanestesiassa

- Piggott et al., Br J Anaesth 1990
  - happi 100% versus 50%
  - 200 elektiivistä tai hätäkeisarileikkausta, randomoitu tutkimus
  - hätäleikkauksissa happi 100%: UV-PO<sub>2</sub> ↑ ja vastasyntyneet tarvitsivat vähemmän happilisa ja ventilaatiota
  - happi 100% lisäsi (UV – UA) -PO<sub>2</sub> sekä elektiivisissä että hätäleikkauksissa
- Yhteenveto: äidin happilisa parantaa sikiön hapetusta, erityisesti kiireellisissä leikkauksissa

spu010906

18

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus yleisanestesiassa

- Parnaglioni et al., Eur J Anaesth 2002
  - happi 100% versus 50%
  - 24 elektivistä potilasta, randomoitu tutkimus, single blind
  - happi 100%: UV- ja UA-PO<sub>2</sub> ↑, UA-SaO<sub>2</sub> ↑
- Yhteenveto: äidin happilisa parantaa sikiön ja vastasyntyneen hapetusta

spu010906

19

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus yleisanestesiassa

- Kee et al., Br J Anaesth 2002
  - happi 30%, 50% ja 100%
  - 60 elektivistä potilasta, randomoitu, single blind
  - happi 50%: UA-PO<sub>2</sub> ↑, UV-PO<sub>2</sub> →, UA- ja UV-happisisältö →
  - happi 100%: UV- ja UA-PO<sub>2</sub> ↑  
UV- ja UA-happisisältö ↑
- Yhteenveto: 100%:n happi lisää sikiön hapetusta

spu010906

20

## Puudutetun keisarileikkauspotilaan happilisä

- Oppikirjat (Chesnut 2004 ja Shnider and Levinson's 2002) suosittelevat hapen antoa synnyttäjälle happinaamarilla / happiviiksillä jo epiduraali- ja spinaalipuudutuksen laittovaiheessa
  - maksimoi synnyttäjän hapetuksen
    - etua hypoventilaatiossa ja hypoksiassa
  - UV- ja UA-PO<sub>2</sub> nousevat, sikiön vointi paranee

spu010906

21

## Leikkauksen aikainen happilisä Keisarileikkaus epiduraalipuudutuksessa

- Ramanathan et al., Anesth Analg 1982
  - happi 21%, 47%, 74% ja 100%
  - 40 elektiivistä potilasta, randomoitu tutkimus
  - kaikissa lisähappiryhmissä äidin arteriaveren ja UV- ja UA-PO<sub>2</sub> ja happisisältö ↑ sekä emäsvaje ↓
- Yhteenveto: Lisähappi parantaa sikiön happivarastoja ja happo – emästasetta

spu010906

22

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus spinaalipuudutuksessa

- Kelly et al., Anaesthesia 1996
  - happi 35% maskilla versus ei happilisa
  - 36 elektivistä potilasta, ei randomisaatiota eikä sokkoutustaUV-PO<sub>2</sub> → (3,59 => 3,92 kPa), UV-pH →
- Yhteenveto: 35%:n happilisa ei muuttanut napalaskimon happiosapainetta eikä pH:ta

spu010906

23

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus spinaalipuudutuksessa

- Cogliano et al., Anaesthesia 2002
  - happi 21% ja 40% maskilla, 2 l /min happiviiksillä
  - 69 elektivistä potilasta, randomoitu tutkimus
  - lisähappiryhmissä UV- ja UA-PO<sub>2</sub> →
- Yhteenveto: äidin lisähappi on tarpeeton spinaalipuudutuksessa tehtävässä elektivisessä keisarileikkauksessa

spu010906

24

## Leikkauksen aikainen happilisiä Keisarileikkaus spinaalipuudutuksessa

- Khaw et al., Br J Anaesth 2002
  - happi 21% ja 60% venturimaskilla
  - 44 elektiivistä potilasta, randomoitu, kaksoissokea tutkimus
  - äidin PaO<sub>2</sub> ↑ (14.2 => 30 kPa),  
UV- PO<sub>2</sub> ↑ (4 => 4,8 kPa), UA-PO<sub>2</sub> →,  
äidin arteriaveren ja napasuonten lipidiperoksikaasi-pitoisuudet ↑
- Yhteenveto: Happilisiä paransi vain vähän sikiön hapetusta, mutta lisäsi samalla vapaiden happiradikaalien pitoisuutta sekä äidin että sikiön veressä

spu010906

25

## Leikkauksen aikainen happilisiä Keisarileikkaus spinaalipuudutuksessa

- Khaw et al., Br J Anaesth 2004
  - happi 21%, 40% ja 60% venturimaskilla;  
UD (uterine incision – delivery) –aika < 180 s versus > 180 s.
  - 204 elektiivistä potilasta, randomoitu, kaksoissokea tutkimus
  - UD-aika < 180 s (159 pot.) versus > 180 s (45 pot.)
    - UV-, UA-PO<sub>2</sub> ja happisisältö →
  - UD-aika < 180 s:
    - 60%:n happi: UV-PO<sub>2</sub> ja UV-happisisältö ↑ ilmaan verrattuna
  - UD-aika > 180 s: UV-PO<sub>2</sub> ↑, UV-happisisältö → ilmaan verrattuna
  - 40%:n happi: UV-PO<sub>2</sub> ja UV- happisisältö → kaikilla potilailla

spu010906

26

## Leikkauksen aikainen happilisa Keisarileikkaus spinaalipuudutuksessa

- Khaw et al. 2004...
- Yhteenveto: Rutiinista happilisan annosta ei ole hyötyä elektiivisessä keisarileikkauksessa, jos U-D-aika pitenee

spu010906

27

## Happilisan antaminen puudutetulle keisarileikkauspotilaalle

- Happiviikset
  - happea tarvitaan viiksillä vähemmän kuin maskilla happisaturaation ylläpitämiseen
  - happiviikset ovat siedetyimmät kuin happimaski
- suun kautta hengittäjillä huono

spu010906

28

## Happilisän antaminen puudutetulle keisarileikkauspotilaalle

- Tulisi olla erillinen happilähde happinaamariin / happiviiksiin
- Ei happea anestesiakoneen kautta
  - riski unohtaa liittää kaasulähde anestesiakoneeseen
    - tämän voi estää liittämällä koneen kaasuliitännän proksimaalipää koneen letkuston distaalipäähän
  - riski antaa äidille anestesiakaasua

spu010906

29

## Äidin happilisä Yhteenveto (1)

- Synnyttäjälle annettavan hapen optimaalista pitoisuutta ei tiedetä
- On viitteitä siitä, että happilisä ei ole välttämätöntä spinaalipuudutetuille terveille synnyttäjille elektiivisissä sektioissa
- Happilisän vaikutuksista (edut/haitat) ei ole tietoa
  - riskisynnyttäjien kohdalla
  - päivystyspotilaiden kohdalla

spu010906

30

## Äidin happilisa Yhteenveto (2)

- Biokemiallisten markkereiden kliininen ennustearvo???
- Sektiopotilaiden yleisanestesian induktioon suositellaan edelleenkin 100%:n happea

spu010906

31

## Äidin lisähappi

- Viisi litraa lisähappea happiviiksillä nenänieluun pitää happisaturaation hyvänä apnean (ad. 6 min) aikana ei-gravidalla (Taha 2006)

spu010906

32



## Vastasyntynyt

- SpO2 sektiossa 3% pienempi kuin alatiesynnytyksessä
- viiden minuutin iässä mediaani SpO2 oli 81% v. 87%.