Anestesian induktio ja ylläpito ksenonjalokaasulla

Ruut Kirla, R Aantaa, K Kaisti, J Långsjö, E Salmi, A Maksimow,
K Kangas, M Särkelä ja H Scheinin

Valtakunnallinen PET-keskus, Turun Yliopisto; Anestesiologian ja tehohoidon yksikkö,
Turun Yliopistollinen keskussairaala, Turku

Tutkimuksen tarkoitus

Jalokaasu ksenon on anesteettina ainutlaatuinen, sillä sen kardiovaskulaariset vaikutukset ovat hyvin vähäiset.[1] Ksenonilla on mahdollisesti myös niin sydäntä, kuin aivoja suojaavia ominaisuuksia.[2–4] On vielä kyseenalaista, kuinka anestesiasyvyysmonitorit toimivat ksenonanestesian aikana.[5] Useimmissa ksenon anestesiatutkimuksissa anestesiainduktio on toteutettu muilla anesteeteilla. Tarkoituksenamme oli tutkia ksenoninduktion ja anestesian hemodynaamisia vaikutuksia, sekä tutkia uusien anestesiasyvyysmittareiden (BIS ja spektraalientropia) toimivuutta ksenonanestesian aikana.

Aineisto

Tähän avoimeen tutkimukseen osallistui 17 tervettä vapaaehtoista miespuolista koehenkilöä (ikä 20–27 v.), jotka osallistuivat kahteen positroniemisiotomografiatutkimukseen.

Menetelmät

Koehenkilöt nukutettin ksenonilla tavoitteena 63 % uloshengityspitoisuus (1 MAC). Ennen anestesian aloitusta koehenkilöt hengittivät 100 % happea 5 cmH_2O CPAP-naamarin kautta, jotta kudoksiin liuenneen typen osapainetta saatiin alennettua. Maski-induktion aikana koehenkilöt puristivat pyynnöstä kädellä. Pyynnön toteuttamattajättäminen määriteltiin nukahtamishetkeksi (LOC). Tämän jälkeen koehenkilöt relaksoitiin, intuboitiin ja anestesiaa jatkettiin käyttäen ylläpitoon ainoastaan ksenonia. Kontrolloitu hengitys toteutettiin käyttäen täysin suljettua hengityssysteemiä. Anestesian aikaiseen monitorointiin kuului invasiivisen hemodynamiikan lisäksi sekä BIS, State Entropia (SE), että Response Entropia (RE). Anestesiasyvyysmittareiden toiminta arvioitiin prediction probability (PK) arvoilla, sekä sensitiivisyydellä ja spesifisyydellä nukahtamis- ja heräämishetkellä (ROC). Anestesiasyvyysmittarien suorituskykyä arvioitiin ± 5 min ennen ja jälkeen LOC:n ja ROC:n.

Tulokset

Ksenonpitoisuus (± SD) anestesian aikana oli 66,4 ± 2,4 %. Ennen induktiota keskiverenpaine oli 89,8 ± 4,8 mmHg ja sen aikana 103,5 ± 7,0 mmHg. Syke oli vastaavasti 56,0 ± 7,7 ja 73,1 ± 16,6. Keskiverenpaine tasannevaiheen anestesian aikana oli 94,9 ± 8,8 mmHg ja syke 62,4 ± 13,7. Intubaatio nosti keskiverenpainetta keskimäärin 10,0 ± 11,0 % ja sykettä 23,9 ± 24,6 %.

Ennen anestesiaa BIS oli keskimäärin 90,8 ± 6,3, SE 82,4 ± 6,5 ja RE 92,3 ± 7,1. Anestesian aikaiset arvot olivat vastaavasti 25,2 ± 5,2, 16,5 ± 6,0 ja 16,6 ± 6,1.

LOC hetkellä BIS, SE ja RE olivat korkeat, ja keskimääräinen viive siihen, että BIS arvo < 60 saavutettiin, oli 146 ± 146 s. Vastaavasti viive SE < 50 oli 69,4 ± 44,4 s.

LOC hetken PK arvot (keskiarvo ± stdE) BIS:lle, SE:lle ja RE:lle olivat 0,89 ± 0,01, 0,94 ± 0,01 ja 0,91 ± 0,01. SE oli tilastollisesti merkitsevästi parempi, kuin BIS ($p < 0,001$) tai RE ($p < 0,001$). Niin ikään ero BIS:n ja RE:n välillä oli merkitsevä. ($p = 0,025$). ROC hetkellä mittarien toiminnassa ei ollut merkitseviä eroja. Spesifisyys- ja sensitiivisyysarvot molemmille mittareille olivat korkeat.

Johtopäätökset

Induktio ja anestesia ksenonilla eivät aiheuttaneet kliinisesti merkittäviä hemodynaamisia muutoksia. BIS ja Entropia näyttivät toimivan melko luotettavasti ksenonylläpidon aikana. Induktion aikana BIS ja Entropia reagoivat LOC:iin hitaammin kuin muilla anesteeteilla. ❐

Kirjallisuusviitteet

1. Br J Anaesth 2005; 94: 198–202
2. Anesthesiology 2002; 96: 1485–91
3. Ann Neurol 2005; 58: 182–193
4. Anesth Analg 2000; 91: 1327–32
5. Anesthesiology 2001; 94: 782–9