

PROPOFOLI AIHEUTTAA MUUTOKSIA AIVOJEN ETU- JA TAKAOSIEN VÄLISISSÄ SUUNNATUISSA YHTEYKSISSÄ

Anu Maksimow^{1,2}, M Silfverhuth³, J Långsjö^{2,4}, K Kaskinoro^{1,2}, S Georgiadis⁵, S Jääskeläinen⁶, H Scheinin²
¹TYKS, ATEK-klinikka, Turku, ²Turun yliopisto, PET-keskus, Turku, ³WellTech Oulu Institute, Oulun yliopisto, Oulu ⁴TAYS, teho-osasto, Tampere, ⁵Itä-Suomen yliopisto, Sovelletun fysiikan laitos, Kuopio, ⁶TYKS, Kliininen neurofysiologia, Turku

Tutkimuksen tarkoitus

Anestesia-aineiden aiheuttaman tiedottomuuden on osoitettu olevan yhteydessä eri aivoalueiden välisissä toiminnallisissa yhteyksissä tapahtuviin muutoksiin (1-3). Työn tarkoituksena oli soveltaa Grangerin kausaalisuuteen perustuvaa renormalisoitua partial directed coherence (rPDC) -analyysimenetelmää havaitsemaan suunnatuissa aivoalueiden välisissä yhteyksissä tapahtuvia muutoksia hitaasti nousevan propofoli-infuusion aiheuttaman tajunnanmenetyksen aikana.

Aineisto

10 tervettä nuorta vapaaehtoista miestä (ikä 19-28 vuotta).

Menetelmät

Propofoli annosteltiin tavoiteohjattuina (STANPUMP) infuusiona. Tutkimuksen aikana konsentraatiota nostettiin portaittain 10 min välein kunnes koehenkilöt menettivät tajuntansa, minkä jälkeen lääkkeen annostus lopetettiin. Ennen propofoli-infuusion aloitusta EEG:tä rekisteröitiin ilman lääkeainevaikutusta, ja infuusion aikana tapahtuvia muutoksia rPDC:ssä verrattiin tähän jaksoon. Tajuisuutta testattiin annostelun aikana 5 min välein pyytämällä koehenkilöä avaamaan silmänsä. Viimeinen testaus, jolloin koehenkilö vielä avasi silmänsä määritettiin sedaatioksi ja tila, jossa hän ei avannut silmiään tajuttomuudeksi. 20-kanavaista EEG:tä rekisteröitiin jatkuvasti kansainvälisen standardin (10/20-systeemi) mukaisesti. EEG:n suunnattujen yhteyksien muutokset propofoli-infuusion aikana

ilman *a priori* -hypoteesia analysoitiin rPDC-menetelmää käyttäen EEG:n eri taajuuksilla lähdekytkentä-signaalista (4).

Tulokset

Fronto-okkipitaalinen rPDC lisääntyi 10-20 Hz taajuusalueella propofolin aiheuttaman sedaation ja tajuttomuuden aikana ja samanaikaisesti okkipito-frontaalinen rPDC 8-16 Hz taajuusalueella väheni sedaation ja tajuttomuuden aikana molemmilla aivopuoliskoilla. Lisäksi fronto-parietaalinen rPDC 1-12 Hz taajuusalueella lisääntyi tajuttomuuden aikana vasemmalla aivopuoliskolla. rPDC:n avulla ei kuitenkaan havaittu merkitseviä eroja suunnatuissa yhteyksissä sedaation ja tajuttomuuden välillä.

Johtopäätökset

Aivojen takaosista etuosiin suuntautuvien yhteyksien heikkeneminen nousevan propofolipitoisuuden ja siitä aiheutuvan tajuttomuuden seurauksena voi kuvastaa muutosta, joka tapahtuu aivojen informaation käsittelyssä etenevän sedaation aikana. Valveilla aivoihin saapuva jatkuva informaatio ulkoisesta ympäristöstä käsitellään pääasiassa takaosien sensorisilla ja assosiativisilla aivokuorialueilla, jotka ohjaavat etualueiden eksekutiivisia toimintoja. Tämä näkyy EEG-signaalin rPDC-analyyseissä merkitsevänä takaa eteen suuntautuvana koherentin aivosähkötoiminnan ohjauksena hereillä. Anestesia-aine häiritsee aivojen kykyä ottaa vastaan ja käsitellä ulkoisia ärsykeitä, ja samanaikaisesti takaa eteen suuntautuva alfa- ja

beetakaistan EEG-signaaliyhteys vaimenee. Tuloksemme osoittavat, että rPDC-analyysin avulla voidaan havaita anestesia-aineen aiheuttamat muutokset EEG:n suunnatuissa yhteyksissä, ja että rPDC:tä voidaan hyödyntää kortikaalisten neuroniverkkojen toiminnallisten, suunnattujen yhteyksien selvittämisessä myös anestesiaturkimuksissa. ■

Viitteet

1. Anesthesiology 2010; 113: 1038-53.
2. Proc Natl Acad Sci 2010; 107: 2681-86
3. J Neurosci 2012; 32: 4935-43.
4. J Neurosci Methods 2009; 179: 121-30.