

## Uusi tutkimus: Seerumin kolloidiosmoottinen paine, laskettu

<b>Tutkimus</b>	20080 S -COP-Ind S -Kolloidiosmoottinen paine, laskettu
<b>Asia</b>	Uusi tutkimus
<b>Indikaatiot</b>	Tutkimusta käytetään seerumin proteiinien kolloidiosmoottisen paineen (COP) ja sen plasman tilavuutta ylläpitävien muutosten arvioimiseen sekä nestehoidon seurantaan yksilötasolla.
<b>Menetelmä</b>	<p>Kapillaarielektroforeesi. COP-indeksi saadaan proteiinifraktioiden pitoisuuksista laskennallisesti.</p> <p>Ottin (Klin Wochenschr 34: 1079-83, 1956) fraktioiden COP-käyriä on muutettu arvioitua painetta 37 °C:ssa laskevaksi yhtälöksi (J Appl Physiol 96: 762-4, 2004). COP:n yksiköksi on valittu mmHg eli sama kuin on käytössä verenpaineen mittauksessa. Kerrottuna 1.36:lla tulos antaa paineen cmH<sub>2</sub>O:na, kerrottuna 0.133:lla kPa:na.</p>
<b>Tekotiheys</b>	Arkipäivisin (ma-pe)
<b>Tulokset valmiina</b>	Viimeistään seuraavana arkityöpäivänä
<b>Viitearvot</b>	<i>kaikki</i> ..... 24.8 – 30.4 mmHg 37 °C
<b>Tulkinta</b>	<p>S -COP on plasman tilavuutta ylläpitävä tekijä. Nesteen jakautuminen plasman ja kudosten välillä riippuu kapillaariendoteelin tilasta sekä plasman ja kudosten neste- ja kolloidiosmoottisten paineiden erosta.</p> <p>Liuoksen osmoottinen paine riippuu siihen liuenneiden molekyylien ja ionien moolisista konsentraatioista, ts. tilavuusyksikössä liuosta olevien erillisten hiukasten lukumäärästä (kolligatiivinen ominaisuus samoin kuin jäätymispisteen ja höyrypaineen aleneminen), mutta ei niiden laadusta.</p> <p>Seerumin kokonaisosmolaliteetti (S -Osmol) johtuu pääasiallisesti suoloista ja muista pienistä molekyyleistä, ainoastaan n. 0.5 % proteiineista (kolloideista), joille kapillaarien endoteeli muodostaa sellaisen esteen, että plasmaa pysyy verenkierrossa. Fibrinogeenin vaikutus COP:en on pieni, joten voidaan tyytyä seerumin tutkimiseen.</p> <p>COP:n mittaaminen on käytännössä hankalaa. Paine voidaan laskea seerumin proteiineista. Albumiinin koon ja pitoisuuden takia se on terveen henkilön tärkein COP:en vaikuttava proteiini. COP on aikaisemmin yleensä laskettu albumiinin ja globuliinien pitoisuuksista huomioimatta jälkimmäisten molekyyllipainon eroja.</p> <p>Ott (1956) mittasi seerumin elektroforeettisten fraktioiden kolloidiosmoottisen paineen ja ekstrapoloi fraktioiden keskimääräiset molekyyllipainot. Ne pienenevät järjestyksessä gamma- (145 000), beta- (125 000) ja alfa-2-globuliinit (115 000), albumiini (69 000) ja alfa-1-globuliini (45 000), joten pitoisuuksien (g/l) COP li-sääntyy samassa järjestyksessä (van't Hoffin laki). COP:en vaikuttavat Donnanin</p>

tasapainon takia myös valkuaisen sitomat ionit (ensisijaisesti Na<sup>+</sup> ja Cl<sup>-</sup>) sekä näytteen pH, koska proteiinien varaus vaihtelee ja on pienin niiden isoelektrisessä pisteessä.

Kliinisen seerumin hyperonkoosin (korkea COP) syy piilee toisinaan globuliini-fraktioiden pitoisuuksien lisääntymisessä. Akuutin faasin proteiinit (mm. alfa-globuliinit alfa-1-antitrypsiini, orosomukoidi, haptoglobiini ym, CRP) vaikuttavat kolloidiosmoottiseen paineeseen (infektiot, tulehdukset, kudonvaurio, sepsis). Hyperproteiniemiassa kaikkien fraktioiden pitoisuuksien muutosten vaikutus COP:en kasvaa Donnanin tasapainon takia. Alfa-1-fraktion COP-teho kapillaareissa lienee albumiinia heikompi.

Hyperonkoosia seuraa usein seerumin albumiinin pitoisuuden lasku (hidastunut synteesi, lisääntynyt katabolia). Maksavaurioita seuraa COP:n lasku, koska valtaosa COP:en vaikuttavista valkuaisista on maksaperäisiä.

## Huomautuksia

Virhelähteet

Yhtälö ei huomioi keinotekoisia kolloideja eikä pH:n tai seerumin kokonaisosmolaliteetin (S -Osmol) huonosti tunnettua vaikutusta COP:en. Ottin kaavalla (1956) ero lasketun ja mitatun COP:n välillä oli  $\pm 6.7$  %; jos analumineemiset ja nefroottiset näytteet suljettiin pois, ero oli  $\pm 4.5$  %. Virhe on pieni verrattuna siihen, että alfa-fraktiot jätetään huomioimatta.

Yhtälö antaa harhaanjohtavia tuloksia, jos jonkin fraktion keskimääräistä isomman (esim. lipoproteiinit, alfa-2-makroglobuliini, IgM, kokonaiset M-komponentit) tai pienemmän (esim. immunoglobuliinien raskaat tai kevyet ketjut) proteiinin pitoisuus on vahvasti lisääntynyt. Alfa-2-makroglobuliini (725 000) nousee tyypillisesti nefroosissa, albumiinin menetyksen myötä. Yhtälö aliarvioi kudonesteiden COP:n, koska se ei huomioi esim. glykosaminoglykaanien vaikutusta.

Eroja saadaan ambulatoristen ja vuodepotilaiden välillä. Vuodepotilailla ja gravideilla mitataan jopa 10 % alempia kvantitatiivisia seerumin albumiinitasoja.

## Tiedustelut

Meilahden sairaalan laboratorio, proteiinikemia, puh. (09) 471 72582

Martti Lalla  
osastonylilääkäri  
HUSLAB  
Kirurgisen sairaalan laboratorio  
puh. (09) 471 88377

Lasse Uotila  
osastonylilääkäri  
HUSLAB  
Meilahden sairaalan laboratorio  
puh. (09) 471 74306

Laboratoriojakelu  
HUS-piirin sairaaloiden laboratoriot  
H:gin terveysasemien ylilääkärit  
H:gin ja Vantaan perusterveydenhuollon ylilääkärit  
HUSLABin Intranet-sivut  
HUSLABin Internet-sivut  
Ulkopuoliset asiakkaat  
HUSin kliiniset toimialat