



**Eero Pesonen**  
Dosentti, erikoislääkäri  
Hyks, ATEK, Meilahden sairaala,  
leikkausosasto  
eero.pesonen[a]hus.fi



**Kaapo Arvonen**  
LL, erikoislääkäri  
Hyks, ATEK, Meilahden  
sairaala, leikkausosasto



**Alexey Schramko**  
LT, erikoislääkäri  
Hyks, ATEK, Meilahden  
sairaala, leikkaus-  
osasto

# Albumiinin renessanssi

Sydämellisiä ajatuksia HES-hysterian sykkeessä.

**H**ydroksietyyliitärkkelys-liuoksiin on todettu liittyvän lisääntynyt munuaisvaurion riski tehohoitopotilailla. Vaikka vastaavia riittävän laajoja tutkimuksia ei ole tehty leikkauspotilailla, kriittinen suhtautuminen HES-liuoksiin on levinnyt myös leikkaussalin puolelle. Yleistyneeseen tulehdusreaktioon liittyvä hiussuonten permeabiliteettihäiriö aiheuttaa kudosturvotusta sydänleikkauksen jälkeen. Toisaalta riittävä verenkierron volyymi olisi tärkeää sydämen esitäytön ja pumppauskyvyn optimoimiseksi. Tällöin kolloidi olisi houkutteleva vaihtoehto. Mutta mitä tilalle, jos ”hessää” ei enää saa antaa?

Valtaosa sydänleikkauksista suoritetaan sydän-keuhkokoneen avulla. Sydänläppiin ja torakaaliaorttaan kohdistuvissa leikkauksissa kehonulkoisen perfuusio on välttämätöntä.

Sepelvaltimokirurgiaa voi tehdä myös käyvällä sydämellä mutta keskuksista riippuen valtaosassa ohitusleikkauksistakin käytetään sydän-keuhkokonetta apuna. Tekniikkaan liittyy kuitenkin selkeitä haittoja. Sydän-keuhkokoneen epäfysiologiset pinnat aktivoivat elimistön hyytymis- ja tulehdusjärjestelmät. Lisäksi aikuisten sydänkirurgiassa sydän-keuhkokoneen letkustot esitätetään (ns. priming) yleensä Ringerin liuoksella, jota tyypillisesti tarvitaan 1,5–2 litraa. Jos oletamme keskikokoisen potilaan verivolyymin olevan vaikkapa viisi litraa, on helppo ymmärtää, että kehonulkoisen perfuusio aloittaminen aiheuttaa voimakkaan ja momentaanisen hemodiluution. Huolena on paitsi hyytymistekijöiden laimeneminen ja lisääntynyt vuotoriski, myös hypoalbuminemia. Kolloidiosmoottisen paineen lasku aiheuttaa kudosturvotusta. Kehonulkoiseen perfuusioon väistämättä liittyvän yleistyneen tulehdusreaktion aiheuttamat vauriot hiussuonten seinämissä lisäävät nesteen vuotamista verisuonen sisältä kudosalitilaan (ns. capillary leak). Tämä edelleen voimistaa turvotusten syntymistä. Tyypillisesti sydänleikkauksipotilas onkin leikkauksen jälkeen muutaman litran nestelastissa.

**Kehonulkoisen perfuusio aloittaminen aiheuttaa voimakkaan ja momentaanisen hemodiluution.**

## Lisääntynyt täytön tarve

Edellä kuvatun perusteella on ymmärrettävää, että sydänkirurgiassa joudutaan usein turvautumaan kolloideihin. Vaikka potilas on leikkauksen jälkeensä laskennallisesti nestelastissa, verenkierron kiertävä nestevoilyymi saattaa olla riittämätön. Kehonulkoisen perfuusion aikana potilasta yleensä jäädytetään muutaman asteen verran. Ensimmäisten leikkauksen jälkeisten tuntien aikana kehon lämpötila palautuu normaaliksi. Hypotermian aiheuttaman vasokonstriktion purkautuminen kasvattaa verisuoniston poikkipinta-alaa ja on omiaan lisäämään nestetäytön tarvetta. Tämän tähden ja sydämen riittävän esitäytön varmistamiseksi saatetaan potilaalle antaa kolloidia. Tällaisen ”tavanomaisen” suonensisäisen annostelun lisäksi kolloidia saatetaan antaa kehonulkoisen perfuusion aikana sydän-keuhkokoneeseen. Onpa sellaisiakin tutkimuksia tehty, joissa sydän-keuhkokone on esitäytetty kristalloidin liuoksen sijaan kokonaan kolloidiliuoksella. Tyypillisesti tällaisissa tutkimuksissa kolloidi on lisännyt kolloidiosmoottista painetta ja siten vähentänyt leikkauksen jälkeistä turvotusta ja nestelastia.

Viime vuosiin asti hydroksietyylitärkkelyspohjaiset liuokset lienevät olleen yleisimmin käytettyjä kolloideja sydänkirurgiassa. Vuonna 2012 julkaistiin kaksi laaja tutkimusta, joissa HES-liuosten todettiin lisäävän munuaisvauriota tehohoitopotilailla (1,2). Vaikka vastaavia tutkimuksia ei ole tehty leikkauspotilailla, useimmat meistä välttävät HES-liuosten käyttöä ainakin niillä leikkauspotilailla, joilla on munuaisvaurio. Koska akuutti munuaisvaurio on yksi yleisimmistä sydänkirurgiaan liittyvistä komplikaatioista, tehohoitopotilailla saatujen tutkimustulosten myötä HES-liuosten käyttö sydänkirurgisilla potilailla lienee romahtanut niin meillä kuin maailmalla. Sen korvaavina vaihtoehtoina tulevat kyseeseen ainoastaan gelatiini ja albumiini. Paitsi, että gelatiiniliuosten volyyminvaikutus lienee HES-liuoksia huonompi, gelatiinilla on myös todettu samansuuntaisia munuaistoksisia vaikutuksia kuin hydroksietyylitärkkelyksellä (3). Niinpä johdonmukaisesti ajatellen ainoaksi kolloidivaihtoehdoksi avosydänkirurgiassa jää albumiini.

## Albumiini ei ole inertti plasman täyte

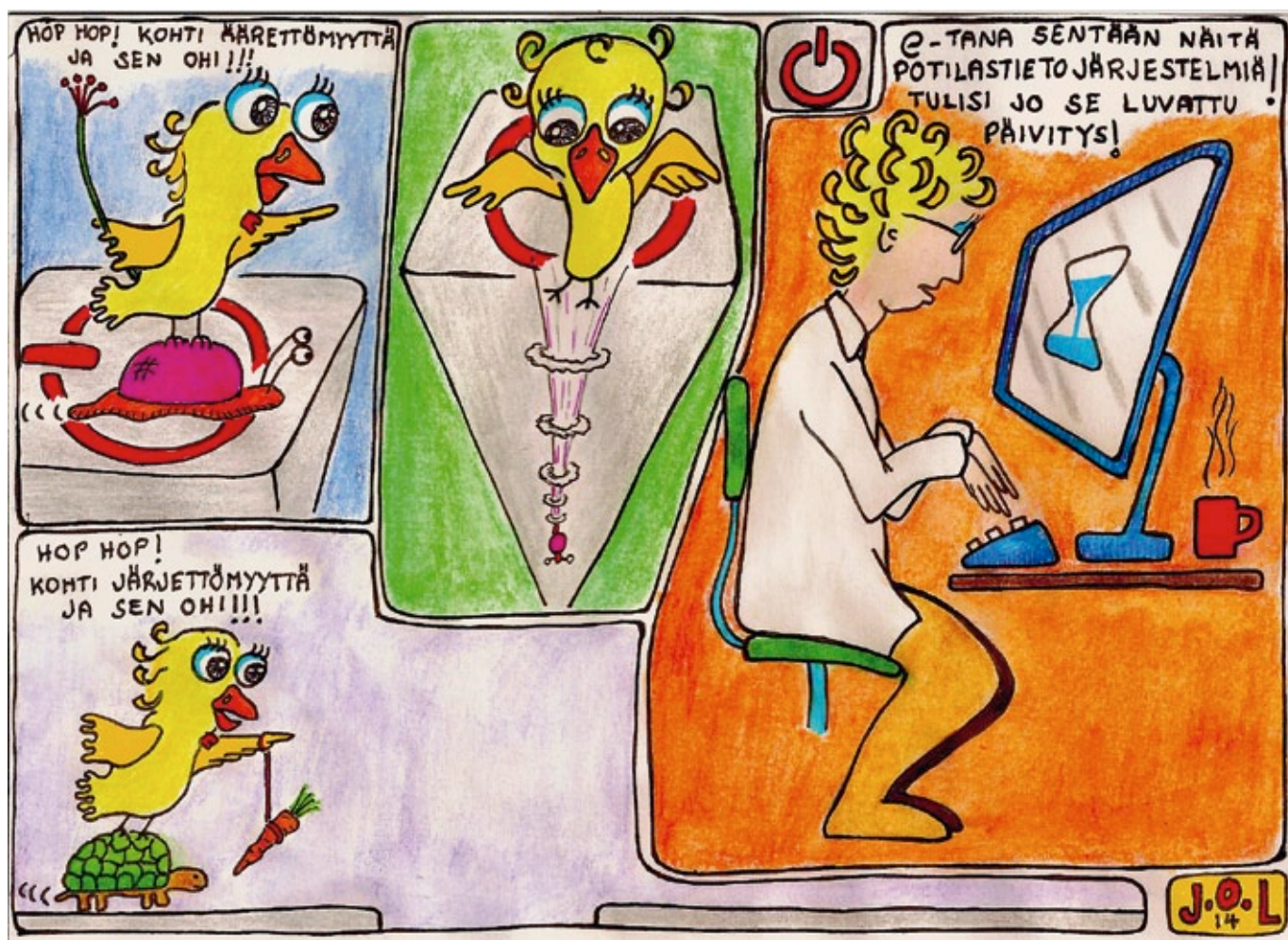
Albumiini on plasman ylivoimaisesti yleisin valkuaisaine ja tärkein suonensisäisen onkoottisen paineen ylläpitäjä. Vaikka helposti erehdymme pitämään albumiinia pelkkänä inerttinä plasman täytteenä, sillä on monia tärkeitä fysiologisia tehtäviä (endo- ja eksogeenisten aineiden transportteri, antioksidantti, plasman puskuri, ionisoituneen kalsiumin sitoja). Kokeellisissa tutkimuksissa albumiini estää endoteelisolujen apoptoosia ja endoteelin pinnalla olevan glykokalyksin hajoamista (4). Näin albumiini saattaa estää hiussuonten patologisesti lisääntynyttä permeabiliteettia sekä sydänkirurgiassa että muissa yleistyneen tulehdusreaktion tiloissa. Kääntäen sydän-keuhkokoneen aiheuttama iatrogeeninen hypoalbuminemia saattaa vähentyneen onkoottisen paineen lisäksi muillakin patofysiologisilla mekanismeilla johtaa leikkauksen jälkeiseen kudosturvotukseen. Tähän mennessä satunnaistettuja albumiini-interventiotutkimuksia sydänkirurgiassa on tehty vain pienillä potilasaineistoilla (5). Odotetusti albumiini on niissä vähentänyt leikkauksen jälkeistä nestelastia. Albumiini myös takertuu sydän-keuhkokoneen

**Sydänkirurgiassa joudutaan usein turvautumaan kolloideihin.**

epäfysiologisiin pintoihin. Tämä albumiinivuoraus vähentää verihituleiden aktivoitumista ja takertumista sydän-keuhkokoneeseen. Perfuusion aikainen verihituleiden kulutus vähenee, mikä ainakin teoreettisesti ajatellen voisi vähentää leikkausvuotoa.

Verituotteena albumiini on kallis. Sen todellista merkitystä sydänleikkauspotilaan ennusteeseen >>

# samaan aikaan toisaalla



ei tiedetä. Edelleen ei tiedetä, millaiset potilaat saattaisivat erityisesti hyötyä albumiinin annosta. HES-tyhjiön jälkeen kaivataan riittävän isolla potilasaineistolla tehtyä tutkimusta, joka kykenisi riittävän raskailla päätemuuttujilla selvittämään albumiiniliuosten todellisen kliinisen merkityksen sydänleikkauspotilaiden hoidossa. ■

Eero Pesonen on vastaanottanut tutkimusrahoitusta Pfizer Oy:ltä. Kaapo Arvosella ei ole sidonnaisuuksia. Alexey Schramko on vastaanottanut luentopalkkioita Fresenius Kabi:ta, B Braun Suomelta ja Grifols Nordic AB:lta, lisäksi hän on Grifols Nordic AB:n albumin advisory boardin jäsen.

## Viitteet

1. Perner A, Haase N, Guttormsen AB, ym. Hydroxyethyl Starch 130/0.42 versus Ringer's acetate in severe sepsis. *N Engl J Med* 2012; 367: 124-34.
2. Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, ym. Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in Intensive care. *N Engl J Med* 2012; 367: 1901-11.
3. Mahmood A, Gosling P, Vohra RK. Randomized clinical trial comparing the effects on renal function of hydroxyethyl starch or gelatine during aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* 2007; 94: 427-33.
4. Jacob M, Paul O, Mehringer L, Chappell D, ym. Albumin augmentation improves condition of guinea-pig hearts after 4 hr of cold ischemia. *Transplantation* 2009; 87: 956-65.
5. Russell JA, Navickis RJ, Wilkes MM. Albumin versus crystalloid for pump priming in cardiac surgery: Meta-analysis of controlled trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18: 429-37.