

**Jonna Virtanen**

LL, sisätautien ja nefrologian erikoislääkäri, apulaisylilääkäri
Vakka-Suomen sairaala, Uusikaupunki
Tyks Munuaiskeskus

Kira Endén

LT, lastentautien ja lastennefrologian erikoislääkäri
Fresenius Medical Care Suomi Oy

Tapio Hellman

LT, dosentti, sisätautien ja nefrologian erikoislääkäri
Tyks Munuaiskeskus

Niina Koivuviita

LT, dosentti, vastuualuejohtaja
Tyks Munuaiskeskus

Kaj Metsärinne

LT, dosentti, toimialuejohtaja
Tyks, medisiininen toimialue

Anemiaepidemia hemodialyysiyksikössä

- Hemodialyysipotilaan anemia on nefrologille arkista työsarkaa. Tavanomaiset syyt ovat edelleen yleisimmät, mutta entä kun lähes 75 % hemodialyysiyksikön potilaista anemisoituu yllättäen?

KROONINEN munuaistauti aiheuttaa anemiaa monella mekanismilla, ja anemia yleistyy, kun laskennallinen glomerulusten suodatusnopeus (eGFR) laskee alle 40 ml:n/min.

Tärkein syy anemiaan on erythropoietiinin tuotannon väheneminen (1). Lisäksi punasolujen elinikä lyhenee ja tiheä verinäytteiden otto johtaa raudanmenetykseen. Hemodialyysihoidossa potilaat myös menettävät jokaisen hoitokerran aikana pieniä määriä verta dialyysaattoriin ja dialyysilaitteen letkuihin.

Kuvaamme tässä tapauksen, jossa useita hemodialyysiyksikön potilaita anemisoitui lyhyessä ajassa.

Tapauselostus

Vakka-Suomen sairaalan vuonna 2005 perustettu hemodialyysiyksikkö on Turun yliopistollisen keskussairaalan Munuaiskeskuksen satelliittiyksikkö Uudessakaupungissa. Dialyysihoitopaikkoja on yhteensä 7 ja potilaita hoidetaan kuutena päivänä viikossa aamuvuoroissa. Dialyysin vastaava nefrologi on talossa kolmena päivänä viikossa.

Dialyysiyksikön vesilaitos oli tullut ikänsä vuoksi tiensä päähän, ja samalla dialyysisaliin suunniteltiin korjauksia. Pitkällisen suunnitteluprosessin jälkeen luvat ja kilpailutukset olivat kunnossa ja remontti sai aloitusluvan. Väistötiloiksi muokattiin aiemmin leikkaussalin heräämönä toiminut huone, jossa 6 potilaan samanaikainen hoito voitiin toteuttaa. Tilat olivat ahtaat, mutta järjestelyn väliaikaisuus lohdutti. Koska vesilaitos oli remontissa, veden puhdistuksesta huolehtivat potilaskohtaiset vesilaitteet.

Muutto väistötiloihin alkoi vauhdikkaasti, kun takkuilevan vesilaitoksen vuoksi dialyysikoneet yksi toisensa jälkeen lakkasivat toimimasta. 18.11.2020 alkaen kaikki dialyysipotilaat hoidettiin väistötiloissa.

Anemiaepidemia puhkeaa

Dialyysiyksikön vastaava nefrologi joutui jo ensimmäisten muuton jälkeisten rutiiniverikokei-

den perusteella suurentamaan kahden potilaan ESA-valmiste (erythropoiesis stimulating agent) eli punasolukasvutekijän annosta. Vas- te annostoihin vaikutti tavanomaista vai- meammalta (kuvio 1). Ajan kuluessa anemiaa ilmeni useilla potilailla ja heiltä otettiin mm. B₁₂-vitamiini- ja folaattinäytteet, mutta ne eivät selittäneet anemiaa tai kehittyntä makrosy- toosia.

Jatkotutkimuksissa todettiin hemolyysiin viittaavia matalia haptoglobiinipitoisuuksia, ja kaikkien anemisoituneiden potilaiden veren- kuvaa leimasi makrosytoosi ja sen taustalla reti- kulosytoosi.

Hemodialyysipotilaan hemolyysi voi olla akuutti tai krooninen.

Kuten tyyppillistä, tilanteen laajuus alkoi sel- vitä joulun aatonaattona. Yhteensä 11 potilaalla 15:stä hemoglobiiniarvo oli laskenut aiemmas- ta tasosta. Osa potilaista oli tarvinnut punasolu- siirtoja anemian vuoksi. Anemisoituneet poti- laat olivat vähäoireisia, ja kysyttäessä he rapo- roivat lähinnä väsymyksestä.

Yhdessä kokeneiden dialyysihoitajien kans- sa pohdittiin koko prosessia. Verinäytteet oli otettu suoraan fistelistä ja ESA-valmiste oli pis- tetty dialyysikoneen laskimokammioon kuten aiemminkin. ESA-valmisteiden säilytyksessä ei ollut poikkeamia. Myös laitevalmistaja alkoi selvittää tilannetta.

Joulun alla tilattiin laajat kemialliset vesi- näytteet. Pikaisen kirjallisuuskatsauksen jäl- keen potilaista otettiin myös kuparinäytteet. Endotoksiininäytteetkin ehdittiin kerätä. Tek- ninen isännöitsijä valjastettiin selvitystyöhön mukaan. Kävi ilmi, että sairaalarakennuksessa on vanhat kupariputket, mutta samojen put- kien päässä oli toimittu koko dialyysiyksikön olemassaolon ajan. Utta vesiputkea oli vedetty

Viittaus:

Suom Lääkäril 2022;77:e33923



VERTAISARVIOITU
KOLLEGIALT GRANSKAD
PEER-REVIEWED
www.tsv.fi/tunnus

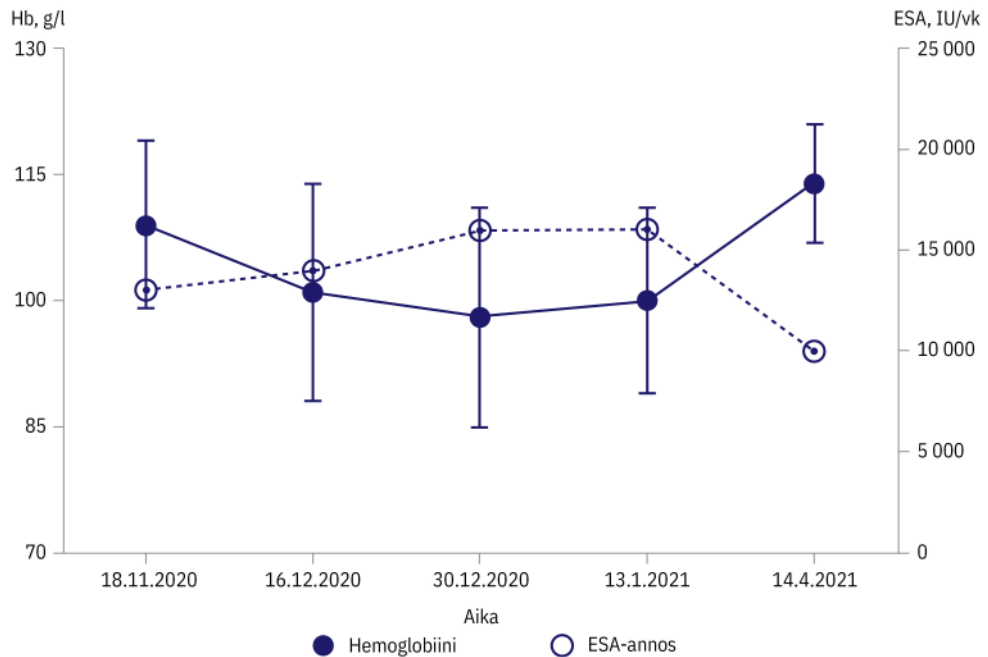
KIRJALLISUUTTA

- 1 Anemia. Kirjassa: Pasternack A, toim. Nefrologia, 1. painos. Kustannus Oy Duodecim 2012:461–6.
- 2 Dialyysinesteen koostumus. Kirjassa: Pasternack A, toim. Nefrologia, 1. painos. Kustannus Oy Duodecim 2012:566–8.
- 3 Kasperek T, Rodriguez OE. What medical directors need to know about dialysis facility water management. Clin J Am Soc Nephrol 2015;10:1061.
- 4 Isomäki E ym. Pienten pohjavesilaitosten ylläpito ja valvonta. Suomen ympäristökeskus 2006.
- 5 Tharmaraj D, Kerr PG. Haemolysis in haemodialysis. Nephrology 2017;22:838–47. <https://doi.org/10.1111/nep.13119>
- 6 Yoon J, Thapa S, Chow RD. Hemolysis as a rare but potentially life-threatening complication of hemodialysis: a case report. BMC Res Notes 2014;7:475.

KUVIO 1.

Hemoglobiiniarvot ja ESA-annokset

Potilaiden (n = 15) hemoglobiiniarvojen ja ESA-annosten mediaanit (pallot) ja kvartaalivälit.



väistötiloihin, ja ne olivat kotimaista komposiittiputkea, joiden sisäpinta on muovia.

Vesinäytetutkimusten ja endotoksiininäytteiden vastauksista ei saatu selitystä tilanteelle. Mikä aiheutti hemodialyysipotilaille hemolyyysin ja anemian?

Mysteeri ratkeaa

4.1.2021 tehtiin päätös potilaiden hemodialyysihoidojen siirtämisestä Tyksin kantasairaalan dialyysiyksikköön Turkuun. Seuraavana päivänä laitevalmistajan huoltoteknikko oli vaihtamassa potilaskohtaisten vesilaitteiden suodattimia ja analysoi vieritestillä vesilaitteen ja dialyysikoneen välistä otetusta näytteestä veden klooripitoisuuden. Se oli 0,4 mg/l eli korkea; dialyysiveden suurin sallittu klooripitoisuus on 0,1 mg/l (3).

Uudenkaupungin vesilaitos tekee juomaveden pintavedestä, joten klooraus on voimakasta (4). Lisäksi sairaala on ensimmäisiä vedenjakelukohteita vesilaitoksen jälkeen. Vapaa kloori on dialyysivesilaitoksille ongelmaton ja helposti poistettavissa. Sitoutunut kloori on ongelmallisempi, ja sitä on Uudenkaupungin vedessä em. syistä runsaasti.

Potilaiden hemodialyysihoidot jatkuivat Tyksin muissa dialyysiyksiköissä tammikuun alusta lähtien. Anemisoituneiden potilaiden

hemoglobiinitasojen korjautumista todettiin jo 2 viikon kohdalla otetuissa rutiininäytteissä, ja noin kuukauden sisällä voitiin ESA-annoksia alkaa keventää kohti aiemmin käytössä ollutta tasoa (kuvio 1).

Vakka-Suomen sairaalan dialyysiyksikön väistötiloihin asennettiin tehokkaammat suodattimet ja potilaat pääsivät palaamaan Uuteenkaupunkiin helmikuussa 2021.

Pohdinta

Hemodialyysipotilaan hemolyyysi voi olla akuutti tai krooninen (5). Akuutissa tilanteessa oireet voivat olla vaikeat ja hemolyyysi voi johtaa jopa kuolemaan (6). Oireet ovat epäspesifisiä, kuten hengenahdistus, verenpaineen nousu, vatsa- ja selkäkipu sekä päänsärky. Kroonisessa hemolyyysissä oireet voivat puuttua kokonaan ja hemolyyysi voi ilmetä pelkästään erytropoieittiresistenssinä, kuten kuvaamassamme tapauksessakin.

Tärkeää on kartoittaa, onko taustalla mekaaninen tai kemiallinen syy (taulukko 1). Kemiallisia syitä mietittäessä voi apuna käyttää kolmen K:n muistisääntöä: kupari, kloori, kloramiini.

Hemodialyysipotilas altistuu noin 500 litralle dialyysivettä viikossa (3 hoitokertaa viikossa, 4 tuntia kerrallaan, virtaus 800 ml/min). Dialyysi-

TAULUKKO 1.
Hemodialyysipotilaan hemolyysin syitä

Mekaaniset syyt, verenkierron vastus	Letkujen painuminen mutkalle, liian suuri verenvirtaus suhteessa hemodialyysineulan kokoon, yhden neulan kautta tehtävä hoito, viallinen letkusto
Dialyysaattiin liittyvät syyt, kemiallinen kontaminaatio	Kloorin ja ammoniumin yhdiste kloramiini, kloori, formaldehydi, metallit (kupari, sinkki)
Muut syyt	Dialyysinesteen ylikuumentuminen tai hypo-osmolaliteetti
Potilaskohtaiset syyt	Autoimmuunitaudit (kuten SLE ja skleroderma), maligni hypertensio, hypersplenismi, mekaaninen sydänlappä, hematologiset poikkeavuudet (kuten sirppisoluanemia ja sferosytoosi)

SIDONNAISUUDET

Jonna Virtanen, Tapio Hellman, Kaj Metsärinne: Ei sidonnaisuuksia.

Kira Endén: Lääketieteellinen johtaja Fresenius Medical Care Suomi oy.

Niina Koivuviita: Suomen Nefrologiyhdistyksen pj, näyttelytulot yhdistykselle (Fresenius).

sivesi tarkoittaa puhdistettua vettä ja dialyysaatti dialyysinestettä, johon elektrolyytit ja puskuri-liuokset on lisätty.

Dialyysihoidon alkuaikoina dialyysineste valmistettiin vesijohtovedestä sekoittamalla siihen kiteisiä suoloja (2). Ongelmana oli mm. nesteen kontaminoituminen mikrobeilla ja inhimillisistä virheistä johtuvat suolojen virheannostelut.

Ilman rutiininäytteitä vähäoireinen hemolyysi olisi tällä kertaa jäänyt huomaamatta.

Nykyään dialyysineste valmistetaan koneellisesti ja puhdistuksessa käytetään suodattimia kiinteiden partikkelien poistamiseen, ioninvaihtajia kalsiumin ja magnesiumin poistamiseen ja aktiivihilisuodatinta mm. klooripitoisten aineiden poistoon. Loput liuenneista

aineista poistetaan käänteisosmoosilaitteella. Lisäksi dialyysimonitorien suodattimet poistavat ulkonesteen bakteerit. Dialyysinesteeseen lisättävät suolat säilytetään 35-kertaisena tiivisteenä kaupallisissa astioissa. Tiivisteen väkkyvyys ehkäisee bakteerikasvua.

Dialyysiveden valmistamiseen tarvitaan sekä vedenpuhdistusjärjestelmä, joka varmistaa standardien mukaisen veden laadun, että putkisto, joka huolehtii veden jakelusta kontaminoimatta sitä. Puhdistettu vesi on ”aggressiivista” ja se liuottaa kemikaaleja pinnoilta, joihin se on kosketuksessa. Tämän vuoksi mm. messinkiä, alumiinia tai galvanoituja metalleja ei voida käyttää putkistomateriaalina.

Käytännössä vain muutama yhtiö voi hoitaa dialyysivesilaitoksen rakentamisen Suomessa.

Dialyysiveden säännöllinen testaaminen ISO 23500 -standardien mukaisesti on tärkeää hoidon laadun ja turvallisuuden takaamiseksi. Dialyysinesteen koostumus aiheutti hemodialyysihoidon ensimmäisinä vuosikymmeninä nykyistä useammin hemolyysiä, joka saattoi johtaa hoidon keskeyttämiseen.

Nykyään hemodialyysipotilaan vointia seurataan hoidon aikana tiiviisti ja verinäytteitä otetaan rutiininomaisesti 2–4 viikon välein. Toisinaan rutiinikokeet tuntuvat liioitelluilta, mutta ilman niitä olisi vähäoireinen hemolyysi tällä kertaa jäänyt huomaamatta. Aiheuttajan selvittely aiheutti laajamittaista pohdiskelua ja konsultointia, ja lopulta syy selvisi yksinkertaisella vieritestillä. Potilaiden vähäoireisuus oli toisaalta huojentavaa, mutta samalla hemolyysi ehti vaivata suurta osaa potilaista, ennen kuin tilanteen laajuus selvisi. Onnekas-ta oli, ettei potilaille aiheutunut pysyviä haittoja. ●