

# TRALI

Outi Inkinen ja Pekka Aroviita

Verensiirtoon liittyvään keuhkovaurioon (transfusion-related acute lung injury, TRALI) on kiinnitetty viime vuosina lisääntyvästi huomiota. Yleisesti epäillään, että kliinikot eivät joko tiedä sen olemassaolosta tai eivät osaa sitä epäillä. Vaikka sitä osattaisiinkin epäillä, diagnostiikka saattaa olla hankalaa, ja maailmalla pyritään luomaan yhtenäisiä kriteerejä TRALI-epäilyjen käsittelemiseen.

**V**erensiirron yhteydessä tulleen keuhkovaurion etiologia on tarkentunut viime vuosien aikana. Aiemmin verensiirtoon liittyvän keuhko-ongelman katsottiin johtuvan pitkälti verenkierron ylikuormituksesta. Jo 50-luvulla julkaistiin kuvauksia non-kardiogeenisestä keuhkoödeemasta verensiirron yhteydessä<sup>1</sup>. 1980-luvun alussa Popovsky kumppaneineen kuvasivat 36 potilasta ja loivat termin transfusion-related acute lung injury (TRALI) kuvaamaan uutta kliinistä kokonaisuutta<sup>2</sup>.

TRALI:n kliininen merkitys korostui 90-luvulla, kun Szama julkaisi 355 verensiirtoihin liittyvän kuoleman evaluaation vuosilta 1976–1985<sup>3</sup>. 15 % kuolemista johtui akuutista keuhkovauriosta, mikä oli toiseksi yleisin kuolinsyy ABO-epäsoivisuuden jälkeen. 90-luvulla verensiirtoon liittyvän virusinfektion uhka sai kuitenkin suuremman julkisuusarvon, vaikka SHOT (Serious Hazards of Transfusion, UK) on julkaissut vuodesta 1996 lähtien tilastoja, joissa TRALI on noussut merkittäväksi verensiirtoon liittyvän kuolleisuuden aiheuttajaksi. Kehittyneissä maissa, joissa monet klassiset ja aiemmin merkittävät verensiirtoon liittyvät komplikaatiot ovat vähenemässä, TRALI alkaa jäädä yleisimmäksi verensiirtoreaktioksi ja mortaliteetin aiheuttajaksi.

## Kliininen kuva

TRALI:n oireet alkavat joko verensiirron aikana tai viimeistään kuuden tunnin kuluessa verensiirron alkamisesta, useimmilla kuitenkin kahden tunnin kuluessa. On myös raportteja oireiden viivä-

tymisestä 48 tuntiin saakka. Oireet alkavat usein nopeasti hengenahdistuksella, jonka yhteydessä hapetushäiriö on myös objektiivisesti todettavissa. Muutaman tunnin kuluessa oireisto voi yleistyä akuutiksi keuhkoödeemaksi. Mikäli joudutaan intubaatioon, intubaatioputkesta saattaa tursuta vaahtoa massiivisia määriä, ja keuhkoja saattaa olla raskas ventiloida. Hypotonia on yleistä, ja on kuvauksia myös neutropeniasta, kuumeesta ja takykardiasta.

Keuhkokuvassa saattaa näkyä aluksi läiskäisiä ja bilateraalaisia infiltraatteja, jotka saattavat nopeasti levitä white out -tilanteeseen saakka. Radiologiset löydökset saattavat olla hyvinkin draamattisia kliiniseen tilanteeseen ja auskultaatiolöydöksen verrattuna<sup>4,5</sup>. Leesiöt ovat usein ohimeneviä ja radiologinen korjaantuminen tapahtuu 72 tunnin sisällä.

## Diagnostiset kriteerit

TRALI-tapausten määrittelyn ja tutkimustyön selkeyttämiseksi on aivan viime vuosina julkaistu muutamia erilaisten konsensustyöryhmien muodostamia kriteerejä, jotka ovat pääosin yhteneväisiä<sup>6,7,8</sup>. Yhtä mieltä ollaan siitä, että TRALI on ennen kaikkea kliininen diagnoosi, jota myöhemmin vastatut laboratoriotestit tarkentavat. Laboratoriotutkimusten tuloksilla voi olla myös merkitystä ehkäistäessä uusia TRALI-tapauksia. European Hemovigilance Network (EHN)<sup>6</sup> on ehdottanut diagnostisiksi kriteereiksi minimivaatimuksina:

- akuutti hengitysvajaus 0–6 tuntia verensiirrosta
- ei merkkejä verenkierron ylikuormituksesta

c. molemminpuoliset thoraxinfilitraatit

Torontossa 2004 pidetyssä konsensuskokouksessa<sup>7</sup> kriteerit tiukkenivat ja edellisten lisäksi ehdotettiin:

d. hypoksemiaa ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300\text{mmHg}$  tai pulssioksimetri  $\text{SpO}_2 < 90\%$  huoneilmalla)

e. ei edeltävää ALI:a (Acute Lung Injury) tai riskiä sellaisesta

Termiä mahdollinen TRALI voitaisiin käyttää tilanteessa, jossa todetaan tuore ALI ja ajallinen yhteys verensiirtoon sekä myös joku muu ALI:n riskitekijä.

Huolellisella muun akuutin keuhkovaurion poissulkemisella pyritään saamaan selville, mitä tapahtuu puhtaassa TRALI:ssa ilman sekoittavia tekijöitä. Tämä ei tarkoita, etteikö TRALI voisi olla osallisena muissakin verensiirtoon liittyvissä keuhko-ongelmissa<sup>5</sup>.

Differentiaalidiagnostiikassa tulee ehdottomasti sulkea pois verenkierron ylikuormittuminen, joka tulee helposti potilaille, joiden vasemman kamion kapasiteetti ei riitä kierrättämään annettuja nesteitä (aivan nuoret, vanhat, sydänsairaat jne). Päinvastoin kuin kardiogeenisessä keuhkopöhsässä, TRALI:ssa kiilapaine on alle 18 mmHg ja keskuslaskimopaine on matala. Mikäli keuhkovaltimokatetria ei ole käytössä, täytyy turvautua klassemppiin hypervolemian löydöksiin ja oireisiin. Poissuljettaviin tiloihin kuuluvat myös allergiset ja anafylaktoidit reaktiot, joissa hengenahdistusoireen lisäksi auskultoituu usein bronko- tai larynxspasmista johtuva vinkuminen eikä thorax-kuvassa tule esiin yllämainittuja löydöksiä.

## Insidenssi

Yleisesti on olemassa vahva epäily siitä, että TRALI olisi alidiagnosoitu ja aliraportoitu. Tämä pätee eritoten lieviin TRALI-tapauksiin ja toisaalta myös vakaviin, jotka saatetaan luokitella ARDS:ksi. Tämän ja myös eri laskelmien kriteerien huomattavista eroista johtuen TRALI:n ilmaantuvuus on epäselvä. Raportoitu insidenssi vaihtelee trombosyyttien siirroissa 1:432 – 1:80 000, punasolujen siirroissa 1:4 000 – 1:557 000 ja jääplasman siirroissa 1:8 000 – 1:74 000<sup>7</sup>.

## TRALI:n patofysiologia

Nykykäsityksen mukaan TRALI:n voi laukaista kaksi eri mekanismia: leukosyyttivasta-aineet (immuuni-TRALI) ja two-event -malli (ei-immuuni-TRALI).

## Immuuni-TRALI

Verivalmiste, joka aiheuttaa TRALI:n saattaa sisältää vasta-aineita saajan valkosolujen antigeneja (HLA I ja II, HNA; Human Leukocyte Antigen, Human Neutrophil Antigen) kohtaan. TRALI-reaktion laukaisevat siis luovuttajan plasmassa olevat vasta-aineet, jotka siirtyvät verivalmisteen mukana. Koska verivalmisteet ovat suodatettuja, on niissä hyvin vähän leukosyyttejä, minkä vuoksi potilaan valkosoluvasta-aineiden laukaisemaa TRALI:a pidetään harvinaisena. Siirretyt luovuttajan vasta-aineet sitoutuvat saajan kiertäviin neutrofiileihin aiheuttaen soluaktivaation. Aktivoituneet neutrofiilit juuttuvat keuhkokapillaareihin joko fysikaalisten ominaisuuksiensa (agglutinaatit) tai adheesion avulla ja erittävät vasoaktiivisia aineita, jotka aiheuttavat kapillaarien permeabiliteettihäiriön<sup>5,7</sup>. Tämä aiheuttaa plasman siirtymisen alveoleihin ja keuhkoödeeman. Vasta-aineteoriaa horjuttaa se, että takautuvissa tutkimuksissa kliinisesti tyypillisistä TRALI-tapauksista on todettu odotettua harvemmin luovuttajan vasta-aineita, joilla on spesifiteetti saajan valkosoluja kohtaan<sup>9</sup>. 11–39 %:ssa TRALI-tapauksista leukosyyttivasta-aineita ei ole todettavissa luovuttajissa eikä saajissa<sup>10</sup>.

## Ei-immuuni-TRALI (two event -malli)

Toisessa TRALI:n syntyhypoteesissa vaaditaan kaksi tapahtumaa: ensiksi potilaan kunto verensiirtohetkellä saattaa olla alentunut (infektio, infammaatio, kirurgia) siten, että neutrofiilit esiaktivoituvat (priming) ja kerääntyvät keuhkoverenkiertoon. Toisessa vaiheessa (second event, second hit) punasolujen ja trombosyyttien varastoinnin aikana kertyneet biologisesti aktiivit lipidit ja sytokiinit aktivoivat neutrofiilit aiheuttaen kapillaarivaurion. Mallit voivat myös sekoittua niin, että toisen vaiheen laukaiseva tekijä onkin leukosyyttivasta-aine.

Kumpikin teorioista on saanut tukea sekä koeläintutkimuksissa että kliinisistä havainnoista. Osa reaktioista jää kuitenkin näiden selitysmallien ulkopuolelle, ja muiksi patofysiologisiksi mekanismeiksi on esitetty mm. komplementin aktivaatioita ja immunokompleksien muodostumista, keuhkoverisuonten suoraa endoteelivauriota ja sytokiini-verkoston aktivoitumista<sup>14</sup>.

## Hoito ja prognoosi

Jos luovuttajalta on leukosyyttivasta-aine ja saajalla vastaava antigeeni, TRALI:n kliininen kuva

saattaa olla vakava. Varsinkin HNA-3a -vasta-aineisiin on liittynyt vakavia reaktioita ja kuolemantapauksia<sup>13</sup>, ja esim. Yhdysvalloissa sattuu keskimäärin 16 TRALI:n aiheuttamaa kuolemaa vuositain<sup>7</sup>. Ei-immuuni-TRALI:n taudinkuva on lievempi ja mortaliteetti harvinaista. Mayo-klinikan aineistossa löytyi 36 TRALI-potilasta, joista 31 oli kirurgisia. Näistä kaikki tarvitsivat lisähapetta ja 72 % jouduttiin intuboimaan. Nopea resoluutio ja hapetushäiriön korjaantuminen (<96h) tapahtui 81 %:lla ja mortaliteetti oli 6 %<sup>2</sup>.

TRALI:n hoito on oireenmukaista. Hengityslaitteidossa suositellaan pientä kertatilavuutta, hy-

potensioon voi joutua aloittamaan vasoaktiivisia lääkkeitä, kortisonista ei ole tarpeeksi näyttöä ja diureettien katsotaan olevan vasta-aiheisia. Prognoosi on hyvä verrattuna esim. ALI:iin eikä potilaalle jää pysyviä keuhkovaurioita<sup>5,7,8</sup>.

## TRALI:n estäminen

Kaikki plasmaa sisältävät veren komponentit ovat aiheuttaneet TRALI:a. Synnyttäneillä naisilla sekä verensiirtoja saaneilla potilailla on usein leukosyyttivasta-aineita. Raskauden aikana nainen voi kehittää vasta-aineita sikiön isältä saatuja it-

**Taulukko 1. Verensiirtojen vakavat haittavaikutukset 2001–2005**

Haittavaikutus	Tapauksia				
	2001	2002	2003	2004	2005
Akuutti hemolyyttinen reaktio	3	2	3	4	3
Sepsis	1	2	2	0	0
TRALI	1	2	4	3	7
Anafylaksia <sup>a</sup>	1	–	–	13	4
Viivästynyt hemolyyttinen reaktio	0	1	3	5	12
PTP	0	0	1	0	0
GvHD	0	0	0	0	0
Hepatiitti B	0	0	0	2	0
Hepatiitti C	0	0	0	0	0
HIV	0	0	0	0	0
Muu vakava haittavaikutus <sup>b</sup>	–	–	–	–	1
Vakavat haittavaikutukset	11	20	20	39	27
”Läheltä piti” tapaukset	–	–	2	6	8
Hätäverensiirto	–	–	–	–	1
Väärä verivalmiste	6	11	11	26	21 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Vuodesta 2005 anafylaktoidit reaktiot (ei tajunnan menetystä) tilastoitu lieviin haittavaikutuksiin.

<sup>b</sup> Granulosyyttitiiviste, joka sisälsi anti-K-vasta-aineen.

<sup>c</sup> Vääriä verensiirtoja (potilas sai muuta kuin hänelle tarkoitettua verivalmistetta) raportoitiin kaiken kaikkiaan 21 kappaletta. Kuusi tapausta oli pelkästään sairaaloiden ilmoituksia tapahtuneesta, joissa potilaalle ei tullut oireita. Viidessätoista (15) tapauksessa ilmoitettiin myös vakava haittavaikutus (nämä tilastoitu haittavaikutuksina). Kolme edellä mainituista vääristä verensiirroista aiheutti potilaalle akuutin hemolyyttisen reaktion, 12 tapausta viivästyneen hemolyyttisen reaktion. Kaikissa paitsi yhdessä tapauksessa (jääplasmavalmisteen aiheuttama akuutti hemolyyttinen reaktio) väärin siirretty verivalmiste oli punasoluvalmiste.

– luokittelu muuttunut / tietoa ei saatavissa

TRALI, transfusion-related acute lung injury, verensiirtoon liittyvä akuutti keuhkovaurio; PTP, post-transfusion purpura, verensiirron jälkeinen trombosytopenia; GvHD, graft-versus-host disease, kääntheishyljintäreaktio.

selleen vieraita leukosyyttiantigeneja kohtaan, ja raskauksien lisääntyessä vasta-aineiden esiintymistodennäköisyys ja määrä kasvavat. Keskimäärin 25 % monisyntetisistä omaa leukosyyttivastaa-aineita, ja toisaalta noin 5 %:ssa plasmaa sisältävistä verivalmisteista löytyy vasta-aineita. Yhtenä TRALI:n todennäköisyyden vähentäjänä on monissa maissa mietittykin monisyntetisnäiden naisten verenluovutusten rajoittamista, mikä tuntuu yleisessä luovutuspulessa raskaalta ratkaisulta, etenkin kun suurin osa verensiirron saajista ei kehitä TRALI:a verivalmisteen vasta-aineista ja saajan sopivista antigeeneistä huolimatta.

Poolatun plasman käytön yleistymisen on katsottu vähentäneen myös jääplasman aiheuttamia TRALI-tapauksia. Trombosyyttien ja punasolujen varastointiajan lyhentämisen katsotaan myös teoriassa vähentävän ei-immuuni-TRALI:en määrää. Verivalmisteiden käyttöön liittyviä haittoja vähennetään pyrkimällä valmisteen mahdollisimman optimaaliseen käyttöön miettimällä verensiirtodikaatiot huolellisesti ja käyttämällä verta potilaan hoidossa vain silloin, kun se on välttämätöntä<sup>4,5,7,8,11,12</sup>.

## Jatkotoimet epäiltäessä TRALI:a

Suomessa TRALI-tapauksia on epäilty vuosittain muutamia (Taulukko 1). Joistakin kliinisesti tyyppillisistä tapauksista on teetetty laajat leukosyyttivasta-ainetutkimukset, mutta haittavaikutusreak-

tiota selittävää yhteyttä luovuttajien vasta-aineiden spesifiteetin ja potilaan valkosoluantigeenien välillä ei ole voitu osoittaa. Koska tutkimukset vaativat erikoismenetelmiä ja voidaan osittain tehdä vain ulkomaisissa laboratorioissa, tulevat ne hyvin kalliiksi. Vaikka vasta-aineen spesifiteetti potilaan valkosoluja kohtaan voitaisiinkin osoittaa, selittäisi löydös vain kyseisen haittavaikutusreaktion, mutta ei ennustaisi hyvin kyseisen luovuttajan mahdollista haitallisuutta muille potilaille.

Tämän vuoksi Veripalvelun Veriturvatoimiston toimintamalli kliinisesti tyyppillisissä TRALI-tapauksissa (määritelmä edellä) on tällä hetkellä seuraava:

Tapaukseen liittyville verenluovuttajille asetetaan verenluovutuskielto. Luovuttajien luovuttamat muut verivalmisteet poistetaan varastoista (esim. aikaisemmin luovutetut jääplasmat). Luovuttajilta pyydetään verinäytteet, joista tutkitaan HLA I ja II vasta-aineet sekä vasta-aineiden spesifiteetti. Mikäli verenluovuttajalla on merkittävä määrä HLA-vasta-aineita, asetetaan hänelle pysyvä verenluovutuskielto. Luovuttajan vasta-aineiden spesifiteettiä verrataan potilaan HLA-tyyppiin. Tuloksen perusteella voidaan antaa lausunto immuuni-TRALI:n todennäköisyydestä kyseisessä haittavaikutustapahtumassa.

Vuonna 2005 tutkittiin seitsemän haittavaikutusta TRALI-epäilynä. Näistä kolme tapausta liittyi punasolusiirtoon ja neljä jääplasman siirtoon (Taulukko 2). Osa luovuttajista todettiin tutkimuk-

**Taulukko 2. Verensiirtojen vakavat haittavaikutukset verivalmisteittain vuonna 2005**

Haittavaikutus	Punasolut	Riski <sup>a</sup>	Trombosyytit	Riski	Jääplasma	Riski	Yhteensä	Riski
Akuutti hemolyysi	2	0,8	–	–	1	2,9	3	0,9
TRALI	3	1,2	–	–	4	11,7	7	2,2
Anafylaksia	–	–	1	3,0	3	8,8	4	1,3
Viivästynyt hemolyysi	8	3,2	–	–	–	–	8	2,5
Muu vakava haittavaikutus	–	–	–	–	–	–	1 <sup>b</sup>	–
<b>Yhteensä</b>	<b>13</b>	<b>5,2</b>	<b>1</b>	<b>3,0</b>	<b>8</b>	<b>23,5</b>	<b>23</b>	<b>7,2</b>

Vuonna 2005 Veripalvelu jakeli sairaaloille 251 900 punasolu-, 33 200 trombosyytti- (yksi valmiste vastaa neljää veriyksikköä) ja 34 100 jääplasmavalmistetta eli yhteensä 319 200 verivalmistetta. Näiden käytöstä vastaanotettiin Veriturvatoimistoon vuoden 2005 loppuun mennessä 210 haittavaikutusilmoitusta, joihin taulukko perustuu. Sairaalat ilmoittivat osan haittavaikutuksista vuoden 2006 puolella. Yhteensä haittavaikutusilmoituksia vastaanotettiin vuodelta 2005 311 kappaletta.

<sup>a</sup> Riski / 100 000 toimitettua valmistetta.

<sup>b</sup> Granulosyyttiiviste, joka sisälsi anti-K-vasta-aineen; riski/ 100 000 valmistetta ei laskettavissa.

TRALI, transfusion-related acute lung injury, verensiirtoon liittyvä akuutti keuhkovaurio; PTP, post-transfusion purpura, verensiirron jälkeinen trombosytopenia, GVHD, graft-versus-host disease, käänneishyljintäreaktio

sisäselvästi HLA-vasta-ainepositiiviseksi ja heidät asetettiin pysyvään verenluovutuskieltoon. Jatkotutkimuksia vasta-aineiden spesifiteetin osoittamiseksi ei tehty.

Jotta TRALI:n esiintymisestä Suomessa voitaisiin saada luotettava kuva, olisi tärkeää, että kliinikot epäilisivät tätä haittavaikutusreaktiota ja tekisivät mahdollisista tapauksista haittavaikutusilmoituksen Veriturvatoimistoon. Ohjeet ja lomakkeet ilmoituksen tekemiseen löytyvät Veripalvelun verkkosivuilta [www.veripalvelu.fi](http://www.veripalvelu.fi) → Terveydenhuollon ammattilaisille → Verensiirron haitat ([www.veripalvelu.fi/veriturva](http://www.veripalvelu.fi/veriturva)).

## Octaplas

Jääplasman aiheuttamat TRALI-reaktiot tulevat todennäköisesti vähenemään tulevaisuudessa. Veripalvelu on sairaala-asiakkaiden toivomuksesta – sekä yhdestä luovuttajasta peräisin olevan jääplasman käyttöön liittyvien haittavaikutusten suhteellisen yleisyyden vuoksi – tehnyt päätöksen siirtymisestä poolattuun jääplasmaan (Octaplas®, Octapharma) vuoden 2007 aikana. Octaplas® käsitellään valmistusprosessin aikana solvent/detergent-menetelmällä, joka tuhoaa vaipalliset virukset, kuten HIV:n, HCV:n ja HBV:n. Suomalaisten luovuttajien jääplasmasta valmistetaan siis jatkossa Octaplas®-jääplasmaa, joka tulee Octapharman maahantuomana takaisin Suomeen ja Veripalvelun välittämänä sairaaloiden käyttöön.

Vaikka Octaplas®:in käytöstä ei tällä hetkellä olekaan tiedossa raportoituja TRALI-tapauksia, on jatkossa Octaplas®-valmisteen käytön laajentumassa tärkeää seurata edelleen huolellisesti mahdollisia valmisteen käyttöön liittyviä haittavaikutuksia. Octaplas® on farmaseuttinen valmiste, jonka käyttöön liittyvät haittavaikutukset ilmoitetaan lääketurvamääräysten mukaisesti Lääkelaitokselle. Jotta Octaplas®:in käyttöön mahdollisesti liittyvien haittavaikutuksien esiintymisestä Suomessa saataisiin kokonaiskuva, toivotaan tietoa haittavaikutuksista myös Veriturvatoimistoon Veripalveluun.

## Kiitokset

Kiitämme Veripalvelun lääketieteellistä johtajaa

Tom Krusiusta arvokkaista artikkeleihin liittyvistä kommentista. Kiitämme myös osastopäällikkö Erkki Palvaa Lääkelaitokselta veriturvaosueiden tarkastamisesta. □

### Kirjallisuusluettelo

- Barnard RD: Indiscriminate transfusion: a critique of case reports illustrating hypersensitivity reactions. *NY State J Med* 1951; 2399–2402.
- Popovsky MA, Moore SB: Diagnostic and pathogenetic considerations in transfusion-related acute lung injury. *Transfusion* 1985; 25: 573–577.
- Sazama K: Reports of 355 transfusion associated deaths: 1976 through 1985. *Transfusion* 1990; 30: 583–590.
- Bux J: Transfusion-related acute lung injury (TRALI): a serious adverse event of blood transfusion. *Vox Sanguinis* 2005; 89: 1–10.
- Moore SB: Transfusion-related acute lung injury (TRALI): Clinical presentation, treatment and prognosis. *Crit Care Med* 2006; 34: S114–S117
- EHN: Definition of adverse transfusion events. [www.ehn-org.net](http://www.ehn-org.net)
- Kleinman et al: Toward an understanding of transfusion-related acute lung injury: Statement of a consensus panel. *Transfusion* 2004; 44: 1774–1789.
- The National Heart, Lung and Blood Institute Working Group on TRALI: Transfusion-related acute lung injury: Definition and review. *Crit Care Med* 2005; 33: 721–726
- Kopko PM et al: Transfusion-related acute lung injury: report of a clinical lookback investigation. *JAMA* 2002; 287: 1963–71
- Popovsky et al: Further characterization of transfusion-related acute lung injury. *Immunohematology* 2000; 16: 157–159
- Wallis JP: Transfusion-related acute lung injury (TRALI) – underdiagnosed and under-reported. *Br J Anesth* 2003; 90: 573–576.
- Gajic O, Moore SB: Transfusion-related acute lung injury. *Mayo Clin Proc* 2005; 80 (6): 766–770
- Curtis B, McFarland J: Mechanisms of transfusion-related acute lung injury (TRALI): Anti-leukocyte antibodies. *Crit Care Med* 2006; 34: S118–S123
- Silliman C: The two-event model of transfusion-related acute lung injury. *Crit Care Med* 2006; 34: S124–S131
- Mair DC et al: Blood donor and component management strategies to prevent transfusion-related acute lung injury (TRALI). *Crit Care Med* 2006; 34: S137–S143

*Outi Inkinen*

Sisätautien erikoislääkäri

Aikuisten teho-osasto, Turun yliopistollinen sairaala

[outi.inkinen@tyks.fi](mailto:outi.inkinen@tyks.fi)

*Pekka Aroviita*

LT, terveydenhuollon erikoislääkäri

Asiakasyhteistyö, Suomen Punainen Risti, Veripalvelu

[pekka.arviita@veripalvelu.fi](mailto:pekka.arviita@veripalvelu.fi)