



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Yhdessä enemmän

Katsaus verivalmisteiden käyttöön Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä vuosina 2011 - 2014

Kivipuro, Tiia
Wiksten, Johanna

2016 Laurea

Laurea-ammattikorkeakoulu

Katsaus verivalmisteiden käyttöön Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä vuosina 2011 - 2014

Tiia Kivipuro
Johanna Wiksten
Terveystieteiden YAMK
Opinnäytetyö
Toukokuu 2016

Tiia Kivipuro, Johanna Wiksten

Katsaus verivalmisteiden käyttöön Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä vuosina 2011 - 2014

Vuosi 2016 Sivumäärä 54

Suomessa käytetään verivalmisteita runsaasti muihin Länsi-Euroopan maihin verrattuna. Muutaman viime vuoden aikana käyttö on kuitenkin vähentynyt, vaikka aikaisempien arvioiden mukaan käytön oletettiin lisääntyvän muun muassa väestön ikääntymisestä johtuen. SPR Veri- palvelulla sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirillä (HUS) on käynnissä Verivalmisteiden käyttö ja sen ennakointi - yhteistyöhanke (VEKE), jonka tarkoituksena on selvittää verivalmisteiden käyttöä sekä käyttäjäkohtaisesti, että populaatiotasolla. Osana tätä hanketta tutkimme verivalmisteiden käyttöä HUS sairaanhoitopiirin alueella vuosina 2011 - 2014.

Tutkimuksen tarkoituksena on luoda ajankohtainen katsaus verivalmisteiden käytöstä ja siinä tapahtuneista muutoksista. Lisäksi työssä arvioidaan punasolujen ja trombosyyttien käyttöä suhteutettuna väestöön sekä sitä, miten käyttö jakautuu ikäryhmittäin.

Aineisto sisälsi 349 568 verensiirtotapahtumaa, joista punasolusiirtoja oli 66 %, trombosyytti-siirtoja 14,4 % ja jääplasmasiirtoja 19,6 %. Valmisteiden käyttö väheni neljän vuoden aikana 11,2 %. Potilaista 70,7 % sai ainoastaan punasoluvalmisteita, 2,4 % ainoastaan trombosyytti-valmisteita ja 2,7 % ainoastaan jääplasmavalmisteita. Potilaista 8 % sai kaikkia verivalmisteita. Punasolu- ja trombosyyttivalmisteet siirrettiin tyypillisimmin parillisina määrinä. Nähtävissä kuitenkin oli, että yhden valmisteiden siirrot lisääntyivät seurantajakson aikana.

Yli 65-vuotiaille potilaille siirrettiin kaikista verivalmisteista 45 % ja punasoluista 52 %. Trombosyyttejä ja jääplasmaa siirrettiin eniten 40 - 64-vuotiaille. Verivalmisteista 53,1 % siirrettiin miehille ja 46,9 % naisille. Trombosyytti- ja jääplasmavalmisteita siirrettiin miehille huomattavasti enemmän kuin naisille. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä oli 66,2 vuotta, trombosyyttivalmisteiden 61,4 vuotta ja jääplasmavalmisteiden 58,5 vuotta.

Aikuisilla ennen punasolusiirtoa mitatut hemoglobiiniarvot olivat vuonna 2014 aikaisempia vuosia matalampia. Ennen verensiirtoa mitatuissa hemoglobiini- ja trombosyytti-arvoissa oli myös sairaalakohtaisia eroja. Trombosyytti-arvot vaihtelivat hyvin paljon vuositasolla.

Punasolusiirron HUS-alueen väestöstä sai 0,7 % ja trombosyyttisiirron 0,1 %. Punasolusiirron saaneiden potilaiden osuus kuntakohtaisesti osoitti, että eri kuntien välillä osuudet vaihtelivat 0,56 %-0,94 %. Yli 90-vuotiaiden ikäluokassa lähes 7 % väestöstä sai punasolusiirron, kun 10 - 19 vuotiaiden ikäluokassa siirron sai vain 0,1 %. HUS-alueen väestö sai vähemmän verivalmisteita 1000 asukasta kohden kuin Suomessa keskimäärin.

Työstä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää verensiirtohoitoa ja ohjeistusta kehitettäessä sekä arvioitaessa verivalmisteiden tarvetta tulevaisuudessa. Ajankohtaisen tiedon saaminen verensiirtohoitosta voi ohjata optimaaliseen verenkäyttöön. Verivalmisteiden optimaalisella käytöllä voidaan vähentää terveydenhuollon kustannuksia, mikäli turhilta verensiirroilta vältetään.

Asiasanat: Verivalmisteiden käyttö, verensiirto, verivalmisteet, use of blood products, blood transfusion, red blood cells, platelets, Fresh frozen plasma

Tiia Kivipuro, Johanna Wiksten

Overview of the use of blood products in the Hospital District of Helsinki and Uusimaa in 2011-2014

Year	2016	Pages	54
------	------	-------	----

Higher amounts of blood products are used in Finland than in other Western European countries. However, the use has declined over the past few years, even though earlier estimates suggested that the use would increase due to the ageing of the population. The FRC Blood Service and the Hospital District of Helsinki and Uusimaa are currently running a joint project on the use of blood products and its anticipation (the VEKE project), with the purpose of investigating the use of blood products at both individual and population level. As part of this project, we are studying the use of blood products in the Hospital District in 2011-2014.

The purpose of the study is to provide an up-to-date overview of the use of blood products and changes occurred in 2011-2014. We also look at the use of red cells and platelets in proportion to the population and their distribution across different age groups.

The research material consisted of 349,568 blood transfusions, 66% of which were red cell transfusions, 14.4% thrombocyte transfusions and 19.6% frozen plasma transfusions. The use of blood products declined by 11.2% over four years. Of all patients, 70.7% only received red cell products, 2.4% only thrombocyte products and 2.7% only frozen plasma products, while 8% were given all blood products. Blood products were typically transfused in evenly numbered doses.

Patients older than 65 received 45% of all blood products and 52% of red blood cells. Platelets and fresh frozen plasma were the most frequently transfused products in patients aged 40-64. Men received 53.1% and women 46.9% of all blood products. Platelets and fresh frozen plasma products were significantly more often transfused in men than women. The median age of red cell product recipients was 66.2 years, that of thrombocyte product recipients was 61.4 years and that of frozen plasma products was 58.5 years.

The haemoglobin concentrations of adults measured before red cell transfusions were lower in 2014 than before. The haemoglobin and thrombocyte concentrations measured before blood transfusions varied between hospitals. Thrombocyte concentrations also varied annually.

A total of 0.7% of the population in the Hospital District area received red cell transfusions, while 0.1% received thrombocyte transfusions. In the 90 and older age group, almost 7% of the population received red cell transfusions, while the corresponding figure for people aged 10 to 19 was only 0.1%

The results of the work can be used for the development of blood transfusion treatment and the related guidelines, and for estimating the need for blood products in the future. The availability of up-to-date data on blood transfusion treatment may help to optimise the use of blood. Optimal use of blood products can reduce health care costs if unnecessary blood transfusions can be avoided.

Keywords: Use of blood products, blood transfusion, red blood cells, platelets, Fresh frozen plasma

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Teoreettiset lähtökohdat	7
2.1	Verensiirtohoito	7
2.2	Verivalmisteet ja niiden käyttö.....	9
2.2.1	Punasoluvalmisteiden käyttö.....	10
2.2.2	Trombosyyttivalmisteiden käyttö	12
2.2.3	Jääplasmavalmisteiden käyttö.....	13
2.3	Verensiirron saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma	14
2.4	Verivalmisteiden käyttö väestöön suhteutettuna	15
2.5	Verivalmisteiden käytön trendit.....	15
3	SPR Veripalvelu ja kohdeorganisaation kuvaus	17
4	Tutkimusasetelma ja tutkimuksen toteutus.....	19
5	Tutkimusaineisto ja menetelmät.....	20
5.1	Aineisto	20
5.2	Menetelmät	21
5.3	Aineiston luotettavuus ja laatu.....	22
6	Tulokset.....	22
6.1	Verivalmisteiden käyttö.....	22
6.2	Verivalmisteita saaneet potilaat ja potilaiden ikä- sekä sukupuolijakauma...	24
6.3	Siirrettyjen valmisteiden määrä per potilas.....	30
6.4	Hemoglobiiniarvot ennen punasolujen siirtoa.....	33
6.5	Trombosyyttiärvot ennen trombosyyttien siirtoa.....	37
6.6	Verivalmisteiden käyttö väestöön suhteutettuna	39
7	Johtopäätökset ja pohdinta	42
8	Lähteet.....	47
	Kuviot.. ..	53
	Taulukot	54

1 Johdanto

Suomessa käytetään verivalmisteita runsaasti muihin Länsi-Euroopan maihin verrattuna. Noin 50 000 potilasta saa Suomessa vuosittain verensiirron. Suomen Punaisen Ristin Veripalvelun (SPR Veripalvelu) myyntitietojen mukaan vuonna 2015 Suomen sairaaloissa käytettiin yhteensä noin 276 000 verivalmistetta, joista punasoluvalmisteita oli noin 197 000, verihiutalevalmisteita eli trombosyyttivalmisteita 38 000 ja jääplasmavalmisteita 41 000. Suomessa verivalmisteiden käyttö on muutaman viimeisen vuoden aikana vähentynyt huomattavasti, vaikka aikaisempien arvioiden mukaan käytön oletettiin lisääntyvän muun muassa väestön ikääntymisen vuoksi. Vertailtaessa Suomen verivalmisteiden käyttöä 1000 asukasta kohden muihin Länsi-Euroopan maihin on punasoluvalmisteiden käyttö lähellä Eurooppalaista keskiarvoa, kun trombosyyttivalmisteita käytetään noin 50 % yli keskiarvon ja jääplasmavalmisteita 10 % yli keskiarvon. Vertailua vaikeuttaa se, että valmisteet eivät ole täysin identtisiä eri maissa. (SPR Veripalvelu 2016; Euroopan Neuvoston tilastot 2012; Krusius & Porkka 2004: 857-859; Ali, Auvinen & Rautonen 2010: 584-588.)

SPR Veripalvelulla sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirillä (HUS) on käynnissä Verivalmisteiden käyttö ja sen ennakointi - yhteistyöhanke (VEKE), jonka tarkoituksena on selvittää verivalmisteiden käyttöä sekä käyttäjäkohtaisesti, että populaatiotasolla HUSLAB tilausjärjestelmän tietoja analysoimalla. Aineistoa on kerätty vuodesta 2011 lähtien. Opinnäytetyö tehdään osana tätä hanketta tarkastelemalla ja analysoimalla verivalmisteiden käyttöä HUS sairaanhoitopiirin alueella vuosina 2011 - 2014.

Kyseessä on kokonaisaineistoon perustuva tutkimus, jonka tarkoituksena on luoda ajankohtainen katsaus verivalmisteiden käytöstä ja siinä tapahtuneista muutoksista neljän vuoden ajanjaksolla. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan myös ennen verensiirron mitattuja laboratorioarvoja ja potilastietoja, joiden avulla selvitetään, minkä tyyppisille potilaille verivalmisteita siirretään. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää verensiirtohoidon ja ohjeistuksien kehittämisessä sekä arvioitaessa verivalmisteiden tarvetta tulevaisuudessa. Tutkimuksessa arvioidaan myös punasolujen ja trombosyyttien käyttöä suhteutettuna väestöön sekä, miten käyttö jakautuu ikäryhmittäin.

HUS jäsenkuntien 1,5 miljoonaa asukasta käyttää noin kolmanneksen kaikista verivalmisteista, punasoluvalmisteista 27 %, trombosyyteistä 33 % ja jääplasmasta 39 %. (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.) Vaikka aineisto koostuu yhden sairaanhoitopiirin tiedoista, on se niin suuri, että työn tulokset voidaan pääosin yleistää koko maahan.

Verivalmisteiden optimaalisella käytöllä voidaan vähentää terveydenhuollon kustannuksia, mikäli turhilta verensiirroilta välttyään. Kiristyvässä taloudellisessa tilanteessa näyttöön perustuvan hoito- ja lääketieteen asema tulee korostumaan, jotta kustannukset saadaan kuriin. Lisäksi aikana, jolloin potilasturvallisuutta korostetaan, tulee optimaaliseen verenkäyttöön kiinnittää entistä enemmän huomiota. Ajankohtaisen tiedon saaminen verensiirtohoidosta voi ohjata optimaaliseen verenkäyttöön. Verivalmisteiden käytölle on aina oltava selvä indikaatio. Potilaita ei tulisi altistaa turhille verensiirroille, koska jokaiseen verensiirtoon liittyy haittavaikutuksen vaara ja väärä verensiirto voi olla jopa hengenvaarallinen. Toisaalta verensiirtohoito tulee kuitenkin varmistaa sitä tarvitseville potilaille. Ideaalitulanteessa verivalmisteiden käyttö perustuisi yhtenäisiin käytäntöihin ja suosituksiin. Veripalveluun ilmoitetaan vuosittain noin 250 haittavaikutusta, joista yli puolet on lieviä kuume- ja allergistyyppisiä reaktioita. Vakavien haittavaikutusreaktioiden määrä on keskimäärin 20 ilmoitettua tapausta vuosittain. Yleisimpiä vakavia haittoja ovat voimakkaat allergiset reaktiot tai anafylaksia, verenkierron ylikuormitus sekä väärästä verensiirrosta aiheutuva akuutti hemolyysi. (World Health Organisation 2001; SPR Veripalvelu 2016; Sainio & Sareneva 2016: 6.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa verivalmisteiden käytöstä terveydenhuollon ammattilaisille sekä SPR Veripalvelulle. Kansanterveydellinen näkökulma otetaan mukaan arvioitaessa väestörakenteen muutoksen vaikutusta verivalmisteiden käyttöön. Kirjallisuuskatsauksessa on käytetty tiedonhaussa sähköisiä tietokantoja, tutkimuksia, artikkeleita ja alan kirjallisuutta.

2 Teoreettiset lähtökohdat

2.1 Verensiirtohoito

Nykyisen verensiirtohoidon historian katsotaan alkaneen 1800-luvulta, kun ensimmäiset ihmiseltä ihmiselle tehdyt verensiirrot suoritettiin Englannissa. Tätä ennen verensiirtoja oli suoritettu käyttämällä eläinten verta. Turvallisen verensiirron edellytykset luotiin vasta 1900-luvun alussa, kun ABO-veriryhmät opittiin tuntemaan. Suomessa ensimmäinen verensiirto tehtiin vuonna 1913 Helsingin yleisen sairaalan klinikalla. Siitä lähtien verensiirrot ovat olleet osa potilaan hoitoa. (Klein & Anstee 2014: 22-23; Nevanlinna 1955: 7.) Verensiirto on usein jopa hengenpelastava tukihoido ja mahdollistaa muiden hoitojen antamisen. (Juvonen, Sareneva & Krusius 2013: 3227-3230.) WHO:n raportin mukaan vuonna 2011 enemmän kuin 9 miljoonaa potilasta maailmassa sai verensiirron. (World Health Organisation 2015.)

Verensiirroissa potilaalle annetaan vain sitä veren aineosaa, mitä hän tarvitsee. Näin voidaan parantaa hoidon tehoa ja vähentää haittoja. (Auvinen & Krusius 2011.) Verensiirtojen avulla

voidaan pelastaa potilaiden elämä ja edistää terveyttä. Korkean tulotason maissa tyypillinen verensiirron saanut potilas on yli 65-vuotias ja verensiirto on annettu tukena sydän- ja verisuonikirurgiassa, elinsiirroissa, trauma- tai hematologisille potilaille. Matalan- ja keskitulotason maissa verensiirtohoitoa käytetään useimmin raskauteen liittyvien komplikaatioiden hoidossa, traumapotilaille sekä malarian hoidossa. (World Health Organisation 2011.)

Verivalmisteiden siirrolle tulisi olla aina potilaan tarpeisiin perustuva selkeä indikaatio. Verensiirroista ei aina ole potilaalle hyötyä ja joskus niistä saattaa aiheutua odottamattomia haittoja. Verivalmisteiden oikealla valinnalla voidaan osaltaan vähentää verensiirtojen haittavaikutuksia. Toisaalta kansainvälisten verensiirtorekisterien mukaan potilaita menehtyy kuitenkin riittämättömiin verensiirtoihin. Koska veri on biologinen valmiste ja haittavaikutuksen mahdollisuus on olemassa, on aina ennen verensiirtoa arvioitava, onko siirrosta saatavat hyödyt suurempia, kuin siirrosta mahdollisesti aiheutuvat haitat. (Krusius, Juvonen & Meriläinen 2013: 5; Leppikangas & Järvelä 2014: 340.)

Terveydenhuollossa tapahtuneet toimintaympäristön muutokset ovat saaneet aikaan sen, että hoitotyöstä on tullut henkilökunnalle yhä vaativampaa ja itsenäisempää. Nykyään potilaat ovat entistä valveutuneempia ja tietoisempia lääkityksistä, hoitotoimenpiteistä ja niihin liittyvistä riskeistä. Verensiirtohoidon tulee olla aina perusteltua ja tarkkaan harkittua. (Sarajärvi, Mattila & Rekola 2008: 15.)

Suomessa ei ole olemassa kansallisia suosituksia verivalmisteiden käytöstä, vaan verensiirron tarpeellisuus arvioidaan potilaskohtaisesti. Kansainvälisiä suosituksia verenkäyttöön on esimerkiksi EU:n optimaalisen verenkäytön oppaassa. Myös WHO ja American Association of Blood Bank (AABB) ovat julkaisseet verensiirto-ohjeistuksia. Kansallinen suositus löytyy muun muassa Hollannista, mikä ohjaa koko verensiirtoketjua antaen yksityiskohtaisia ohjeita verensiirtokäytännöistä. Suositus sisältää myös tarkkoja siirtorajoja erityyppisillä potilaille. (Blood Transfusion Guideline 2011; EU Optimal Blood Use 2007-2015.)

Veripalvelu- ja verikeskustoimintaa sekä sairaaloiden verensiirtotoimintaa ohjaavat Veripalvelulaki (197/2005), sosiaali- ja terveysministeriön asetus veripalvelusta (258/2006) sekä Fimean määräys veripalvelutoiminnasta (6/2013). Lainsäädännöllä määritellään, miten veripalvelulaitoksen ja sairaaloiden verikeskusten on harjoitettava veripalvelu- ja verensiirtotoimintaa. Veripalvelulaki säätelee verensiirtoon tarkoitettun veren ja sen osien keräämisestä, käsittelystä, testauksesta, säilytyksestä ja jakelusta. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus puolestaan määrää verivalmisteiden jäljitettävyyden toteutumisesta ja vakavien verensiirron haittavaikutusten ja vaaratilanteiden ilmoittamisesta. (Sainio & Sareneva 2016: 7.)

Kansallisella lainsäädännöllä on pantu täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/98/EY ja komission direktiivit 2004/33/EY, 2005/61/EY ja 2005/62/EY, jotka koskevat veripalvelutoimintaa ja veriturvallisuutta. Niiden tarkoituksena on saada veripalvelutoimintaa koskeva lainsäädäntö ja veripalvelutoiminnan käytännöt laadullisesti yhteneväisiksi kaikissa Euroopan unionin jäsenmaissa. Lainsäädännöllä pyritään myös takaamaan verivalmisteiden laatu ja turvallisuus kansalaisten terveyden suojelemiseksi, takaamaan verivalmisteiden jäljitettävyyden, standardoimaan verivalmisteet, lisäämään maiden omavaraisuutta verivalmisteiden osalta ja mahdollistamaan verivalmisteiden vienti maasta toiseen Euroopan unionissa sekä lisäämään kansalaisten luottamusta verivalmisteisiin. (Sainio & Sareneva 2016: 7; Fimea 2015.)

2.2 Verivalmisteet ja niiden käyttö

Veri on välttämätön kaikille elintoiminnoille ja verenkierto on pääjärjestelmä nesteiden kuljettamiselle. Veri kuljettaa ravinteita ja happea soluille, sekä kuona-aineita pois soluista. Sillä on myös tärkeä tehtävä säädellä kehon happo-emästasapainoa ja ruumiinlämpöä. Aikuisen verivolyymin on normaalisti 4-6 litraa, joka on suurin piirtein 7-9 % kehon painosta. Veri sisältää kahta pääaineesosaa: verisoluja ja plasmaa. Verisoluja ovat punasolut eli erytrosyytit, valkosolut eli leukosyytit ja verihiutaleet eli trombosyytit. Verisolut muodostavat noin 45 % ja plasma 55 % veren tilavuudesta. Punasolujen tehtävänä on kuljettaa happea ja hiilidioksidia, valkosoluilla on tärkeä tehtävä elimistön puolustusjärjestelmässä ja verihiutaleet toimivat verenvuotojen tyrehtyttämässä keskeisessä roolissa. (Siitonen & Koistinen 2007: 16-17; Sand, Sjaastad, Haug, Bjälje & Toverud 2011: 316.)

Verenluovutuksessa kerätty kokoveri erotellaan hoidollista käyttöä varten kolmeen osaan: punasoluihin, verihiutaleisiin ja plasmaan. Verivalmisteet siirretään yleensä erikseen riippuen potilaan hoidollisista vaatimuksista. Verivalmisteet siirretään huomioimalla potilaan veriryhmätekijät. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013: 124; Jones & Heyes 2014: 20-22.)

Punasoluvalmisteet tehdään yhden verenluovuttajan tuoreesta kokoverestä poistamalla siitä valkosolut, eli buffy coat -kerros (BC) ja plasma. Punasoluista suodatetaan vielä jäännösvalkosolut pois ja lisätään säilyvyyden ja siirrettävyyden parantamiseksi säilytysliuosta (SAGM-liuos). Punasoluvalmisteen tilavuus on keskimäärin 254 ml. Yksi punasoluvalmiste nostaa aikuisen hemoglobiinipitoisuutta keskimäärin 10g/l. Punasoluvalmistetta, jolle ei ole tehty erikoiskäsittelyjä, kutsutaan peruspunasoluvalmisteeksi. Käytössä on myös erikoisvalmisteisia punasoluja, kuten pestyt-, sädetetyt-, sulatetut-, fenotyypitetyt- sekä lapsille ja kohdun sisäiseen siirtoon tarkoitettut punasoluvalmisteet. (Sainio & Sareneva 2016: 18.) Tässä opinnäytetyössä punasoluvalmisteeseen viitattaessa tarkoitetaan kaikkia edellä mainittuja valmisteita.

Tavanomainen verihiutale- eli trombosyyttivalmiste koostuu neljän luovuttajan trombosyyteistä ja ne valmistetaan BC-menetelmällä. Trombosyyttivalmisteista suodatetaan valkosolut pois ja lopputuotteen keskimääräinen tilavuus on noin 244 ml. Trombosyyttivalmiste sisältää plasmaa noin 34 % ja sen säilytysliuksena käytetään PAS IIIM-liuosta. Käytössä on myös afeeresilla kerättyjä trombosyyttejä, jotka on kerätty yhdeltä luovuttajalta. Valmisteen tilavuus on keskimäärin 264 ml ja se sisältää 30 % luovuttajan sitraattiantikoaguloitua plasmaa ja 70 % PAS IIIM-säilytysliuosta. Käytössä on myös erikseen tilattavia erikoisvalmisteita, kuten sädetetyt-, pestyt- ja HLA-/HPA-tyypitetty trombosyytit. (Sainio & Sareneva 2016: 31-32.)

Suomessa käytössä oleva jääplasmavalmiste octaplasLG® on lääkevalmiste, joka sisältää ihmisen plasmaproteiineja. Plasman proteiinit ovat tärkeitä normaalin hyytymisominaisuuden ylläpitämisessä. Valmiste on käsitelty virusten ja prionien inaktivointi/poistomenetelmillä. (Valmisteyhteenveto octaplasLG 2016.) OctaplasLG® annetaan potilaan ABO-veriryhmän mukaisesti huomioiden, että ABO-siirtosäännöt ovat käänteiset punasoluvalmisteisiin verrattuna. (Duodecim lääketietokanta 2014.) Käytössä on myös IgA-puutosplasmaa. Sitä käytetään potilaille, joilla on todettu IgA-puutos ja anti-IgA-vasta-aineita. IgA-puutosplasma valmistetaan Veripalvelussa tarpeen mukaan. (Sainio & Sareneva 2016: 39.)

Verivalmisteiden käyttöä koskevissa tutkimuksissa on selvitetty muun muassa potilaiden ikä- ja sukupuolijakaumaa sekä millaisille potilasryhmille (esim. syöpäpotilaat, kirurgiset potilaat) verta on siirretty. Tutkimuksia on tehty paljon myös verenkäytöstä eri erikoisaloilla, käytössä tapahtuneista muutoksista ja siirtorajoista. Eri maiden tutkimukset eivät aina ole keskenään vertailukelpoisia erilaisista verensiirtokäytännöistä johtuen. Eroja on muun muassa oman veren käytössä (autologinen verensiirto) sekä verivalmisteiden merkitsemistavoissa ja ominaisuuksissa. Eri maiden välillä ja Suomen sisälläkin on nähty verivalmisteiden käytössä suuria alueellisia eroja. (Palo 2013: 69.)

2.2.1 Punasoluvalmisteiden käyttö

Punasolujen siirron tavoitteena on ylläpitää punasolumassaa veren hapenkuljetuskyvyn varmistamiseksi. (Leppikangas & Järvelä 2014: 340.) Punasoluvalmisteiden siirron indikaatioita ovat kroonisen anemian hoito, syövän ja pahanlaatuisten veritautien tukihoido ja merkittävä akuutti tai massiivinen vuoto. (Krusius ym. 2013: 7; Auvinen 2011: 560.) Punasolujen siirrolla ei yleensä pyritä normaaliin veren hemoglobiinipitoisuuteen, vaan korjaamaan ja estämään anemian aiheuttamia oireita. (Salmela & Juvonen 2015: 640.) Anemian oireita useimmiten ilmaantuu, jos hemoglobiinipitoisuus laskee alle 70 g/L. Sydän- ja keuhkosairauksia sairastavat saavat anemian oireita korkeammillakin hemoglobiinipitoisuuksilla. (Krusius ym. 2013: 7; Auvinen 2011: 560.)

Käyttöaiheita ja hemoglobiinirajoja punasolujen siirtoille on määritelty useissa suosituksissa. Ohjeissa korostetaan kuitenkin yksittäisen hemoglobiiniarvon soveltumattomuutta verensiirron aiheeksi ja painotetaan potilaan kokonaistilanteen arviointia verensiirtopäätöstä tehtäessä. (Leppikangas & Järvelä 2014: 340.) Kirjallisuudessa on määritelty eri potilasryhmille suuntaa antavia hemoglobiinirajoja. Terveellä henkilöllä, jolla ei ole akuuttia verenvuotoa, 70 - 80 g/L hemoglobiinitaso katsotaan riittäväksi. (EDQM Guide 2015.)

Punasolujen siirto akuutissa anemiassa on harvoin tarpeen, jos potilaan hemoglobiinipitoisuus on yli 100 g/L, mutta arvon pieneneminen <60 g/L vaatii lähes aina punasolujen siirron. Hemoglobiiniarvon ollessa 60 - 100 g/L välillä, täytyy verensiirron tarpeellisuus arvioida potilaan perussairauden, hapenkulutuksen ja hapen tarjontaa rajoittavien tekijöiden perusteella. Jos potilas vuotaa nopeasti 30 - 40 % veritulavuudestaan tai on takykardinen ja matalapaineinen verensiirroista huolimatta, on punasolujen siirto myös tarpeen. (Leppikangas & Järvelä 2014: 340.) Veritautipotilaille annetaan tavallisimmin punasoluja hemoglobiinipitoisuuden laskiessa alle 80 g/L. Nuorilla hyväkuntoisilla veritautipotilailla, jotka saavat usein toistuvia siirtoja, voidaan siirtoraja kuitenkin laskea tasolle 70 g/L. (Salmela & Juvonen 2015: 640.) Vuotavalla potilaalla hemoglobiinitavoite on 70 - 90 g/L. (Leppikangas & Järvelä 2014: 340.)

Terveellä miehellä hemoglobiinin viitearvot ovat välillä 134 - 167 g/L ja naisen viitearvot ovat 117 - 155 g/L. Lasten viitearvot poikkeavat aikuisten viitearvoista iän mukaan olleen välillä 94 - 230 g/L. (HUSLAB tutkimusohjekirja 2016.) Miehillä punasolujen määrä on jonkin verran korkeampi kuin naisten. Ikääntyessä miehillä punasolujen määrä pienenee hieman, kun taas naisilla määrä pysyy varsin vakaana vanhuusikäen saakka. (Savolainen 2015: 91.)

Suomessa on tavallisesti totuttu siirtämään kaksi punasoluvalmistetta kerralla, mutta tästä käytännöstä ollaan hiljalleen luopumassa. Palon (2013) verivalmisteiden optimaalinen käyttö (VOK) -aineistoon perustuvassa tutkimuksessa on todettu, että punasolujen siirto kahden yksikön erissä on kyseenalaista. Esimerkiksi lievästi aneemisilla mutta muuten terveillä synnyttäjillä 1-2 yksikön punasolusiirto ei lyhennä sairaalassaoloaikaa, joten tällaiset potilaat saattaisivat hyötyä punasolusiirroista pidättäytymisestä. (Palo 2013: 68-70.)

Capraron (2001) tutkimuksessa selvitettiin Suomen eri sairaaloiden verensiirtokäytäntöjä elektiiivisissä kirurgisissa operaatioissa. Tutkimuksessa todettiin, että punasolusiirtojen määrään vaikuttivat potilaan hemoglobiinipitoisuuden ja perussairauden ohella merkittävästi myös sairaalakohtaiset hoitokäytännöt ja perinteet. (Capraro 2001: 61.)

Tutkimuksessa, jossa arvioitiin kirurgisten leikkauspotilaiden punasolujensiirtoja operaation jälkeen, oli verivalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä 64 vuotta (kvartiiliväli: 53 -

72). Punasoluja saaneista potilaista 51 % oli miehiä. Tutkijoiden mielestä arvioiduissa verensiirroissa oli 57 %:ssa hemoglobiinia ns. ylikorjattu, koska siirron jälkeen Hb-arvo oli yli ≥ 90 g/L. Näistä 33 %:lla oli ennen verensiirtoa Hb > 80 g/L ja 59 % potilaista sai turhaan kaksi valmistetta, vaikka yksikin valmiste olisi mahdollisesti riittänyt. (Lucas, Ejaz, Spolverato, Kim, Gani, Frank & Pawlik 2016.)

Kataloniassa (2007) tehdyssä verivalmisteiden käyttöä koskevassa tutkimuksessa todettiin, että potilaista (N=8019) 80 % sai pelkästään punasoluvalmisteita ja 6,9 % sai vain plasmavalmisteita tai trombosyyttivalmisteita. (Bosch, Contreras, Madoz, Ortiz, Pereira & Pujol 2007.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että yli puolet tai enemmän punasoluvalmisteista siirretään kirurgisille potilaille. (Barr, Donnelly, Morris, Parker, Cardwell & Bailie 2010; Geißler, Franz, Buddendick, Krakowitzky, Bunzemeier, Roeder, Aken, Kessler, Berdel, Sibrowski & Schlenke 2012.) Myös Suomessa tehdyssä Verivalmisteiden optimaalista käyttöä (VOK) seuranneen hankkeen tulosten mukaan suurin osa verivalmisteista käytetään kirurgiassa. Tuki- ja liikuntaelinten sekä ruoansulatuskanavan toimenpiteissä siirretään yli $\frac{3}{4}$ kaikista kirurgiassa käytetyistä verivalmisteista. (Tuimala & Krusius 2010.) Myös Capraron (2001) tutkimuksessa ilmeni, että Suomessa kirurgisissa toimenpiteissä käytetään verivalmisteita enemmän kuin useissa Euroopan maissa. (Capraro 2001: 56.)

2.2.2 Trombosyyttivalmisteiden käyttö

Trombosyyttivalmisteita siirretään potilaille, joilla on trombosytopenia eli verihiutaleniukkuus tai verihiutaleiden toiminnanhäiriö. Niitä annetaan myös hoidettaessa verenvuotopotilaita, ehkäisemään verenvuotoa toimenpiteiden yhteydessä sekä syövän tai pahanlaatuisten veritautien tukihoidona. (Sainio & Sareneva 2016: 27.) Suurin osa trombosyyttivalmisteista siirretään potilaille, jotka saavat solunsalpaajahoitoa ja joiden trombosytopenia johtuu puutteellisesta trombosyyttien tuotannosta. (Leppikangas & Järvelä 2014: 341.)

Estcourtin (2014) artikkelin mukaan kolme suurinta trombosyyttien käyttäjäryhmää ovat hematologiset potilaat (67 %), sydänkirurgiset potilaat (10 %) ja tehohoitopotilaat (8 %). (Estcourt 2014: 260.) Palon (2013) tutkimuksen mukaan suurin osa trombosyyttivalmisteista (43 %) annettiin veritautipotilaille. Vain 1 % valmisteista annettiin leikkauspotilaille mutta kuitenkin yli puolet (54 %) potilaista oli kirurgisesti hoidettuja. (Palo 2013: 69.)

Potilaan perussairaudet, hoidon vaihe ja tavoite vaikuttavat trombosyyttien siirtorajaan ja siihen, kuinka paljon valmisteita siirretään. Myös antikoagulanttihoito eli veren hyytymistä ehkäisevä hoito, suunniteltu toimenpide sekä muut vuotovaaraa lisäävät tekijät on otettava huomioon trombosyyttien siirtoa suunniteltaessa. (Sainio & Sareneva 2016: 28.)

Trombosyyttien siirtoraja ilman vuodelle altistavia lisätekijöitä ennakoivissa verensiirroissa on $10 - 15 \times 10^9/L$. Kuitenkin toimenpiteiden yhteydessä tai, jos potilaalla on esimerkiksi anti-koagulanttihoito, on siirtoraja korkeampi. Trombosyyttien siirron vaste arvioidaan mittaamalla veren trombosyyttimäärä ennen ja jälkeen verensiirron. (Salmela & Juvonen 2015: 640-641.) Yhden valmisteen siirto nostaa trombosyyttiarvoa noin $20 - 25 \times 10^9/L$, kun se on mitattu tunnin kuluttua siirrosta. Seuraavana aamuna siirtovasteesta tulisi olla jäljellä 60 %. Yksi trombosyyttivalmiste riittää potilaalle verenvuotojen ennaltaehkäisyssä. (Sainio & Sareneva 2016: 28.) Palon (2013) tutkimuksessa 99,5 % trombosyyttejä saaneilta potilailta oli mitattu trombosyyttiarvo ennen verensiirtoa. Trombosyyttiarvot ennen verensiirtoa olivat keskiarvoltaan $73 \times 10^9/L$. (Palo 2013: 46.)

VOK-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa selvitettiin verensiirtorajoja hematologisissa yksiköissä. Punasolujen siirron rajana käytettiin hemoglobiiniarvoa $70 - 80 \text{ g/L}$ ja trombosyyttien siirron rajana trombosyyttiarvoa $10 - 20 \times 10^9/L$. VOK-raporttien perusteella näitä rajoja noudatettiin tiettyjen potilasryhmien kohdalla. Sen sijaan trombosyyttien siirron raja-arvot vaihtelivat sairaaloittain, esimerkiksi keskuslaskimokatetrin asetuksen tai lannepiston yhteydessä tai arvioitaessa palliatiivisesti hoidettavien potilaiden verensiirtotarvetta. (Mäki, Capraro, Hanhela, Hovilehto, Koivuranta, Vakkuri, Nikkinen & Auvinen 2009: 607-611.)

2.2.3 Jääplasmavalmisteiden käyttö

Jääplasman käyttöaiheet ovat monen hyytymistekijän samanaikainen puutos esimerkiksi toimenpiteen, verenvuodon tai kasvaneen kulutuksen yhteydessä, tai yksittäisen hyytymistekijän korvaaminen, jos tarvittavaa hyytymistekijävalmistetta ei ole saatavilla. (Salmela & Juvonen 2015: 641; Liunbruno, Bennardello, Lantanzio, Piccoli & Rossetti 2009.) Usean hyytymistekijän samanaikainen puutos liittyy usein maksasairauksiin, massiivisiin verensiirtoihin, fibriinihukkaoireyhtymään tai varfariiniyliannostukseen. (Lindgren 2010.)

Plasmavalmiste (octaplasLG®) sisältää kaikkia veren hyytymistekijöitä ja fysiologisia anti-koagulantteja (Leppikangas & Järvelä 2014: 340). OctaplasLG-valmisteen annostukseen vaikuttaa potilaan kliininen tila ja perustaudit mutta yleisesti hyväksytty annostus on $12 - 15 \text{ ml}$ kehon painokiloa kohti. Tämä kasvattaa potilaan plasman hyytymistekijätasoa noin 25 %. Jääplasmavalmisteen käytön tulisi perustua aina mittaamalla todettuun hyytymistekijävajeeseen. (Duodecim lääketietokanta 2014; Hiippala 2004; Liunbruno ym. 2009.) Palon (2013) tutkimuksen mukaan vain noin 70 %:lle jääplasmasiirtoja saaneista potilaista tehtiin hyytymistutkimukset. (Palo 2013: 46.)

Palon (2013) VOK-aineistoon perustuvan tutkimuksen mukaan 60 % käytetystä jääplasmasta siirrettiin kirurgisille potilaille, joista noin 25 % annettiin sydän- ja verisuonileikkausten yhteydessä. (Palo 2013: 44.)

2.3 Verensiirron saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma

Potilaiden ikä- ja sukupuolijakaumat olivat samansuuntaisia kaikissa tarkastelemissamme tutkimuksissa. Suomessa verivalmisteita saavat potilaat ovat aiempien tutkimusten mukaan iäkkäitä, kuten muissakin Euroopan maissa. (Palo 2013: 55.)

Palon (2013) tutkimuksen mukaan yli 50 % verivalmisteista annettiin yli 65-vuotiaille. 56 % verivalmisteita saaneista potilaista oli naisia, mutta määrällisesti verivalmisteita annettiin enemmän miehille 54 %. Ikäryhmittäin verivalmisteista punasoluja annettiin eniten iäkkäimmille ja trombosyyttejä nuoremmille potilaille. Jääplasmavalmisteista lähes puolet siirrettiin yli 60-vuotiaille. 58 % jääplasmavalmisteita saaneista potilaista oli miehiä ja miehille siirrettiin 60 % jääplasmavalmisteista. Potilaiden keski-ikä oli 53 vuotta ja mediaani-ikä 62 vuotta. Alle 16-vuotiaita siirron saaneista oli 16 %. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden keski-ikä oli 54 vuotta ja mediaani 60. Trombosyyttivalmisteita saaneista potilaista 61 % oli miehiä. (Palo 2013: 43.)

Tutkimuksessa, jossa selvitettiin verivalmisteiden käyttöä Kataloniassa (2007), yli 70-vuotiaat käyttivät puolet punasoluvalmisteista. Samassa tutkimuksessa verivalmisteita saaneiden potilaiden keski-ikä oli 71 vuotta. Miehiä verivalmisteiden saajista oli 52 % ja naisia 48 %. (Bosch ym. 2007.)

Cobainin ym. (2007) tutkimuksessa Tanskassa yli 70-vuotiaita punasolujen saajia oli 55.4 %. Kaikista punasoluja saaneista potilaista miehiä oli 52.7 % ja naisia 47.3 %. Englannissa yli 70-vuotiaita punasolujen saajia oli 47.2 %. Kaikista punasoluja saaneista potilaista miehiä oli 50.4 % ja naisia 49.6 %. (Cobain, Vamvakas, Wells & Titlestad 2007.)

Tutkimuksessa, jossa verrattiin Ruotsissa ja Tanskassa (2009) verensiirron saaneita potilaita, naiset saivat enemmän verensiirtoja, mutta määrällisesti verivalmisteita annettiin enemmän miehille. Keskimäärin 70 % valmisteista siirrettiin yli 60-vuotiaille. 80 % siirretyistä valmisteista oli punasoluja. (Kamper-Jørgensen, Edgren, Rostgaard, Biggar, Nyrén, Reilly, Titlestad, Shanwell, Melbye & Hjalgrim 2009.)

Saksalaisessa retrospektiivisessä tutkimuksessa (2012) yli 50 % punasolusiirroista annettiin yli 60-vuotiaille. Miespotilaat tarvitsivat selvästi enemmän verituotteita, kuin naiset. (Geißler ym. 2012.)

Tutkimuksessa, jossa verrattiin päivystysosastolla verivalmisteita tarvitsevien potilaiden ikää, ilmeni, että mediaani-ikä kasvoi vuosien 2007 - 2011 aikana 63,9 vuodesta 67 vuoteen. (Kelly,

Reed, Innes & Manson 2013.) Norjan Ullevålin yliopistosairaalassa tehdyssä tutkimuksessa punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä oli 62,8 vuotta. (Heier, Nentwich, Garvik & Gran 2012.)

Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että useimmat jääplasmavalmisteen saaneet potilaat ovat olleet miehiä. (Iorio, Basileo, Marchesini, Palazzesi, Marchesi, Esposito, Pellegrini, Germani, Rocchetti & Silvani 2008; Bosch ym. 2011.)

2.4 Verivalmisteiden käyttö väestöön suhteutettuna

Cobainin ym. (2007) tutkimuksessa, jossa verrattiin verivalmisteiden käyttöä eri maissa väestöön suhteutettuna, osoitettiin, että Australiassa punasolujen käyttö 1000 asukasta kohti oli paljon matalampi kuin Englannissa, Tanskassa ja USA:ssa. Australiassa 1000 asukasta kohden käytettiin vuositasolla 28 punasoluyksikköä, Englannissa vastaava luku oli 44,93, USA:ssa 48,75 ja Tanskassa 54,08, jossa käyttö oli suurinta. Tutkimus sisälsi verensiirtotiedot 2000-luvun alkupuolelta. (Cobain ym. 2007.)

2.5 Verivalmisteiden käytön trendit

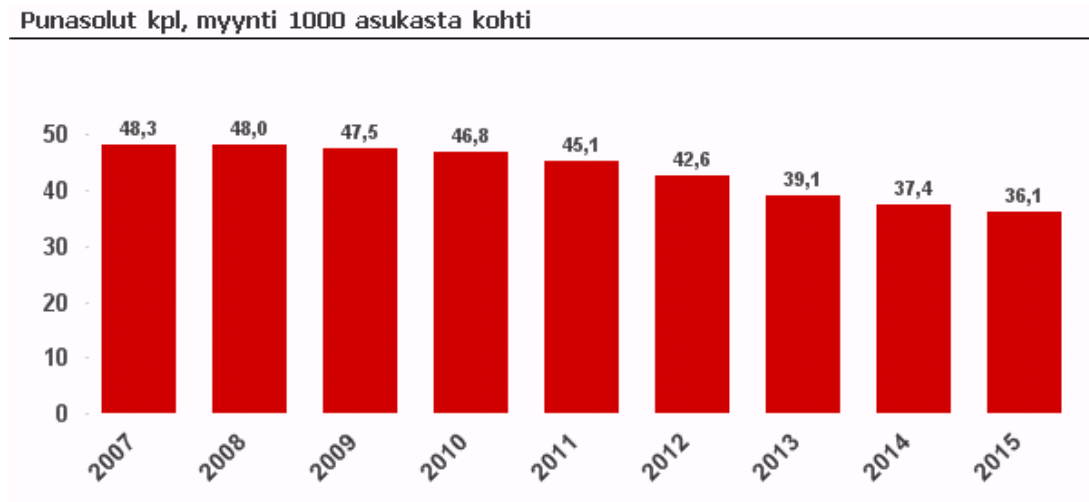
Suomen väestö ikääntyy nopeasti ja oletuksena on ollut, että ikääntyvä väestö tarvitsee verivalmisteita enenevässä määrin johtuen sairastavuuden lisääntymisestä tässä ikäryhmässä. (Ali ym. 2010.) Valmisteiden käyttötrendi on kuitenkin ollut päinvastainen ja kaikkien verivalmisteiden käyttö on vähentynyt ja lähestynyt enemmän eurooppalaista keskitasoa.

Koko Suomessa verivalmisteiden myynti on laskenut viimeisen viiden vuoden aikana huomattavasti (Taulukko 1). Erityisesti punasolujen käyttö on vähentynyt merkittävästi, lähes viidenneksen, ja on nyt lähellä läntisen Euroopan maiden keskitasoa. Trombosyyttivalmisteiden kohdalla laskua on ollut seurantajakson aikana 9 %. Jääplasmavalmisteiden kohdalla laskua on ollut lähes 20 %. (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)

Sairaaloille myydyt verivalmisteet	2011	2012	2013	2014	2015	muutos 2011-2015
Punasoluvalmisteet	240 558	228 411	212 654	204 134	197 357	- 18 %
Trombosyyttivalmisteet	41 929	40 342	37 234	37 635	38 025	- 9 %
Jääplasmavalmisteet	49 872	48 349	41 283	41 640	41 036	- 18 %

Taulukko 1. Verivalmisteiden myyntiluvut koko Suomi 2011 - 2015 (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)

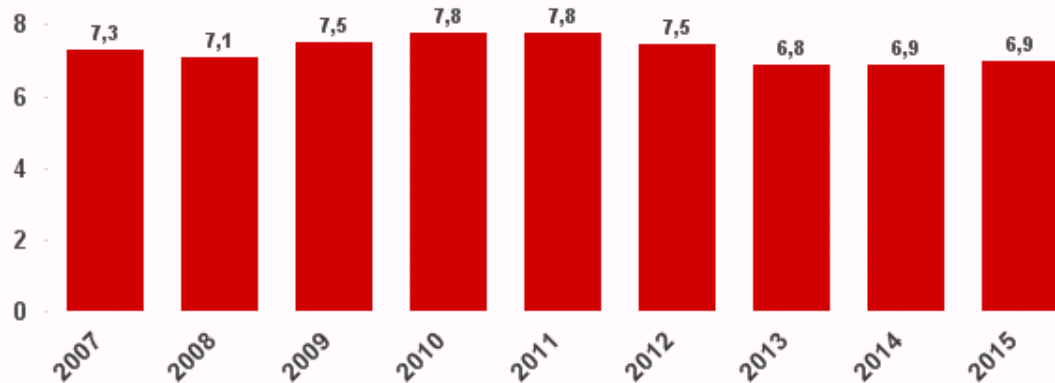
Verivalmisteiden käyttöä tarkasteltaessa on usein tarkastelukulmana verivalmisteiden käyttö 1000 asukasta kohden. Vuonna 2014 Suomessa käytettiin punasoluvalmisteita 37,4 valmistetta tuhatta asukasta kohden (Kuvio 1.), kun Euroopan keskiarvo oli samana vuonna 34,6 valmistetta. Punasoluvalmisteiden käyttö on ollut kuitenkin laskusuuntaista vuodesta 2008 lähtien lähentyen Euroopan keskiarvoa. (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)



Kuvio 1. Punasolut kpl, myynti 1000 asukasta kohti koko maa (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)

Trombosyytteja käytettiin vuonna 2014 Suomessa 6,9 valmistetta tuhatta asukasta kohden (Kuvio 2.), kun Euroopassa käytettiin samana vuonna keskimäärin 4,2 valmistetta. Suomessa käytetään siis huomattavasti muuta Eurooppaa enemmän trombosyytteja. Kolmen viimeisen vuoden aikana trombosyyttien käyttö on pysynyt tuhatta asukasta kohden suunnilleen samalla tasolla. On vaikea arvioida, mihin suuntaan käyttö on kehittymässä. (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)

Trombosyytit kpl, myynti 1000 asukasta kohti



Kuvio 2. Trombosyyttien myynti 1000 asukasta kohti koko maa (SPR Veripalvelun myyntitilatustot 2016.)

Vikatmaan, Schramkon & Hiippalan (2015) tutkimuksen mukaan punasolujen käytön vähenemiseen vaikuttavat useat yhtäaikaiset tekijät, kuten punasolujen siirtokynnyksen aleneminen (matalampi Hb-taso edellytyksenä), luopuminen synteettisten plasmankorvikkeiden käytöstä ja mahdollisesti kirurgisten tekniikoiden kehittyminen. (Vikatmaa, Schramko & Hiippala 2015: 1915-1920.)

Selityksiä sille, miksi trombosyyttien käyttö on Englannissa kasvanut hiljattain, on muun muassa väestön kasvu, väestön ikääntyminen, pahanlaatuisten hematologisten tautien yleistyminen ja hoitokäytäntöjen muutokset. (Estcourt 2014: 260-268.)

3 SPR Veripalvelu ja kohdeorganisaation kuvaus

SPR Veripalvelu huolehtii keskitetysti koko Suomen verivalmistehuollosta. Toimintaan kuuluu verenluovutusten järjestäminen ja veren keräys, luovutetun veren testaus sekä verivalmisteiden tuotanto ja jakelu sairaaloihin. Lisäksi Veripalvelussa tehdään veren sopivuustutkimuksia sekä elin-, kudos- ja kantasolusiirtoihin sekä veren hyytymistekijöihin ja trombosyytteihin liittyviä tutkimuksia. Myös kaikkien Suomessa synnyttävien äitien veriryhmä- ja veriryhmävastainetutkimukset tehdään Veripalvelussa. Vahvan asiantuntemuksen perustana on oma tutkimus- ja kehitystoiminta, joka luo edellytykset turvalliselle verensiirtohoidolle ja uusille soluhoidoille myös tulevaisuudessa. Veripalvelu kouluttaa terveydenhuollon ammattilaisia muun muassa turvallisen verensiirtohoidon toteuttamisessa. (SPR Veripalvelu 2016; Sainio & Sareneva 2016: 6.)

Veripalvelu toimii osana Suomen Punaista Ristiä eikä se toiminnallaan tavoittele voittoa. Toiminnan kulut katetaan myymällä terveydenhuollolle veri- ja soluvalmisteita sekä asiantuntijapalveluita. Veripalvelu huolehtii luovutetun veren jatkokäsittelystä punasolu- ja verihiutalevalmisteiksi, jotka toimitetaan sairaaloihin potilaiden hoitoa varten. Plasmaräaka-aine sen sijaan toimitetaan jatkokäsittelyä varten yhteistyökumppaneille plasmalääkkeiden valmistusta varten. Veripalvelu toimii plasmavalmisteiden jakelijana Suomessa. (SPR Veripalvelu 2016.)

Tämä tutkimus kohdistuu Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin (HUS) ja siellä tehtyihin verensiirtoihin. Kuntayhtymän tehtävä on tuottaa jäsenkunnille ja niiden asukkaille erikoissairaanhoito ja kehitysvammahuollon palvelut. HUSin osana toimii yliopistosairaala HYKS, joka hoitaa harvinaiset sairaudet ja muuten vaativaa hoitoa tarvitsevat potilaat myös ERVA-alueilta ja joissakin tapauksissa koko maasta. HYKSin ERVA-alueeseen kuuluu Uudenmaan sairaanhoitopiirin lisäksi Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveyspiiri EKSOTE ja Kymenlaakson sairaanhoito- ja sosiaalipalveluiden kuntayhtymä CAREA. Vuonna 2014 HUSissa hoidettiin 495 828 erikoissairaanhoidon potilasta ja 44 423 yhteispäivystysten terveyskeskuspotilasta. (HUS vuosikertomus 2014.)

HUS on Suomen suurin sairaanhoitopiiri muodostuen 24 kunnasta ja alueen asukasluku oli vuoden 2014 lopussa 1 599 390. Asukasmäärä on 29,2 % koko maan asukasluvusta. Vuonna 2014 väestöstä naisia oli 51,5 % ja miehiä 48,5 %. HUS-alueella väestö on lisääntynyt 1 % vuosivauhdilla ja 65-vuotiaiden osuus on kasvanut noin 21 % vuosina 2010 - 2014. HUSin erikoissairaanhoidossa hoidetaan vuosittain noin 500 000 potilasta. (Tilastokeskus 2015; HUS Talousarvio 2016.) HUSin jäsenkuntiin kuuluvat Askola, Espoo, Hanko, Helsinki, Hyvinkää, Inkoo, Järvenpää, Karkkila, Kauniainen, Kerava, Kirkkonummi, Lapinjärvi, Lohja, Loviisa, Mäntsälä, Nurmi-järvi, Pornainen, Porvoo, Raasepori, Sipoo, Siuntio, Tuusula, Vantaa ja Vihti. (HUS 2016.)

HUS-alueen kunnat, sairaanhoitoalueet ja sairaalat



Kuvio 3. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri kartta (HUS 2015.)

Osa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymän organisaatiota on kunnallinen liikelaitos HUSLAB. Se tuottaa laboratoriopalveluita HUS-alueen sairaaloille ja Uudenmaan alueen kunnille. Kaikki verivalmisteet jaellaan HUS-alueelle HUSLABiin kuuluvien verikeskusten kautta. Näin ollen kaikki HUSin alueelle siirrettyjen verivalmisteiden tiedot tallentuvat HUSLABin tilausjärjestelmään. Verikeskusten tehtävänä on ylläpitää verivalmisteiden varastoa, tehdä verensiirtoa edeltävät laboratoriotutkimukset ja toimittaa verivalmisteet hoitoyksiköihin. (HUS 2016; Hellsten 2006: 100.)

4 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen tavoitteena on kuvata verivalmisteiden käyttöä ja verivalmisteita saaneita potilaita HUS sairaaloissa vuosina 2011 - 2014. Lisäksi tavoitteena on kuvata verivalmisteiden käyttöä väestötasolla ja arvioida väestörakenteen muutoksen vaikutusta ikäryhmätasolla.

1. Kuvata punasolu-, trombosyytti- ja jääplasmavalmisteiden käyttöä ja verensiirron saaneita potilaita
 - Miten verivalmisteiden käyttö on kehittynyt ja mitä eri verivalmisteita potilaat saivat?
 - Kuinka moni potilas sai verensiirtohoitoa ja minkä ikäisille potilaille verivalmisteita siirrettiin sekä millainen oli potilaiden sukupuolijakauma?
 - Kuinka monta valmistetta potilaat saivat? Oliko muutoksia vuositasolla?

- Onko ennen punasolusiirtoja otetuissa hemoglobiiniarvoissa tapahtunut muutoksia vuositasolla ja onko arvoissa sairaalakohtaisia eroja?
- Onko ennen trombosyyttisiirtoja otetuissa trombosyyttiarvoissa tapahtunut muutoksia vuositasolla ja onko arvoissa sairaalakohtaisia eroja?

2. Verivalmisteiden käyttö väestötasolla

- Kuinka monta prosenttia alueen väestöstä sai punasolujen ja trombosyyttien siirron?
- Kuinka monta prosenttia ikäluokasta sai punasolujen ja trombosyyttien siirron?
- Montako valmistetta tuhatta asukasta kohden siirrettiin?

5 Tutkimusaineisto ja menetelmät

5.1 Aineisto

Tutkimus toteutettiin rekisteritutkimuksena hyödyntäen HUSLAB verituotteiden tilausjärjestelmään (Vertti) rekisteröityä tietoa. Verivalmisteet tallentuvat tilausjärjestelmään potilaskohtaisesti ja tilauksista muodostuvaan tietokantaan tallennetaan potilaan demografisia tietoja. Aineistoon sisältyvät kaikki HUS-alueella tehdyt verensiirrot. Aineisto ei sisällä henkilötietoja, vaan potilaat on yksilöity potilastunnisteella, eikä potilasta ole tämän vuoksi mahdollista identifioida aineistosta.

Tilastoyksikkönä tutkimuksessa toimii yksi verensiirtotapahtuma ja potilaskohtaisia tunnuslukuja laskiessa potilastunniste. Jokainen aineiston vaakarivi sisältää yhteen verensiirtotapahtumaan liittyvät muuttujien arvot. Pystyrivi eli sarake sisältää yhden muuttujan kaikki arvot, ja jokaisen sarakkeen arvot muodostavat kyseisen muuttujan jakauman.

Aineistosta saatavia tietoja verensiirtoja saaneista henkilöistä ovat potilaan yksilöllinen tunniste, ikä, sukupuoli, kotikunta, hemoglobiini- ja trombosyytti-arvot ennen verensiirtoa, hoitosasto ja tulosityksikkö. Verensiirtotapahtumasta saatavia tietoja ovat siirretty verivalmiste, verensiirtopäivä, osastolle vientivuosi ja tilaava yksikkö. Edellä mainittuja tietoja hyödynnetään tutkimuksessa.

Potilaan ikä on aineistossa ilmoitettu vuosina ja ikäluokkina. Kotikunta määräytyy asuinkunnan mukaan. Ennen verensiirtoa olevaksi hemoglobiini- ja trombosyytti-arvoksi määräytyy arvo, joka on otettu potilaasta 0-24 tuntia ennen verivalmisteiden tilaushetkeä. Lisäksi aineisto sisältää myös muita muuttujia, joita ei hyödynnetä tässä tutkimuksessa.

Tarkasteltaessa punasoluja saaneiden potilaiden osuutta väestössä, käytetään Tilastokeskuksen tuottamia taulukoita Suomen väestö- ja ikärakenteesta keskittyen Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin. Suhdelukuja laskiessa käytetään tarkasteltavan vuoden keskiväkilukua, joka on kahden peräkkäisen vuoden väkilukujen keskiarvo. Keskiväkilukua käytetään, kun tilastovuodelle lasketaan jotakin ilmiötä kuvaava suhdeluku, yleensä ko. ilmiön tapahtumien määrä suhteutetaan väestön osan keskiväkilukuun. (Tilastokeskus 2016.) Tarkastelussa on huomioitu aluejaot ja kuntaliitokset. Tarkasteltaessa potilaiden osuuksia väestöstä, huomioitiin vain Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin alueella asuvat henkilöt.

5.2 Menetelmät

Aineisto analysoitiin käyttäen kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Käytössä oli IBM SPSS Statistics 23 ohjelma. Osa kuvista on visuaalisuuden vuoksi tehty Excel 2013 ohjelman avulla.

Tutkimuksessa aineisto kuvailtiin taulukoiden muodossa sekä tilastollisin ja graafisin keinoin. Mitattaessa kahden ryhmän (esimerkiksi sukupuoli, vuodet) keskiarvojen erojen merkitsevyyttä käytettiin Mann-Whitney U-testiä. Arvioitaessa useampien ryhmittelymuuttujien vaikutusta jatkuvan muuttujan vaihteluun, käytettiin parametristä yksisuuntaista varianssianalyysiä (ANOVA), jos ryhmien varianssit olivat yhtä suuret ja jakaumat likimain normaalisti jakautuneet. ANOVA testiä käytettiin sen voimakkuuden vuoksi hylätä väärä nollahypoteesi. (Nummenmaa, Holopainen & Pulkkinen 2016: 200; Heikkilä 2014: 211.) Hemoglobiiniarvojen vuosittaiset muutokset testattiin käyttäen ANOVA testiä. Selvitettäessä, minkä vuosien välillä hemoglobiiniarvoissa oli tilastollisesti merkitseviä eroja, käytettiin Post Hoc menetelmänä Tukeyn testiä. (Taanila 2012: 25.) Koska normaalijakautuneisuudesta ei ollut täyttä varmuutta, testattiin testaustulos myös epäparametrisellä Kruskal-Wallis testillä. (Heikkilä 2014: 219.) Tarkasteltaessa trombosyyttiarvojen muutoksia vuositasolla, käytettiin epäparametristä Kruskal-Wallis testiä, koska parametrisen testin edellytykset eivät täytyneet. Kruskal-Wallis testiä käytettäessä testattiin parien erot Mann-Whitney U-testillä. (Heikkilä 2014: 217-218.)

Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin arvoa $p < 0,05$. (Uhari & Nieminen 2012.) Koska kyseessä oli kokonaistutkimus, tilastollisia testejä käytettiin lähinnä osoittamaan, ovatko ryhmien väliset erot tai muutokset tilastollisesti merkitseviä. (Heikkilä 2014: 184-185.)

Osa tuloksista esitetään kuvauksen tasolla taulukoina ja graafisina havainnollistuksina, mutta pyrkimyksenä on nostaa aineistosta esille relevantteja ja mielenkiintoisia tuloksia. Ristiintaulukoinnilla kuvataan taustamuuttujien välistä yhteyttä. (Holopainen, Tenhunen & Vuorinen 2004: 157; Uhari & Nieminen 2012: 191.) Khiin neliö-testillä testattiin riippuvatko ristiintaulukoidut muuttujat toisistaan. (Heikkilä 2014: 200-201.)

5.3 Aineiston luotettavuus ja laatu

Kyseessä on retrospektiivinen kokonaistutkimus, joka sisältää kaikki HUS-alueen verensiirtotapahtumat. Aineisto kuvaa verivalmisteiden käyttöä kattavasti ja luotettavasti. Koska tutkitaan kaikki perusjoukkoon kuuluvat tapahtumat, otantaan liittyvät epävarmuustekijät poistuvat. (Heikkilä 2014: 180.) Tutkimuksessa käytettiin VEKE-hankkeen valmista aineistoa. Valmiiden aineistojen kohdalla on tärkeää kiinnittää huomiota aineiston luotettavuuteen tutkimuksen kaikissa vaiheissa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013: 189.)

Aineisto on erittäin laaja eikä virheitä pysty silmämääräisesti havaitsemaan, joten aineiston esikäsittely, tarkastaminen ja tutustuminen tehtiin erityisen huolellisesti. Useita muuttujia muokattiin numeeriseen muotoon, jotta oli mahdollista tehdä valintoja, ristiintaulukointia ja testejä. Muuttujia on myös luokiteltu uudestaan tarkoituksenmukaiseen muotoon. Kirjoittajat on nimetty VEKE-hankkeen avustaviksi tutkijoiksi ja hankkeella on olemassa oleva HUS:n tutkimuslupa.

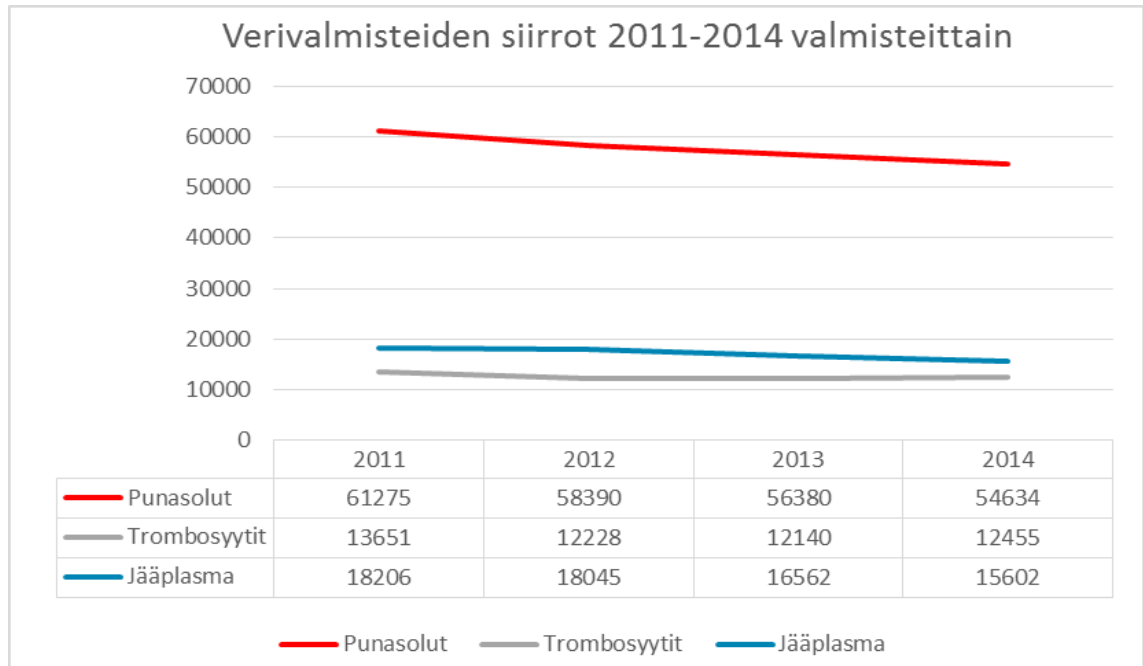
Aineiston luotettavuutta ja laatua arvioitiin vertaamalla siirrettyjen valmisteiden määriä Veri-palvelun myyntitietoihin. Myydyistä punasolu-, trombosyytti- ja jääplasmavalmisteista 98 % löytyi aineistosta. On kuitenkin todennäköistä, että osa myydyistä verivalmisteista ei ole erisyiden vuoksi siirretty potilaille. Oletuksena on, että kaikki HUS-alueella tehdyt verensiirrot ovat mukana aineistossa.

Reliabiliteetin eli luotettavuuden varmistamiseksi on pyritty koko tutkimuksen ajan ja kaikissa sen vaiheissa muun muassa aineiston käsittelyssä ja tulosten tulkinnessa toimimaan kriittisesti ja tarkasti. Analysointimenetelmiin on tutustuttu perusteellisesti, jotta tulokset ovat luotettavat ja oikein tulkittu. (Heikkilä 2014: 28.)

6 Tulokset

6.1 Verivalmisteiden käyttö

Kaikkiaan vuosien 2011 - 2014 aikana tehtiin 349 568 verensiirtoa. Verivalmisteiden käyttö on vähentynyt seurantajakson aikana tasaisesti (Kuvio 4). Vuonna 2011 siirrettiin 93 132 verivalmistetta, kun vuonna 2014 siirrettiin enää 82 691 valmistetta. Neljän vuoden aikana kaikkien verivalmisteiden käyttö väheni 11,2 %. Punasoluvalmisteiden käyttö väheni 11 %, trombosyytivalmisteiden lähes 9 % ja jääplasmavalmisteiden käyttö 14 %.



Kuvio 4. HUS-alueella siirretyt verivalmisteet 2011 - 2014

Koko ajanjaksolla siirretyistä verivalmisteista 66 % oli punasoluvalmisteita, 14,4 % oli trombosyyttivalmisteita ja 19,6 % oli jääplasmavalmisteita.

Punasoluvalmisteita siirrettiin neljän vuoden ajanjaksolla 230 679 kappaletta. Peruspunasoluvalmisteita oli siirretyistä valmisteista 91,8 %, sädetettyjä punasoluvalmisteita 4,8 % ja lasten punasoluvalmisteita 2,9 %. Vuositasolla erikoispunasoluvalmisteiden käyttö vaihteli ja ero oli vuosien välillä erittäin merkitsevä. (Khiin neliö-testi, p-arvo <0,001)

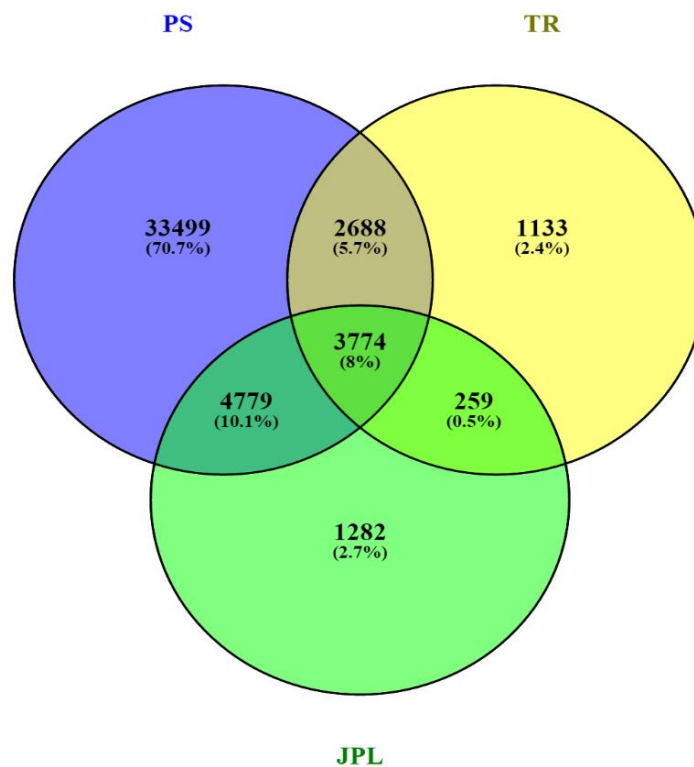
Vuonna 2014 punasoluja käytettiin HUS-alueella eniten operatiivisessa tulosyksikössä, jossa siirrettiin 37,5 % kaikista punasoluvalmisteista. Medisiinisessä tulosyksikössä käytettiin 24,6 % ja naisten- ja lastentaudeilla 12,6 % punasoluvalmisteista. Terveyskeskusten vuodeosastoilla ja kaupunginsairaaloissa käytettiin 7,3 % valmisteista.

Trombosyyttivalmisteita siirrettiin neljän vuoden ajanjaksolla 50 488 kappaletta. Siirretyistä valmisteista 65 % oli perustrombosyyttivalmisteita, 32,3 % oli sädetettyjä trombosyyttejä ja 1,4 % oli HLA tyypitettyjä trombosyyttejä. Vuositasolla sädetettyjen trombosyyttien osuus siirretyistä trombosyyteistä vaihteli 27,8 % - 35,7 % välillä.

Vuonna 2014 trombosyyttivalmisteita käytettiin eniten syöpäkeskuksen tulosyksikössä, jossa siirrettiin 28,5 % valmisteista. Toiseksi eniten valmisteita käytettiin medisiinisessä tulosyksikössä 22,2 % ja naisten- ja lastentaudeilla 20,9 %.

Vuoden 2014 aikana jääplasmavalmisteita käytettiin eniten operatiivisessa tulosyksikössä, jossa siirrettiin 43,9 % valmisteista. Medisiinisessä tulosyksikössä siirrettiin 19,9 % ja naisten- ja lastentaudeilla 19,4 % valmisteista.

Tarkasteltaessa, mitä verivalmisteita yksittäinen potilas (N=47 414) oli saanut neljän vuoden seurantajakson aikana, nähdään, että 70,7 % potilaista sai ainoastaan punasoluvalmisteita (PS), 2,4 % potilaista sai ainoastaan trombosyyttivalmisteita (TR) ja 2,7 % prosenttia sai ainoastaan jääplasmavalmisteita (JPL). Kaikkia verivalmisteita (PS,TR,JPL) sai potilaista 8 %. Kahden valmisteen kombinaatiohoitoa (PS ja TR) sai potilaista 5,7 % ja jääplasma- ja punasoluvalmisteita sai potilaista 10,1 %. Ainoastaan 0,5 % potilaista sai jääplasma- ja trombosyyttivalmisteita. Asia esitetään Venn-diagrammin muodossa kuviossa 5.

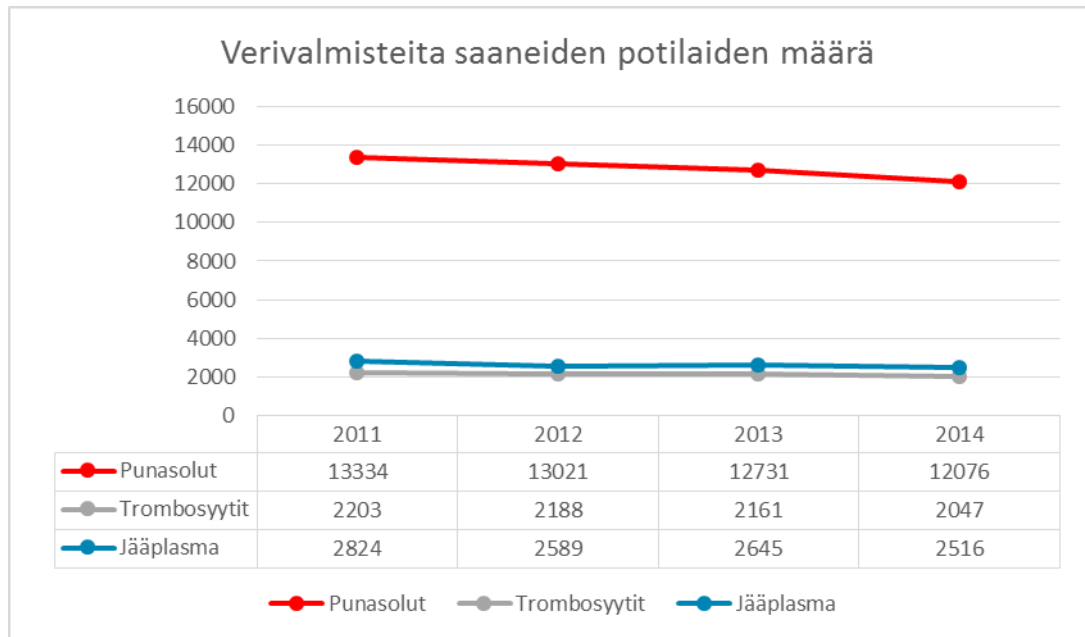


Kuvio 5. Yksittäisten potilaiden saamat verensiirrot valmisteittain

6.2 Verivalmisteita saaneet potilaat ja potilaiden ikä- sekä sukupuolijakauma

Verensiirtoja saaneiden potilaiden määrä on vähentynyt seurantajakson aikana (Kuvio 6). Selkein väheneminen on nähtävissä punasolusiirron saaneiden potilaiden määrässä, joka laski 9 % vuodesta 2011 vuoteen 2014. Trombosyyttisiirron saaneiden potilaiden määrä laski 7 % ja

jääplasmasiirron 11 %. Tarkastelussa on katsottu eri potilaiden määriä kunakin vuonna, eli sama potilas on voinut saada valmisteita eri vuosina.



Kuvio 6. Verivalmisteita saaneiden potilaiden määrät vuosittain

Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden (N= 44 740) mediaani-ikä oli 66,2 vuotta, keskiarvo 60,3 vuotta ja kvartiiliväli 46,0 - 78,8 vuotta. Vuositasolla potilaiden mediaani-ikä ja keskiarvo olivat hieman nousseet vuodesta 2011 vuoteen 2014 (mediaani 66,0->67,4 ja keskiarvo 60,6->61,0). Mann-Whitney U-testin mukaan erot vuosien välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (U=79317013, Z=-1,906, p=0,057).

Punasoluja saaneilla miehillä (N=18 646) mediaani-ikä oli 66,1 vuotta, keskiarvo 60,5 vuotta ja kvartiiliväli 52,7 - 76,4 vuotta. Naisilla (N=26 040) vastaavasti mediaani-ikä oli 66,3 vuotta, keskiarvo 60,2 vuotta ja kvartiiliväli 39,3 - 80,7 vuotta. Vaikka keskiarvot ja mediaanit eivät paljon poikkea toisistaan, ovat jakaumasijainnit erilaiset. Mann-Whitney U-testin perusteella miesten ja naisten iän välillä on tilastollisesti merkitsevä ero. (U=238383183, Z=-3,26 ja p=0,001).

Kaikista verivalmisteista suurin osa 45,0 % siirrettiin yli 65-vuotiaille potilaille. Alle 1-vuotiaat saivat 3 % verivalmisteista. 40 - 64-vuotiaat saivat 32,2 % kaikista verivalmisteista.

Punasoluista 52 % siirrettiin yli 65-vuotiaille. Suurin osa trombosyyteistä (39,2 %) ja jääplasmavalmisteista (36,5 %) siirrettiin 40 - 64-vuotiaille. Alle yksivuotiaille siirrettiin punasoluista

2,8 %, trombosyyteistä 2,3 % ja jääplasmavalmisteista 4,1 %. Siirrot ikäluokittain on tarkemmin nähtävissä taulukossa 2.

Ikäluokka	< 1	1-16	17-39	40-64	>=65	N
Jääplasma	4,1 %	7,7 %	20,9 %	36,5 %	30,8 %	N=67 720
Punasolut	2,8 %	3,6 %	12,2 %	29,4 %	52,0 %	N= 230 447
Trombosyytit	2,3 %	12,7 %	13,8 %	39,2 %	32,0 %	N= 50 425
Yhteensä	3,0 %	5,7 %	14,1 %	32,2 %	45,0 %	N= 348 592

Taulukko 2. Verivalmisteiden siirrot ikäryhmittäin

Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden (N=7854) mediaani-ikä oli 61,3 vuotta, keskiarvo 54,4 vuotta ja kvartiiliväli 42,5 - 72,2 vuotta. Vuositasolla potilaiden iän keskiarvo oli marginaalisesti laskenut vuodesta 2011 vuoteen 2014 (54,1→53,5) ja mediaani oli hieman noussut (60,9→61,0). Mann-Whitney U-testin mukaan ero iän suhteen vuosien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä (U=1949273,5, Z=-0,267, p=0,790).

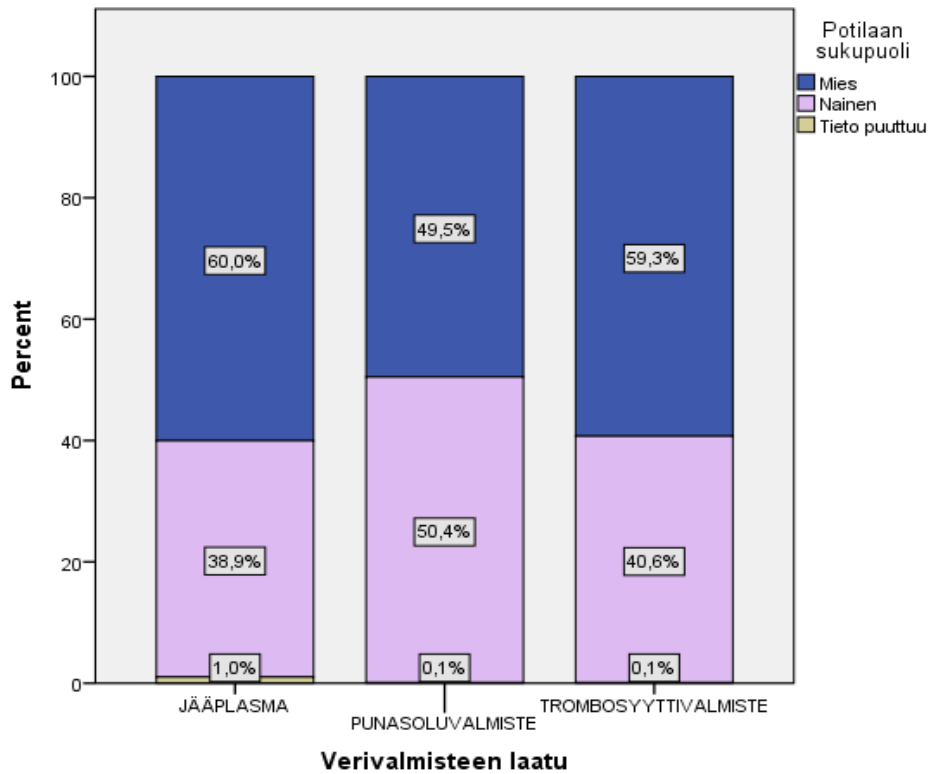
Trombosyyttivalmisteita saaneiden miesten (N=4697) mediaani-ikä oli 61,4 vuotta, keskiarvo oli 54,9 vuotta ja kvartiiliväli 46,5 - 71,4 vuotta. Naisilla (N=3147) vastaavat luvut olivat mediaani 60,9 vuotta, keskiarvo 53,6 vuotta ja kvartiiliväli 35,9 - 73,3 vuotta. Mann-Whitney U-testin perusteella miesten ja naisten iän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (U=7342865, Z=-0,487 ja p=0,626).

Jääplasmavalmisteita saaneiden potilaiden (N=10 094) mediaani-ikä oli 58,5 vuotta, keskiarvo 50,7 vuotta ja kvartiiliväli 30,8 - 72,5 vuotta. Vuosivertailu iän suhteen osoittaa, että mediaani-ikä laski vuodesta 2011 vuoteen 2014 (58,8→57,0) ja keskiarvo laski (51,1→48,7). Mann-Whitney U-testi osoitti eron olevan tilastollisesti merkitsevä (U=3123874 Z=-2,954, p=0,003).

Jääplasmavalmisteita saaneiden miesten (N=5617) mediaani-ikä oli 60,6 vuotta, keskiarvo 52,0 vuotta ja kvartiiliväli 36,1 - 71,9 vuotta. Naisilla (N=4452) vastaavat luvut olivat mediaani 52,9 vuotta, keskiarvo 49,0 vuotta ja kvartiiliväli 28,9 - 73,5 vuotta. Miesten ja naisten iän keskiarvon ja mediaanin välillä oli huomattava ero ja myös Mann-Whitney U-testin perusteella miesten ja naisten iän välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero (U=11867793, Z=-4,39 ja p<0,001).

Tarkasteltaessa verivalmisteiden käyttöä sukupuolen mukaan on ensin katsottu asiaa verivalmistenäkökuilmasta. Vuosien 2011 - 2014 aikana verivalmisteista (N=349 568) 53,1 % siirrettiin miehille ja 46,9 % naisille. Punasoluvalmisteista naisille siirrettiin 50,4 % ja miehille 49,5 %.

Trombosyyttivalmisteista naisille siirrettiin 40,6 % ja miehille 59,3 %. Jääplasmavalmisteista 38,9 % siirrettiin naisille ja 60 % miehille.



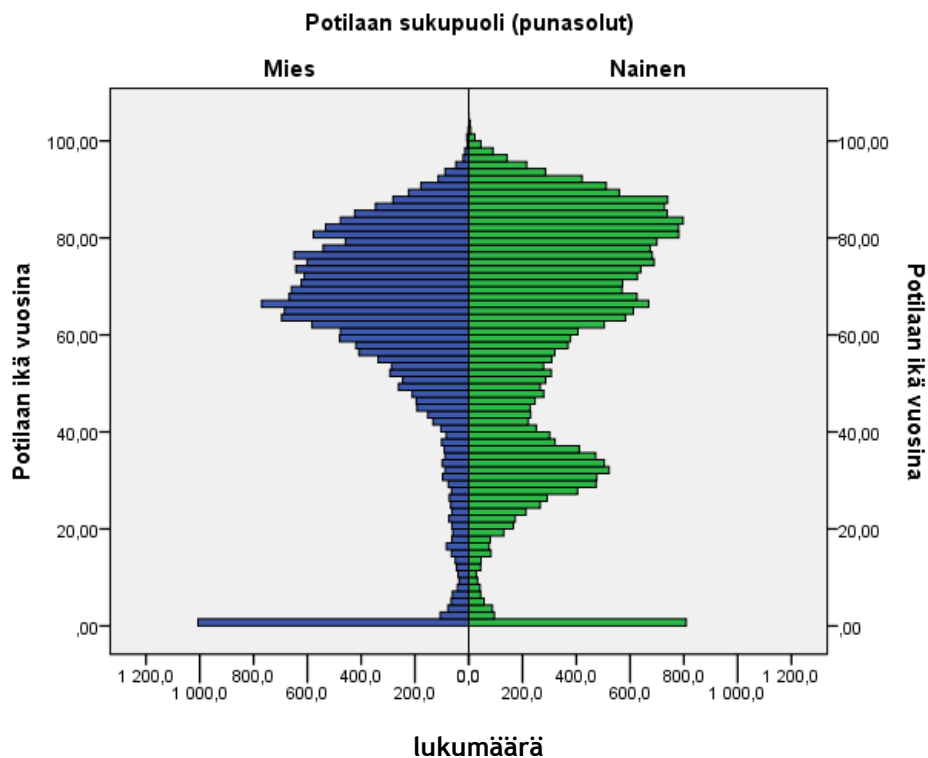
Kuvio 7. Verivalmisteiden siirrot sukupuolen mukaan

Verivalmisteiden siirrot sukupuolittain					
		Miehet	Naiset	Tieto puuttuu	lkm
Punasolut	Prosenttia	49,5 %	50,4 %	0,1 %	230 679
Trombosyytit	Prosenttia	59,3 %	40,6 %	0,1 %	50 474
Jääplasma	Prosenttia	60 %	38,9 %	1 %	68 415

Taulukko 3. Verivalmisteiden siirrot sukupuolen mukaan

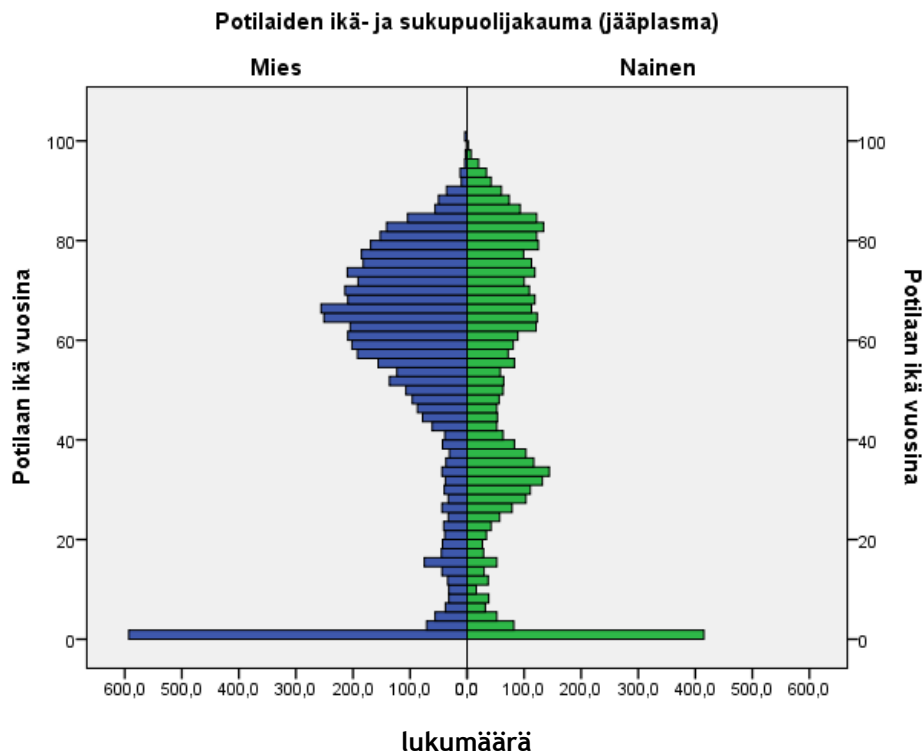
Jos tarkastellaan puolestaan potilasnäkökulmasta sukupuolijakaumaa, nähdään, että punasoluvalmisteita saaneista potilaista naisia oli 58 % ja miehiä 42 %. Trombosyyttivalmisteita saaneista potilaista miehiä oli 60 % ja naisia oli 40 %. Jääplasmavalmisteita saaneista potilaista miehiä oli 56 % ja naisia oli 44 %.

Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakaumasta (Kuvio 8) nähdään, että miehillä punasoluvalmisteiden käyttö lisääntyy tasaisemmin iän kasvaessa, kun taas naisilla fertiili-ikässä punasoluvalmisteiden käytössä näkyy selkeä kasvupiikki. Myös huomattavan suuri osa punasoluista siirretään yli 80-vuotiaille naisille. Miehillä punasoluvalmisteiden suurin käyttö osuu 60 - 70 vuoden väliin. Kvartiiliväli on naisilla huomattavasti suurempi, kuin miehillä.



Kuvio 8. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma

Trombosyytisiirron saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakaumasta (Kuvio 9) nähdään, että suurin osa potilaista on keski-ikä ylittäneitä miehiä. Naisilla käyttö on melko tasaista, toki käyttö hieman lisääntyy iän kasvaessa. 40-ikävuoden jälkeen trombosyyttien kulutus alkaa miehillä kasvaa merkittävästi.

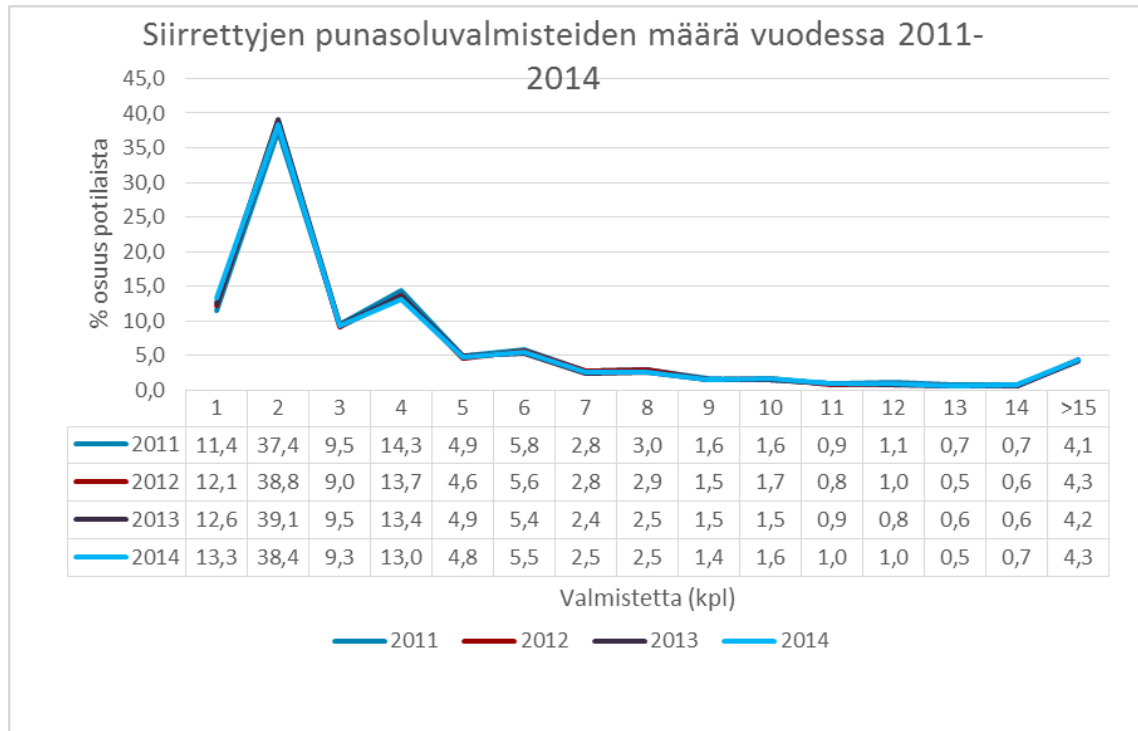


Kuvio 10. Jääplasmavalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma

6.3 Siirrettyjen valmisteiden määrä per potilas

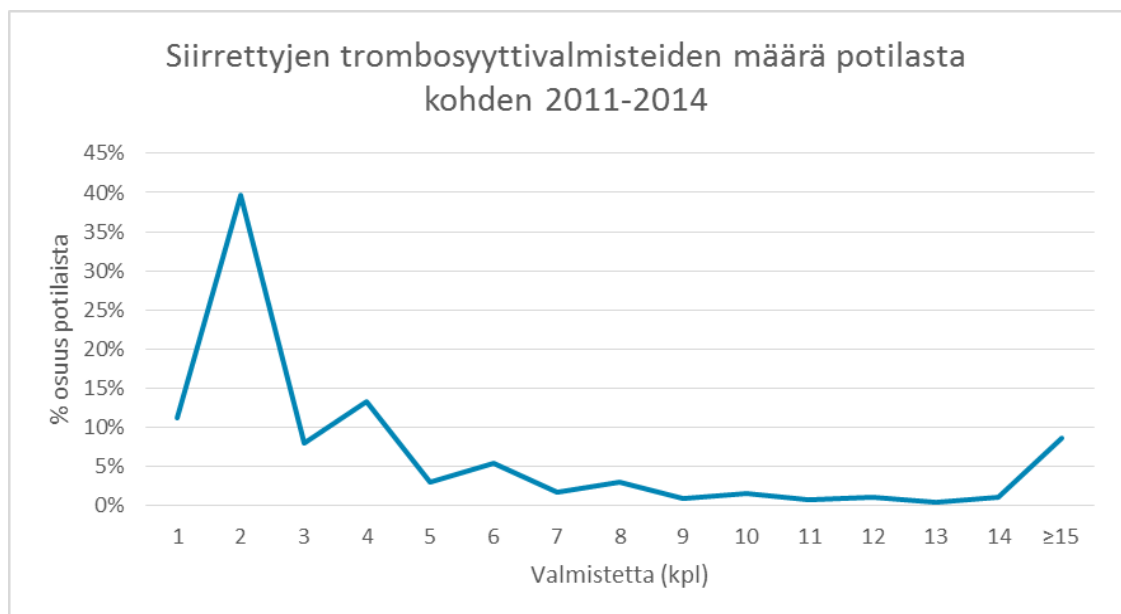
Punasolujensiirron vuosina 2011 - 2014 sai 44 740 eri potilasta. Koko neljän vuoden ajanjaksolla 35,4 % potilaista sai kaksi punasoluvalmistetta. Punasolusiirtojen määriä vuositasolla tarkasteltaessa nähdään, että suurin osa potilaista (37,4 - 39,1 %) sai kaksi valmistetta (Kuvio 11). Seuraavaksi yleisimmin potilas sai neljä punasoluvalmistetta vuodessa (13,0 - 14,3 %). Enemmän kuin 15 valmistetta vuodessa sai reilu neljä prosenttia potilaista.

Yhden ja kahden valmisteen siirron saaneiden potilaiden osuus kasvoi vuodesta 2011 vuoteen 2014. Mann-Whitney U-testin perusteella ero vuosien 2011 ja 2014 saatujen valmisteiden määrässä oli tilastollisesti merkitsevä ($U=77802876$ $Z=-4,773$ ja $p<0,001$). Tuloksena on, että potilas saa punasoluvalmisteita parillisina määrinä.



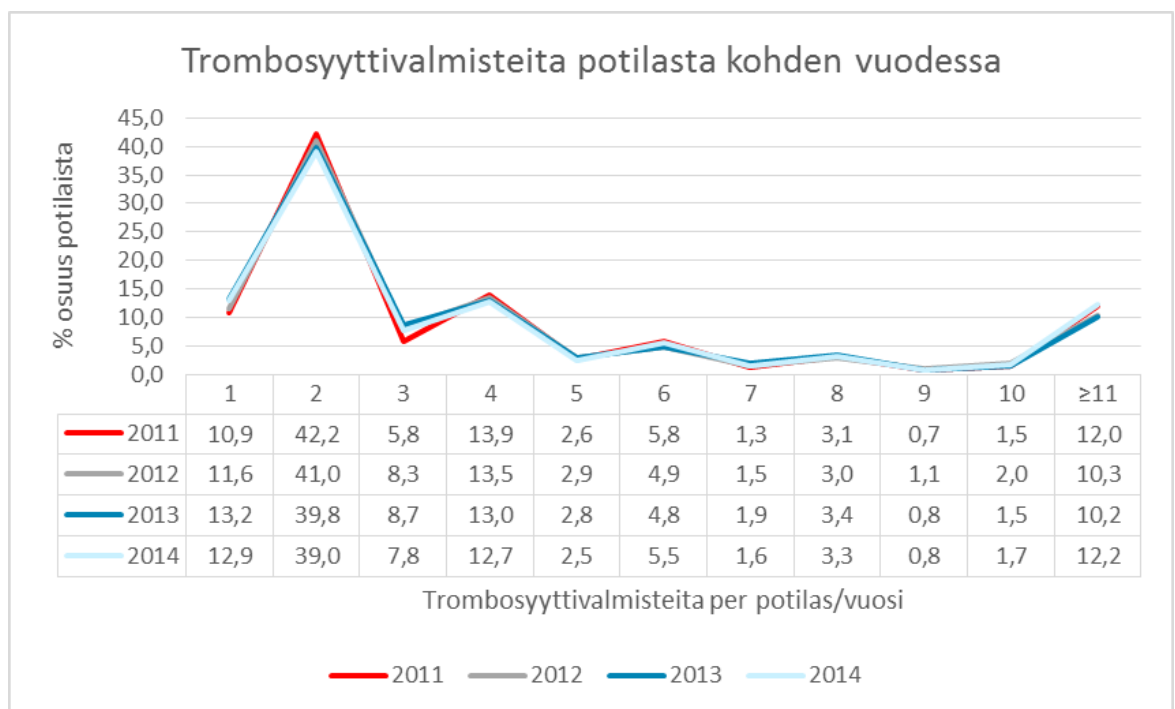
Kuvio 11. Siirrettyjen punasoluvalmisteiden määrä per potilas vuosittain

Trombosyyttisiirron vuosina 2011 - 2014 sai 7855 eri potilasta. Trombosyyttivalmisteita saaneista potilaista lähes 40 % sai kaksi trombosyyttivalmistetta neljän vuoden aikana (Kuvio 12). Yhden valmisteen sai 11,2 % ja 15 tai enemmän valmisteita sai 8,6 % potilaista. Eniten trombosyyttivalmisteita saanut potilas sai 355 valmistetta.



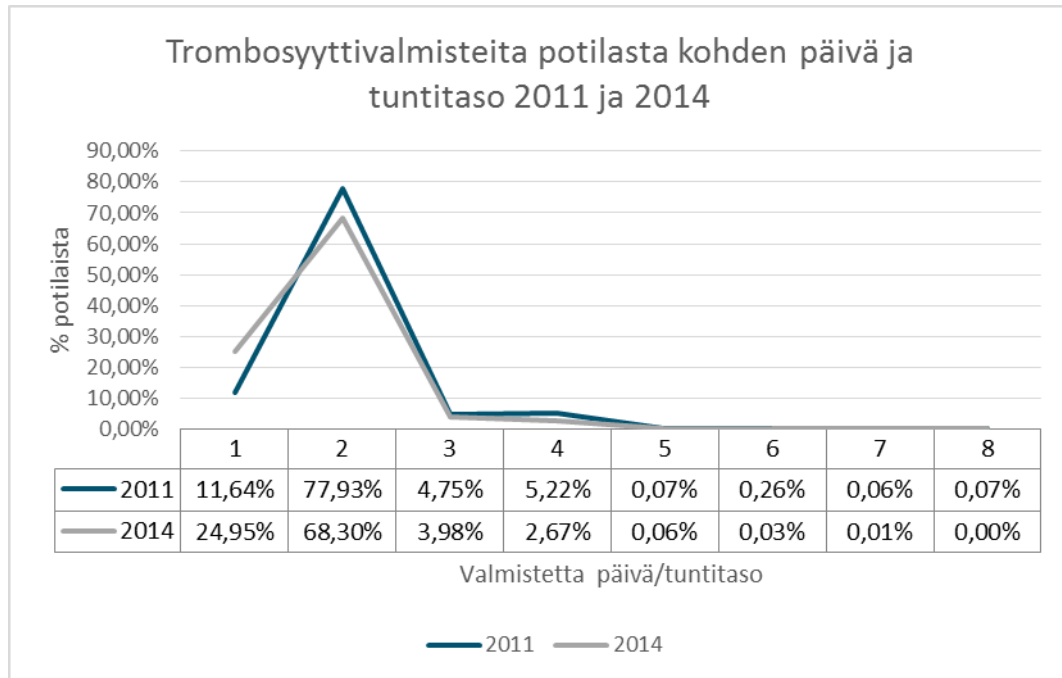
Kuvio 12. Siirrettyjen trombosyyttivalmisteiden määrä potilasta kohden 2011 - 2014

Suurin osa potilaista (39,0 - 42,2 %) sai vuodessa kaksi trombosyyttivalmistetta (Kuvio 13). Neljä valmistetta vuodessa sai 12,7 - 13,9 % potilaista. Enemmän kuin 10 valmistetta sai 10,2 - 12,2 % potilaista. Jakaumasta nähdään, että suurin osa potilaista sai parillisen määrän trombosyyttivalmisteita. Kahden valmisteen saaneiden potilaiden osuus on vähentynyt seuranta-jakson aikana ja samaan aikaan yhden valmisteen saaneiden potilaiden osuus on puolestaan lisääntynyt. Mann-Whitney U-testin mukaan ero vuosien 2011 ja 2014 välillä valmisteiden määrässä potilasta kohden ei kuitenkaan kokonaisuudessaan ole tilastollisesti merkitsevä (U=2243410 Z=-0,295 ja p=0,768).



Kuvio 13. Trombosyyttivalmisteiden siirrot potilasta kohden vuodessa

Tarkasteltaessa trombosyyttivalmisteiden annosmääriä päivä ja tuntitasolla (Kuvio 14) nähdään, että yleisimmin trombosyyttivalmisteita annetaan kahden valmisteen erissä. Vuonna 2011 77,9 % trombosyyttivalmisteita saaneista potilaista sai kaksi valmistetta ja vuonna 2014 68,3 %. Samaan aikaan yhden valmisteen siirtojen määrä kasvoi vuosien 2011 ja 2014 välillä 11,6 %:sta 25,0 %:iin. Annoskoon muutos testattiin Mann-Whitney U-testillä ja ero annoskoossa vuosien 2011 ja 2014 oli tilastollisesti merkitsevä (U=37374758 Z=-2,292 ja p=0,022).



Kuvio 14. Trombosyyttivalmisteiden siirrot päivä ja tuntitasolla 2011 ja 2014

6.4 Hemoglobiiniarvot ennen punasolujen siirtoa

Hemoglobiiniarvojen tarkastelussa katsottiin ainoastaan punasolujensiirtoja. Aineisto jaoteltiin kahteen osaan: aikuisiin (>17-vuotta) ja lapsiin (<17-vuotta). Jaottelu tehtiin sen vuoksi, että lasten hemoglobiini- ja viitearvot poikkeavat aikuisten arvoista. Aineistossa hemoglobiiniarvo löytyi 86 % tapauksista ennen punasolusiirtoa.

Aikuisten hemoglobiiniarvoissa ei vuositason tasolla ollut suuria muutoksia. Ainoastaan vuonna 2014 nähdään hemoglobiiniarvoissa pientä laskua aikaisempiin vuosiin verrattuna. Tilastollinen merkitsevyys testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Vuodet muodostivat ryhmät: 2011 ($M = 87,2$ $SD = 19,1$), 2012 ($M = 87,4$ $SD = 18,8$), 2013 ($M = 87,1$ $SD = 19,0$) ja 2014 ($M = 85,7$ $SD = 18,7$). Ryhmät erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan, $F(78,86) = 3$, $p < 0,001$. Post-hoc testi käyttäen Tukey HSD-korjausta osoitti, että vuosi 2014 erosi tilastollisesti merkitsevästi kaikista muista vuosista $p < 0,001$, 95 % CI 2011 (-1,86, -1,22), 2012 (-2,07 -1,42), 2013 (-1,79, -1,15).

		Hemoglobiiniarvo (tilaushetkellä) Ikä ≥ 17						
		Keskiarvo	Medi- aani	Kvar- tiili 25	Kvar- tiili 75	Keski- hajonta	Puut- tuvat	Yhteensä
Vuosi	2011	87,2	84,0	77,0	95,0	19,1	8627	48 919
	2012	87,4	84,0	77,0	95,0	18,8	8551	46 372
	2013	87,1	84,0	76,0	95,0	19,0	4749	47 814
	2014	85,7	82,0	75,0	93,0	18,7	8021	42 773

Taulukko 4. Hemoglobiiniarvo (ikä ≥ 17) tilaushetkellä vuosittain

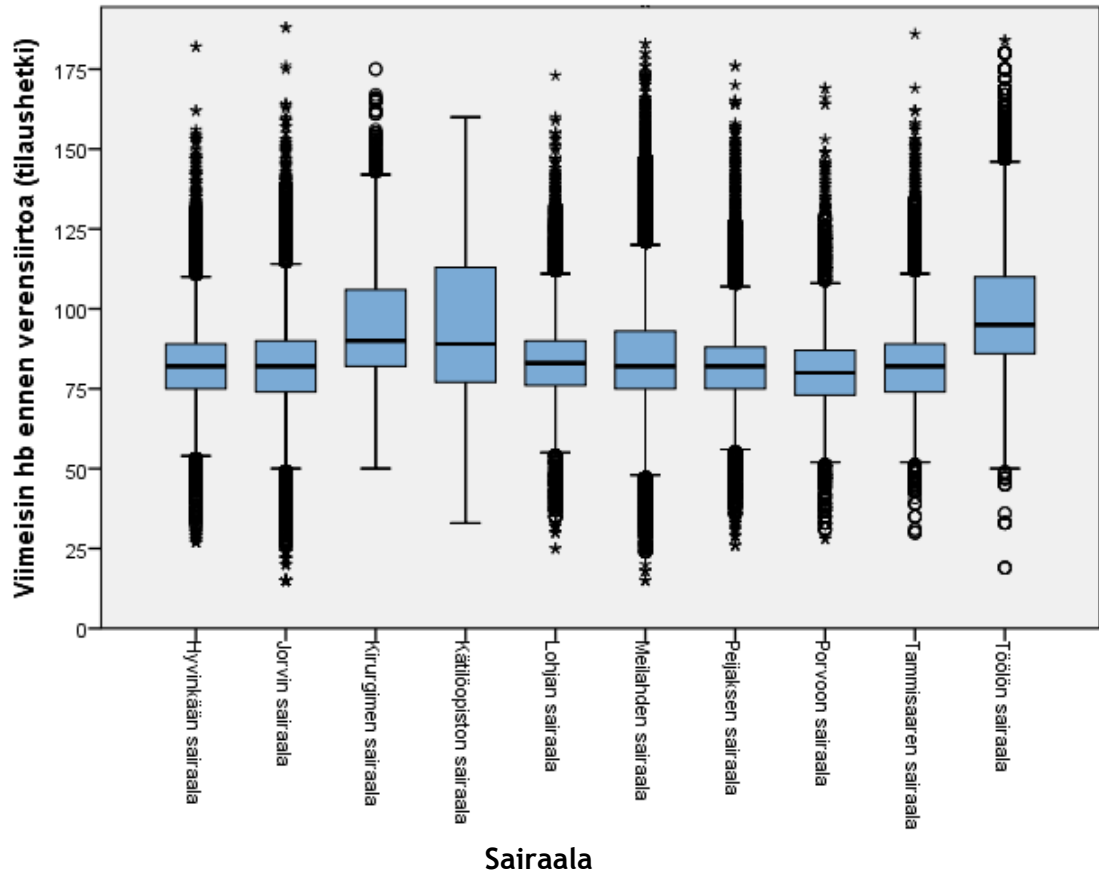
Lasten hemoglobiiniarvojen tarkastelu vuositasolla osoitti, että vuosi 2012 erosi mediaanin ja keskiarvon suhteen muista vuosista. Muuten vuodet näyttivät melko samansuuntaisilta. Erojen merkittävyyttä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Vuodet muodostivat ryhmät: 2011 ($M = 102,8$ $SD = 25,0$), 2012 ($M = 104,8$ $SD = 25,8$), 2013 ($M = 102,7$ $SD = 26,2$) ja 2014 ($M = 102,0$ $SD = 25,8$). Ryhmät erosivat tilastollisesti merkittävästi toisistaan, $F(6,496) = 3$, $p < 0,001$. Post-hoc testi käyttäen Tukey HSD-korjausta osoitti, että vuosi 2012 erosi muista vertailuvuosista $p < 0,001$, 95 % CI 2011 (0,376-3,72), 2013 (0,45-3,77), 2014 (1,03-4,360). Muiden vuosien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

		Hemoglobiiniarvo (tilaushetkellä) Ikä < 17						
		Keskiarvo	Medi- aani	Kvar- tiili 25	Kvar- tiili 75	Keskiha- jonta	Puut- tuvat	Yh- teensä
Vuosi	2011	102,8	98,0	85,0	118,0	25,0	461	3251
	2012	104,8	100,0	86,0	120,0	25,8	449	3007
	2013	102,7	98,0	84,0	117,0	26,2	290	3334
	2014	102,0	97,0	83,0	117,0	25,8	520	3313

Taulukko 5. Lasten hemoglobiiniarvot vuosittain

Ennen punasolujensiirtoa mitattujen aikuisten hemoglobiiniarvojen tarkasteleminen sairaala-kohtaisesti osoitti, että hemoglobiiniarvoissa oli huomattavia sairaalakohtaisia eroja. Hemoglobiiniarvot vaihtelivat sairaalasta riippuen. Keskiarvon vaihteluväli oli 81-100 g/L ja mediaanin vaihteluväli oli 80-95 g/L. Sairaalakohtaisten erojen testaus tehtiin epäparametrisellä testillä, koska normaalius, eikä ryhmien varianssien yhtäsuuruus täyttynyt ja jakaumat olivat hyvin vinoja ryhmien sisällä. Kruskal-Wallis testin mukaan ryhmien välillä oli tilastollisesti

merkitseviä eroja $\chi^2(9, 185\ 878) = 15\ 671,475$ $p < 0,001$. Korkeimmat hemoglobiiniarvot tilaushetkellä olivat Töölön sairaalassa ja Kirurgisessa sairaalassa. Porvoon sairaalassa ja Hyvinkään sairaalassa puolestaan hemoglobiiniarvojen keskiarvot olivat matalimmat.



Kuvio 15. Sairaalakohtaiset hemoglobiiniarvot tilaushetkellä

Hemoglobiiniarvo (tilaushetkellä) Ikä ≥ 17						
	Keskiarvo	Mediaani	Kvartiili 25	Kvartiili 75	Keskiahajonta	Yhteensä
Hyvinkään sairaala	82,5	82	75	89	16,0	14 955
Jorvin sairaala	83,3	82	74	90	17,2	21 578
Kirurginen sairaala	95,4	90	82	106	19,6	5980
Kätilöopiston sairaala	94,2	89	77	113	22,1	6619
Lohjan sairaala	84,1	83	76	90	16,6	9868
Meilahden sairaala	85,7	82	75	93	18,7	99 331
Peijaksen sairaala	82,9	82	75	88	15,6	19 026
Porvoon sairaala	80,9	80	73	87	15,6	8096
Tammisaaren sairaala	84,1	82	74	89	19,1	4731
Töölön sairaala	99,1	95	86	110	19,2	25 638

Taulukko 6. Hemoglobiiniarvot ennen verensiirtoa sairaalakohtainen tarkastelu

Lasten hemoglobiinitasojen tarkastelu osoitti, että eri sairaaloiden välillä on eroja hemoglobiiniarvoissa ennen verensiirtoa. Keskiarvojen vaihteluväli oli 79,5 - 104,7 ja mediaanin vaihteluväli oli 72,5 - 104,7. Kruskal-Wallis -testin mukaan ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja $\chi^2(9, 12905) = 222,610$ $p < 0,001$. Alla olevasta taulukosta nähdään, että eri sairaaloiden välillä oli melko suuriakin eroja. Korkeimmillaan ennen verensiirtoja mitatut arvot olivat Töölön sekä Meilahden sairaalassa ja matalimmillaan Lohjan ja Peijaksen sairaalassa.

Hemoglobiiniarvo (tilaushetkellä) Ikä <17 v					
	Keskiarvo	Mediaani	Kvartiili 25	Kvartiili 75	Yhteensä
Hyvinkään sairaala	83,8	82	73	90	111
Jorvin sairaala	90,3	93	81	98	462
Kirurgisen sairaala	95,6	91	85	97	13
Kätilöopiston sairaala	91,4	90	81	97	314
Lohjan sairaala	80,1	72,5	63	86	8
Meilahden sairaala	101,8	98	85	117	12977
Peijaksen sairaala	79,5	80	68	89	26
Porvoon sairaala	92,0	84	76	112	32
Tammisaaren sairaala	104,7	112	90	118	52
Töölön sairaala	103,3	102	88	119	630

Taulukko 7. Hemoglobiiniarvot ennen punasolujen siirtoa sairaalakohtainen tarkastelu

6.5 Trombosyyttiarvot ennen trombosyyttien siirtoa

Ennen trombosyyttisiirtoja mitattuja trombosyyttiarvoja tarkasteltiin kokonaisuutena, eikä niitä jaoteltu erikseen aikuisten ja lapsipotilaiden arvoihin. Vuosien välillä arvojen keskiarvoissa ja mediaaneissa oli vaihtelua. Vuosittain arvot vaihtelivat seuraavasti: 2011 ($M = 52,6$ $SD = 59,4$), 2012 ($M = 60,5$ $SD = 73,0$), 2013 ($M = 64,4$ $SD = 77,2$) ja 2014 ($M = 57,3$ $SD = 68,0$). Vuosien välistä erojen merkitsevyyttä testattiin epäparametrisellä Kruskal-Wallis-testillä, koska normaalius, eikä ryhmien varianssien yhtäsuuruusehto täyttynyt. Testin mukaan ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja $X^2(3, 46827) = 147,2$ $p < 0,001$. Mann-Whitney U-testillä katsottiin vielä pareittain kaikki vuodet. Kaikkien vuosien välillä oli tilastollisesti merkitsevät erot ($p < 0,001$).

		Trombosyyttiarvo tilaushetkellä						
		Keskiarvo	Mediaani	Kvar-tiili 25	Kvartiili 75	Keski-hajonta	Puut-tuvat	Yhteensä
Vuosi	2011	52,6	33,0	14,0	71,0	59,4	897	13 651
	2012	60,5	37,0	16,0	76,0	73,0	1016	12 228
	2013	64,4	39,0	17,0	79,0	77,2	682	12 140
	2014	57,3	35,0	16,0	71,0	68,0	1052	12 455

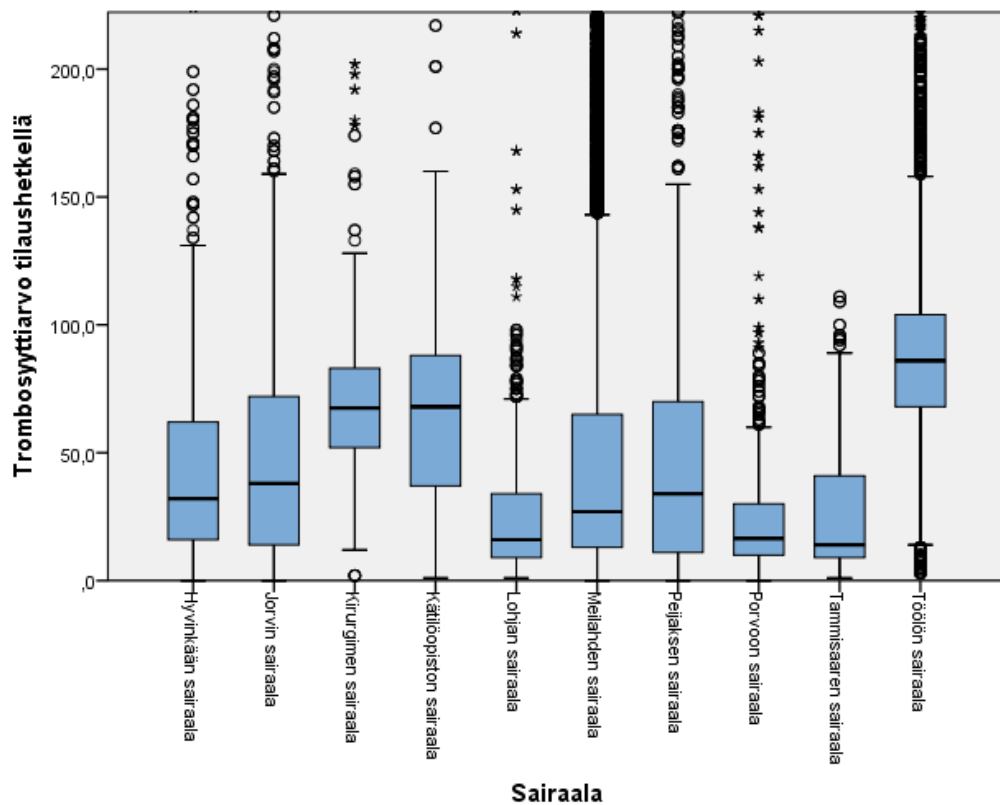
Taulukko 8. Trombosyyttiarvot ennen trombosyyttisiirtoja, vuositarkastelu

Sairaalakohtaisia trombosyyttiarvoja tarkasteltaessa otettiin kaikki neljän vuoden aikana mitatut arvot mukaan. Trombosyyttiarvoissa oli hyvin paljon sairaalakohtaisia eroja, kuten yhteenvetotaulukosta voi nähdä (Taulukko 9). Keskiarvot vaihtelivat $28,7 - 98,5 \times 10^9/L$ arvojen välillä. Kruskal-Wallis-testin mukaan ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja $X^2(9, 39 575) = 4814,3$ $p < 0,001$.

Korkeimmat trombosyyttiarvot ennen verensiirtoa olivat Töölön sairaalassa ja Kirurgisessa sairaalassa. Tammisaaren, Porvoon ja Hyvinkään sairaalassa puolestaan trombosyyttiarvojen keskiarvot ja mediaaniarvot olivat matalimmat. Suurin hajonta trombosyyttiarvoissa oli Meilahden sairaalassa. Tarkemmat arvot löytyvät taulukosta 9.

Trombosyytti-arvo tilaushetkellä						
	Kes- kiarvo	Medi- aani	Kvartiili 25	Kvartiili 75	Keski- hajonta	Yhteensä
Hyvinkään sairaala	44,3	31,0	16,0	60,0	46,7	1665
Jorvin sairaala	51,3	37,0	13,0	72,0	58,2	1614
Kirurginen sairaala	75,0	67,5	52,0	83,0	53,3	511
Kätilöopiston sairaala	68,6	66,5	36,0	87,0	52,9	404
Lohjan sairaala	30,4	16,0	9,0	34,0	42,4	719
Meilahden sairaala	55,9	32,0	15,0	65,0	71,0	37607
Peijaksen sairaala	52,4	34,0	11,0	70,0	65,2	2452
Porvoon sairaala	30,7	16,5	10,0	30,0	44,0	891
Tammisaaren sairaala	28,7	14,0	9,0	41,0	30,5	169
Töölön sairaala	98,5	86,0	68,0	104,0	65,9	4442

Taulukko 9. Trombosyytti-arvot sairaalakohtaisesti



Kuvio 16. Ennen verensiirtoa mitatut trombosyytti-arvot sairaaloittain

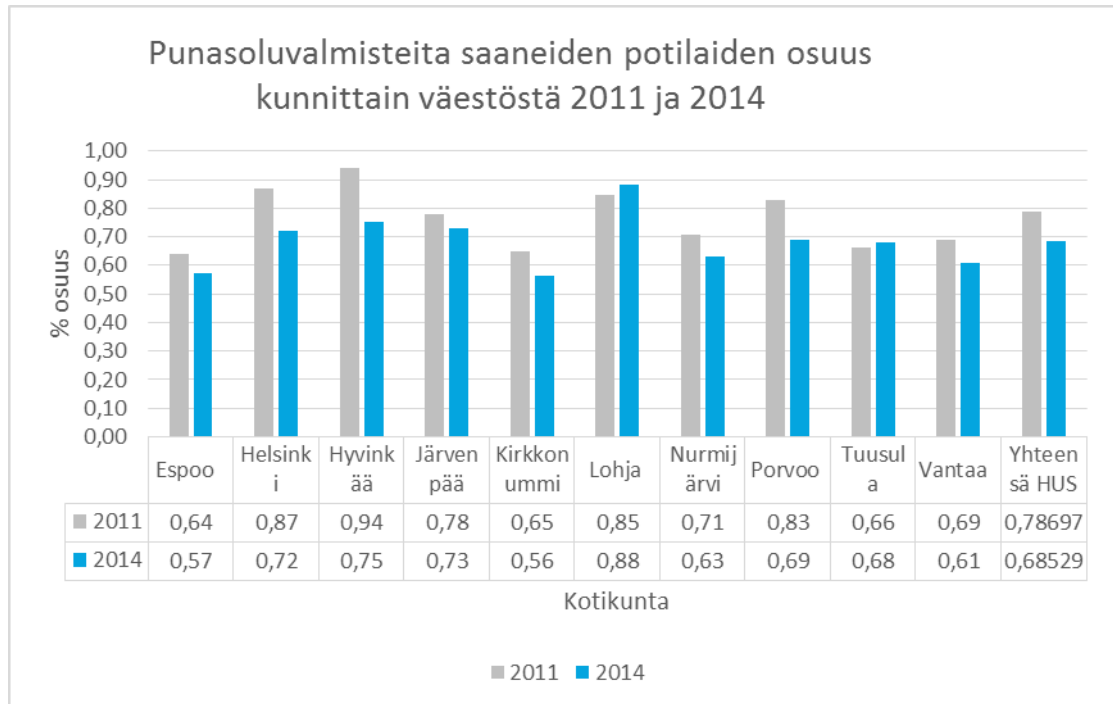
6.6 Verivalmisteiden käyttö väestöön suhteutettuna

Tarkasteltaessa verivalmisteita saaneiden potilaiden prosenttiosuuksia väestössä keskitytään lähinnä punasolusiirtoihin. Trombosyyttisiirtojen kohdalla katsotaan ikäryhmäkohtainen käyttö.

HUS-alueella 1000 asukasta kohti siirrettiin vuonna 2011 35,2 punasoluvalmistetta. Trombosyyttivalmisteita siirrettiin 6,7 1000 asukasta kohti. Luvut on laskettu huomioimalla, että potilaan kotikunta on HUS sairaanhoitopiirin alueella. Käyttö on suhteutettu sairaanhoitopiirin keskväkilukuun. Samaan aikaan käyttö Suomessa oli keskimääriin 45,1 punasoluvalmistetta ja 7,8 trombosyyttivalmistetta 1000 asukasta kohti. Vuonna 2014 punasoluvalmisteita käytettiin 30,4 ja trombosyyttivalmisteita 6,1 1000 asukasta kohti. Samaan aikaan Suomessa käytettiin punasoluvalmisteita 37,4 ja trombosyyttivalmisteita 6,9 1000 asukasta kohti. Käyttö laski vuodesta 2011 vuoteen 2014. HUS sairaanhoitopiirin asukkaat saavat vähemmän verivalmisteita 1000 asukasta kohti, kuin Suomessa keskimäärin.

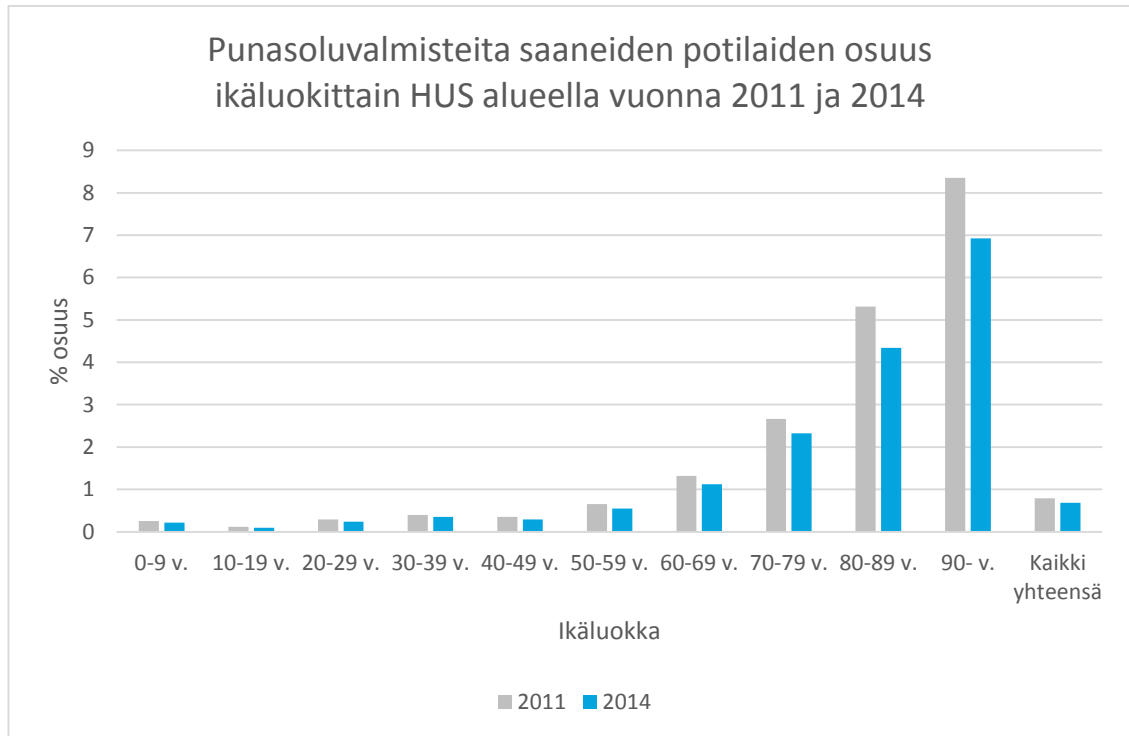
HUS-alueella punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus väestöstä vuonna 2011 oli 0,79 % ja vuonna 2014 0,69 % (Kuvio 17). Tarkasteltavien vuosien keskväkilukua ja sairaanhoitopiirin aluejakoa käytettiin laskettaessa prosenttiosuuksia. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden osuus HUS-alueen väestöstä vuonna 2011 oli 0,11 % ja vuonna 2014 0,10 % (Kuvio 19).

Punasoluja saaneiden potilaiden osuutta tarkasteltiin vielä kuntakohtaisesti. Tarkastelu osoitti, että prosenttiosuus vaihteli kunnasta ja vuodesta riippuen 0,56 %:sta 0,94 %:iin. Espoossa ja Kirkkonummella punasoluja saaneiden osuus oli pienin ja Hyvinkäällä ja Lohjalla suurin. Tarkasteluun valittiin 10 suurinta HUS-alueen kuntaa, joiden asukasluku oli suurempi kuin 35 000. Verrattaessa osuuksia vuositasolla nähdään, että kaikissa muissa kunnissa punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus väheni vuodesta 2011 vuoteen 2014 paitsi Tuusulassa ja Lohjalla. Kuitenkin nousu näiden kuntien kohdalla ei ollut kovinkaan suurta.



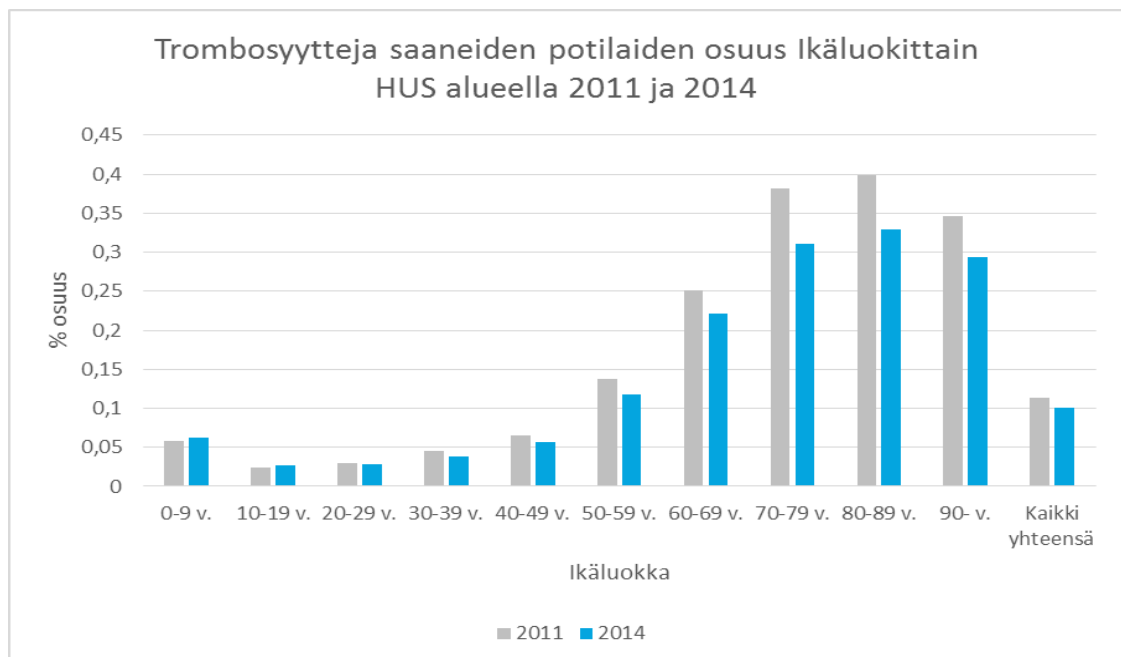
Kuvio 17. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus väestöstä kunnittain

Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuuksia tarkasteltaessa 10-ikävuoden jaottelulla nähdään, että 90-vuotiaista punasolusiirron on saanut vuonna 2014 lähes 7 % ikäluokasta, kun taas 10 - 19-vuotiaiden ikäluokassa vain 0,1 % sai punasolusiirron. Yli 60-vuotiaiden ikäluokasta eteenpäin prosenttiosuus kasvaa jyrkästi. Kaikissa ikäryhmissä punasoluvalmisteita saaneiden osuus väheni vuodesta 2011 vuoteen 2014. Lasku oli melko tasaista kaikissa ikäryhmissä, kuitenkin suurin muutos oli yli 90-vuotiaiden ikäluokassa, jossa punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus laski 8,9 %:sta 6,9 %:iin. Sama vertailu trombosyyttivalmisteiden osalta osoittaa, että suurin osuus väestöstä saa trombosyyttisiirron 80 - 89-vuotiaiden ikäryhmässä. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden osuus väestöstä kasvaa tasaisemmin 40-vuotiaiden ikäryhmästä eteenpäin. Vuositasolla tarkastellessa on sama trendi kuin punasoluissa eli vuonna 2014 trombosyytteja saa pienempi osuus väestöstä kuin vuonna 2011. Kaikissa muissa ikäluokissa osuus pieneni paitsi 0 - 9-vuotiaiden ikäluokassa.



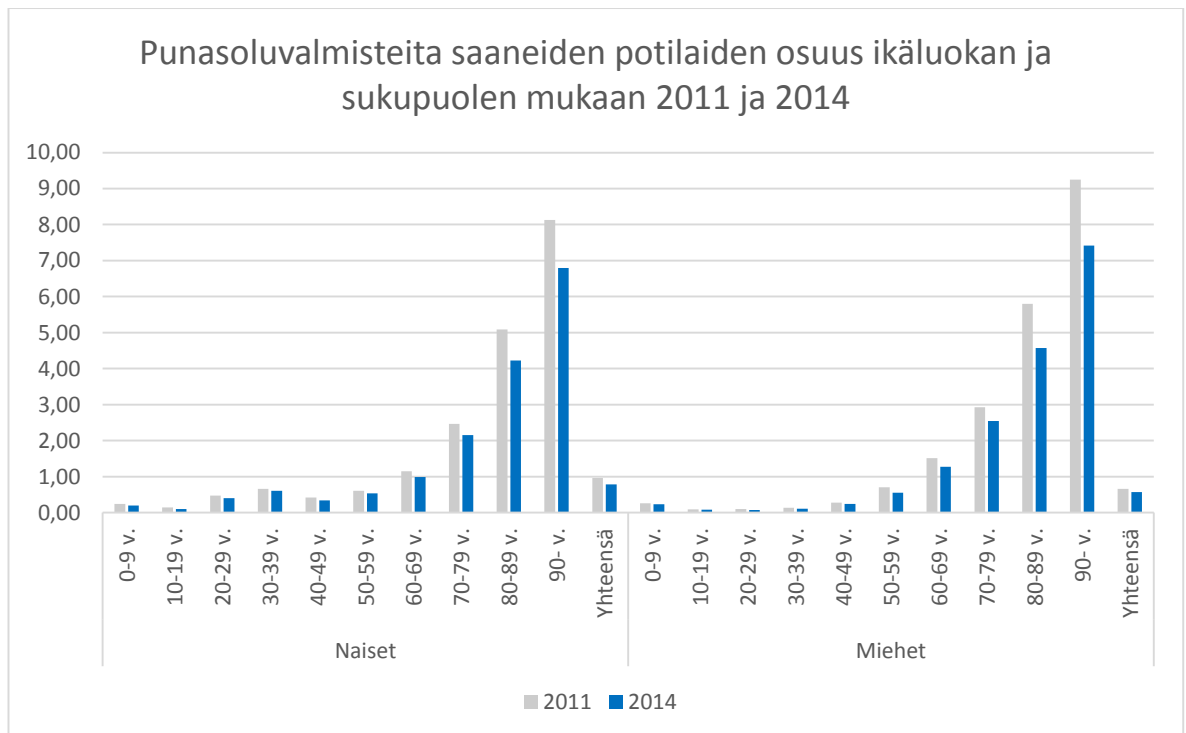
Kuvio 18. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus ikäluokittain

Tarkasteltaessa trombosyyttejä saaneiden potilaiden osuuksia ikäluokittain nähdään, että trombosyyttejä saaneiden potilaiden osuus ikäluokasta alkaa lisääntymään tasaisesti 50-vuotiaista eteenpäin. Käyttö jakaantuu tasaisemmin eri ikäluokkien välille kuin punasolusiirot.



Kuvio 19. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden osuus ikäluokittain

Tarkasteltaessa punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuuksia väestöstä iän ja sukupuolen mukaan nähdään, että yli 90-vuotiaiden miesten ikäluokasta suurin %-osuus saa punasolusiirron. Vuonna 2014 naisten 30 - 39-vuotiaiden ikäluokasta 0,6 % sai punasolusiirron, kun vastaava luku miehillä oli 0,1 %. Kaikissa muissa ikäluokissa paitsi 20 - 49-vuotiaiden naisten ikäluokassa punasolusiirron saaneiden miesten %-osuus väestöstä oli suurempi kuin naisten. Suurin väheneminen punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuudessa vuoden 2011 ja 2014 välillä oli sekä miesten, että naisten yli 90-vuotiaiden ikäluokassa.



Kuvio 20. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden %-osuus sukupuolen ja ikäluokan mukaan 2011 ja 2014

7 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata verivalmisteiden käyttöä ja verivalmisteita saaneita potilaita HUS sairaaloissa vuosina 2011 - 2014. Lisäksi tavoitteena oli kuvata verivalmisteiden käyttöä väestötasolla ja arvioida väestörakenteen muutoksen vaikutusta ikäryhmätasolla.

Verivalmisteiden käyttö väheni HUS-alueella seurantajakson aikana 11,2 %. Samalla ajanjaksoilla verivalmisteiden käyttö väheni koko Suomessa 14,7 %, eli HUS-alueella verivalmisteiden käytön lasku oli siis vähäisempää kuin koko Suomessa. Yksittäisiä valmisteita tarkasteltaessa suurin ero nähtiin punasoluvalmisteiden käytössä. HUS-alueella käyttö väheni 11 %, kun koko

Suomessa se väheni 15 %. Myös verivalmisteita saaneiden potilaiden määrä väheni seuranta-jakson aikana, joskaan väheneminen ei ollut yhtä suurta, kuin verivalmisteiden käytön väheneminen. Verivalmisteiden käyttö väheni verivalmisteita saaneita potilaita enemmän. Tämä tarkoittaa sitä, että potilaille siirrettiin vuodessa vähemmän verivalmisteita kuin aiemmin.

Kun arvioitiin punasolu- ja trombosyyttivalmisteiden määriä potilasta kohden nähtiin, että suuri osa potilaista sai parillisen määrän sekä punasolu-, että trombosyyttivalmisteita. Punasoluvalmisteiden vuosivertailu osoitti, että yhden valmisteen siirron saaneiden osuus kasvoi seurantajakson aikana 11,4 %:sta 13,3 %:iin. Myös kahden valmisteen siirrot lisääntyivät. Ero vuosien 2011 - 2014 välillä potilaiden saamissa punasoluvalmisteiden määrissä oli merkitsevä.

Tarkasteltaessa sitä, kuin monta trombosyyttivalmistetta potilaat saivat päivä- ja tuntitasolla nähtiin, että vuonna 2011 78 % trombosyyttivalmisteita saaneista potilaista sai kaksi valmistetta ja vuonna 2014 enää 68 %. Samaan aikaan yhden valmisteen siirtojen määrä kasvoi vuosien 2011 ja 2014 välillä 12 %:sta 25 %:iin. Ero vuosien välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Trombosyytti- ja punasolusiirtojen lisääntymistä yhden valmisteen erissä voi selittää se, että nykyään on kannustettu siirtämään kahden valmisteen sijasta yksi valmiste, jos mahdollista. Tutkimuksen tuloksissa näkyy käytännön muuttuminen. Aikaisemmin tehdyn tutkimuksen (Palo 2013) mukaan Suomessa hoitokäytännöissä on todettu suuria sairaalakohtaisia eroja, mitkä johtunevat opituista hoitotavoista ja käytännöistä. Mielenkiintoista olisikin tietää, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, että siirretään kaksi valmistetta yhden valmisteen sijaan.

Potilaista 70,7 % sai ainoastaan punasoluvalmisteita, 2,4 % sai ainoastaan trombosyyttivalmisteita ja 2,7 % prosenttia ainoastaan jääplasmavalmisteita. Kaikkien verivalmisteiden kombinaatiohoitoa sai 8 % potilaista. Tulos eroaa Bosch ym. (2007) kansainvälisestä tutkimustuloksesta, jossa 80 % sai pelkästään punasoluvalmisteita ja 6,9 % sai vain plasmavalmisteita tai trombosyyttivalmisteita. Suomessa pelkästään trombosyyttejä tai plasmavalmisteita sai potilaista vähemmän, kuin kyseisessä tutkimuksessa. Suomessa annetaan tähän tutkimukseen verrattuna enemmän verivalmisteiden kombinaatiohoitoja. Tässä tutkimuksessa pelkästään punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus oli pienempi kuin Bosch ym. (2007) tutkimuksessa.

HUS sairaaloissa verivalmisteita saaneet potilaat olivat iäkkäitä. Kaikista verivalmisteista 45 % siirrettiin yli 65-vuotiaille. Tämä on hieman vähemmän, kuin Palon (2013) VOK-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa, jossa yli 50 % verivalmisteista annettiin yli 65-vuotiaille. (Palo 2013.) Kamper-Jørgensen ym. (2009) tutkimuksessa, jossa selvitettiin verenkäyttöä Ruotsissa ja Tanskassa todettiin, että keskimäärin 70 % verivalmisteista siirrettiin yli 60-vuotiaille, mikä on enemmän kuin tässä tutkimuksessa esiin tullut määrä.

Tässä tutkimuksessa verivalmisteita saaneiden potilaiden sukupuolijakauma oli hyvin samanlainen kuin aikaisemmat kansalliset ja kansainväliset tutkimukset ovat osoittaneet. Punasoluvalmisteista siirrettiin miehille (49,5 %) ja naisille (50,4 %) suunnilleen saman verran. Trombosyytti- ja jääplasmavalmisteista lähes 60 % siirrettiin miehille. Verenkäytössä näkyy selkeä kasvupiikki fertiili-ikäisten naisten kohdalla. Synnyttäjät ovat nykyään aiempaa iäkkäämpiä ja komplikaatioiden riski lisääntyy merkittävästi iän kasvaessa. (Sainio, Klemetti, Hemminki & Gissler 2010.) Tämä voi lisätä verivalmisteiden tarvetta tulevaisuudessa, jos trendi synnyttäjien iän suhteen jatkuu samanlaisena.

Tässä tutkimuksessa punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä oli 66 vuotta, trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä oli hieman vähemmän ollen 61 vuotta ja jääplasmavalmisteita saaneiden 59 vuotta. HUS-alueella trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden mediaani-ikä (61 vuotta) oli hieman korkeampi Palon (2013) tutkimukseen verrattuna, jossa mediaani-ikä oli 60 vuotta.

Verivalmisteiden käyttöä eri erikoisaloilla tarkasteltaessa keskityttiin vuoteen 2014, koska neljän vuoden vertailu osoittautui haastavaksi organisaatiossa tapahtuneiden muutosten vuoksi. Punasoluvalmisteita käytettiin HUS-alueella eniten operatiivisessa tulosyksikössä (37,5 %). Myös kansainvälisesti useat tutkimukset ovat osoittaneet, että 50 % tai enemmän punasoluvalmisteista siirretään kirurgisille potilaille. (Barry m. 2010; Geißler ym. 2012; Palo 2013.) Trombosyyttivalmisteita käytettiin eniten syöpäkeskuksen tulosyksikössä (28,5 %). Tulos on samansuuntainen aiempien tutkimusten kanssa, joissa trombosyyttejä siirretään eniten hematologisille potilaille. (Estcourt 2014; Palo 2013.) Myös jääplasmavalmisteiden kohdalla käyttö oli samansuuntaista aiempiin tutkimuksiin verrattuna. HUS-alueella jääplasmavalmisteita käytettiin eniten operatiivisessa tulosyksikössä (43,9 %). Palon (2013) VOK-aineistoon perustuvan tutkimuksen mukaan 60 % käytetystä jääplasmasta siirrettiin kirurgisille potilaille. (Palo 2013.)

Hemoglobiini- ja trombosyytti-arvojen tarkastelussa arvioitiin siirtorajoissa tapahtuneita muutoksia vuositasolla. Aikuisten hemoglobiiniarvoissa ennen punasolusiirtoa nähtiin, että vuonna 2014 hemoglobiiniarvojen keskiarvo ja mediaani laskivat edellisiin vuosiin verrattuna. Keskiarvo oli vuonna 2011 87,2 g/L ja vuonna 2014 85,7 g/L ja mediaani laski samalla ajanjaksoilla 2 yksikköä. Myös keskiahajonta pieneni ja kvartiilivälin arvot laskivat. Tämä muutos voi osaltaan selittää punasolujen käytön vähenemistä. Syitä siihen, miksi hemoglobiiniarvot ennen verensiirtoja ovat laskeneet, olisi mielenkiintoista tietää. Vaikuttaako tähän kehitykseen esimerkiksi se, että elimistön oletetaan itse korjaavan lievän raudanpuutteen, vai halutaanko välttää turhia verensiirtoja ja suojata potilasta, vai onko mahdollista, että sairaaloiden säästötoimet näkyvät verenkäytössä?

Lasten hemoglobiiniarvoissa ei ollut nähtävissä vastaavaa laskua, kuin aikuisilla. Kuten oli odotettavaa, lasten hemoglobiiniarvot ennen punasolujen siirtoa olivat huomattavasti aikuispotilaiden arvoja korkeampia. Hemoglobiiniarvojen vertaamista kansallisiin ja kansainvälisiin ohjeistuksiin ja suosituksiin on tämän tutkimuksen perusteella hankala tehdä, koska käytössä ei ole potilaiden diagnoositietoja, eikä muita verensiirtopäätökseen vaikuttavia tekijöitä, eikä aineistoa ole analysoitu erikoisaloittain, vaan kokonaisuutena. Myös aikaisemmissa tutkimuksissa esiin tulleisiin siirtorajoihin vertaaminen on haastavaa, koska aineistot ja tutkimuksen perusjoukko vaihtelevat suuresti. Kiinnostavaa hemoglobiiniarvojen tarkastelussa oli se, että kokonaisuudessaan arvot olivat laskeneet ja sairaalakohtaisesti punasolujen siirtorajat vaihtelivat merkitsevästi. Erot selittynevät hyvin pitkälti erikoisalan, potilasaineiston ja hoitokäytäntöjen mukaan. On vaikea arvioida minkäkin osatekijän vaikutusta tällä tutkimuksella.

Trombosyyttiarvojen tarkastelu vuositasolla osoitti, että ennen trombosyyttisiirtoja mitatut trombosyyttiarvot vaihtelivat suuresti. Trombosyyttiarvojen keskiarvot vaihtelivat vuositasolla $52,6 - 64,4 \times 10^9/L$ välillä. VOK-aineistoon perustuvassa tutkimuksessa keskiarvo trombosyyttiarvolle oli $73 \times 10^9/L$. Tässä tutkimuksessa arvot olivat huomattavasti matalampia kuin Palon (2013) tutkimuksessa. Ero selittyy osaltaan eri aineistosta ja tarkastelukulmasta. Tarkasteltaessa rinnakkain trombosyyttiarvojen muutoksia ja trombosyyttivalmisteiden käytön muutoksia nähdään, että 2011 - 2012 trombosyyttien käyttö väheni 10 %, mutta siirtoraja ei laskenut vaan puolestaan nousi. Vastaavasti käytön noustessa trombosyyttiarvot laskivat. Trombosyyttivalmisteiden kohdalla ei trombosyyttien siirtorajamuutoksella voida selittää käytön muutoksia. Verensiirtotarvetta arvioidaan huomioimalla potilaan perussairaudet, hoidon tavoite ja hoitojen vaihe sekä vuodelle altistavat lisätekiöt. Olisi mielenkiintoista tietää, miten syöpähoitojen kehittyminen tulee vaikuttamaan trombosyyttivalmisteiden käyttöön. Ennen verensiirtoa mitatuissa trombosyyttiarvoissa oli huomattavaa vaihtelua sairaalakohtaisesti. Tämä selittyy sillä, miten erikoisalat ovat sijoittuneet eri sairaaloihin ja millaisia potilaita hoidetaan sekä ehkä myös osittain hoitokulttuurilla.

Kun tarkasteltiin ikäryhmittäin verivalmisteita saaneiden potilaiden osuuksia ikäluokasta nähtiin, että iän kasvaessa punasolu- ja trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden osuus lisääntyi merkittävästi. Suomessa väestömäärän kasvu ennen kaikkea vanhimmissa ikäluokissa tulee vaikuttamaan verivalmisteiden käyttöön. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan yli 65-vuotiaiden osuuden väestöstä arvioidaan nousevan nykyisestä 19,9 prosentista 26 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. (Tilastokeskus 2015.) Mikäli verenkäytössä oletetaan toteutuvan vuosina 2011 - 2014 HUS-alueella havaittu verivalmisteiden käyttötaso, tulee verivalmisteiden käyttö lisääntymään suurten ikäluokkien ikääntymisen myötä. Luonnollisesti elinajan odotteen kasvukin vaikuttaa verivalmisteiden käyttöön. Tällä hetkellä yli 65-vuotiaat käyttävät 45 %

kaikista siirretyistä verivalmisteista ja jatkossa luku voi nousta paljon suuremmaksi. Emme kuitenkaan tässä työssä lähde tarkemmin ennustamaan tai laskemaan, kuinka paljon väestön ikääntyminen tulee vaikuttamaan verivalmisteiden tarpeeseen jatkossa, vaan toteamme, että väestömäärän kasvu varsinkin vanhemmissa ikäluokissa vaikuttaa verivalmisteiden kokonaiskulutukseen tulevaisuudessa, mikäli hoitokäytännöt, hoitoteknologiat, sairastavuus, hoitokulttuuri, verivalmisteiden käyttö muissa ikäryhmissä ja muut tekijät pysyvät ennallaan. Verivalmisteiden tarpeesta Suomessa on tehty demografiapohjainen malli, mutta se osoittautui epäsojivaksi verivalmisteiden käytön ennustamisessa. (Ali ym. 2010.)

HUS sairaanhoitopiiriin asukkaat saavat vähemmän verivalmisteita 1000 asukasta kohti, kuin Suomessa keskimäärin. Tarkasteltaessa punasoluja saaneiden potilaiden osuutta alueen väestöstä kuntakohtaisesti nähtiin, että eri kuntien välillä oli eroja. Prosenttiosuus vaihteli kunnasta ja vuodesta riippuen 0,56 %:sta 0,94 %:iin. Espoossa ja Kirkkonummella punasoluja saaneiden osuus oli pienin ja Hyvinkäällä ja Lohjalla suurin. Syitä, mitkä selittäisivät eron, voisivat olla sairastavuus alueella ja ikärakenne. Espoon vähäistä verenkäyttöä voi selittää se, että sairastavuusindeksin perusteella espoolaisten terveydentila on parempi, kuin suomalaisten keskimäärin. Verrattaessa eroja kuntien välillä, väestö on keskimäärin terveempää, kuin esimerkiksi Helsingissä ja Vantaalla. (Terveydenhuoltotutkimus 2014.) Tässä olisikin jatkotutkimusaihe selvittää sairastavuuden ja verenkäytön yhteyttä.

Muiksi jatkotutkimusaiheiksi esitämme verivalmisteiden käytön tutkimusta erikoisalakohtaisesti ja mahdollisesti hoitoyksikkökohtaisesti. Näin olisi mahdollista saada syvempää tietoa verivalmisteiden käytöstä. Jos käytössämme olisi ollut diagnoositiedot potilaista, olisi se mahdollistanut vuosivertailun eri potilasryhmien kesken, mikä olisi ollut erittäin mielenkiintoista. Tärkeää olisikin jatkossa pystyä tarkastelemaan verivalmisteiden käyttöä hyödyntämällä potilaiden diagnoositietoja.

8 Lähteet

Ali, A., Auvinen, M-K. & Rautonen, J. 2010. The aging population poses a global challenge for blood services. *Transfusion* 50, 584-588.

Auvinen, M-K. 2011. Verensiirto: käyttöaiheet, suoritus ja haitat. Lääkärin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Auvinen, M-K. & Krusius, T. 2011. Verensiirrot. Teoksessa Hedman, K., Heikkinen, T., Huovinen, P., Järvinen, A., Meri, S. & Vaara, M (toim.) *Immunologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Barr, P.J., Donnelly, M., Morris, K., Parker, M., Cardwell, C. & Bailie, KEM. 2010. The epidemiology of red cell transfusion. *Vox Sanguinis* 2010, 99, 239-250. Viitattu 15.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20576024>

Blood Transfusion Guideline 2011. Sanquin. Viitattu 1.4.2016.

<http://www.sanquin.nl/repository/documenten/en/prod-en-dienst/287294/blood-transfusion-guideline.pdf>

Bosch, MA., Contreras, E., Madoz, P., Ortiz, P., Pereira, A. & Pujol, MM. 2007. The epidemiology of blood component transfusion in Catalonia, Northeastern Spain. *Transfusion* 2011 51, 105-116. Viitattu 15.3.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20663112>

Capraro, L. 2001. Transfusion practices in elective surgical procedures in Finnish hospitals. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.

Cobain, T.J., Vamvakas, EC., Wells, A. & Titlestad, K. 2007. A Survey of the demographics of blood use. *Transfusion medicine* Vol.17. Viitattu 15.3.2016.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3148.2006.00709.x/full>

Duodecim lääketietokanta. 2014. Valmisteyhteenveto. Päivitetty 26.11.2014. Viitattu 3.4.2016.

<http://www.terveysportti.fi/terveysportti/laakkeet.koti>

Estcourt, L J. 2014. Why has demand for platelet components increased? A review. *Transfusion Medicine* 24, 260-268. Viitattu 15.3.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25327286>

EDQM. 2015. European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 18th Edition 2015. Council of Europe.

Euroopan neuvoston tilastot 2012. Viitattu 30.3.2016.

<http://www.edqm.eu/en/blood-transfusion-reports-70.html>

EU Optimal Blood Use. 2007-2015. Viitattu 2.5.2016.

<http://www.optimalblooduse.eu>

Fimea. 2015. Verivalmisteiden turvallisuus. Viitattu 17.3.2016.

http://www.fimea.fi/valvonta/kudos- ja_verivalvonta/verivalmisteiden_turvallisuus

Geißler, RG., Franz, D., Buddendick, H., Krakowitzky, P., Bunzemeier, H., Roeder, N., Aken, HV., Kessler, T., Berdel, W., Sibrowski, W. & Schlenke, P. 2012. Retrospective Analysis of the Blood Component Utilization in a University Hospital of Maximum Medical Care. *Transfusion Medicine Hemotherapy* 39, 129-138. Viitattu 17.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364044/>

Heier, HE., Nentwich, I., Garvik, LJ. & Gran, B. 2012. Red blood cell transfusion at Ullevål University Hospital - indications, consumption and blood group immunization. *Tidsskrift for den norske legeforening* 132, 1742-1746. Viitattu 30.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22929940>

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Hellstén, S. (toim.) 2006. Verensiirto-opas. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Hiippala, S. 2004. Veri- ja plasmavalmisteiden käyttö akuutin verenvuodon hoidossa.

Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2004. 120, 893-901. Viitattu 30.3.2016.

http://www.terveysportti.fi/dtk/ltkb/koti?p_haku=hiippala

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Holopainen, M., Tenhunen, L. & Vuorinen, P. 2004. Tutkimusaineiston analysointi ja SPSS. Haminna: Oy Kotkan kirjapaino Ab.

HUS 2016. Viitattu 15.1.2016.

<http://www.hus.fi/Sivut/default.aspx>

HUS Talousarvio 2016. Taloussuunnitelma 2016 - 2018. Viitattu 15.2.2016.

<http://www.hus.fi/hus-tietoa/talous/Documents/TALOUSARVIO%202016.pdf>

HUSLAB tutkimusohjekirja 2016. Viitattu 22.4.2016.

<http://huslab.fi/ohjekirja/>

HUS Vuosikertomus 2014. Viitattu 15.2.2016.

<http://www.hus.fi/hus-tietoa/materiaalipankki/vuosikertomukset/Documents/HUS%20vuosikertomus%202014.pdf>

lorio, A., Basileo, M., Marchesini, E., Palazzesi, GP., Materazzi, M., Marchesi, M., Esposito, A., Pellegrini, L., Germani, A., Rocchetti, L. & Silvani, CM. 2008. Audit of the clinical use of fresh-frozen plasma in Umbria: study design and results of the pilot phase. *Blood transfusion* 6, 211-219. Viitattu 30.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2626902/>

Jones, A. & Heyes, J. 2014. Processing, testing and selecting blood components. *Nursing times*; 110: 37, 20-22. Viitattu 30.3.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25318151>

Juvonen, E., Sareneva, I. & Krusius, T. 2013. Verivalmisteita täsmälliseen verensiirtotarpeeseen. *Suomen Lääkärilehti* 68, 3227-30. Viitattu 2.4.2016.

<http://docplayer.fi/5051768-Verivalmisteita-tasmalliseen-verensiirtotarpeeseen.html>

Kamper-Jørgensen, M., Edgren, G., Rostgaard, K., Biggar, R.J., Nyrén, O., Reilly, M., Titledstad, K., Shanwell, A., Melbye, M. & Hjalgrim, H. 2009. Blood transfusion exposure in Denmark and Sweden. *Transfusion* 49, 888-894. Viitattu 30.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19210324>

Kelly, S-L., Reed, M J., Innes, C. & Manson, L. 2013. A review of blood component usage in a large UK emergency department after implementation of simple measures. *Emergency medicine journal* 2013 30, 842-5. Viitattu 15.3.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23144079>

Klein, H.G. & Anstee, D.J. 2014. *Mollison's blood transfusion in clinical medicine*. 12th edition. Wiley Blackwell.

Krusius, T., Juvonen, E. & Meriläinen K. (toim.) 2013. Verivalmisteiden käytön opas 2013. Uudistettu painos 10/2013. SPR Veripalvelu. Libris Oy.

Krusius, T. & Porkka, K. 2004. Verensiirtohoito kehittyi. Duodecim 2004. 120, 857-859.

Leppikangas, H. & Järvelä, K. 2014. Verenvuodon hoito. Teoksessa Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lindgren, L. 2010. Verensiirrot ja kirurgiset vuotohäiriöt. Teoksessa Roberts, P.J. & Aarnio, P. (toim.) Kirurgia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lucas, DJ., Ejaz, A., Spolverato, G., Kim, Y., Gani, F., Frank, SM. & Pawlik, TM. 2016. Packed red blood cell transfusion after surgery: are we "overtransfusing" our patients? The American journal of surgery. Mar 3. 2016. Viitattu 28.4.2016.

https://www.researchgate.net/publication/297588193_Packed_Red_Blood_Cell_Transfusion_after_Surgery_Are_We_Overtransfusing_Our_Patients

Liumbruno, G., Bennardello, F., Lantanzio, A., Piccoli, P. & Rossetti G. 2009. Recommendations for the transfusion of plasma and platelets. Blood Transfusion 7, 132-150. Viitattu 28.4.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2689068/>

Mäki, T., Capraro, L., Hanhela, R., Hovilehto, S., Koivuranta, M., Vakkuri, A., Nikkinen, L. & Auvinen M-K. 2009. VOK-hankkeessa on rekisteröity yli puoli miljoonaa verensiirtoa. Suomen lääkärilehti 7, 607-611. Viitattu 28.4.2016.

<http://www.laakarilehti.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/vok-hankkeessa-on-rekisteroity-yli-puoli-miljoonaa-verensiirtoa/#>

Nevanlinna, H. 1955. Verensiirto. Opas lääkäreille, lääketieteen opiskelijoille ja sairaanhoitajille. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapaino.

Nummenmaa, L., Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2016. Tilastollisten menetelmien perusteet. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Palo, R. 2013. Epidemiology of blood component use in Finland. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.

Sainio, S., Klemetti, R., Hemminki, E. & Gissler, M. 2010. Yli 40-vuotiaan naisen raskaus. Suomen lääkärilehti 65: 3129-3134. Viitattu 17.5.2016.

http://www.terveysportti.fi/dtk/ltkb/koti?p_haku=sainio%20susanna

Sainio, S. & Sareneva, H. 2016. (toim.) Verivalmisteiden käytön opas 2016. SPR Veripalvelu. Libris Oy.

Salmela, K. & Juvonen, E. 2015. Veritautipotilaan verensiirrot. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-L. (toim.) Veritaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sand, O., Sjaastad, O.V., Haug, E., Bjälje, J.G. & Toverud, K.C. 2011. Ihminen - Fysiologia ja anatomia. SanomaPro.

Sarajärvi, A., Mattila, L-R. & Rekola, L. 2008. Näyttöön perustuva toiminta - Avain hoitotyön kehittämiseen. Helsinki: WSOYpro

Savolainen, E-R. & Tienhaara, A. 2015. Verinäytteet ja morfologiset tutkimukset. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E-L. (toim.) Veritaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Siitonen, T. & Koistinen, P. 2007. Verisolujen tuotanto ja sen säätely. Teoksessa Ruutu, T., Rajamäki, A., Lassila, R. & Porkka, K. (toim.) Veritaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

SPR Veripalvelu. 2016. Viitattu 30.3.2016.

<https://www.veripalvelu.fi/>

SPR Veripalvelun myyntitilastot. 2016.

Taanila, A. 2012. Tilastollinen päättely. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Viitattu 16.5.2016.

<http://myy.haaga-helia.fi/-taaak/p/paattely.pdf>

Terveystutkimus 2014. Kuntien väliset erot sairastavuudessa -THL:n sairastavuusindeksin tuloksia. Suomen lääkärilehti 45/2014. Viitattu 17.5.2016.

<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125497/SLL452014-2985.pdf?sequence=1>

Tilastokeskus. 2015. Väestö iän ja sukupuolen mukaan alueittain. Viitattu 20.11.2015.
http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vrm_vaerak/?tablelist=true

Tilastokeskus. 2016. Viitattu 5.5.2016.
<http://www.stat.fi/meta/kas/keskivakiluku.html>

Tuimala, J. & Krusius, T. 2010. VOK-raportti. Helsinki. Viitattu 15.3.2016.
http://tuimala.mbnet.fi/oppaat/VOK-raportti_2002-2008.pdf

Uhari, M. & Nieminen, P. 2012. Epidemiologia ja biostatistiikka. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Valmisteyhteenvedo octaplasLG 2016. Viitattu 5.5.2016.
<http://spc.nam.fi/indox/nam/html/nam/humspc/5/43605.pdf>

Vikatmaa, L., Schramko, A. & Hiippala, S. 2015. Verenvuoto leikkauksissa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 131, 1915-20. Viitattu 14.11.2015.
http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=verensiirtosuositukset

World Health Organisation. 2001. The clinical use of blood. Geneve. WHO 2001. Viitattu 20.1.2016.
http://www.who.int/bloodsafety/clinical_use/en/Handbook_EN.pdf

World Health Organisation. Key global fact and figures in 2011. WHO 2011. Viitattu 30.4.2016.
http://www.who.int/worldblooddonorday/media/who_blood_safety_factsheet_2011.pdf?ua=1

World Health Organisation. 2015. 10 facts on blood transfusion. WHO 2015. Viitattu 21.4.2016.
http://www.who.int/features/factfiles/blood_transfusion/en/

Kuviot

Kuvio 1. Punasolut kpl, myynti 1000 asukasta kohti koko maa (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)	16
Kuvio 2. Trombosyyttien myynti 1000 asukasta kohti koko maa (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)	17
Kuvio 3. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri kartta (HUS 2015.)	19
Kuvio 4. HUS-alueella siirretyt verivalmisteet 2011 - 2014.....	23
Kuvio 5. Yksittäisten potilaiden saamat verensiirrot valmisteittain	24
Kuvio 6. Verivalmisteita saaneiden potilaiden määrät vuosittain	25
Kuvio 7. Verivalmisteiden siirrot sukupuolen mukaan.....	27
Kuvio 8. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma.....	28
Kuvio 9. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma	29
Kuvio 10. Jääplasmavalmisteita saaneiden potilaiden ikä- ja sukupuolijakauma	30
Kuvio 11. Siirrettyjen punasoluvalmisteiden määrä per potilas vuosittain	31
Kuvio 12. Siirrettyjen trombosyyttivalmisteiden määrä potilasta kohden 2011 - 2014.....	31
Kuvio 13. Trombosyyttivalmisteiden siirrot potilasta kohden vuodessa.....	32
Kuvio 14. Trombosyyttivalmisteiden siirrot päivä ja tuntitasolla 2011 ja 2014.....	33
Kuvio 15. Sairaalakohtaiset hemoglobiiniarvot tilaushetkellä	35
Kuvio 16. Ennen verensiirtoa mitatut trombosyytti-arvot sairaaloittain	38
Kuvio 17. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus väestöstä kunnittain	40
Kuvio 18. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden osuus ikäluokittain	41
Kuvio 19. Trombosyyttivalmisteita saaneiden potilaiden osuus ikäluokittain.....	41
Kuvio 20. Punasoluvalmisteita saaneiden potilaiden % -osuus sukupuolen ja ikäluokan mukaan 2011 ja 2014	42

Taulukot

Taulukko 1. Verivalmisteiden myyntiluvut koko Suomi 2011 - 2015 (SPR Veripalvelun myyntitilastot 2016.)	15
Taulukko 2. Verivalmisteiden siirrot ikäryhmittäin	26
Taulukko 3. Verivalmisteiden siirrot sukupuolen mukaan	27
Taulukko 4. Hemoglobiiniarvo (ikä \geq 17) tilaushetkellä vuosittain	34
Taulukko 5. Lasten hemoglobiiniarvot vuosittain	34
Taulukko 6. Hemoglobiiniarvot ennen verensiirtoa sairaalakohtainen tarkastelu.....	36
Taulukko 7. Hemoglobiiniarvot ennen punasolujen siirtoa sairaalakohtainen tarkastelu...	36
Taulukko 8. Trombosyyttiarvot ennen trombosyyttisiirtoja, vuositarkastelu	37
Taulukko 9. Trombosyyttiarvot sairaalakohtaisesti	38