

Ferritiinitase Eesti veredoonoritel Põhja-Eesti Regionaalhaigla verekeskuse näitel

Riin Kullaste¹, Merle Vahter², Gulara Khanirzajeva¹, Astrid Pihlak¹,
Sigrid Vorobjov³

Taust ja eesmärk. Veredoonorite tervise jälgimisel on oluline hinnata nende organismi rauavaru. Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) soovitatud näitajaks on vere ferritiinitaseme määramine. Eesti doonoritel ei ole seda varem sihipäraselt uuritud. Hinnati Põhja-Eesti Regionaalhaigla (PERH) verekeskuse doonorite ferritiinitaset ning selle seoseid demograafiliste ja muude näitajatega, et selgitada välja rauapuudusest enim ohustatud rühmad.

Metoodika. Kaasati 10% kõigist doonoreist 2020. aastal. Koguti andmeid soo, vanuse, hemoglobiini, ferritiinitaseme ning vere loovutuste arvu kohta kahe eelneva aasta jooksul. Ferritiinitaseme normi piiriks loeti $\leq 15 \mu\text{g/L}$ ja uuringus selgunud madala ferritiinitasemega doonoritel peatati vere loovutused üheks aastaks. Jätku-uuringuks kutsuti need doonorid aasta hiljem tagasi ja mõõdeti vere ferritiinitase.

Tulemused. Täisverd loovutanud doonoritest oli madal ferritiinitase 24%-l (34% naistel ja 13% meestel). Enam oli madala ferritiinitasemega doonoreid noorte naiste ja vanemate meeste seas. Madal tase oli statistiliselt olulises seoses suurema arvu vere loovutustega kahe aasta jooksul. Üheaastase pausi järel oli ferritiinitase normaliseerinud 73%-l uuritutest. Kutse peale uuesti verd loovutama tulla tuli kohale 44% kutsutuist.

Järeldused. Veerand PERHi veredoonoritest võib madala rauavaru tõttu doonorite hulgast välja langeda. Enim on ohustatud noored naised, vanemad mehed ja sagedamini loovutajad. Annetuste vahele pikema pausi jätmine normaliseerib ferritiinitaseme enamikul doonoritest, kuid neljandiku doonorite kõrvalejäämine seaks ohtu vereülekandeid vajavad patsiendid haiglas ning kord juba tagasilükatud inimeste soostumus doonorluse juurde naasta ei ole hea. Vere loovutuse käigus eemaldatud raua asendamine ohustatud rühmadel ennetaks nende olukordade tekkimist.

Veredoonorite tervis on kogu maailmas vere ohutuse kõrval järjest enam tähelepanu all. Üheks olulisemaks parameetriks, mida jälgida, on piisav rauavaru. Erütrotsüüdi hemoglobiinis sisalduv raud vastutab hapniku transpordi eest kopsudest kudedesse. Hapnik seondub transpordiks raua aatomi külge. Rauda sisaldavad aga ka paljud teised koed ja raual on elutegevuses rohkelt funktsioone, peamiselt paljude ensüümide koostises kofaktorina nende toimimiseks. Raua hulga vähenemisel organismis kannatab kõige viimasena selle funktsioon hapniku kandjana ehk teisisõnu hemoglobiinitase langeb viima-

sen. Organismi normaalne elutegevus võib aga olla oluliselt häiritud juba enne hemoglobiiniäidu vähenemist. Kirjeldatud on väsimust, füüsilise koormuse taluvuse langust, toitumishäireid (*pica*), rahutute jalgade sündroomi, kognitiivset düsfunktsiooni ja suurenenud depressiooniriski (1–3). Fertiilses eas naiste puhul lisandub veel potentsiaalne kahju tulevasele lapsele. Madalat rauataset seostatakse enneaegsuse, loote madala sünnikaalu, vastsündinu kognitiivsete häiretega ning perinataalse suremuse riski suurenemisega (4, 5).

Rauavarude hindamiseks sobib hästi ferritiinitase (23), mis väljendab organismi

Eesti Arst 2025;
104(1):13–19

Saabunud toimetusse:
24.08.2024
Avaldamiseks vastu võetud:
04.11.2024
Avaldatud internetis:
20.01.2025

¹ Põhja-Eesti Regionaal-
haigla verekeskus,
² TÜ Kliinikumi ühendlabor,
³ Tervise Arengu Instituut

Kirjavahetajaautor:
Riin Kullaste
riin.kullaste@
regionaalhaigla.ee

Võtmesõnad:
veredoonorite
rauavaru, ferritiin,
rauavaeguse ennetamine,
rauasaendusravi

üldisi rauavarusid, mitte ainult seda, mis on seotud hemoglobiiniga. Ferritiin on rauda sisaldav valk, mis toimib organismi raua depoovormina. Ühe täisvereloovutusega võetakse doonorilt 450 ml verd ja sellega ligikaudu 250 mg rauda, mis on ligikaudu 30% meeste ja 80% naiste rauavarust (6). Korduvad täisvereloovutused mõjutavad doonorite rauavarusid oluliselt (6–10), kuigi donatsioonide vahele planeeritakse kohustuslik intervall 2 kuud, naistel soovituslikult 3 kuud.

Lisaks küsimustikule doonori üldise tervisliku seisundi hindamiseks on Eestis praegu kasutusel vereloovutuse-eelne kapillaarverest hemoglobiinitaseme mõõtmine, mis ei anna infot rauavarude kohta ja võimaldab subkliinilise aneemia arenemist (11).

Uuringu esmane eesmärk oli selgitada välja PERHi verekeskuse doonorite vere ferritiiniväärtused ja nende seosed ea, soo, donatsiooni liigi, donatsioonide sageduse ja vahetult enne vereloovutust näpuotsa kapillaarverest mõõdetud hemoglobiiniiniduga. Fookus oli seatud madala ferritiinitasemega doonorite väljaselgitamisele. Selleks loeti väärtus väiksem või võrdne 15 µg/L, mis on WHO madala ferritiinitaseme määratlus muidu tervel täiskasvanul (23).

Jätku-uuring andis vastuse küsimustele, kui tõhus on rauavarude taastamise aspektist aastane vereloovutuste paus neil doonoritel, kelle ferritiinitase oli uuringu esimeses etapis leitud madal olevat, ja kui paljud neist kutse peale tagasi tulid.

Uuringud on saanud 13.12.2019. a Tervise Arengu Instituudi inimuuringute eetikakomitee loa nr 137 ja 02.03.2021. a loa nr 672.

METOODIKA

Uuringusse kaasati kokku 3029 doonorit, mis on ca 10% kõigist aasta jooksul verd või selle komponente loovutanud doonoritest. Aasta piires hajutamiseks jagati uuringualused 4 rühma ja ferritiini mõõdeti 2020. aasta märtsis, juunis, septembris ja detsembris järjestikku kõigilt vereloovutuseks kvalifitseerunud doonoritelt, kuni arv 750 oli täitunud. Mõned proovid võeti ka lisaks, sest proovide võtmine toimus jooksvalt korraga mitmes kohas.

Ferritiini mõõtmised tehti verekeskuse analüsaatoritel Architect i2000sr plus Architect Ferritin Reagent Kit'iga. Uuritavaks materjaliks kasutati doonoritelt rutiin-

selt nakkustekitajate kindlakstegemiseks võetud seerumiproove, mida testiti samadel analüsaatoritel.

Uuritavad kaasas ja uuringu eesmärki selgitas enne vereloovutust meditsiinilise läbivaatuse teinud verekeskuse arst või õde. Uuringusse kaasati kõik uuringuperioodi etappides verd loovutama tulnud esmasest läbivaatusest edasi lubatud ja uuringus osalemisega nõus olnud doonorid.

Kogutavad andmed olid vereloovutuse aeg, doonori sugu ja vanus, esmane või korduv vereloovutus, hemoglobiini ja ferritiini väärtus, donatsioonide arv viimase kahe aasta jooksul enne uuritavat vereloovutust, donatsiooni liik (täisveri, plasmaferees, multikomponentaferees). Uuringu käigus kogutud andmed olid kodeeritud vereloovutuse ja doonori numbriga, mis määratakse rutiinselt kõigile doonoritele.

Uuringu käigus avastatud madalate ferritiiniväärtuste puhul (ferritiin ≤ 15 µg/L) võttis verekeskuse arst doonoriga ühendust telefoni teel, teavitas tulemusest ning palus teha vereloovutustesse aastase pausi. Ühtlasi andis arst doonoritele toidumissoovitusi rauavarude taastamiseks. Normaalse ferritiinitaseme korral doonoriga eraldi tulemusest teavitamiseks ühendust ei võetud.

2021. aastal viidi läbi jätku-uuring, mille raames kutsuti tagasi madala ferritiinitasemega doonorid, kellel oli palutud vereloovutustes aasta aega vahet pidada. Naasnud doonoritel mõõdeti uuesti ferritiini väärtus, et hinnata võimalikku muutust.

Tulemuste kirjeldamiseks on andmed esitatud tabelite ja joonistena, arvutati mediaan, miinimum, maksimum ja 95% usaldusvahemik (95% uv). Kahe rühma mediaanide vaheliste erinevuste hindamiseks kasutati Wilcoxon'i astaksumma-testi, kolme ja enama rühma mediaanide võrdluseks Kruskali-Wallise testi, kus eri rühmadevahelise erinevuse hindamiseks kasutati Tamhane testi. Trendi olulisuse hindamiseks kasutati Cuziki testi. Kahe tunnuse vahelise seose hindamiseks arvutati Spearmani korrelatsioonikordaja roo. Statistilise olulisuse piiriks seati $p < 0,05$.

Andmete kogumiseks ja analüüsimiseks kasutati Microsoft Office'i programmi Excel (Microsoft Inc., Redmond, WA). Statistiliseks analüüsiks kasutati andmetöötlusprogrammi Stata 14.

TULEMUSED

2020. aastal määrati uuringu raames ferriitiini tase 3028-l verd loovutama tulnud doonoril: 753-l märtsis, 759-l juunis, 752-l septembris ja 764-l detsembris.

Kõigist kaasatud doonoreist 11% (n = 325) olid esmased (esmased doonorid saavad loovutada vaid täisverd) ja ülejäänud 2703 doonorit olid varem juba verd loovutanud. 53% oli mehi (n = 1619) ja 47% naisi (n = 1409).

Täisvere doonoreist, keda kokku osales uuringus 2691, olid 1287 mehed ja 1404 naised. Afereesidoonorite puhul on pilt teine, valdav osa olid mehed. Multikomponentafereesi (trombotsüüdid koos plasmaga) doonorid olid ainult mehed (n = 77), plasmafereesi doonorite (n = 260) seas olid ka mõned naised (n = 5).

Ealise jaotuse hindamiseks jagati valim kolme vanuserühma: 18–30, 31–45 ja 46–65 eluaastat. Doonorlus on lubatud 18. kuni 60. eluaastani, korduvdoonoritel 65. eluaastani.

Enim oli esindatud vanuserühm 31–45 (45%, n = 1350). 18–30aastaseid noori täiskasvanuid osales uuringus vähem (34%, n = 1028) ja 46–65aastaste rühm oli kõige väiksem (21%, n = 650). Sama ealine jaotus on omane tervele PERHi verekeskuse doonoribaasile.

Kuna afereesidoonoreid oli uuringusse sattunud arvuliselt vähe ja erütrotsüüte eemaldatakse organismist nende protseduuride juures minimaalselt ehk pole ka olulist rauakadu, on tulemuste edasise esitamise keskmes täisvere doonorid.

Üle poole valimisse kaasatud täisvere doonoreist oli käinud uuringule eelneva kahe aasta jooksul verd loovutamaks 1–4 korda (58%, n = 1557). 9–12 korda käinute hulgas (1%, n = 25) oli neid, kes täisverele lisaks olid teinud mõned afereesiprotseduurid. Null donatsiooniga (26%, n = 703) doonorite hulgas oli nii esmaseid doonoreid (n = 325) kui ka neid, kes ei olnud verekeskuses eelneva kahe aasta jooksul kordagi

Tabel. Kahe aasta jooksul antud donatsioonide arvu jaotus kõikide täisvere doonorite hulgas ja osakaal doonorite soo, arvu, ferriitiinitaseme mediaani, miinimumi (min) ja maksimumi (max) väärtuste ning madala ($\leq 15 \mu\text{g/L}$, %) ferriitiinitaseme järgi

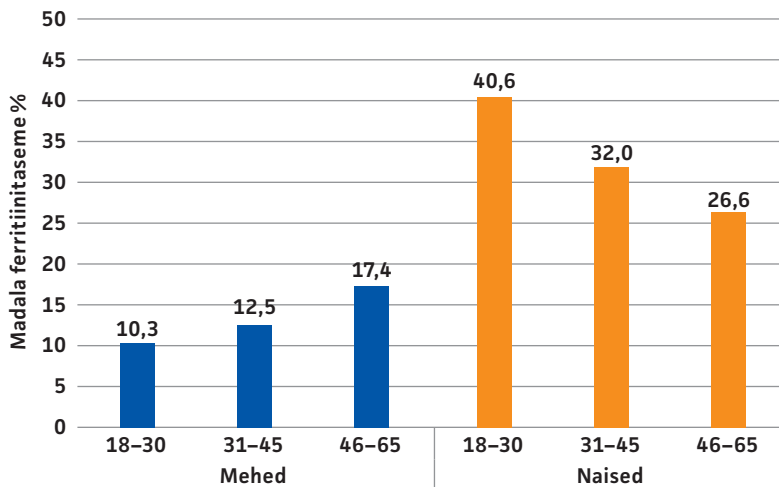
Donatsioonide arv	Doonorite arv	Ferritiin				
	n	%	Mediaan	Min	Max	$\leq 15 \mu\text{g/L}$, %
0	703	26,1	46,7	1,9	404,9	15,5
1–4	1557	57,9	29,6	1,5	366,3	23,3
5–8	406	15,1	20,1	1	162,4	37,0
9–12	25	0,9	15,1	4,1	42,7	48,0
Kokku	2691	100	30,5	1	404,9	23,5

MEHED

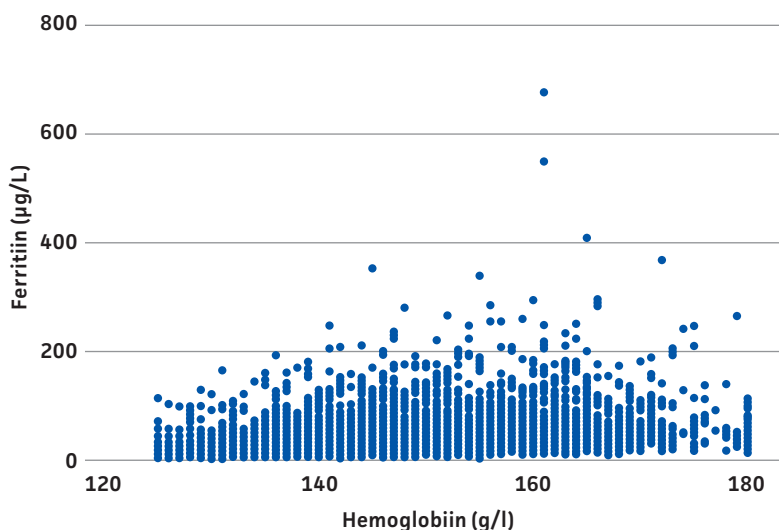
Donatsioonide arv	Doonorite arv	Ferritiin				
	n	%	Mediaan	Min	Max	$\leq 15 \mu\text{g/L}$, %
0	319	24,8	91,4	3,4	404,9	1,9
1–4	687	53,4	46,7	5,4	366,3	8,9
5–8	257	20,0	21,3	2,6	150,1	32,7
9–12	24	1,8	13,9	4,1	42,7	50,0
Kokku	1287	100	47,1	2,6	404,9	12,7

NAISED

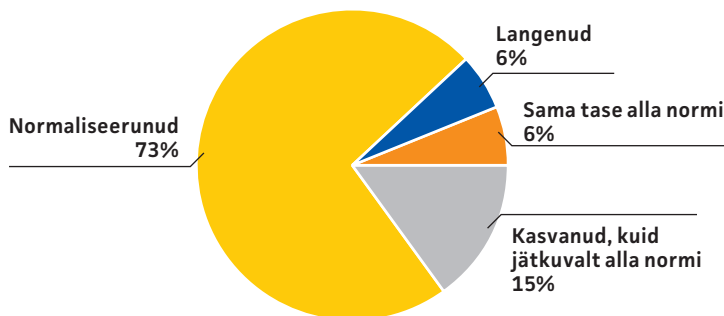
Donatsioonide arv	Doonorite arv	Ferritiin				
	n	%	Mediaan	Min	Max	$\leq 15 \mu\text{g/L}$, %
0	384	27,3	27,0	1,9	160,4	26,8
1–4	870	62,0	20,7	1,5	159,1	34,6
5–8	149	10,6	19,1	1,0	162,4	44,3
9–12	1	0,1	29,5	29,5	29,5	0
Kokku	1404	100	21,4	1	162,4	33,5



Joonis 1. Madala ferritiinitasemega ($\leq 15 \mu\text{g/L}$) mees- ja naisdoonorite osakaal eri vanuserühmades täisvere doonorite hulgas ($n = 2619$).



Joonis 2. Hemoglobiinitase vastavalt uuritu ferritiinitasemele täisveredoonorite hulgas ($n = 2619$).



Joonis 3. Ferritiinitaseme muutused jätku-uuringu ajaks doonoritel, kes olid madala ferritiinitaseme tõttu aastasele pausile jäetud ja tulid uuesti verd loovutama ($n = 274$).

verd annetanud, kuid olid siiski korduvdoonorid ($n = 378$).

Madala ferritiinitasemega ($\leq 15 \mu\text{g/L}$) doonoreid oli täisvere loovutajate hulgas kokku 24% ($n = 632$). Madal ferritiinitase oli 34%-l naistest ($n = 469$) ja 13%-l meestest ($n = 163$). Esmaste doonorite ($n = 325$) seas oli madal ferritiin juba enne esimest vere loovutust 16%-l ($n = 51$), vastavalt 29%-l ($n = 48$) naistest ja 2%-l ($n = 3$) meestest.

Ferritiinitasemete mediaanid erinesid statistiliselt oluliselt vastavalt donatsiooni kordade arvule, $p < 0,001$, mida enam donatsioone 2 aasta jooksul, seda madalam oli ferritiinitase (vt tabel). Kõigis rühmades (v.a 5–8 korda vs. 9–12 korda rühmade vahel) oli statistiliselt oluliselt madalam mediaan võrreldes vähema kordade arvuga rühmaga.

Meeste ja naiste ferritiinitasemete mediaanid olid suuresti erinevad, vastavalt $47,1 \mu\text{g/L}$ (95% uv $44,4\text{--}50,8$) ja $21,4 \mu\text{g/L}$ (95% uv $20,5\text{--}22,7$). Naiste mediaan oli statistiliselt oluliselt madalam, $p < 0,001$.

Meeste ja naiste erinevate vanuserühmade madala ferritiinitaseme võrdluses ilmnas, et meestel madala ferritiinitaseme osakaal vanuse kasvades suurenes 10%-lt 17%-le ja naistel vähenes 41%-lt 27%-le. Mõlema rühma puhul oli tegemist statistiliselt olulise trendiga (vastavalt meestel $p = 0,009$ ja naistel $p < 0,001$) (vt joonis 1).

Enne vere loovutust sõrmeotsaverest määratud hemoglobiini ja hiljem laboris veeniverest määratud ferritiinitaseme vahel oli keskmine positiivne seos ehk hemoglobiinitaseme kasvades on tõenäolisem kõrgem ferritiinitase, roo = $0,45$ $p < 0,001$ (vt joonis 2).

JÄTKU-UURINGU TULEMUSED

Alates 2021. aasta märtsist hakati tagasi kutsuma aastasele soovituslikule pausile jäetud täisveredoonoreid. Aktiivselt kutsutud sai 690 doonorit, kellest kutse kordusmõõtmiseks ja vere loovutuseks võttis vastu 305 doonorit (44%). Neist 31 doonori puhul selgus, et nad ei olnud aastast pausi pidanud ning langesid seetõttu jätku-uuringu rühmast välja. Rühma jäänud 274 doonorist oli aastase pausiga ferritiinitase normaliseerunud 73%-l ($n = 199$). 15%-l ($n = 41$) naasnutest oli ferritiinitase tõusnud, kuid mitte veel üle $15 \mu\text{g/L}$. 6%-l ($n = 17$) oli ferritiinitase muutusteta ning 6%-l ($n = 17$) oli tase aasta jooksul veelgi langenud (vt joonis 3).

ARUTELU

Uuring toob välja varjatud rauapuuduse ligi neljandikul täisvere doonoritel, kes on oma hemoglobiininäidu põhjal vereloovutusele lubatud. Kolmandikul esimest korda verd loovutama tulnud naistest oli madal ferritiinitase juba enne vereloovutust. See peab olema kujunenud muudel põhjustel, kuid donatsioon süvendab seda olukorda veelgi. Madal ferritiinitase korduvdoonoritel näitab, et vereloovutuste vahelisel ajal ei toimu piisavat rauavarude taastumist. Madal hemoglobiinisaldus on praegu kõige sagedasem doonorite tagasisaatmise põhjus (Eesti vereteenistuse infosüsteemi andmetel). Uuring toob välja, et täiendavalt on veel neljandikul doonoritest oht doonorite hulgast välja langeda ning kogeda madala rauatasemega seotud terviseprobleeme.

Saadud tulemused ei ole erandlikud, madalaid ferritiinitasemeid (vahemikus 15–30 µg/L) on täheldatud kõigis riikides, kus seda on doonoritel uuritud. Näiteks oli Austrias ühes magistritöös 2017. aastal avaldatud andmete põhjal madal ferritiinitase 22,8%-l (n = 2594) veredoonoritest (21). Prantsusmaal 2019. aastal läbiviidud uuringus (n = 11 258), kus vaadeldi ferritiinitaset ≤ 26 µg/L, oli vastav tase 39%-l nais- ja 18%-l meesdoonoritel (12). USAs 2011. aastal tehtud uuringu (n = 2425) andmetel oli neil erineval tasemel rauapuudust sageli verd loovutavatest naistest 66%-l ja 49%-l meestest (8).

Kuigi WHO soovitatud rauavarude hindamise näitaja on vere ferritiinitase, ei ole olemas sellega seotud veredoonoriks kvalifitseerumise standardit, praegu lähtutakse hemoglobiinil rajanevast standardist. Viimane on sätestatud Euroopa Komisjoni direktiivis 2004/33/EÜ ning seda peab järgima ka Euroopa Liidu uue määruse 2024/1938 kohaselt, milles käsitletakse inimkasutuseks ettenähtud inimpäritolu materjali kvaliteedi- ja ohutusstandardeid. Doonori tervise kaitseks ja rauavarude vähenemise ennetamiseks peavad olema rakendatud meetmed, muu hulgas soovitatakse ferritiinitaseme jälgimist ja rauaasendusravi (14).

Rutiinset ferritiinitaseme mõõtmist kõigil veredoonoritel igal vereloovutusel ei ole teada kusagilt maailmas. 2017. aastal ajakirja Blood Transfusion korraldatud rahvusvahelises foorumis veredoono-

rite rauataseme käsitlemisest Euroopa riikides saadi vastused 26 riigilt. Kolmes riigis oli rakendatud ferritiini mõõtmist rutiinselt osal doonoritel (näiteks Taanis kõigil esmastel doonoritel ja peale iga 10. vereloovutust, Itaalias 1 kord aastas kõigil doonoritel), 7 riigis oli tehtud ferritiinitaseme uuringuid ja planeeriti muudatusi tulevikuks. Suukaudse rauaasendusravi rakendamise kohta vastas jaatavalt 14 riiki (23). Nüüdseks on teada, et Hollandis, kus 2017. aastal alustati regulaarset ferritiini määramist esmastel doonoritel ja peale iga viiendat vereloovutust ning vereloovutuse intervallide pikendamist vastavalt saadud tulemustele, on plaanis lisada meetmena suukaudne rauaasendusravi. Põhjuseks see, et liiga suur hulk veredoonoreid langeb pikaks ajaks doonorlusest välja (15, 16).

Hemoglobiini ja ferritiini tasemed on uuringu põhjal võrreldavad. Esmaseks hindamiseks tuleb kapillaarvere hemoglobiini edasi kasutada, kuna see on standard. Samas toob ferritiinitasemete uuring välja vältimatu vajaduse rakendada rauavarude taastamise preventiivseid meetmeid.

Vereloovutuste ajalise intervalli pikendamine on üks võimalus rauavaegust ära hoida. Käsitletavas uuringus soovitati madala ferritiinitasemega doonoritel peatada vereannetused aastaks ja suuremal osal oli ferritiinitase aastaga tõusnud üle 15 µg/L. Samas on ligi neljandiku doonorite aastaks kõrvalejäämine väga problemaatiline haiglate verrega varustamise seisukohast. Paljude patsientide jaoks on vereülekanne määrava tähtsusega. Lisaks näitas uuring, et kutsele uuesti verd loovutama tulla reageeris kohe vaid alla poole tagasikutsututest. Seda, et kõrvalejätmine mõjub halvasti motivatsiooni uuesti verd loovutada, on näidanud ka teiste riikide praktika (15, 24, 25).

Teine viis rauavaegusaneemiat ennetada on suukaudsete rauapreparaatide manustamine, et aidata asendada vereloovutusega kaotatud raud. See on praegu kasutusel mitmetes Euroopa riikides (Soome, Taani) ja on näidanud häid tulemusi (17–20, 26). Hiljutine võrdlusuuring Hollandis ja Soomes (n = 13 443 ja n = 13 933) tõi välja, et Soome ≤ 50aastaste naisdoonorite ferritiinitasemed on võrreldes üldpopulatsiooni võrreldava grupiga paremad (26). Sama nähtust ei esinenud Hollandis. Soomes ei praktiseerita veredoonoritel rutiinset ferritiinitasemete mõõtmist, rakendatud on aga juba aasta-

¹ North Estonia Medical Centre's Blood Centre, Tallinn, Estonia,
² Tartu University Clinic's Laboratory, Tartu, Estonia,
³ National Institute for Health Development, Tallinn, Estonia

Correspondence to:
 Riin Kullaste
 riin.kullaste@
 regionaalhaigla.ee

Keywords:
 iron stores of blood
 donors, ferritin, prevention
 of iron deficiency, iron
 replacement therapy

kümneid vereloovutusejärgset suukaudset rauaasendusravi naistele ≤ 50 eluaasta.

Rauaasendusravi on mõistlik määrata vaid neile veredoonoritele, kes on rauavarude vähenemisest enim ohustatud. Taani kaheaastane kogemus algoritmil põhineva rauaasendusraviga andis madala hemoglobiinitaseme esinemise vähenemise naisdoonoritel 0,9%-lt 0,3%-le (22). Soomes on asendusravi määratud kõigile alla 50aastastele naisdoonoritele ning rauapreparaati antakse ka meestele ja üle 50aastastele naistele, kelle eelmisest vereloovutusest on möödas 4 kuud või vähem. Asendusraviks kasutatav preparaat peab olema suukaudne, seedetraktist hästi imenduv, väheste kõrvaltoimetega ja lihtsa manustamisskeemiga. Preparaat antakse doonorile kaasa pärast vereloovutust.

Uuring keskendus peamiselt kahele eesmärgile. Esiteks oli soov selgitada välja rauapuudusest enim ohustatud doonorite rühmad, kasutades selleks vere ferritiinitaset. Teiseks uuriti, kas ferritiinitaset mõjutab aastane paus vereloovutustes. Uuringu ulatus ei näinud ette andmete kogumist vereloovutuspausi ajal toimunu kohta – kas järgiti arsti antud dieedisoovitusi ja kas manustati täiendavalt apteegist saadavaid rauapreparaate. Samuti pole andmeid jätku-uuringust väljalangenud doonorite kohta – kas nad tulid verd loovutama millalgi hiljem ja mis olid tegelikult kutsele reageerimata jätmise põhjused. Need teemad väärivad kahtlemata edaspidi käsitlemist.

JÄRELDUSED

Ligi veerand PERHi veredoonoritest võib väheste rauavarude tõttu kergesti doonorite hulgast välja langeda. Enim on mõjutatud noored naised, vanemad mehed ja sagedamini verd loovutavad isikud. Annetuste vahele pikema pausi jätmine normaliseerib ferritiini taseme veres suuremal hulgal doonoritest, kuid neljandiku doonorite ajutine kõrvalejäämine seaks omakorda ohtu haiglates vereülekandeid vajavad patsiendid ning kord juba tagasi lükatud inimeste soostumus veredoonorluse juurde naasta ei ole hea. Vereloovutusega eemaldatud raua asendamine ohustatud rühmadel ennetaks nende olukordade tekkimist.

VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Autoritel puudub huvikonflikt käsitatud teemaga.

SUMMARY

Ferritin levels in Estonian blood donors on the example of the North Estonian Regional Hospital Blood Centre

Riin Kullaste¹, Merle Vahter², Gulara Khanirzajeva¹, Astrid Pihlak¹, Sigrid Vorobjov³

Background and Purpose. Monitoring the health of blood donors is essential, particularly in assessing their iron stores. The World Health Organization recommends using ferritin levels in blood as an indicator of iron status. Estonian blood donors have not previously been systematically studied in this regard. This study evaluated ferritin levels among donors at the North Estonia Medical Centre (PERH) Blood Centre, analysing their relationship with demographic factors and donation history to identify groups at higher risk of iron deficiency.

Methodology. The study involved 10% of all donors within a one-year period. Data were collected on sex, age, haemoglobin (Hb), ferritin levels, and the number of donations made in the previous two years. For donors with ferritin levels ≤ 15 $\mu\text{g/L}$, identified during the study, blood donation was suspended for one year. These donors were invited back for a follow-up assessment a year later, where their ferritin levels were measured again.

Results. Among whole blood donors, 24% were found to have low ferritin levels, with 34% of women and 13% of men affected. Low ferritin was more common among younger women and older men. A statistically significant association was observed between lower ferritin levels and a higher number of donations over the two-year period. After a one-year break from donation, 73% of those with previously low ferritin had normalized levels. However, only 44% of donors who had been temporarily suspended came to donate again when called.

Conclusions. Nearly a quarter of PERH blood donors are at risk of being excluded from donation due to low iron stores. Young women, older men, and frequent donors are most affected. Extending the interval

between donations helps restore ferritin levels for many donors, but excluding this substantial portion of the donor pool could endanger the hospital blood supply. Furthermore, the willingness of previously deferred donors to return is limited. Implementing strategies to replenish iron stores in at-risk groups may help prevent iron deficiency and maintain a stable donor base.

KIRJANDUS/REFERENCES

- Avni T, Reich S, Lev N, et al. Iron supplementation for restless legs syndrome - A systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med* 2019;63:34–41.
- Houston BL, Hurrie D, Graham J, et al. Efficacy of iron supplementation on fatigue and physical capacity in non-anaemic iron-deficient adults: a systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2018;8:e019240.
- Miao D, Young SL, Golden CD. A meta-analysis of pica and micronutrient status. *Am J Hum Biol* 2015;27:84–93.
- Greig AJ, Patterson AJ, Collins CE, et al. Iron deficiency, cognition, mental health and fatigue in women of childbearing age: a systematic review. *J Nutr Sci* 2013;2:e14.
- Pasricha S-R, Low M, Thompson J, et al. Iron supplementation benefits physical performance in women of reproductive age: a systematic review and meta-analysis. *J Nutr* 2014;144:906–14.
- Reddy K V, Shastri S, Raturi M, Baliga B P. Impact of regular whole-blood donation on body iron stores. *Transfus Med Hemother* 2020;47:75–9.
- Reddy KV, Shastri S, Raturi M, Baliga BP. Impact of regular whole-blood donation on body iron stores. *Transfus Med Hemother* 2020;47:75–9.
- Brittenham GM. Iron deficiency in whole blood donors. *Transfusion* 2011;51:458–61.
- Cable RG, Glynn SA, Kiss JE, et al. Iron deficiency in blood donors: the REDS-II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion* 2012;52:702–11.
- Newman B. Iron depletion by whole-blood donation harms menstruating females: the current whole-blood-collection paradigm needs to be changed. *Transfusion* 2006;46:1667–81.
- Baart A, van Noord PAH, Vergouwe Y, et al. High prevalence of subclinical iron deficiency in whole blood donors not deferred for low hemoglobin. *Transfusion* 2013;53:1670–7.
- Fillet AM, Martinaud C, Malard L, et al. Iron deficiency among French whole-blood donors: first assessment and identification of predictive factors. *Vox Sanguinis* 2021;116:42–52.
- Brittenham GM. Iron deficiency in whole blood donors. *Transfusion* 2011;51:458–61.
- Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. Recommendation No. R(95) 15. 21st Ed. European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare; 2023.
- Vinkenoog M, van den Hurk K, van Kraaij M, van Leeuwen M, Janssen MP. First results of a ferritin-based blood donor deferral policy in the Netherlands. *Transfusion* 2020;60:1785–92.
- Karregat J et al. Ferritin-guided iron supplementation in whole blood donors: optimal dosage, donor response, return and efficacy (FORTE)—a randomised controlled trial protocol. *BMJ Open* 2022;12:e056316. doi:10.1136/bmjopen-2021-056316.
- Cable RG, Brambilla D, Glynn SA, et al. Effect of iron supplementation on iron stores and total body iron after whole blood donation. *Transfusion* 2016;56:2005–12.
- Smith GA, Fisher SA, Doree C, Di Angelantonio E, Roberts DJ. Oral or parenteral iron supplementation to reduce deferral, iron deficiency and/or anaemia in blood donors. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;7:CD009532.
- Radtke H, Tegtmeyer J, Röcker L, Salama A, Kieseewetter H. Daily doses of 20 mg of elemental iron compensate for iron loss in regular blood donors: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Transfusion* 2004;44:1427–32.
- Magnussen K. The effect of a standardized protocol for iron supplementation to blood donors low in hemoglobin concentration. *Transfusion* 2008;48:749–54.
- Vuk T, Magnussen K, De Kort W, et al. International Forum: an investigation of iron status in blood donors. *Blood Transfusion* 2017;15:20–41.
- Magnussen K, Ladelund S. Handling low haemoglobin and iron deficiency in a blood donor population. *ISBT Science Series* 2016;11:235–42.
- WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Custer B, Chinn A, Hirschler NV, Busch MP, Edward L Murphy EL. The consequences of temporary deferral on future whole blood donation. *Transfusion* 2007;47:1514–23.
- Clement M, Shehu E, Chandler T. The impact of temporary deferrals on future blood donation behavior across the donor life cycle. *Transfusion* 2021;61:1799–808.
- Karregat JHM, Ekroos S, Castrén J, Arvas M, van den Hurk K. Iron status in Dutch and Finnish blood donor and general populations: A cross-cohort comparison study. *Vox Sanguinis* 2024;119:664–74.

HDL-kolesteroolil võib olla neuroprotektiivne funktsioon

Uuringutega on leitud, et HDL-kolesterooli (HDL) funktsioon on siduda LDL-kolesterooli vere-soone seinast makrofaagidega, transportida see maksa, kus LDL-kolesterool lagundatakse. HDL-i partiklid võivad olla erineva suurusega.

USA Southwesterni meditsiinikeskuse teadlased uurisid seost HDL-i funktsiooni ja aju hallaine mahu vahel, et selgitada HDL-i võimalikku osa aju degeneratsiooni kujunemisel.

Uuringusse kaasati 1826 isikut vanuses 35–70 eluaastat. Uuritavatel hinnati magnetresonantstomograafilisel uuringul aju hallaine mahtu. HDL-i funktsiooni hinnati kvantitatiivselt spetsiaalse meetodiga J774 makrofaagidest vabanenud kolesterooli hulga alusel (vabanenud kolesterooli maht, ingl *cholesterol efflux capacity*) ning HDL-i partiklite suurust hinnati magnetresonantsspektroskoopia meetodil. Uuringud viidi läbi aastatel 2000–2002 ning korrati ajavahemikul 2007–2009.

Andmete analüüsil ilmnas, et suurem kolesterooli vabanemise maht ja väiksem partiklite suurus

oli positiivselt seotud aju hallaine mahu suurema väärtusega ja seda ei mõjutanud geneetiliselt määratud APOE-4 staatus. Samas ei sõltunud aju hallaine mahu ega vabanenud kolesterooli mahu väärtused vere HDL-i väärtustest – vere HDL-i sisaldus ei mõjutanud HDL-i funktsiooni.

Autorite hinnangul on esitatud uurimus esimene katse leida seoseid HDL-i funktsiooni ja aju mahu vahel ning selgitada HDL-i osa aju tervise säilitamisel.

REFEREERITUD

Giacona JM, Wang J, Zhang R, et al. Associations between high-density lipoprotein cholesterol efflux and brain grey matter volume. *J Clin Med* 2024;13:6218.