

Iina Sivonen

AV-FISTELIEN TOIMINTA JA KOMPLIKAATIOT VSSHP:SSÄ VUOSINA 2017–2018

Syventävien opintojen kirjallinen työ  
Kevätlukukausi 2023

Iina Sivonen

AV-FISTELIEN TOIMINTA JA KOMPLIKAATIOT VSSHP:SSÄ VUOSINA 2017–2018

Klininen laitos  
Kevätlukukausi 2023  
Ohjannut dos. Niina Koivuviita / LT Päivi Helmiö

*Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkistettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

TURUN YLIOPISTO  
Lääketieteellinen tiedekunta

SIVONEN, IINA: AV-fistelien toiminta ja komplikaatiot VSSHP:ssä vuosina  
2017–2018

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 36 s.  
Nefrologia ja verisuonikirurgia  
Helmikuu 2023

---

Erittäin vaikeasta munuaisten vajaatoiminnasta kärsiville potilaille yksi munuaiskorvaushoidon hoitomuodoista on hemodialyysi. Hemodialyysihoidon edellytys on toimiva veritie, jonka kautta veri kiertää dialyysikoneeseen ja takaisin potilaaseen. Ensisijaiseksi veritievaihtoehdoksi suositellaan kyynärvarren verisuoniin muodostettavaa valtimo-laskimofisteliä eli AV-fisteliä. Kansallisen rekisteriaineiston perusteella vuosina 2014–2018 Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä (VSSHP:ssä) fisteleitä käytettiin ensimmäisessä hemodialyysihoidossa harvemmin kuin Suomessa keskimäärin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää fistelikirurgiaan ohjautumista ja toimenpiteiden laatua VSSHP:ssä.

Tutkimus on retrospektiivinen ja potilasasiakirjamerkintöihin perustuva. Aineisto koostuu potilaista, joille tehtiin Tyksissä vuosina 2017–2018 primaari AV-fistelileikkaus. Potilaiden esitiedot sekä tiedot nefrologisesta hoidosta ja fistelileikkauksesta kirjattiin. Seurantatiedot fistelien käytöstä, komplikaatioista ja lisätoimenpiteistä kirjattiin fistelileikkausta seuranneen vuoden ajalta.

Kahden vuoden aikana Tyksissä tehtiin yhteensä 60 autologista primaarifistelileikkausta. Potilaista 33 (55 %) oli dialyysihoidossa fistelileikkauksen aikaan, heistä 4/33 (12 %) akuutin munuaisvaurion vuoksi ja 15/33 (45 %) hoitomuodon vaihduttua peritoneaaldialyysistä hemodialyysiksi. Fisteleistä 59 (98 %) tehtiin kyynärvarteen ja 1 (2 %) olkavarteen. Kaikkiaan 18 (30 %) fisteliin tehtiin vuoden aikana suonensisäisiä tai kirurgisia lisätoimenpiteitä tai potilaalle tehtiin uusi fisteli. Diabeetikoiden fisteleissä ilmeni enemmän komplikaatioita ja toimintahäiriöitä. Vuoden kuluttua leikkauksesta fisteli oli käytössä 30 (50 %) potilaalla, joista 8:lla lisätoimenpiteiden jälkeen. Vuoden seurannassa 14 (23 %) potilaalla fisteli oli hylätty, 5 (8 %) potilaalla fisteli ei ollut käytössä koska hemodialyysihoitoa ei ollut tarpeen aloittaa, 3 (5 %) potilasta oli saanut munuaisensiirron, 2 (3 %) siirtynyt oireenmukaiseen hoitoon ja 6 (10 %) menehtynyt.

Ensifistelit tehtiin eurooppalaisen hoitosuosituksen mukaisesti distaalisiin suoniin ja niiden toimivuus vastasi kirjallisuudessa kuvattua. Yli puolet primaareista fistelileikkauksista tehtiin dialyysihoidon aloituksen jälkeen. Predialyysivaiheen potilaiden lähettämisessä fistelileikkaukseen tulee olla aktiivinen.

Avainsanat: valtimo-laskimofisteli, fisteli, hemodialyysi, dialyysifisteli, veritie, munuaiskorvaushoito, munuaisten vajaatoiminta, diabetes, nefrologia, verisuonikirurgia

# Sisällys

Lyhenteet.....	3
1 KIRJALLISUUSKATSAUS .....	4
1.1 Munuaisten vajaatoiminta .....	4
1.2 Erittäin vaikean munuaisten vajaatoiminnan hoito .....	5
1.2.1 Predialyysiseuranta .....	6
1.2.2 Dialyysihoidon aloitus .....	6
1.3 Hemodialyysihoito .....	7
1.3.1 Hemodialyysihoidon yleisyys .....	7
1.3.2 Hemodialyysihoidon veritievaihtoehdot .....	7
1.3.3 Suositus veritiestä .....	8
1.3.4 Veritie hemodialyysihoidon aloituksessa.....	8
1.4 AV-fisteli käytännössä.....	9
1.4.1 Preoperatiivinen ultraäänitutkimus .....	9
1.4.2 Fistelileikkaus .....	10
1.4.3 Fistelin kypsyminen .....	10
1.4.4 Toimiva fisteli.....	11
1.4.5 Fistelikomplikaatiot ja toimintahäiriöt.....	12
1.4.6 Fistelisuonten lisätoimenpiteet.....	13
2 TUTKIMUKSEN TARKOITUS .....	15
3 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	16
3.1 Aineisto .....	16
3.1.1 Potilaiden esitiedot.....	16
3.1.2 Tiedot munuaissairaudesta.....	16
3.1.3 Tiedot fistelileikkauksesta.....	16
3.1.4 Fisteleitä koskevat seurantatiedot .....	17
3.2 Menetelmät.....	18
3.2.1 Tilastolliset menetelmät .....	18
3.2.2 Eettiset huomiot .....	18
4 TULOKSET .....	19
4.1 Potilaiden perustiedot.....	19
4.2 Munuaissairaus.....	19
4.2.1 Predialyysiseuranta .....	20

4.2.2 Fistelileikkauksen ajoitus .....	20
4.3 Fistelileikkaus .....	22
4.4 Seuranta.....	22
4.4.1 Fistelin käyttö koko aineistossa .....	22
4.4.2 Fistelien komplikaatiot ja toimintahäiriöt.....	24
4.4.3 Fistelien lisätoimenpiteet .....	24
4.4.4 Fistelin seurannan päättävät tapahtumat .....	25
4.5 Alaryhmät.....	26
4.5.1 Predialyysiseurannassa olleet potilaat.....	26
4.5.2 Diabeetikot .....	26
5 POHDINTA .....	29
5.1 Vertailu muihin tutkimuksiin .....	29
5.1.1 Fistelileikkauksen ajoitus .....	29
5.1.2 Fistelin käyttöönotto ja toimivuus.....	30
5.1.3 Fistelikomplikaatiot ja lisätoimenpiteet .....	30
5.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet .....	31
5.3 Tulevaisuuden tutkimusaiheita .....	32
5.4 Johtopäätökset.....	32
Lähteet.....	33

## Lyhenteet

ASO-tauti – alaraajojen tukkiva valtimotauti

AV-fisteli – valtimo-laskimofisteli

AV-grafti – valtimo-laskimografti eli graftifisteli

AV-veritie – valtimo-laskimoveritie eli AV-fisteli tai AV-grafti

BMI – painoindeksi

(e)GFR – (laskennallinen) glomerulusten suodatusnopeus

ERA-EDTA – European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association

ESVS – European Society for Vascular Surgery

HD – hemodialyysi

KDIGO – Kidney Disease: Improving Global Outcomes

PD – peritoneaalidialyysi

TIA-kohtaus – ohimenevä aivoverenkiertohäiriö

Tyks – Turun yliopistollinen keskussairaala

VSSH – Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri

# 1 KIRJALLISUUSKATSAUS

## 1.1 Munuaisten vajaatoiminta

Munuaisten vajaatoiminnassa munuaisten toiminnallisten yksiköiden, nefronien, määrä on vähentynyt, mistä seuraa elimistön aineenvaihdunnan ja homeostaasin muutoksia (1). Munuaisten toiminta voi heikentyä äkillisesti, jolloin kyseessä on akuutti munuaisvaurio tai pidemmällä aikavälillä, jolloin kyseessä on krooninen munuaisten vajaatoiminta.

Akuutti munuaisvaurio todetaan yleensä seerumin kreatiniinipitoisuuden nousun ja virtsanerityksen heikkenemisen perusteella (2). Munuaisten krooninen vajaatoiminta puolestaan tarkoittaa munuaisten toiminnan tai rakenteen poikkeavuutta, joka on kestänyt vähintään kolme kuukautta ja vaikuttaa henkilön terveydentilaan (3). Toiminnallinen poikkeavuus voi olla munuaisten glomerulusten suodatusnopeuden (glomerular filtration rate, GFR) lasku alle 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> tai lisääntynyt albuminuria, ja rakenteellisena poikkeavuutena kuvantamislöydöksen tai histologisen näytteen avulla todettu munuaisvaurio (3). Vajaatoiminta voi pitkään olla oireeton. Munuaisten krooninen vajaatoiminta on riskitekijä myös akuutin munuaisvaurion kehittymiselle (2).

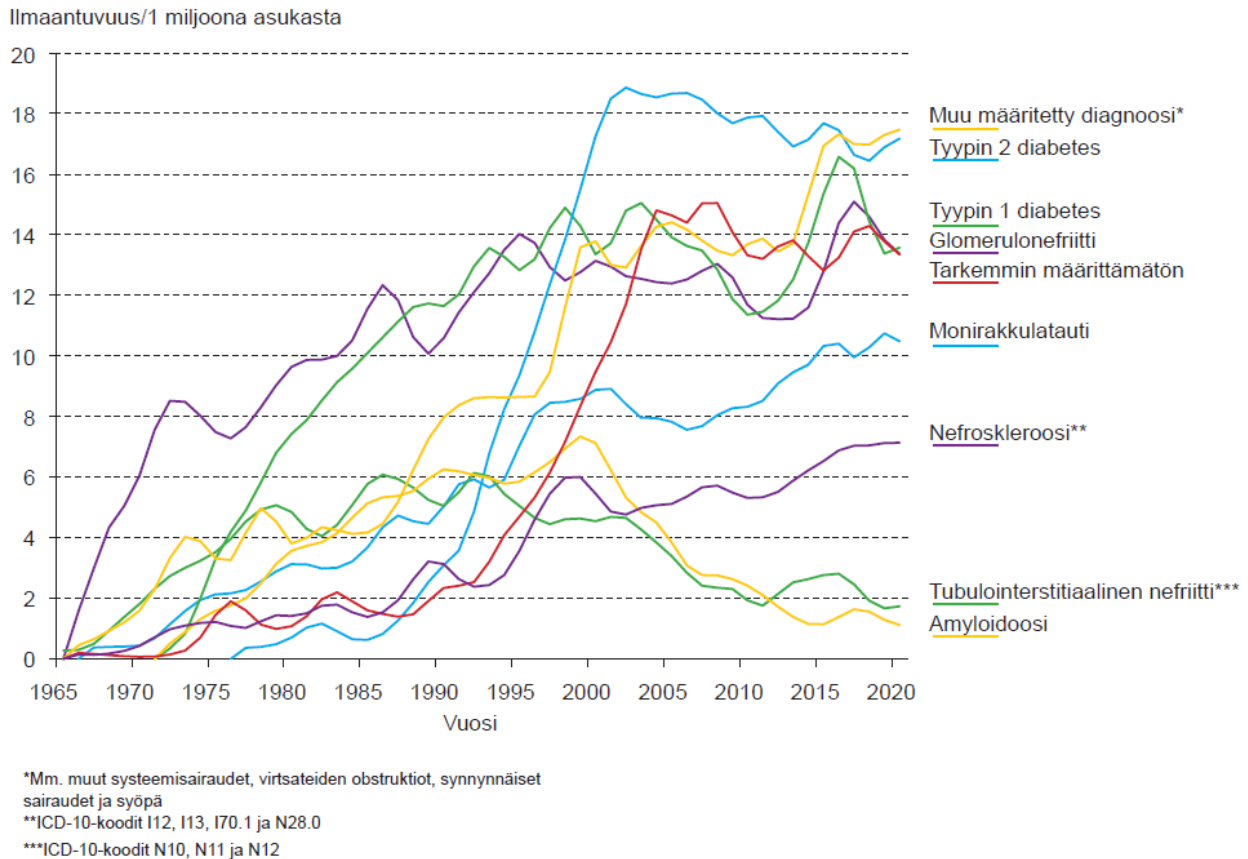
Munuaisten vajaatoiminnan vaikeusasteen luokittelu GFR-luokittain on esitetty Taulukossa 1. Munuaisten erittäin vaikeaksi vajaatoiminnaksi määritellään tila, jossa GFR on alle 15 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (3).

Taulukko 1. Munuaisten vajaatoiminnan luokittelu glomerulusten suodatusnopeuden mukaan. Mukailtu lähteestä KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease (3).

GFR (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	Munuaisten vajaatoiminnan vaikeusaste
≥ 90	Normaali munuaisten toiminta
60–89	Lievä munuaisten vajaatoiminta
45–59	Lievä tai keskivaikea munuaisten vajaatoiminta
30–44	Keskivaikea tai vaikea munuaisten vajaatoiminta
15–29	Vaikea munuaisten vajaatoiminta
< 15	Erittäin vaikea munuaisten vajaatoiminta

Munuaisten kroonisen vajaatoiminnan luokittelu sen etiologian, jäljellä olevan GFR:n ja albuminurian määrän mukaan auttaa arvioimaan taudin etenemistä ja jatkohoitoa (3). Kokonaisuudessaan munuaistaudin ennusteen arvioinnissa otetaan huomioon myös muita potilaskohtaisia tekijöitä (3).

Useat eri sairaudet voivat johtaa munuaisten toiminnan heikkenemiseen. Suomen munuaistautirekisterin vuosiraportin mukaan viimeisten kymmenen vuoden aikana yleisimpiä munuaiskorvaushoitoon johtavia syitä ovat olleet tyypin 1 ja 2 diabetes, sekä glomerulonefriitti (4). Osalla potilaista munuaistaudin syy on määrittämätön (Kuva 1.) (4).



Kuva 1. Uusien dialyysi- ja munuaisensiirtopotilaiden munuaistautidiagnoosit Suomessa vuosina 1965–2020. Kuva Suomen munuaistautirekisterin vuoden 2020 vuosiraportista (4).

## 1.2 Erittäin vaikean munuaisten vajaatoiminnan hoito

Erittäin vaikean munuaistaudin hoidossa on kaksi linjaa – munuaiskorvaushoito ja oireenmukainen hoitolinja. Munuaiskorvaushoitoihin lukeutuvat dialyysihoito ja munuaisensiirto. Oireenmukaisessa hoidossa munuaisten vajaatoiminnan etenemistä pyritään hidastamaan ja vajaatoiminnasta tulevia oireita lievittämään muilla keinoin kuin dialyysin tai munuaisensiirron avulla (3).

Dialyysin tavoitteena on saada potilaan elimistöön kerääntyneitä kehon aineenvaihdunnan tuotteita pois elimistöstä ja näin lievittää munuaisten vajaatoiminnan aiheuttamia oireita (5). Dialyysi voidaan toteuttaa joko hemodialyysinä (HD) verenkierron välityksellä tai peritoneaalidialyysinä (PD) vatsakalvon läpi. Dialyysihoidon myötä potilas voi saada helpotusta munuaisten vajaatoiminnan aiheuttamiin oireisiin, mutta hoitomuotoon liittyy oleellisesti myös elämänlaadun ja toimintakyvyn heikkenemistä ja erilaisten komplikaatioiden riski (6). Dialyysihoidon hyötyjen ja haittojen arviointi tehdään potilaskohtaisesti, ja tällöin kiinnitetään huomiota potilaan kokonaistilanteeseen, toimintakykyyn ja eliniän ennusteeseen (6). Päätös hoitomuodosta tehdään yhdessä potilaan kanssa (6).



### 1.2.1 Predialyysiseuranta

Ennen dialyysihoidon aloitusta potilasta valmistellaan dialyysihoitoa ja sen tuomaa elämänmuutosta varten nefrologisessa yksikössä. Tätä kutsutaan predialyysiseurannaksi (6,7). Predialyysiseurannan aikana valitaan tulevaksi dialyysimuodoksi joko hemodialyysi tai peritoneaaldialyysi, sekä päätetään, toteutetaanko dialyysihoidot kotona vai sairaalassa (7).

#### 1.2.1.1 Dialyysireitin suunnittelu

Predialyysivaiheeseen kuuluu dialyysireitin suunnittelu. Dialyysireittejä ovat peritoneaaldialyysissä PD-katetri ja hemodialyysissä veritiet, joita ovat keskuslaskimokatetri, AV-fisteli ja AV-grafti (6,7). Predialyysivaiheen aikana dialyysireitti tulee valita, suunnitella, sekä aikatauluttaa toteutus oikea-aikaisesti (6,7).

Lyhyt nefrologinen seuranta luonnollisesti rajoittaa veritien suunnitteluun ja kypsymiseen käytettävää aikaa. Myöhään (< 90 päivää ennen 1. dialyysiä) nefrologille lähetetyillä potilailla todennäköisyys käyttää keskuslaskimokatetria ensimmäisessä hemodialyysissä oli 42 % suurempi verrattuna nefrologin kauemmin seuraamiin potilaisiin (8). Toisaalta nefrologin seurannassa olleista potilaista vain osalle tehdään AV-fisteli tai -grafti ennen dialyysien aloitusta. Al-Jaishin ym. kanadalaisessa tutkimuksessa seurattiin Ontariossa vuosina 2001–2010 hemodialyysin ensimmäisenä munuaiskorvaushoidon muotonaan aloittaneita aikuispotilaita. Tutkimuksessa havaittiin, että nefrologin seurannassa yli 90 päivää olleista potilaista 39 %:lle oli tehty AV-veritie ennen hemodialyysien aloitusta ja 27 % käytti veritietä ensimmäisessä hemodialyysihoidossaan (9).

Dialyysireitin suunnittelun suhteen nefrologisen seurannan keston lisäksi oleellista on myös potilaan nefrologikäyntien määrä. Singhal ym. pitivät tärkeänä potilaan nefrologikäyntien määrää ja erityisesti sitä, kuinka säännöllisesti potilas kävi nefrologilla niin kutsuttuna kriittisenä ajanjaksona eli dialyysin aloitusta edeltävien kuuden kuukauden aikana (10). Heidän tutkimuksessaan useammat nefrologikäynnit sekä säännöllinen seuranta juuri ennen dialyysin aloitusta olivat yhteydessä pienempään kuolleisuuteen vuoden kuluttua dialyysin aloituksesta, sekä suurempaan todennäköisyyteen muodostaa potilaalle AV-veritie predialyysivaiheessa (10).

### 1.2.2 Dialyysihoidon aloitus

Dialyysihoidon aloituksessa oleellista on potilaan tarkka seuranta. Kroonista munuaistautia sairastavan dialyysihoito aloitetaan yleensä, kun potilaan GFR on alentunut arvoon alle 10 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> ja potilaalla on sairaudesta aiheutuvia oireita tai lääkkeelliset hoitokeinot eivät enää riitä metabolisten ongelmien tai nestelastin hallintaan (6).

Dialyysi voidaan joutua aloittamaan äkillisesti, jos potilaan munuaisten toiminta on heikentynyt äkillisesti ja potilaalle uhkaa kehittyä hengenvaarallisia häiriöitä neste-, elektrolyytti- ja happoemästäsapainoon (6). Tavallisimpia riskitekijöitä dialyysin suunnittelemattomalle aloitukselle kroonista munuaistautia sairastavilla potilailla ovat potilaan muut liitännäissairaudet, korkea ikä, myöhäinen lähete nefrologialle, sekä alhainen eGFR (11).

### 1.3 Hemodialyysihoido

Hemodialyysissä potilaan verta kierrätetään dialyysikoneeseen keinomunuaisten avulla puhdistettavaksi ja koneesta takaisin potilaaseen (5). Dialyysikoneen keinomunuaisten eli dialyysikoneen dialyysineestettä erottaa puoliläpäisevä dialyysikalvo, jonka läpi siirtyy erilaisia molekyylejä ja elektrolyyttejä pitoisuus- ja paine-eron avulla (5). Näin potilaan verestä pystytään poistamaan tiettyjä sinne kertyneitä metaboliatuotteita ja muokkaamaan esimerkiksi veren happo-emästasapainoa ja elektrolyyttipitoisuuksia (5). Dialyysikoneita ja niiden kalvoja, veren ja dialyysineesteen virtausnopeuksia, sekä dialyysien kestoa ja tekotiheyttä muuntelemalla voidaan dialyysihoidot toteuttaa yksilöllisesti kunkin potilaan tarpeita vastaaviksi (12).

Hemodialyysihoido varten potilaat käyvät yleensä kolme kertaa viikossa terveydenhuollon dialyysiyksikössä (7). Yksi hemodialyysihoido kestää tavallisesti 4–5 tuntia (7). Hemodialyysien toteuttaminen on mahdollista myös potilaan kotona, mikäli tarvittavat käytännön järjestelyt on tehty ja potilas on omatoiminen (7). Kotihemodialyysi on kuitenkin vähemmän käytetty vaihtoehto – vuoden 2018 lopussa Suomen kaikista hemodialyysipotilaista noin kymmenesosa oli kotihemodialyysissä (13).

#### 1.3.1 Hemodialyysihoidon yleisyys

Vuonna 2018 erittäin vaikean munuaisten vajaatoiminnan munuaiskorvaushoido tuli uusia yli 20-vuotiaita potilaita Suomessa yhteensä 509, mikä vastasi ilmaantuvuutta 92 uutta potilasta miljoonaa asukasta kohti (13). Hoidomuodoista hemodialyysi on ollut Suomessa peritoneaalidialyysia yleisempää – esimerkiksi vuoden 2018 lopussa Suomessa oli yli 20-vuotiaita hemodialyysipotilaita yhteensä 1642, kun vastaavasti peritoneaalidialyysipotilaita oli 357 (13).

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä (VSSHP) oli vuoden 2018 lopussa yli 20-vuotiaita munuaiskorvaushoidon potilaita yhteensä 445, heistä hemodialyysissä oli 137 potilasta, peritoneaalidialyysissä 54 ja munuaisensiirtopotilaita 254 (13). Hemodialyysipotilaiden osuus kaikista sairaanhoitopiirin munuaiskorvaushoidopotilaista oli siis noin kolmasosa ja osuus dialyysipotilaista noin 72 % vuoden 2018 lopussa. Vuonna 2018 uusia potilaita tuli munuaiskorvaushoidon piiriin VSSHP:ssä 43, ja ilmaantuvuus on pysynyt melko samana vuosien 2015–2020 aikana (4,13).

#### 1.3.2 Hemodialyysihoidon veritievaihtoehdot

Hemodialyysia varten potilaalle on tehtävä veritie, jonka kautta potilaan veri kiertää dialyysikoneeseen ja takaisin. Veritievaihtoehtoja on kolme – keskuslaskimokatetri, AV-fisteli ja AV-grafti.

*Keskuslaskimokatetri* on katetri, jonka kärki asetetaan ylä- tai alaonttolaskimoon. Dialyysikäyttöä varten katetrin punktiokohtana käytetään ensisijaisesti oikeanpuoleista sisempää kaulalaskimoa ja toissijaisesti vasenta sisempää kaulalaskimoa, solislaskimoita tai harvinaisena vaihtoehtona reisilaskimoita (14). Dialyysikäyttöön soveltuvia keskuslaskimokatetreja on sekä väliaikaisia

tunnelemattomia että pitkäaikaisia tunneleituja katetreja, jotka kiinnittyvät ihonalaiseen kudokseen (15).

*AV-fisteli* on potilaan oman valtimon ja laskimon väliin tehty avanne. Tavoitteena on saada valtimosta tulevan verenvirtauksen avulla laskimon verenvirtaus kiihtymään niin, että fistelilaskimo laajenee, jotta se voidaan toistuvasti kanyloida hemodialyysineuloilla (14).

*AV-grafti* on siirre- tai keinosuonta apuna käyttäen tehty AV-fisteli. Käytettävä siirre on yleisimmin synteettisestä materiaalista, kuten polytetrafluorietyleenistä (PTFE) tehty keinosuoni (14). Siirre ommellaan potilaan valtimon ja laskimon välille niin, että se muodostaa lenkin ihon alle (16).

### 1.3.3 Suositus veritiestä

Veriteistä fisteli on ensisijainen vaihtoehto pitkäaikaisia dialyysijä tarvitseville potilaille (14). Sekä European Society for Vascular Surgery (ESVS) että European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA) suosittelevat AV-fisteliä ensisijaiseksi veritieksi (14,17).

Fistelien ensisijaista asemaa hemodialyysin veritienä on pyritty parantamaan, esimerkiksi 2000-luvun alussa Yhdysvalloissa toteutetun laajan, kansallisen hankkeen myötä (18). Fisteliä pidetään optimaalisimpana veritievaihtoehtona alhaisemman kuolleisuuden, vähäisempien infektiokomplikaatioiden, sekä veritien pitkäikäisyyden kannalta (19–21). Siksi fistelin tai graftin käyttöön pyritään siirtymään myös silloin, jos potilaan hemodialyysihoidon alkuun toteutettu keskuslaskimokatetriin kautta.

Suomessa vuoden 2018 lopussa niistä yli 20-vuotiaista hemodialyysipotilaista, jotka olivat olleet vähintään vuoden munuaiskorvaushoidossa, 83 %:lla oli veritienä fisteli tai grafti ja 17 %:lla keskuslaskimokatetri (13).

### 1.3.4 Veritie hemodialyysihoidon aloituksessa

Tavoiteltavaa on, että fisteliä voidaan käyttää hemodialyysin veritienä jo potilaan ensimmäisestä hemodialyysikerrasta lähtien. ESVS suosittelee fistelileikkauksen tehtävän 3–6 kuukautta ennen hemodialyysien arvioitua aloitusajankohtaa, jotta fistelillä on riittävästi aikaa kypsyä (14).

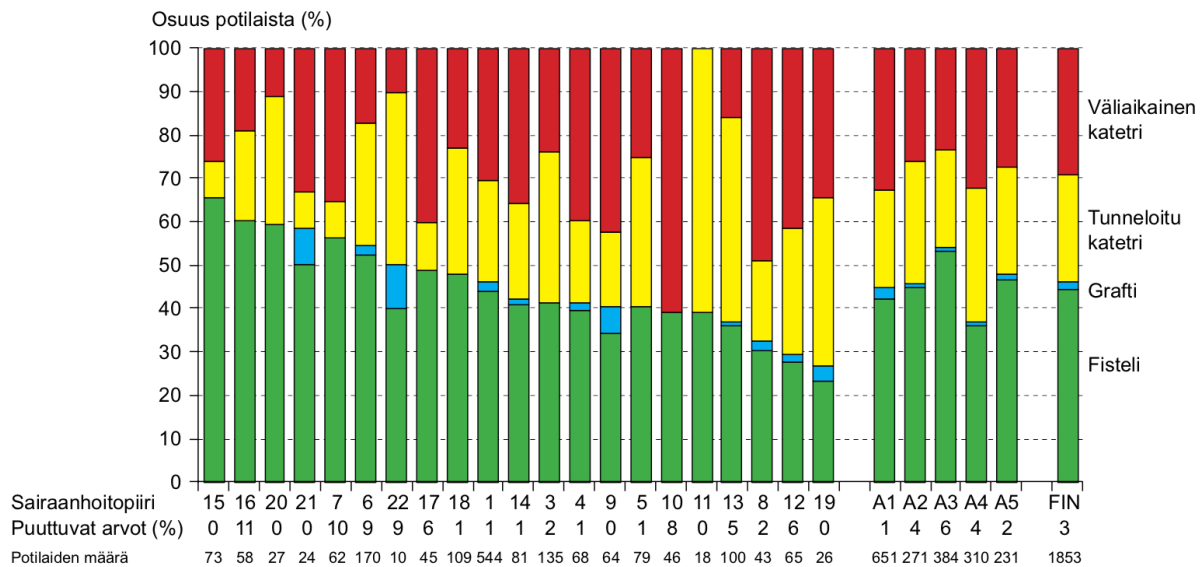
On kuitenkin huomioitava, että sekä fistelin tekeminen potilaalle että sen kypsyminen dialyysikelpoiseksi vaatii aikaa. Keskuslaskimokatetri pystytään laittamaan potilaalle ja ottamaan käyttöön nopeasti (14). Se onkin usein ainoa vaihtoehto äkillisesti hemodialyysiä tarvittaessa.

Malasin ym. rekisteripohjaisessa, retrospektiivisessä tutkimuksessa tarkasteltiin uusia hemodialyysipotilaita, joille aloitettiin hemodialyysihoidot Yhdysvalloissa vuosina 2006–2010 (21). Tutkimuksessa havaittiin kuolleisuuden olevan vähäisempää niillä, joille ensimmäinen hemodialyysi oli tehty fisteliä käyttäen verrattuna niihin, joilla fistelin kypsymistä odotettaessa ensimmäinen hemodialyysi oli tehty keskuslaskimokatetrilla.

Hemodialyysin aloituksessa käytettyjen veriteiden osuus vaihtelee – esimerkiksi Ruotsissa vuosina 2015–2018 noin 30 %:lla uusista hemodialyysipotilaista käytettiin ensimmäisessä hemodialyysissä

veritienä fisteliä tai graftia, ja lopuilla 70 %:lla keskuslaskimokatetria (22). Vastaavat osuudet Yhdysvalloissa vuonna 2017 olivat 20 % ja 80 % (23).

Suomessa vuosina 2014–2018 uusista yli 20-vuotiaista hemodialyysipotilaista noin 47 %:lla käytettiin ensimmäisessä hemodialyysissä veritienä fisteliä tai graftia, ja lopuilla keskuslaskimokatetria (13). Osuus vaihtelee sairaanhoitopiireittäin (Kuva 2.). Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä 41 % hemodialyysihoidoista aloitettiin fisteliä käyttäen (13).



Kuva 2. Uusien yli 20-vuotiaiden hemodialyysipotilaiden ensimmäisessä hemodialyysissä käytetyt veritiet sairaanhoitopiireittäin ja erityisvastuualueittain (ERVA) vuosina 2014–2018. A1 HYKS ERVA, A2 TYKS ERVA, A3 TAYS ERVA, A4 KYS ERVA, A5 OYS ERVA. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri on kuvassa merkittynä numerolla 3. Kuva Suomen munuaistautirekisterin vuoden 2018 vuosiraportista (13).

## 1.4 AV-fisteli käytännössä

### 1.4.1 Preoperatiivinen ultraäänitutkimus

Kaikille potilaille, joille suunnitellaan AV-veritietä, tehdään ennen leikkausta yläraajojen verisuonten kliininen tutkimus ja ultraääntä hyödyntävä kaksoiskaikukuvaus, joilla selvitetään suonten rakennetta ja kuntoa (14,16). Tavoitteena on arvioida, soveltuvatko potilaan suonet fistelin tekemiseen ja missä olisi fistelille optimaalisin paikka.

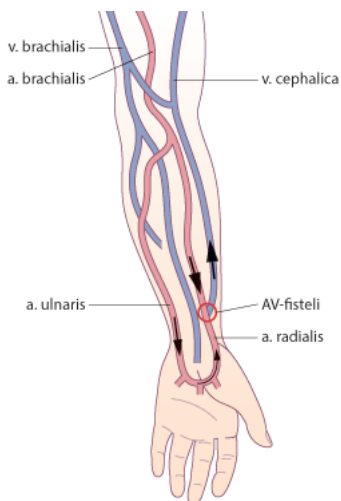
Huomiota kiinnitetään valtimoiden suhteen niiden verenvirtaukseen, kulkuun ja mahdollisiin kalkkeutumisiin (14,16). Laskimoiden suhteen on oleellista selvittää niiden anatomiset piirteet, kuten koko, kulku, etäisyys ihon pinnasta ja laskukohdat syviin laskimoihin, sekä toiminnallisena ominaisuutena se, kuinka paljon ne kykenevät laajenemaan staasin vaikutuksesta (16). Kaksoiskaikukuvausten lisäksi muita tarkempia kuvantamistutkimuksia voidaan tarvittaessa tehdä (14,16).

### 1.4.2 Fistelileikkaus

Fistelileikkaus tehdään tavallisesti avoleikkauksena paikallispuudutuksessa, mutta myös aksillaarisen hartiapunospuudutuksen käyttö on mahdollista (14). Fistelileikkaukset tekee verisuonikirurgi. Leikkauksessa laskimo katkaistaan ja sen pää ommellaan valtimon sivuun tehtyyn avaukseen, jolloin tuloksena on valtimon ja laskimon välinen avanne eli AV-fisteli (24).

#### 1.4.2.1 Fistelin anatominen sijainti

ESVS suosittelee ensisijaiseksi veritiekse radiokefaalista eli arteria radialiksen ja vena cephalican välille ranteeseen muodostettavaa fisteliä (Kuva 3.) (14). Yleisesti suositellaan fistelin tekoa mahdollisimman distaalisesti kyynärvarteen potilaan suonten kunnan sallimissa rajoissa (14). Lisäksi potilaan ei-hallitsevaa kättä suositaan (14,24). Mikäli distaalista eli kyynärvarren fisteliä ei pystytä tekemään, voidaan fisteli tehdä myös proksimaalisemmin, esimerkiksi arteria brachialiksen ja vena cephalican välille olkavarteen (14).



Kuva 3. Radiokefaalisen fistelin anatominen sijainti. Kuva Kustannus Oy Duodecimin teoksesta Kirurgia, kappaleesta Veritievaihtoehdot (24).

Distaalisemmän fistelin etuna on pienempi riski fistelin varastaman verenvirtauksen aiheuttamaan sormien iskemiaoireiluun ja sydämen kuormittumiseen (14,25). Samalla säilytetään mahdollisuus proksimaalisemmalle fistelille, mikäli distaalinen fisteli lakkaisi toimimasta.

Tutkimuksissa on havaittu, että distaalisten fistelien toimivuus saattaa olla proksimaalisempia fisteleitä heikompaa. Al-Jaishi ym. tarkastelivat meta-analyysissään vuosina 2000–2012 julkaistuja fistelien seurantatutkimuksia (26). Meta-analyysissä todettiin, että proksimaalisiin fisteleihin verrattuna suurempi osuus distaalista fisteleistä epäonnistui, eli niitä ei kuuden kuukauden kuluessa fistelileikkauksesta pystytty käyttämään hemodialyysin veritienä lisätoimenpiteistä huolimatta.

#### 1.4.3 Fistelin kypsyminen

Valtimon suurempi virtauspaine saa aikaan fistelilaskimon laajenemisen ja seinämän paksuuntumisen eli fistelin kypsymisen, mikä mahdollistaa hemodialyysineulojen toistuvat pistot

hemodialyysissä ja riittävän suuren verenvirtauksen dialyysikonetta varten (27,28). Fistelin arvioiminen kypsäksi (mature) on termi, jota käytetään fistelin kliinisessä arvioinnissa ennen kuin sitä on vielä käytetty dialyysissä (14). Fisteliä voidaan pitää kypsänä silloin, kun sen arvioidaan olevan valmis kanyloitavaksi kahdella hemodialyysineulalla ja mahdollistavan riittävän voimakkaan verenvirtauksen hemodialyysihoitoa varten (14).

Jo kuukauden kuluttua leikkauksesta fistelin verenvirtaus on moninkertaistunut. Saucyn ym. tutkimuksessa havaittiin, että ensimmäisen kuukauden aikana verenvirtaus toimivissa fisteleissä oli kasvanut keskimäärin 294 % leikkauksen yhteydessä mitattuun arvoon verrattuna, kun taas toimimattomissa fisteleissä verenvirtauksen kiihtyminen jäi vähäisemmäksi (29).

Bylsman ym. meta-analyysissä yläraajaan tehdyn fistelin kypsymiseen kuluvaan ajan todettiin olevan keskimäärin kolme ja puoli kuukautta (30). Ravani ym. havaitsivat, että fistelit, joiden annettiin kypsyä yli 30 päivää, pysyivät paremmin auki ilman korjaavia toimenpiteitä verrattuna fisteleihin, jotka otettiin käyttöön alle 30 päivän kuluessa fistelileikkauksesta (31). Näin ollen fistelin kypsymisen odottaminen voi olla sen toiminnan kannalta hyödyllistä (31). Bylsma ym. havaitsivat meta-analyysissään myös, että oli tavallista, että potilaille, joille oli jo tehty fisteli, laitettiin väliaikainen keskuslaskimokatetri hemodialyysien toteuttamista varten fistelin kypsymistä odottaessa (30).

#### 1.4.4 Toimiva fisteli

Käsite ”toimiva fisteli” (functional fistula) kuvaa käyttöönotetun fistelin ominaisuutta (14). Fistelin toimivuutta voidaan arvioida esimerkiksi siten, että saadaanko fisteliin pistettyä kaksi dialyysineulaa ja toimiiko fisteli tietyn ajanjakson ajan jatkuvasti. Esimerkiksi ESVS määrittelee toimivaksi fistelin, joka on pystytty kanyloimaan kahdella dialyysineulalla ainakin kuudessa hemodialyysihoidossa 30 päivän aikana ja jonka verenvirtaus on mahdollistanut riittävien hemodialyysien toteuttamisen (14). Kirjallisuudessa käytetyt määritelmät fistelin toimivuudelle tai epäonnistumiselle vaihtelevat (14,28,29,31–33). Tämä on yleisesti tiedostettu haaste fistelien toiminnan tutkimisessa ja tulosten vertailussa (26,28,30).

Al-Jaishi ym. tarkastelivat vuoden 2014 meta-analyysissään 2000-luvun puolella julkaistuja fistelitutkimuksia, ja he havaitsivat, että 23 % fisteleistä epäonnistui, eli niitä ei kuuden kuukauden kuluessa fistelileikkauksesta pystytty käyttämään hemodialyysin veritienä lisätoimenpiteistä huolimatta (26). Kirjallisuudessa on raportoitu myös korkeampia lukuja – Lokin ym. tutkimuksessa Ontariossa vuosina 2000–2010 tehdyistä fisteleistä 40 % epäonnistui, eli näitä fisteleitä ei voitu lisätoimenpiteistä huolimatta käyttää kahdella dialyysineulalla tehtäviin dialyysieihin yhden kuukauden ajan kuuden kuukauden kuluessa fistelileikkauksesta (32).

##### 1.4.4.1 Fistelin aukipysyvyys

Fistelin toimivuutta voidaan kuvata myös fistelisuonten aukipysyvyyttä tarkastelemalla. Fisteli voidaan määritellä *primaaristi aukipysyväksi* aikavälillä fistelileikkauksesta ensimmäiseen fisteliä korjaavaan toimenpiteeseen tai fistelin tukokseen (14). Termi kuvaa siis aikaa, jonka fisteli pysyy itsestään auki. *Sekundaarinen aukipysyvyys* puolestaan kuvaa, miten kauan fisteli kaiken kaikkiaan pysyy auki tai on käytössä korjaavien (kirurgisten tai toimenpideradiologisten) toimenpiteiden

avulla (14,28). Tutkimuksissa voidaan myös ilmoittaa primaaristi tai sekundaarisesti aukipysyvien fistelien osuus esimerkiksi yhden tai kahden vuoden kuluttua fistelileikkauksesta.

Al-Jaishin ym. vuoden 2014 meta-analyysissä havaittiin, että vuoden kuluttua fistelileikkauksesta 60 % fisteleistä oli primaaristi aukipysyviä ja 71 % fisteleistä oli sekundaarisesti aukipysyviä. Vastaavasti kahden vuoden kuluttua 51 % fisteleistä oli primaaristi aukipysyviä ja 64 % sekundaarisesti aukipysyviä (26).

Almasrin ym. vuonna 2016 julkaisemassa meta-analyysissä kahden vuoden kuluttua fistelileikkauksesta fistelien primaarin aukipysyvyyden havaittiin olevan 55 % ja sekundaarisen 63 %, eli oleellisesti samaa luokkaa kuin Al-Jaishin ym. tutkimuksessa (19,26). Aukipysyvyyden arvioinnissa meta-analyysitasolla havaittiin eräänä haasteena se, että osassa tutkimuksista epäonnistuneet fistelit laskettiin mukaan primaaria ja sekundaarista aukipysyvyyttä arvioitaessa, osassa ne suljettiin pois ja osa ei raportoinut, olivatko ne mukana laskuissa vai eivät (26).

#### 1.4.5 Fistelikomplikaatiot ja toimintahäiriöt

Fisteleihin liittyvät komplikaatiot jaetaan perioperatiivisiin ja myöhäisiin komplikaatioihin. *Perioperatiiviset komplikaatiot* ilmenevät 30 vuorokauden kuluessa fistelileikkauksesta (14). Niitä voivat olla fistelin infektiot, tukokset, vuodot, seroomat ja fistelin aiheuttama raajaiskemia (14). Erikseen voidaan myös määritellä *varhain epäonnistuneiksi* fisteliksi ne fistelit, joihin on muodostunut tukos 24 tunnin kuluessa fistelileikkauksesta (14). *Myöhäisiä komplikaatioita* ovat fistelin aneurysma, infektio, ahtauma, tukos, proksimaalisen laskimon ahtauma, fistelistä johtuva raajaiskemia ja neuropatia (14).

Komplikaatioiden ja toimintahäiriöiden diagnostiikassa oleellista on fisteliraajan kliininen tutkimus, johon kuuluu oleellisena osana fistelin virtausvärinän eli ”svirrin” tunnustelu (14,16). Tarkempina kuvantamistutkimuksina käytetään ensisijaisesti verisuonten kaksoiskaikukuvausta ja toissijaisesti angiografisia kuvantamistutkimuksia (14).

##### 1.4.5.1 Ahtaumat ja tukokset

Fistelisuoniin voi kehittyä ahtauma verisuonten sisäkalvon liikakasvun ja seinämien kovettumien myötä (25). Ahtauman merkinä voidaan havaita fistelin virtausvärinän heikentyminen, fistelilaskimon voimistunut pulsaatio, dialyysitehon heikkeneminen, ongelmia kanyloinnissa tai pitkittynyt pistoreikävuoto (16,25). Lisäksi ahtaumat voivat johtaa fistelin tukkivan tukoksen kehittymiseen tai laskimostaasin ja kohonneen laskimopaineen myötä aiheuttaa veritieraajaan turvotusta (16,25).

Tukos on yleisin fistelin epäonnistumiseen johtava komplikaatio (14). Tukoksen on myös havaittu olevan komplikaationa yleisempi kuin aneurysma, infektio, raajaiskemia tai laskimohypertensio (34). Al-Jaishi ym. tutkivat kirjallisuuskatsauksessaan vuosina 2000–2014 julkaistuja fistelitutkimuksia, ja havaitsivat, että fistelin tukkeutumisen ilmaantuvuus oli keskimäärin 0,24 tukosta tuhatta potilaspäivää kohden (34).



Fistelien varhainen tukos ilmenee tyypillisesti pian leikkauksen jälkeen – esimerkiksi Saucyn ym. vuonna 2010 julkaisemassa sveitsiläisessä tutkimuksessa 58 uudesta radiokefaalisesta fistelistä 14 % tukkeutui kuuden ensimmäisen postoperatiivisen päivän aikana (29). Fistelien varhainen tukkeutuminen leikkauksen jälkeen voi olla seurausta hematooman aiheuttamasta paineesta, leikkausteknisistä syistä, laskimon virtausesteestä tai hyytymishäiriöstä, mutta myöhemmin kehittyvät tukokset muodostuvat tyypillisesti fistelisuonissa olevan ahtauman edetessä (14,16).

#### *1.4.5.2 Fistelien aiheuttamat verenkiertokomplikaatiot*

Fistelien myötä yläraajan verenkierrossa tapahtuvat muutokset voivat saada aikaan raajaiskemioita tai muutoksia sydämen toimintaan.

Fistelikäteen voi kehittyä raajaiskemioita, mikäli valtimoverenkierto käden valtimokaaren puolelta suuntautuu suhteessa liiallisesti fistelilaskimoa kohti ja kollateraalkiertä kädessä on tilanteeseen nähden riittämätön (25). Tällöin kyseessä on niin kutsuttu steal-oireyhtymä (25). Raajaiskemioita voivat aiheuttaa myös ahtaumat valtimossa tai liian suuri virtaus fistelissä (14,25). Fistelien aiheuttamaa raajaiskemioita ilmenee enemmän proksimaalisemmissa, olkavarren suoniin tehdyissä fisteleissä kuin distaalisemmissa, kyynärvarren ja ranteen fisteleissä (34).

Verenvirtauksen muutos voi aiheuttaa muutoksia myös sydämeen – jos arviolta yli 20 % sydämen minuuttitulavuudesta virtaa fistelin läpi, voi tilanteesta seurata sydämen kuormittumista ja vajaatoimintaa (25). Riski on suurempi sydämen vajaatoimintaa ennestään sairastavilla potilailla (25).

#### *1.4.5.3 Kanylointivaikeudet*

Toimiva fisteli voi olla hankala tai mahdoton käytettävä pistovaikeuksien vuoksi. Kanylointia voi vaikeuttaa esimerkiksi fistelilaskimon syvä sijainti, pieni halkaisija tai laskimopuuston anatominen rakenne (14). Jossakin tapauksissa kirurginen korjaus, kuten fistelilaskimon siirto tai nosto pinnallisemmaksi, voi helpottaa pistettävyyttä.

### 1.4.6 Fistelisuonten lisätoimenpiteet

Osa fisteleistä vaatii korjaavia lisätoimenpiteitä säilyäkseen toimivana. Al-Jaishin ym. meta-analyysissä vuodelta 2014 havaittiin, että vuoden kuluttua fistelileikkauksesta noin 40 % fisteleistä ja kahden vuoden kuluttua noin puolet fisteleistä hylättiin tai vaati korjaavia toimenpiteitä (26).

Suomen munuaistautirekisterin vuoden 2018 vuosiraportin mukaan vuosina 2014–2018 noin neljännekseen yli 20-vuotiaiden, vähintään vuoden ajan munuaiskorvaushoidossa olleiden hemodialyysipotilaiden fisteleistä tai grafteista tehtiin toimenpide vuosittain (13).

#### *1.4.6.1 Ahtaumien ja tukosten hoito*

Fistelien ahtaumista tulisi hoitaa vain ne ahtaumat, jotka ovat hemodynaamisesti merkittäviä ( $\geq 70$  % lumenin vähenemä) ja joihin liittyy vähentynyt verenvirtaus, laskimopaineen nousu tai poikkeavia statuslöydöksiä, kuten virtausvärinän heikkeneminen (14). Ahtauman tarkka sijainti fistelissä vaikuttaa oleellisesti hoitomuodon valintaan (14).



Fistelisuonten ahtaumia voidaan hoitaa pallolaajennuksella tai asettamalla fisteliin päällystetty tai päällystämätön stentti (14). Myös esimerkiksi paklitakselia sisältävien lääkepallojen käyttöä fisteliahtaumien hoidossa on tutkittu (35). Kirurgisesti ahtaumia voidaan korjata esimerkiksi siirtämällä fistelianastomoosin kohta ahtauman proksimaalipuolelle tai laajentamalla verisuonta laajennuspaikan avulla (14,25).

Fistelisuonen tukkeutuminen on pyrittävä hoitamaan päivystyksellisesti, jottei tukos vahingoita verisuonien sisintä kerrosta, endoteelia, laajemmin, ja jotta fisteli saadaan pelastettua (14,16). Tukoksen varhaisella hoidolla pyritään myös ehkäisemään tarve turvautua väliaikaisen keskuslaskimokatetrin käyttöön (14).

Tukos voidaan hoitaa kirurgisesti poistamalla tukos Fogartyn katetrin avulla tai suonensisäisellä tukoksen poistolla (14). Tukoksen hoidon yhteydessä pyritään selvittämään syy tukoksen kehittymiselle, ja tärkeää on hoitaa tukokseen mahdollisesti liittyvät ahtaumat kirurgisesti tai suonensisäisellä pallolaajennuksella (14).

#### *1.4.6.2 Raajaiskemian hoito*

Raajaiskemian hoitomenetelmä valitaan iskemian etiologian perusteella (14,25). Iskemian johtuessa valtimon ahtaumasta hoitona voidaan harkita pallolaajennusta (14). Fistelin verenvirtauksen ollessa liiallinen voidaan fistelisuoniin tehdä verenvirtausta rajoittavia toimenpiteitä. Esimerkkejä näistä ovat fistelin kurominen tai fistelivaltimon ligeeraus fistelianastomoosin distaalipuolelta (14,25). Raajaiskemian hoitoon on myös muita verenvirtausta muokkaavia leikkaustyyppisiä (14,25).

Veritie voidaan myös tarvittaessa sulkea esimerkiksi liiallisen verenvirtauksen vuoksi tai fistelin käytyä tarpeettomaksi, erityisesti fistelin aiheuttaessa potilaalle oireita (14,16).

## 2 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella Tyksissä vuosina 2017 ja 2018 tehtyjen primaarien AV-fistelien toimivuutta, lisätoimenpiteitä ja komplikaatioita.

1. Tutkimuksen tavoitteena on antaa tietoa tehtyjen fistelileikkausten tuloksista, fistelien toiminnasta ja fistelileikkauksien oikea-aikaisuudesta.
2. Tutkimuksen tarkoitus on toimia laadunvarmistuksen välineenä ja antaa palautetta nefrologian ja verisuonikirurgian yksiköiden toiminnasta.
3. Tutkimus on lääketieteen opintojen syventävä työ.

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1 Aineisto

Tutkimuksen aineistona ovat potilaat, joille tehtiin Tyksissä vuosina 2017–2018 potilaan ensimmäinen eli primaarinen fistelileikkaus.

Potilaiden tiedot haettiin sairaalan tietokannasta veritieleikkauksien toimenpidekoodeilla (PBL9, PBL10, PBL11 ja PBL99). Aineistosta suljettiin pois fistelien uusintatoimenpiteet eli ei-primaareita fisteleitä koskevat leikkaukset, sillä tässä tutkimuksessa tutkittiin ensifisteleitä. Lisäksi poissuljettiin graftifistelileikkaus, jossa fistelin muodostamiseen oli käytetty synteettistä keinomateriaalia, sillä tässä tutkimuksessa tutkittiin potilaan omista suonista muodostettuja fisteleitä. Ahvenanmaalta lähetetyt potilaat suljettiin pois puuttuvien nefrologisten esi- ja seurantatietojen vuoksi.

Fisteleitä koskevat seurantatiedot kerättiin fistelileikkausta seuranneiden 12 kuukauden ajalta sairaalan potilaskertomusjärjestelmästä.

#### 3.1.1 Potilaiden esitiedot

Potilaiden ikä leikkaushetkellä ja sukupuoli kirjattiin. Tiedot liitännäissairauksista (diabetes, verenpainetauti, eteisvärinä, sydämen vajaatoiminta, sepelvaltimotauti, ASO-tauti ja aivovaltimotauti, kuten aivoinfarkti tai TIA-kohtaus) kerättiin diagnoosikoodeista ja tekstimerkinnöistä. BMI leikkaushetkellä kerättiin anestesiakaavakkeesta. Potilas kirjattiin tupakoivaksi, jos nefrologian tai verisuonikirurgian lehdillä fisteliin liittyvien käyntien yhteydessä mainittiin potilaan tupakoivan. Aikaisempaa tupakkahistoriaa ei huomioitu.

#### 3.1.2 Tiedot munuaissairaudesta

Tiedot munuaistaudista, predialyysiseurannasta ja dialyysitilanteesta kerättiin nefrologian lehdiltä. Potilaiden munuaistautien tyyppi luokiteltiin akuutiksi munuaisvaurioksi tai krooniseksi munuaisten vajaatoiminnaksi. Munuaisvaurio luokiteltiin akuutiksi, jos potilasasiakirjamerkintöjen perusteella oli diagnosoitu akuutti munuaisvaurio eikä taustalla ollut kroonista munuaisten vajaatoimintaa. Munuaisten kroonisen vajaatoiminnan akutisoitumista ei eritelty.

Predialyysiseurannan suhteen tiedot kerättiin predialyysipoliklinikan ja Mun2-näkymän lehdiltä. Yksikin predialyysikäynti laskettiin predialyysiseurannaksi. Hemodialyysiin valmentavaksi predialyysiseurannaksi määriteltiin predialyysiseuranta, jonka aikana potilasta oli valmisteltu hemodialyysiä varten ja hän oli saanut fisteliohjausta.

Potilaiden eGFR-arvot kerättiin potilasasiakirjamerkinnöistä tai laboratorion tietojärjestelmästä ensimmäisen predialyysikäynnin kohdalta, sekä lisäksi fistelileikkauksen hetkeltä niiltä potilailta, joille ei ollut aloitettu dialyysihoitoa.

#### 3.1.3 Tiedot fistelileikkauksesta

Sairauskertomusteksteistä kerättiin päivämäärät, jolloin lähete tai konsultaatiopyyntö verisuonikirurgialle oli tehty, sekä fistelitoimenpiteen ajankohta.

Tiedot fistelisuonista ja fistelin anatomisesta sijainnista kerättiin potilasasiakirjamerkintöjen perusteella. Proksimaalisiksi fisteleiksi määriteltiin arteria brachialiksen fistelit ja distaalisiksi eli kynnärvarren fisteleiksi arteria radialiksen ja ulnariksen fistelit. Anatomiseen nuuskakuoppaan tehdyt fistelit eriteltiin.

Fistelileikkauksen lopulla fistelistä mitattu verenvirtaus kirjattiin.

#### 3.1.4 Fisteleitä koskevat seurantatiedot

Tiedot verisuonikirurgisesti tai angioradiologisesti todetuista fistelikomplikaatioista ja toiminnanhäiriöistä, sekä fisteliin tehdyistä lisätoimenpiteistä kerättiin verisuonikirurgian lehtien tekstistä ja radiologian järjestelmästä veritieangiografioiden ja ultraäänitutkimuksien lausunnoista.

*Fistelien komplikaatioiksi* luokiteltiin infektiot, vuodot, seroomat, tukokset ja veritien aiheuttamat raajaiskemiat. ESVS:n suosituksen mukaisesti varhaisesti tukkeutuneiksi fisteleiksi määriteltiin 24 tunnin kuluessa fistelileikkauksesta tukkeutuneet fistelit ja perioperatiivisiksi komplikaatioiksi < 30 päivän kuluessa leikkauksesta ilmenneet komplikaatiot (14).

*Toiminnanhäiriöiksi* luokiteltiin muut ongelmat, kuten fistelien ahtaumat, kehittymättömyys, sekä suonten syvän sijainnin aiheuttamat pistovaikeudet. Fisteleitä ei luokiteltu *toimiviksi* ESVS:n määritelmän mukaisesti (toiminut ainakin 6 hemodialyysikerralla 30 päivän aikana ja mahdollistanut tarvittavan verenvirtauksen näiden hemodialyysihoidojen ajan), sillä tietoja erillisistä hemodialyysikerroista ei haettu (14). Sen sijaan tarkasteltiin, oliko *fistelien kautta toteutettu ainakin yksi hemodialyysihoido* onnistuneesti.

Fistelien *kirurgisiksi korjauksiksi* katsottiin toimenpiteet, joissa fistelianastomoosin paikkaa ei muutettu, ja uusiksi fisteleiksi katsottiin toimenpiteet, joissa fistelianastomoosin paikkaa oleellisesti siirrettiin, jolloin seuranta tässä tutkimuksessa lopetettiin.

Fistelien katsottiin olevan *käytössä* aikavälillä ensimmäisestä fistelin kautta tehdystä hemodialyysistä fistelin hylkäämiseen tai seurannan päättävään tapahtumaan asti. Fistelin käytön ei katsottu keskeytyvän yksittäisiin keskuslaskimokatetrilla tehtyihin hemodialyysihin, joten potilaalla saattoi olla myös keskuslaskimokatetri ajoittain käytössä, mutta jos fisteliä ei hylätty tai siirrytty pysyvästi keskuslaskimokatetrin käyttöön, fisteli luokiteltiin olevan käytössä.

*Hylätyiksi fisteleiksi* luokiteltiin fistelit, jotka hylättiin jonkin fisteliin liittyvän syyn vuoksi. Fisteli katsottiin hylätyksi, jos tekstissä mainittiin fistelin olevan hylätty tai käyttökelvoton, potilaalle tehtiin uusi, proksimaalisempi fisteli tai lähete uuteen fisteli- tai graftileikkaukseen, tai siirryttiin tekstien mukaan pysyvästi keskuslaskimokatetrin käyttöön hemodialyysin veritienä.

Tiedot ns. *päättävistä tapahtumista*, kuten fistelien hylkäämisestä, munuaisensirrosta, siirtymisestä munuaisten vajaatoiminnan oireenmukaiseen hoitolinjaan tai potilaiden kuolemasta kerättiin ja kyseisten potilaiden seuranta tässä tutkimuksessa lopetettiin.

## 3.2 Menetelmät

Tiedot kerättiin Microsoft® Excel -taulukkoon. Potilasasiakirjamerkinnoista kerätyt tiedot analysoitiin koko aineiston osalta. Tulokset laskettiin JMP® Pro 15 -ohjelmalla. Kuvien tekoon käytettiin Microsoft® Excel ja Word -ohjelmia.

Fistelien komplikaatioita ja toimintahäiriöitä tarkasteltaessa eroteltiin perioperatiiviset komplikaatiot ja sitten katsottiin kaikkia vuoden aikana ilmenneitä komplikaatioita ja toimintahäiriöitä yhteensä.

Aineistosta tehtiin kaksi alaryhmäanalyysia:

1. Alaryhmäanalyysissa käsiteltiin erikseen hemodialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa ennen fistelileikkaustaan olleita potilaita ja potilaita, jotka eivät olleet olleet hemodialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa. Jälkimmäiseen ryhmään luettiin
  - a. potilaat, jotka eivät olleet lainkaan olleet predialyysiseurannassa,
  - b. potilaat, jotka olivat olleet peritoneaalidialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa, mutta joilla oli lopulta äkillisesti vaihdettu tulevaksi hoitomuodoksi hemodialyysi,
  - c. sekä potilaat, joiden hoitomuoto vaihdettiin peritoneaalidialyysiin liittyvien ongelmien vuoksi peritoneaalidialyysistä hemodialyysiin.
2. Alaryhmäanalyysissa käsiteltiin erikseen myös diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden fisteleitä.

### 3.2.1 Tilastolliset menetelmät

Koko aineiston ja alaryhmäanalyysien suhteen käytettiin kuvailevaa statistiikkaa. Alaryhmäanalyysissa kategoristen muuttujien vertailuun käytettiin Fisherin tarkkaa testiä. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi valittiin  $p < 0,05$ .

### 3.2.2 Eettiset huomiot

Tutkimukselle haettiin VSSHP:n rekisteritutkimuksen tutkimuslupa. Potilaiden suostumusta tutkimukseen ei tarvittu, sillä tutkimus on retrospektiivinen.

## 4 TULOKSET

Tutkimusjaksolla Tyksissä tehtiin yhteensä 77 fistelileikkausta, näistä 41 vuonna 2017 ja 36 vuonna 2018. Hakutuloksista suljettiin pois 4 Ahvenanmaalta lähetettyjen potilaiden leikkausta, 1 leikkaus, jossa kyseessä oli primaarinen PTFE-graftifisteli, sekä 12 AV-fistelin uusintatoimenpidettä.

Tutkimusaineistona olivat siten 60 primaaria AV-fistelileikkausta, joista 34 tehtiin vuonna 2017 ja 26 vuonna 2018.

### 4.1 Potilaiden perustiedot

Potilaat olivat keskimäärin 63-vuotiaita (vaihteluväli 32–85 vuotta). Potilaista miehiä oli 38 (63,3 %) ja naisia 22 (36,7 %). Verenpainetauti sairasti 57 (95,0 %) potilasta ja diabetesta 28 (46,7 %). Potilaiden kliiniset esitiedot esitetään Taulukossa 2.

Taulukko 2. Kliiniset esitiedot potilaista, joille tehtiin Tyksissä vuosina 2017–2018 primaarifisteli.

	n/N (%) N = 60
Liitännäissairaudet	
Verenpainetauti	57/60 (95,0)
Diabetes	28/60 (46,7)
Tyypin 1 diabetes	12/60 (20,0)
Tyypin 2 diabetes	16/60 (26,7)
Eteisvärinä	15/60 (25,0)
Sydämen vajaatoiminta	14/60 (23,3)
Sepelvaltimotauti	18/60 (30,0)
ASO-tauti	18/60 (30,0)
Aivovaltimotauti	12/60 (20,0)
	n (%) N = 60
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	
<18,49	0 (0)
18,5–24,99	31 (51,7)
25–29,99	15 (25,0)
>30	14 (23,3)
Tupakointi	
Kyllä	9 (15,0)

### 4.2 Munuaissairaus

Viidelläkymmenelläkuudella (93,3 %) potilaalla munuaisten vajaatoiminta oli tyypiltään krooninen ja 4:llä (6,7 %) oli akuutti munuaisvaurio ilman aikaisempaa munuaissairautta. Neljälle (6,7 %) potilaalle oli tehty aikaisemmin munuaisensiirto. Potilaiden yleisimmät munuaistautidiagnoosit olivat tyypin 1 diabeteksen munuaistauti (10 potilasta), munuaisten monirakkulatauti (10 potilasta) ja tyypin 2 diabeteksen munuaistauti (8 potilasta). Kuudellatoista potilaalla munuaistautidiagnosi oli tarkemmin määrittämätön. Taulukossa 3. on eritelty potilaiden munuaistaudin etiologia.

Taulukko 3. Koko aineiston potilaiden munuaistaudin taustatiedot.

	n (%) N = 60
Primaarinen munuaistauti	
Tyypin 1 diabeteksen munuaistauti	10 (16,7)
Tyypin 2 diabeteksen munuaistauti	8 (13,3)
Monirakkulatauti	10 (16,7)
Nefroskleroosi	6 (10,0)
Glomerulonefriitti	6 (10,0)
Tubulointerstitiaalinen munuaistauti	1 (1,7)
Muu määritetty munuaistauti	3 (5,0)
Tarkemmin määrittämätön munuaistauti	16 (26,7)

#### 4.2.1 Predialyysiseuranta

Kolmekymmentä (50,0 %) potilasta oli ollut hemodialyysihoidon valmentavassa predialyysiseurannassa ennen fistelileikkausta (Taulukko 4.). Näiden potilaiden eGFR:n keskiarvo oli ensimmäisellä predialyysikäynnillä 12,9 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (keskihajonta 3,3 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; vaihteluväli 7–16 ml/min/1.73m<sup>2</sup>).

Näillä 30 potilaalla mediaaniaika ensimmäisestä predialyysikäynnistä lähetteen tekoon oli 63 päivää (vaihteluväli 0–2687 päivää). Näistä 30 potilaasta 8:lle (26,7 %) lähete tehtiin ensimmäisen predialyysikäynnin yhteydessä.

Viidentoista (25,0 %) potilaan hoitomuoto vaihdettiin pitkäkestoisesta peritoneaalidialyysistä hemodialyysiin. Vaihdon pääasiallisena syynä oli 6:lla peritoniitti ja 9:llä muu peritoneaalidialyysiin liittyvä ongelma.

Taulukko 4. Fistelileikkausta edeltävä predialyysiseurantatilanne koko aineiston potilailla.

	n (%) N = 60
Ei predialyysiseuraa	10 (16,7)
Hemodialyysiin valmentava predialyysiseuranta	30 (50,0)
Peritoneaalidialyysiin valmentava predialyysiseuranta tai vaihto peritoneaalidialyysistä hemodialyysiin	20 (33,3)

#### 4.2.2 Fistelileikkauksen ajoitus

Kahdellekymmenelleseitsemälle (45,0 %) potilaalle tehtiin fistelileikkaus predialyysivaiheessa, eli ennen kuin heille aloitettiin dialyysihoidot. Predialyysivaiheessa leikatuilla potilailla eGFR:n keskiarvo fistelileikkauksen aikaan oli 10,9 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (keskihajonta 2,0 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; (laskettu 26 arvolla, sillä 1 puuttuva arvo)).

Muiden 33 (55,0 %) potilaan kohdalla pitkäaikaiset dialyysihoidot oli aloitettu ennen fistelileikkausta, eli heille fisteli tehtiin dialyysivaiheessa. Leikkauksen aikaan näistä potilaista 32

oli hemodialyysissä käyttäen veritienään keskuslaskimokatetria ja 1 peritoneaalidialyysissä. Dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden syyt dialyysihoidon aloitukselle ennen fistelileikkausta on eritelty Taulukossa 5.

Taulukko 5. Syyt dialyysihoidon aloitukselle dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden kohdalla.

	n/N N = 33
Akuutti munuaisvaurio	4/33
Vaihto PD:stä HD:in	15/33
Muu syy dialyysien aloitukselle ennen fistelileikkausta	14/33
Potilaat, jotka olivat olleet predialyysiseurannassa ja joilla munuaisten krooninen vajaatoiminta oli äkillisesti pahentunut	9/14
Potilaat, jotka eivät olleet predialyysiseurannassa ja joilla munuaisten krooninen vajaatoiminta oli äkillisesti pahentunut	5/14

Potilailla, jotka eivät olleet olleet predialyysiseurannassa, munuaisten vajaatoiminta oli tyypillisesti pahentunut infektiotaudin sairastamisen yhteydessä (3/5). Kahdella potilaalla munuaisten vajaatoiminta oli pahentunut sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaiheen yhteydessä. Myös yksittäisiä muita munuaisten vajaatoimintaa äkillisesti pahentaneita syitä, kuten edeltävä leikkaus ja varjoainekuvauksen tarve ilmeni. Yleisimpiä syitä dialyysien aloitukselle predialyysiseurannassa olleilla potilailla oli äkillisesti pahentunut nestelasti ja ureemiset oireet (6/9).

Mediaaniaika nefrologin tekemästä läheteestä fistelileikkaukseen oli 40 päivää (vaihteluväli 8–151 päivää). Yhdellä potilaalla aika läheteestä fistelileikkaukseen oli yli 90 päivää, muiden 59 potilaan kohdalla  $\leq$  90 päivää. Koko aineistossa nefrologin verisuonikirurgialle tekemistä läheteistä 5 (8,3 %) oli kiireellisiä. Kahdelle potilaalle hemodialyysihoito aloitettiin läheteen ja fistelileikkauksen välisenä aikana, heistä toinen oli ollut hemodialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa ja toinen ei.



### 4.3 Fistelileikkaus

Ennen fistelileikkausta kaikki potilaat kävivät arvioissa verisuonikirurgisessa yksikössä, missä heille tehtiin preoperatiivinen yläraajan suonten ultraäänitutkimus ja fistelileikkauksen suunnitelma. Leikkauksista 29 (48,3 %) teki verisuonikirurgian erikoislääkäri ja 31 (51,7 %) erikoistuva lääkäri erikoislääkärin ohjauksessa.

Taulukossa 6. esitetään fistelien anatomiset tiedot. Fisteleistä 59 (98,3 %) tehtiin nuuskakuoppaan tai kyynärvarteen ja 1 (1,7 %) olkavarteen. Leikkauksen lopulla fisteleissä mitatun verenvirtauksen keskiarvo oli 166 ml/min (vaihteluväli 45–380 ml/min).

Taulukko 6. Primaarifistelien anatomiset tiedot.

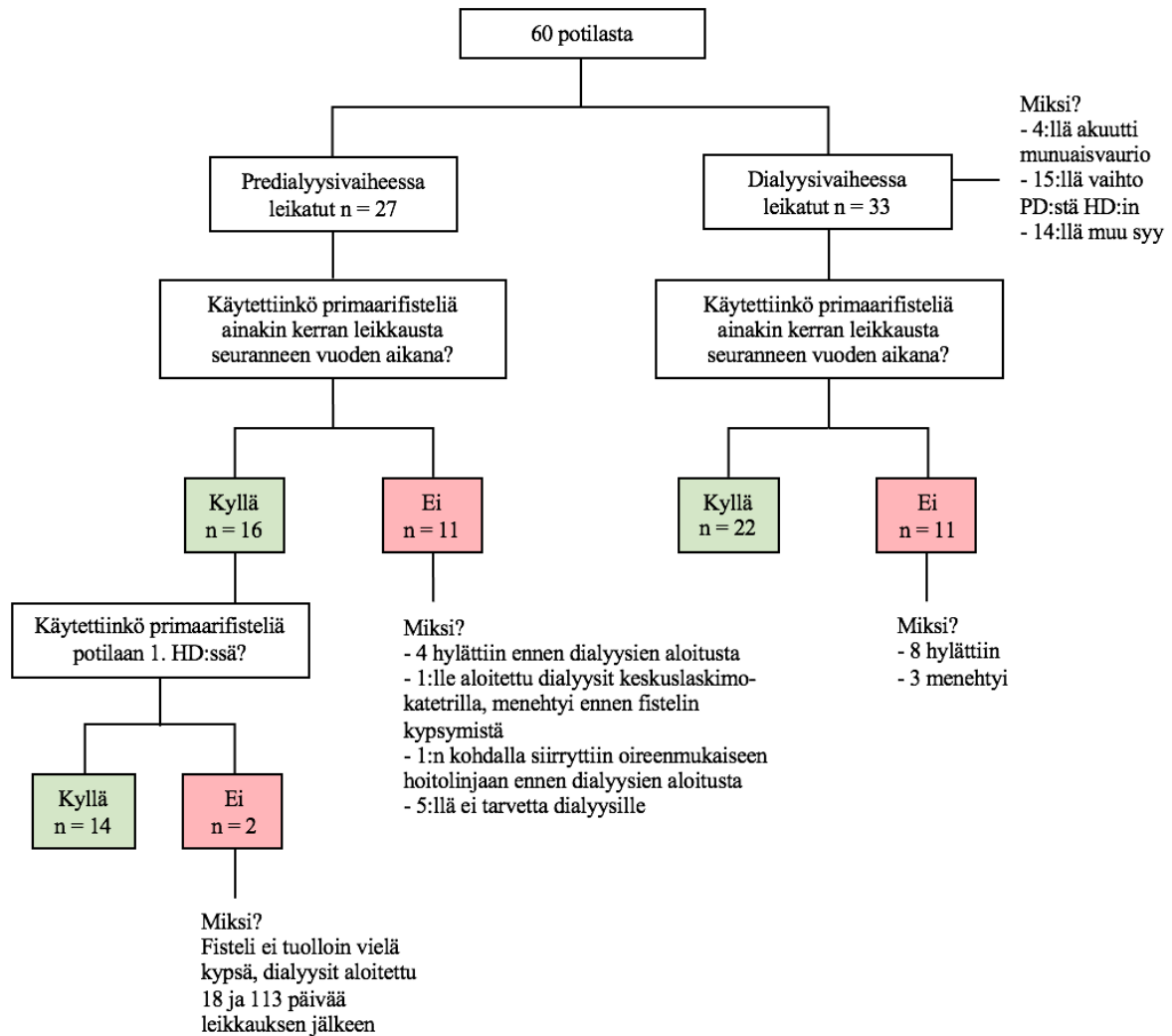
	n (%) N = 60
<b>Kätisyys</b>	
Hallitseva käsi	1 (1,7)
Ei-hallitseva käsi	52 (86,7)
Puuttuva tieto	7 (11,7)
<b>Fistelien sijainti</b>	
Nuuskakuoppa	12 (20,0)
Kyynärvarsi	47 (78,3)
Olkavarasi	1 (1,7)
<b>Fistelisuonet</b>	
Radiokefaalinen	56 (93,3)
Muu radiaalinen	2 (3,3)
Ulnaarinen	1 (1,7)
Brakiokefaalinen	1 (1,7)

### 4.4 Seuranta

#### 4.4.1 Fistelin käyttö koko aineistossa

Fisteliä käytettiin dialyysihoidossa onnistuneesti ainakin kerran leikkausta seuranneiden 12 kuukauden aikana kaikkiaan 38 (63,3 %) potilaalla. Näillä potilailla mediaaniaika fistelileikkauksesta fistelin käyttöönottoon oli 82,5 päivää (vaihteluväli 28–357, n = 38).

Vuoden aikana fisteliä ei käytetty dialyysihoidossa onnistuneesti kertaakaan 22 (36,7 %) potilaalla, sillä 12 primaarifisteliä hylättiin ilman yhtäkään onnistunutta hemodialyysihoitoa, 5:llä ei ollut tarvetta dialyysille, yhden potilaan kohdalla siirryttiin oireenmukaiseen hoitolinjaan ennen dialyysien aloitusta ja 4 potilasta menehtyi ennen kuin primaarifisteliä oli käytetty dialyysin veritienä. Koko aineiston potilaiden fistelien käytön onnistuminen ja käyttämättömyyden syyt on esitetty Kuvassa 4.



Kuva 4. Koko aineiston potilaiden fistelien käyttö ja käyttämättömyyden syyt fistelileikkausta seuranneen vuoden aikana. Potilaat jaoteltu fistelileikkauksen aikaisen dialyysitilanteen mukaan.

#### 4.4.1.1 Predialyysivaiheen potilaat

Tutkimuksessamme 27:stä predialyysivaiheessa leikatusta potilaasta 17:lle (63,0 %) aloitettiin hemodialyysihoidot fistelileikkausta seuranneen vuoden aikana. Heistä 14/17 (82,4 %) potilaan ensimmäinen dialyysihoito toteutettiin primaarifistelillä ja 3:n keskuslaskimokatetrilla. Näistä kahdella potilaalla siirryttiin käyttämään fisteliä hemodialyysin veritienä myöhemmin vuoden aikana, ja yksi potilas menehtyi ennen kuin fisteli ehti kypsyä. Yhteensä siis kuuttatoista fisteliä käytettiin dialyysihoidossa ainakin kerran vuoden aikana fistelileikkauksesta. Mediaaniaika fistelin käyttöönottoon oli 117 päivää (vaihteluväli 28–357, n = 16).

#### 4.4.1.2 Dialyysivaiheen potilaat

Niistä 33 potilaasta, jotka olivat dialyysivaiheessa fistelileikkauksen aikaan, 22:n fisteliä käytettiin dialyysihoidossa ainakin kerran vuoden aikana fistelileikkauksesta. Mediaaniaika fistelin käyttöönottoon oli 78 päivää (vaihteluväli 44–195, n = 22).

Dialyysivaiheessa leikatuista 33 potilaasta 11:lle ei tehty ainoatakaan hemodialyysihoidon primaarifistelin kautta. Syinä olivat 3 potilaan kuolema ja 8 potilaalla fistelin hylkääminen. Hylkäämisen syitä olivat 2 tukosta, 2 ahtaamaa, 1 raajaiskemian ja 3 fisteliä ei kehittynyt.

#### 4.4.2 Fistelien komplikaatiot ja toimintahäiriöt

##### 4.4.2.1 Perioperatiiviset komplikaatiot

Perioperatiivisia komplikaatioita (< 30 vrk) ilmeni kaikkiaan 5 (8,3 %) fistelissä. Neljä fisteliä tukkeutui ja 1 infektoitui. Nämä kaikki 4 varhaisesti tukkeutunutta fisteliä tukkeutuivat 24 tunnin aikana fistelileikkauksesta. Lisätoimenpiteiden jälkeen näistä 4:stä varhaisesti tukkeutuneesta fistelistä 1 oli toimiva ja 3 hylättiin.

##### 4.4.2.2 Kaikki fistelien komplikaatiot ja toimintahäiriöt

Kun fistelien perioperatiiviset komplikaatiot sekä myöhemmin vuoden seurannan aikana fisteleissä ilmenneet komplikaatiot ja toimintahäiriöt laskettiin yhteen, toimenpideradiologisesti tai verisuonikirurgisesti todettuja fistelin komplikaatioita tai toimintahäiriöitä todettiin kaikkiaan 30 (50,0 %) fistelissä. Komplikaatiot ja toimintahäiriöt ilmenivät keskimäärin 110 päivän kuluttua leikkauksesta.

Samalla kuvantamiskerralla saatettiin todeta useampia ongelmia, esimerkiksi fistelin ahtauma ja samanaikainen kehittymättömyys. Kaikkiaan 18 (30,0 %) fistelissä ilmeni yksittäisellä konsultaatiolla tai kuvantamisella todettu ongelma ja 12 (20,0 %) fistelissä ilmeni kaksi tai useampi ongelmaa niin, että fisteli vaati toisen tai kolmannen konsultaation tai kuvantamisen vuoden aikana.

Pääosa kaikista fistelien komplikaatioista ja toimintahäiriöistä oli fistelivirtauksen ongelmia: 6 (10,0 %) fistelissä todettiin yksi tai useampi tukos, 23 (38,3 %) fistelissä yksi tai useampi ahtauma ja yhdessä (1,7 %) fistelissä todettiin laskimohypertensio. Seitsemän (11,7 %) fisteliä ei kehittynyt odotetusti. Kuuteen tukkeutuneeseen fisteliin kehittyi kaiken kaikkiaan 9 erillistä tukosta, ja näistä tukoksista 7 todettiin kahden ensimmäisen postoperatiivisen päivän aikana, 1 tukos 78 päivän kuluttua leikkauksesta ja 1 tukos 278 päivän kuluttua leikkauksesta. Kahdessakymmenessäkolmessa fistelissä ilmenneet ahtaumat todettiin keskimäärin 133 päivän kuluttua fistelileikkauksesta.

Kaksi (3,3 %) fisteliä aiheutti raajaiskemian. Pistovaikeuksia aiheuttava fistelin syvä sijainti todettiin 2 (3,3 %) fistelissä.

#### 4.4.3 Fistelien lisätoimenpiteet

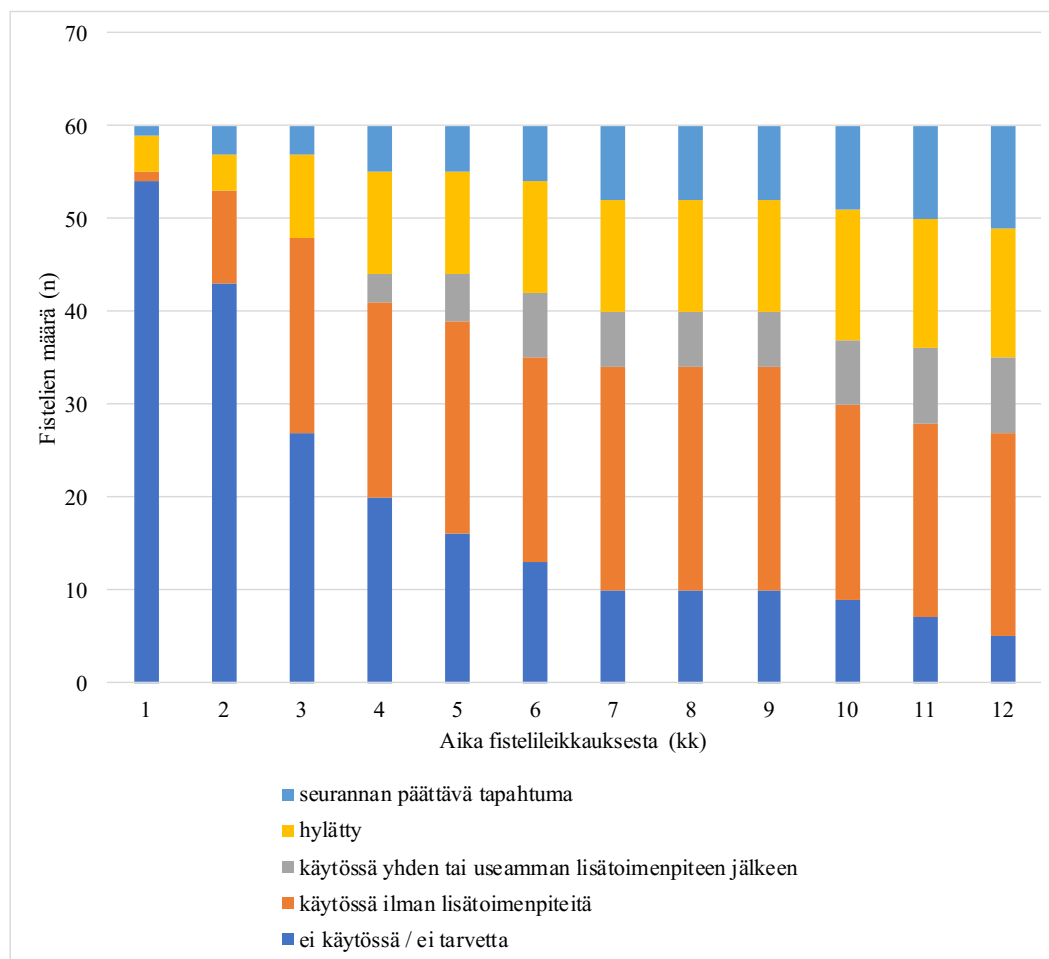
Vuoden seurannassa koko aineistosta 42 (70,0 %) potilaalle ei tehty fistelin lisätoimenpiteitä, fistelin sulkevaa leikkausta, uutta fisteliä tai lähetettä uuteen fistelileikkaukseen. Yksi tai useampi

lisätoimenpide (kirurginen korjausleikkaus, pallolaajennus tai muu suonensisäinen toimenpide) tehtiin 12 (20,0 %) fisteliin. Kaksi (3,3 %) fisteliä suljettiin. Uusi fisteli tai lähete uuteen fistelileikkaukseen tehtiin 8 (13,3 %) potilaalle.

Fistelien kirurgisia korjauksia tehtiin 3 (5,0 %) fisteliin yhteensä 4 kertaa. Nämä kaikki korjausleikkaukset tehtiin fistelitukoksien vuoksi. Kaikki 4 leikkausta tehtiin kahden ensimmäisen postoperatiivisen päivän aikana. Pallolaajennuksia tehtiin 10 (16,7 %) fisteliin yhteensä 15 kertaa. Aineistossa tehtiin lisäksi 1 muu suonensisäinen toimenpide, joka oli raajauskemian hoitoon liittyvä.

#### 4.4.4 Fistelin seurannan päättävät tapahtumat

Yhteensä 25 (41,7 %) potilaalla todettiin jokin seurannan päättävä tapahtuma (Kuva 5.). Fistelileikkausta seuranneiden 12 kuukauden aikana, 3 (5,0 %) potilasta sai munuaisensiirron, 2 (3,3 %) potilaan kohdalla siirryttiin oireenmukaiseen hoitolinjaan ja 6 (10,0 %) potilasta kuoli. Neljäntoista (23,3 %) potilaan fisteli jouduttiin hylkäämään. Hylkäämisen syyt on esitetty Taulukossa 7.



Kuva 5. Koko aineiston fistelien (N = 60) käyttö ja seurannan päättävät tapahtumat vuoden seurannassa fistelileikkauksesta. Fistelin katsottiin olevan käytössä aikavälillä fistelin käyttöönotosta fistelin hylkäämiseen tai seurannan päättävään tapahtumaan asti. Fistelin käytön ei katsottu keskeytyvän yksittäisiin keskuslaskimokatetrilla tehtyihin hemodialyysihoitoihin. Seurannan päättäviä tapahtumia olivat potilaan kuolema, munuaisensiirto ja oireenmukaiseen hoitolinjaan siirtyminen. Fisteli katsottiin hylätyksi, kun päätettiin pysyvästi siirtää keskuslaskimokatetrin käyttöön, fisteli suljettiin tai potilaalle tehtiin uusi fisteli tai lähete uuteen fistelileikkaukseen. Lisätoimenpiteillä viitataan fistelin kirurgiseen korjausleikkaukseen, pallolaajennukseen tai muihin suonensisäiseen toimenpiteeseen. Fisteli ei ole ollut käytössä tai sille ei ole ollut tarvetta, kun sitä ei ole käytetty hemodialyysin veritienä.

Taulukko 7. Vuoden kuluessa fistelileikkauksesta hylättyjen primaarifistelien hylkäämisen pääasialliset syyt.

Hylkäämisen syy	n/N (%)
	N = 14
Tukos	5/14 (35,7)
Raajaiskemia	1/14 (7,1)
Ahtauma	3/14 (21,4)
Kehittymättömyys	3/14 (21,4)
Pisto-ongelmat	2/14 (14,3)

## 4.5 Alaryhmät

### 4.5.1 Predialyysiseurannassa olleet potilaat

Koko aineistossa ennen fistelileikkausta hemodialyysihoitoihin valmentavassa predialyysiseurannassa olleita potilaita (HD-predialyysiseurantaryhmä) oli 30 (50 %). HD-predialyysiseurantaryhmästä 25:lle (83,3 %) primaarifisteli tehtiin predialyysivaiheessa ja 5:lle (16,7 %) dialyysihoidon aloituksen jälkeen. Vuoden kuluttua fistelileikkauksesta ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia fistelin käytössä (Taulukko 8.).

Taulukko 8. HD-predialyysiseurantaryhmän ja ei-HD-predialyysiseurantaa-ryhmän dialyysitilanne vuoden kuluttua fistelileikkauksesta.

	HD-predialyysiseuranta n (%) N = 30	Ei-HD-predialyysiseurantaa n (%) N = 30
Fisteli ei käytössä / ei tarvetta dialyysille	5 (16,7)	0 (0)
Fisteli käytössä ilman lisätoimenpiteitä <sup>y</sup>	11 (36,7)	11 (36,7)
Fisteli käytössä $\geq$ 1 lisätoimenpiteen <sup>y</sup> jälkeen	3 (10,0)	5 (16,7)
Fisteli hylätty	7 (23,3)	7 (23,3)
Seurannan päättävä tapahtuma <sup>z</sup>	4 (13,3)	7 (23,3)

<sup>y</sup> kirurginen korjausleikkaus, pallolaajennus, muu suonensisäinen toimenpide fistelisuoniin

<sup>z</sup> kuolema, munuaisensiirto, oireenmukaiseen hoitolinjaan siirtyminen

### 4.5.2 Diabeetikot

Koko aineistossa diabeetikkoja oli 28 (46,7 %) ja ei-diabeetikkoja 32 (53,3 %).

Diabeetikopotilaiden ikä oli keskimäärin 65 vuotta (keskihajonta 11,5 vuotta) ja ei-diabeetikoiden 61 vuotta (keskihajonta 15,9 vuotta). Diabeetikoiden ryhmässä oli kaikkia tarkasteltuja pitkäaikaissairauksia suhteessa enemmän kuin ei-diabeetikoiden ryhmässä. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ) sydämen vajaatoiminnan, sepelvaltimotaudin, ASO-taudin ja aivovaltimotaudin suhteen (Taulukko 9.).

Taulukko 9. Diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden pitkäaikaissairaudet.

	Diabeetikot n (%)	Ei-diabeetikot n (%)	p-arvo*
--	----------------------	-------------------------	---------

	N = 28	N = 32	
Verenpainetauti	28 (100,0)	29 (90,6)	0,241
Eteisvärinä	9 (32,1)	6 (18,8)	0,251
Sydämen vajaatoiminta	11 (39,3)	3 (9,4)	0,013
Sepelvaltimotauti	14 (50,0)	4 (12,5)	0,002
ASO-tauti	15 (53,6)	3 (9,4)	<0,001
Aivovaltimotauti	9 (32,1)	3 (9,4)	0,050

\* menetelmänä Fisherin tarkka testi, tilastollisen merkitsevyyden rajana  $p < 0,05$

Nuuskakuoppafisteleitä tehtiin suhteessa enemmän ei-diabeetikoille kuin diabeetikoille (Taulukko 10.). Ei-diabeetikoiden ryhmässä fistelit olivat yleisemmin käytössä vuoden kuluttua leikkauksesta ilman lisätoimenpiteitä kuin diabeetikoilla, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,055$ ).

Taulukko 10. Diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden fistelien anatominen sijainti ja fistelien käyttö 12 kuukauden kuluttua fistelileikkauksesta.

	Diabeetikot n (%) N = 28	Ei-diabeetikot n (%) N = 32	p-arvo*
Fistelien sijainti			
Nuuskakuoppa	3 (10,7)	9 (28,1)	0,115
Kyynärvarsi	24 (85,7)	23 (71,9)	0,226
Olkavarsi	1 (3,6)	0 (0)	0,467
Fisteli otettu käyttöön 12 kuukauden kuluessa <sup>x</sup>	18 (64,3)	20 (62,5)	0,999
Varhaisesti tukkeutunut fisteli	1 (3,6)	3 (9,4)	0,616
Tilanne 12 kuukauden kuluttua leikkauksesta			
Fisteli ei käytössä / ei tarvetta dialyysille	0 (0)	5 (15,6)	0,055
Fisteli käytössä ilman lisätoimenpiteitä <sup>y</sup>	7 (25,0)	15 (46,9)	0,109
Fisteli käytössä $\geq 1$ lisätoimenpiteen <sup>y</sup> jälkeen	6 (21,4)	2 (6,3)	0,130
Fisteli hylätty	8 (28,6)	6 (18,8)	0,542
Seurannan päättävä tapahtuma <sup>z</sup>	7 (25,0)	4 (12,5)	0,318

\* menetelmänä Fisherin tarkka testi, tilastollisen merkitsevyyden rajana  $p < 0,05$

<sup>x</sup> fisteliä käytetty dialyysin veritienä ainakin kerran 12 kuukauden kuluessa fistelileikkauksesta

<sup>y</sup> kirurginen korjausleikkaus, pallolaajennus, muu suonensisäinen toimenpide fistelisuoniin

<sup>z</sup> kuolema, munuaisensiirto, oikeenmukaiseen hoitolinjaan siirtyminen

Diabeetikoiden fisteleissä ilmeni enemmän komplikaatioita ja toimintahäiriöitä kuin ei-diabeetikoilla (Taulukko 11.). Yksi tai useampi fistelin komplikaatio tai toimintahäiriö ilmeni 19 (67,9 %) diabeetikolla ja 11 (34,4 %) ei-diabeetikolla ( $p < 0,05$ ). Kaikkia tarkasteltuja komplikaatioita tai toimintahäiriöitä laskimohypertensiota lukuun ottamatta todettiin suhteessa enemmän diabeetikoilla kuin ei-diabeetikolla (Taulukko 11.). Ero oli tilastollisesti merkitsevä ahtaumien suhteen ( $p < 0,05$ ).

Taulukko 11. Diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden fisteleissä ilmenneiden komplikaatioiden ja toimintahäiriöiden määrä. Yhdessä fistelissä saattoi ilmetä sama ongelma useampaan kertaan ja toisaalta yhdessä fistelissä saattoi ilmetä useampia eri ongelmia. Taulukko kuvaa, kuinka monessa fistelissä todettiin kyseinen löydös ainakin kerran.

Fistelien toimintahäiriö tai komplikaatio	Diabeetikot n/N (%) N = 28	Ei-diabeetikot n/N (%) N = 32	p-arvo*
---	----------------------------------	-------------------------------------	---------

Tukos	3/28 (10,7)	3/32 (9,4)	0,999
Raajaiskemial	2/28 (7,1)	0/32 (0)	0,214
Infektio	1/28 (3,6)	0/32 (0)	0,467
Ahtauma	15/28 (53,6)	8/32 (25,0)	0,034
Laskimohypertensio	0/28 (0)	1/32 (3,1)	0,999
Kehittymätön	5/28 (17,9)	2/32 (6,3)	0,235
Laskimon syvä sijainti	1/28 (3,6)	1/32 (3,1)	0,999

\*menetelmänä Fisherin tarkka testi, tilastollisen merkitsevyyden rajana  $p < 0,05$

Diabeetikoille jouduttiin tekemään suhteessa enemmän fistelien lisätoimenpiteitä, uusia fisteleitä tai fistelin sulkujia (Taulukko 12.). Fistelitoimenpiteitä tehtiin vuoden aikana 12 (42,9 %) diabeetikolle ja 6 (18,8 %) ei-diabeetikolle. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p > 0,05$ ). Pallolaajennuksia tehtiin diabeetikoiden fisteleihin enemmän kuin ei-diabeetikoiden ( $p < 0,05$ ) (Taulukko 13.).

Taulukko 12. Diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden fisteleihin tehtyjen lisätoimenpiteiden, uusien fistelien tai fistelien sulkujen määrä fisteliä kohti fistelileikkausta seuranneiden 12 kuukauden ajalta.

Lisätoimenpiteiden, uusien fistelien tai fistelin sulkujen määrä fisteliä kohden	Diabeetikot n (%) N = 28	Ei-diabeetikot n (%) N = 32	p-arvo*
0	16 (57,1)	26 (81,3)	0,052
1	6 (21,4)	4 (12,5)	0,491
2	3 (10,7)	1 (3,1)	0,331
3	3 (10,7)	1 (3,1)	0,331

\*menetelmänä Fisherin tarkka testi, tilastollisen merkitsevyyden rajana  $p < 0,05$

Taulukko 13. Diabeetikoiden ja ei-diabeetikoiden fisteleihin tehtyjen lisätoimenpiteiden, uusien fistelien ja fistelien sulkujen määrä fistelileikkausta seuranneiden 12 kuukauden ajalta. Yhteen fisteliin saatettiin tehdä sama lisätoimenpide useampaan kertaan ja toisaalta yhteen fisteliin saatettiin tehdä useampia eri lisätoimenpiteitä. Taulukko kuvaa, kuinka moneen fisteliin tehtiin kyseinen toimenpide ainakin kerran.

Lisätoimenpiteet	Diabeetikot n/N (%) N = 28	Ei-diabeetikot n/N (%) N = 32	p-arvo*
Pallolaajennus	8/28 (28,6)	2/32 (6,3)	0,035
Kirurginen korjaus	1/28 (3,6)	2/32 (6,3)	0,999
Muu suonensisäinen toimenpide	1/28 (3,6)	0/32 (0)	0,467
Fistelien sulkut	2/28 (7,1)	0/32 (0)	0,214
Uusi fisteli tai lähete uuteen fistelileikkaukseen	4/28 (14,3)	4/32 (12,5)	0,999

\*menetelmänä Fisherin tarkka testi, tilastollisen merkitsevyyden rajana  $p < 0,05$

## 5 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tulokset antoivat yksityiskohtaista tietoa potilaiden ohjautumisesta fistelileikkaukseen sekä fistelien toimivuudesta. Keskeinen havainto oli se, että Tyksissä vuosina 2017–2018 tehdyistä dialyysifisteleistä puolet tehtiin potilaille, jotka eivät olleet olleet hemodialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa.

Myönteinen löydös oli se, että predialyysivaiheessa leikatuista potilaista, joille aloitettiin dialyysit seurannan aikana, 82,4 %:lle ensimmäinen dialyysihoido pystyttiin toteuttamaan primaarifisteliä käyttäen. Toisaalta kliinistä tuntumaa vastaten, diabeetikoiden fisteleissä ilmeni enemmän ongelmia ja lisätoimenpiteiden tarvetta.

### 5.1 Vertailu muihin tutkimuksiin

ESVS:n suosituksen mukaisesti primaarifisteleistä valtaosa (98,3 %) tehtiin distaaliseen kyynärvarteen ja autologista fisteliä (n = 60) suosittiin graftifistelin (n = 1) sijasta potilaan ensisijaiseksi veritiekseksi (14). Primaarileikkausten onnistuminen aineistossamme vastasi hyvin kirjallisuudessa kuvattuja lukuja. Fisteleistä 12 (20,0 %) hylättiin fisteliin liittyvän syyn vuoksi ennen kuin niitä käytettiin hemodialyysissä kertaakaan onnistuneesti. Tämä vastaa Al-Jaishin ym. meta-analyysissä todettua epäonnistuneiden fistelien osuutta (23 %) (26).

#### 5.1.1 Fistelileikkauksen ajoitus

Fistelileikkauksen oikea-aikainen ajoittaminen on tasapainoilua sen suhteen, kuinka monelle jo ensimmäinen hemodialyysi pystytään toteuttamaan fistelin kautta ja näin minimoimaan keskuslaskimokatetrin käyttöön liittyviä riskejä, ja sen suhteen, kuinka monella fisteli myöhästyy tai toisaalta jää käyttämättömäksi esimerkiksi dialyysitarpeen puuttumisen, hoitolinjan muutoksen tai elämän päättymisen vuoksi.

Predialyysi- ja dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden määrä on luonnollisesti yhtenä tekijänä vaikuttamassa siihen, mitä veritietä potilaan ensimmäisen hemodialyysihoidon toteuttamisessa voidaan käyttää. Aineistomme potilaista yli puolelle oli jo aloitettu dialyysihoidot ennen heidän ensimmäistä fistelileikkaustaan. Tietääksemme tällä hetkellä ei ole saatavilla tietoa vastaavasta kansallisesta tasosta Suomessa. Ruotsin munuaisrekisterin mukaan kaikista vuonna 2018 tehdyistä fisteleistä 38 % tehtiin predialyysivaiheessa, joten aineistomme predialyysivaiheen potilaiden osuus (45 %) oli oleellisesti samaa tasoa (22).

Aineistossamme 8 potilaalle tehtiin lähete veritietä arvioon ensimmäisen predialyysikäynnin yhteydessä, mikä kuvastaa näiden potilaiden predialyysiseurannan lyhyttä kestoa ennen fistelileikkausta.

Hoitomuodon vaihtuminen peritoneaaldialyysistä hemodialyysiin lisää dialyysivaiheessa leikattavien potilaiden määrää, sillä näissä tilanteissa dialyysitarve on olemassa jo AV-veritietä suunniteltaessa. Vaihto voi olla äkillinen ja keskuslaskimokatetrin avulla tehtävä (36,37). Suomessa hemodialyysin piiriin tulleista potilaista vuonna 2017 noin 16 % ja vuonna 2018 noin 20 % tuli hoitomuodon vaihtumisen myötä peritoneaaldialyysin piiristä (13,38). Tutkimuksessamme PD:stä



siirtyviä oli 25 % aineistomme potilaista, joten osuus aineistossamme oli hieman kansallista tasoa korkeampi. Tämä on saattanut osaltaan vaikuttaa aineistomme dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden osuuteen (50 %).

Ajoituksen haasteellisuutta kuvaa myös se, että aineistossamme 5 potilaalla (8,3 % kaikista ja 19 % predialyysivaiheessa leikatuista) dialyysitarvetta ei ollut vielä vuoden kuluttua leikkauksesta. Yhdysvalloissa 2006–2008 tehdyssä fistelileikkauksia tarkastelevassa tutkimuksessa raportoitiin, että noin 16 % fistelileikatuista potilaista ei tarvinnut dialyysiä ensimmäisen vuoden aikana (39). Kyseisessä tutkimuksessa 51 % fisteleistä tehtiin dialyysivaiheessa, joten tutkimuksen predialyysi- ja dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden osuudet ja sitä myötä myös käyttämättömien fisteleiden osuus ovat vertailukelpoisia oman aineistomme kanssa. Toisaalta omassa aineistossamme predialyysivaiheessa pysyneiden potilaiden osuus oli pienempi kuin Oliverin ym. kanadalaisessa, rekisteripohjaisessa tutkimuksessa. Siinä potilaista, joille oli tehty fisteli ennen dialyysien aloitusta, 38 % oli yhä predialyysivaiheessa vuoden kuluttua fistelileikkauksesta (40).

### 5.1.2 Fistelin käyttöönotto ja toimivuus

Fistelien käyttöönottoa tarkasteltiin erikseen predialyysi- ja dialyysivaiheessa leikattujen potilaiden osalta. Kahdessa kanadalaisessa tutkimuksessa potilaista, joille oli tehty fistelileikkaus predialyysivaiheessa, noin kolmasosalla käytettiin ensimmäisessä HD:ssä veritienä keskuslaskimokatetria ja kahdella kolmasosalla fisteliä (9,40). Tähän verrattuna oman aineistomme predialyysivaiheessa leikattujen potilaiden fistelin käytön onnistuminen ensimmäisessä dialyysissä oli aineistossamme hieman yleisempää (82,4 %).

Dialyysivaiheessa leikatuista potilaista 67 %:lla fisteliä käytettiin dialyysin veritienä ainakin kerran vuoden aikana, mikä on linjassa kirjallisuudessa esitettyjen tulosten kanssa. Heindelin ym. Yhdysvalloissa ja Kanadassa tekemässä radiokefaalisia fisteleitä käsittelevässä tutkimuksessa sellaisten potilaiden osuus, joilla fisteliä oli käytetty 90 päivän ajan, oli 66,9 % (33).

Hemodialyysiin valmentavassa predialyysiseurannassa olleiden ja ei-HD-predialyysiseurantaaryhmän potilaiden välillä ei todettu merkittävää eroa fistelien toiminnassa seurannan aikana. Tutkimuksessamme ei kerätty tietoa predialyysiseurannan käyntien määrästä ja säännöllisyydestä, ja jo yksikin predialyysikäynti luokiteltiin predialyysiseurannaksi. Näiden tietojen tarkastelu voisi olla olennaista arvioitaessa ennen leikkausta tapahtuvan fisteliohjauksen vaikutusta (10).

Tutkimuksessamme 18 % potilaista sai seuranta-aikana munuaisensiirron, siirtyi oireenmukaiseen hoitolinjaan tai menehtyi. Näiden tapahtumien määrät olivat samaa tasoa kuin kansallisessa rekisteriaineistossa hemodialyysipotilailla on raportoitu (13,38). Tämän perusteella aineistossamme havaitut hoitomuodon muutokset siis vastasivat tyypillisiä hemodialyysipotilailla tapahtuvia muutoksia vuoden aikana.

### 5.1.3 Fistelikomplikaatiot ja lisätoimenpiteet

Aineistossamme yleisin fistelikomplikaatio oli tukos, mikä vastaa kirjallisuudessa kuvattua (34). Ensimmäisen postoperatiivisen viikon aikana tukoksia ilmeni aineistossamme noin puolet vähemmän (6,7 %) kuin Saucyn ym. tutkimuksessa (14 %) (29). Veritien aiheuttaman

raajaiskemian esiintyvyys oli aineistossamme vähäinen (3,3 %) ollen samaa luokkaa kuin Al-Jaishin ym. meta-analyysissä (34). Perioperatiivisten infektioiden esiintyvyys oli tutkimuksessamme matala (1,7 %). ESVS ei ole linjannut tiettyä tyypillistä osuutta perioperatiivisten infektioiden esiintyvyydelle, mutta kirjallisuudessa on kuvattu AV-veritieleikkauksiin liittyvän infektioriskin olevan alle 0,8 % (14,41). Komplikaatioiden määrä aineistossamme vaikuttaa siis olevan suunnilleen samaa tasoa kuin radiokefaalisilla fisteleillä yleensä.

Lisätoimenpiteitä tai uusi fisteli tehtiin aineistossamme noin joka kolmannelle potilaalle. Munuaistautirekisterin mukaan Suomessa 2008–2018 noin 23 %:iin fisteleistä tehtiin verisuonitoimenpide vuodessa, tosin kyseisessä tarkastelussa alle yhden vuoden ajan munuaiskorvaushoidossa olleet potilaat oli suljettu pois tarkastelusta (13). Diabeetikoiden fistelien lisätoimenpiteiden tarve oli suhteessa suurempi ei-diabeetikoihin verrattuna, joskin ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Diabeetikoilla oli myös suhteessa enemmän muita kardiovaskulaariterveyteen liittyviä pitkäaikaissairauksia ja heidän fisteleissään ilmeni suhteessa enemmän komplikaatioita ja toimintahäiriöitä, erityisesti raajaiskemiaa, ahtaumia ja fistelin kehittymättömyyttä. Kuitenkin vuoden kuluttua leikkauksesta fistelit olivat lisätoimenpiteiden avulla käytössä suunnilleen samalla osuudella kuin ei-diabeetikoilla. Tämä voi olla muun muassa ongelmien varhaisen havaitsemisen, kuvantamistekniikoiden laadun ja lisätoimenpiteiden saatavuuden ansiota.

## 5.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tutkimusaineisto on väestössä kattava, ja siinä ovat mukana kaikki alueen dialyysipotilaille tehdyt ensifistelileikkaukset.

Vaikka potilaidemme seuranta-aika oli verrattain lyhyt, se oli riittävä antamaan tietoa leikkausten onnistumisesta ja fisteleiden kypsymisestä. Osalla potilaista dialyysit fistelin kautta aloitettiin vasta seurannan loppupuolella ja osalla ei lainkaan, joten tietoa fistelin toiminnasta pidemmällä aikavälillä ei saatu.

Yksi henkilö (IS) keräsi datan, mikä toisaalta mahdollistaa yhtenäisemmän tiedonkeruun, mutta toisaalta altistaa virheille. Retrospektiiviseen tutkimusasetelmaan liittyy myös tulkintaa, esimerkiksi määrittäessä retrospektiivisesti fistelin toimintahäiriöiden syitä radiologisista lausunnoista mukaan tulee automaattisesti tutkijan omaa tulkintaa. Yksi henkilö (IS) myös analysoi datan. Virheet kirjaamisessa ja analyseissa ovat mahdollisia.

Tässä tutkimuksessa, kuten fistelikirjallisuudessa yleensäkin, on haasteita verrattaessa tuloksia täysin luotettavasti muihin tutkimuksiin, sillä fisteleihin ja niiden toimintaan liittyvät määritelmät, sekä tutkimuksissa käytetyt potilasjoukot vaihtelevat paljon. Kirjallisuudessa tutkimusasetelmat voivat olla potilaslähtöisiä, fistelilähtöisiä tai dialyysilähtöisiä. Potilaat voivat olla uusia munuaiskorvaushoidon aloittavia tai jo dialyysihoidoissa olevia potilaita. Myös muodostettujen fistelien tyypit usein vaihtelevat eri potilasmateriaaleissa, mikä haastaa tutkimusten vertailua, sillä erityyppisillä fisteleillä on erilaiset toiminta- ja komplikaatioprofiilit (14).

Erilaisissa tutkimusasetelmissa fistelien toiminnan vertailu on haastavaa, sillä potilasjoukoilla on erilaiset tarpeet ja tilanteet. Samanaikaisesti moni fistelien toimintaa kuvaavista määritelmistä on yhteydessä fistelin käyttöön dialyysissä. Tällöin fistelien toiminnan arviointi voi olla vaikeaa, esimerkiksi jos osalla potilaista fisteli otetaan käyttöön, ja toisaalta osalla dialyysitarvetta ja sitä myötä fistelin käyttötarvetta ei ole. Kirjallisuudessa onkin runsaasti erilaisia määritelmiä, jotka pyrkivät kuvaamaan fistelin käyttöä eri tavoin. Määritelmät kuitenkin vaihtelevat paljon tutkimusten välillä, mikä tekee tulosten vertailusta haastavaa.

### 5.3 Tulevaisuuden tutkimusaiheita

Mikäli halutaan tutkia laajemmin syitä sille, miksi fistelin käyttö ensimmäisen HD:n veritienä oli jäänyt VSSHP:ssä hieman alle kansallisen keskiarvon, tulisi tarkastella kaikkia HD:n aloittaneita potilaita fistelileikkattujen potilaiden lisäksi. Lisäksi voisi olla hyödyllistä tarkastella koko leikkausta edeltävää hoitoketjua perusterveydenhuollosta nefrologiseen seurantaan ja sieltä edelleen fistelileikkaukseen. Tällöin saataisi tietoa siitä, millaisessa tilanteessa potilaat lähetetään nefrologin arvioon ja seurantaan ja kuinka tiheästi potilaat käyvät predialyysiseurantakäynneillä Tyksissä ennen veritiearviota.

Kaikille hemodialyysihoitojen piiriin tulleille potilaille ei välttämättä tavoitella pitkäaikaisia, fistelillä toteutettavia hemodialyysihoitoja esimerkiksi lyhytaikaisen dialyysitarpeen tai lyhyen eliniän ennusteen vuoksi, tai jos akuutin hemodialyysijakson jälkeen valitaan pitkäaikaisten dialyysien toteutusmuodoksi peritoneaalidialyysi. Esimerkiksi VSSHP:ssä vuosina 2014–2018 aikuisten munuaiskorvaushoitopotilaiden hoitomuoto 90 päivää hoidon aloittamisen jälkeen on ollut 45 %:lla peritoneaalidialyysi, kun kansallinen keskiarvo on ollut 26 %, joten tämä voisi erityisesti sairaanhoitopiirimme kohdalla olla perusteltu seuraavaksi tutkimuskohteeksi (13).

### 5.4 Johtopäätökset

Fistelileikkausten toteutus ja laatu Tyksissä vastaavat kirjallisuudessa kuvattua tasoa. Myönteistä on erityisesti distaalisten fistelien suuri osuus ja toisaalta aktiivisuus lisätoimenpiteiden suhteen ja niistä saatu hyöty.

Veritien oikea-aikainen ajoitus vaatii aina monen muuttujan arviointia. Aineistossamme fisteli otettiin käyttöön keskimäärin neljän kuukauden päästä siitä, kun nefrologi oli lähettänyt potilaan veritiearvioon. Viive läheteestä fistelileikkaukseen ei aiheuttanut merkittävää viivettä hoitoketjuun. Lähete veritiearvioon tehtiin 8 potilaalle jo ensimmäisen predialyysiseurantakäynnin yhteydessä.

Vaikka suurin osa fisteleistä tehtiin varsin oikea-aikaisesti, osa tehtiin ehkä myöhempään kuin on optimaalista. Haasteena on, miten saisimme jatkossa suuremmalle osalle potilaista AV-veritien valmiiksi predialyysivaiheen aikana, kuitenkin tasapainoillen niin, ettei käyttämättömien fistelien määrä kasva. Tulokset tukevat johtopäätöstä, että predialyysipotilaiden lähettämisessä tulee olla aktiivinen.

Tämä tutkimus raportoivana katsauksena täyttää tavoitteensa ja antaa nefrologian ja verisuonikirurgian vastuualueille ajankohtaista tietoa fistelipotilaiden ohjautumisesta toimenpiteisiin, primaarifistelien toimivuudesta ja samalla fistelikirurgian laadusta.

## Lähteet

1. Pasternack A (toim.). Nefrologia [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2012 (luettu 19.3.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/mun01704](http://www.oppiportti.fi/op/mun01704).
2. Munuaisvaurio (akuutti). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Anestesiologiyhdistyksen, Tehohoitolääketieteen alajaoksen ja Suomen Nefrologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2020 (viitattu 1.4.2021). Saatavilla internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).
3. KDIGO. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney inter., Suppl.* 2013; 3: 1–150.
4. Suomen munuaistautirekisterin vuosiraportti 2020. Helsinki 2022. Saatavilla Internetissä: [https://www.muma.fi/liitto/suomen\\_munuaistautirekisteri/vuosiraportit](https://www.muma.fi/liitto/suomen_munuaistautirekisteri/vuosiraportit).
5. Pasternack A (toim.). Nefrologia [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2012 (luettu 19.3.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/mun02102](http://www.oppiportti.fi/op/mun02102).
6. Martola L, Wuorela M. Martola L, Wuorela M. Milloin ja kenelle aloitan dialyysihoidon? *Duodecim* 2015;131:1757–62.
7. Tertti R. Dialyysipotilas perusterveydenhuollossa. Lääkärin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2018. Saatavilla Internetissä: <https://www.terveysportti.fi>. Luettu 18.01.2020.
8. Avorn J, Winkelmayr WC, Bohn RL, Levin R, Glynn RJ, Levy E, Owen W Jr. Delayed nephrologist referral and inadequate vascular access in patients with advanced chronic kidney failure. *J Clin Epidemiol.* 2002;55:711–6.
9. Al-Jaishi AA, Lok CE, Garg AX, Zhang JC, Moist LM. Vascular access creation before hemodialysis initiation and use: a population-based cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10:418–427.
10. Singhal R, Hux JE, Alibhai SMH, Oliver MJ. Inadequate predialysis care and mortality after initiation of renal replacement therapy. *Kidney Int.* 2014;86:399–406.
11. Hassan R, Akbari A, Brown PA, Hiremath S, Brimble KS, Molnar AO. Risk Factors for Unplanned Dialysis Initiation: A Systematic Review of the Literature. *Can J Kidney Health Dis.* 2019;6:1–14.
12. Pasternack A (toim.). Nefrologia [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2012 (luettu 19.3.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/mun02104](http://www.oppiportti.fi/op/mun02104).
13. Suomen munuaistautirekisterin vuosiraportti 2018. Helsinki, 2020. Saatavilla Internetissä: [https://www.muma.fi/liitto/suomen\\_munuaistautirekisteri/vuosiraportit](https://www.muma.fi/liitto/suomen_munuaistautirekisteri/vuosiraportit).
14. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, Haage P, Hamilton G, Hedin U, Kamper L, Lazarides MK, Lindsey B, Mestres G, Pegoraro M, Roy J,

- Setacci C, Shemesh D, Tordoir JHM, van Loon M, Esvs Guidelines Committee, Kolh P, de Borst GJ, Chakfe N, Debus S, Hinchliffe R, Kakkos S, Koncar I, Lindholt J, Naylor R, Vega de Ceniga M, Vermassen F, Verzini F, Esvs Guidelines Reviewers, Mohaupt M, Ricco JB, Roca-Tey R. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018;55:757–818.
15. Ala-Kokko T, Alahuhta S, Hyppölä H, Kaartinen J, Savolainen T (toim.). *Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito* [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2016 (luettu 5.4.2021). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/phh00211](http://www.oppiportti.fi/op/phh00211).
  16. Weselius E-M, Hartman J. *Veritiekirurgia – tekniikkaa ja tiimityötä.* Duodecim 2009;125:415–23.
  17. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque D, Kooman J, Martin-Malo A, Pedrini L, Pizzarelli F, Tattersall J, Vennegoor M, Wanner C, ter Wee P, Vanholder R. EBPG on Vascular Access. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22:ii88–ii117.
  18. The Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS): CMS launches “Fistula First” initiative to improve care and quality of life for hemodialysis patients. 2004. Saatavilla Internetissä: <https://www.cms.gov/newsroom/press-releases/cms-launches-fistula-first-initiative-improve-care-and-quality-life-hemodialysis-patients>. Luettu 13.4.2020.
  19. Almasri J, Alsawas M, Mainou M, Mustafa RA, Wang Z, Woo K, Cull DL, Murad MH. Outcomes of vascular access for hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2016;64:236–43.
  20. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, Pannu NI, Thomas C, Hemmelgarn BR, Craig JC, Manns B, Tonelli M, Strippoli GF, James MT. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2013;24:465–73.
  21. Malas MB, Canner JK, Hicks CW, Arhuidese IJ, Zarkowsky DS, Qazi U, Schneider EB, Black JH 3rd, Segev DL, Freischlag JA. Trends in incident hemodialysis access and mortality. *JAMA Surg.* 2015;150:441–8.
  22. Svenskt njurregister. Årsrapport 2019. Saatavilla Internetissä: <https://www.medscinet.net/snr/arsrapporter.aspx>.
  23. Saran R, Robinson B, Abbott KC, Bragg-Gresham J, Chen X, Gipson D, Gu H, Hirth RA, Hutton D, Jin Y, Kapke A, Kurtz V, Li Y, McCullough K, Modi Z, Morgenstern H, Mukhopadhyay P, Pearson J, Pisoni R, Repeck K, Schaubel DE, Shamraj R, Steffick D, Turf M, Woodside KJ, Xiang J, Yin M, Zhang X, Shahinian V. US Renal Data System 2019 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *Am J Kidney Dis.* 2020;75:1–64.
  24. Leppäniemi A, Kuokkanen H, Salminen P (toim.). *Kirurgia* [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2010 (luettu 19.3.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiportti.fi/op/kia20667](http://www.oppiportti.fi/op/kia20667).
  25. Leppäniemi A, Kuokkanen H, Salminen P (toim.). *Kirurgia* [online]. Helsinki: Kustannus Oy

Duodecim, 2010 (luettu 10.4.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiporssi.fi/op/kia20668](http://www.oppiporssi.fi/op/kia20668).

26. Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, Kosa SD, Quinn RR, Moist LM. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2014;63:464–78.
27. Pasternack A (toim.). *Nefrologia* [online]. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2012 (luettu 19.3.2020). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): [www.oppiporssi.fi/op/mun02103](http://www.oppiporssi.fi/op/mun02103).
28. Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N, Kumwenda M, Powell S, Tordoir J, Al Shakarchi J, Berger P, Bolignano D, Cassidy D, Chan TY, Dhondt A, Drechsler C, Ecder T, Finocchiaro P, Haller M, Hanco J, Heye S, Ibeas J, Jemcov T, Kershaw S, Khawaja A, Labriola L, Lomonte C, Malovrh M, Marti I, Monros A, Matthew S, McGrogan D, Meyer T, Mikros S, Nistor I, Planken N, Roca-Tey R, Ross R, Troxler M, van der Veer S, Vanholder R, Vermassen F, Welander G, Wilmink T, Koobasi M, Fox J, Van Biesen W, Nagler E. Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. *Nephrol Dial Transplant*. 2019;34:ii1–ii42.
29. Saucy F, Haesler E, Haller C, Déglise S, Teta D, Corpataux JM. Is intra-operative blood flow predictive for early failure of radiocephalic arteriovenous fistula? *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25:862–7.
30. Bylsma LC, Gage SM, Reichert H, Dahl SLM, Lawson JH. Arteriovenous Fistulae for Haemodialysis: A Systematic Review and Meta-analysis of Efficacy and Safety Outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;54:513–522.
31. Ravani P, Brunori G, Mandolfo S, Cancarini G, Imbasciati E, Marcelli D, Malberti F. Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15:204–9.
32. Lok CE, Sontrop JM, Tomlinson G, Rajan D, Cattral M, Oreopoulos G, Harris J, Moist L. Cumulative patency of contemporary fistulas versus grafts (2000–2010). *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8:810–8.
33. Heindel P, Yu P, Feliz J, Hentschel D, Burke SK, Al-Omran M, Bhatt D, Belkin M, Ozaki CK, Hussain M. Radiocephalic Arteriovenous Fistula Patency and Use: A Post Hoc Analysis of Multicenter Randomized Clinical Trials. *Annals of Surgery Open*. 2022;3:e199.
34. Al-Jaishi AA, Liu AR, Lok CE, Zhang JC, Moist LM. Complications of the Arteriovenous Fistula: A Systematic Review. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28:1839–1850.
35. Lookstein RA, Haruguchi H, Ouriel K, Weinberg I, Lei L, Cihlar S, Holden A; IN.PACT AV Access Investigators. Drug-Coated Balloons for Dysfunctional Dialysis Arteriovenous Fistulas. *N Engl J Med*. 2020;383:733–742.
36. Boissinot L, Landru I, Cardineau E, Zagdoun E, Ryckelycnk JP, Lobbedez T. Is transition between peritoneal dialysis and hemodialysis really a gradual process? *Perit Dial Int*. 2013;33:391–7.
37. Lan P.G., Clayton P.A., Saunders J., Polkinghorne K.R., Snelling P.L. Predictors and

- outcomes of transfers from peritoneal dialysis to hemodialysis. *Perit Dial Int.* 2015;35:306–315.
38. Suomen munuaistautirekisterin vuosiraportti 2017. Helsinki, 2019. Saatavilla Internetissä: [https://www.muma.fi/liitto/suomen\\_munuaistautirekisteri/vuosiraportit](https://www.muma.fi/liitto/suomen_munuaistautirekisteri/vuosiraportit).
  39. Schinstock CA, Albright RC, Williams AW, Dillon JJ, Bergstralh EJ, Jenson BM, McCarthy JT, Nath KA. Outcomes of arteriovenous fistula creation after the Fistula First Initiative. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011;6:1996–2002.
  40. Oliver MJ, Quinn RR, Garg AX, Kim SJ, Wald R, Paterson JM. Likelihood of starting dialysis after incident fistula creation. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7:466–71.
  41. Schild AF, Simon S, Prieto J, Raines J. Single-center review of infections associated with 1,574 consecutive vascular access procedures. *Vasc Endovascular Surg.* 2003;37:27–31.