

Noora-Erika Tikkanen

SEPELVALTIMON KROONISEN TOTAALITUKOKSEN
PALLOLAAJENNUKSEN POTILAAT TYKSIN SYDÄNKESKUKSESSA
VUOSINA 2020 JA 2021

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kevätlukukausi 2023

Noora-Erika Tikkanen

SEPELVALTIMON KROONISEN TOTAALITUKOKSEN
PALLOLAAJENNUKSEN POTILAAT TYKSIN SYDÄNKESKUKSESSA
VUOSINA 2020 JA 2021

Klininen laitos

Kevätlukukausi 2023

Vastuhenkilö: Samuli Jaakkola

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

TIKKANEN, NOORA-ERIKA: Sepelvaltimon kroonisen totaalitukoksen pallolaajennuksen potilaat Tyksin sydänkeskuksessa vuosina 2020 ja 2021

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 17 s.

Sisätautioppi

Huhtikuu 2023

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin sepelvaltimon kroonisen totaalitukoksen hoitoa pallolaajennuksella Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) sydänkeskuksessa vuosina 2020 ja 2021. Tyksin sydänkeskuksessa tehtiin yhteensä 93 elektiivistä kroonisen totaalitukoksen pallolaajennusta vuosien 2020 ja 2021 aikana. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia potilaita toimenpiteellä hoidettiin, miten eri toimenpidetekniikat jakautuivat ja kuinka usein toimenpide onnistui.

Retrospektiivisessä rekisteritutkimuksessa Tyksin potilastietojärjestelmästä haettiin elektiivisen kroonisen totaalitukoksen pallolaajennuksen toimenpidekertomus, josta selvitettiin käytetyt toimenpidetekniikat, totaalitukoksen sijainti ja toimenpiteen lopputulos. Potilastiedoista selvitettiin lisäksi sepelvaltimotaudin riskitekijöiden esiintymistä, sydämen vasemman kammion toimintakykyä ja sepelvaltimotaudin aiheuttamia oireita. Tutkimuksessa tehtiin kvantitatiivinen analyysi riskitekijöiden esiintymisestä koko aineistossa ja sukupuolten välillä. Toimenpiteen onnistumisprosentti laskettiin. Potilasaineiston 93:sta potilaasta 66 oli miehiä ja 27 naisia.

Toimenpide onnistui 69 potilaalla ensimmäisellä pallolaajennusyrityksellä eli onnistumisprosentti oli 74 %. Lisäksi kuudelle potilaista tehtiin uusintatoimenpide, joista viisi onnistui. Uusintatoimenpiteen kanssa onnistumisprosentti oli 80%. Yleisin käytetty toimenpidetekniikka oli AWE (antegrade wire escalation, AWE), jolla pallolaajennuksia tehtiin 64 toimenpidettä eli 69 % toimenpiteistä. Reverse CART-tekniikalla (engl. reverse CART, controlled antegrade and retrograde tracking) suoritettiin 15 toimenpidettä (16 %), ADR-tekniikalla (engl. antegrade dissection and re-entry) kahdeksan (9 %) ja RWE-tekniikalla (engl. retrograde wire escalation, RWE) kuusi (7 %). Potilailla oli useita yleisiä sepelvaltimotaudin riskitekijöitä. Suurella osalla potilaista (70 %) oli taustalla kaksi tai useampi riskitekijä. Yksikään potilas ei kuollut toimenpiteen välittömiin komplikaatioihin.

Asiasanat: sepelvaltimotauti, krooninen totaalitukos, pallolaajennus.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 KROONISEN TOTAALITUKOKSEN PALLOLAAJENNUS.....	3
2.1 Kroonisen totaalitukoksen epidemiologia ja patofysiologia.....	3
2.2 PCI-toimenpide kroonisen totaalitukoksen hoidossa.....	4
2.3 CTO-PCI-toimenpiteen onnistumisen todennäköisyys	5
2.4 CTO-PCI-toimenpiteen mahdolliset komplikaatiot.....	6
2.5 CTO-PCI-toimenpiteen kehitys.....	7
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	9
4 TULOKSET	10
5 POHDINTA.....	12
LÄHTEET	14
LIITTEET.....	17

1 JOHDANTO

Sepelvaltimoiden varjoainekuvauksiin tulevista potilaista kroonisia totaalitykoksia (engl. chronic total occlusion, CTO) arvioidaan olevan yli 20 %:lla (1). Sepelvaltimon totaalitykos on krooninen, kun se on esiintynyt tai sen arvioidaan kehittyneen vähintään kolmen kuukauden ajan. Kroonisessa totaalitykoksessa sepelvaltimon ahtauma kehittyy hitaasti, ja sydänlihaksen karsii kroonisesti hapenpuutteesta. Elimistö pyrkii korvaamaan ahtaantuneen sepelvaltimon verenkierron rekrytoimalla kollateraalisuonistoa. Potilaille, joilla on krooninen totaalitykos, on yleensä oireena raskausrintakipua ja/tai -hengenhäiriöitä. Kroonisen totaalitykoksen pallolaajennuksen (engl. percutaneous coronary intervention, PCI) tavoitteena on lievittää potilaan oireita ja parantaa elämänlaatua.

Totaalitykosten rekanalisaatioon eli verenkierron palauttamiseen on kehitetty uudenlaisia PCI-tekniikoita, mikä on yksi syy toimenpiteen onnistumistodennäköisyyden paranemiseen viime vuosien aikana. CTO-PCI toimenpiteeseen käytetään antegradisia tekniikoita, joissa edetään tukoksen proksimaalipuolelta sepelvaltimoa joko vaijerieskalaatiolla suoraan tukoksen läpi (engl. antegrade wire escalation, AWE) tai subintimaalisesti tukoksen ohi ja takaisin sepelvaltimon luumeniin ADR-tekniikalla (engl. antegrade dissection and re-entry).

Jos antegradiset tekniikat eivät ole mahdollisia, toimenpiteessä voidaan vaihtoehtoisesti käyttää retrogradisia tekniikoita. Retrogradisissa tekniikoissa hyödynnetään kollateraalisuonia, joiden kautta pyritään pääsemään tukosalueelle sen distaalipuolelta. Distaalipuolelta tukos voidaan avata retrogradisesti vaijerieskalaatiolla (engl. retrograde wire escalation, RWE) AWE-tekniikan tapaan. Toisessa yleisesti käytetyssä retrogradisessa menetelmässä revaskularisaatio toteutetaan antegradisen ja retrogradisen vaijerin avulla subintimaalitalassa, jolloin subintimaalitalat yhdistetään ja saadaan aikaan tukoksen ohittava yhteys (engl. reverse CART, controlled antegrade and retrograde tracking). (2) Suurin osa avauksista toteutuu AWE-menetelmällä (3). Tyksin sydänkeskuksessa pystytään hyödyntämään kaikkia näitä tekniikoita, mikä lisää myös vaikeampien tukosten avaamisen onnistumistodennäköisyyttä.

Toimenpiteen tekevät kardiologit keskittävät CTO-potilaat tietyille CTO-päiville, jolloin mahdollistetaan haastavan toimenpiteen suorittaminen laadukkaasti. Potilaille on edeltävästi tehty diagnostinen sepelvaltimoiden varjoainekuvauksen esimerkiksi akuuttivaiheessa oireiden ilmetessä tai pitkittyneen oirekuvan selvityksissä. Niiden potilaiden, joiden varjoainekuvauksessa diagnosoidaan

krooninen totaalitukos, soveltuvuutta toimenpiteeseen arvioidaan. Soveltuvat potilaat saavat ajan CTO-PCI-toimenpidepäivälle.

Tämä tutkimus käsittelee sepelvaltimotaudin aiheuttaman kroonisen totaalitukoksen hoitoa pallolaajennuksella Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) sydänkeskuksessa vuosina 2020 ja 2021. Aineistossa käsitellään elektiivisiä CTO-toimenpiteitä, joissa potilaat tulevat toimenpiteeseen sovitusti ja ovat toimenpidetkellä stabiileja. Tutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat eri toimenpidemenetelmien jakautuminen ja toimenpiteen välittömät tulokset. Lisäksi selvitetään, millaisia potilaita elektiiviseen CTO-PCI-toimenpiteeseen on valittu. Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa CTO-PCI-toimenpiteiden tuloksista ja potilasmateriaalista Tyksin sydänkeskuksessa.

2 KROONISEN TOTAALITUKOKSEN PALLOLAAJENNUS

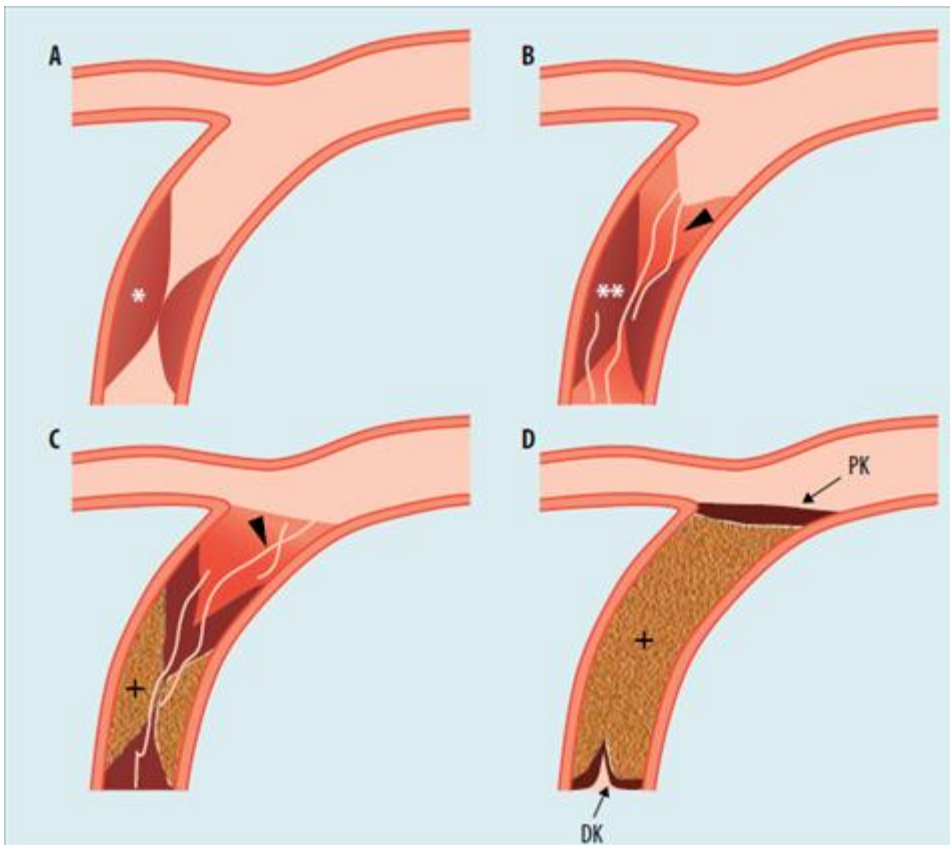
2.1 Kroonisen totaalitukoksen epidemiologia ja patofysiologia

Suomessa sepelvaltimotautia sairastaa vajaa kaksisataatuhatta ihmistä, ja heistä noin 64 % on miehiä ja 36 % naisia (4). Sepelvaltimotautikuolleisuus on vähentynyt viimeisten vuosikymmenten aikana. Tilastokeskuksen mukaan iskeemisiin sydänsairauksiin kuoli 11 534 ihmistä vuonna 2009 ja 8 630 vuonna 2019. Vaikka kuolleisuus on vähentynyt, sepelvaltimotauti aiheuttaa edelleen merkittävän osan suomalaisten kuolemista. Miehillä kuolema aiheutui sepelvaltimotaudista noin joka viidennellä ja naisilla noin joka kahdeksannella vuonna 2020. (5)

Sepelvaltimotautia sairastavista merkittäväällä osalla arvioidaan olevan krooninen totaalitukos. Kroonisen totaalitukoksen esiintyminen sepelvaltimotautipotilaalla vaihtelee paljon tutkimuksesta riippuen, mutta niiden mukaan on noin 20-50 %:lla tapauksista. (6) Yleisin sepelvaltimo, jossa todetaan totaalitukos, on oikea sepelvaltimo (engl. right coronary artery, RCA). Seuraavaksi yleisin on vasemman sepelvaltimon laskeva haara (engl. left ascending coronary artery, LAD) ja kolmanneksi yleisin vasemman sepelvaltimon kiertävä haara (engl. left circumflex artery, LCX). (7)

Suurin osa kroonisista totaalitukoksista kehittyy tromboottisen materiaalin muodostumisesta tuoreen ahtauman ympärille, ja pieni osa sepelvaltimon luumenin täyttämästä ateroomasta. (6) Tromboosi muodostuu, kun sepelvaltimon seinämän plakki repeytyy, minkä seurauksena plakin ympärille kerääntyy lipidejä ja vaahtoplasmaisia makrofageja. Tukoksen vanhetessa ympärille alkaa muodostua fibroottista ja kalkkeutunutta sidekudosta. Kuva 1 havainnollistaa tukoksen kehitystä, jossa tuore aterotromboottinen plakki fibrotisoituu hiljalleen ajan myötä.

Tukoksesta kehittyy tiivis ja kova plakki ja sen reunoille muodostuu proksimaalinen ja distaalinen sidekudoskatto (Kuvassa 1 PK=proksimaalinen katto ja DK=distaalinen katto), mikä vaikeuttaa kroonisen totaalitukoksen avaamista. Fibroottisen ja kalkkeutuneen plakin keskellä kulkee mikrokanavia (Kuvassa 1 nuolenpäät) noin 50 %:ssa kaikista totaalitukoksista. Mikrokanavia voidaan hyödyntää toimenpiteessä tukoksen avaamiseen. Yleisimmin käytetyllä CTO-PCI-tekniikalla AWE:lla yritetään läpäistä proksimaalista sidekudoskattoa, mutta vaikeammissa tukoksissa voidaan joutua käyttämään muita tekniikoita. (2)



Kuva 1. Totaalitukoksen ajallinen kehitys. (2)

2.2 PCI-toimenpide kroonisen totaalitukoksen hoidossa

Kroonisen totaalitukoksen hoito pallolaajennuksella on kehittynyt merkittävästi viime vuosien aikana. Aikaisemmin totaalitukoksen hoitona on ollut joko lääkehoito tai ohitusleikkaus, ja vain harvoin PCI-toimenpide. CTO-PCI-toimenpiteen haastavuuden vuoksi CTO-potilaan hoitona on ollut PCI-toimenpide tutkimuslähteestä riippuen vain noin 10 %:ssa tapauksista (7).

Pelkästä lääkehoidosta saatava hyöty voi jäädä rajalliseksi. Sen sijaan ohitusleikkauksesta on merkittävää hyötyä potilaalle, sillä sen on todettu parantavan oireiden lievityksen lisäksi selviytymistä (8). Ohitusleikkaus on kuitenkin kalliimpi ja raskaampi toimenpide verrattuna lääkehoitoon ja pallolaajennukseen. Ohitusleikkauksessa kustannuksia lisää operaation pitkä suoritus aika, postoperatiivisen tehohoidon tarve ja pidempi sairaalahoidon tarve.

CTO-PCI-toimenpiteen päätavoitteena on lievittää potilaan oireita (9). Toimenpiteellä saavutettiin 12 kuukauden seurannassa parempi vaste potilaan oireisiin verrattuna pelkkään lääkehoitoon (10).

Oikein valituilla potilailla CTO-PCI-toimenpide vähentää potilaiden kokemaa rintakipua ja hengenahdistusta ja siten parantaa potilaiden elämänlaatua. CTO-PCI-toimenpiteen vaikutuksista vakaviin sepelvaltimotaudin komplikaatioihin ja niiden ennaltaehkäisyyn on olemassa retrospektiivisiä tutkimuksia, mutta tutkimusnäyttö ennustevaikutuksesta puuttuu. Tätä selvitetään käynnissä olevassa ISCHEMIA-CTO-tutkimuksessa. Sepelvaltimotaudin komplikaatioiden estoon toimenpiteellä nähdään olevan positiivista vaikutusta useissa tutkimuksissa. Tulokset ovat kuitenkin epäselviä rajallisen tutkimustiedon vuoksi eikä tuloksia ole saatu luotettavasti satunnaistetuista tutkimuksista.

2.3 CTO-PCI-toimenpiteen onnistumisen todennäköisyys

Toimenpiteen onnistumiseen vaikuttaa toimenpiteeseen, potilaaseen ja henkilökuntaan liittyvät tekijät. CTO-PCI-toimenpiteestä on tullut selvästi kannattavampi viime vuosien aikana, mutta edelleen onnistumistodennäköisyys vaihtelee laajasti eri toimenpideyksiköiden välillä. Onnistumisen todennäköisyys on tutkimusten mukaan 60-90 % välillä. Suurimmissa CTO-PCI-toimenpiteisiin erikoistuneissa yksiköissä toimenpiteen onnistumisprosentti on noin 90 % luokkaa. (11, 12)

Laajoissa CTO-PCI-tutkimuksissa painotetaan, että toimenpiteiden keskittäminen perehtyneisiin yksiköihin parantaa hoidon onnistumista merkittävästi. Toimenpidemäärä korreloi toimenpiteen onnistumisen todennäköisyyteen. Kardiologin, jolla toimenpidemäärä on suuri, todennäköisyys kasvaa. Esimerkiksi New Yorkin osavaltion PCI-rekisterissä onnistumisprosentti on kaksinkertainen, kun kardiologin toimenpidemäärä on vuodessa 48 verrattuna kahdeksaan toimenpiteeseen vuodessa (13).

CTO-PCI-toimenpide on kehittynyt erilaisten toimenpidetekniikoiden ja -välineiden osalta, minkä myötä komplikaatoriski on pienentynyt ja onnistumistodennäköisyys noussut. Toimenpiteeseen erikoistuneet välineistöt ovat kehittyneet nopeasti sen jälkeen, kun septaalisia kollateraaleja aloitettiin hyödyntää toimenpiteissä. Subintimaalitalan käyttämiseen kehitettyjen välineiden lisäksi on kehitetty mikrokatetreja ja tavanomaista PCI-toimenpidettä jäykempiä ja ohuempia vaijereita, joiden avulla vaikeidenkin tukosten avaus on mahdollistunut. Tukoksen vaikeutta lisää kova sidekudoskatko, mikrokanavien puuttuminen, suonien mutkaisuus, hankalasti visualisoitava tukoksen alkukohta ja pitkälle edennyt fibrotisoituminen.

Potilasvalinnan on osoitettu vaikuttavan toimenpiteen onnistumiseen, koska esimerkiksi tukoksen laatu vaikuttaa toimenpiteen vaikeustasoon. Vaikeusasteen arviointiin on kehitetty erilaisia pisteytystapoja päätöksen teon tueksi. (14) Pisteytysjärjestelmiä ovat esimerkiksi J-CTO SCORE (Multicenter CTO Registry of Japan) ja PROGRESS-CTO (PROspective Global REgistry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention). Onnistumistodennäköisyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. tukoksen morfologia ja pituus, sepelvaltimoiden kalsifikaatioaste, aikaisempi epäonnistunut revaskularisaatioyritys ja huonot kollateralisuonet. (9) Vaikka erilaisia pisteytysjärjestelmiä on kehitetty, niiden käyttö sellaisenaan ei tuo merkittävästi lisää informaatiota toimenpiteeseen erityisesti kokeneissa yksiköissä. Leesion vaikeusaste huomioidaan preoperatiivisesti kaikissa tapauksissa toimenpidettä suunniteltaessa, mutta käytännössä varsinaisia pisteytysjärjestelmiä ei rutiininomaisesti kaikkialla käytetä.

Potilasvalinnassa toimenpiteeseen vaikuttaa tukoksen ominaisuuksien lisäksi potilaan ikä ja riskitekijät. Vaikeampaa avausta ennustaa aiempi ohitusleikkaus, diabetes, korkea ikä (yli 65 vuotta) ja kolmen suonen tauti.

2.4 CTO-PCI-toimenpiteen mahdolliset komplikaatiot

Toimenpiteen komplikaatiot voivat johtua sekä sydänperäisistä että ei-sydänperäisistä syistä. Sydänperäisiä komplikaatiota voidaan jaotella lisäksi sepelvaltimoperäisiin ja sen ulkopuolisiin syihin. Komplikaatoriskiä lisää pitkä toimenpideaika. Pitkäkestoisessa toimenpiteessä säderasitus kasvaa, mikä lisää riskiä ihovauriolle ja varjoainenefropatialle. Muita mahdollisia komplikaatioita ovat esimerkiksi katetrin aiheuttama iskemia sepelvaltimon proksimaalihaarassa, sepelvaltimon tromboosi, dissekaatio, spasmi tai varjoaine-allergia. Näiden komplikaatioiden yhteydessä todetaan usein verenpaineen laskua eli hypotensiota tai rintakipua. (15)

Hypotensio voi johtua myös verenvuodosta tai toimenpidevälineiden kulkureitistä, minkä ennaltaehkäisemiseksi nykyään toimenpidereittinä suositaan mahdollisuuksien mukaan väärtinävaltimoa (engl. radial artery) reisivaltimon (engl. femoral artery) sijasta (16). Merkittävin hypotensiota aiheuttava komplikaatio on sepelvaltimon perforaatio, jonka hoitamiseen vaikuttaa perforaation sijainti. Sepelvaltimoperforaatio saattaa johtaa vakavaan komplikaatioon, eli paineiseen sydänpussin verenkertymään eli perikardiumtamponaatioon. Suurempien sepelvaltimoiden haarojen perforaatiot korjataan tarvittaessa asettamalla umpinainen peittostentti vuotokohdan päälle.

Distaalisen osan perforaatio voidaan hoitaa myös embolisaatiolla tai asettamalla vuotokohtaan erikseen siihen tarkoitettu metallilankakerä eli koili. Kollateraalisuonen perforaation hoitaminen on vaikeampaa, koska se vaatii verisuonen paikkaamisen molemmista suunnista.

Komplikaatioiden välttämiseksi toimenpidekardiologin on arvioitava turvallinen toimenpideaika, säderasitus ja potilaan vointi toimenpiteen aikana. Tarvittaessa toimenpide tulee osata oikea-aikaisesti keskeyttää, jos eri tekniikoiden käytöstä huolimatta leesio avaus kestää liian pitkään, on todennäköistä etteivät jatkoyrityksetkään onnistu, tai jos komplikaatioita ilmenee. Tällöin arvioidaan, onko jatkossa mahdollista suorittaa uusi yritys, kun potilas on toipunut ensimmäisestä CTO-PCI-toimenpiteestä.

CTO-PCI-toimenpide on tavanomaista PCI-toimenpidettä vaativampi, joten näissä toimenpiteissä komplikaatoriski on suurempi. Tavanomaiseen PCI-toimenpiteeseen verrattuna, merkittävien kardiovaskulaaristen tapahtumien komplikaatoriski on tutkimusten perusteella kaksinkolminkertainen (18, 19). Onnistumistodennäköisyyden lisäksi toimenpideriskien hallitsemiseksi olennaista on huolellinen potilasvalinta ja toimenpiteen suunnittelu. Komplikaatoriski vaihtelee eri lähteissä, mutta keskimäärin riski on noin 3 %. Komplikaatoriskiin on kehitetty pisteytysmenetelmä, kuten kolmen muuttujan huomioiva PROGRESS-CTO-komplikaatiopisteytys. Muuttujina ovat leesio pituus (2 pistettä, kun leesio yli 23 mm), retrogradisen toimenpidetekniikan käyttö (1 piste) ja potilaan ikä (3 pistettä, kun potilas yli 65-vuotias). PROGRESS-CTO-pisteytyksessä merkittävien kardiovaskulaaristen tapahtumien riski on 0-2 pisteellä 0,2 %, 3-4 pisteellä 2,0 % ja 5-6 pisteellä 6,6 %. (20) Pisteytysjärjestelmän muuttujia hyödynnetään käytännössä huomioimalla korkeampi riski, kun kyseessä on iäkäs potilas ja odotettavissa on vaikeampi toimenpiteen kulku.

2.5 CTO-PCI-toimenpiteen kehitys

Kroonisten totaalitukosten hoitoa pallolaajennuksella kehitetään jatkuvasti. Tulevaisuudessa jo kehitettyjä uusia tekniikoita analysoidaan ja kehitetään tarpeen mukaan uusimpien tutkimustietojen mukaisesti. Yhtenä kehityskohteista on parantaa antegradiseen vaijerieskalaatioon käytettäviä toimenpidevälineitä, jotka mahdollistaisivat paremman läpäisykyvyn tukosten proksimaalisiin sidekudoskattoihin. AWE-tekniikka on toteutukseltaan yksinkertaisempi ja sen komplikaatoriskin on todettu olevan alhaisempi muihin tekniikoihin verrattuna. Lisäksi edelleen uusia tekniikoita CTO-PCI-toimenpiteeseen kehitetään. (3)

Nykyisien toimenpidetekniikoiden avuksi kehitetään uusia toimenpidevälineitä. CTO-PCI-toimenpiteisiin on kehitetty ns. kaksoislumen-mikrokatetreja, joissa on avoimen distaalisen pään lisäksi sivuaukkoja, joiden kautta toimenpidealueelle voidaan tuoda useampi vaijeri samanaikaisesti.

(21) Tämä mahdollistaa muun muassa paremman tuen tukosalueella, jolloin toimenpiteen tekninen suorittaminen on helpompaa.

Uusien toimenpidetekniikoiden ja -välineiden lisäksi tarvitaan lisää tutkimustietoa toimenpiteestä erityisesti suurten CTO-PCI-rekisterien osalta, jotta osattaisiin lähestyä myös epätavallisempia totaalitukosten kliinisiä ilmentymiä, ja kehittää entistäkin toimivampia toimenpidestrategioita. Tutkimuksissa yhtenä erityisen mielenkiinnon kohteena on myös, osoitetaanko toimenpiteestä olevan hyötyä oireiden lievityksen lisäksi ennusteen parantamisessa.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämä on retrospektiivinen tutkimus, johon potilasaineisto kerättiin systemaattisesta rekisterihausta kevään 2022 aikana. Rekisterihausta poimittiin Tyksin sydänkeskuksen elektiiivisen CTO-PCI-toimenpiteen potilaat, joiden tiedot käytiin potilastietojärjestelmästä läpi. Potilaiksi valittiin vuosien 2020 ja 2021 aikana sydänkeskuksessa CTO-PCI-toimenpiteellä hoidetut potilaat. Potilaiden joukosta karsittiin pois ne, joiden CTO-PCI-toimenpide oltiin tehty akuutin oireen yhteydessä.

Potilastietojärjestelmän avulla analysoitiin potilaiden toimenpidekertomuksia. Kertomuksista selvitettiin ne ominaisuudet, jotka ajateltiin merkittävimiksi tämän tutkimuksen kannalta. Potilastietojärjestelmästä kerättiin tietoa toimenpideindikaatiosta ja toimenpiteeseen tai toimenpiteen lopputulokseen mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä. Tutkimukseen tarkasteltaviksi valitut tekijät saattavat vaikuttaa kroonisen totaalitukoksen kehittymiseen, toimenpiteen onnistumiseen ja toimenpiteen jälkeiseen oirehyötyyn. Aineisto koostui 93 potilaasta. Potilaista miehiä oli 66 ja naisia 27. Tutkimuksessa tehtiin kvantitatiivinen analyysi, jossa tarkasteltiin riskitekijöiden esiintymistä aineistossa ja eri sukupuolten välillä.

Kaikkien potilaiden tiedoista selvitettiin, oliko potilaalla taustalla diabetesta, verenpainetauti, hyperkolesterolemiaa tai eteisvärinää tai tupakoiko potilas. Näillä tiedoilla tutkittiin sepelvaltimotautiin liittyviä riskitekijöitä. Lääkityksestä selvitettiin, käyttääkö potilas oireiden hoitoon beetasalpaajaa tai pitkävaikutteista nitraattia. Potilaan edeltävän tilanteen huomioimiseksi selvitettiin, mikä on potilaan vasemman kammion toimintakykyä kuvaava ejektiofraktio ja mikä on ollut potilaan pääoire. Oireena kroonisessa totaalitukoksessa on yleensä joko hengenahdistus tai rintakipu, joten vain näiden oireiden ilmeneminen huomioitiin. Toimenpiteen osalta toimenpidekertomuksesta haettiin tieto toimenpidemenetelmästä tai viimeisimmästä toimenpiteessä käytetystä menetelmästä, jos tekniikkaa oli vaihdettu toimenpiteen aikana. Lisäksi selvitettiin, onnistuiko toimenpide, oliko potilaalle tehty aikaisemmin elektiiivinen CTO-PCI, kuinka mones CTO-PCI-toimenpide oli ja onko potilas elossa.

4 TULOKSET

Tutkittavia potilaita oli yhteensä 93, joista miehiä oli 66 (71 %) ja naisia 27 (29 %). Potilaiden mediaani-ikä oli 68 vuotta (keskiarvo 67 vuotta). Naissukupuolisten mediaani-ikä oli 73 vuotta (keskiarvo 71 vuotta) ja miessukupuolisten 67 vuotta (keskiarvo 65 vuotta). Oikean sepelvaltimon totaalitukoksen avauksia oli 57 eli 61 % aineiston potilaista. Vasemman sepelvaltimon laskevan haaran toimenpiteitä tehtiin 27 eli 29 %:lla potilaista. Vasemman sepelvaltimon kiertävän haaran avauksia oli 8 eli 9 %:lla potilaista. Kaikista avauksista yksi (1 %) tehtiin vasemman sepelvaltimon päärungon totaalitukokseen.

Rintakipu oli yleisin oire elektiiiviseen CTO-PCI-toimenpiteeseen tulevilla potilailla. Rintakipua oli 72 potilaalla (77 %). Hengenahdistusta oli 17 potilaalla (18 %). Neljällä potilaalla (4 %) ei ollut kumpaakaan merkittävistä oireista. Vasemman kammion toimintakykyä kuvaava ejektiofraktio eli EF oli normaali (EF yli 50 %) tai lievästi alentunut (EF 40-50%) 81 potilaalla (87 %). Kolmella potilaista (3 %) ejektiofraktio oli merkittävästi alentunut (EF alle 40 %). Yhdeksän potilaan tiedoista ei löytynyt mainintaa ejektiofraktiosta.

Potilaista 89:llä eli 96 %:lla oli vähintään yksi aineistoon valituista riskitekijöistä. Suurimmalla osalla riskitekijänä oli verenpainetauti. Verenpainetautia oli 67 potilaalla eli 72 %:lla. Naissukupuolisista potilaista 23 (85 %) sairasti verenpainetautia, ja vastaavasti miehistä 44 (67 %). Esitiedoissa 53 (57 %) sairasti hyperkolesterolemiaa, joista miehiä 38 (57 %) ja naisia 15 (56 %). Tyypin kaksi diabetesta sairastavia potilaita oli aineiston potilaista yhteensä 33 (35 %), joista miehiä 26 (39 %) ja naisia 7 (26 %). Eteisvärinää sairasti 13 potilasta (14 %), joista kaksi (7%) oli naisia ja 11 (17%) miehiä. Merkittävänä riskitekijänä näiden sairauksien lisäksi huomioitiin tupakointi. Tupakoivia potilaita oli aineistossa yhteensä 40 (43 %). Miehistä tupakoivia oli 30 (34 %), ja naisista 10 (37 %). Potilaista 65:llä (70 %) oli kaksi tai useampi eri riskitekijää samanaikaisesti.

Toimenpiteissä saatettiin käyttää useampaa eri toimenpidetekniikkaa, joista aineistoon kerättiin viimeisin toimenpiteessä käytetty tekniikka. Suurin osa toimenpiteistä tehtiin antegradisella vaijerieskalaatiolla. AWE-tekniikalla suoritettiin 64 toimenpidettä (69 %). Muita tekniikoita käytettiin vähän. Reverse CART-tekniikalla suoritettiin 15 toimenpidettä (16 %), ADR-tekniikalla kahdeksan (9 %) ja RWE-tekniikalla kuusi (7 %).

	Kaikki (93)	Miehet (66)	Naiset (27)
Tyypin 2 diabetes	33	26	7
Verenpainetauti	67	44	23
Hyperkolesterolemia	53	38	15
Eteisvärinä	13	11	2
Tupakointi	40	30	10

Taulukko 1. CTO-PCI-toimenpiteen potilaiden taustalla olevat riskitekijät ja sukupuolijakauma.

Toimenpide onnistui 69:ssä toimenpiteessä. Toimenpiteitä oli yhteensä 93, joten näistä 74 %:ia oli onnistuneita. Uusintatoimenpide tehtiin kuudelle potilaalle, joista viidellä uusintatoimenpide onnistui. Potilaskohtainen onnistumisprosentti oli 80 %:ia, kun huomioon otettiin uusintatoimenpide. Kaikista AWE-tekniikalla suoritetuista toimenpiteistä 78 % onnistui. Reverse CART-tekniikalla suoritetuista toimenpiteistä epäonnistui vain yksi (93 % reverse CART-toimenpiteistä onnistui). ADR-tekniikalla suoritetuista toimenpiteistä viisi onnistui ja kolme epäonnistui (onnistumisprosentti 63 %).

Yksikään elektiiviseen CTO-PCI-toimenpiteeseen tulleista potilaista ei kuollut välittömiin komplikaatioihin tai 30 päivän sisällä toimenpidepäivästä.

5 POHDINTA

Krooninen sepelvaltimon totaalitukos voidaan hoitaa tehokkaasti perkutaanisella sepelvaltimoiden toimenpiteellä, kun toimenpiteen suorittava yksikkö on riittävän kokenut ja tekee toimenpiteitä usein. Toimenpiteen systemaattisen onnistumisen taustalla on lisäksi eri toimenpidetekniikoiden hallitseminen. Krooniset totaalitukokset esiintyvät eri sepelvaltimoiden osissa ja ovat kudusrakenteeltaan erilaisia, jolloin tukoksen avaukseen saatetaan yhden toimenpiteen aikana yrittää useampia eri tekniikoita. Toimenpidettä ennen tehdään alustava toimenpidesuunnitelma, jota tulee pystyä muuttamaan tarvittaessa eri antegradisten ja retrogradisten tekniikoiden välillä. Toimenpiteen kehitys viime vuosien aikana mahdollistaa vaikuttavamman hoidon suuremmalle osalle sepelvaltimotautipotilaista kuin aikaisemmin. Ohitusleikkaushoidon ulkopuolelle jääneet potilaat voivat saada tehokkaampaa hoitoa, kuin pelkästä lääkehoidosta voi saada.

CTO-PCI-toimenpide on globaalisti vähän hyödynnetty, mutta toimenpiteiden määrä on kasvussa. Toimenpiteestä on rajallisesti tutkimustietoa käytettävissä, joten lisää tutkimuksia aiheesta tarvitaan. Tietoa tarvitaan sekä laajoista meta-analyyseistä että pienemmistä yksiköistä, jotta voidaan kriittisesti arvioida toimenpiteen onnistumista ja verrata onnistumisprosenttia näiden välillä.

Tässä tutkimuksessa kerättiin tietoa Tyksin sydänkeskuksen potilaista, joille tehtiin kroonisen totaalitukoksen avaus perkutaanisella toimenpiteellä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää toimenpiteiden onnistuminen Tyksissä ja tutkia potilasmateriaalia. Tyksin sydänkeskuksessa tehtiin 93 CTO-PCI-toimenpidettä vuosien 2020 ja 2021 aikana. Aineisto on pieni, mutta potilaista tutkitut riskitekijät ja aineiston sukupuolijakauma vastaavat sepelvaltimotaudin esiintymistä Suomessa. Pienestä potilasmäärästä huolimatta otos siis kuvaa Suomen sepelvaltimotautipotilaita hyvin. Tulokset voidaan ajatella melko luotettaviksi esittämään toimenpiteiden haastavuutta ja onnistumismahdollisuuksia, koska potilasmateriaali vastaa sepelvaltimotautipotilaiden yleisyyttä eri väestöryhmissä ja eri riskitekijöillä. Jos potilaista suurin osa olisi ollut esimerkiksi erityisen vanhoja tai pääosin miessukupuolisia, tulokset kuvaisivat vääristyneesti toimenpiteen toteutumista.

Onnistumisprosentti vaihtelee kirjallisuudessa 60-90% eri tutkimusten välillä. Tyksin sydänkeskuksen onnistumisprosentti yhdellä toimenpiteellä oli 74 %. Jos huomioidaan kuuden potilaan uusintatoimenpide, joista toinen yritys oli onnistunut, onnistumisprosentti oli 80 %.

Eri toimenpidetekniikoiden jakautuminen oli linjassa kirjallisuudesta saatujen tietojen kanssa. Antegradinen vajerieskalaatio eli AWE-tekniikka oli selvästi yleisimmin käytetty toimenpiteissä.

Muiden toimenpidetekniikoiden osuus on pieni ja jakautuu tutkimuksissa hajanaisesti eri tekniikoiden välillä. Toimenpidetekniikkaan vaikuttaa hoidettava sepelvaltimo, jossa totaalitukos on. Aineiston potilailla oli totaalitukos yleisimmin (61 %) oikeassa sepelvaltimossa, toiseksi yleisin oli vasemman laskevan haaran CTO ja kolmanneksi yleisin vasemman kiertävän haaran CTO. Tukoksen sijainti oli siis myös linjassa muihin tutkimuksiin verrattuna.

Tutkimuksessa potilaiden yleisin riskitekijä oli verenpainetauti, jota sairasti lähes kaikki potilaista. Lisäksi yli puolella potilaista oli hyperkolesterolemia ja noin kolmanneksella tyypin kaksi diabetes. Väestötasolla tupakointi on vähentynyt, mutta aineiston potilaista noin 40 % tupakoi. Tämä osaltaan kuvastaa tupakoinnin lisäämää riskiä krooniselle sepelvaltimotaudille. Sepelvaltimotautipotilaille tyypillistä on, että taustalta löytyy samanaikaisesti useampi riskitekijä. Tutkimuksessa 70 %:lla eli suurella osalla oli vähintään kaksi riskitekijää. Lisäksi ikä lisää merkittävästi tautiin sairastumista, ja miehillä tauti on yleisempi ja siihen sairastutaan aikaisemmin. Tähän viittaa tutkimuspotilaiden ikä- ja sukupuolijakauma miesten ja naisten välillä. Miesten mediaani-ikä toimenpidehetkellä oli kuusi vuotta naisten mediaani-ikää alhaisempi.

Tutkimuksen luotettavuutta lisää aineiston kerääminen yhden henkilön tekemänä. Potilastiedot on haettu samasta potilastietojärjestelmästä ja samasta yksiköstä, jolloin tietojen tulisi olla yhtenevät. Aineisto on heterogeeninen ja kuvastaa taudin esiintymistä ja tavanomaisesti hoidettavia potilaita. Virhelähteenä ovat retrospektiivisesti tutkitut potilastiedot, jotka ovat usean eri henkilön kirjoittamia ja voivat vaihdella sisällöltään. Tämä vaikeutti tutkimukseen haluttujen tietojen keräämistä ja on saattanut aiheuttaa virheitä tuloksiin. Tutkimusaineiston kokoamisen yhteydessä on voinut tulla inhimillisiä virheitä. Potilastietojärjestelmästä kerättiin tietoa taulukoihin, joista tiedot on tulkittu ja kirjattu tutkimukseen.

Tutkimus toi esille, millaisia potilaita sydänkeskuksessa on hoidettu ja miten toimenpide on onnistunut. Potilailla oli runsaasti tavanomaisia riskitekijöitä ja noin kolme neljästä toimenpiteestä oli onnistunut. Tutkimuksen avulla voidaan analysoida toimenpiteen vahvuuksia ja heikkouksia Tyksin sydänkeskuksessa. Tutkimuksen toistaminen onnistumisprosentin ja potilasmateriaalin suhteen auttaisi tulevaisuudessa arvioimaan, miten toimenpide kehittyy vuosien aikana. Lisäksi jatkossa Tyksin CTO-PCI-toimenpiteistä voitaisiin esimerkiksi tutkia, millaisia komplikaatioita toimenpiteissä on ollut ja kuinka suuressa osassa toimenpiteitä komplikaatioita on esiintynyt.

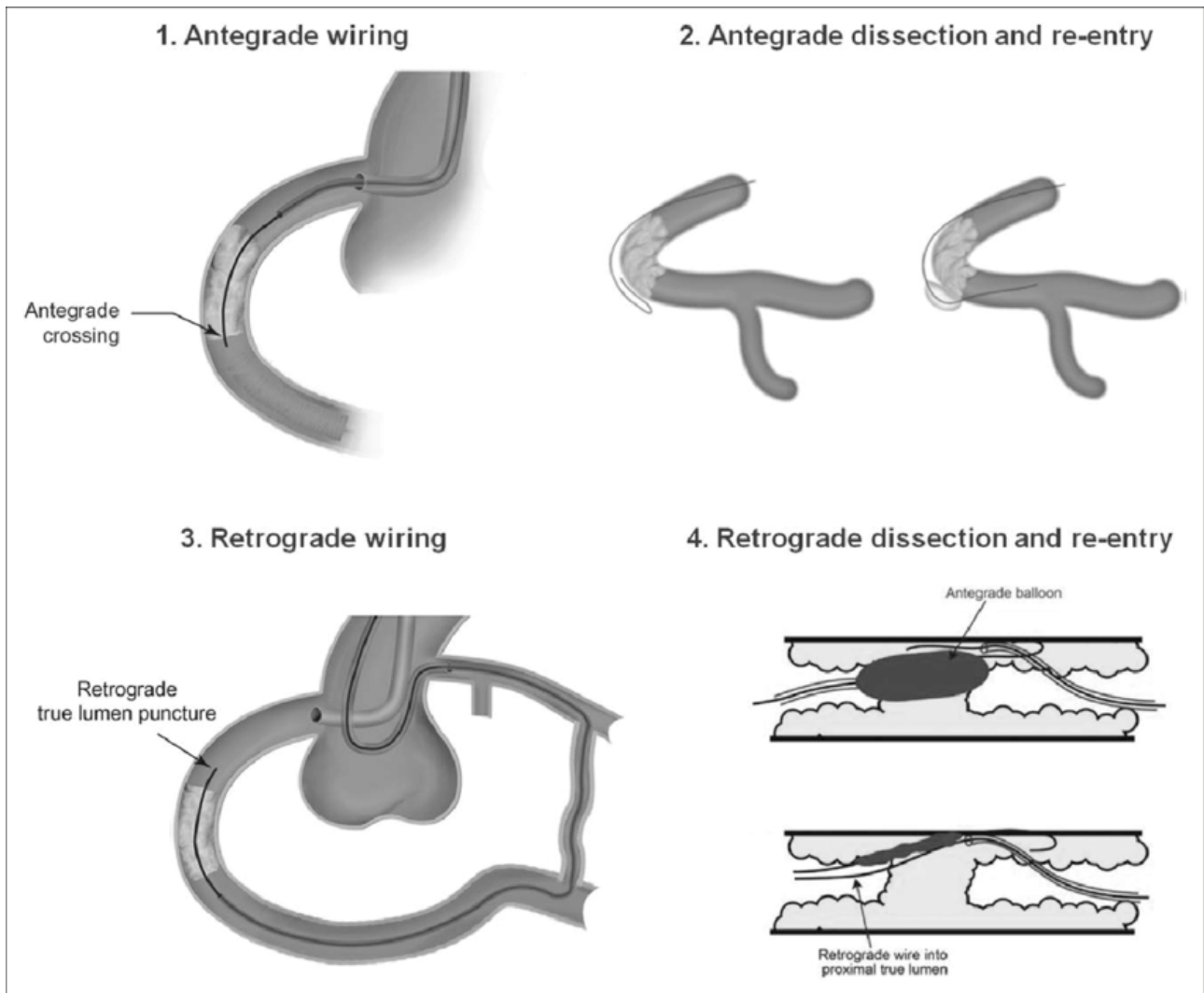
LÄHTEET

1. Aljabbary T, Katyukha A, Elbaz-Greener G ym. 2021: Overview of Contemporary Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention Techniques: A Narrative Systematic Review. *Canadian Journal of Cardiology Open* 6;3(10):1273-1281.
2. Kajander A, Ilveskoski E, Jussila R 2016: Sepelvaltimon kroonisen totaalitukoksen perkutaaninen hoito. *Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim* 132(7):618-26.
3. Tajti P, Karpalotis D, Alaswad K ym. 2018: The Hybrid Approach to Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Update from the PROGRESS CTO Registry. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 11 (14) 1325–1335.
4. Krooninen sepelvaltimo-oireyhtymä. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2022 (viitattu 08.12.2022). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi
5. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-5051. 2020, 2. Kuolleisuus verenkiertoelinten sairauksiin väheni naisilla, miehillä ennallaan. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 9.12.2022].
6. Brilakis E, Banerjee S, Karpalotis D ym. 2015: Procedural Outcomes of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: A Report From the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 8(2):245-253.
7. Fefer P, Knudtson M, Cheema A ym. 2012: Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry. *Journal of the American College of Cardiology* 13;59(11):991-7.
8. Doenst T, Haverich A, Serruys P ym. 2018: PCI and CABG for Treating Stable Coronary Artery Disease. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 73(8):964-976.
9. Konstantinidis N, Werner G, Deftereos S ym. 2018: Temporal Trends in Chronic Total Occlusion Interventions in Europe. *Circulation: Cardiovascular Interventions* 11(10):e006229.

10. Azzalini L, Karpaliotis D, Santiago R ym. 2022: Contemporary Issues in Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 15(1):1-21.
11. Werner G, Martin-Yuste V, Hildick-Smith D ym. 2018: A randomized multicentre trial to compare revascularization with optimal medical therapy for the treatment of chronic total coronary occlusions. *European Heart Journal* 7;39(26):2484-2493.
12. Assali M, Buda K, Megaly M ym. 2021: Update on chronic total occlusion percutaneous coronary intervention. *Progress in cardiovascular diseases* (69):27-34.
13. Gong X, Zhou L, Ding X ym. 2021: The impact of successful chronic total occlusion percutaneous coronary intervention on long-term clinical outcomes in real world. *BMC Cardiovascular Disorders* 21(182).
14. Hannan E, Zhong Y, Jacobs A ym. 2016: Patients With Chronic Total Occlusions Undergoing Percutaneous Coronary Interventions. *Circulation: Cardiovascular Interventions* 9:e003586.
15. Tajti P, Burke M, Karpaliotis D ym. 2018: Update in the Percutaneous Management of Coronary Chronic Total Occlusions. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 9;11(7):615-625.
16. Doll J, Hira R, Kearney K ym. 2020: Management of Percutaneous Coronary Intervention Complications: Algorithms From the 2018 and 2019 Seattle Percutaneous Coronary Intervention Complications Conference. *Circulation: Cardiovascular Interventions* 13(6): e008962.
17. Tajti P, Alaswad K, Karpaliotis D ym. 2019: Procedural Outcomes of Percutaneous Coronary Interventions for Chronic Total Occlusions Via the Radial Approach: Insights From an International Chronic Total Occlusion Registry. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 25;12(4):346-358.
18. Patel S, Menon R, Burke M ym. 2018: Current perspectives and practices on chronic total occlusion percutaneous coronary interventions. *The Journal of Invasive Cardiology* Feb;30(2):43-50.
19. Othman H, Seth M, Zein R ym. 2020: Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion—The Michigan Experience: Insights From the BMC2 Registry. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions* 8;13(11):1357-1368.
20. Brilakis E, Banerjee S, Karpaliotis D ym. 2015: Procedural Outcomes of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: A Report From the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *JACC Cardiovascular Interventions* 8(2):245-253.

21. Danek B, Karatasakis A, Karpaliotis D ym. 2016: Development and validation of a scoring system for predicting periprocedural complications during percutaneous coronary interventions of chronic total occlusions: the Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention (PROGRESS CTO) complications score. *Journal of the American Heart Association* 11;5(10):e004272.
22. Vemmou E, Nikolakopoulos I, Xenogiannis I ym. 2019: Recent advances in microcatheter technology for the treatment of chronic total occlusions. *Expert Review of Medical Devices*, 16(4), 267-273.

LIITTEET



Eri CTO-PCI-toimenpidetekniikoita.

Lähde: Brilakis E, Mashayekhi K, Rafeh N ym. 2019: Guiding Principles for Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation* 140(5):420-433.