



**Metropolia**

Susanna Laamanen

# Ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuren hoito -kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Sairaanhoitaja AMK  
Sairaanhoitotyön tutkinto-ohjelma  
Opinnäytetyö  
8.4.2021

Tekijä	Susanna Laamanen
Otsikko	Ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuren hoito - kuvaileva kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä	30 sivua + 3 liitettä
Aika	8.4.2021
Tutkinto	Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma	Sairaanhoitotyön tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	TtT, Lehtori Jaana Seitovirta
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa ortopedisten potilaiden ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoitamisessa käytetyistä menetelmistä. Tavoitteena oli tuoda esille ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuurien laadukasta ja infektioita vähentävää hoitoa. Tutkimuskysymyksenä oli: Mitä ortopedisen potilaan ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoitamisessa tulee huomioida?</p> <p>Opinnäytetyön menetelmänä oli kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Tutkimusartikkelit kerättiin CINAHL, Cochrane ja MEDLINE (Ovid) -tietokannoista. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui lopulta 13 tutkimusartikkelia. Artikkelit analysoitiin käyttämällä mukailtua sisällysanalyysia.</p> <p>Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen perusteella tuli esille, että piikinjuurien hoitoon liittyy useita eri menetelmiä sekä huomioonotettavia muuttujia. Näitä ovat piikinjuuren hoitoon liittyvä osaaminen, piikinjuuren hoitomenetelmät, potilaskohtaiset tekijät sekä ympäristötekijät. Jokaisen potilaan kohdalla tulisi tehdä yksilöllinen hoitosuunnitelma lukuisia muuttuvia tekijöitä huomioiden.</p> <p>Piikinjuurien hoitamisessa korostuu moniammatillinen kliininen osaaminen. Olemassa olevien tutkimusten tulosten keskenään vertailu piikinjuurien infektioiden määrittelyssä ja luokittelussa on hankalaa yhtenäisen mittarin puuttuessa.</p> <p>Keskeisiksi piikinjuuren hoitomenetelmiksi tässä kirjallisuuskatsauksessa nousivat piikinjuuren puhdistaminen kerran viikossa klooriheksidiinilla sekä piikinjuuren peittäminen steriilillä haavasidoksella, johon kohdistetaan kevyt paine asettamalla klipsi sidoksen ulkopuolelle. Välineiden valinnassa tulee välttää materiaaleja joista voi irrota kuituja. Piikinjuureen muodostuva kuivunut eksudaatti eli tulehdusneste tulisi jättää paikoilleen biologiseksi suojaksi ja poistaa vain jos piikinjuuri infektoituu.</p>	
Avainsanat	Kirjallisuuskatsaus, ortopedia, piikinjuuri, ulkoinen kiinnityslaitte

Author	Susanna Laamanen
Title	Orthopedic external fixation pin site care - description review
Number of Pages	30 pages + 3 appendices
Date	8.4.2021
Degree	Bachelor of Social Services and Health Care
Degree Programme	Degree Programme in Nursing
Instructors	PhD, Lecturer Jaana Seitovirta
<p>The objective of this thesis was to research pin site care methods used in orthopedic patient care using a description review. The aim was to produce information on good quality pin site care and prevention of pin site infections in orthopedic patients. The research question was: What should be taken into account in orthopedic pin site care?</p> <p>The method used in this thesis was description review. The research articles were compiled from databases CINAHL, Cochrane and MEDLINE (Ovid). The final quantum of articles analysed was 13. Adaptive content analysis was used as the method of data analysis.</p> <p>From this description review it can be stated that pin site care is a multifactorial field that also involves multiple pin site care methods. These factors include pin site care skills, pin site care methods, patient factors and environmental factors. Every patient should be individually assessed and treated to accordingly, whilst taking into account their personal multifactorials.</p> <p>Pin site care highlights the importance of medical professionals working together and using their clinical skills. Comparing the results of studies done in this field are difficult as there is yet a consensus on a unison tool on how to define and classify pin site infections.</p> <p>This description review resulted in these key recommendations in pin site care methods; pin site cleaning once a week with an alcoholic chlorhexidine solution, the use of sterile wound dressings combined with gentle compression from a clip holding the dressing in place. Choosing non-shredding materials in pin site care. Pin site crusts should be left in place to act as biological barriers and be removed only if pin site is infected.</p>	
Keywords	external fixation, literature review, orthopedia, pin site

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ortopedisen potilaan ulkoinen kiinnityslaitte ja piikinjuuren hoito	2
2.1	Ulkoiset kiinnityslaitteet	2
2.2	Kirurginen haava	5
2.3	Piikinjuuren komplikaatiot	7
2.4	Piikinjuuren hoitoon käytettyjä menetelmiä	9
2.5	Piikinjuuren kotihoito Suomessa	9
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys	9
4	Opinnäytetyön toteutus	10
4.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	10
4.2	Aineistonkeruu	10
4.3	Aineiston analyysi	11
5	Tulokset	13
5.1	Piikinjuuren hoitoon liittyvä osaaminen	13
5.2	Piikinjuuren hoitomenetelmät	14
5.3	Muut piikinjuuren hoitotulokseen vaikuttavat tekijät	17
6	Pohdinta	18
6.1	Tulosten tarkastelu	18
6.2	Luotettavuus	20
6.3	Eettisyys	21
6.4	Johtopäätökset ja tulosten hyödyntäminen	21
6.5	Ammatillinen kasvu	22
	Lähteet	23

### Liitteet

Liite 1. Tietokantojen hakutulosten vaiheittainen eteneminen Prisma Flow kaaviona

Liite 2. Tutkimuksia ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuren hoitamisesta

Liite 3. Schanzin pinni/ruuvi ja K-piikki kuvina

# 1 Johdanto

Lääkärit ovat käyttäneet ulkoisia kiinnityslaitteita murtumien hoitoon jo yli 2000 vuotta (Hadeed & Werntz & Varacallo 2020). Ensimmäiset viittaukset ulkoisiin kiinnityslaitteisiin löytyvät Hippokrateen teksteistä noin 460–380 eKr., joissa hän kuvailee laitetta keinoksi immobilisoida murtuma kudoksia säästellen (Bibbo & Brueggeman 2010). Ensimmäiset viittaukset nykyaikaisia muistuttaviin kiinnityslaitteisiin puolestaan löytyvät vuodelta 1840 Ranskasta sekä 1897 Amerikasta. Kiinnityslaitteiden biomekaniikka ja muotoilu on muuttunut dramaattisesti vuosien saatossa, mutta periaate on pysynyt samana. Ulkoisen kiinnityslaitteen ensisijainen tehtävä on ylläpitää murtumaa oikeassa asennossa niin pituudessa, linjauksessa kuin rotaatiossa. (Hadeed ym. 2020.)

Invasiivisuutensa vuoksi infektiot ulkoisten tukien kiinnitystangon sisäänmenokohdissa eli piikinjuuressa ovat yleisiä komplikaatioita. Piikinjuureen liittyvien komplikaatioiden minimoimiseksi tulisi niiden hoidossa noudattaa erityistä huolellisuutta. (Bibbo & Brueggeman 2010; Kortor & Kpela & Poopola 2011.) Piikinjuuren infektiota ilmenee lähes kaikissa tapauksissa ulkoisia laitteita käytettäessä (Ritvanen & Haaja & Hallila & Peltonen & Schlenzka 2010). Piikinjuuren infektioiden osuus ulkoisten kiinnityslaitteiden komplikaatioista on kirjallisuudesta riippuen 7,9–100 %. Tämä johtuu yhteisen standardisoidun työkalun puutteesta, jolla piikinjuuren infektiota voitaisiin määritellä ja luokitella. (Walker 2012.) Piikinjuuren infektion lisäksi mahdollisia muita vakavia komplikaatioita ovat murtuman hidastunut luutuminen, neurovaskulaariset vauriot eli hermo- ja verisuonivauriot, piikkien löystyminen, mekaaniset ongelmat kiinnityslaitteessa sekä osteomyeliitti eli luutulehdus (Bibbo & Brueggeman 2010; Camathias & Valderrabano & Oberli 2012).

Gloaalilla tasolla suurin osa sairaalassa syntyvistä infektiosta aiheutuu kirurgisen toimenpiteen jälkeen. Suurenevaan lukuun vaikuttanee vuosittain kasvava kirurgisten potilaiden määrä. Leikkausalueen infektio on pitkälti riippuvainen leikkauksen tyypistä ja niitä esiintyy 5–20 % potilaista. (Andersen & Bjørg 2018.) Infektiosta seuraa yleensä potilaalle 7–11 ylimääräistä yötä sairaalassa, jonka lisäksi kuolemanriski moninkertaistuu 2–11 kertaiseksi verrattuna potilaisiin joille ei infektiota tule. Jopa 60 % postoperatiivisista haavainfektioista olisi estettävissä hyvällä yleishygienialla. Infektioista seuraa tarve ylimääräisiin käynteihin terveydenhuollossa, jotka rasittavat turhaan merkittävästi sekä potilasta, että terveydenhuoltojärjestelmää.

Jatkohoito saattaa merkitä potilaalle uusia antibioottikuureja, sekä pahimmillaan uuden leikkauksen osteomyeliitin eli luutulehduksen tai piikin irtoamisen seurauksena. Piikinjuuren infektioherkkyyteen vaikuttavia mahdollisia tekijöitä ovat potilaskohtaiset riskitekijät, leikkaustekniikka, ulkoisen kiinnityslaitteen valinta, antibioottiprofylaksin käyttö sekä ympäristötekijät. Post-operatiivisina tekijöinä mainitaan piikinjuuren hoito, kuten piikinjuuren alueen puhdistus, erilaiset haavasidokset sekä potilaan henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen. (Kazmers & Fragomen & Rozbuch 2016; Andersen & Bjørg 2018.)

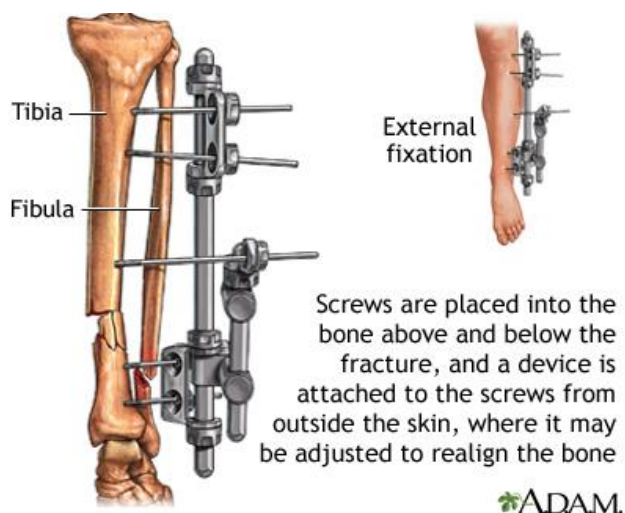
Näyttöön perustuvia tutkimuksia piikinjuuren hoitoon liittyvistä suosituksista löytyy useita. Hoitosuositukset ja -tavat vaihtelevat sairaaloittain. Lukuisista viime vuosikymmenillä tehdyistä tutkimuksista huolimatta on edelleen kiistanalaista mikä on optimaalinen hoitoprotokolla infektioiden estämiseksi. (Kazmers ym. 2016.) Lethaby, Temple ja Santy-Tomlinson (2013) pohtivat, voidaanko piikinjuuren alueen hoidolla vaikuttaa infektioriskiä ja mitkä nämä tekijät ovat (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013). Camathias, Valderrabano ja Oberli (2012) puolestaan pohtivat, tuleeko ihoaluetta edes hoitaa päivittäin vai antaa sen parantua itseksensä oman biologisen katteensa avulla (Camathias & Valderrabano & Oberli 2012). Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla ajankohtaista tietoa ortopedisten potilaiden ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoitamisessa käytetyistä menetelmistä.

## **2 Ortopedisen potilaan ulkoinen kiinnityslaite ja piikinjuuren hoito**

Ortopedia on luu- ja tukieliinsairauksiin erikoistunut kirurgian ja lääketieteen ala ja volyymiltaan suurin kirurgian erikoisala. Suurin osa kaikista Suomessa tehtävistä kirurgisista toimenpiteistä kuuluu ortopedian ja traumatologian piiriin. (HUS 2020.)

### **2.1 Ulkoiset kiinnityslaitteet**

Ulkoinen kiinnityslaite on stabilisoiva raami, jonka tehtävänä on pitää murtuneita luita oikeassa asennossa (Kuva 1). Metalliset piikit tai ruuvit asetetaan pienistä ihoviilloista lihaksen läpi terveeseen osaan luuta, riittävän etäälle murtumakohdasta. Tämän jälkeen piikit kiinnitetään ulkoiseen kehikkoon muodostaen ulkoisen kiinnityslaitteen. (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013.) Piikinjuureksi kutsutaan kohtaa, jossa nämä edellä mainitut metalliset piikit tai ruuvit lävistävät ihon (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013).


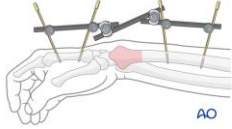



Kuva 1. Ulkoinen kiinnityslaite (MedlinePlus 2020).

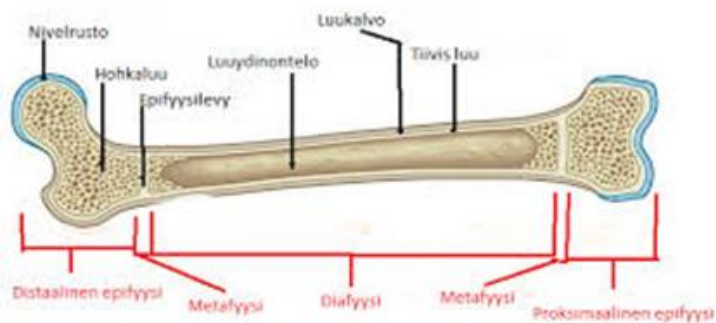
Ortopedisiä ulkoisia kiinnityslaitteita käytetään immobilisoimaan murtunutta luuta sellaisissa tapauksissa, joissa murtuma on pirstaloitunut tai sen korjaaminen muulla tavalla kuten kipsaamalla ei tuottaisi hyvää lopputulosta. Kiinnityslaitteita käytetään myös epämuodostuneiden raajojen luiden oikaisemiseen, sekä eripituisten raajojen pidennysleikkauksissa. Ulkoisessa kiinnityslaitteessa ortopediset piikit asetetaan perkutaanisesti eli ihon läpi luuhun, jolloin ulkoiset raamit pitävät näitä paikallaan. (Ritvanen ym. 2010; Walker 2012; Singh 2016.) Ortopediset perkutaaniset piikit ovat metallisia ruuveja, lanakoja tai tankoja, joiden avulla vaurioituneet luut vedetään ja tuetaan anatomisesti oikeaan asentoon (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013). Kaksi yleisesti käytettyä ortopedista piikkiä ovat Kirschnerin piikki eli K-piikki, sekä Schanzin pinni/ruuvi (Liite 3). Schanzin ruuvia käytetään esimerkiksi reisiluun varren murtumien hoidossa (Sadighi & Navali & Aslani 2009). K-piikin käyttöindikaatioita ovat puolestaan sirpalemurtumat tai pienien luiden kuten käden ja jalan murtumat (Slongo & Monsell & Colton 2020).

Lindahlin (2006) mukaan ulkoiset kiinnityslaitteet voidaan karkeasti jakaa kolmeen päätyyppiin; unilateraali, nivelen yli asetettu kiinnityslaite, sekä rengas- tai hybridikehikko (Lindahlin 2006). Kiinnityslaitteiden kuvat (1a Kemper 2014, 1b Fricker & Jupiter & Kastelec 2015, 1c White & Camuso 2020) esitellään taulukossa 1.

Taulukko 1. Ulkoisten kiinnityslaitteiden päätyypit mukailten (Lindahl 2016; Kemper 2014, Fricker & Jupiter & Kastelec 2015, White & Camuso 2020).

1a) Unilateraali kiinnityslaite	
1b) Nivelen yli asetettu kiinnityslaite	
1c) Rengas- ja hybridikehikko	

Unilateraalisia kiinnityslaitteita käytetään stabiloimaan pitkien luiden diafyysialueiden murtumia. Diafyysialueella tarkoitetaan pitkien luiden varsiosaa. (Lindahl 2006.) Luun diafyysialue on esitetty kuvassa 2 (Kinnari 2013).



Kuva 2. Reisiluu, jonka keskellä diafyysialue (Kinnari 2013).



Nivelen yli asetetut kiinnityslaitteet soveltuvat väliaikaisiin kiinnityksiin periartikulaaristen murtumien hoidossa. Periartikulaarinen tarkoittaa nivelen ympäristössä rustopintojen ulkopuolella, tyypillisesti nivelkapselin kiinnityskohdassa olevaa. Periartikulaarisen murtuman lopullisessa murtumahoidossa käytetään rengas- ja hybridikehikkoja. (Lindahl 2006.) Vammanhallintaortopedia eli damage control orthopedia on kaksivaiheinen murtumien stabilointiprosessi vakavasti vammautuneille. Siihen kuuluvat edellä mainitut väliaikaiset kiinnitykset sekä myöhemmät lopulliset murtumahoidot. (Simons & Brinck & Handolin 2016.)

Ulkoisen kiinnityslaitteen etuina Lindahl (2006) mainitsee sen monipuolisuuden, kätevyyden, ei tarvetta laittaa metallia suoraan murtuma-alueelle, sekä verenkierron säilymisen koskemattomana murtuma-alueella. Vamma-alueella riittävän etäälle asetetut piikit/ruuvit mahdollistavat hyvän pehmytkudosvammojen hoidon. Ulkoisen kiinnityslaitteen haittapuolina mainitaan piikinjuuren infektiot, jänteiden ja lihasten pinnetilat eli entrapment sekä reduktion eli murtuman asennon hallinnan vaikeus. Lindahlin (2006) mukaan ulkoisten kiinnityslaitteiden tärkeimmät käyttöindikaatiot ovat maatalous- ja rautatievammoissa syntyneet vaikeat kontaminaatiot, damage control eli akuutti tarve putkiluiden stabilointiin tai periartikulaaristen murtumien väliaikaiseen fiksaatioon, hoitoon pääsyn viivästyminen, IIC-luokan avomurtumat ja niihin liittyvät verisuonivammat sekä laajat pehmytkudosvammat (Lindahl 2006.) Gustilon avomurtumaluokituksessa avomurtumat luokitellaan vaikeusasteen mukaan lievimmästä vaikeimpaan; luokat I-III, joista III-luokka jaetaan alaluokkiin A-C (Kirjavainen 2006). III-luokan avomurtumia esiintyy tutkimusten mukaan eniten kesäaikaan, jolloin hyvä ulkoilukeli saa ihmiset liikumaan enemmän (Kao & Chen & Lee & Yang & Chang 2014).

## 2.2 Kirurginen haava

Kirurgisen haavan määritelmä on skalpellilla tai muulla terävällä leikkaavalla välineellä tehty ihoviilto, jonka haavanreunat suljetaan mahdollisimman lähelle toisiaan leikkaussalissa ompeleilla, hakasilla, ihoteipillä tai iholiimalla (Gillespie ym. 2019). Eri ammattiryhmien järjestelmällinen koulutus on oleellisin tekijä laadukkaassa ja onnistuneessa haavanhoidossa (Juutilainen & Niemi 2007).

Riippumatta siitä miten vamma on aiheutunut, luokitellaan haavojen paraneminen kolmeen vaiheeseen: tulehdusvaihe, korjausvaihe ja kypsymisvaihe (Yao & Bae & Yew 2013). Haavan paraneminen alkaa 1–6 vuorokautta kestäväällä tulehdusvaiheella, jota

kutsutaan myös inflammaatiövaiheeksi. Tällöin haavan reuna voi punoittaa ja olla hie-  
man turvonnut. Inflammaatio on täysin eri asia kuin infektio. (Terveyskylä 2019.) In-  
flammaation funktio on paikallisesti neutralisoida ja tuhota elimistölle mahdolliset toksi-  
set aineet haavassa, palauttaen kudoksiin homeostaasin (Collier 2003). Ulkoisen kiinni-  
tyslaitteen piikki on kudokselle vierasesine, joka estää haavan normaalin paranemis-  
prosessin (Timms & Pugh 2010).

Infektiohaavalla tarkoitetaan bakteerin aiheuttamaa tulehtunutta haavaa. Korjausvai-  
heessa solut uusiutuvat ja haava sulkeutuu kehittäen uutta pintasolukkoa. Tämä vaihe  
kestää pari viikkoa. Granulaatiota eli uutta sidekudosta voi kehittyä kohtaan, jossa haa-  
van reunat eivät ole täysin vastakkain. Kypsymisvaihe alkaa noin kolme viikkoa haavan  
syntymisestä ja kestää puolesta vuodesta vuoteen. Tämän vaiheen aikana punertavaa  
ja koholla olevaa arpea muodostuu haavaan, joka kypsyessään vaalenee ja tasoittuu  
viivaksi. Poikkeuksena potilaat, joilla on taipumus keloidiin eli arpikudoksen liikakas-  
vuun. Arpituotteilla voidaan kypsyisvaiheessa vaikuttaa arven kasvun hillitsemiseen.  
(Terveyskylä 2019.)

Tärkeintä kirurgisen haavan hoidossa toimenpiteen jälkeen on puhtaus. Turhaa haavan  
koskettelua tulee välttää ja kädet on pestävä aina ennen ja jälkeen haavan hoidon. En-  
simmäisen vuorokauden aikana haava pidetään kuivana ja taitokset vaihdetaan puhtai-  
siin vain, jos haava vuotaa runsaasti sidosten läpi. 1–2 vuorokauden kuluttua haavatai-  
tokset poistetaan ja haavaa suihkutellaan haalealla vedellä. Mahdollinen ihoteippi haa-  
van päällä pidetään tikkien poistoon asti. (Tunturi 2020; Vaasan Keskussairaala  
2020a.) Antibioottiprofylaksin tarkoitus on estää leikkauksen jälkeisiä infektioita ja se  
annetaan ehkäisevästi infektiottomalle potilaalle. Oikein toteutettuna se ehkäisee jopa  
puolet leikkauksiin liittyvistä infektioista. Profylaksi tarkoittaa ennaltaehkäisevää. Kirur-  
gisen antibioottiprofylaksin käyttö on tutkitusti tehokas keino vähentää infektioita leik-  
kauksissa, joiden puhtausluokka on puhdas-kontaminoitunut. Antibioottiprofylaksi on  
myös tarpeen puhtaassa leikkauksessa, mikäli potilaan elimistöön asennetaan pysyvää  
vierasmateriaalia. (Rantala & Palmu 1996; Cannon & Houlton & Mendez & Futran  
2017.)

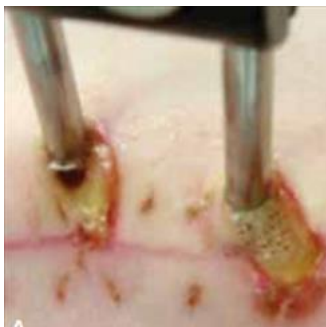
Myös erilaisilla haavasidoksilla voidaan vaikuttaa suuresti haavan paranemiseen ja oi-  
kean kosteustasapainon ylläpitämiseen. Lääketieteen jatkuvasti kehittyessä erilaisia  
materiaaleja, kuten hopea- ja sinkkisidoksia on tullut saataville perinteisten sidosten li-  
säksi. Näiden tarve tulee aina määritellä potilas- ja haavakohtaisesti. (Thompson &  
Wiemken & Brown 2017.) Tervettä ja puhdasta haavaa ei tule koskaan hoitaa paikalli-

sesti antiseptisillä aineilla. Niiden käyttö päinvastoin hidastaa terveen granuloivan kudoksen paranemista. Antiseptisten aineiden kuten hopeanitraatin, klooriheksidiinin ja jodin käyttöä tulisi rajoittaa vain bakteeriviljelyllä todennettujen haavainfektioiden paikallishoitoihin (Juutilainen & Niemi 2007). Kudostoksisuuden ja herkistymisriskin vuoksi näiden antiseptisten aineiden käyttöä on vähennetty (Juutilainen 2011).

### 2.3 Piikinjuuren komplikaatiot

Kautta aikojen yli 2000 vuotisen historiansa aikana, ulkoisilla kiinnityslaitteilla on ollut kyseenalainen maine infektioiden aiheuttajana. Maine on saanut alkunsa toisen maailmansodan aikana, kun ulkoisten kiinnityslaitteiden käyttö kasvoi kokemattomien armeijan kenttälääkäreiden käyttäminä. Tästä seurasi Amerikan asevoimien asettama hetkellinen ulkoisten kiinnityslaitteiden käyttökielto. (Bibbo & Brueggeman 2010.)

Ensimmäinen ihoreaktio on paikallinen inflammaatio. Se on normaali reaktio ja haavan paranemisen ensimmäinen vaihe (Collier 2003). Yleisin ja odotetuin komplikaatio on paikallinen tulehdus piikinjuuressa eikä siitä seuraa pysyviä infektioita tai ongelmia (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013). Vakavampi komplikaatio, piikinjuuri-infektio, on esitettyinä kuvassa 3 (Ritvanen & Haaja & Hallila & Peltonen & Schlenzka 2010).



Kuva 3. Ulkoisia laitteita käytettäessä usein ilmenevä piikinjuuri-infektio. (Ritvanen ym. 2010.)

Haavainfektio on tilanne, jossa bakteerit lisääntyvät haavassa. Paikallisen haavainfektion merkkejä ovat haavan punoitus, kipu, haju sekä erittyvä märkä. Vakavampi haavainfektio ilmenee haavan ympäristössä nopeasti etenevänä turvotuksena, kuumotuksena tai kovana kipuna. Infektion yleisoireita kuten kuumetta tai sepsiksen oireita voi myös esiintyä. (Terveyskylä 2019.) Piikinjuuren infektio alkaa yleensä selluliitilla eli ihon sidekudoskerroksen tulehduksella, jonka oireina ovat kuume ja ihon bakteeri-infektio,

jossa tulehdus on ihossa syvemmällä kuin ruusussa. Yleisin aiheuttaja näissä on *Stafylokokki Aureus*, joka on hoidettavissa onnistuneesti suun kautta otettavilla antibiooteilla. (Davies & Holt & Nayagam 2005; Terveyskylä 2018.)

Vakavin infektiomuoto on osteomyeliitti eli luutulehdus. Mikä tahansa pinnallinen infektio piikinjuurissa on mahdollinen osteomyeliitin aiheuttaja, piikin kulkiessa perkutaanisesti (ihon läpi) medullaariseen onkaloon (luuytimeen) saakka. (Bibbo & Brueggeman 2010; Lumio 2019.) Luutulehduksen vaiheittainen eteneminen on kuvattu kuvassa 4 (Heitzmann & Battisti & Rodrigues & Lestingi & Cavazzana & Queiroz 2019). Osteomyeliitissä bakteereilla on pääsy luuhun joko verenkierrosta tai luuhun asti yltävän vamman kautta. Osteomyeliitti voi olla akuutti tai krooninen. Suomessa todetaan vuosittain 200 akuuttia ja 300 kroonista osteomyeliittiä. Yleisimmät paikat infektiolle ovat jalkojen pitkät luut 60 %, käsien pitkät luut 10 % ja selkänikamat 20 %. (Lumio 2019.)



Kuva 4. Osteomyeliitin eli luutulehduksen eteneminen (Heitzmann – Battisti – Rodrigues – Lestingi – Cavazzana – Queiroz 2019).

Ulkoiset kiinnityslaitteet lisäävät kroonisen osteomyeliitin riskiä. Alkuvaiheen krooninen osteomyeliitti on vaikea havaita, koska itse luussa ei ole kipuhermoja ja kipu voi olla hyvin vähäistä pitkään. Iholla ei yleensä esiinny kuumoitusta tai punoitusta ja tautia epäillään yleensä vasta, kun luuta on jo tuhoutunut runsaasti. Hitaan etenemisen vuoksi krooninen infektio näkyy röntgenkuvissa syöpymänä vasta 2–3 viikkoa tulehduksen alkamisen jälkeen. Paras viite mahdollisesta tulehdustilasta saadaan verikokein, jossa tarkkaillaan erityisesti suurentunutta laskoa ja CRP-arvoa. Kroonista osteomyeliittiä hoidetaan yleensä kahdesta neljään viikkoa suonensisäisesti annettulla antibiootilla, jonka jälkeen antibioottia jatketaan vielä parin kuukauden tablettihoidolla. Joissain tapauksissa joudutaan myös tekemään kirurginen revisio eli kuolleen luun tai sitä ympäröivän infektoituneen kudoksen poisto. (Lumio 2019.)

## 2.4 Piikinjuuren hoitoon käytettyjä menetelmiä

Piikinjuuren hoidossa käytetään useita eri menetelmiä. Mekaanisessa puhdistuksessa voidaan käyttää jodattua povidonia (Betadine®), klooriheksidiini-etanolia, vetyperoksidia, steriiliä vettä tai fysiologista keittosuolaliuosta. Haavasidoksina käytetään harsokangasta, erilaisia vaahtomuoveja, painesidoksia, antimikrobiaalisia haavataitoksia tai ei sidoksia ollenkaan. (Bibbo & Brueggemann 2010; Timms 2012; Britten & Ghos & Giannoudis 2013; Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013; Saenz-Jalon ym. 2020.) Leikkaushaavojen parannuttua piikinjuuren suihkuttelua suositellaan, mutta tällöin tulisi varmistaa ettei vesi pääse kontaminoitumaan ennen piikinjuureen valumista (Adams 2019). Piikinjuureen muodostuva eksudaatti eli tulehdusneste on runsaasti soluja ja proteiinia sisältävä kudoksesta tihkunut neste (Terveyskirjasto 2020). Piikinjuureen muodostuva kuivunut eksudaatti voidaan poistaa joko pinnallisesti tai kokonaan tai linjauksesta riippuen jättää myös paikoilleen (Dubowy & Reid Nichols 2018; Adams 2019). Davies, Holt ja Nayagam (2005) haluavat korostaa, että jokaisen infektiota torjuvan strategian tulisi alkaa leikkaussalista (Davies ym. 2005).

## 2.5 Piikinjuuren kotihoito Suomessa

Piikinjuurien päivittäisellä suihkuttelulla pyritään pehmentämään rupia sekä poistamaan mahdollisia eritteitä. Antiseptisten ja alkoholipitoisten puhdistusaineiden käyttöä välletään. Suihkuttelun jälkeen piikinjuuret kuivataan kevyesti taputtelemalla ja annetaan sen jälkeen mahdollisuus ilmakeivatteluun. Tehokkain suoja infektiota vastaan on puhdas kuiva iho, joka peitetään haavasidoksilla vain tarvittaessa. (Hannula 2011; Vaasan Keskussairaala 2020b.) Lindahlin mukaan avomurtumatapauksissa kokonaishoidon tärkeä osa on kattava laajakirjoinen antibioottihoito (Lindahl 2006).

# 3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa ortopedisten potilaiden ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoitamisessa käytettyjä menetelmiä. Tavoitteena oli tuoda esille tietoa, jonka avulla ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuria voidaan hoitaa laadukkaasti ja infektiota vähentävästi.

Tutkimuskysymys on: Mitä tulisi huomioida ortopedisen potilaan ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoidossa?

## 4 Opinnäytetyön toteutus

### 4.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on monipuolinen menetelmä, jolla voidaan hakea vastauksia jo ennaltaan tunnettuun ilmiöön. Koko prosessin keskeinen ohjaava tekijä on tutkimuskysymys. Aineistolähteen kuvaileva kirjallisuuskatsaus tähtää tutkittavan ilmiön kuvauksen ymmärtämiseen. (Kangasniemi & Utriainen & Ahonen & Pietilä & Jääskeläinen 2013.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus määritellään karkeasti viiteen vaiheeseen, joita tässä työssä on noudatettu. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään tutkimusongelma sekä kirjallisuuskatsauksen tarkoitus. Vaiheeseen kaksi kuuluu kirjallisuuden hakeminen sekä tutkimusongelman määrittäminen. Kolmannessa vaiheessa arvioidaan valittujen tutkimusten luotettavuus ja kattavuus. Neljäs vaihe analysoi ja järjesteleet tutkimukseen valitut aineistot. Viidennessä ja viimeisessä vaiheessa tulokset raportoidaan ja kirjoitetaan lopulliseen muotoonsa. (Niela-Vilén & Hamari 2016: 23.)

Sattumanvaraisuuden ja subjektiivisuuden vuoksi kuvailevaa kirjallisuuskatsausta on arvosteltu tutkimusmenetelmänä. Samanaikaisesti sen vahvuutena on pidetty menetelmän suoma mahdollisuutta tarkastella tiettyjä erityiskysymyksiä. Ristiriidoista huolimatta kuvailevaa kirjallisuuskatsausta sovelletaan runsaasti. (Kangasniemi ym. 2013.)

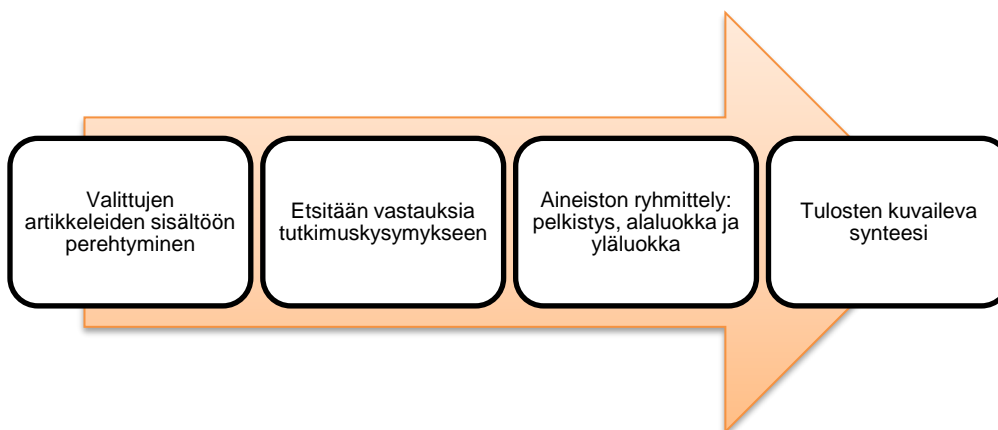
### 4.2 Aineistonkeruu

Tietoa haettiin tietokannoista CINAHL, Cochrane sekä MEDLINE (Ovid) hakusanalla pin site care. Lisäksi Cinahlista haettiin täydennykseksi sanoilla external fixation sekä external fixation AND nursing. Aineistohaku Cinahl-tietokannasta hakusanalla pin site care tuotti 7 osumaa. Näistä valittiin 3 abstraktin perusteella. Sanat external fixation care tuottivat 36 osumaa, joista 1 valittiin. Hakusanat external fixation AND nursing tuottivat 21 osumaa, joista 1 valittiin. Cochrane-tietokannasta hakusanalla pin site care, osumia tuli 1 ja abstraktin perusteella se valittiin mukaan. Medline-tietokannasta hakusanalla pin site care osumia oli yhteensä 69, joista abstraktin perusteella valittiin 9.

Tietokantojen hakutulosten vaiheittainen eteneminen kuvataan Prisma Flow kaaviona liitteessä 1. Lopullinen määrä yhteensä valittuja artikkeleita jää lukuun 13, jotka valittiin abstraktin ja tekstin perusteella. Sisäänottokriteereinä aineiston valinnassa oli suomen tai englannin kieli, tutkimusartikkeli joka vastaa tutkimuskysymykseen, ja julkaisuvuosi on 2010–2020. Poissulkukriteereinä oli kaikki muunkieliset aineistot, aineisto joka ei ole tutkittua tietoa, ei vastaa tutkimuskysymykseen tai on julkaistu ennen vuotta 2010. Kirjallisuuskatsaukseen valitut artikkelit ovat esitettynä liitteessä 2. Suositeltavana ei pidetä hyväksymiskriteerien muuttamista kesken tutkimuksen, jotta tulokset eivät vääristy (Mäkelä, Varonen, Teperi 1996).

### 4.3 Aineiston analyysi

Aineisto analysoitiin mukaillulla sisällönanalyysillä, sillä aineiston analyysissä käytettiin kuvailevaa synteisiä pyrkimyksenä ryhmitellä aineistoa (Kyngäs & Elo & Pölkki & Kääriäinen & Kanste 2011). Tämän opinnäytetyön analyysiprosessin eteneminen esitetään kuviossa 1.



Kuvio 1. Sisällönanalyysia mukailevan analyysiprosessin eteneminen kaaviona (Tuomi & Sarajärvi 2018 mukaillen).

Sisällönanalyysi on menettelytapa, jota käytin analysoimaan artikkeleita systemaattisesti ja objektiivisesti niitä samalla kuvaillen. Tutkijana minun tuli osata pelkistää aineisto, jotta sisällönanalyysi onnistuu luotettavasti. (Kyngäs ym. 2011.) Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen (2013) määrittelevät sisällönanalyysin menetelmäksi, jonka tavoitteena on ilmiön esittäminen laajasti, mutta tiiviisti (Kankkunen & Vehviläinen-Julku-

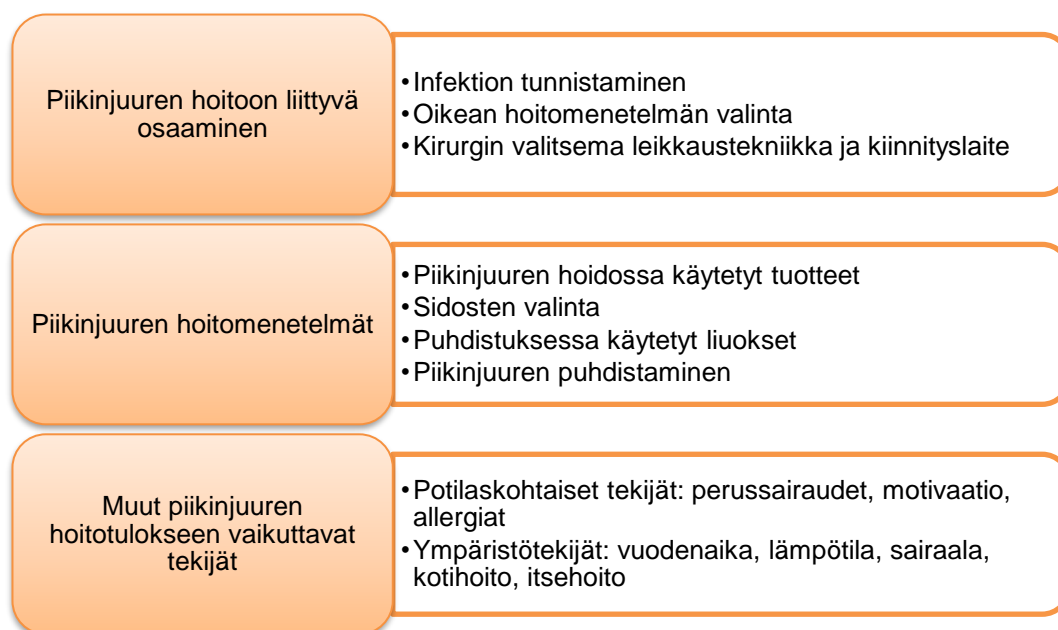
nen 2013: 166). Haasteellisin osa laadullista tutkimusprosessia oli analyysi, joka edellytti tietynlaista alkutyöskentelyä. Alkutyöskentelyllä tarkoitan aineiston keräämisen yhteydessä tapahtunutta analysointia. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013: 163–164.) Esimerkki tämän opinnäytetyön aineiston sisällönanalyysimenetelmästä on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Esimerkki sisällönanalyysimenetelmästä alkuperäisilmaisusta yläluokkaan.

<b>Alkuperäinen ilmaisu ja artikkeli</b>	<b>Suomennos</b>	<b>Pelkistys</b>	<b>Alaluokka</b>	<b>Yläluokka</b>
<p>“Increased risk patients include those with, diabetes mellitus, chronic venous insufficiency, peripheral vascular disease, and a poor soft tissue envelope due to trauma.” (Bibbo &amp; Brueggeman 2010).</p>	<p>Piikinjuuren infektion riski kasvaa potilailla, joilla on; diabetes krooninen laskimoiden vajaatoiminta, ääreisverenkierron häiriö tai traumasta johtuva huonokuntoinen pehmytkudospeitto.</p>	<p>Potilaan perussairauksien merkitys infektioarvioinnissa.</p>	<p>Potilaskohtaiset tekijät</p>	<p>Muut piikinjuuren hoitotulokseen vaikuttavat tekijät</p>
<p>“When patients transition to the responsibility of providing their own pin site care, the daily application of isopropyl alcohol to multiple pin sites is simplified by the use of a handheld spray bottle to disperse the alcohol.” (Bibbo &amp; Brueggeman 2010).</p>	<p>Piikinjuuren hoidon vastuun siirtäessä potilaalle itselleen, voidaan päivittäistä hoitoa isopropyli-etaanolilla helpottaa suihkuttamalla etanoliliuosta suihkepullosta monipiikkiselle hoidettavalle alueelle.</p>	<p>Potilaan motivaatio itsenäisessä piikinjuuren hoidossa</p>	<p>Potilaskohtaiset tekijät</p>	



Opinnäytetyön sisällönanalyysia varten aineisto jakaantui kolmeen yläluokkaan, jotka vastaavat tutkimuskysymykseen; piikinjuuren hoitoon liittyvä osaaminen, piikinjuuren hoitomenetelmät sekä muut piikinjuuren hoitotulokseen vaikuttavat tekijät. Jokainen yläluokka jaottui puolestaan useampaan alaluokkaan. Ala- ja yläluokkiin jaottelu on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2. Aineiston analyysin perusteella syntyneet ala- ja yläluokat

## 5 Tulokset

### 5.1 Piikinjuuren hoitoon liittyvä osaaminen

Piikinjuuren hoitoon liittyvä osaaminen koostuu alaluokista infektion tunnistaminen, oikean hoitomenetelmän valinta sivuten kirurgin leikkaustekniikkaa ulkoisten kiinnityslaitteiden asennuksessa.

Lethaby, Templen ja Santy-Tomlinsonin (2013) mukaan hoitajien kliininen osaaminen piikinjuurien hoidossa on ollut puheenaiheena jo vuosia (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013). Walkerin (2012) mukaan olisi olennaista löytää ja valjastaa käyttöön yhdenmukainen työkalu piikinjuurien infektioiden luokitteluun. Tämä työkalu mahdollistaisi luotettavasti erilaisten piikinjuurien hoitostrategioiden tulosten keskenään vertailun. (Walker 2012.) Tarpeellisuudestaan huolimatta ei edelleenkään ole standardisoitua yh-

teistä työkalua piikinjuuren infektioiden määrittelyyn ja luokitteluun, jonka avulla piikinjuuren infektiot tunnistettaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Timms & Pugh 2010; Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013). Piikinjuuren hoito vaati moniammatillista osaamista ja lopputulokseen vaikuttavia muuttuvia tekijöitä on useita (Timms & Pugh 2010; Walker 2012). Myös ulkoisen kiinnityslaitteen malli vaikuttaa siihen miten piikinjuuria tulisi hoitaa. Esimerkkinä mainitaan K-piikki ja Schanzin ruuvi, jotka eroavat toisistaan ihoa venyttäviltä ominaisuuksiltaan. (Subramanyam & Mundargi & Potarlanka & Khanchandani 2019.) K-piikki ja Schanzin ruuvi esitetään kuvina liitteessä 3. Camathias, Valderrabano ja Oberli (2012) ovat sitä mieltä, että intraoperatiivinen hoito on yhtä tärkeää kuin postoperatiivinen hoito piikinjuuren infektioiden ehkäisyssä (Camathias ym. 2012). Intraoperatiivisen hoidon tärkeydestä puhuvat myös Hodel (2018) kumppaneineen (Hodel ym. 2018).

Jokaisen potilaan hoidon tarve tulisi arvioida yksilöllisesti ja koko hoitohenkilökunnan tulisi käyttää kliinistä osaamistaan hoitosuunnitelman tekoon, kulloinkin uusimpia piikinjuuren hoitosuosituksia noudattaen (Timms & Pugh 2012). On tärkeää, että jokaista piikinjuurta monitoroidaan tarkasti ja muutokset dokumentoidaan ja kirjataan tarkasti (Walker 2012). Piikinjuuren hoitaminen on hoitotyön osa-alue, jossa näyttöön perustuva tieto muuttuu jatkuvasti kliinisen- ja tutkimustiedon osalta (Georgiades 2018). Hoitajien ja kirurgien tulisi omaksua yhdenmukainen piikinjuurien hoitoprotokolla, jossa osana hyödynnetään huolellista kirurgista tekniikkaa infektioiden ehkäisyssä (Sáenz-Jalón ym. 2020).

Kirurgisilla tekniikoilla voidaan osaltaan vaikuttaa piikinjuuren infektoita vähentävästi. Nämä tekniikat koostuvat muun muassa seuraavista: pehmytkudoksen suojaaminen käyttämällä porassa istukkaa, hidas sykkivä poraustekniikka, välttämällä poraamisessa syntyvää luun kuumenemista valemalla poranterään vettä poraamisen ajan, sekä estämällä ihon iskeemistä nekroosia asettamalla piikit/ruuvit venyttämättä ihoa. Iskeeminen nekroosi tarkoittaa kudoksen kuoliota, jossa verenkierto on riittämätöntä. (Hodel ym. 2018; Britten 2013; Timms & Pugh 2010; Timms & Pugh 2012.)

## 5.2 Piikinjuuren hoitomenetelmät

Piikinjuuren hoitomenetelmät koostuvat alaluokista piikinjuuren hoidossa käytetyt tuotteet: sidosten valinta, puhdistuksessa käytetyt liuokset sekä kuinka usein piikinjuuri tulisi puhdistaa.

Vaikka ulkoisia kiinnityslaitteita on käytetty nykyaikaisessa lääketieteessä jo vuosikymmeniä, puuttuu vahva näyttöön perustuva tieto tehokkaimmasta menetelmästä jolla ehkäistä piikinjuuren infektiota (Camathias ym. 2012). Samaan tulokseen päätyivät Lethaby kumppaneineen (2013) Cochrane -katsauksessaan, jossa tutkittiin ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuuren hoitomenetelmiä. Yksikään metodi ei ollut tilastollisesti tutkituna ylivoimainen muihin verrattuna. (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013.) Piikinjuuren eri hoitomenetelmiä ovat pesu saippualla, vedellä, natriumkloridilla, vetyperoksidilla, erivahvaisilla etanoliliuoksilla, klooriheksidiinilla, jodatulla povidonilla tai ei pesua ollenkaan. Piikinjuuri voidaan peittää haavasidoksella tai jättää peittämättä. Puhdistus voidaan suorittaa päivittäin, viikoittain tai ei ollenkaan. Valittu menetelmä perustuu lähinnä paikallisiin suosituksiin ja mieltymyksiin, optimaalisen metodin puuttuessa. (Kao ym. 2014.)

Valituissa tutkimusartikkeleissa vain Iso-Britanniasta löytyi maanlaajuinen yhteinen hoitolinjaus, jota he uudistivat vuonna 2010. Tässä muutoksessa he siirtyivät 2001 linjasta "British Consensus" metodista, "Russian Protokollaan". Brittiläisessä metodissa piikinjuuria hoidettiin ainoastaan päivittäisellä suihkussa käymisellä. Haavasidoksia ei käytetty. "Russian Protocol" on Venäjän Kurganissa, Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics -sairaalassa kehitetty piikinjuurien hoitoprotokolla (Timms & Pugh 2010). Russian Protocol on myöhemmässä kirjallisuudessa vaihdettu nimeen "The Kurgan method of pin site care" (Adams 2019). Siinä hoito alkaa jo intraoperatiivisesti leikkaussalissa "no touch, slow pulsed" poraustekniikalla ja jatkuu postoperatiivisella piikinjuuren hoidolla. Piikinjuuri puhdistetaan kerran viikossa pyyhkimällä se klooriheksidiini-etanoliliuoksella, jonka jälkeen piikinjuuret peitetään haavasidoksilla. Liuoksen vahvuus on klooriheksidiini 0,5 % ja etanoli 70 %. Tämä hoitolinjauksen muutos Isossa-Britanniassa laski heidän sairaaloissaan hoidettavien potilaiden piikinjuurien infektiomääriä lukemasta 63 % lukemaan 7 %. (Timms & Pugh 2010.)

Subramanyam ym. (2019) tutkivat antiseptisten aineiden merkitystä ulkoisten kiinnityslaitteiden (mukaan lukien Ilizarovin laitteiden) piikinjuurien rutiininomaisessa puhdistuksessa. Tilastollisesti ei löytynyt merkittäviä eroja antiseptisiä aineita ja natriumkloridia käyttävien välillä. Myöskään tilastollisesti merkittävää eroa päivittäisen puhdistuksen ja viikoittaisen puhdistuksen välille ei syntynyt. (Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013; Subramanyam ym. 2019.) Sáenz-Jalón ja kollegat (2020) tutkivat kumpi antiseptinen aine, jodattu povidoni vai klooriheksidiini, on tehokkaampaa piikinjuurien infektioiden ehkäisyssä. Tutkimuksen mukaan molemmat ovat yhtä tehokkaita tässä käytössä. Jodatun povidonin käytössä tulisi huomioida potilasturvallisuus. Vaikka aine on margi-

naalisesti edullisempaa, haittapuolena se altistaa useammin potilaan allergisille reaktioille. (Sáenz-Jalón ym. 2020.) Timms ja Pugh (2012) mainitsevat, että allergiset reaktiot klooriheksidiinille ovat kasvussa. Mahdollisia allergisia reaktioita antiseptisille aineille ovat urtikaria eli nokkosihottuma sekä potentiaalinen anafylaksia eli äkillinen yliherkkyysoireyhtymä. (Timms & Pugh 2012.) Jokaisen piikinjuuren hoitoon osallistuvan hoitohenkilökunnan tulisi tuntea puhdistuksessa käytettävien mahdollisten antiseptisten aineiden käyttö- ja kontraindikaatiot (Timms & Pugh 2010).

Erillisiä tutkimuksia, joissa vertaillaan haavasidosten käytön hyötyä piikinjuurten hoidossa ei ole tehty. Keskuslaskimokatetrin ja ääreislaskimokanyylin suojauksessa haavasidosten on todettu suojaavan staattista ihon läpimenokohtaa. Tämän perusteella Timms ja Pugh (2012) päättelevät, että myös piikinjuuria tulisi suojata samalla tavalla. Piikinjuuri tulisi suojata läpinäkyvällä polyuretaani haavasidoksella, jotta mahdollisia ihomuutoksia piikinjuuressa voidaan tarkkailla. Kuten kanyylien hoidossa, sidos tulee vaihtaa kerran viikossa tai tarpeen vaatiessa useammin. Jotta iho piikinjuuren ympärillä ei venyntyisi potilaan liikkeessä ja altistaisi haavaa sisäänmenokohdaksi bakteereille, on painesidosten käytön hyötyä mietitty. Rationaalisesti ajateltuna painesidosten käytöstä on hyötyä. Tieteellistä tutkimusnäyttöä aiheesta ei ollut. Yksinkertaisin tapa tehdä sidoksesta painesidos on lisäämällä klipsi piikinjuureen haavataitoksen yläpuolelle. Tämä estää ihon venymistä ja hankausta piikinjuuren ympärillä. Ihon venymisen seurauksena piikinjuuren haava suurenee ja altistaa infektiolle. (Timms & Pugh 2012.)

Monimutkaisempien VAC-sidosten käyttöä tulisi harkita riskiryhmään kuuluvilla potilailla. VAC-sidos asennetaan tällöin leikkaussalissa ulkoisten kiinnityslaitteiden asennuksen yhteydessä. VAC-sidos tarkoittaa alipaineimuhoitoa. (Bibbo & Brueggeman 2012.) Lääketieteen kehittyessä, uusia materiaaleja ja haavasidoksia tulee markkinoille jatkuvasti. Piikinjuurien hoidossa ei olla päästy yksimielisyyteen siitä mikä on paras haavasidos. Mikäli potilaan kohdalla päädytään haavasidoksen käyttöön, materiaaliksi suositellaan haavasidosta, josta ei irtoa pieniä kuituja aiheuttamaan mekaanista ärsytystä tai pahimmillaan infektiota. Näitä irtoavia kuituja on yleisesti käytetyssä sideharsossa ja pumpulissa. (Timms & Pugh 2010; Walker 2012.)

Hoitohenkilökunnan tulee tietää mitä tehdä piikinjuureen muodostuvalle kuivuneelle eksudaatille eli tulehdusnesteelle. Enemmistö tutkimusartikkeleista kannattaa eksudaatin paikalleen jättämistä niin kauan kun piikinjuuressa ei ole infektiota. (Timms & Pugh 2010; Walker 2011; Timms & Pugh 2012; Georgiades 2018.) Brittenin ym. (2013) mukaan katteen paikalleen jättämisestä on merkittävää hyötyä Ilizarovin laitteiden piikinjuurien hoidossa. Kuivuva eksudaatti muodostaa piikinjuureen biologisen katteen, joka

fyysisesti estää bakteerien pääsyn haavaan. Kuivumista voidaan tehostaa pyyhkimällä piikinjuuri kerran viikossa klooriheksidiini-etanoliliuoksella. Useampi puhdistuskerta antiseptisellä aineella viikossa saattaa altistaa paikallisille ihoreaktioille. Jos piikinjuuri pääsee infektoitumaan, tulee kate poistaa, jotta haavasta erittyvä märkäerite pääsee poistumaan. (Britten ym. 2013; Georgiades 2018.)

### 5.3 Muut piikinjuuren hoitotulokseen vaikuttavat tekijät

Piikinjuuren hoitotulokseen vaikuttavat tekijät koostuvat alaluokista potilaskohtaiset tekijät; potilaan perussairaudet, motivaatio sekä ympäristötekijät; vuodenaika, lämpötila sekä hoitoympäristö; sairaala, kotihoito.

Camathiaksen, Valderrabanon ja Oberlin (2012) tutkimuksen mukaan iällä tai sukupuolella ei ollut merkitystä piikinjuurien hoidossa (Camathias ym. 2012). Geordiadesin (2018) mukaan naisilla saattaa olla miehiä suurempi riski saada piikinjuuren infektio haaraamman ja ohuemman ihon vuoksi (Georgiades 2018). Hoitoympäristön merkitystä ei voitu vahvistaa infektioiden torjunnassa. Kotiutetut potilaat saivat sairaalasta yksilölliset hoito-ohjeet, mutta niiden toteuttamista ei voitu valvoa. Oletuksena on, että hoitohenkilökunnan suorittama piikinjuuren hoito olisi tehokkaampaa kuin potilaan kotona suorittama. Teorisoidaan, että tehokkain hoito olisi yhden ja saman hoitajan suorittama sairaalaympäristössä. (Hodel ym. 2018; Subramanyam ym. 2019.)

Potilaan perussairauksilla on suuri merkitys piikinjuuren infektion syntymiseen. Kohonnut riski on muun muassa potilailla joilla on todettu diabetes, krooninen laskimoiden vajaatoiminta, jokin ääreisverenkierron häiriö tai trauman aiheuttama pehmytkudospeiton heikkous. (Bibbo & Brueggeman 2010.) Britten (2013) mainitsee myös potilaskohtaisiksi riskitekijöiksi pehmytkudospeiton heikkouden ja mahdolliset systeemiset sairaudet. Huono yleishygienia ja ravitsemustila nostavat osaltaan riskiä. (Britten ym. 2013.) Walkerin (2012) mukaan piikinjuuren infektoriskiä arvioidessa tulisi ottaa huomioon seuraavat tekijät; ravitsemustila, mahdolliset sairaudet, allergiat sekä lääkitys (Walker 2012). Muita muuttujia ja huomioitavia asioita ovat potilaan ohjaus, ohjeisiin sitoutuneisuus, tupakointi ja mahdollinen psyykkinen sairaus (Timms & Pugh 2012). Hyvän yleishygienian merkitys tulee muistaa. Ihon normaaliflooraan kuuluu laaja kirjo erilaisia bakteereita. Kylpeminen on ehdottoman kiellettyä, kuten muissakin kirurgisten haavojen hoidossa. Mikäli potilaalla on alaraajassaan jokin ulkoinen kiinnityslaite tulee suihkussa huomioida, ettei piikinjuureen valuva vesi pääse kontaminoitumaan bakteereilla valumalla ensin perineumin eli välilihan kautta. (Timms & Pugh 2012.)

Piikinjuurien hoito on työlästä ja aikaa vievää. Potilas voi kokea piikinjuuren itsehoiton stressaavana ja liian suurena vastuuna (Kao & Chen & Lee & Yang & Chang 2014). Jos potilas ei ole motivoitunut huolehtimaan itsestään ja sitoutumaan itsehoitoon, voidaan puhdistusmenetelmää helpottaa erityisesti riskiryhmän potilaiden kohdalla. Yksittäisten piikinjuurien pyyhkimisen sijaan voidaan potilas ohjeistaa laittamaan antiseptinen aine spraypulloon ja suihkuttamaan sitä kerran päivässä piikinjuurille. Tämä menetelmä on riskiryhmään kuuluvien potilaiden kohdalla todettu tehokkaammaksi kuin hoitamatta jättäminen. (Bibbo & Brueggeman 2010).

Muihin muuttuviin tekijöihin voidaan vielä laskea ympäristötekijät. Vuodenajoilla on todistettusti merkittävä rooli infektioitaudeissa. Vahvin näyttö vuodenaikojen merkityksestä nähdään kausiluonteisten hengitystieinfektioiden ja bakteeriperäisten maha-suolikanavan infektioiden määrissä. Kao ja kumppanit (2014) tutkivat kahden vuoden ajan vuodenaikojen merkitystä piikinjuurien infektioiden määriin. Kesäkaudella (tutkimuksessa toukokuusta lokakuuhun) ilmeni huomattava määrä enemmän piikinjuuren infektiota verrattuna talvikauteen (marraskuusta huhtikuuhun). Kesäkaudella potilaista 45 % sai piikinjuuren infektion verrattuna talvikauteen, jossa vain 19 % sai infektion. Lämpöisenä vuodenaikana tulisi ottaa huomioon kasvanut riski saada piikinjuuren infektio. (Kao ym. 2014.)

## 6 Pohdinta

### 6.1 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyönä tehdyn kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tuoda esille tietoa, jonka avulla ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuria voidaan hoitaa laadukkaasti ja infektiota vähentävästi. Katsauksessa tuli ilmi, että vaikka aihetta on tutkittu paljon viime vuosikymmeninä, vahva tieteellinen näyttö yhä puuttuu siitä mikä on tehokkain keino ehkäistä piikinjuuren infektiota. Vahva tieteellinen näyttö vaatisi useita kliinisiä tutkimuksia, joissa käytettäisiin standardisoitua työkalua piikinjuuren infektioiden määrittelyyn ja luokitteluun. Tällaista työkalua ei ole vielä kehitetty. (Walker 2011.) Tuloksina käytetään katsaukseen valittujen artikkeleiden vahvimpia suosituksia.

Hoitomenetelmissä suosittiin ensisijaisesti klooriheksidiini-etanolin käyttöä piikinjuuren puhdistuksessa siitä huolimatta, että sen käytön hyödyistä verrattuna keittosuolaliuokseen ei ole vahvaa näyttöön perustuvaa tietoa (Subramanyam ym. 2019). Klooriheksidiini-etanoli on vaikutuksiltaan laajakirjainen antimikrobinen puhdistusaineliuos, joka on

tehokas Stafylokokki Aureusta vastaan. Stafylokokki Aureus on yleisin piikinjuuren infektion aiheuttaja. (Timms & Pugh 2012.) Mikäli potilaalla on klooriheksidiinin käyttöön vaikuttavia kontraindikaatioita, käytetään sen sijaan fysiologista keittosuolaliuosta. Puhdistuksessa tulee käyttää sellaisia tarvikkeita, joista ei irtoa kuituja. Esimerkiksi sideharsoa tai pumpulia ei tule käyttää, sillä niistä irtoaa pieniä kuituja. Piikinjuuri tulisi puhdistaa kerran viikossa, päivittäinen puhdistaminen saattaa aiheuttaa mekaanista ärsytystä tai ihoärsytystä käytetystä antiseptisestä aineesta ja altistaa haavan tällöin infektioille. Mikäli sidokset likaantuvat tai on kyseessä infektoitunut piikinjuuri, tulee sidoksia vaihtaa useammin, tarpeen mukaan. Piikinjuuri tulee pitää peitettynä steriilillä haavasidoksella. Näin voidaan suojata haavaa mahdollisilta ulkoisten tekijöiden aiheuttamilta bakteeritartunnoilta. Haavasidos tulee myös valita siten, ettei siinä ole irtoavia kuituja. Sidoksen päälle suositellaan klipsiä, jolla saadaan aikaan piikinjuureen pieni paine. Tämä paine estää ihoa venymästä piikinjuuren ympärillä ja pitää sidoksen tiiviinä haavan ympärillä. (Timms & Pugh 2010; Walker 2011; Timms & Pugh 2012; Lethaby & Temple & Santy-Tomlinson 2013.) Piikinjuureen muodostuvaa kuivuvaa eksudaattia ei tulisi mekaanisesti poistaa, ellei piikinjuuri infektoitu. Terveessä piikinjuuressa eksudaatti muodostaa kuivan tulpan ja toimii biologisena suojana. (Timms & Pugh 2012; Britten ym. 2013; Georgiades 2018.)

Nämä tutkimuksessa esiin tulleet suositukset poikkeavat varsin paljon Suomessa käytetyistä ohjeista. Suomessa piikinjuuren hoitoon kuuluu päivittäinen suihkuttelu, jolla pidetään iho puhtaana. Antiseptisten aineiden käyttöä on vähennetty ja niitä ei suositella ollenkaan päivittäiseen peruspuhdistukseen. Haavaa ei myöskään peitetä rutiininomaisesti haavasidoksilla. (Hannula 2011; Vaasan Keskussairaala 2020b.) Oletan että näihin suosituksiin vaikuttaa Suomessa ylipäätään vallitseva korkea hygieniataso, korkea-tasoinen lääketieteellinen osaaminen sekä ympäristötekijöinä Suomessa vallitseva väli-ilma, joka ei ole vertailukelpoinen etelän helteisiin. Vanhan kansanuskomuksen, mätäkuun, ja siihen liittyvien haavanhoidollisten ongelmien tarinoita lienee jokainen suomalainen jo kuullut lapsena. Suomalaisen kansanperinteen mukaan mätäkuuksi kutsutaan 23.7.–23.8. välistä aikaa. Töölön sairaalassa mätäkuun vaikutusta haavainfektioihin tutkittiin 2002–2005 välisenä aikana. Tutkimuksen tuloksissa todettiin, että leikkaus-haavainfektioiden riski kasvoi kaksinkertaiseksi mätäkuun aikana tehdyissä toimenpiteissä. (Koljonen & Pipping & Tukiainen & Kolho 2009.)

Hoitosuunnitelmaa laatiessa tulisi huomioida yksilölliset muuttujat potilas- ja ympäristötekijöissä. Näitä muuttujia ovat esimerkiksi perussairaudet, allergiat, lääkitys, psykiatriset sairaudet, vuodenaika ja lämpötila. Nämä ohjeita sovelletaan yleisesti myös muiden kirurgisten haavojen hoidossa. Piikinjuuren hoito voi olla ensikertalaiselle vaikea hahmottaa monine tekijöineen, joten niiden hoito olisi hyvä keskittää tietyille osastoille tai

samoille hoitajille joilla on jo hyvä kliininen osaaminen. (Timms & Pugh 2010; Kao ym. 2014.) Myös leikkaustekniikalla ja ulkoisen kiinnityslaitteen valinnalla voidaan vaikuttaa infektioriskiin (Bibbo & Brueggeman 2010). Piikinjuuren hoito on kokonaisuudessaan perioperatiivinen prosessi.

## 6.2 Luotettavuus

Noudatan tätä tutkimusta tehdessäni hyvää tieteellistä käytäntöä, jotta tutkimus olisi luotettava ja tulokset uskottavia. Varsinaisen tutkimuskirjallisuuden valinnassa en ole käyttänyt yli 10 vuotta vanhaa kirjallisuutta ja teoriaosan viitekehys on valittu siten, että se liittyy tutkimuskysymykseen. (Tutkimusetiikka 2020.) Kirjallisuudessa mainitaan huoli laadullisen tutkimuksen luotettavuudesta. ”Kvalitatiivista tutkimusta tekevä työskentelee yleensä yksin, jolloin hän saattaa tulla sokeaksi omalle tutkimukselleen.” (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013: 197). Luotettavuutta tukee vertaisarvioinnit suunnittelu-, toteutus- ja raportointivaiheissa. Hakurajauksilla valitsemani aineiston artikkelit vastaavat työssäni esitettyyn tutkimuskysymykseen. Noudatan laadullisen tutkimuksen yleisiä kriteereitä luotettavuuden arvioinnissa (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013: 197). Hyvän tieteellisen käytännön mukaan korostan tutkimuksessa tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja. Näitä toimintatapoja ovat yleinen huolellisuus, rehellisyys sekä tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallennuksessa, esittämisessä sekä tutkimusten tulosten arvioinnissa. (Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2012.)

Luotettavuutta voidaan lisätä perustelemalla hyvin, miten tutkimuskysymys ja katsauksessa käytetty aineisto on valittu (Kangasniemi & Utriainen & Ahonen & Pietilä & Jääskeläinen & Liikanen 2013: 291–301). Refleksiivisyys on yksi kriteereistä, jota käytetään luotettavuuden arvioinnissa. Refleksiivisyys tarkoittaa, että minun on tutkijana oltava tietoinen omista lähtökohdistani tutkijana ja kyettävä arvioimaan omaa vaikutustani aineistoon ja tutkimusprosessiin (Kylmä & Vehviläinen-Julkunen & Lähdevirta 2003: 609–615).

Alkuperäinen tarkoitukseni oli valita kirjallisuuskatsaukseen 15 artikkelia. Näistä 2 jouduttiin poistamaan, sillä koko tekstiä ei ollut saatavilla. Toinen artikkeleista oli ainoastaan saatavilla Helsingin Meilahdessa, sairaalan käsikirjastossa, mutta kiristyneiden koronarajoitusten vuoksi ei kyseiseen kirjastoon saanut mennä ulkopuolinen. Lopullinen määrä tähän katsaukseen on 13 kansainvälistä artikkelia, jotka hain luotettavista tietokannoista Medline, Cochrane sekä Cinahl. Tutkimusaineisto (13) esitellään analyysitaulukkona liitteessä 2. Schanzin pinnin/ruuvien sekä K-piikin kuvat (liite 3), ovat lainattu



valmistajan Narang Medical Ltd sivulta. Valmistaja myönsi sähköpostitse ystävällisesti luvan kuvien käyttöön tässä opinnäytetyössä.

### 6.3 Eettisyys

Tutkimustulosten paikkansa pitävyyden tarkistus, yleistettävyyden sekä julkistaminen kuuluvat tärkeimpiin eettisiin periaatteisiin (Mäkinen 2006: 102). Eettisyys korostuu menetelmällisen väljyyden vuoksi kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa. Eettisyyttä ja luotavuutta voin itse parantaa läpinäkyvällä raportoinnilla prosessin joka vaiheessa. (Kangasniemi ym. 2013.)

Käytän hyvän tieteellisen käytännön lähtökohtia, viittaan ja otan huomioon muiden tutkijoiden työt ja saavutukset asianmukaisesti. Tutkimuksen suunnittelen, toteutan ja raportoin tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukaisesti. Julkaisemisessa käytän eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä avoimesti ja vastuullisesti. (Tutkimusetiikka 2020.) Eettisyyden arvioinnissa prosessin tarkka kuvaaminen vaiheittain muodostaa opinnäytetyössäni tärkeän osuuden. Kirjallisuuskatsauksia koskeva etiikka liittyy pääsääntöisesti tutkimuskysymyksen muodostukseen, sekä hyvän tutkimusetiikan noudattamiseen prosessin jokaisessa vaiheessa. Englanninkielisten tutkimusartikkelien suomennokset ovat minun itseni kääntämiä. Plagioinnin ehkäisemiseksi, tämän opinnäytetyön alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

### 6.4 Johtopäätökset ja tulosten hyödyntäminen

Piikinjuuren infektiot ovat yleisiä komplikaatioita ulkoisia kiinnityslaitteita käytettäessä. Infektioita ei kyetä ehkäisemään täydellisesti, mutta hyvällä ja huolellisella hoidolla niitä voidaan vähentää. Tärkeintä olisi osata tunnistaa vakavimman komplikaation eli osteomyeliitin mahdolliset aiheuttajat varhaisessa vaiheessa, jotta luutulehdusta ei pääse syntymään. Potilaan hoidon suunnittelussa tulisi huomioida yksilölliset muuttuvat tekijät, jotka vaikuttavat piikinjuuren infektioiden syntyyn. Näitä ovat potilaaseen, laitevalintaan ja ympäristöön liittyvät tekijät. Hoitosuosituksia ja -menetelmiä tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti. Piikinjuuria hoitavan henkilökunnan tulisi tutustua aina uusimpaan tutkittuun tietoon. Uusia keskenään vertailukelpoisia tutkimuksia saanee vasta kun piikinjuurien infektioiden luokitteluun ja määrittelyyn on kehitetty yhteinen standardisoitu työkalu.

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoitus oli koota aiempia tutkimustuloksia aiheesta yhteen. Tämän opinnäytetyön tuloksia on tarkoitus hyödyntää siirtämällä niitä käytäntöön ortopedisten potilaiden hoitotyössä. Kirjallisuuskatsauksen tulosten oli tarkoitus tiivistetyksi tarjota tietoa tehokkaimmista piikinjuurien hoitomenetelmistä. Jokaisen hoitolaitoksen tavoitteena on potilaan parhaan mahdollisen hoidon toteuttaminen. Vahvojen näyttöön perustuvien tulosten puuttuessa, opinnäytetyöhön on tiivistetty aiheesta löytyneet vahvimmat suositukset. Opinnäytetyön toivon antavan katsauksen piikinjuuren hoidon vaativuuteen ja hoitotyöhön osallistuvien ammattilaisten kliinisen osaamisen ja moniammatillisen yhteistyön tärkeyteen. Piikinjuuren hoidossa tulisi aina seurata uusimpia näyttöön perustuvia suosituksia lääketieteen ja tutkimusten alati kehittyessä.

## 6.5 Ammatillinen kasvu

Tämän opinnäytetyön tekeminen on opettanut minua ymmärtämään mitä tarkoittaa sairaanhoito-opinnoissa asiantuntijuuden kehittyminen hoitotyössä. Opinnäytetyön aikana olen ottanut ensimmäisen askeleeni opiskelijan roolista kohti sairaanhoitajuutta. Olen todistanut itselleni osaavani hakea näyttöön perustuvaa tietoa minulle ennestään tuntemattomasta aiheesta, kerätä tiedoista olennaisen sekä tutkia ja ymmärtää siihen liittyviä käsitteitä. Olen perehtynyt tarkasti ortopedisen potilaan piikinjuurien hoitomenetelmiin ja suosituksiin ja tämä aihe tulee olemaan minulle vahvuus ja jatkuvan kehittämisen kohde ortopedisten potilaiden hoitotyössä. Moniammatillisen yhteistyön ja osaamisen merkitys hoitotyössä tulee esiin usein ja mielestäni sen tärkeyttä ei voi korostaa riittävästi. Hoitotyö ei ole yksilölaji.

Tässä opinnäytetyössä oppimiani tutkimusmenetelmiä osaan nyt soveltaa tulevaisuudessa muussakin hoitotyössä apunani. Voidakseni aina tarjota potilaalle parhainta hoitoa, tulee hoitotyön perustua uusimpiin tutkimuksiin ja suosituksiin. Tämä vaatii, että sitoudun itsenäisesti ylläpitämään ammatillista osaamistani. Olen utelias luonteeltani, joten tiedän että itseni jatkuva kehittäminen tulee luonnostaan.

## Lähteet

Adams, Lynn 2019. Pin Site Care. Salford Royal NHS Care Organisation. Orthopaedics. <<https://www.srft.nhs.uk/EasysiteWeb/getresource.axd?AssetID=33132&type=full&servicetype=Inline>>. Viitattu 15.3.2021.

After trauma 2020. Queen Mary University of London. Trauma Sciences. External fixators. <<https://www.aftertrauma.org/diagnosis-and-treatment/external-fixators>>. Viitattu 19.11.2020.

Amaro, Ana Martins & Paulino, Maria Fátima & Roseiro, Luis Manuel & Neto, Maria Augusta 2020. The Effect of External Fixator Configurations on the Dynamic Compression Load: An Experimental and Numerical Study. Special Issue: Applied Biomechanics in Sport, Rehabilitation and Ergonomy. Applied Sciences 10 (1). <<https://www.doi.org/10.3390/app10010003>>. Viitattu 22.2.2021.

Andersen, Bjørg Marit 2018. Prevention of Postoperative Wound Infections. Prevention and Control of Infections in Hospitals. 377–437. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7122543/>>. Viitattu 8.2.2021.

Bibbo, Christopher 2010. Prevention and management of complications arising from External Fixation Pin Sites. The Journal of foot & ankle surgery 29 (2010). 87-92.

Britten, Simon & Ghoz, Ali & Duffield, Beverley & Giannoudis, Peter 2013. Ilizarov fixator pin site care: the role of crusts in the prevention of infection. Injury 44 (2013). 1275-1278.

Camathias, Carlo & Valderrabano, Victor & Oberli, Hermann 2012. Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study. Injury 43 (11). 1969-1973.

Cannon, Richard & Houlton, Jeffrey & Mendez, Eduardo & Futran, Neal 2017. Methods to reduce postoperative surgical site infections after head and neck oncology surgery. The Lancet Oncology 18 (7). 405-413. <[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470204517303753?casa\\_token=DYLOySefgM4AAAAA:Fo30dUF-hesbW5l6OMTByMI34sgkpH9XdMaxPqeD7ln4Uqw3-nONUEV-9treZHx7TFRoNqQ-1AQ](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470204517303753?casa_token=DYLOySefgM4AAAAA:Fo30dUF-hesbW5l6OMTByMI34sgkpH9XdMaxPqeD7ln4Uqw3-nONUEV-9treZHx7TFRoNqQ-1AQ)>. Viitattu 15.2.2021.

Collier, Mark 2003. Understanding wound inflammation. Nursing Times 99 (25). 63. <<https://www.nursingtimes.net/clinical-archive/tissue-viability/understanding-wound-inflammation-24-06-2003/>>. Viitattu 24.2.2021.

Davies, Rosemary & Holt, Norma & Nayagam, Selvadurai 2005. The care of pin sites with external fixation. The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume 87-B (5).

716–719. <<https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/0301-620X.87B5.15623>>. Viitattu 24.2.2021.

Dubowy, Susan & Reid Nichols, Louise 2019. External Fixator: Pin Care. The Nemours Foundation. Kids Health. <<https://kidshealth.org/en/parents/fixator-pin-care.html>>. Viitattu 15.3.2021.

Fricker, Renato & Jupiter, Jesse & Kastelec, Matej 2015. AO Surgery Reference. Joint-spanning external fixation (temporary or definitive). Special authors: Höntzsch, Dankward. Executive Editors: Krikler, Steve, Colton, Chris. <<https://surgeryreference.ao-foundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-forearm/complete-simple-articular-fragmented-metaphysis-radial-fracture/joint-spanning-external-fixation-temporary-or-definitive>>. Viitattu 12.11.2020.

Georgiades, Dimitra-Simone 2018. A systematic review of pin site crusts. *Orthopaedic Nursing* 37 (1). 36-42.

Gillespie, Brigid & Walker, Rachel & Lin, Frances & Roberts, Shelley & Eskes, Anne & Perry, Jodie & Birgan, Sean & Nieuwenhoven, Paul & Garrahy, Elizabeth & Probert, Rosalind & Cert, Grad & Chaboyer, Wendy 2019. Wound care practices across two acute care settings: A comparative study. *Journal of Clinical Nursing* 29 (5-6). 831-839. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jocn.15135>>. Viitattu 15.2.2021.

Hannula, Risto Ylilääkäri 2011. Rannemurtumanhoito externi fixaatiolla. Keski-Pohjanmaan erikoissairaanhoido ja peruspalvelukuntayhtymä. <<https://www.soite.fi/media/Rannemurtumanhoito+externi+fixaatiolla.doc/format-pdf/path-L3Zhci93d3cvc2l2dS9yYXBpZGZpcmUvbWVkaWEvZG9jdW1lbnQvZG9jcw==>>. Viitattu 17.2.2021.

Hadeed, Andrew & Werntz, Ryan & Varacallo, Matthew 2020. External Fixation Principles and Overview. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547694/>>. Viitattu 12.11.2020.

Heitzmann, Lourenço Galizia & Battisti, Raphael & Rodrigues, Ayres Fernando & Lestingi, Juliano Valente & Cavazzana, Cinthya & Queiroz, Roberto Dantas 2019. Post-operative Chronic Osteomyelitis in the Long Bones - Current Knowledge and Management of the Problem. *Revista Brasileira de Ortopedia* 54 (6). <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-36162019000600627&lng=pt&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-36162019000600627&lng=pt&nrm=iso)>. Viitattu 16.11.2020.

Hodel, Sandro & Link, Björn-Christian & Babst, Reto & Mallee, W H & Posso, Philippe & Beeres, Frank 2018. Perioperative management of external fixation in staged protocols: an international survey. *European Journal of orthopaedic surgery & traumatology*

28 (4). 565-572. <[https://www.researchgate.net/publication/322990903\\_Periooperative\\_management\\_of\\_external\\_fixation\\_in\\_staged\\_protocols\\_an\\_international\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/322990903_Periooperative_management_of_external_fixation_in_staged_protocols_an_international_survey)>. Viitattu 18.2.2021.

HUS 2020. Ortopedia ja traumatologia. <<https://www.hus.fi/hoidot-ja-tutkimukset/ortopedia-ja-traumatologia>>. Viitattu 12.11.2020.

Juutilainen, Vesa 2011. Likaisen haavan hoito. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim 127 (13). 1366-72. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo99639>>. Viitattu 15.2.2021.

Juutilainen, Vesa & Niemi, Tarja 2007. Uusia ajatuksia ja välineitä haavan hoitoon. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim 123 (8). 981–987. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo96420>>. Viitattu 15.2.2021.

Kangasniemi, Mari & Utriainen, Kati & Ahonen, Sanna-Mari & Pietilä, Anna-Maija & Jääskeläinen, Petri 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede 25 (4). 291–301. <<https://search.proquest.com/docview/1469873650?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>>. Viitattu 15.2.2021.

Kankkunen, Päivi & Vehviläinen-Julkunen, Katri 2013. Tutkimus Hoitotieteessä. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Kao, Hsuang-Kai & Chen, Mei-Chuan & Lee, Wei-Chun & Yang, Wen-E & Chang, Chia-Hsieh 2014. A prospective comparative study of pin site infection in pediatric supracondylar humeral fractures: daily pin care vs. no pin care. Orthopaedic Trauma Surgery 134 (7). 919–923. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24803326/>>. Viitattu 2.11.2021.

Kao, Hsuang-Kai & Chen, Mei-Chuan & Lee, Wei-Chun & Yang, Wen-E & Chang, Chia-Hsieh 2015. Seasonal temperature and pin site care regimen affect the incidence of pin site infection in pediatric supracondylar humeral fractures. BioMed Research International Vol.2015. <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/838913/>>. Viitattu 1.11.2020.

Kazmers, Nikolas & Fragomen, Austin & Rozbruch, Robert 2016. Prevention of pin site infection in external fixation. Strategies in trauma and limb construction 11(2). 75-85. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4960058/>>. Viitattu 10.11.2020.

Kemper, Dan M.D. 2014. Orthopaedic Trauma Service. Principles of external fixation. Unilateral frame. Contributing author: Lowenberg, David W. M.D. Clinical Professor-Chief, Orthopaedic Trauma Service Department of Orthopaedic Surgery Stanford University School of Medicine. Original Authors: Alvin Ong M.D. & Roman Hayda M.D. 2004. Revised by Roman Hayda M.D. 2008. Revised by Dan Kemper M.D. October

2014. <<https://ota.org/sites/files/2018-06/G11-Principles%20of%20External%20Fixation.pdf>>. Viitattu 12.11.2020.

Kinnari Suvi 2013. Kyynärvarrenmurtuman kipsihoidon kotihoito-ohjeet lapsipotilaille. Opinnäytetyö Metropolia. Pitkän luun anatomia. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/66461/kinnari\\_suvi.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/66461/kinnari_suvi.pdf?sequence=2&isAllowed=y)>. Viitattu 12.11.2020.

Kirjavainen, Mikko 2006. Avomurtumien luokitus ja erityispiirteet. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 29 (4). 422–424. <<http://www.soy.fi/sot-lehti/4-2006/2.pdf>>. Viitattu 26.2.2021.

Koljonen, Virve & Pipping, Denise & Tukiainen, Erkki & Kolho, Elina 2009. Infektiot yleisempiä mätäkuussa. Töölön sairaalan leikkausalueinfektiot ja mätäkuumyytti. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 125 (13). 1415–1420. <<https://www.duodecim-lehti.fi/duo98140>>. Viitattu 9.3.2021.

Kortor, Joseph & Kpela, Terkula & Poopola, Sunday 2011. Pin-Tract Infections Following External Fixation of Open Fractures. Journal of Medicine in the Tropics 2011 13(2) 105-108. <[https://www.researchgate.net/publication/259187733\\_Pin-Tract\\_Infections\\_Following\\_External\\_Fixation\\_of\\_Open\\_Fractures](https://www.researchgate.net/publication/259187733_Pin-Tract_Infections_Following_External_Fixation_of_Open_Fractures)>. Viitattu 30.10.2020.

Kylmä, Jari & Vehviläinen-Julkunen, Katri & Lähdevirta, Juhani 2003. Laadullinen terveystutkimus – mitä, miten ja miksi? Aikakauskirja Duodecim, 119 (7), 609–615.

Kyngäs, Heli & Elo, Satu & Pölkki, Tarja & Kääriäinen, Maria & Kanste, Outi 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. Hoitotiede 23 (2). 138–148. <[https://www.researchgate.net/profile/Tarja\\_Poelkki/publication/261723764\\_Sisällönanalyysi-suomalaisessa-hoitotieteellisessä-tutkimuksessa/links/551b0ad80cf2fdce84384f32.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tarja_Poelkki/publication/261723764_Sisällönanalyysi-suomalaisessa-hoitotieteellisessä-tutkimuksessa/links/551b0ad80cf2fdce84384f32.pdf)>. Viitattu 8.2.2021.

Lethaby, Anne & Temple, Jenny & Santy-Tomlinson, Julie 2013. Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins. Cochrane Systematic Review 12 (2013). 1-41. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24302374/>>. Viitattu 30.10.2020.

Lindahl, Jan 2006. Eksterni vai interni fiksaatio avomurtumissa? Suomen Ortopedia ja Traumatologia 29 (4). 426–430. <<http://www.soy.fi/sot-lehti/4-2006/3.pdf>>. Viitattu 12.11.2020.

Lumio, Jukka 2019. Luutulehdus eli osteomyeliitti. Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00582](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00582)>. Viitattu 16.11.2020.

MedlinePlus 2020. The A.D.A.M. Medical Encyclopaedia. External fixation device. Updated by: C. Benjamin Ma, MD, Professor, Chief, Sports Medicine and Shoulder Service, UCSF Department of Orthopaedic Surgery, San Francisco, CA. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Medical Director, Brenda Conaway, Editorial Director, and the A.D.A.M. Editorial team. Review Date 2/26/2020. <<https://medlineplus.gov/ency/imagepages/18021.htm>>. Viitattu 19.11.2020.

Mäkelä, Marjukka & Varonen, Helena & Teperi, Juha 1996. Systemoitu kirjallisuuskatsaus tiedon tiivistäjänä. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim 112 (21). <<https://www.duodecimlehti.fi/duo60413>>. Viitattu 8.2.2021.

Mäkinen, Olli 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.

Narang Medical Ltd 2021a. Schanz screws. External Fixators. <<http://www.orthopaedic-implants.com/external-fixators/external-fixation-system/schanz-screws-schanz-pins.php>>. Viitattu 22.2.2021.

Narang Medical Ltd 2021b. K-piikki. Kirschner Wires Stainless Steel. <<http://www.orthopaedic-implants.com/nails-wires-pins/wires/k-wire-ss.php>>. Viitattu 22.2.2021.

Niela-Vilén, Hannakaisa & Hamari, Lotta 2016. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa Stolt, Minna & Axelin, Anna & Suhonen, Riitta (toim.) Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2., korjattu painos. Turku: Juvenes Print. 23–32.

Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. <<http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>>. Viitattu 11.2.2021.

Patterson, Miki 2005. Multicenter pin care study. *Orthopedic Nursing Therapy*, 24 (5). 349–360.

Rantala, Arto & Palmu, Antero 1996. Kirurginen mikrobilääkeprofylaksi. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim 112 (10). 897–902. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo60201>>. Viitattu 17.2.2021.

Ritvanen, Antti & Haaja, Juha & Hallila, Harri & Peltonen, Jari & Schlenzka, Dietrich 2010. Alaraajojen pidennys - implantoitavat hoitolaitteet venytysluudutuksessa. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim 126 (1). 55-63. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo98528>>. Viitattu 28.10.2020.

Sáenz-Jalón, María & Sarabia-Cobo, Carmen & Roscales Bartolome, Elena & Santiago Fernández, Marta & Vélez, Begoña & Escudero, Mónica & Miguel, Eugenia & Artabe, Patricia & Cabañas, Israel & Fernández, Antonio & Garcés, Carlos & Couceiro, Jose

2020. A randomized clinical trial on the use of antiseptic solutions for the pin-site care of external fixators: Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine. *Journal of Trauma Nurses* 27 (3). 146-150.

Sadighi, Amin & Navali, Amir & Aslani Hossein 2009. Manipulation with Schanz screws for closed reduction of femoral shaft fractures during intramedullary nailing. *Saudi Medical Journal* 30 (5). 662-666. <[https://www.researchgate.net/publication/24404162\\_Manipulation\\_with\\_Schanz\\_screws\\_for\\_closed\\_reduction\\_of\\_femoral\\_shaft\\_fractures\\_during\\_intramedullary\\_nailing](https://www.researchgate.net/publication/24404162_Manipulation_with_Schanz_screws_for_closed_reduction_of_femoral_shaft_fractures_during_intramedullary_nailing)>. Viitattu 24.2.2021.

Simons, Toni & Brinck, Tuomas & Handolin, Lauri 2016. Monivammapotilaan murtumien leikkaushoidon ajoitus - tieteestä hoitostrategiaan. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 132 (9). 828–835. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13123>>. Viitattu 25.2.2021.

Singh, Arun 2016. External Fixation Devices – Concept and Use. *Bone and Spine*. <<https://boneandspine.com/external-fixation-devices/>>. Viitattu 12.11.2020.

Slongo, Theddy & Monsell, Fergan & Colton, Chris 2021. General K-wire principles. *AO Surgery Reference*. <<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/pediatric-trauma/further-reading/general-k-wire-principles>>. Viitattu 24.2.2021.

Subramanyam, Koushik Narayn & Mundargi, Abhishek Vasant & Potarlanka, Revanth & Khanchandani, Prakash 2019. No role for antiseptics in routine pin site care in Ilizarov fixators: A randomised prospective single blinded control study. *Injury* 50 (2019). 770–776.

Terveyskirjasto 2020. Eksudaatti. *Lääketieteen sanasto*. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt00650](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00650)>. Viitattu 24.2.2021.

Terveyskylä 2019. Selluliitti. *Ihotautitalo*. <<https://www.terveyskyla.fi/ihotautitalo/ihoinfektiot/bakteerien-aiheuttamat-ihoinfektiot/selluliitti-eli-ihon-sidekudoskerroksen-tulehdus>>. Viitattu 24.2.2021.

Terveyskylä 2019. Yleistä haavainfektioista. *Haavatalo*. <<https://www.terveyskyla.fi/haavatalo/tietoa/haavatulehdus/yleist%C3%A4-haavainfektioista>>. Viitattu 12.11.2020.

The Royal Children's Hospital Melbourne 2019. K-piikki. *Kids Health Information. Fact Sheets. Kirschner wires (K-wires)*. <[http://www.rch.org.au/kidsinfo/fact\\_sheets/Kirschner\\_wires/](http://www.rch.org.au/kidsinfo/fact_sheets/Kirschner_wires/)>. Viitattu 22.2.2021.

Timms, Anna & Pugh, Hannah 2010. From British Consensus to Russian protocol: How we justified our journey. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing* 14 (2010). 109-115.



Timms, Anna & Pugh, Hannah 2012. Pin site care: guidance and key recommendation. *Nursing Standard* 27 (1). 50-55.

Thompson, Carol & Wiemken, Timothy & Brown, Timothy 2017. Effect of Postoperative Dressing on Excisions Performed on the Leg: A Comparison Between Zinc Oxide Compression Dressings Versus Standard Wound Care. *Dermatologic Surgery* 43 (11). 1379–1384.

Tunturi, Satu 2020. Ommellun haavan hoito kotona. *Lääkärikirja Duodecim*. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01126](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01126)>. Viitattu 15.2.2021.

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

<[https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=h\\_VDDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Tuomi+J.+%26+Saraj%C3%A4rvi+A.+2009.+Laadullinen+tutkimus+ja+sis%C3%A4ll%C3%B6n+analyysi.&ots=fFpQN1RLXK&sig=zPXVRPFZzfDqbPQwJ7pgEkAU1EI&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Tuomi%20J.%20%26%20Saraj%C3%A4rvi%20A.%202009.%20Laadullinen%20tutkimus%20ja%20sis%C3%A4ll%C3%B6n%20analyysi.&f=false](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=h_VDDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Tuomi+J.+%26+Saraj%C3%A4rvi+A.+2009.+Laadullinen+tutkimus+ja+sis%C3%A4ll%C3%B6n+analyysi.&ots=fFpQN1RLXK&sig=zPXVRPFZzfDqbPQwJ7pgEkAU1EI&redir_esc=y#v=onepage&q=Tuomi%20J.%20%26%20Saraj%C3%A4rvi%20A.%202009.%20Laadullinen%20tutkimus%20ja%20sis%C3%A4ll%C3%B6n%20analyysi.&f=false)>. Viitattu 25.2.2021.

Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2012. Tiedetilppi. Hyvä tieteellinen käytäntö. <<https://tenk.fi/fi/tiedetilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>>. Viitattu 15.2.2021.

Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2020. Helsingin Yliopisto. Päivitetty 24.3.2020. <<https://www.helsinki.fi/fi/tutkimus/tutkijan-palvelut/tutkimuseettinen>>. Viitattu 3.11.2020.

Vaasan Keskussairaala 2020a. Leikkaushaavan hoito päiväkirurgisen toimenpiteen jälkeen. <<https://www.vaasankeskussairaala.fi/potilaille/hoito-ja-tutkimukset/leikkaukset/paivakirurgia/paivakirurgisen-leikkauksen-jalkeen-kotona/leikkaushaavan-hoito-paivakirurgisen-toimenpiteen-jalkeen/>>. Viitattu 15.2.2021.

Vaasan Keskussairaala 2020b. Ulkoisen kiinnityslaitteen hoito-ohje. <<https://www.vaasankeskussairaala.fi/potilaille/hoito-ja-tutkimukset/haavanhoito/ulkoisen-kiinnityslaitteen-hoito-ohje/>>. Viitattu 17.2.2021.

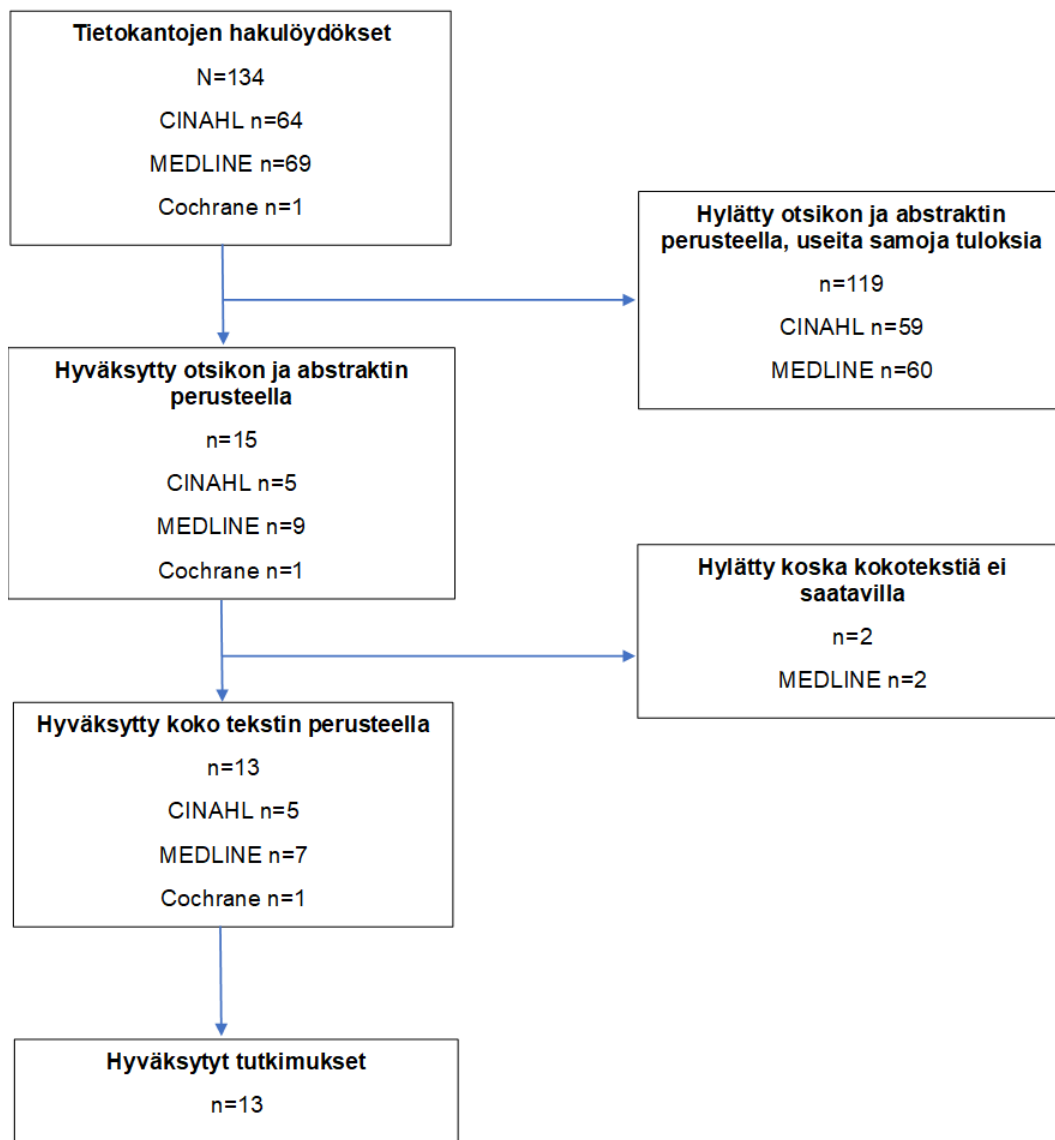
Walker, Jenny 2011. Pin site infection in orthopaedic external fixation devices. *British Journal of Nursing* 21 (3). 148, 150-151. <[https://www.researchgate.net/publication/224957471\\_Pin\\_site\\_infection\\_in\\_orthopaedic\\_external\\_fixation\\_devices](https://www.researchgate.net/publication/224957471_Pin_site_infection_in_orthopaedic_external_fixation_devices)>. Viitattu 1.11.2020.

Walker, Jenny 2012. The Problem with Pin Site Infection. *Journal of Nursing and Care* 1 (4). <<https://www.hilarispublisher.com/open-access/the-problem-with-pin-site-infection-2167-1168.1000e111.pdf>>. Viitattu 1.11.2020.

White, Raymond & Camuso, Matthew 2012. AO Surgery Reference. Ring fixator (Ilizarov). Executive editors: Trafton, Peter. <<https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/tibial-shaft/simple-fracture-spiral/ring-fixator-ilizarov>>. Viitattu 12.11.2020.

Yao, Kaihan & Bae, Lily & Yew, Wey Ping 2013. Post-operative wound management. Australian Family Physician 42 (12). 867-870. <<https://www.racgp.org.au/afp/2013/december/post-operative-wound-management/>>. Viitattu 15.2.2021.

## Tietokantojen hakutulosten vaiheittainen eteneminen Prisma Flow kaaviona.



Kuvio 1. Prisma Flow kaavio hakutulosten vaiheittaisesta etenemisestä (Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021 mukailten).

Taulukko 1. Tutkimuksia ortopedisen potilaan ulkoisen kiinnityslaitteen piikinjuuren hoitamisesta

Tekijä(t), vuosi, lähde ja maa, jossa tutkimus tehty	Tutkimuksen tarkoitus	Otos/kohderyhmä	Aineiston keruu analysointi menetelmä	Keskeiset tulokset
<p>Bibbo, Christopher 2010. Prevention and management of complications arising from External Fixation Pin Sites. The Journal of foot &amp; ankle surgery 29 (2010). 87–92.</p> <p>Yhdysvallat</p>	<p>Löytää tehokkaita tekniikoita, joilla ehkäistä ja hoitaa piikinjuuren infektoita perioperatiivisesti erityisesti riskiryhmiin kuuluvilla potilailla.</p>	<p>n=ei määritelty</p> <p>Lukuisia alaraajakirurgisia potilaita 8 vuoden ajalta.</p> <p>Tutkittu useita eri ulkoisia kiinnityslaitteita, eri valmistajilta, eri kirurgisia tekniikoita käyttäen.</p>	<p>Tekijöiden omat potilaat.</p> <p>Data kerättiin potilastiedoista 8 vuoden aikana.</p>	<p>Intraoperatiivinen hoito on yhtä tärkeää kuin postoperatiivinen hoito. Kirurgin osaamisella ja piikkien asettelulla suuri merkitys.</p> <p>Riskiryhmiin kuuluvien potilaiden piikinjuuria tulisi hoitaa vain kerran päivässä. Useampi hoito lisää piikinjuuren ihon ärsytystä ja altistaa infektiolle. Päivittäiseen hoitoon tulisi kuulua piikinjuuren pyyhintä isopropyyli alkoholilla. Potilaan kotihoidossa tätä voi helpottaa suihkuttamalla alkoholin spraypullosta työlään yksittäisen piikinjuuren pyyhkimisen sijaan.</p> <p>Vaikeissa tapauksissa on mahdollista myös käyttää VAC:ia piikinjuuren infektion hoidossa. Tämä asennetaan leikkaussalissa piikin asentamisen yhteydessä.</p>
<p>Britten, Simon &amp; Ghos, Ali &amp; Duffield, Beverley &amp; Giannoudis, Peter 2013. Ilizarov fixator pin site care: the role of crusts in the prevention of infection. Injury 44 (2013). 1275-1278.</p>	<p>Tutkia kuivuneen eksudaatin merkitystä Ilizarovin-laitteen piikinjuuren infektioiden torjunnassa.</p> <p>Mitä tehdä piikinjuureen kertyvälle katteelle?</p>	<p>n= 92 aikuista alaraajamurtuma potilasta, joilla Ilizarov-laite.</p>	<p>Data kerättiin kolmen vuoden ajan potilastiedoista.</p> <p>Tutkimusta varten suunniteltu lomake,</p>	<p>Tämän tutkimuksen tulokset pätevät vain Ilizarovin-laitetta käyttäviin potilaisiin.</p> <p>Potilaat jaettiin kahteen ryhmään: A-ryhmältä poistettiin eksudaatti piikinjuuresta</p>

Iso-Britannia		<p>Kriteerit= aikuinen ja alaraajamurtuma ja Ilizarov-laite ja 3 vuoden seuranta.</p> <p>Poissulkukriteeri: lapset, perussairautena immuunijärjestelmän häiriö, alle 3 vuoden seuranta.</p>	<p>johon hoitohenkilökunta kirjasi jokaisesta potilaasta tiedot.</p> <p>Tilastollinen analyysi:</p> <p>Ryhmien tulosten välinen merkitys analysoitiin tilastollisilla menetelmillä käyttämällä.</p> <p>Khiin neliötestiä ja t-testiä käytettiin itsenäisenä testinä analysoimaan samoja tuloksia.</p>	<p>puhdistuksen yhteydessä, B-ryhmän eksudaattiin ei koskettu, mutta haavaa puhdistettiin Russian-protokollan mukaan.</p> <p>Tutkimuksessa todettiin kuivuneesta eksudaatista olevan hyötyä Ilizarovin-laitteen piikinjuuressa. Eksudaattikatteen jättäminen piikinjuureen vähensi huomattavasti piikinjuuren infektoita.</p> <p>Mikäli piikinjuuri pääsee infektoitumaan, katteen todettiin tuolloin olevan haitaksi, estäen märkäisen eritteen ulospääsyn haavasta.</p> <p>A-ryhmässä infektoita esiintyi huomattavasti enemmän (61 %) verrattuna ryhmään B (36 %).</p> <p>A-ryhmässä 3 potilasta tarvitsi sairaalahoitoa infektion vuoksi, B-ryhmässä ei kukaan.</p> <p>Piikinjuuren infektiosta saaneista, vähintään 2 oraalista AB-kuuria tarvitsi A-ryhmästä 22 % B-ryhmän lukeman ollessa 67 %.</p>
<p>Camathias, Carlo &amp; Valderrabano, Victor &amp; Oberli, Hermann 2012. Routine pin tract care in external fixation is unnecessary: A randomised, prospective, blinded controlled study. Injury 43 (11). 1969–1973.</p> <p>Sveitsi</p>	<p>Tutkia piikinjuuren päivittäisen hoidon ja piikinjuuren hoitamatta jättämisen eroa infektioiden määrässä.</p>	<p>n= 56 potilasta, joilla 204 piikinjuurta. Kahden vuoden seuranta-aika.</p> <p>Poissulkukriteeri: ei standardin mukainen ulkoinen kiinnityslaite tai ulkoisen kiinnityslaitteen käyttö alle 2 viikkoa.</p>	<p>Satunnaistettu, etenevä (prospektiivinen) kontrolloitu sokkotutkimus.</p> <p>Tilastollisessa analyysissä käytettiin t-testiä yhdessä Wilcoxonin testin kanssa.</p>	<p>Randomisation was intra-subject / intra-group.</p> <p>Päivittäin hoidettiin 101 piikinjuurta, verokiryhmässä 103:a piikinjuurta ei hoidettu ollenkaan. Merkittävää eroa ei ryhmien välillä ollut.</p> <p>Tutkimuksen mukaan rutiinomainen päivittäinen piikinjuuren hoito on turhaa.</p>

<p>Georgiades, Dimitra-Simone 2018. A systematic review of pin site crusts. <i>Orthopaedic Nursing</i> 37 (1). 36–42.</p> <p>Australia</p>	<p>Tutkia piikinjuuren katteen eli kuivuneen eksudaatin merkitystä piikinjuuren infektioiden torjunnassa. (kate vs. ei katetta) kirjallisuuden avulla.</p>	<p>Hakukriteereitä täyttäviä tutkimuksia löytyi 5:</p> <p>Kriteerit: Aikuinen, jolla jokin ulkoinen kiinnityslaitte, piikinjuuren hoidossa käytetty yleisimpiä haavataitoksia tai piikinjuuren omaa katetta, piikinjuuren katteen poisto/ei haavataitoksia, piikinjuuren infektioiden esto.</p>	<p>Systemaattinen integroiva katsaus. Artikkeleissa yhdistyivät kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus.</p> <p>Aineiston analyysimetelmänä on käytetty narratiivista synteesiä</p> <p>Analysointi Mixed Methods Appraisal Tool.</p>	<p>Katsauksessa todettiin, että piikinjuuren katteen säilyttäminen voi vähentää potilaiden piikinjuuren infektioiden syntymistä.</p> <p>Tätä tutkimusta voidaan käyttää katalyyttinä uusien randomized controlled trials tekemiseen, jotta voidaan lisätä näyttöön perustuvaa tutkimustietoa piikinjuuren katteen merkityksestä infektioiden torjunnassa.</p>
<p>Hodel, Sandro &amp; Link, Björn-Christian &amp; Babst, Reto &amp; Mallee, W H &amp; Posso, Philippe &amp; Beeres, Frank 2018. Perioperative management of external fixation in staged protocols: an international survey. <i>European Journal of orthopaedic surgery &amp; traumatology</i> 28 (4). 565–572.</p> <p>Iso-Britannia</p>	<p>Arvioida perioperatiivisia toimintatapoja tai protokollia piikinjuuren infektioiden ehkäisyssä, kun käytetään väliaikaisia ulkoisia kiinnityslaitteita raajojen suljetuissa murtumissa.</p>	<p>n= 50 kokenutta trauma- ja yleiskirurgia.</p>	<p>Kyselylomake, johon lääkärit vastasivat.</p> <p>Analysointi Likert-asteikolla.</p>	<p>Kyselyn perusteella hoitolaitoksista ei löytynyt standardisoitua protokollaa piikinjuuren perioperatiiviseen hoitoon.</p> <p>Vastaajista suurin osa oli sitä mieltä, että standardisoitu hoitoprotokolla voisi parantaa potilaiden piikinjuuren hoidon laatua.</p>
<p>Kao, Hsuang-Kai &amp; Chen, Mei-Chuan &amp; Lee, Wei-Chun &amp; Yang, Wen-E &amp; Chang, Chia-Hsieh 2015. Seasonal temperature and pin site care regimen affect the incidence of pin site infection in pediatric supracondylar humeral fractures. <i>BioMed Research International</i> Vol.2015.</p>	<p>Arvioida vuodenaikojen lämpötilavaihtelujen vaikutusta piikinjuuren hoitomenetelmiin lapsipotilaiden olkavarren murtumissa.</p> <p>Potilaat jaettiin kahteen ryhmään vuodenaikojen mukaan, talvikausi ja kesäkausi. Kauden sisällä olevat ja-</p>	<p>n= 61 lapsipotilasta (alle 18-v), joilla perkutaaniset K-piikit olkaluun suljetussa murtumassa.</p>	<p>Prospektiivinen tutkimus.</p> <p>Data kerättiin sairaalan trauma päivystyksen potilaista kahden vuoden aikana.</p> <p>Kategoriseen analysointiin käytettiin Khiin</p>	<p>Infektioiden määrä oli huomattavasti suurempi kesäkauden ryhmässä (45 %) verrattuna talviryhmään (19 %).</p> <p>Kesäryhmässä infektiota oli huomattavasti enemmän niillä potilailla, joiden piikinjuurta hoidettiin päivittäin (70 %) verrattuna potilaisiin, joiden piikinjuurta ei hoidettu ollenkaan (20 %).</p>

Taiwan	<p>ettiin vielä kahteen ryhmään: päivittäinen piikinjuuren hoito vs. ei hoitoa.</p> <p>Päivittäisen piikinjuuren hoitoon kuului juuren päivittäinen pyyhkiminen 75 % alkoholiliuoksella, katteen poisto steriilillä vanupuikolla, jonka jälkeen jokainen piikinjuuri peitettiin steriilillä Y-haavataitoksella ja jokainen piikki yksittäisellä steriilillä haavataitoksella. Verrokkiryhmän piikinjuuria vain tarkkailtiin koskematta niihin.</p>		<p>neliötestiä ja Fisherin testiä.</p> <p>Numeeriseen analysointiin käytettiin t-testiä sekä Mann-Whitney U-testiä.</p> <p>Tilastolliseen analysointiin käytettiin SPSS järjestelmää.</p>	<p>Talviryhmässä infektioiden määrässä ei ollut merkittävää eroa päivittäisen hoidon (10 %) ja hoitamatta jättämisen välillä (27,3 %).</p> <p>Yhteenvetona, lämpimällä vuodenaajalla oli suurentava vaikutus infektioriskiinkin.</p> <p>Tutkimuksen tulokset eivät kannata päivittäistä piikinjuuren hoitoa. Päivittäisen piikinjuuren hoitamisen sijaan, tulisi keskittyä piikinjuuren tarkkailuun infektion merkkien varalta.</p>
<p>Kao, Hsuang-Kai &amp; Chen, Mei-Chuan &amp; Lee, Wei-Chun &amp; Yang, Wen-E &amp; Chang, Chia-Hsieh 2014. A prospective comparative study of pin site infection in pediatric supracondylar humeral fractures: daily pin care vs. no pin care. Orthopaedic Trauma Surgery 134 (7). 919-923.</p> <p>Taiwan</p>	<p>Vertailla piikinjuuren päivittäisen hoidon merkitystä piikinjuuren infektioiden määrässä verrattuna piikinjuurten hoidotta jättämiseen.</p>	<p>n= 61 lapsipotilasta</p> <p>Perkutaaniset K-piikit olkaluun suljetussa murtumassa.</p>	<p>Prospective comparative study.</p>	<p>Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää lasten olkaluun suprakondylaaristen murtumien piikinjuurten hoidossa.</p> <p>Päivittäiseen piikinjuuren hoitoon liitettiin tutkimuksessa enemmän piikinjuuren infektiota (90,3 % vs. 53,3 ei hoitoa), sekä potilaille enemmän stressiä postoperatiivisessa hoidossa, joka vaatii täten myös enemmän puhelinkontakteja potilaan ja hoitolaitoksen kanssa.</p> <p>Tutkimuksen perusteella ei voida suositella päivittäistä piikinjuuren hoitoa.</p> <p>Suosituksena että siirryttäisiin enemmän piikinjuurten tarkkailulinjalle mahdollisten infektioiden huomaamiseksi.</p>
<p>Lethaby, Anne &amp; Temple, Jenny &amp; Santy-Tomlinson, Julie 2013. Pin site care for preventing infections</p>	<p>Arvioida katsauksena erilaisten näyttöön perustuvien piikinjuuren hoitomenetelmien (puhdistuksen ja</p>	<p>n= 11 tutkimusta, joissa yhteensä 572 osallistujaa.</p> <p>Aikuisia ja lapsia.</p>	<p>Kvalitatiivinen data kerättiin relevanteista englanninkielisistä RCT-tutkimuksista.</p>	<p>Tutkimusten heterogeenisyyden ja heikkolaatuisuuden vuoksi, tutkijat eivät löytäneet mitään tiettyä protokollaa, jolla</p>

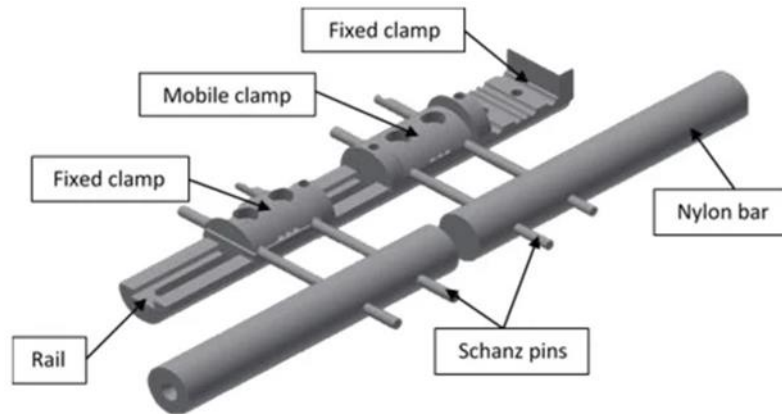
<p>associated with external bone fixators and pins. Cochrane Systematic Review 12 (2013). 1-41.</p> <p>Uusi-Seelanti</p>	<p>haavasidosten) vaikutusta infektioiden määriin.</p>		<p>Analysoinnissa yhdistettiin narratiivista- sekä meta-analyysejä.</p>	<p>voitaisiin vähentää piikinjuuren infektioita.</p> <p>Tulevissa tutkimuksissa tulisi infektioiden määrä laskea potilasta kohden, piikinjuurien lukumäärän sijaan.</p>
<p>Sáenz-Jalón, María &amp; Sarabia-Cobo, Carmen &amp; Roscales Bartolome, Elena &amp; Santiago Fernández, Marta &amp; Vélez, Begoña &amp; Escudero, Mónica &amp; Miguel, Eugenia &amp; Artabe, Patricia &amp; Cabañas, Israel &amp; Fernández, Antonio &amp; Garcés, Carlos &amp; Couceiro, Jose 2020. A randomized clinical trial on the use of antiseptic solutions for the pin-site care of external fixators: Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine. Journal of Trauma Nurses 27 (3). 146–150.</p> <p>Espanja</p>	<p>Tutkia kumpi kahdesta antiseptisestä aineesta on tehokkaampi, piikinjuuren puhdistuksessa, infektioiden torjunnassa.</p> <p>2 % klooriheksidiini-etanoliliuos versus 10 % jodattu povidoni.</p>	<p>n= 128 yli 18-vuotiasta ortopedistä potilasta (joilla yhteensä 568 piikinjuurta). Ajankohtana 11/2018–05/2019.</p> <p>Poissulkukriteerit: tiedetty allergia tutkittavia antiseptisiä aineita kohtaan, infektiot leikkausalueella preoperatiivisesti, muuhun sairaalaan jatkohoitoon siirretyt potilaat.</p>	<p>RCT-tutkimus.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin kuvailevaa tilastoanalyysia ja SPSS järjestelmää.</p> <p>Korreloivaan analyysiin käytettiin khiin-neliötestiä kvalitatiivisiin muuttujiin sekä Studentin t-jakaumaa kvantitatiivisiin muuttujiin.</p>	<p>Tutkimuksessa ilmeni, että 2 % klooriheksidiini-etanoliliuos ja 10 % jodattu povidoni ovat yhtä tehokkaita ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurien hoidossa infektioiden estämiseen.</p> <p>Tilastollisesti mitään merkittävää eroa ei näiden kahden aineen väliltä löytynyt. Sivutoteamuksena tutkimuksessa ilmeni, että tilastollisesti piikinjuuren infektioiden määrä lisääntyy mitä pidempään potilaan täytyy ulkoista laitetta käyttää.</p> <p>Tutkimuksen tekijät suosittelevat, että klooriheksidiini/povidonin käytön valinta perustuisi potilaan yksilöllisten tarpeiden ja potilasturvallisuuteen perustuen. Jodattu povidoni on edullisempää, mutta altistaa useammin allergisille reaktioille.</p>
<p>Subramanyam, Koushik Narayn &amp; Mundargi, Abhishek Vasant &amp; Pottarlanka, Revanth &amp; Khanchandani, Prakash 2019. No role for antiseptics in routine pin site care in Ilizarov fixators: A randomised prospective single blinded control study. Injury 50 (2019). 770–776.</p> <p>Intia</p>	<p>Ensisijaisesti tutkia, onko jonkin antiseptisen aineen käytöstä merkittävää hyötyä piikinjuuren infektioiden torjunnassa Ilizarov-laitteissa.</p> <p>Tutkimuksessa 4 verrokkiryhmää: kontrolliryhmä (suolaliuos), jodattu povidoni, hopeasulfadiatsiini, klooriheksidiini.</p>	<p>n= 114 potilasta, joilla yhteensä 2363 piikinjuurta.</p> <p>Sisäänottokriteeri: kaikenikäiset ja sukupuoliset potilaat, joille asennettiin Ilizarov-laitteita ei-tulehtuneeseen luuhun ja sitoutuivat viikoittaiseen seurantaan.</p> <p>Poissulkukriteerit: potilas, joilla on/ollut luutulehdus,</p>	<p>Randomised prospective single blinded control study.</p> <p>Tilastoanalyysi ja SPSS järjestelmä.</p> <p>Normatiiviseen arviointiin käytettiin D'Agostino-Pearsonin testiä.</p>	<p>Antiseptisten aineiden, kuten jodatun povidonin, hopeasulfadiatsiinin tai klooriheksidiinin käytöstä ei ole merkittävää hyötyä Ilizarov-laitteen piikinjuurten perushoidossa.</p> <p>Päivittäisen ja viikoittaisen piikinjuuren hoidon välillä ei myöskään todettu olevan merkittävää tilastollista eroa.</p>



	<p>Toissijaisesti tutkia onko päivittäisestä piikinjuuren hoidosta merkittävästi enemmän hyötyä verrattuna viikoittaiseen hoitoon.</p> <p>Kaikilla potilailla käytettiin samaa leikkaustiimiä ja kiinnitysmenetelmää.</p>	<p>aktiivinen pehmytkudostulehdus leikkausalueella, ei sitoudu viikoittaiseen seurantaan.</p>	<p>Kruskal Wallisin -testiä käytettiin jatkuvien muuttujien vertailuun.</p> <p>Khiin neliötestiä ja t-testiä käytettiin itsenäisenä testinä analysoimaan samoja tuloksia.</p>	<p>Tutkimuksen tekijät suosittelevat, että Ilizarovin-laitteen piikinjuuren hoidon tuloksia ei käytettäisi sellaisenaan muiden ulkoisten kiinnityslaitteiden piikinjuurten hoitoon. Perusteluna: Ihon ja piikkien (esimerkiksi K-piikki) välinen interfaasi käyttäytyy eri tavalla verrattuna Ilizarovin-laitteessa käytettäviin Schanzin ruuveihin.</p>
<p>Timms, Anna &amp; Pugh, Hannah 2010. From British Consensus to Russian protocol: How we justified our journey. International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing 14 (2010). 109–115.</p> <p>Iso-Britannia</p>	<p>Perustella piikinjuuren hoitamiseen käytetyn menetelmän vaihtoa: "British Method" vaihdettiin "Russian Protokollaan". (Ortopedia NHS)</p> <p>British Method: päivittäinen suihkutelu, kuivaus puhtaalla pyyhkeellä, ei haavasidoksia.</p> <p>Russian Protocol: Viikottainen piikinjuuren hoito, jossa käytetään haavasidoksia ja Hydrexia. (0,5 % klooriheksidiini glukonaattia 70 % etanoliliuoksessa).</p> <p>Jälkimmäiseen protokollaan kuuluu kirurgin käyttävän piikkien asennuksessa "no touch" hidasta, pulsoivaa porausmenetelmää.</p>	<p>n= ei määritelty</p>	<p>Artikkelissa mainittujen tutkimusten tulosten perusteella päädytty vaihtamaan metodia.</p> <p>Pitkäaikaistulokset analysoidaan tulevina vuosina.</p>	<p>Artikkelissa mainittujen tutkimusten tulosten perusteella, sairaalahoitoa vaativien piikinjuuri-infektioiden määrät vähenivät vaihtamalla Russian-protokollaan.</p> <p>Piikinjuuren hoito on kompleksisempi asia kuin parin muuttujan vaikutus. Muuttujia on iso määrä, leikkaavan kirurgin osaamisesta potilaan yleiskuntoon.</p>
<p>Timms, Anna &amp; Pugh, Hannah 2012. Pin site care: guidance and key recommendation. Nursing Standard 27 (1). 50–55.</p> <p>Iso-Britannia</p>	<p>Raportoida Ison-Britannian terveystieteiden ammattilaisten kokouksen tuloksia, jonka tavoitteena oli yhteisen konsensuksen löytäminen piikinjuurien hoidossa.</p>	<p>n=32 kokouksessa, joista n=30 vastasi kirjalliseen kyselyyn</p>	<p>Keskustelut aiheista kokouksessa.</p> <p>Kyselylomake sähköisesti.</p>	<p>Vahvan näyttöön perustuvan tiedon puuttuessa, lähestytään piikinjuurten hoitoa konsensus-päätöksenteon muodossa: yhteisymmärryksessä laadittu runko, jota täydennetään kliinisen osaamisen kehittyessä.</p>

	Aiheina: 1) puhdistusmenetelmä ja tekniikka, 2) kuinka usein piikinjuurta hoidetaan, 3) haavasidosten valinta, 4) kompression tarve, 5) suihku ja kylpeminen, 6) piikinjuuren eksudaatti eli kate 7) piikinjuuren infektion tunnistaminen.			Potilaiden hoidon tarve tulisi arvioida yksilöllisesti. Hoitohenkilökunnan tulisi käyttää omaa kliinistä osaamistaan piikinjuuren hoidon suunnittelussa ja pysyä ajan tasalla uusien näyttöön perustuvien tutkimusten tuloksista.
Walker, Jenny 2011. Pin site infection in orthopaedic external fixation devices. <i>British Journal of Nursing</i> 21 (3). 148, 150–151.  Iso-Britannia	Artikkeli käsittelee piikinjuuren infektioiden tunnistamista ja luokittelua, sekä eri hoitomenetelmiä.	n= ei määritelty	Artikkelissa mainittujen tutkimusten vertailu.	Piikinjuurten infektiot ovat komplekseja, monifaktoriaalisia ongelmia.  On välttämätöntä, että piikinjuuren infektioiden määrittelyyn ja luokitteluun käytetään standardisoitua metodologiaa tai työkalua. Tällaista työkalua ei ole vielä kehitetty.  Uusien näyttöön perustuvien tutkimusten vertailu keskenään tulee olemaan mahdollista ilman standardisoitua metodologiaa.

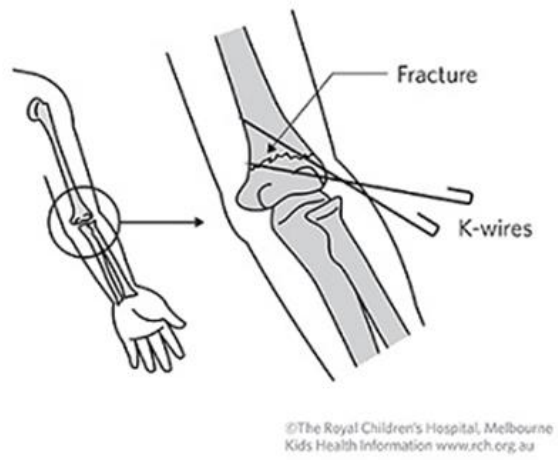
### Schanzin pinni/ruuvi ja K-piikki kuvina



Kuva 1. Kolmiulotteinen (3D) malli ulkoisesta kiinnityslaitteesta Orthofix Limb Reconstruction System (LRS), jossa kuvattuna Schanzin pinni/ruuvi (Amaro & Paulino & Roseiro & Neto 2020).



Kuva 2. Schanzin ruuvi/pinni valmistajan sivulta (Narang Medical Ltd 2021a).



Kuva 3. K-piikin käyttö käytännössä (The Royal Children's Hospital Melbourne 2019).



Kuva 4. K-piikki valmistajan sivulta (Narang Medical Ltd 2021b).