

KELOIDIEN LEIKKAUKSENJÄLKEISEN UDELLEENKASVUN EHKÄISY SÄDEHOIDON AVULLA

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Vilhelmiina Paananen
Opinnäytetyö AMK
Syksy 2025
Radiografian ja sädehoitotyön tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma

Tekijä: Vilhelmiina Paananen

Opinnäytetyön nimi: Keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisy sädehoidon avulla - Kirjallisuuskatsaus

Työn ohjaaja(t): Yliopettaja Karoliina Paalimäki-Paakki ja Lehtori Kaisa Marttila-Tornio

Työn valmistumiskuukausi ja -vuosi: Syksy 2025

Sivumäärä: 42 + 2 liitettä

Keloidit ovat arven liikakasvun muoto, joka voi ilmetä haavan paranemisprosessin aikana esimerkiksi leikkausten, palovammojen, aknen tai iholävistysten seurauksena. Leikkauksenjälkeinen keloidien uusiutuminen on yleistä, minkä vuoksi niiden aktiivinen seuranta ja ennaltaehkäisy ovat keskeisiä osia hoitoa. Sädehoitoa hyödynnetään usein leikkauksenjälkeisenä, eli adjuvanttina, liitännäishoitona, sillä se vaikuttaa kollageenin rakenteeseen ja fibroblastien toimintaan, vähentäen arven liikakasvua ja pyrkien palauttamaan kudoksen lähemmäs normaalia paranemisprosessia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla keloidien leikkauksenjälkeisen sädehoidon toteuttamista tutkimustietoon pohjautuen vastaamalla tutkimuskysymykseen ”miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla?”. Opinnäytössä pohdittiin sädehoidon eri hoitomuotojen tehokkuutta, toimivuutta ja käytettävyyttä keloidien hoidossa, sekä hoidoista mahdollisesti aiheuttavia sivuvaikutuksia ja hoitojen jälkeisiä uudelleenkasvuprosentteja. Yhdessä nämä seikat muodostivat peruskuvan sädehoidosta keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun adjuvanttihoitona.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Aineisto koostui kolmesta tietokannasta (Pubmed, EBSCO ja Science Direct Elsevier) haetuista tutkimusartikkelista. 322 artikkelia seulottiin niiden otsikoiden, tiivistelmien ja kokotekstin mukaisesti niin, että jäljelle jäi 11 alkuperäistutkimusta.

Tutkimustulokset muodostivat perusteellisen käsityksen sädehoidosta keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyn hoitomenetelmänä kuvaillen sen toteutusta, riskejä, tehokkuutta, sekä jälkeistä uudelleenkasvun esiintymistä.

Opinnäytetyötä on mahdollista käyttää pohjatutkimuksena mahdollisissa jatkotutkimuksissa, sekä tietopakettina kaikille siitä kiinnostuneille.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Program in Radiography and Radiation therapy

Author: Vilhelmiina Paananen

Title of thesis: Prevention of Postoperative Regrowth of Keloids using Radiation Therapy - Literature review

Supervisor(s): Principal Lecturer Paalimäki-Paakki and Lecturer Kaisa Marttila-Tornio

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2025

Page count: 42 + 2 appendix

Keloids are a form of overgrowth of scar tissue that can appear during the healing process of a wound. They can be triggered by surgical operations, burn injuries, acne, or bodily piercings. Post-operative regrowth of keloids can be common, so active tracking and adjuvant care are important in the healing process. Radiation therapy can be used as a form of adjuvant care for keloids. It can affect the structure of collagens and activity of fibroblasts, which triggers the overgrowth of keloids. Radiation therapy can reduce the regrowth of keloids and return the healing factors to a normal point of activity.

The purpose of this literature review was to portray the process of the usage of radiotherapy as a form of regrowth prohibitive adjuvant care in the treatment of keloids by reviewing existing research data and answering to the research question "How is postoperative regrowth of keloids prevented with radiation therapy?". The thesis includes reviewing different forms of radiotherapy in the treatment of keloids, considering their efficiency, functionality, and usability. It also includes consideration of the typical occurring side effects and the percentages of regrowth after radiation therapy. Together, these themes formed a basic image of using radiation therapy as a form of adjuvant care in the treatment of keloid regrowth.

The research method used in the thesis was a literature review. The literature used in the review consisted of 322 scientific articles from 3 different databases (PubMed, EBSCO ja Science Direct Elsevier) that were reduced to 11 included articles by going through a screening. In the screening, the articles were reviewed by their titles, abstract texts, and whole texts.

The results of the research formed a profound understanding of radiation therapy as a form of post operative care to prevent the regrowth of keloids by reviewing the implementation, risks, efficiency and the percentage of the regrowth of keloids after radiation therapy. The thesis can be used as basic research in possible further studies or as an information package for anyone interested in the topic.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KELOIDIT JA SÄDEHOITO.....	6
	2.1 Keloidit haavojen paranemisprosessissa.....	6
	2.2 Sädehoito hoitomuotona.....	8
	2.3 Sädehoito keloidien hoidossa.....	11
3	TARCOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	13
4	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTTAMINEN.....	14
	4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä.....	14
	4.2 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.....	15
	4.3 Hakustrategian suunnittelu.....	16
	4.4 Tietokantahaku ja tulosten seulonta.....	17
	4.5 Aineiston analysointi.....	20
	4.5 Tutkimuksen aikataulu.....	23
5.	TULOKSET.....	24
	5.1 Keloidien ulkoinen sädehoito.....	24
	5.2 Sisäinen sädehoito.....	28
6.	POHDINTA.....	32
	6.1 Tulosten tarkastelu.....	32
	6.2 Kommentteja seulonnasta.....	34
	6.3 Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys.....	35
	6.4 Jatkotutkimusehdotukset.....	36
	6.5 Kirjallisuuskatsaus oppimiskokemuksena.....	37
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET.....	43

1 JOHDANTO

Arven hankalampaa liikakasvua, eli keloideja esiintyy haavojen paranemisprosessin aikana. Paranemisprosessi voi esimerkiksi johtua leikkauksesta, palovammasta, aknesta, tai iholävistyksestä. Keloidien esiintyvyyttä voidaan selittää perinnöllisillä syillä, mutta sen riskiä lisäävät myös esimerkiksi haavan tulehtuminen, tai sen ärtyminen. Yleisin esiintymispaikka keloideille on korvanlehti, mutta niitä voi myös esiintyä muualla, kuten rintakehän ja olkapäiden alueilla. (Ogawa, ym. 2017, 606.)

Keloidien leikkauksenjälkeinen uudelleenkasvu on erittäin yleistä, jonka takia sen tarkkailu, sekä ehkäisy, ovat tarpeellisia poistotoimenpiteen jälkeen. Ehkäisymetodeja on useita, kuten esimerkiksi pistoshoidot, silikoniteippi ja kylmähoito, jonka tarkoituksena on hallitusti jäähdyttää kudosta. Sädehoito keloidien hoidossa on yleensä liitännäishoitona leikkauksen kanssa tapahtuvaa. Säteily vaikuttaa kollageenin rakenteeseen ja fibroblasteihin vähentäen niiden uudiskasvua mahdollisimman lähelle normaalia. (Kaartinen 2016, 1439.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on vastata kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tutkimuskysymykseen ”miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla?” Tämä kysymys käsittelee keloidien yhtä leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyn hoitomenetelmää, sädehoitoa, kuvailee sen toteutusta, keskeistä toimintaa, siihen johtavia kriteerejä ja sen esiintyvyyttä keloidien hoidon yhteydessä.

Opinnäytetyö pohjautuu jo olemassa olevaan tietoon ja kartoittaa sen avulla, mitä aiheesta jo ennalta tiedetään. Kuvailevana kirjallisuuskatsauksena opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata aiheeseen liittyvää aineistoa, niiden laajuutta ja määrää, sekä koota ja analysoida sitä.

2 KELOIDIT JA SÄDEHOITO

2.1 Keloidit haavojen paranemisprosessissa

Keloidit, eli liikakasvuksi kutsuttavat haavojen paranemisprosessissa esiintyvät ongelmat, ovat liikakasvun ryhmistä toinen esiintyvä muoto. Toinen liikakasvun muoto luokitellaan hypertrofisiksi arviksi. Keloidit eroavat hypertrofisista arvista niiden kasvun perusteella. Hypertrofisten arpien kasvu voidaan nähdä kasvuna ihoa korkeammalle, mutta eroten keloidista, hypertrofinen arpi ei leviä alkuperäisen arven ulkopuolelle. Keloidin arpea ympäröivän terveen ihon alueelle leviämistä, kasvua ja käyttäytymistä voidaan verrata hyvälaatuiseen fibroproliferatiiviseen kasvaimeen. (Kaartinen 2016, 1439.)

Keloidien ja hypertrofisten arpien kasvua verratessa huomattiin eroja niiden kollageenisäikeissä. Keloideista löydettiin paksuja, happamilla väriaineilla värjäytyviä kollageenisäikeitä, jotka olivat epämääräisesti järjestäytyneitä. Myös solujen lisääntymisen vilkastumista havaittiin pelkästään keloideissa. Nämä tekijät voivat kertoa keloidien epämääräisestä kasvusta. (Kaartinen 2016, 1440.)

Keloidin syntymekanismissa on siis kyse poikkeavasta haavan paranemisprosessista, jossa kollageenin tuotanto on häiriintynyt. Tavallisessa haavan paranemisessa iho tuottaa kollageenia, joka tukee ihon rakenteita ja auttaa arven muodostumisessa. Keloidissa tämä prosessi menee epätasapainoon: fibroblastit tuottavat liiallisesti erityisesti tyyppin I ja III kollageenia, minkä seurauksena arpi muuttuu paksuksi, koholla olevaksi ja laajenevaksi. Tämä liikakasvu ei rajoitu pelkästään alkuperäiseen vaurioon, vaan laajenee usein ympäröivään, terveeseen kudokseen. Tällainen arpikudos voi jatkaa kasvamistaan viikkoja, kuukausia tai jopa vuosia vamman jälkeen. (Carswell & Borger 2023.) Kasvua voidaan myös karottaa tiettyihin kehonosiin. Esimerkiksi rintakehä, kaula, yläselkä, korvanlehdet ja alavatsa ovat yleisiä keloidien kasvupaikkoja. Keloidien taustalla on todettu olevan hyvin yleisesti nähtävissä oleva geneettinen tausta. Tällä viitataan useamman geenin toimintahäiriöihin, jotka näkyvät esimerkiksi periytymistavan

vaihtelussa suvuittain ja keloidien anatomisessa sijainnissa. (Kaartinen 2016. 1440–1441.)

Yleisiin keloidien oireisiin kuuluvat haavasta kehittyvän arven kihelmöinti, kutina ja kasvu. Kasvaminen jatkuu keloideilla vuosia ja keloidit voivat kasvaessaan aiheuttaa myös liikerajoitteita. Yleensä keloidit aiheuttavat esteettistä haittaa, jonka vuoksi hoitoihin yleensä hakeudutaan. (Airola 2022.) Keloidien ulkonäkö vaihtelee, mutta tyypillisesti ne ovat kiiltäviä, punertavia tai tummia, kumimaisen tuntuisia ja selvästi koholla ihon pinnasta. Ne voivat olla täysin kivuttomia, mutta monilla potilailla keloidiin liittyy epämiellyttäviä oireita kuten kutinaa, kiristäväää tunnetta tai jopa kipua. Kosmeettiset vaikutukset voivat aiheuttaa potilaalle henkistä kuormitusta ja vaikuttaa merkittävästi elämänlaatuun. (Robles & Berg 2007, 26.)

Uusiutumisen ehkäisy on yksi keskeisimmistä haasteista keloidien hoidossa. Koska keloideilla on taipumus kasvaa uudelleen, kaikkiin hoitoihin liittyy huolellinen jälkihoito ja seuranta. Ehkäisevät toimet alkavat jo ennen mahdollista ihovauriota tai kirurgista toimenpidettä. Henkilöillä, joilla on taipumusta keloidien muodostumiseen, tulisi välttää tarpeettomia ihon lävistämisä, tatuointeja tai kosmeettisia leikkauksia. Kun kirurgisia toimenpiteitä ei voida välttää, haavan sulkeminen on tehtävä huolellisesti ja ihon kiristystä välttäen, sillä ihon mekaaninen veto lisää keloidien riskiä. Leikkauksen jälkeen voidaan aloittaa heti ajoissa paikallishoito esimerkiksi kortikosteroideilla tai sädehoito ensimmäisten päivien aikana. (Carswell & Borger 2023.)

Keloidien hoitoon on monia menetelmiä. Useimmat menetelmistä luokitellaan leikkauksenjälkeiseksi uudelleenkasvun ehkäisyksi. On todettu, että leikkaus on ainoa keino saada keloidi poistettua kokonaan. Uudelleenkasvun ehkäisyn menetelmät vaihtelevat keloidin mukaan, esimerkiksi sen koon, kasvunopeuden ja sijainnin mukaan. Yleisimpiin leikkauksenjälkeisiin uudelleenkasvua ehkäiseviin menetelmiin kuuluvat esimerkiksi steroiditeipit, injektiot, kortisoni-injektiot, laserhoidot, puristushoito ja sädehoito. (Ogawa ym. 2021, 606.) Kirurginen poisto voi tulla kyseeseen, jos keloidi on suuri, oireita aiheuttava tai aikaisemmat hoidot eivät ole tehonneet. Pelkkä leikkaus ei kuitenkaan ole suositeltavaa, koska

uusiutumisen riski on erittäin suuri. Tästä syystä leikkausta seuraa lähes poikkeuksetta lisähoitoja, kuten sädehoito tai kortikosteroidi-injektiot. (Robles & Berg 2007, 28.)

Psykologinen näkökulma on myös huomioitava keloidien hoidossa, erityisesti silloin kun kyseessä on näkyvä tai useampi arpi. Monille potilaille keloidit voivat aiheuttaa merkittävää psyykkistä kuormitusta, itsevarmuuden heikkenemistä ja sosiaalista vetäytymistä. Kosmeettiset ja esteettiset seikat korostuvat etenkin kasvojen ja ylävartalon alueella, ja hoidon tavoitteena ei tällöin ole ainoastaan fyysinen helpotus vaan myös potilaan elämänlaadun ja itsetunnon parantaminen. (Wengsheng, ym. 2021, 1641.)

2.2 Sädehoito hoitomuotona

Sädehoito on hoitomuoto, jonka tarkoituksena on aiheuttaa säteilystä johtuvaa solukuolemaa kasvainkudokselle sen kasvua ja toimintaa hidastamalla, tai tappamalla se kokonaan. Nämä hoitokeinot luokitellaan yleensä palliatiivisiin ja kuratiivisiin hoitokeinoin. Sädehoitoa voidaan antaa joko adjuvantisti tai neoadjuvantisti. Palliatiivisella hoidolla tarkoitetaan oireita, kuten kipua ja puristusoireita, lievittävää sädehoitoa. Kuratiivisen sädehoidon tarkoituksena on parantaa hoidettavaa sairautta. Adjuvantilla sädehoidolla tarkoitetaan leikkauksenjälkeistä sädehoitoa ja neoadjuvantilla ennen leikkausta tapahtuvaa hoitoa. Tässä opinnäytetyössä keskitytään adjuvanttiin sädehoitoon. Sädehoidossa käytetään ionisoivaa, eli kyvyllään atomien sähkövarausta muuttavaa säteilyä. (Vaalavirta 2021.)

Sädehoito vaikuttaa erityisesti juuri jakautumisvaiheessa oleviin soluihin, joita ilmenee kasvainperäisissä tekijöissä runsaammin. Ionisoituminen kohdistuu solun molekyyliin ja aiheuttaa kemiallisesti aktiivisia radikaaleja, jotka voimakkaasti vaikuttavat vaurioittavasti solujen lisääntymiselle tärkeisiin suuriin molekyyliin. Merkittävin näistä vaurioista on solun DNA-molekyylin vaurio, joka riittävässä määrin aiheuttaa solun kuoleman. (Vaalavirta 2021.)

Sädehoito luokitellaan joko ulkoiseen tai sisäiseen sädehoitoon. Ulkoinen sädehoito tapahtuu yleensä lineaarikiihdyttimellä. Lineaarikiihdyttimestä syntyvä säteily kohdistetaan hoitoalueelle säteilykeilojen avulla. Säteilykeilat kohdistetaan niin, että hoitoalueelle saadaan lääkärin määräämä sädehoitoannos ja samalla terveiden kudosten säteilyannokset pyritään pitämään mahdollisimman alhaisina. (Vaalavirta 2021.) Sisäisessä sädehoidossa radiologinen umpilähde sijoitetaan paikallisesti suoraan kasvaimen tai sen välittömään läheisyyteen. Umpilähteen asettaminen käy yleensä katetrien, jyvästen tai neulojen avulla. Suomessa sisäistä sädehoitoa käytetään eniten gynekologisten kasvainten ja eturauhassyövän hoidossa. Usein sisäistä sädehoitoa käytetään täydentävänä menetelmänä yhdessä ulkoisen sädehoidon kanssa. (Vaalavirta 2021.)

Sädehoidon suunnittelu tapahtuu kohteenmukaisesti. Suunnittelussa huomioidaan muun muassa hoitokone, kohteen sijainti, koko, muoto, sekä tervekudosten sijainti hoitoalueen lähellä. Kasvaimen havainnollistamiseksi otetaan suunnittelukuvat siinä asennossa, jossa potilas tulee myös hoidon aikana olemaan. Hoitoalue ja sädehoitosuunnitelma suunnitellaan näihin kuviin. Sädehoitoa voidaan myös tarvittaessa ottaa esimerkiksi hengityspidätyksessä liikekorjausta ajatellen. Tämä on tärkeää kasvaimen keskittyessä niille kehon alueille, jossa tapahtuu paljon liikettä, kuten keuhkojen ja ylävatsan alueille. Liikekorjauksen tarve otetaan mukaan heti suunnitteluvaiheessa TT-suunnittelukuvissa. Suunnittelukuvat otetaan tällöin hengityspidätyksessä, joka toistetaan myös itse sädehoitokerroilla. (Kouri & Kangasmäki 2009, 947–948.) Hoidon aikana on mahdollista, että potilaassa tapahtuu anatomisia muutoksia, kuten turvotusta. Jos anatomia ei riittävästi vastaa suunnittelukuvauksen anatomiaa, ei sädehoito toteudu suunnitelman mukaisesti. Tällöin sädehoitoa ei välttämättä voida antaa ja potilaalle tulee tehdä uusi sädehoidon suunnittelukuvaus ja sädehoitosuunnitelma. Suunnittelussa on myös otettava huomioon mahdolliset säteilylle herkät rakenteet. (Matsumoto ym. 2021, 3.)

Sädehoidon annos- ja fraktiointistrategiat ovat keskeisiä hoidon vaikuttavuuden ja toksisuuden säätelyssä. Yleisimmin suunniteltu säteilyannos jaetaan useampaan fraktioon, esimerkiksi päivittäiseen annokseen, jotta terveisiin kudoksiin

kohdistuva akuutti raskaus vähenee. (Vaidya 2024, 139–140.) Joissakin tapauksissa otetaan käyttöön hypofraktiointi, jossa yhden fraktion annoskoko on suurempi, mutta kertojen määrä pienempi tavanomaiseen sädehoidon fraktiointiin verrattuna, joka ajoittuu yleensä 1–8 viikon ajalle. (Bruand ym. 2022.)

Hoitoyhdistelmänä sädehoito käy yleensä kirurgisten toimenpiteiden jälkeen. Tätä sädehoitoa kutsutaan adjuvantiksi sädehoidoksi. Sen tarkoituksena on tällöin kasvaimen, tai syövän uudelleenkasvun/ilmaantumisen ehkäisy. Hoitoyhdistelmällinen sädehoito aloitetaan yleensä leikkaushaavojen parannuttua. Syöpähoidoissa sädehoito voidaan myös yhdistää solunsalpaajahoitoihin. Tässä menetelmässä solunsalpaajia annetaan potilaalle joko ennen sädehoitoa tai sen jälkeen. Lääkehoidon ja sädehoidon tapahtuessa samanaikaisesti puhutaan kemoterapiasta. (Vaalavirta 2021.)

Sädehoidon tehokkuus riippuu monista tekijöistä: sädeannoksesta, fraktiointimallista, kohdistuksesta, mahdollisista viivästyksistä hoitovaiheiden välillä, sekä sädehoitotekniikasta. Haasteena tehokkuutta katsottaessa tulee yleensä ilmi sädevastetta sääteleviä biologisia tekijöitä, kuten hapetusaste, verenkierto ja DNA:n korjausmekanismien tehokkuus. Hypoksinen, eli vähän happea sisältävä, kudos on yleensä säteilyresistentimpi. (Matsumoto ym. 2021, 3.) Hyötyjen ja haittojen tasapainon löytäminen voi olla haasteellista sädehoidossa. Suurempien sädeannosten tarjotessa paremman tuhoavuuden, nousee toksisuuden riski jyrkästi. Tämän vuoksi tarkka optimointi sädehoidossa on tärkeää. Normaalikudoksille on asetettu omat annosrajat, joita ei saa ylittää, ja samalla kohdesoluille saadaan riittävä määrä säteilyä. Pitkäaikaiset seurantariskit on myös otettava huomioon, varsinkin pitkäennusteisilla potilailla, koska toissijaiset maligniteetit ovat suuren säteilyannoksen kannalta mahdollisia. (Matsumoto ym. 2021, 3.)

2.3 Sädehoito keloidien hoidossa

Arpeutuvassa kudoksessa sädehoidon tarkoituksena ei ole tappaa kasvainsoluja vaan hillitä fibroblastien aktiivisuutta, hidastaa kollageenisynteesiä ja estää arven uudistumista. (Jing ym. 2017, 1716–1717.) Yhtenä keskeisenä teoreettisena perustana on, että adjuvantti sädehoito leikkaushoidon jälkeen voi estää residuaalifibroblastien aktivoinnin ja matalan tason tulehdusreaktion, joka voi muuten kiihdyttää arven uudismuodostusta. (Lee ym. 2021, 1–2.)

Arven liikakasvun, eli keloidien hoidossa käytettäviä yleisiä sädehoidon muotoja ovat esimerkiksi ulkoiset sädehoitomenetelmät, kuten lineaarikiihdyttimellä tapahtuva hoito ja brakyterapia, eli sisäinen sädehoito. (Lee ym. 2021, 2–3.) Opinnäytetyössä keskitytään näihin kahteen sädehoidon muotoon keloidien uudelleenkasvun ehkäisemisessä. Keloidien ulkoisessa sädehoidossa käytetään yleensä lineaarikiihdytintä, koska sen sädekeila voidaan suunnitella suhteellisen matalaan syvyyteen tunkevaksi, mikä vähentää lähellä ja syvemmällä olevan terveen kudoksen ja elinten tarpeetonta sädeannosta. (Jing ym. 2017, 1717.) Sisäisessä sädehoidossa säteilylähde asetetaan joko poistetun keloidin lähelle tai ihon alle ja kudoksiin. Brakyterapiassa sädehoito kohdistuu tarkemmin esimerkiksi lineaarikiihdyttimellä suoritettavaan hoitoon ja voi mahdollisesti aiheuttaa vähemmän tarpeetonta sädeannosta ympäröivälle terveelle kudokselle. (Cheraghi ym. 2017, 13–14.)

Sädehoidon ollessa tehokas tapa ehkäistä keloidien uudelleenkasvua, on sen todettu vaikuttavan paremmin yhdistelmähoitona. Yleisin yhdistelmähoito, jonka kanssa sädehoitoa käytetään, on keloidin kirurginen poisto, jonka takia se on sisällytetty tähän opinnäytetyöhön. Muita sädehoidon kanssa käytettäviä hoitomuotoja ovat erilaiset paikalliset hoitomuodulit, kuten kortisoni-injektiot, silikoni- ja paineterapia, sekä laserhoidot. (Walsh ym. 2023.)

Keloidien hoidossa yhdistelmähoitojen ajoitus on tärkeää. Yleinen suositus on, että sädehoito aloitetaan mahdollisimman pian leikkauksen jälkeen. Parhain hoitovaste on koettu aloittamalla sädehoito 24–48 tunnin sisällä keloidin poistosta.

Ajoitus nojautuu liikakasvua aiheuttavien fibroblastien aktivoitumiseen ja tulehdusvaiheen alkamiseen nopeasti leikkauksen jälkeen. Varhainen sädehoito estää näitä tehokkaammin. (Lee ym. 2021, 2.) Sädehoidosta aiheutuvat mahdolliset haitat keloidien uudelleenkasvun ehkäisyssä on luokiteltu siedettäväksi. Tavallisiin haittavaikutuksiin kuuluu erilaiset ihon värimuutokset, kuten hypo- tai hyperpigmentaatio, telangiektasiat, eli pienten verisuonten laajentumat, ihon oheneminen, atrofia, eli kudoksen surkastuminen ja harvinaisemmat ihon kovettumat. (Cheraghi ym. 2017, 12.) Vaikkakin pieniriskinen, on sädehoidon haittavaikutuksena myös mahdollinen sädehoidosta aiheutunut maligniteetti, eli pahanlaatuinen syöpäkasvain. Keloidien sädehoidossa käytettävä säteilyn määrä on kuitenkin yleensä niin alhainen ja sen alueelliset säteilyaltistukset rajattuja, ettei esimerkiksi kirjallisuudessa ole selvää näyttöä hoitojen lisäävän syöpäriskiä merkittävästi. (Lee ym. 2021, 5.)

3 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kuvailla miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla. Opinnäytetyössä käsitellään sädehoidon keskeisiä tekijöitä uudelleenkasvun ehkäisyssä ja sädehoidon yleistä toteutusta. Tähän sisältyy sädehoidon erilaiset muodot, niiden pätevyys ja käytännöllisyys, sekä sädehoidon käyttötilanteet. Lisäksi käydään läpi mahdollisia sädehoidon yhteydessä käytettäviä yhteishoitomuotoja ja niiden vaikutusta keloidien leikkauksenjälkeiseen ehkäisyhoitoon.

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kartoittaa ja koota yhteen olemassa olevaa tietoa keloidien leikkauksenjälkeisestä uudelleenkasvun ehkäisystä sädehoidon avulla ja analysoida sitä hyödynnettäväksi sädehoitoympäristössä työskenteleville työntekijöille, opiskelijoille, sekä kaikille aiheesta kiinnostuneille.

Tutkimuskysymyksenä toimii kirjallisuuskatsauksessa:

Miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla?

4 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTTAMINEN

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus toteutetaan neljässä vaiheessa; tutkimuskysymyksen muodostamien, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen ja itse tuotetun tuloksen tarkastelu. Tässä luvussa käsitellään kirjallisuuskatsauksen aineiston valinnan ja kuvailun rakentamisen vaihe.

4.1 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Tutkimusmenetelmäksi opinnäytetyölle valittiin kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tieteellisiin periaatteisiin pohjautumalla kuvata tutkimuksen aihetta rajatulla, jäsenneyllä ja perustellulla tavalla aineistohaussa valitun kirjallisuuden avulla. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on hyödyllinen esimerkiksi aihekohtaisen tiedon esittämiseen, siihen liittyvien tutkimusten historian kokoamiseen, sekä yleisesti teorian kehittämiseen (Kangasniemi 2013, 294.) Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa haetaan yleensä vastausta tutkimuskysymykseen. Kysymykseen vastataan jo olemassa olevalla tutkimustiedolla, esimerkiksi selvittämällä opinnäytetyön aiheesta olevan tiedon määrää ja syvyyttä. (Kangasniemi ym. 2013, 294.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on kehittäjältään syvällistä perehtymistä aiheeseen vaativaa aineistolähtöistä ilmiön kuvausta, joka painottaa aiheen perusteellista ymmärtämistä. Tutkijan oma subjektiivinen aineistojen valinta voi määrittää kokonaisuudessaan kirjallisuuskatsauksen edustettavuuden, eettisyyden ja sen kattavuuden. (Kangasniemi 2013, 295–296.) Kirjallisuuskatsauksen voi tutkimusmenetelmänä jakaa neljään vaiheeseen. Tutkimuskysymyksen muodostamiseen, aineiston valitsemiseen, kuvailun rakentamiseen ja kirjallisuuskatsauksesta tuotetun tuloksen tarkasteluun. (Kangasniemi 2013, 294.) Tutkimuskysymys käydään läpi luvussa 4, aineiston valinta ja kuvailun rakentaminen luvussa 7 ja tulosten tarkastelu luvussa 8.

4.2 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

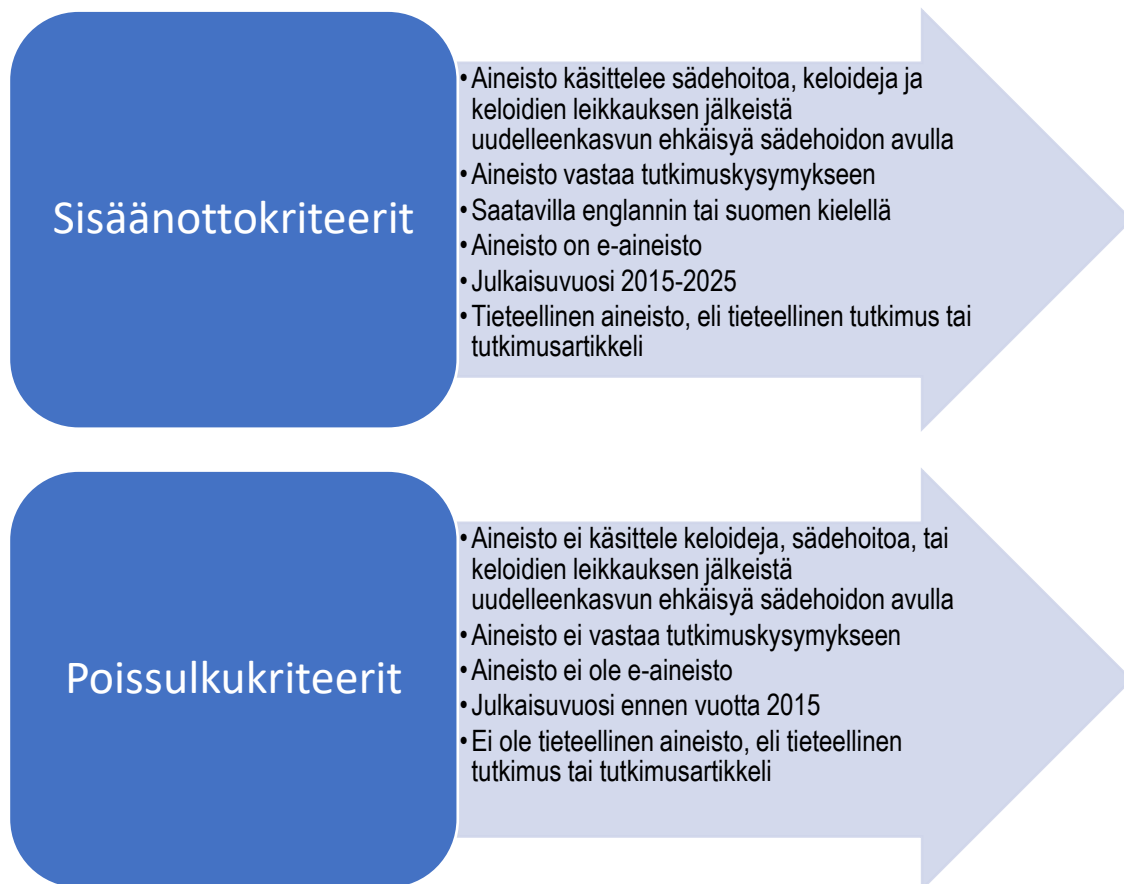
Sisäänotto- ja poissulkukriteerit perustuivat opinnäytetyön tutkimuskysymykseen. Sädehoidon käyttö keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyssä on melko laajasti käytetty ja tutkittu menetelmä. Ilman perusteellista rajaamista sisäänotto- ja poissulkukriteerien avulla löytyi aineistoja aiheesta läpikäyntiä miettien mahdoton määrä. Tämä toistui kaikissa muissa paitsi suomalaisissa tietokannoissa, joissa aiheesta ei löytynyt mitään.

Rajaaminen aloitettiin aikaikkunan mukaan. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä aikaikkuna on yksi tärkeimmistä rajausmenetelmistä, koska se rajaa jo vanhentuneen, irrelevantin tiedon pois, jotta sisään otettava materiaali on mahdollisimman ajankohtaista ja todenmukaista nykyaikaan nähden. Aikaikkunaksi valittiin viimeisen 10 vuoden aikana julkaistut aineistot. Vaikka tutkimustieto 20 vuoden takaa voisi myös olla aiheellista, oli tietokannoista saadun aineiston määrä niin suuri, että aikaikkunan kaventaminen oli tarpeen. Lopulliseksi aikaikkunaksi rajautui 2015–2025.

Seuraavaksi rajaus suoritettiin aineistojen julkaisukielen mukaan. Aineistojen julkaisukielen monimuotoisuus laadittiin opinnäytetyön tekijän kielitaitoon perustuen. Alun perin aineistojen julkaisukielet rajattiin englannin- ja suomenkielisiin julkaisuihin, mutta testihakua tehdessä kävi ilmi, ettei suomen kielellä ollut julkaistu yhtäkään aineistoa. Aineistojen julkaisukieleksi valittiin englanti. Englannin kielen lisäksi opinnäytetyöhön valittavien aineistojen täytyi olla tieteellisiä e-aineistoja.

Aineisto käytiin läpi vaiheittain niiden otsikoiden, tiivistelmien ja koko tekstin mukaan seulontavaiheessa. Seulontavaihe suoritettiin Covidence-ohjelmaa käyttäen, jonka avulla aineistojen vaiheittainen läpikäynti oli selkeää ja nopeaa. Covidencen avulla määriteltiin aineistojen sisällön vastaavuus opinnäytetyön aiheeseen nähden. Lopulta jäljelle jääneiden aineistojen eettisyys varmistettiin, varmistuen niiden täyttävän tietyt laadullisuuden kriteerit.

Poissuljetuiksi päätyivät aineistot; jotka eivät sisältyneet valittuun 2015–2025 aikahaarukkaan, joiden julkaisukieli oli muu kuin englanti, jotka olivat opinnäytetyön aiheeseen liittymättömiä, jotka eivät olleet alkuperäisiä tieteellisiä aineistoja, eivätkä ne täyttäneet laadullisia kriteerejä, olleet luotettavia, tai saatavilla, esimerkiksi maksullisuuden takia. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty myös alla olevan kuvion avulla. (KUVIO 1).



KUVIO 1. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

4.3 Hakustrategian suunnittelu

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineiston valintaprosessia voidaan kuvailla joko implisiittiseksi tai eksplisiittiseksi. Ne eroavat toisistaan niiden systemaattisuuden ja raportointitavan mukaan. Eksplisiittinen valinta voi muistuttaa systemaattista kirjallisuuskatsausta, sen tavalla raportoida valintaprosessin

vaiheet. Valinnassa haut tehdään manuaalisesti valituista tietokannoista, hyödynnetään aika- ja kielirajausta, sekä sen hakuja ohjaa tutkimuskysymys. Systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta tämä kuitenkin eroaa sen mahdollisuudesta poiketa rajausehdoista kesken prosessin. (Kangasniemi 2013, 295–296.) Opinnäytössä käytettiin eksplisiittistä valintaa aineistojen paljouden karsimisen mahdollistamiseksi.

Kirjallisuuskatsauksen hakustrategia suunniteltiin yhdessä Oulun ammattikorkeakoulun kirjaston informaatikon kanssa opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa luotujen hakulausekkeiden, sanojen ja siinä päätettyjen tietokantojen avulla. Koska opinnäytetyöllä oli vain yksi tekijä, oli aiheellista luoda tietokantakohtaiset tiiviit hakulausekkeet, jotta tutkimus oli toteutettavissa. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen tietokantoja muutettiin, koska kotimaisista tietokannoista ei löytynyt aiheeseen liittyviä aineistoja. Informaatikon suosituksesta kirjallisuuskatsauksessa käytettäviksi tietokannoiksi valittiin Pubmed, EBSCO ja Science Direct Elsevier, joihin kaikkiin muodostettiin tietokantakohtaiset hakulausekkeet.

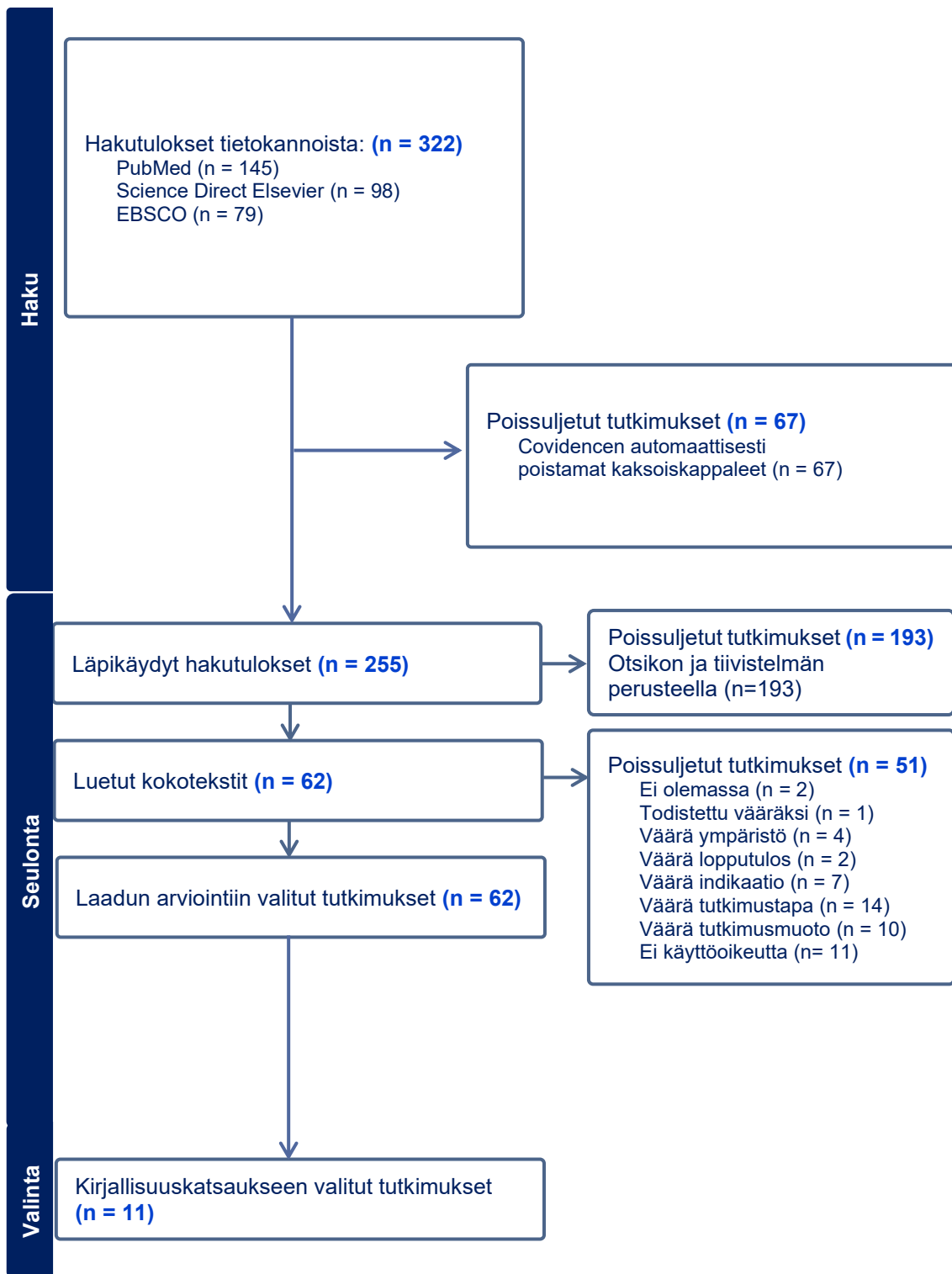
4.4 Tietokantahaku ja tulosten seulonta

Opinnäytetyön suunnitelman, informaatikon konsultoimisen ja hakustrategian suunnittelun jälkeen aloitettiin varsinaiset haut. Aiemmin mainittuihin tietokantoihin räätälöitiin omat hakulausekkeet, asetettiin tarvittavat rajaukset, kuten aika-kehys, ja suoritettiin haut.

Tietokannoista löytyneiden aineistojen suuren määrän takia, päätimme kirjaston informaatikon kanssa, että hakulausekkeiden täytyy olla perusteellisesti rajatut ja yksityiskohtaiset, mutta yleisesti toisiinsa yhtenevät. Tämä myös varmisti lähteiden aiheessa pysyvyyden, joka minimoi epäolennaisten lähteiden määrää seulontavaiheessa. Aiheessa pysymisen kannalta informaatikko suositteli hakusanojen keskittämistä kirjallisuuskatsauksen aiheeseen kuuluen keloidien leikkauksen jälkeiseen uudelleenkasvuun ja sädehoitoon. Avainsanoja tiedonhaussa oli "keloid" OR "radiotherapy" OR "keloid scar" OR "regrowing" OR "growing back" OR "reoccurrence" OR "recurrence" OR "reappearance" OR "radiation therapies" OR "radiation treatment" OR "postoperative" OR "after surgery" OR "prevention"

OR “control” OR “management” OR “Intervention” OR “after resection” OR “after excision” OR “after removal”. Jotta hakusanoja saatiin täsmennettyä haussa, käytettiin hyväksi boolean operaattoreita (AND, OR, NOT) ja sanoja katkaistiin käyttämällä *-merkkiä, joka toimi kaikissa tietokannoissa. Tarkemmat hakulausekkeet on määritetty liitteessä 1 (LIITE 1).

Haku aloitettiin EBSCO-tietokannasta. Informaatikon konsultaatioon pohjautuen viitetietokannoiksi EBSCO:n haussa valittiin CINAHL, hoitotieteen ja hoitotyön sekä lähialojen kansainvälinen viitetietokanta, ja MEDLINE, lääketieteen viitetietokanta. Hakurajaukseen merkittiin valittuun aikakehykseen 2015–2025 kuuluvat, sekä englannin kielellä julkaistut aineistot. Haku tuotti 78 tulosta. EBSCON jälkeen tehtiin haku PUBMED:ssä, samoilla hakurajauksilla. Haku tuotti 145 tulosta. Lopulta suoritettiin haku Science Direct Elsevier-tietokannassa. Myös tähän tietokantaan asetettiin samat rajaukset. Haku tuotti 98 tulosta. Yhteensä hakustrategian mukaisella haulla saatiin tuotua 322 tulosta. Tämä todettiin riittävän yhdelle tutkijalle sopivaksi määräksi läpi käydä. Covidence-ohjelmalla suoritettu läpikäynti on esitetty PRISMA-kaaviossa (KUVIO 2).



KUVIO 2. Kirjallisuuskatsauksen aineiston seulontaprosessi.

Hakutulosten seulonta suoritettiin pääasiassa Covidence-ohjelmalla. Tietokannoista saatujen julkaisujen tiedot saatiin siirrettyä Covidenceen käsiteltäväksi sivustojen omilla viitteensiirto-ohjelmilla. Sivustoilla oli mahdollisuus muuntaa valitut viitteet tiedostoiksi, jotka voitiin ladata suoraan Covidenceen. Covidenceen käsitellessä tiedostot ensimmäistä kertaa, se poisti automaattisesti kaksoiskappaleet seulonnasta. Kaksoiskappaleita oli yhteensä 67 ja niiden poiston jälkeen aineistoja jäi läpikäytäväksi 255.

Covidence-ohjelmaan siirron ja kaksoiskappaleiden poiston jälkeen jatkettiin seulontaa manuaalisesti kolmivaiheisella manuaalisella seulontatavalla. Ensimmäisellä kierroksella aineistot läpikäytiin otsikoiden, sen jälkeen tiivistelmän ja lopuksi koko tekstin mukaan. Manuaalinen seulonta pohjautui pitkälti suunnittelu- vaiheessa päätettyihin sisäänotto- ja poissulkukriteereihin. Ensimmäisessä vaiheessa otsikoita läpikäydessä, poistettiin valituista aineistoista 193 kappaletta. Ensimmäisen seulontaosion aineistoista kaikki 193 poistettua aineistoa poissuljettiin, koska ne eivät liittyneet tarpeeksi läheisesti tutkimusaiheeseen.

Seuraavassa aiheessa käytiin läpi tiivistelmät. Covidencea käyttäessä seulonnan vaiheet 1 ja 2 limittyivät toisiinsa ja 193 kappaleesta läpikäytiin myös niiden tiivistelmät. Tiivistelmät vahvistivat 193 julkaisun aiheeseen liittymättömyyden. Lopulliseen kolmanteen, eli viimeiseen seulontavaiheeseen pääsi 62 julkaisua. Näistä julkaisuista läpikäytiin niiden koko teksti. 11 julkaisua hylättiin, koska niihin ei saatu oikeuksia. 10 julkaisua hylättiin, koska ne eivät olleet alkuperäistutkimuksia ja 2 julkaisua ei ollut enää olemassa. Yksi julkaisu oli kritisoitu väärää tietoa sisältäväksi. Loput 27 poissuljettua julkaisua eivät liittyneet opinnäytetyön aiheeseen tarpeeksi läheisesti. Lopulta opinnäytetyöhön otettiin mukaan 11 julkaisua, jotka läpäisivät kaikki sisäänottokriteerit.

4.5 Aineiston analysointi

Aineiston analyysi kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa perustuu synteessin luomiseen aiheen sekä aineistojen välille. Valitut aineistot ryhmitellään kokonaisuudeksi aiheittain, yhdessä muodostaen tuloksen, joka vastaa

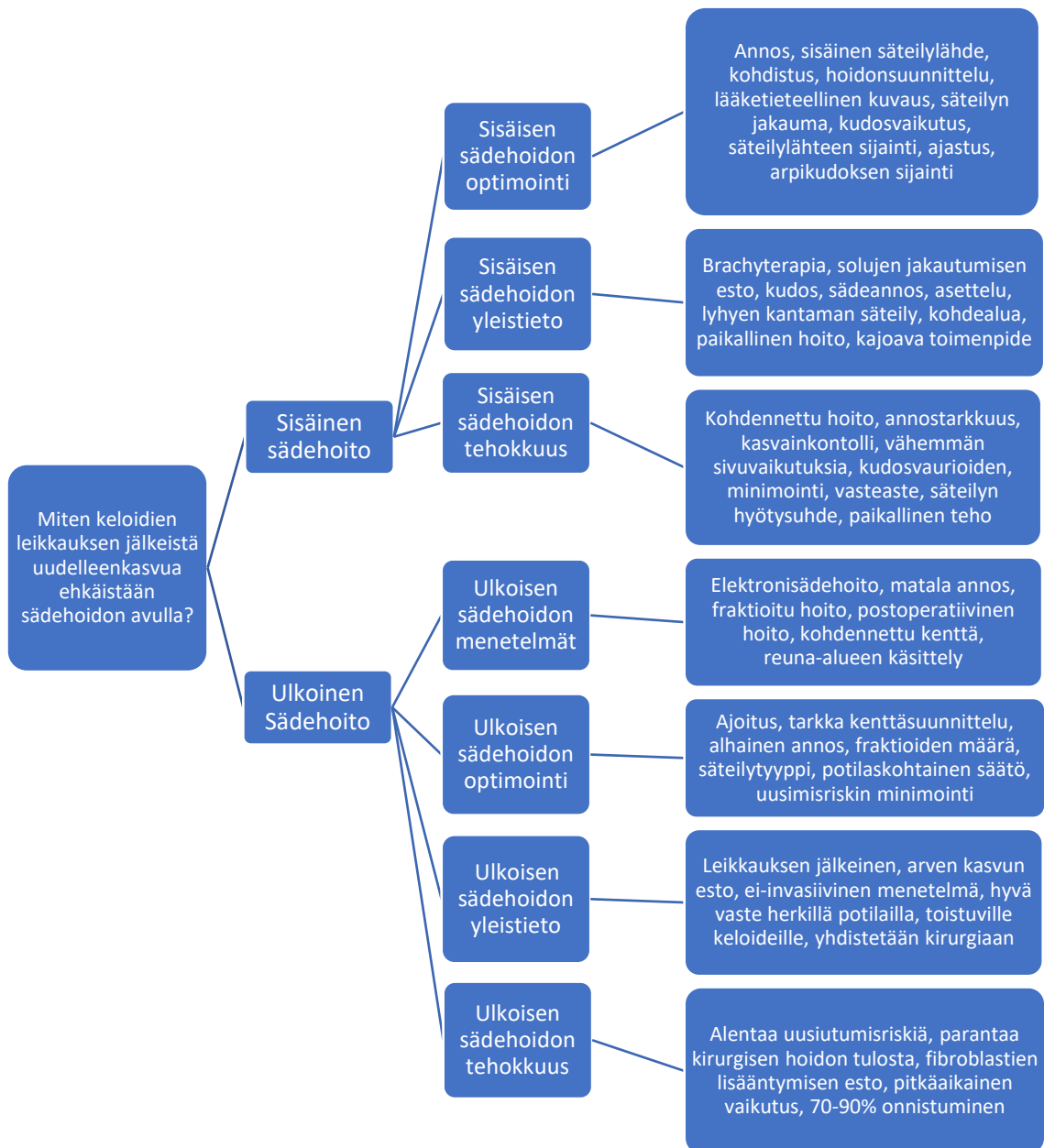
tutkimuskysymykseen. Tätä kutsutaan teemoitteluksi. (Kangasala ym. 2013, 296.) Opinnäytetyössä aineistot jaettiin kahteen teemaan sädehoitomuotojen mukaan. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksen ”Miten keloidien leikkauksen jälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla?” mukaisesti käytettiin teemoja sisäinen sädehoito ja ulkoinen sädehoito.

Sisällönanalyysin toteuttamiseksi ja hahmottamiseksi tehtiin se muodostamalla taulukko. Taulukossa läpikäytiin yksinkertaistettuna jokaisen valitun tutkimuksen tarkoitus, sekä siitä saadut tulokset. Teemoittelua käyttäen taulukossa on myös mainittu sädehoitomuoto. Alla on esitetty osa kyseisestä taulukosta (TAULUKKO 1), koko taulukko on opinnäytetyön liiteosiossa (LIITE 2).

TAULUKKO 1. Esimerkki aineiston sisällön taulukoinnista analyysivaiheessa.

Tekijät, julkaisu- vuosi ja tut- kimuksen nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimuksen tulos	Sädehoidon muoto
Maemoto, H., Iraha, S., Arashiro, K., Ishigami, K., Ganaha, F., & Murayama, S. 2020	Kuvailla keloidin uudelleenkasvun riskitekijöitä leikkauksen jälkeisessä sädehoidossa verraten pitkäaikaisia tutkimusryhmiä.	Useamman vamman ja epänormaalin muodostuman omanneilla potilailla uusiutuminen oli yleisempää.	Ulkoinen
Risk factors of recurrence after postoperative electron beam radiation therapy for keloid: Comparison of long-term local control rate			

Aineisto analysoitiin perehtymällä tekstiin syvällisesti läpikäymällä se useita kertoja. Perehtymisen jälkeen aineistosta etsittiin kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykseen liittyviä aiheita. Nämä aiheet jaoteltiin 11 ilmaisuksi, joista edettiin alaluokkien tekoon. Alaluokkia saatiin muodostettua 6, joista yhdistettiin vielä 2 yläluokkaa, joiden jälkeen tehtiin vielä yksi pääluokka. Kootut ilmaisut, ylä- ja alaluokat, sekä pääluokka on esitelty alla olevassa kuviossa 3 (KUVIO 3).



KUVIO 3. Aineiston analyysin luokittelua.

4.5 Tutkimuksen aikataulu

Opinnäytetyö aloitettiin talvella 2024, sen tekemiseen oli varattu noin vuosi ja valmistumisaika kirjallisuuskatsaukselle on syksy 2025. Opinnäytetyö seurasi yleistä kirjallisuuskatsauksen työkulkua. Aiheen valinnan jälkeen seuraava vaihe oli hakustrategian suunnittelu. Tämä tapahtui suurimmilta osin Oulun ammattikorkeakulun kirjaston informaatikon ohjauksessa. Hakustrategiaa suunniteltaessa myös opinnäytetyön suunnitelma valmistui. Suunnitelman valmistuttua aloitettiin itse aiheistohaku, jonka jälkeen seulonta ja analysointi valmistuivat lyhyen aikavälin sisällä. Itse opinnäytetyön kirjoittaminen tapahtui lähteiden jäsentelyn jälkeen.

5. TULOKSET

Tutkimuksen tulokset jaoteltiin kahteen kategoriaan sädehoidon muotojen mukaan; ulkoiseen ja sisäiseen sädehoitoon. Tulokset on esitetty annettujen kategorioiden mukaan alakappaleisiin jaettuina. Aineistoon kuuluu 11 artikkelia, joista 5 käsittelee sisäistä sädehoitoa ja 7 ulkoista sädehoitoa.

Kirjallisuuskatsaukseen valitun 11 tutkimuksen otoskoko vaihteli 75 ja 238 keloidin välillä. (LIITE 2) Keloidien sädehoidon jälkeistä uudelleenkasvua käsiteltiin 4 artikkelissa prosentuaalisesti vuosittain ja 5 artikkelissa yleisesti prosentuaalisesti ilman mainintaa vuosista. Tutkimuskohtaiset uusiutumiskontrolliprosentit vaihtelivat ulkoisessa sädehoidossa 1 vuoden kohdalla 81 %-93 %, 3 vuoden kohdalla 77 %-82 % ja 5 vuoden kohdalla 70 %-81 %. Brakysterapiaa käsittelevissä artikkeleissa uusiutumisprosentit vaihtelivat yleisesti 8 %-23 % välillä.

5.1 Keloidien ulkoinen sädehoito

Keloidien ulkoista sädehoitoa käsiteltiin yhteensä seitsemässä artikkelissa. (Maemoto ym. 2020; Chunlei 2023; Lee & Seol 2021; Renz ym. 2018; Wen ym. 2021; Jing ym. 2017; Zhou ym. 2024.) Artikkelit sisälsivät tietoa ulkoisen sädehoidon optimaalisimmasta hoitomuodosta keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyä hoidettaessa, mahdollisista uudelleenkasvun riskitekijöistä sädehoidon jälkeen, sädehoidon tehokkuudesta keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisevänä hoitona, sädehoidon annostasoista keloidien hoidossa, hypofraktioiduista sädehoidoista ja keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun sädehoidon historiasta, toteutuksesta, tehokkuudesta ja mahdollisista haittavaikutuksista.

Maemoto, Iraha, Arashiro ym. (2020) tutkivat keloidien uudelleenkasvun riskitekijöitä leikkauksenjälkeisen sädehoidon jälkeen. Tutkimuksessa sädehoitoja saivat 59 potilasta, joilta hoidettiin yhteensä 75 keloidia. Tutkimuksen potilasotoksesta 59 potilaasta 17:llä uusiutui 21 keloidia mediaanina 12-kuukauden jälkeen.

Tutkimuksen paikallisen kontrollin, eli keloidien, jotka eivät uusiutuneet, arvioidut osuudet eri aikapisteissä etenivät seuraavasti: 1 vuoden kohdalla 93 %, 2 vuoden kohdalla 78 %, 5 vuoden kohdalla 70 % ja 10 vuoden kohdalla 68 %. Uusiutuneiden keloidien yhteneväksi uudelleenkasvun riskitekijäksi todettiin keloidien määrä potilaalla sekä keloidin epänormaali muoto.

Myös Chunlei (2023) tutki keloidien postoperatiivisen sädehoidon jälkeisen uudelleenkasvun riskitekijöitä. Hänen potilasotoksensa koostui 82 potilaasta, joiden yhteinen hoitoa saavien keloidien määrä oli 129 kappaletta. Korvanlehtipotilaat saivat ensimmäisen sädehoitofraktionsa 2 tunnin päästä leikkauksesta. Muiden keloidien leikkaushaavojen kunto täytyi arvioida ennen sädehoidon ajoitusta. Potilaille käytettiin 6 MeV elektronikeilaa ja kokosuojaa, jotta normaalikudoksen annos olisi mahdollisimman vähäinen. Ennen hoitoa haavan päälle asetettiin 0,5 cm bolus, jotta pinta-annos olisi mahdollisimman suuri. Hoitojen jälkeen potilaat kävivät säännöllisesti tarkastuksessa, jotta hoidon onnistuminen saatiin taattua. Chunlein (2023) lopullisessa tuloksesta 26 uudelleenkasvutapausta tutkittiin. Paikalliset kontrolliprosentit olivat tutkimuksen lopussa 1-vuoden kohdalla 93 %, 3 vuoden kohdalla 81 % ja 5 vuoden kohdalla 73 %. Riskitekijöiksi uudelleenkasvulle todettiin lopulta ikä, kohonnut verenpaine, haavan muoto, keloidin sijainti, koko, alueen kireys, mahdollinen infektio sekä kipu ja kutina.

Lee ja Seol (2021) tutkivat yleisesti viimeaikaisia raportteja keloidien leikkauksen jälkeisestä sädehoidosta ja hahmottivat sen toimintaperiaatteita. He tulivat johtopäätökseen, että keloidien leikkauksen jälkeistä sädehoitoa harjoitetaan etenkin keloidien hoidossa, joilla on suuri uudelleenkasvumahdollisuus ja ovat täten uudelleenkasvun riskiryhmässä. He saivat selville suuren uudelleenkasvumahdollisuuden omaavissa keloideissa esiintyvän liiallista fibroblastioen kasvua ja kollageenin muodostusta. Lee ja Seol (2021) havaitsivat sädehoidon estävän fibroblastien lisääntymistä ja vähentävän kasvutekijöiden vaikutusta arven muodostuksessa. Jotta sädehoidosta saataisiin mahdollisimman hyvä vaste, sädehoito on aloitettava mahdollisimman pian leikkauksen suorittamisen jälkeen. Tämä perustuu fibroblastien alhaisempaan sädeherkkyyteen varhaisessa vaiheessa. Tutkimuksen mukaan hypofraktioidulla sädehoidolla oli suurin hoitovaste eri

sädehoitomenetelmiä verrattaessa. Useat raportit suosittelivat hoidoissa käytettäväksi sädeannokseksi yli 28 Gy:tä. Myös 20 Gy:n annos viidessä fraktiossa on joidenkin raporttien mukaan johtanut alhaisiin uusiutumisprosentteihin.

Renz, Hasan, Gresswell ym. (2018) vertasivat tutkimuksessaan ulkoista keilasädehoitoa sekä brakyterapiaa keloidien leikkauksen jälkeisessä hoidossa. He saivat selville, että pelkällä leikkaushoidolla keloidien uudelleenkasvuprosentti oli 54 %. Kun kirurgisen toimenpiteeseen lisättiin ulkoinen lineaarikiihdyttimellä toteutettu sädehoito, uusiutui 9 kuukauden sisällä 19 % keloideista. Lopulta sisäisellä brakyterapialla 23 % keloideista uusiutui 42 kuukauden mediaaniaikajana. Lopputuloksena Renz, Hasan, Gresswell ym. (2018) kokivat ulkoisen sädehoitotekniikan olevan sisäistä brakyterapiaa tehokkaampi.

Wen ym. (2021) tutkivat hypofraktioitua sädehoitoa 100 potilaan tapausotoksessa. Tutkimukseen valitut potilaat oli diagnosoitu patologin toimesta, minkä jälkeen potilaita informoitiin sädehoitotutkimuksesta radiologin toimesta. Potilaat allekirjoittivat suostumuslomakkeen, jonka jälkeen heille alettiin suunnitella yksilöllistä sädehoitoa. Sädehoidon jälkeen potilaita ohjeistettiin haavan puhdistuksesta ja heille määrättiin kontrollivastaanottokäynnit 3 kuukauden, 6 kuukauden ja 1 vuoden päähän. Potilaille annettiin hoitoa yhteensä 151 keloidia varten. Wen ym. (2021) käyttivät tutkimuksessaan 20 Gy:n säteilyannosta, joka oli jaettu 5 fraktioon. Tulosten mukaan hypofraktioitu sädehoito oli tehokkaimmillaan suoritettuna 24 tunnin sisällä leikkauksesta, koska fibroblastit olivat tuona aikana herkimmillään säteilylle. Tutkimus osoitti suoran korrelaation ajan ja tehokkuuden välillä sädehoitoa käytettäessä. Huomattiin myös, että sädehoito oli tehokkaampaa korvavalehden alueella kuin esimerkiksi raajojen kohdalla. Tämän pääteltiin johtuvan ihon kireydestä eri alueilla.

Jing, Elan, Nan-ze ym. (2017) artikkelissa käytiin läpi keloidien leikkauksen jälkeisen sädehoidon käytön uudelleenkasvun ehkäisyn historiaa, strategiaa, tehokkuutta ja komplikaatioita. Artikkelin aloitettiin toteamalla keloidien hoidon olevan erittäin haasteellista, koska ainoa hoitokeino, joka mahdollistaa kokonaisen poiston aiheuttaa korkean uusiutumisprosentin (45–100 %). Keloidien sädehoidon

historiasta mainittiin sen olleen käytössä jo 1900-luvun alusta ja alkaneen pinnallisella röntgensäteilyllä. Nykyisin keloidien sädehoitoa toteutetaan ulkoisena sekä sisäisenä sädehoito. Nykyiset tekniikat Mahdollistavat paremman kudosten suojelun ja kohdennetumman sädeannoksen. Sädehoidon toteutuksessa Jing, Elan, Nan-ze ym. 2017 havaitsivat, että hoito pyritään aloittamaan mahdollisimman lyhyellä aikavälillä leikkauksen jälkeen. Sädeannoksen ja sen fraktioinnin kerrottiin olevan tehokas yleisesti kolmessa fraktiossa, mutta toimivan myös hypofraktioituna. Potilastutkimuksista kerätyn tiedon mukaan sädehoidon käyttö yhdistelmähoitona leikkauksen kanssa voi tuottaa paranemisasteita, joissa uusiutuminen jää jopa 4–40 %:n välille hoitomenetelmästä, tutkimuksesta sekä keloidin sijainnista riippuen. Sädehoidosta aiheutuneet riskit luokiteltiin akuutteihin ja myöhäisiin riskeihin. Akuutit riskit ilmenivät esimerkiksi punoituksena, haavan paranemisen viivästymisenä ja tulehduksina. Myöhäisiin riskeihin kun taas kuuluivat pysyvät värimuutokset (hyper- ja hypopigmentaatio), teleangiektasia eli hiussuonten laajeneminen ja krooninen radiodermatiitti eli kutinan ja raapimisen seurauksesta ilmaantunut ihomuutos. Tärkeimmäksi huolenaiheeksi säteilyn käytössä keloidien uudelleenkasvun ehkäisevänä hoitona koettiin säteilystä aiheutuva mahdollinen syöpäriski. Tutkimusten mukaan tähänastisissa tutkimuksissa hoitoon käytetty sädehoito on osoittautunut turvalliseksi, eikä merkittäviä sädeindusioituja syöpiä ole raportoitu luotettavasti laajoissa aineistoissa. Artikkelin johtopäätöksenä leikkauksen yhdistäminen varhaiseen, huolellisesti suunniteltuun sädehoitoon on tällä hetkellä yksi tehokkaimmistamenetelmistä keloidien uudelleenehkäisyssä hoidossa.

Zhou, Li, Zhang ym. 2024 tarkasteltiin retrospektiivisesti 498-potilaan otosta, jotka saivat elektronisäteilyä keloidien leikkauksen jälkeisenä yhdistelmähoitona. Otoksen avulla määriteltiin sädehoidon tehokkuutta keloidien uudelleenkasvun ehkäisyä hoitomenetelmänä. Hoito toteutettiin 16 Gy:n annoksena neljään fraktioon jaettuna joka toiselle päivälle, alle 24 tunnin sisällä leikkauksesta. Seurantajaksoksi määriteltiin 68 kuukautta. Zhou, Li, Zhang ym. 2024 paikalliskontrollit tapahtuivat 1, 3 ja 5 vuoden ajoituksilla ja niiden paikalliskontrollitasot olivat 89,5 %, 82,5 % ja 81 %. Uusiutumisia ilmoitettiin 130 tapauksessa (26,5 %). Suurin uusiutumistiheys havaittiin rintakehän alueen ja vähäisin korvan alueen arvolla.

Varhaisimmaksi havaituksi uudelleenkasvun ennustetekijäksi havaittiin kipu ja kutina. Näitä oireita kokeneiden potilaiden kontrollitasojen havaittiin olevan dramaattisesti huonommat kuin oireettomilla potilailla. Hoidon ja seurannan aikana ilmeni hyvin vähän vakavia sädehoidon haittoja. Kahdella potilaalla havaittiin haa-
vatulehdus ja yksi potilas kehitti fibroblastooman sädealueella. Zhou, Li, Zhang ym. 2024 päättelivät, että leikkaus yhdistettynä tiiviiseen, joka toisen päivän sädehoitosuunnitelmaan, tarjoaa tyydyttävän paikalliskontrollin keloidien uudelleenkasvua hoidettaessa. He myös ilmaisivat tarvetta mahdollisille lisätutkimuksille aiheesta, jotka olisivat satunnaistettuja monikeskustutkimuksia, jotta hoitoprotokollat saataisiin varmistettua.

5.2 Sisäinen sädehoito

Keloidien sisäistä sädehoitoa, eli brakyterapiaa, käsiteltiin yhteensä viidessä artikkelissa. (Biljard ym. 2018; Liu ym. 2022; Reznik ym. 2016; Sigaux ym. 2017; Jing ym. 2017). Artikkelit sisälsivät tietoa brakyterapian sairaalakohtaisesta toteuttamisesta keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyn hoitomuotona, brakyterapian ja ulkoisen sädehoidon tehokkuuksista vertailtuna toisiinsa, keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyn perusteista brakyterapian avulla sekä brakyterapian optimaalisimmasta toteutusmuodosta ja fraktioinnista.

Biljard, Verdujin, Harmeling ym. (2018) tutkivat leikkauksen ja korkea-annoksen brakyterapian yhdistelmähoitoa keloidien uudelleenkasvun ehkäisyhoitona, selvittäen samalla sille optimaalisimman sädehoidon fraktiointiohjelman. Tutkimus toteutettiin retrospektiivisesti 238 keloidin tutkimusotoksella. Hoidot fraktioitiin kolmessa yliopistosairaalassa 2 x 9 Gy:n, 3 x 6 Gy:n ja 2 x 6 Gy:n sädehoito-ohjelmiksi. 238 keloidista analysoitiin 226. Kokonaisuusiutumisasteeksi todettiin 8,3 %, eikä eri fraktiointiohjelmien välillä havaittu merkittäviä eroja. Komplikaatioita ilmeni runsaasti; joista 12,8 % oli vakavia ja 45,6 % lieviä. Biljard, Verdujin, Harmelin ym. (2018) huomasivat alhaisemman annoksen liittyvän merkittävästi

vähäisempiin komplikaatioihin. Myös sijainti vaikutti komplikaatioiden esiintymiseen. Yleisimmin komplikaatioita esiintyi rintakehän alueen arpeutumisissa ja vähiten korvan alueella. Leikkauksenjälkeisen brakyterapian koettiin olevan tehokas hoitomuoto ehkäistäessä erityisesti vaikeahoitoisten keloidien uudelleenkasvua. Sen todettiin myös vähentävän potilaan muita oireita, kuten kipua ja kutinaa. Optimaaliseksi tutkitun annoksen biologiseksi ekvivalenttiansiannokseksi todettiin noin 20 Gy:tä, jonka nähtiin mahdollistamaan hyvän tehon uusiutumisen hoidossa pienemmällä haittavaikutuksen riskillä. Johtopäätöksenä Biljard, Verduring, Harmeling ym. (2018) suosittelivat brakyterapiaa käytettäessä fraktiointiohjelmaksi 2 x 6 Gy:n ohjelmaa, koska se yhdistää matalan uusiutumisen riskin ja vähäisemmät komplikaatiot. Sen hyvänä puolena nähtiin myös potilasystävällisyys, sekä logistisesti helpompi suoritus, jos molemmat fraktiot annetaan samana päivänä leikkauksen jälkeen.

Liu, Cohen, Ernest ym. (2022) kävivät läpi yleisiä sädehoidon modaliteetteja, joita käytetään keloidien uudelleenkasvun ehkäisyssä. Artikkelin brakyterapiaa käsittelevässä osiossa käytiin läpi sen asemaa keloidien kirurgisen poiston jälkeisessä uudelleenkasvun ehkäisyssä. Käytännön toteutuksessa brakyterapiassa sädehoito kohdistetaan suoraan ihon alle asetetun katetrin avulla. Tämä mahdollistaa sädehoidon antamisen täsmällisesti hoidettavan arven alueelle, säästäen ympäröivää tervettä kudosta säteilyaltistukselta. Ulkoiseen sädehoitoon verrattuna brakyterapia tarjosi paremman kohdennuksen, joka johti parempaan tasapainoon tehokkuuden ja haittavaikutusten välillä. Brakyterapiaa tutkittiin suoritettavan yleensä mahdollisimman pienen aikavälin jälkeen leikkauksesta, käyttäen yleensä korkea-annoksista ohjelmaa. Itse annos- ja fraktiointiohjelmat vaihtelevat, mutta kirjallisuudessa on raportoitu 12–20 Gy:n välille osuvien annosmäärien, jotka on jaettu 2–3 fraktioon, tuottavan hyviä tuloksia. Liu, Cohen, Ernest ym. (2022) kokivat tulosten perusteella brakyterapian olevan tehokas hoitomuoto, jolla on mahdollista parhaimmissa tilanteissa saavuttaa jopa 10 % uusiutumisen kirurgiaan yhdistettynä. Sitä suositeltiin erityisesti potilaille, joilla muut hoitokokeilut, kuten esimerkiksi kortisoni-injektiot tai ulkoinen sädehoito, ovat epäonnistuneet. Mahdollisiksi esiintyneiksi haittavaikutuksiksi raportoitiin värimuutosta, kipua ja hitaampaa haavan paranemista. Todelliseksi keloidien

brakyterapiahoitojen haasteeksi koettiin sen käyttöä rajoittavat käytännön tekijät, kuten sen vaatima erikoisosaaminen, välineistö ja hoidon kustannukset. Liu, Cohen, Ernest ym. (2022) tulivat loppupäätökseen, että brakyterapian käytöstä keloidien leikkauksenjälkeisenä hoitomenetelmänä tarvitaan vielä lisää systemaattisia ja prospektiivisiä tutkimuksia, joiden avulla voitaisiin määrittää optimaalinen ja turvallisin hoitokaava.

Reznik, Hoang, Li ym. (2016) vertasivat keloidin leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyn yhdistelmähoitona ulkoista sädehoitoa ja korkea-annoksista brakyterapiaa keskenään. Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailun lisäksi määrittää hoitomenetelmistä tehokkain ja kannattavin keloidien hoidossa. Tulosten mukaan pelkkä kirurgia johti 54 %:n uusiutumiseen, kun taas adjuvanttihoito vähensi uusiutumista selvästi. Ulkoista sädehoitomuotoa käytettäessä uusiutumisprosentiksi saatiin 19 % ja brakyterapialla 23 %. Vaikka molemmat koettiin tehokkaiksi uudelleenkasvua ehkäiseviksi hoitomuodoiksi, osoittautui ulkoinen sädehoito brakyterapiaa tehokkaammaksi. Tutkimuksessa ei havaittu kummankaan sädehoitomenetelmän yhteydessä vakavia haittavaikutuksia. Reznik, Hoang, Li ym. (2016) saamien tulosten perusteella brakyterapia tarjoaa vaihtoehtoisen hoitomuodon tilanteissa, joissa ulkoinen sädehoito ei ole mahdollista toteuttaa. Optimaalisen hoitostrategian varmistamiseksi suositeltiin lisätutkimuksia aiheesta.

Sigaux, Jacquemart, Cousin, ym. (2017) käsittelivät keloidien hoitoa käyttämällä brakyterapiaa yhdistelmähoitona keloidien uudelleenkasvun ehkäisyssä kirurgisen poiston jälkeen. Tutkimuksessa todettiin pelkän kirurgisen poiston uusiutumisasteen olevan prosentuaalisesti jopa 60–80 %. Koska muiden yhdistelmähoitojen, kuten esimerkiksi silikonilevyjen ja kortisonipistosten, on koettu antavan vain rajallisia tuloksia ja niiden teho yleensä jää alle 50 %, on vaikeahoitoisissa keloiditapauksissa kehitetty leikkauksen ja sädehoidon yhdistelmiä, joista Sigaux, Jacquemart, Cousin ym. (2017) tutkivat brakyterapian olevan lupaavin. Tutkimuksessa keskitetyssä yliopistollisessa sairaalassa käytössä oleva hoitoprotokolla perustui kirurgisen poiston yhteydessä kudokseen asetettavaan ohjainkatetrin kautta annettavaan sädehoitoon. Brakyterapia ajoitettiin tutkimuksessa kuuden tunnin sisälle leikkauksen suorituksesta ja jatkettiin kahdella lisäistunnolla

seuraavana päivänä. Käytettävä säteilylähde tutkimuksessa oli iridium ja kokonaisannokseksi mitattiin 18 Gy, jaettuna kolmeen fraktioon. Kahden vuoden seurannassa vain noin 8–12 % keloideista uusiutui. Tämä osoittautui tehokkaammaksi, kuin yksikään tutkimuksessa mukana ollut konservatiivinen menetelmä. Pääasiallisiksi sivuvaikutuksiksi ilmenivät ihon värimuutokset, teleangiektasiat ja lievä ihon atrofia. Riski hoidon aiheuttamaan syöpään huomioitiin, vaikka siitä ei ollut raportteja. Lopuksi Sigaux, Jacquemart, Cousin, ym. (2017) totesivat, ettei keloidien leikkauksenjälkeistä brakyterapiaa suositella suoritettavaksi alle 18-vuotiaille, useiden keloidien samanaikaiseen hoitoon eikä silloin, kun arpi sijaitsee lähellä säteilyherkkiä elimiä, kuten silmiä tai kilpirauhasia.

Jing, Elan, Nan-ze ym. (2017) kävivät yleisesti läpi keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun sädehoidon historiaa, strategiaa, tehokkuutta ja komplikaatioita. Artikkelissa korostettiin brakyterapian merkitystä tehokkaimpien hoitomuotojen joukossa. Iridium-192-lähteellä toteutetutu korkea-annoksisen ja matala-annoksisen brakyterapia koettiin tarjoavan potentiaalisen edun kyvyssään kohdistaa säteily tarkasti arven alueen kudokseen, säästäten normaalikudosta säteilyltä. Verrattaessa matala- ja korkea-annoksisia brakyterapioita todettiin korkea-annoksisen hoitomuodon olevan tehokkaampi. Tämän koettiin johtuvan pääosin korkea-annoksisen brakyterapian ajoituksesta mahdollisimman lähelle leikkauksen suoritusta. Yli 24 tuntia leikkauksesta suoritetuilla brakyterapiahoidoilla todettiin olevan huonommat tulokset uudelleenkasvun ehkäisyn suhteen. Tutkimuksia analysoitaessa brakyterapian käytöllä saavutettiin usein alle 13 %:n uusiutumisprosentti. Brakyterapian koettiin myös mahdollistavan kohtuullisen esteettisen tuloksen, johon suurin osa potilaista oli tyytyväinen mahdollisista ihon pigmenttimuutoksista ja teleangiektasioista riippumatta. Jing, Elan Nan-ze, ym. (2017) korostivat tutkimuksen lopussa, että optimaalinen hoitostrategia riippuu sädehoitomuodosta, annoksesta, fraktiosta, hoitoajan ajoituksesta ja komplikaatioiden hallinnasta.

6. POHDINTA

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää, miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla. Aineisto jaettiin kahteen teemaan sädehoidon hoitomuotojen mukaan, eli sisäiseen ja ulkoiseen sädehoitoon. Opinnäytetyössä vastattiin sen ainoaan tutkimuskysymykseen: Miten keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua ehkäistään sädehoidon avulla?

6.1 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyön tuloksia käytiin läpi sen tutkimuskysymystä käyttäen. Kysymyksiä käytettiin kirjallisuuskatsauksen aineiston seulonnassa, analysointivaiheessa ja tulosten tarkasteluvaiheessa.

Keloidien hoito on haastavaa niiden taipumuksen vuoksi uusiutua leikkauksen jälkeen. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että pelkkä kirurginen poisto johtaa usein korkeaan uusiutumisprosenttiin. Siksi kirurgisen poiston yhdistäminen sädehoitoon on noussut keskeiseksi keinoksi hallita vaikeahoitoisten keloidien uudelleenkasvua. (Reznik ym. 2016, 502.) Sädehoitoa voidaan antaa joko ulkoisesti tai sisäisesti brakyterapiana. Viimeaikaiset tutkimukset ovat keskittyneet näiden menetelmien tehokkuuden, annostuksen, fraktioinnin sekä haittavaikutusten selvittämiseen. (Lee & Seol 2021, 4–5; Wen ym. 2021.)

Ulkoinen sädehoito on yksi laajimmin tutkituista keloidien leikkauksenjälkeisen uusiutumisen ehkäisyn muodoista. Useissa tutkimuksissa todettiin sädehoidon vähentävän merkittävästi uusiutumiseriskiä. Useissa tutkimuksissa paikalliskontrolli oli vielä 10 vuoden seurannassa 68 %, ja 5 vuoden kontrolli pysyi 73 %:ssa. Uusiutumiseriskin kannalta merkittäviksi tekijöiksi tunnistettiin muun muassa keloidin sijainti, muoto, koko, alueen kireys sekä potilaan ikä ja yleissairaudet. (Maemoto ym. 2020, 610; Chunlei 2023, 35683.)

Sädehoidon biologisen vaikutuksen fibroblastien proliferaation estoon ja kasvutekijöiden hillinnän tehokkuuteen todettiin vaikuttavan toteutetun hoidon aikajana. Paras hoitovaste saavutettiin, kun sädehoito aloitetaan mahdollisimman pian leikkauksen jälkeen. Hypofraktioidut hoito-ohjelmat, esimerkiksi 20 Gy jaettuna viiteen fraktioon, ovat osoittautuneet tehokkaiksi, erityisesti jos sädehoito aloitetaan 24 tunnin sisällä kirurgiasta. Laajan potilassarjan sisältävät tutkimukset vahvistivat tämän, sillä aika leikkauksesta sädehoidon aloitukseen oli suoraan yhteydessä hoidon onnistumiseen. Lisäksi todettiin, että ulkoinen sädehoito oli tehokkaampaa esimerkiksi korvalehden alueen keloideissa verrattuna raajoihin, mikä selittyi osittain ihon kireydellä. (Lee & Seol 2021, 2–4; Wen ym. 2021.)

Ulkoinen elektronisäteily osoittautui turvalliseksi ja tehokkaaksi hoitomenetelmäksi, tarjoten useassa tutkimuksessa 5 vuoden paikalliskontrollin yli 80 %:lla potilaista. Uusiutumisia ilmeni useimmin rintakehän alueella ja vähiten korvan alueella. Riskitekijöinä nousivat esiin varhaiset oireet, kuten kipu ja kutina, jotka heikensivät paikalliskontrollin todennäköisyyttä. Haittavaikutukset olivat pääosin lieviä, ja vakavia komplikaatioita raportoitiin vain yksittäisiä tapauksia. (Zhou ym. 2024.)

Brakyterapia tarjoaa vaihtoehtoisen ja usein hyvin tehokkaan menetelmän erityisesti vaikeahoitoisten keloidien hallintaan. Sen etuna on säteilyn kohdentuminen tarkasti arven kudokseen, jolloin ympäröivät terveet kudokset säästyvät. 240 keloidia sisällyttäneessä tutkimuksessa todettiin brakyterapian kokonaisuusiutumistaseksi vain 8,3 %. Tutkimuksessa havaittiin, että matalampi kokonaisannos, esimerkiksi 2×6 Gy, vähensi komplikaatioita ilman, että uusiutumisriski kasvoi. Komplikaatioita ilmeni korkeampia säteilymääriä käytettäessä runsaasti, erityisesti rintakehän alueen keloideissa, kun taas korvan alueella niitä raportoitiin vähemmän. Haittavaikutukset olivat lähinnä ihon värimuutoksia, telangiektasioita ja lievää atrofiaa, mutta vakavia ongelmia tai säteilyn aiheuttamia syöpiä ei raportoitu. Menetelmää ei kuitenkaan suositella lapsille tai tilanteisiin, joissa arpi sijaitsee säteilyherkkien elinten läheisyydessä. (Biljard ym. 2018, 682–685; Sigaux 2017, 164; Liu ym. 2022, 2460–2463.)

Sekä ulkoinen että sisäinen sädehoito vähentävät merkittävästi keloidien uusiutumista kirurgisen poiston jälkeen. Ulkoinen sädehoito on laajemmin tutkittu ja on tutkitusti hieman tehokkaampi uusiutumisen ehkäisyssä, mutta brakyterapia tarjoaa kohdennetumman ja esteettisesti paremman vaihtoehdon erityisesti haastavissa tapauksissa. Molemmissa menetelmissä hoidon ajoitus, annos ja fraktiointi ovat keskeisiä onnistumisen kannalta. Nykyisen tiedon perusteella yhdistelmähoito, jossa kirurginen poisto yhdistetään varhaiseen ja huolellisesti suunniteltuun sädehoitoon, on yksi tehokkaimmista ja turvallisimmista strategioista keloidien hallinnassa. (Jing ym. 2017, 1717–1719.)

6.2 Kommentteja seulonnasta

Yleisesti kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineiston valinta perustuu sen tutkimuskysymykseen. Aineiston tarkoituksena tulee siis pystyä vastaamaan tutkimuksessa asetettuun kysymykseen aiheeseen relevantilla tiedolla. Tässä opinnäytetyössä aineiston valinta tapahtui eksplisiittisesti. Aineistojen haku tapahtui manuaalisesti tietokannoista, joissa käytettiin kieli- ja aikarajauksia. Tutkimuksen ollessa kuvaileva kirjallisuuskatsaus, oli mahdollista näistä rajauksista poiketa. Tätä ei kuitenkaan tapahtunut suuren aineistomäärän takia. (Kangasniemi ym. 2013, 295.) Tietokannat oli valittu hakustrategiaa suunniteltaessa ja niitä muutettiin sen varmistuttua. Vaikka kotimaisia lähteitä olisi ollut hyvä olla, ei niitä ollut olemassa.

Seulontaprosessin hankalin osuus oli aineistokoon rajaus. Opinnäytetyön tekijöitä oli vain yksi ja vaikka päteviä aineistoja oli suuri määrä, piti niitä seuloa tutkimuksen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Yhden tutkijan ryhmä voi olla myös haasteellisempi aineistojen valinnassa, koska näkökulmia aiheesta, aineistoista ja niiden yhteydestä on vain yksi. Tämä tarkoitti tutkimuksen seulontavaiheelta jatkuvaa reflektointia aineistojen ja aiheen välillä. Yksi näkökulma kirjallisuuskatsauksessa tarkoittaa aineistojen väljää tulkintaa. Tämä mahdollistaa mahdollisten irrelevanttien aineistojen pääsyn jatkoon seulonnassa ja toisaalta relevanttien tutkimusten jäämistä ulos. Toinen haaste oli puuttuvat ja maksimumin takana olleet tutkimukset, jotka vaikuttivat relevanteilta, mutta eivät olleet käytettävissä.

Kolmantena haasteena oli kotimaisten aineistojen puuttuminen. Aiheesta ei suomen kielellä ollut tutkimuksia tietokannoista etsittäessä, eikä aihe ollut yleinen Suomessa. Seulonnan lopussa saatu aineistomäärä oli kuitenkin haasteista riippumatta tarpeeksi monipuolinen ja relevantti. Englannin kielellä aineistoja oli runsaasti, joiden ansiosta hakulausekkeiden piti olla erityisen tarkkoja ja tietokanta-kohtaisia.

6.3 Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys

Kirjallisuuskatsaus on toteutettu seuraten Oulun ammattikorkeakoulun virallisia ohjeita. Aihe on hyväksytty opinnäytetyön ohjaajien toimesta ja määräytyi sen tekijän kiinnostukseen pohjautuen. Kirjallisuuskatsauksessa suunniteltu hakustrategia on tehty Oulun ammattikorkeakoulun kirjaston informaation ohjauksella ja itse haku on suoritettu informaation konsultoinnista syntyneisiin ehdotuksiin pohjautuen.

Opinnäytetyön ollessa kuvaileva kirjallisuuskatsaus, katsotaan etikkaa myös sen näkökulmasta. Eettiset kysymykset siis liittyvät itse tutkimuskysymyksen muotoiluun ja yleisen tutkimusetiikan seuraamiseen jokaisessa tutkimuksen vaiheessa. On erityisen tärkeää päästä tutkimuskysymyksestä johtopäätöksiin. Tämän täytyy tapahtua johdonmukaisesti ja läpinäkyvästi. (Kangasniemi ym. 2013, 298.) Opinnäytetyön aihe on sovittu toimeksiantajan kanssa ja tutkimuskysymys on määritelty aiheen mukaiseksi. Eettisyyttä pitää yllä myös tutkijan tiedostamat vastuut ja velvollisuudet, sekä asianmukaiset lähdemerkinnät. Näihin kuuluu myös plagioinnin, eli esimerkiksi eri tutkimusaineistojen luvattoman lainaamisen tai sen viittaamattomaksi jättäminen. (Tutkimustieteen neuvottelukunta 2023, 16.)

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa luotettavuuskysymykset katsotaan myös sen omasta näkökulmasta. Luotettavuuskysymykset määrittyvät tutkimuskysymyksen ja opinnäytetyössä käytettävään kirjallisuuteen, koko prosessin johdonmukaisuuteen ja kuvailussa tapahtuvan argumentoinnin vakuuttavuuteen.

Opinnäytetyössä viitattujen lähteiden täytyy olla laadukkaita ja niiden alkuperän pitää olla luotettavasta tietokannasta. Kirjallisuuskatsauksessa käytössä olevat tietokannat ovat tunnettuja ja luotettavaksi todistettuja. Aineistot on myös käyty läpi suunnitellulla hakustrategialla ja niiden löytämiseen käytetyt hakusanat on tarkalleen mietitty. Kaikki kirjallisuuskatsauksen toteuttamiseen kuuluvat vaiheet raportoidaan kattavasti. Aineistojen luotettavuutta lisää sen rooli tutkimuskysymykseen vastattaessa. Tähän kuuluu aineiston kyky täsmentää, jäsentää, avata, sekä kritisoida tutkimuskysymystä. Tähän liittyy myös aineiston näkökulma ja abstraktiotaso. Aineiston sopivuutta määrittää suurimmilta osin sen käytettävyys asian tarkastelussa ilmiöläheisesti ja tarkoituksenmukaisesti tutkimuskysymykseen nähden. (Kangasniemi ym. 2013, 295.)

Opinnäytetyössä on käytetty tekoälyä (Copilot) työkaluna tekstin muokkauksessa ja muotoilussa. (vrt Vuorijärvi 2025.)

6.4 Jatkotutkimusehdotukset

Vaikka keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisystä sädehoidon avulla on runsas määrä tietoa, ei suomalaisia tutkimuksia löytynyt. Aihe ei tunnu olevan relevantti Suomessa, mutta tutkimuksia ei löydy selittämään edes miksi on näin. (Salminen & Saarilahti 2023, 637–638.) Röntgenhoitajaopiskelijan oikeudet syvällisempään ja toiminnalliseen tutkimukseen ovat väljät, joten tarvittaisiin kokeneempia tutkijoita tehtävään.

Lisäksi opinnäytetyöllä oli yksi tekijä ja rajallinen aikataulu ja budjetti. Ei ole varmaa, miten Suomessa aiheet voitaisiin tutkia syvemmin. Ainoa suomenkielinen tieto mitä aiheesta löydettiin, oli Duodecim-lehdestä löydetyt artikkelit, (Salminen & Saarilahti 2023, 637–638; Kaartinen 2016) joissa toisessa sädehoito mainittiin keloideista selitettäessä sivutietona. Toinen artikkeli oli, kun taas tutkijat pyytämässä lisää tutkimustietoa aiheesta.

Aineistoa on kuitenkin runsaasti englannin kielellä ja syvemmälle jatkotutkimukselle aiheesta on tilaa. Hakulausekkeet olivat opinnäytetyössä erittäin tarkat ja

silti läpikäytävää materiaalia oli yli 300 kappaletta. Isommalla työryhmällä tutkimuksesta voisi saada paljon syvemmän.

6.5 Kirjallisuuskatsaus oppimiskokemuksena

Oppikokemuksena kirjallisuuskatsaus oli hyvällä tasolla kiinnostava, haastava ja opettavainen. En ollut aiemmin toteuttanut kirjallisuuskatsausta, joten minulla ei ollut aiempaa kokemusta sen tekemisestä. Haasteita kirjallisuuskatsauksen laatimisessa tuotti sen aikatauluttaminen. Muiden opintojen ja harjoittelujen ohessa opinnäytetyön toteuttaminen vaati asianmukaisen aikatauluttamisen. Vaikka koin aikatauluttamisen välillä hankalaksi, sain kuitenkin lopulta pysyttyä aikataulussa. Kirjallisuuskatsauksen ollessa henkilökohtaisesti uusi tutkimusmuoto, meni aikaa myös sen tutkimusprosessin opiskeluun. Ohjaavien opettajien, sekä kirjaston informaation ohjauksella kirjallisuuskatsauksen vaiheittaisesta toteuttamisesta tuli lopulta toimivaa ja selkeää.

Koin kirjallisuuskatsauksen laajentavan tietämystäni röntgenhoitajan työstä, erityisesti sädehoidon näkökulmasta, ottamalla aiheeksi hieman harvinaisemman sädehoidon käyttökohteen. En ollut aiemmin perehtynyt perusteellisesti adjuvanttiin ja hyvänlaatuisten sairauksien sädehoitoon, joten keloidien sädehoito osoitautui erittäin kiinnostavaksi tutkimusaiheeksi, johon olin äärimmäisen motivoitunut. Vaikka tutkimustietoa ei suomen kielellä ollut, pääsin kuitenkin perehtymään erittäin laaja-alaisesti kansainvälisiin tutkimuksiin aiheesta.

LÄHTEET

Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt tutkimukset merkitty luetteloon tähdellä (*).

Airola, K. 2022. Keloidi ja muu arven liikakasvu. Lääkärikirja Duodecim. Luettavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00575> Luettu 10.12.2024.

*Biljard, E., Verdujin, G., Harmeling, X., Niessen, F., Meijer, O. & Mureau, M. 2018. Optimal High-Dose-Rate Brachytherapy Fractionation Scheme After Keloid Excision: A Retrospective Multicenter Comparison of Recurrence Rates and Complications. *International Journal of Radiation Oncology*. 100, 3, 679–686. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2017.10.044> Luettu 14.9.2025.

Bruand, M., Salleron, J., Guihard, S., Marchand, C., Liem, X., Pasquier, D., Lamrani-Ghaouti, A., Charra-Brunaud, C., Peiffert, D., Clavier, J., Desandes, E. & Faivre, J. 2022. Acute skin toxicity of conventional fractionated versus hypofractionated radiotherapy in breast cancer patients receiving regional node irradiation: the real-life prospective multicenter HYPOBREAST cohort. *BMC Part of Springer Nature*. Luettavissa: <https://doi.org/10.1186/s12885-022-10402-z> Luettu 25.9.2025.

Carswell, L. & Borger, J. 2023. Hypertrophic Scarring Keloids. *National Library of Medicine*. Luettavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537058/> Luettu 25.9.2025.

Cheraghi, N., Cagnetta, A. & Goldberg, D. 2017. RADIATION THERAPY for the Adjunctive Treatment of Surgically Excised Keloids: A Review. *Europe PMC*. 10, 8, s. 12–15. Luettavissa: <https://europepmc.org/article/MED/28979658> Luettu 25.9.2025.

*Chunlei, L. 2023. Risk factors for recurrence after keloid surgery with electron radiotherapy. *Medicine*. 104, 43, s. e35683. Luettavissa <https://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000035683> Luettu 14.9.2025.

Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A. & Kääriäinen, M. 2022. Laadullisen sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede* 34, 4, 215–225. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/789349/Laadullisen_sisallonanalyysin_vaiheet_ja_eteneminen.pdf?sequence=1&isAllowed= Luettu 19.2.2025.

*Jing, X., Elan, Y., Nan-Ze, Y. & Xiao, L. 2017. Radiation therapy in Keloids Treatment: History, Strategy, effectiveness and Complication. *Chinese Medical Journal*, 130, 14, s. 1715–1721. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.4103/0366-6999.209896> Luettu 14.9.2025.

Kaartinen, I. 2016. Hypertrofisten arpien ja keloidien hoito. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*. 132, 16, s. 1439–47. Luettavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo13262> Luettu 10.12.2024.

Kangasniemi, M., Pietilä, A., Utriainen, K., Jääskeläinen, P., Ahonen, S. & Liikainen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede*, 25, 4, s. 291–301. Luettavissa: <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286/77409> Luettu 13.12.2024.

Kouri, M. & Kangasmäki, A. 2009, *Moderni sädehoito*. Aikakauskirja Duodecim, 125, 9, s. 947–58. Luettavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo98024> Luettu 16.12.2024.

*Lee, J. & Seol, H. 2021. Adjuvant Radiotherapy after Surgical Excision in Keloids. *National Library of Medicine*. 57, 7, s. 730. Luettavissa: <https://doi.org/10.3390/medicina57070730> Luettu 14.9.2025.

*Liu, E., Cohen, R. & Chiu, E. 2022. Radiation Modalities for keloid management: A critical review. *JPRAS*, 75, 8, s. 2455–2465. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2022.04.099> Luettu 14.9.2025.

*Maemoto, H., Iraha, S., Arashiro, K., Ishigami, K., Ganaha, F. & Murayama, S. 2020. Risk factors of recurrence after postoperative electron beam radiation therapy for keloid: Comparison of long-term local control rate. *Science Direct*

Elsevier. 25, 4, 606–611. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.rpor.2020.05.001>
Luettu 14.9.2025.

Matsumoto, Y., Fukumitsu, N., Ishikawa, H., Nakai, K. & Sakurai, H. 2021. A Critical Review of Radiation Therapy: From Particle Beam Therapy (Proton, Carbon, and BNCT) to Beyond. *Journal of Personalized Medicine*. 11, 8, s. 825. Luettavissa: <https://doi.org/10.3390/jpm11080825> Luettu 25.9.2025.

Ogawa, R. 2017. Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis. *National Library of Medicine*. 10;18, 3, s. 606. Luettavissa: <https://doi.org/10.3390/ijms18030606> Luettu 10.12.2024.

Ogawa, R., Dohi, T., Tosa, M., Aoki, M. & Akaishi, S. 2021. The Latest Strategy for Keloid and Hypertrophic Scar Prevention and Treatment: The Nippon Medical School (NMS) Protocol. *Journal of Nippon Medical School*, 88, 1, s. 2–9. Luettavissa: https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2021_88-106 Luettu 10.12.2024.

*Renz, P., Hasan, S., Gresswell, S., Hajjar, R., Trombetta, M. & Fontanesi J. 2018. Dose Effect in Adjuvant Radiation Therapy for the Treatment of Resected Keloids. *International Journal of Radiation Oncology*, 102, 1, s. 149–154. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2018.05.027> Luettu 14.9.2025.

*Reznik, R., Hoang, D., Li, Q., Orgel, M., Sitting, M., Kulber, A. & Mirhadi, J. 2016. Surgical Excision and Postoperative External Beam Radiation Therapy Versus High-Dose-Rate Interstitial Brachytherapy in the Treatment of Keloids—Ten-Year Single-Institutional Retrospective Analysis. *International Journal of Radiation Oncology*, 96, 2, s. 502. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.06.1888> Luettu 14.9.2025.

Robles, D. & Berg, D. 2007. *Clinics in Dermatology: Abnormal wound healing, Keloids*. Science Direct Elsevier, 25, 1, s. 26–32. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2006.09.009> Luettu 25.9.2025.

Salminen, S. & Saarilahti, K. 2023. Sädehoito hyvänlaatuisten sairauksien hoidossa – näyttöön perustuvaa vai kokeellista hoitoa? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 139, 8, s. 637–643. Luettavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo17650/keloidi> Luettu 1.10.2025.

*Sigaux, N., Jacquemart, M., Cousin, S., Lorchel, F. & Breton, P. 2017. Association of surgical excision and brachytherapy for the management of keloids. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, Association of surgical excision and Brachytherapy for the management of keloids. Science Direct Elsevier, 118, 3, s. 161–166. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2017.04.002> Luettu 14.9.2025.

Turunen, E., Pekonen, E. & Elo, S. 2025. Opinnäytetyön menestystarina. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/878870/Savonia_2025_1.pdf?sequence=4&isAllowed=y Luettu 1.10.2025.

Tutkimustieteen neuvottelukunta 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. HTK-ohje. Luettavissa: https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf Luettu 16.3.2025.

Vaalavirta, L. 2021. Sädehoito. Lääkärikirja Duodecim. Luettavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01078> Luettu 16.12.2024.

Vaidya, J. 2024. Surgery (Oxford): Principles of cancer treatment by radiotherapy. Science Direct Elsevier, 42, 3, s. 139–149. Luettavissa: <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2023.12.001> Luettu 25.9.2025.

Vuorijärvi, A. 2025. Esimerkkejä opiskelu- ja asiantuntijatekstien tekoälymerkinnoistä. Metropolia. Luettavissa: <https://metrospektiivi.metropolia.fi/2025-04-17-artikkeli/nayta-etta-kaytat-2-2-esimerkkeja-opiskelu-ja-asiantuntijatekstien-tekoalymerkinnoista/> Luettu 1.10.2025.

Walsh, L., Wu, E., Pontes, D., Kwan, K., R., Poondru, S., Miller, C. & Kundu, R., 2023. Keloid treatments: an evidence-based systematic review of recent advances. BMC Part of Springer Nature. Luettavissa: <https://doi.org/10.1186%2Fs13643-023-02192-7> Luettu 25.9.2025.

*Wen, P., Wang, T., Zhou, Y., Yu, Y. & Wu, C. 2021. A retrospective study of hypofractionated radiotherapy for keloids in 100 cases. Scientific reports. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-83255-4> Luettu 14.9.2025.

Wengsheng, L., Haifeng, C. & Xiaodong, Z. 2021. Effects on quality life and psychological well-being in Chinese patients with keloids. National Library of Medicine. 15;13, 3, s. 1636–1642. Luettavissa: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8014351/> Luettu 25.9.2025.

*Zhou, W., Li, B., Zhang, L., Xu, L., Zang, J. & Zhao, L. 2024. Radiation Oncology. Treatment outcomes of surgery followed by short–course every other day radiotherapy in keloid. BMC Part of Springer Nature. Radiation Oncology. Luettavissa: <https://dx.doi.org/10.1186/s13014-024-02488-5> Luettu 14.9.2025.

LIITTEET

TIETOKANTAKOHTAISET HAKULAUSEKKEET

LIITE 1

Tietokanta	Hakulauseke
Ebsco	keloid* AND reoccur* OR recurrent OR reappear* OR regrow* OR "after resection" OR "after excision" OR "after remov*" OR "after surgery" AND prevent* OR intervention OR treatment OR control* OR management AND "postoperative radiotherapy" OR radiother* OR "radiation treatment" OR "radiation therapies"
PubMed	keloid* AND (reoccur* OR recurrent OR reappear* OR regrow* OR "after resection" OR excision* OR "after remov*" OR "after surgery") AND (prevent* OR intervention OR treatment OR control* OR management) AND ("postoperative radiotherapy" OR radiother* OR "radiation treatment" OR "radiation therapies")
Science Direct Elsevier	keloid AND (reoccur OR recurrence OR reappear OR regrow OR "after resection" OR "after excision" OR "after removal" OR "after surgery") ("postoperative radiotherapy" OR radiotherapy OR "radiation treatment" OR "radiation therapies")

Tekijät, julkaisu- vuosi ja tutki- muksen nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimuksen tulos	Sädehoi- don muoto
<p>Maemoto, H., Iraha, S., Arashiro, K., Ishigami, K., Ganaha, F., & Murayama, S. 2020</p> <p>Risk factors of recurrence after postoperative electron beam radiation therapy for keloid: Comparison of long-term local control rate</p>	<p>Kuvailla keloidin uudelleenkasvun riskitekijöitä leikkauksenjälkeisessä sädehoidossa verraten pitkäaikaisia tutkimusryhmiä.</p>	<p>Useamman vamman ja epänormaalien muodostuman omanneilla potilailla uusiutuminen oli yleisempää.</p>	<p>Ulkoinen</p>
<p>Lee, W. J., & Seol, K. H. 2021</p> <p>Adjuvant Radiotherapy after Surgical Excision in Keloids</p>	<p>Selvittää mikä on paras mahdollinen hoitosuuntaus keloidien sädehoidossa ja käydä läpi esimerkkejä.</p>	<p>Onnistuneesti tiivistettiin sädehoidon käytännöllisyyden keloidien leikkauksenjälkeisessä hoidossa.</p>	<p>Ulkoinen</p>
<p>Biljard, E., Verdugin, G., Harmeling, J.X., Niessen, F., Meijer, O., & Mureau, M. 2018</p> <p>Optimal High-Dose-Rate Brachytherapy Fractionation Scheme After Keloid Excision: A Retrospective Multicenter</p>	<p>Määrittää optimaalisen brakyterapian muoto ja fraktiointi keloidien sädehoidossa.</p>	<p>Udelleenkasvu- ja komplikaatiomääriä verrattaessa todettiin, että 20 Gy:n korkea-annoksinen brakyterapia oli optimaalinen sisäisen sädehoidon muoto.</p>	<p>Sisäinen</p>

Comparison of Recurrence Rates and Complications			
Chunlei, L. 2023 Risk factors for reoccurrence after keloid surgery with electron radiotherapy	Tutkia mahdollisia uudelleenkasvun riskitekijöitä keloidien postoperatiivisessa uudelleenkasvussa sädehoidon jälkeen.	Potilaan ikä, keloidiarven olomuoto, koko, tiiviys, mahdollinen infektio ja sijoittuminen olivat riskitekijöitä uudelleenkasvua ajatellen.	Ulkoinen
Liu, E., Cohen, R., & Chiu, E. 2022 Radiation therapy modalities for keloid management: A critical review	Antaa kriittinen perusta olemassa oleville keloidin postoperatiivisen uudelleenkasvun ehkäisyn sädehoitomenetelmistä.	Yleisimmät sädehoidon menetelmät keloidien hoidossa ovat brakyterapia ja lineaarikiihdyttimellä tapahtuva elektronihoido.	Ulkoinen ja sisäinen
Renz, p., Hasan, S., Gresswell, S., Hajjar, R., Trombetta, M., & Fontanesi, J. 2018 Dose Effect in Adjuvant Radiation Therapy for the Treatment of Resected Keloids	Sädehoito keloidin leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun ehkäisymuotona, sekä sen annoslukuihin perehtyminen.	Sädehoidon annoksen ollessa 20 Gy, oli uudelleenkasvuprosentti 1,6 %, verrattuna alle 20 Gy:n hoidoissa, joissa prosentti oli 9,6 %. Tutkimus osoitti sädehoidon olevan erinomainen keino ehkäistä keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua.	Ulkoinen
Reznik, R., Hoang, D., Li, Q., Orgel, M., Sittig, M., Kulber, D.A., & Mirhadi, A.J. 2016	Analysoida keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua vertailemalla tuloksia ilman sädehoitoa, sekä käyttäen sisäistä ja lopulta ulkoista sädehoitoa.	Ilman jatkotoimenpiteitä keloidien uudelleenkasvun ehkäisemiseksi, tuli uudelleenkasvuprosentiksi 54 %. Sisäistä sädehoitoa käytettäessä uudelleenkasvuprosentti oli 23 % ja ulkoista 19 %.	Ulkoinen ja sisäinen

<p>Surgical Excision and Postoperative External Beam Radiation Therapy Versus High-Dose-Rate Interstitial Brachytherapy in the Treatment of Keloids— Ten-Year Single-Institutional Retrospective Analysis</p>			
<p>Sigaux, N., Jacquemart, M., Cousin, A.S., Lorchel, F., & Breton, P. 2017</p> <p>Association of surgical excision and brachytherapy for the management of keloids</p>	<p>Kuvailla sairaalakohtaisen brakyterapiahoidon toteuttamista keloidien leikkauksenjälkeisen uudelleenkasvun hoidossa.</p>	<p>Onnistuneesti kertoi sairaalakohtaisen brakyterapiahoidon toteuttamisesta vaihteittain.</p>	<p>Sisäinen</p>
<p>Wen, P., Wang, T., Zhou, Y., Yu, Y., & Wu, C., 2021</p> <p>A retrospective study of hypofractionated radiotherapy for keloids in 100 cases</p>	<p>Analysoida hypofraktioidun ulkoisen sädehoidon tehokkuutta potilasotoksen avulla.</p>	<p>Sädehoidon tehokkuus vaihteli keloidin kasvupaikan, koon, muodon ja aggressiivisuuden mukaan, mutta sädehoito koettiin silti yleisesti tehokkaaksi tavaksi ehkäistä keloidien leikkauksenjälkeistä uudelleenkasvua.</p>	<p>Ulkoinen</p>
<p>Jing, X., Elan, Y., Nan-Ze, Y., & Xiao, L. 2017</p>	<p>Tuottaa yleiskatsaus keloidien leikkauksenjälkeisestä sädehoidosta, sen historiasta, toteutuksesta,</p>	<p>Tuotti onnistuneen yleiskatsauksen keloidien leikkauksenjälkeisestä sädehoidosta, tukien sitä tehokkaana hoitomuotona</p>	<p>Ulkoinen ja sisäinen</p>

Radiation therapy in Keloids Treatment: History, Strategy, effectiveness and Complications	tehokkuudesta ja mahdollisista haittavaikutuksista.	uudelleenkasvun ehkäisyssä.	
Zhou, W., Li, B., Zhang, L., Zhou, Y., Xu, L., Zang, J., & Zhao, L. 2024 Treatment outcomes of surgery followed by short course every other day radiotherapy in keloid	Tuottaa tietoa lyhytaikaisen säteilyjakson toteuttamisen tehokkuudesta keloidien leikkauksen jälkeisen uudelleenkasvun ehkäisyssä.	Sädehoito yhdistelmähoitona keloidien hoidossa todettiin tehokkaaksi tavaksi ehkäistä keloidien uudelleenkasvua leikkauksen jälkeen.	Ulkoinen