

Henna Petäjaniemi

**IDIOPAATTINEN LEUKANIVELTEN RESORPTIO
ORTOGNAATTISKIRURGISEN HOIDON YHTEYDESSÄ**

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2021

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Henna Petäjaniemi

**IDIOPAATTINEN LEUKANIVELTEN RESORPTIO
ORTOGNAATTISKIRURGISEN HOIDON YHTEYDESSÄ**

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Turun yliopisto

Lääketieteellinen tiedekunta

Hammaslääketieteen laitos, purentafysiologia

Kevätlukukausi 2021

Ohjaaja

EHL Jaana Malmberg

Asiantuntijatarkastaja

EHL Meira Lääveri

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

PETÄJÄNIEMI, HENNA: Idiopaattinen leukanivelten resorptio ortognaattiskirurgisen hoidon yhteydessä

Syventävien opintojen kirjallinen työ, sivumäärä 40, liitesivumäärä 8.

Purentafysiologia

Maaliskuu 2021

Idiopaattinen leukanivelten resorptio on harvinainen paikallisesti esiintyvä tila, joka aiheuttaa muutoksia subartikulaarisessa luussa mandibulan fossassa ja/tai kondyyliissa symmetrisesti molemmin puolin. Ortognaattinen kirurgia on monien tutkimusten mukaan yleinen riskitekijä idiopaattiselle resorptiolle. Tämä syventävä opinnäytetyö käsittelee hammaslääkärin näkökulmasta yleisesti leukanivelten resorptiotyyppejä painottuen idiopaattisen resorptioon. Lisäksi työssä käsitellään yleisesti ortognaattista kirurgiaa sekä pohditaan idiopaattisen kondyylien resorption yhteyttä ortognaattiskirurgiseen hoitoon.

Syventävä opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus, jonka lähteinä on käytetty etupäässä PubMed/Medline tietokantaa. Lisäksi katsauksessa on käytetty myös Terveysporttia, Käypä hoito -suosituksia ja hammaslääketieteellistä kirjallisuutta.

Tutkimuksien mukaan ortognaattisella kirurgialla näyttäisi olevan selvä yhteys idiopaattisen leukanivelten resorption kanssa. Etenkin bilateraalisen sagittaalisen osteotomian (BSSO) läpi käyneillä potilailla on monien tutkimuksien mukaan korkea relapsiaste, kun idiopaattinen resorptio aiheuttaa muutoksia leukanivelissä. Idiopaattisen kondyylien resorption etiologiaa olisi tarpeen tutkia lisää, jotta saataisiin parempi ymmärrys ilmiön patofysiologian taustasta. Näin myös pystyttäisiin mahdollisesti määrittämään kondyylien resorption hoitotavalle parempi menettelytapa erilaisten potilastyypin hoidossa.

Asiasanat: idiopaattinen kondyylien resorptio, ortognaattinen kirurgia

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LEUKANIVELTEN ANATOMIA	3
3	LEUKANIVELTEN RESORPTIO	6
3.1	OSTEOARTRIITTI JA -ARTROOSI.....	6
3.2	NIVELREUMA	6
3.3	JUVENIILI IDIOPAATTINEN ARTRIITTI ELI LASTENREUMA.....	7
3.4	NIVELSORIAASI	8
3.5	REAKTIIVINEN ARTRIITTI.....	9
3.6	TRAUMAATTINEN ARTRIITTI	9
4	IDIOPAATTINEN LEUKANIVELTEN RESORPTIO	11
4.1	MÄÄRITELMÄ	11
4.2	MEKANISMIT	12
4.3	RISKITEKIJÄT.....	13
4.4	YLEISYYS JA ILMAANTUVUUS.....	14
4.5	HOITOMENETELMÄT	15
5	ORTOGNAATTINEN KIRURGIA JA SEN YHTEYS IDIOPAATTISEEN LEUKANIVELTEN RESORPTIOON	18
5.1	ORTOGNAATTINEN KIRURGIA.....	18
5.1.1	YLÄLEUAN KIRURGIA.....	18
5.1.2	ALALEUAN KIRURGIA.....	19
5.1.3	3D-MALLINNUKSEN ORTOGNAATTISEN KIRURGIAN TUKENA SEKÄ LEIKKAUKSESSA KÄYTETTÄVÄT VÄLINEET JA OSTEOTOMIALINJOJEN KIINNITYSMENETELMÄT.....	19
5.2	RISKITEKIJÄT IDIOPAATTISELLE KONDYYLIEN RESORPTIOLE ORTOGNAATTISEN KIRURGIAN JÄLKEEN.....	21
5.3	IDIOPAATTISTA LEUKANIVELTEN RESORPTIOTA ENNALTAEHKÄISEVÄT TEKIJÄT ORTOGNAATTISKIRURGISEN HOIDON JÄLKEEN	25
6	POHDINTA	26
7	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	29

1 JOHDANTO

Leukanivelten resorptiossa tapahtuu muutoksia subartikulaarisessa luussa mandibulan kondyyli- lissa ja/tai fossassa, jolloin luukudos kuluu ja imeytyy verenkiertoon. Resorptioita voi esiintyä paikallisesti osteoartriittina, osteoartroosina, reaktiivisena tai traumaattisena artriittina. Lisäksi systeemisessä sairaudessa voi esiintyä leukanivelten resorptiota, kuten nivelreumassa, sklerodermassa, punahukassa ja nivelpsoriaasiksessa. (Mitsimponas ym. 2018.)

Idiopaattisen kondyylien resorption lisäksi tässä työssä käsitellään leukanivelten anatomiaa ja toimintaa. Katsauksessa käsitellään myös yleisimpiä leukanivelten resorptioita aiheuttavia pato- logioita, sillä näiden tautitilojen tunteminen ja tunnistaminen helpottaa diagnoosin selvittä- misessä. Tässä työssä on käsitelty seuraavia leukanivelten resorptiota aiheuttavia tiloja: osteoartiitti ja -artroosi, nivelreuma, juveniili idiopaattinen artriitti, nivelpsoriaasi, reaktiivinen artriitti ja traumaattinen artiitti.

Idiopaattinen leukanivelten resorptio (ICR eli Idiopathic Condylar Resorption) on harvinainen muoto paikallisesti esiintyvistä resorptioista. Tila on hyvin tunnettu, mutta sen etiologia on tun- tematon. Idiopaattinen kondyylien resorptio on yleensä bilateraalinen ja symmetrinen. (Alsabban ym. 2018.) Leukanivelten resorptiota voi muutoin esiintyä myös vain toisessa ni- velessä. Idiopaattista kondyylien resorptiota on parhaiten kuvattu paikallisena patologisena häi- riönä tempomandibulaarisen nivelen syyruston ja ruston alaisen luun hajoamisen ja muodostu- misen välillä (Hatcher, 2013). Toisin sanoen luuta hajottavat osteoklastit ovat aktiivisempia kuin luuta muodostavat osteoblastit. Tila johtaa kondyylien luumassan menetykseen, mandibulan ramuksen pituuden lyhenemiseen, avopurentaan sekä jyrkkään mandibulaari- ja okklusaalitason väliseen kulmaan (Mercuri ym. 2020).

Kondylaarinen resorptio voi vaikuttaa oikomishoidossa oleviin ja ortognaattiskirurgista hoitoa läpikäyviin potilaisiin. Tämä voi johtaa purennan epävakauteen, purentaelimistön toimintahäi- riöihin, kipuun sekä huonoihin ylä- ja alaleuan skeletaalisiin suhteisiin. (Alsabban ym. 2018.) Sitä voi ilmetä joko bilateraalisen sagittaalisen osteotomian (BSSO), bimaksillaarikirurgian tai jopa LeFort osteotomian jälkeen (Hoppenreijns ym. 1998,1999, Kerstens ym. 1990).

Tässä työssä pohditaan lisäksi kuinka yleistä idiopaattinen resorptio on ortognaattiskirurgisen hoidon yhteydessä. Ortognaattisen kirurgian osalta myös selvitetään, kuinka suuri vaikutus leu- kojen kirurgisella siirrolla on leukanivelten ja nivelkuoppien luisiin rakenteisiin. Toisin sanoen

ortognaattinen leukojen siirto voi aiheuttaa kondyylin pään aseman muutoksen suhteessa nivelkuoppaan, joka puolestaan voi saada aikaan toiminnan häiriintymisen, ja näin ollen voi vaikuttaa myös luisten rakenteiden uudelleenmuotoutumiseen.

2 LEUKANIVELTEN ANATOMIA

Leukanivel (*articulatio temporomandibularis*) eli temporomandibulaarinen nivel on mandibulan ja temporaaliluun välillä. Mandibulan kondyyli (*processus condylaris*) kiinnittyy temporaaliluun *fossa mandibularikseen* ja *tuberculum articularikseen* – ja rustoinen nivellevy diskus (*discus articularis*) estää näiden luiden suoran kosketuksen toisiinsa. Diskuksen muoto määräytyy mandibulan fossan ja kondyylin morfologian mukaan. Normaalin liikkeen aikana diskus on joustava ja pystyy adaptoitumaan toiminnallisiin vaatimuksiin säilyttäen rakenteensa. Leukaniveleen kohdistuva haitallinen kuormitus tai nivelen rakenteelliset muutokset voivat kuitenkin muuttaa myös diskuksen morfologiaa. (Okeson 2012.)

Leukanivelellä on kaksi erillistä liikettä: rotaatio- ja liukuliike. Kun suu avataan ja hampaat erkanevat toisistaan muutaman millimetrin, tapahtuu kiertoliike leukanivelten alemmassa nivelontelossa. Kun kondyylin rotaatio alkaa, diskus liikkuu anteriorisesti liikkeen mukana. Leuan auetessa suuremmaksi kiertoliike jatkuu, mutta rotaation lisäksi leukanivelten liikkeeseen tulee anteriorista liukua. Liuku tapahtuu diskuksen ja temporaaliluun yläpuolella. (Brand ym. 2014.)

Koko leukaniveltä ympäröi sidekudoksinen nivelkapseli (*capsula articularis*), joka kiinnittyy *tuberculum articularikseen* ja kondyyliin (Brand ym. 2014). Diskus kiinnittyy nivelkapselin sisäpintaan jakaen nivelen ylempään ja alempaan nivelonteloon. Molempia nivelonteloita verhoaa endoteliaalisolukerros, joka tuottaa synoviaalimestettä onteloihin. Synoviaalimesteellä on leukanivelissä kaksi tärkeää tehtävää: se huolehtii diskuksen, ligamenttien ja rustopinnan metaboliasta sekä toimii liukastavana aineena ja vähentää kitkaa nivelpintojen välillä. (Okeson 2012.)

Ligamentit eli nivelsiteet ovat tärkeässä roolissa suojaen leukanivelten rakenteita. Nivelsiteet muodostuvat sidekudoksesta, ja ne pysyvät tietyn pituisena eivätkä veny. Jos kuitenkin laaja voima kohdistuu nivelsiteisiin äkisti tai pitkällä aikavälillä, voivat ligamentit pidentyä ja aiheuttaa patologisia muutoksia nivelessä. Nivelsiteet voidaan jakaa toiminnallisiin nivelsiteisiin, joita ovat kollateraali- ja kapseliligamentit sekä temporomandibulaariset ligamentit. Lisäksi leukanivelrakenteiden apuligamenteiksi voidaan myös lukea sphenomandibulaariset ja stylo-mandibulaariset ligamentit. (Okeson 2012.)

Kollateraaliligamentit kiinnittyvät diskuksen mediaaliseen ja lateraaliseen reunaan ja toisesta päästään kondyyliin. Nämä nivelsiteet jakavat nivelen ylempään ja alempaan nivelonteloon yhdessä diskuksen kanssa. Kollateraaliligamentit sallivat myös diskuksen passiivisen liikkumisen kondyylin mukana anteriorisesti ja posteriorisesti kierto- ja liukuliikkeen aikana. Kapseliligamentit puolestaan ympäröivät temporomandibulaarista niveltä. Ne kiinnittyvät superiorisesti temporaaliluun mandibulaariseen fossaan ja tuberculum articulareen ja inferiorisesti kondyylin kaulaan. Kapseliligamentit yhdessä estävät mediaalisia, lateraalisia ja inferiorisia dislokoivia voimia. Nivelsiteillä on myös tärkeä tehtävä ympäröidä leukaniveltä ja samalla sulkea nivelrakenteen sisään synoviaalinneste. Temporomandibulaariset nivelsiteet voidaan jakaa ulompaan vinoon ja sisempään horisontaaliseen osaan. Vino ulompi ligamentin osa ulottuu temporaaliluun tuberculum articularesta ja processus zygomaticumista kiinnittyen kondyylin kaulan ulkosyrjään sivulle. Ne estävät leukanivelten liian suurta avausliikettä. Sisempi horisontaalinen osa kiinnittyy myös temporaaliluun tuberculum articulareen ja processus zygomaticumiin, mutta kulkeekin diskuksen takaosaan ja kondyylin pään lateraalisivuun. Tämän nivelsiteen tehtävä on puolestaan estää kondyylin ja diskuksen posteriorista liikettä. Apuligamenteista sphenomandibulaarinen ligamentti kulkee sphenoidaaliluun spinasta mandibulan sisäpuolelle lingulaan. Toinen, stylomandibularinen ligamentti, kiinnittyy temporaaliluun processus styloideuksesta mandibulan anguluksen sisäsyryjään. Sphenomandibulaarinen ligamentti ei osallistu merkittävästi alaleuan avausliikkeen rajoittamiseen – sen sijaan se estää mandibulan liiallista protruusioliikettä. (Okeson 2012.)

Puremalihaksiin voidaan lukea *m. masseter*, *m. temporalis*, *m. pterygoideus medialis* ja *m. pterygoideus lateralis*. Nämä kaikki ovat parillisia lihaksia ja niitä hermottaa kolmoishermo eli *n. trigeminus*. Tarkemmin puremalihaksia hermottaa *n. trigeminuksen* haaran *n. mandibulariksen* motorinen osa. Leukaniveltä puolestaan hermottaa etupäässä *n. mandibulariksesta* haarautuva *n. auriculotemporalis*. Moni verisuoni leukanivelen ympärillä ravitsee sitä – ja pääverisuonet alueella ovat *a. temporalis superficial*, *a. meningea medialis* ja *a. maxillaris*. Näistä pinnallinen ohimovaltimo suonittaa leukanivelen takaosaa, keskimmäinen aivovaltimo etuosaa ja yläleuan valtimo alaosaa. Muita tärkeitä arterioita alueella ovat *a. auricularis profunda*, *a. tympanis anterior* ja nousevat pharyngeaaliset eli kurkunpään valtimot. (Okeson 2012.)

Suuta sulkevia lihaksia ovat *m. masseter*, *m. temporalis* ja *m. pterygoideus medialis*. *M. masseter* on vahva lihas, joka lähtee arcus zygomaticuksesta ja kiinnittyy mandibulan ramuksen

alareunaan. Lisäksi m. masseter osallistuu protruusioon. M. temporalis kiinnittyy kallon lateraaliseen osaan linea temporalikseen ja kulkee processus coronoideukseen. Suun sulkemisliikkeen lisäksi m. temporalis osallistuu retruusioon. M. pterygoideus medialis lähtee processus pterygoideuksesta ja kiinnittyy leukakulmaan ja ramukseen. M. pterygoideus medialis osallistuu myös m. masseterin tapaan suun sulkemiseen ja protruusioon. (Okeson 2012.)

Suun avausliikkeestä vastaavat m. digastricus, josta tuonnempana, sekä m. pterygoideus lateralis, joka voidaan puolestaan jakaa kahteen osaan: alempaan ja ylempään. Alempi osa kiinnittyy sphenoidaaliluun processus pterygoideukseen ja toisesta päästään mandibulan kondyyliin processus condylarikseen. Alempi osa osallistuu protruusioon ja leuan sivuliikkeisiin siten, että sivuliikkeissä aktiivinen puoli on liikkeen suuntainen, pois päin keskiviivasta suuntautuva laterotruusiopuoli. Mediotruusio tapahtuu puolestaan vastakkaisessa leukanivelessä, joka liikkuu kohti keskiviivaa. M. pterygoideus lateralisen ylempi osa lähtee sphenoidaaliluun yläsiivestä ja kiinnittyy toisesta päästään diskukseen ja kondyylin kaulaan. Ylempi osa osallistuu suun avausliikkeeseen alkuvaiheessa siirtäen alaleukaa ja diskusta anteriorisesti. (Okeson ym. 2012.)

M. digastricusta ei varsinaisesti lasketa kuuluvaksi puremalihaksiin, mutta sillä on tärkeä tehtävä alaleuan toiminnassa, sillä se osallistuu suun avausliikkeeseen painovoiman lisäksi. M. digastricus jakautuu kahteen osaan: takimmaiseen (posteriorinen) ja etummaiseen (anteriorinen) osaan – ja näitä osia yhdistää välijänne. Takaosa kiinnittyy temporaaliluun processus mastoideukseen ja kulkee hyoidaali- eli kieliluhun. Etuosa puolestaan lähtee hyoidaaliluusta kiinnittyen mandibulan fossa digastricukseen. M. digastricuksen lisäksi supra- ja infrahyoidaalilihakset osallistuvat suun avausliikkeeseen. Suprahyoidaalilihaksiin kuuluvat m. geniohyoideus, m. mylohyoideus ja m. stylohyoideus. (Okeson 2012.) Infrahyoidaalilihaksiin kuuluvat m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus ja m. omohyoideus.

3 LEUKANIVELTEN RESORPTIO

3.1 Osteoartriitti ja -artroosi

Osteoartriitti on tunnetuin muoto artriitista eli nivelen tulehduksesta, joka vaikuttaa leukaniveeliin. Tila tunnetaan myös degeneratiivisena leukanivelten sairautena. Tunnetuin etiologinen tekijä on leukanivelten mekaaninen yllirasitus. Kun tarkkaa syytä osteoartriitille ei tiedetä, puhutaan primaarisesta nivelrikosta. Mekaaninen yllirasitus voi olla myös seurausta palautumattomasta anteriorisesta diskusdislokaatiosta tai retrodiskiitista, jolloin puolestaan puhutaan sekundaarisesta nivelrikosta. Vaikka tila ei ole tulehduksellinen, se kuitenkin heikentää nivelpäätä ja luun pintaa. Tila muuttuu osteoartroosiksi, kun luumuutos nivelessä on stabiloitunut. (Okeson 2012.)

Osteoartriittiin ja -artroosiin liittyy usein toispuoleinen jatkuva nivelkipu etenkin alaleukaa liikuttaessa. Kivun on myös havaittu pahenevan iltapäivää ja iltaa kohti. Diagnoosi varmistetaan usein radiologisesti, jolloin havaitaan subartikulaarisessa luussa kondyylin päissä ja/tai fossissa muutoksia, joita ovat osteoartriitissa kondyylin eroosio ja resorptio sekä osteoartroosissa pintojen tasoittuminen. (Okeson 2012.)

Osteoartriitin kehittymisessä on havaittu olevan kolme vaihetta. Potilaista 80 % käy läpi kaikki nämä vaiheet. Ensimmäisenä esiintyy leukanivelen naksumista ja jumiutumista ilman kipua tai kivun kanssa. Toisessa vaiheessa esiintyy lisäksi suun avaamisen vaikeutta, lukkiutumista liikkeen aikana sekä kipua. Viimeisessä vaiheessa kipu vähenee ja leukanivelissä esiintyy rahinaa. Hoitoa suunniteltaessa onkin huomioitava, missä vaiheessa potilaan sairaus on. Akuuttivaiheessa hoitona ovat tulehduskipu- ja särkylääkkeet, lepo ja pehmeä ruokavalio. Stabilisatiokiskot toimivat myös hoitokeinona vähentämään leukanivelten rasitusta. (Okeson 2012.) Invasiivisempia hoitokeinoja vaikeissa tapauksissa ovat artrosenteesi (leukanivelen huuhtelu), artroskopia (nivelen tähytys), artroplastia (tekonivelleikkaus), osteotomia (luuhun kohdistuva kirurgia) sekä hyalynoraatti- tai glukokortikoidi-injektio nivelensisäisesti (Mercuri 2008).

3.2 Nivelreuma

Nivelreuma on autoimmuunisairaus, jonka etiologia on tuntematon. Nivelreuman ilmenemiseen on vahva geneettinen alttius, ja 50 %:lla sairastuneista ilmenee ongelmia myös leukanivelissä (Okeson, 2012). Nivelreuman periytyvyys on noin 60 %, josta HLA-antigeenin (human

leucosyite antigen) osuus on noin 11–37 % (Kurko ym. 2013). HLA-antigeenin on myös huomattu olevan riskitekijänä vaikeassa ja nopeasti etenevässä parodontiitissa (Bolstad ym. 2020). Sairastumisikä nivelreumaan on tyypillisesti 65–70 vuotta, 60 % potilaista on kuitenkin alle 65-vuotiaita. Naisilla nivelreuma on yleisempi kuin miehillä, sillä sairastuneista 2/3 on naisia. Tupakoinnin on myös todettu lisäävän kaksinkertaisesti sairastumisriskiä. (Puolakka 2019.)

Nivelreuman tulehdus alkaa synoviaalisesta kudoksesta ja leviää ympäröiviin sidekudoksiin, nivelpinnalle ja subartikulaariseen luuhun aiheuttaen kovakudoksen pinnan eroosion. Reumasta seuraa yleensä muutoksia molempiin leukaniveliin aiheuttaen vahvan posteriorisen kontaktin takahampaisiin ja etualueen avopurennan. Koska nivelreumaan kuuluvat aktiivi- ja remissio-vaiheen vaihtelut, tasapainoisen purennan saavuttaminen on haastavaa. (Okeson 2012.)

Diagnosiin pyritään pääsemään mahdollisimman varhain, jotta hoito voidaan aloittaa tehokkaasti ja tila saadaan nopeasti remissioon. Tavoitteena on lääkehoidon aloittaminen ennen pysyvien eroosioaurioiden ilmaantumista. Nivelreumadiagnosia tehtäessä todetaan niveltulehdus, jota yleensä esiintyy useissa nivelissä symmetrisesti. Oireileva nivel on usein turvonnut ja siinä voi esiintyä aamujäykkyyttä ja liikearkuutta. Lääkehoitona ovat tyypillisesti metotreksaatti, sulfasalatsiini, hydroksiklorokiini ja pieniannoksinen glukokortikoidi, jotta saavutetaan remissio 3–6 kuukauden aikana. (Nivelreuma: Käypä hoito -suositus, 2015.) Jos monilääkehoidolla ei saada hoitovastetta, voidaan nivelreumaa hoitaa biologisilla lääkkeillä tai JAK-estäjillä eli januskinaasin estäjillä (Puolakka 2019). Nivelreuman lääkehoitoa jatketaan remission saavuttamisen jälkeen, sillä yleensä oireet palaavat lääkityksen loppuessa. Lääkitystä voidaan kuitenkin vähentää, jos potilaan nivelreuma on ollut vuosia oireettomana. Reumapotilaista 10–15 % voi päästä lääkkeettömään remissiovaiheeseen. (Nivelreuma: Käypä hoito -suositus 2015.)

3.3 Juveliini idiopaattinen artriitti eli lastenreuma

Juveliini idiopaattinen artriitti on lapsuusajan yleisin krooninen reumatauti, jonka etiologia on tuntematon. Diagnoosin kriteerit ovat tilan puhkeaminen alle 16-vuotiaalla ja niveltulehduksien esiintyminen yli kuuden viikon ajan. ILAR (International League of Associations for Rheumatology) on luokitellut juveniilin idiopaattisen artriitin seitsemään alaryhmään, jotka ovat oligoartriitti, seropositiivinen polyartriitti, seronegatiivinen polyartriitti, yleisoireinen artriitti, entesiitteihin (nivelsiteiden ja jänteiden kiinnityskohta) liittyvä artriitti, juveniili psoriaasiartriitti ja erilaistumaton artriitti. (Barut ym. 2017.)

Oligoartriittia esiintyy noin 50 %:lla kaikista potilaista, ja se on siten yleisin juveniilin idiopaattisen artriitin muodoista. Tila alkaa yleensä polven tai nilkan nivelistä, ja yhteensä tulehtuneita niveliä on 1–4. Seronegatiivista polyartriittia esiintyy noin 30 %:lla kaikista potilaista, ja tässä muodossa isojen nivelten lisäksi niveltulehduksia esiintyy myös usein leukanivelissä ja kaularangassa. Enstesiitteihin liittyvää artriittia on noin 10 %:lla kaikista potilaista, ja sitä esiintyy alaraajojen isoissa nivelissä tai SI-nivelissä (art. sacroiliaca). SI-nivel muodostuu ristiluun (os. sacrum) ja suoliluun (os. ilium) välille. Seropositiivista polyartriittia esiintyy vain alle 5 %:lla potilaista, ja se luokitellaan samaksi taudiksi kuin aikuisten seropositiivinen nivelreuma. (Lahdenne 2018.)

Juveniilin idiopaattisen artriitin ensimmäiset oireet ovat yleensä aamujäykkyys ja ontuminen. Turvotusta, liikerajoitusta ja arkuutta havaitaan usein nilkassa, polvessa tai lonkassa, mutta yläraajoissa voi myös esiintyä artriittia. Hoito tapahtuu erikoissairaanhoidossa, jossa tavoitteena on lapsen normaalin kasvun turvaaminen sekä nivelten asentovirheiden ja vaurioiden ehkäisy. (Lahdenne 2018.) Hammaslääkärin on puolestaan hyvä huomioida leukojen, leukanivelten ja hampaiston kehityksen seuranta, sillä tila voi johtaa avopurentaan ja pienileukaisuuteen (Purentaelimistön toimintahäiriöt [TMD]: Käypä hoito -suositus, 2016). Lääkityksenä ovat tavallisesti metotreksaatti ja tarvittaessa tulehduskipulääke. Jos monoterapialla ei saada toivottua hoitotulosta, voidaan käyttää reumalääkkeiden osalta monilääkehoitoa tai vaihtoehtoisesti biologista lääkettä. Lisäksi voidaan tarvittaessa hoitaa anestesiassa artriittisia niveliä glukokortikoidi-injektiolla. (Lahdenne 2018.)

3.4 Nivelpsoriaasi

Nivelpsoriaasi on tulehduksellinen autoimmuunisairaus, jossa on samankaltaiset kliiniset oireet kuin nivelreumassa. Etiologia on myös tuntematon kuten nivelreumassa. Noin 6 %:lla psoriaasia sairastavilla potilailla ilmenee niveltulehduksia leukanivelissä. Koska psoriaasia sairastaa kuitenkin vain noin 1,6 % koko väestöstä, ei nivelpsoriaasi ole yleinen leukanivelalueen niveltulehduksista. (Okeson 2012.) Leukanivelissä koetaan yleensä palpaatio- ja liikearkuutta sekä rahinaa (Purentaelimistön toimintahäiriöt [TMD]: Käypä hoito -suositus, 2016). Psoriaasiin liittyy krooninen ihotulehdus, joka voi auttaa diagnoosin tekemisessä. Lisäksi erotusdiagnostisesti voidaan testata serologisesti negatiivinen RH-tekijä, koska nivelreumassa RH-tekijä on positiivinen. (Okeson 2012.)

Psoriaasin hoito on sama kuin nivelreumassa. Jos kuitenkin niveloireita ilmenee myös temporomandibulaarisissa nivelissä, fysioterapian avulla voidaan auttaa oireiden hoidossa. Esimerkiksi kevyet alaleuan liikeharjoitukset ovat leukanivelten liikkuvuudelle tärkeitä, sillä psoriaasi voi johtaa nivelten hypomobileteettiin. Joskus myös kostea lämpö ja ultraäänihoito voivat helpottaa oireita ja lisätä nivelten liikkuvuutta. Lisäksi tulehduskipulääkkeistä voi olla apua oireiden hoidossa. (Okeson 2012.)

3.5 Reaktiivinen artriitti

Joskus leukanivelen tulehtumisen voi saada aikaan muualla elimistössä alkanut infektio. Reaktiivista artriittia esiintyy mono- tai oligoartriittina yleensä alaraajoissa (Schmitt ym. 2017). Yleisimmät aiheuttajabakteerit ovat yersiniat, salmonellat, shigella, kambylobakteerit, gonokokki ja klamydia. Tulehdus alkaa usein akuutisti 1–3 viikkoa infektiioon sairastumisen jälkeen. Oireina ovat äkisti noussut kuume sekä CRP:n ja laskon suureneminen. (Meurman 2019.) Reaktiivista artriittia hoidetaan antibiooteilla, tulehduskipulääkkeillä ja paikallisesti kortisoni-injektoiden avulla (Selmi ym. 2014).

Reaktiivista artriittia esiintyy yleensä 20–40-vuotiailla nuorilla aikuisilla, ja se on lapsilla harvinainen. Molemmilla sukupuolilla esiintyy reaktiivista artriittia yhtä paljon, kun kyseessä on gastrointestinaalinen infektio. Mikäli aiheuttaja on *Chlamydia trachomatis*, esiintyy niveltulehdusta enemmän miehillä. (Selmi ym. 2014.) Lisäksi on todettu, että 50–80 %:lla sairastuneista on positiivinen HLA-B27 (human leukocyte antigen) alleeli (Schmitt ym. 2017). HLA-B27-kudosantigeeni kertoo spondylartriittien periytymistäipumuksesta ja alttiudesta reaktiiviseen artriittiin ja selkärankareumaan. Tämä ei kuitenkaan kerro riskistä sairastua tautiin eikä sitä testata ilman kliinisiä oireita. (Lousujärvi 2018.)

3.6 Traumaattinen artriitti

Kun kondyyli vastaanottaa yhtäkkisen makrotrauman, voi trauma aiheuttaa muutoksia subartikulaarisessa luussa. Muutokset voivat saada aikaan tulehdusreaktion leukanivelessä, joka voi puolestaan aiheuttaa muutoksia purennassa. Tästä voi aiheutua potilaalle jatkuvaa nivelsärkyä, jotka korostuvat leuan liikkeissä. Lisäksi suun avaus voi olla rajoittunut kivusta johtuen. (Okeson 2012.)

Makrotrauma voidaan jakaa kahteen luokkaan: suoraan ja epäsuoraan. Suora makrotrauma voi olla esimerkiksi isku alaleukaan. Jos trauma tapahtuu silloin, kun hampaat ovat erillään toisistaan, kondyyli voi mennä sijoiltaan. Leukanivelen ligamentit normaalisti vastustavat leukaniveleihin kohdistuvia yhtäkkisiä voimia. Jos voima on tarpeeksi voimakas, voi ligamentit venyä vaarantaen normaalin diskuksen toiminnan suun liikkeissä. Jos trauma tapahtuu hampaiden ollessa yhdessä, hampaiden interkuspidaatio ylläpitää leuan asentoa vastustamalla nivelen sijoiltaan menoa. Vaikkakaan tämä trauman tyyppi ei välttämättä aiheuta ligamenttien venymistä, voi nivelen pinta vastaanottaa traumaattista kuormaa aiheuttaen häiriötä nivelpinnalle kondyyliin, fossaan tai diskukseen. Suora trauma voi olla myös lääkärin aiheuttama esimerkiksi intubaation, viisaudenhampaiden poiston tai pitkien hammaslääkärikäyntien yhteydessä. Laaja suun aukaiseminen, kuten haukottelu, voi myös aiheuttaa leukanivelen ligamenttien venymisen. Epäsuora trauma sen sijaan viittaa vammaan, joka voi tapahtua tempomandibulaariseen niveleeseen sekundaarisesti. Tällainen voi olla yhtäkkinen voima, kuten piiskaniskuvamma peräänajossa. Tällöin voima ei siis kohdistu alaleukaan suoraan. (Okeson 2012.)

Mikrotrauma voi myös aiheuttaa traumaattista artriittia. Tällöin pieni toistuva voima aiheuttaa rasitusta leukaniveleitä pitkällä aikavälillä. Kun kuormitus ylittää kudoksen funktionaalisen rajan, aiheuttaa se palautumattomia muutoksia leukanivelissä. Esimerkiksi bruksismi eli hampaiden narskuttelu voi aiheuttaa leukanivelissä tarpeetonta kuormitusta. Lisäksi mikrotraumaa voi aiheuttaa epästabiili purenta, kun hampaat eivät ole interkuspidaatioasennossa tasapainossa. (Okeson 2012.)

Hoitona traumaattiseen artriittiin ovat lepo ja leuan liikkeiden minimointi, pehmeä ruokavalio sekä tulehduskipulääkkeet. Jos oireet eivät lievene 7–10 päivän aikana, tulee harkita fysioterapiaa esimerkiksi ultraäänihoidon muodossa. Lisäksi stabilisaatiokiskot ovat indikoitu, jos esiintyy bruksismia tai pureskelu aiheuttaa kipua. (Okeson 2012.) Bruksismin aiheuttamassa mikrotraumassa purentakiskohoitoa voidaan jopa pitää välttämättömänä, sillä muuten artriitti voi uusiutua herkästi (Purentaelimistön toimintahäiriöt [TMD]: Käypä hoito -suositus, 2016).

4 IDIOPAATTINEN LEUKANIVELTEN RESORPTIO

4.1 Määritelmä

Idiopaattinen leukanivelten resorptio (idiopathic condylar resorption, ICR) on vakava muoto dysfunktionaalisesta remodellisaatiosta tempomandibulaarisessa nivelessä. ICR on harvinainen, mutta hyvin tunnettu tila. Se määritellään leukanivelten morfologian progressiivisena muutoksena kuin myös luumassan menetyksenä. Etiologia on tuntematon ja toimintahäiriö on yleensä bilateraalin ja symmetrisen. (Alsabban ym. 2018.) Idiopaattisen leukanivelten resorptioon on myös kuvattu olevan ei-tulehduksellinen degeneratiivinen toimintahäiriö, joka hajottaa leukanivelen syyrustoa ja ruston alaista luuta (Chamberland, 2019).

Idiopaattinen leukanivelten resorptio todetaan kliinisesti ja kuvantamisen avulla leukanivelten päiden volyymin pienenemisenä sekä ramuksen pituuden lyhenemisenä. Idiopaattista kondyylien resorptiota ilmenee joko progressiivisena alaleuan retruusiona puberteetin jälkeen tai alaleuan hidastuneena kasvuna ennen puberteettia. (Alsabban ym. 2018.) Lisäksi potilaat, jotka käyvät läpi oikomishoitoa ja/tai ortognaattista kirurgiaa, saattavat kokea myös idiopaattista leukanivelten resorptiota. Tila aiheuttaa myös purennan epätasapainoa, tempomandibulaarisen nivelten toimintahäiriöitä, kipua sekä ylä- ja alaleuan skeletaalista epäsuhdetta. (Arnett ym. 1996a,b.)

Idiopaattinen resorptio kondyyleissa yleensä etenee hitaasti eli noin 1–1,5 mm vuodessa. Kliininen diagnosointi voi olla hitaan resorptioon vuoksi alkuvaiheessa haastavaa. Tilan edetessä voi potilaalla ilmetä kuitenkin seuraavia oireita: vaiheittain taaksepäin siirtyvä alaleuka (retruusio), etualueen avopurenta, posteriorisen eli takimmaisen kasvokorkeuden menetys, mandibulan kiertyminen myötöpäivään sekä retrognatia yhdessä tai ilman TMD-kipuja ja toimintarajoitteita. (Chigurupati ym. 2018.) Retrognatiassa alaleuka on taaempana suhteessa yläleukaan.

Oikomishoito ja ortognaattiskirurginen hoito vaikuttavat idiopaattisen kondyylien resorptioon ilmaantumiseen, ja näitä molempia potilastyyppejä tavataan terveydenhuollossa. Oikomishoidossa tai oikomishoidon retentiovaiheessa olevilla potilailla purenta on saatu hoidon avulla kuntoutettua, mutta suhteellisen lyhyen ajan sisällä purenta muuttuu ja idiopaattinen resorptio etenee kondyyleissa. Nämä potilaat ovat yleensä nuoria murrosikäisiä, mutta tila voi ilmetä myös kahdenkymmenen ikävuoden molemmin puolin. Ortognaattiskirurgisen hoidon läpikäyneillä potilailla, joilla tätä ilmiötä esiintyy, puolestaan purenta alkaa muuttua epästabiliiksi 3–

6 kuukauden kuluttua leikkauksesta, vaikka leikkauksen olisi alustavasti todettu onnistuneen. Relapsin määrä vaihtelee minimaalisesta muutoksesta jopa leikkausta edeltäneen tilanteen palautumiseen. (Mercuri ym. 2020.) Sansare ym. (2015) kattavan aineistotutkimuksen mukaan ortognaattisella kirurgialla on todettu olevan korkein relapsiaste seurantaajakson aikana verrattuna muihin idiopaattisen leukanivelten resorptiohoitokeinoihin.

4.2 Mekanismit

Idiopaattiselle leukanivelten resorptiolle on esitetty useita etiologisia syitä. Tunnetuimpia syitä tilan patologisille muutoksille ovat hormonivälitteinen teoria (hormonally mediated theory), avaskulaarinen nekroosi -teoria (avascular necrosis) ja dysfunktionaalinen remodellaatio -teoria. (Mitsimponas ym. 2018.)

Hormonivälitteinen teoria liitetään erityisesti teinityöillä puberteetin kasvuvaiheeseen, ja sen aiheuttamaan idiopaattiseen kondyylien resorptioon (Mitsimponas ym. 2018). Koska kondyylien resorptiota ilmenee yleensä naisilla, monet ajattelevat tilan patogeneesin liittyvän estrogeeniin (Gunson ym. 2009, Papadaki ym. 2007, Posnick ym. 2007, Moore ym. 1991, Wolford, 2001). Naisilla estrogeeni toimii välittäjänä ruston ja luun metaboliassa, ja estrogeenireseptorien olemassaolo on tunnistettu olevan mukana temporomandibulaarisen nivelen oireissa, kuten kipu, päänsärky, myofaskiaalinen kipu, krepitus ja naksuminen (Abubaker ym. 1993, Milam ym. 1987, Tsai ym. 1992). Estrogeenireseptorien määrän lisääntymisen ajatellaan johtavan liialliseen leukanivelten kuormittumiseen, joka puolestaan aiheuttaa synoviaalista hyperplasiaa ja kondyylien resorptiota. Lisäksi ligamenttien hajoaminen mahdollistaa nivellevyn siirtymisen anteriorisesti pois paikaltaan. (Mitsimponas ym. 2018.) Monet tutkimukset ovatkin osoittaneet, että synoviaalikudoksessa, diskuksessa ja naisten alaleuan kondyyleissa on korkean affiniteetin estrogeenireseptoreita (Abubaker ym. 1993, Aufdemorte ym. 1986, Milam ym. 1987). Lisäksi tutkimuksissa on todettu, että estrogeeni voi vaikuttaa tempomandibulaarisen nivelen metaboliseen aktiivisuuteen (Gunson ym. 2012, Ng ym. 1999, Talwar ym. 2006, Yun ym. 2008). Toisaalta, Nicolielo ym. (2017) tekemän systemaattisen lähdemateriaalitarkastelun perusteella estrogeenin vaikutus alaleuan kondyylien resorptioon on melko rajoitetusti todistettu.

Avaskulaarinen nekroosi -teorian mukaan kondyyliin kohdistuu patologinen posteriorinen puristusvoima, joka aiheuttaa pienten verisuonten supistumisen kondyylin retrodiskaalisisissa kudoksissa. Tällöin verenkierto heikentyy johtaen aseptiseen nekroosiin. (Chuong ym. 1993, 1995, Schellhas ym. 1989.)

Arnett ym. kuvailivat ja selittivät ensimmäisenä dysfunktionaalisen remodellaatio -teorian (Arnett ym. 1996a,b, Mercuri 2008, Sansare ym. 2015). He ehdottivat, että tämä johtuu lisääntyneestä mekaanisesta jännityksestä tai isännän vähentyneestä sopeutumiskapasiteetista tempomandibulaarisen nivelen uudelleen muotoutumiseen eli remodellaatioon (Arnett ym. 1996a,b, Sansare ym. 2015). Kondyylien remodellaation syy on selvästi monitekijäinen – uudelleen muotoutuminen perustuu kahden ryhmän tekijöiden vuorovaikutukseen, jotka ovat isännän sopeutumiskapasiteetti ja mekaaniset ärsykkeet. Funktionaalille remodellaatiolle on tunnuspiirteistä syystä riippumatta temporomandibulaarisen nivelrakenteiden sopeutuminen mekaaniselle rasitukselle. Funktionaalinen uudelleenmuotoutuminen säilyttää rakenteelliset suhteet antaen leukojen toimia normaalisti. Dysfunktionaaliseen remodellaatioon kuuluu puolestaan ylä- ja alaleuan sijainnin merkittävä muutos suhteessa toisiinsa. Tähän vaikuttaa isännän sopeutumiskyvyssä kolme aspektia: ikä sekä systeemiset ja hormonaaliset tekijät. Dysfunktionaalinen remodellaatio voi kuitenkin myös saada alkunsa matalasta mekaanisesta kuormituksesta, joka voi syntyä esimerkiksi ortognaattisesta kirurgiasta, oikomishoidosta tai protetiikasta. Tila voi syntyä etenkin isännän sopeutumiskyvyn puutteista, diskusongelmista, purennan liiallisista parafunktioista, makrotraumsta tai epävakaasta purennasta. Näistä epävakaata purenta on päätepiste dysfunktionaalille uudelleenmuotoutumiselle riippumatta alkuperäisestä kondyylien resorptiota aiheuttavasta tekijästä, sillä tämä stimuloi lisää leukanivelten muutosta huomponaan suuntaan. (Arnett ym. 1996b.)

4.3 Riskitekijät

Idiopaattista leukanivelten resorptiota esiintyy yleensä nuorilla naisilla, sillä esiintymissuhde on naisilla miehiin verrattuna 9:1 (Chigurupati ym. 2018, Mitsimponas ym. 2018). Alsabbanin ym. (2018) tekemän katsauksen mukaan naisten suhde miehiin verrattuna on puolestaan 16:1 – eli kaikista leukanivelten idiopaattista resorptiota esiintyvistä tapauksista naisten osuus on 94 %. Yleensä tila ilmenee erityisesti 10–40-vuotiailla, mutta suurin esiintyvyys on nuorilla puberteetin kasvuvaiheessa olevilla tytöillä (Mitsimponas ym. 2018). Catherine ym. (2016) katsauksessa todetaan, että kondyylien idiopaattista resorptiota ortognaattisen kirurgian jälkeen ilmenee yleensä 14–50-vuotiailla naisilla. Naisia oli 87 % kaikista katsauksen leukanivelten resorptiota kärsivistä potilaista, vaikka neljässä tutkimuksessa ei eroteltu sukupuoli-jakaamaa.

Muita altistavia tekijöitä ovat kirjallisuuden mukaan suuri SN- ja mandibulaaritason välinen kulma ja Angle II luokan purentavirhe etualueen avopurennalla. Angle III luokan purentavirheen yhteydessä idiopaattinen kondyylien resorptio on harvinaista (Mitsimponas ym. 2018.) SN- ja mandibulaaritasot ovat kefalometrisia tasoja. SN-taso muodostuu *sella turcican* keskipisteen ja *nasionin* (frontaalisuturan anteriorisin piste) välille. Mandibulaarinen taso puolestaan piiryy gonion-menton pisteiden välille, joista *gonion* on mandibulan ramuksen ja corpuksen yhdistävän muotoviivan keskikohta ja *menton* on mandibulan symfyysiksen alin piste. (Mitchell 2013.)

Riskitekijät voidaan jakaa kahteen luokkaan, potilaaseen tai leikkaukseen liittyviin tekijöihin. Potilaaseen liittyviä riskitekijöitä ovat ikä, sukupuoli, fysiologia, lääkitys, mandibulan anatomia, luun tiheys, systeemisairaudet ja purenta. Nuorten naisten Angle II luokan purenta, alaleuan retrognatia, johon liittyy etualueen avopurenta, matala posteriorisen ja anteriorisen kasvokorkeuden suhde ja kapea kondyylin kaulan kallistuskulma ovat muita suurempia riskitekijöitä idiopaattisen leukanivelien resorption kehittymiselle ortognaattiskirurgista hoitoa vaativilla potilailla. (Hoppenreijns ym. 1998, Hwang ym. 2004, Kerstens ym. 1990.) Kefalometrisesti anteriorisen ja posteriorisen kasvokorkeuden skeletaalista suhdetta merkitään ANB-kulmalla, joka kuvaa maxillan ja mandibulan keskinäistä suhdetta. ANB-kulma muodostuu puolestaan kefalometristen tasojen välille, jotka ovat nasionista maxillan etureunaan ja nasionista mandibulan symfyysikseen. (Mitchell 2013.) Tarkemmin leikkauksellisia riskitekijöitä on lueteltuna kappaleessa 5.2. Lisäksi on todettu, että teini- ja murrosikäisillä hohkaluun määrä kortikaaliin suhteen on suurempi aikuisiin verrattuna. Näin ollen sitä voidaan pitää mahdollisena selittävänä tekijänä kondyylien resorptiolle ja uudelleenmuodostumisille teini-ikäisillä. (Hoppenreijns ym. 2013.)

4.4 Yleisyys ja ilmaantuvuus

Handelmanin ym. (2013) tekemässä katsauksessa idiopaattinen kondyylien resorption esiintyvyys on arviolta 1/5000 oikomishoidossa olevilla potilailla. Lisäksi tutkimuksessa todetaan, että resorptiota ilmenee myös ortognaattisen kirurgian yhteydessä 1,2–5,8 %:lla potilaista. Mikäli potilailla on lisäksi Angle II luokan purentavirhe, esiintyvyys on vieläkin suurempi, jopa 19–31 %:n luokkaa. (Handelman ym. 2013.) Toisaalta Catherinen (2016) tekemässä katsauksessa on tutkittu ortognaattiskirurgisten toimenpiteiden jälkeistä leukanivelten idiopaattista resorptiota, ja kondyylien resorption esiintyvyys on leikkauksen jälkeen 1,2–20,2 %. Näistä todetaan idiopaattista resorptiota olevan 67,8 %:lla potilaista bimaksillaarisen kirurgian, 24,5

%:lla potilaista BSSO:n, 6,7 %:lla potilaista Le Fort I:n ja 0,8 %:lla potilaista unilateraalisen sagittaalisen splitosteotomian jälkeen.

4.5 Hoitomenetelmät

Idiopaattinen leukanivelten resorptio diagnosoidaan kliinisen ja radiologisen tutkimuksen avulla, mutta lisäksi potilaan historia on otettava diagnoosissa huomioon. Hoitokeinoina on käytetty ortognaattista kirurgiaa, diskuksen uudelleensijoittamista ja stabilisointia, kondylektomia sekä kondyylin korjaamista kylkirustosiirrännäisellä tai proteettista nivelrakennetta. Mitään hoitokeinoa ei ole kuitenkaan todettu muita paremmaksi. Lisätutkimus tilan patofysiologiasta on siis tarpeen, jotta optimaalisen hoitokeinon määrittäminen onnistuisi paremmin. (Mitimponas ym. 2018.)

Catherinen ym. (2016b) tekemän katsauksen mukaan eniten käytetty hoitomenetelmä idiopaattisen leukanivelten resorption hoidossa on ortognaattinen kirurgia (42 %) ja ortognaattinen kirurgia yhdistettynä temporomandibulaarisen leukanivelen kirurgiaan (19 %). Kolmanneksi yleisin oli puolestaan kondylektomia ja temporomandibulaarisen nivelen rekonstruktio kylkirustosiirrännäisellä (19 %) tai proteesilla (10 %). Lisäksi konservatiivista hoitoa, kuten fysioterapiaa, parentakiskoja tai systeemistä lääkitystä käytettiin myös leukanivelten idiopaattisen resorption hoitotapana (10 %).

Ei-invasiivisiin hoitovaihtoehtoihin lukeutuu oikomiskojeiden käyttö, jolla minimoidaan ylimääräistä fysikaalista stressiä (Alsabban ym. 2018). Esimerkiksi parentakiskot voivat vähentää leukanivelten kuormitusta (Wolford ym. 2015). Invasiivisia hoitovaihtoehtoja ovat puolestaan ei-kuormittava oikomishoito ja ortognaattinen kirurgia 6–12 kuukauden remissiolla; tällöin hoitoa lykätään, kunnes remissiota on kestänyt riittävän pitkään. Ortognaattisen kirurgian vaihtoehtoihin lukeutuu yläleuan kirurgia, jolla korjataan ainoastaan luustollista parentavirhettä – bimaxillaarinen kirurgia yhdistettynä diskuksen uudelleensijoittamiseen on toinen vaihtoehto. Sansare ym. (2016) kattavan aineistotutkimuksen mukaan ortognaattisella kirurgialla on todettu olevan korkein relapsiaste seurantajakson aikana verrattuna muihin idiopaattisen leukanivelten resorption hoitokeinoihin. Mini-invasiivisia toimenpiteitä ovat leukanivelinjektiot ja leukanivelen huuhtelu eli artrosenteesi sekä nivelalueen artroskopia eli tähystys; invasiivisiin hoitokeinoin kuuluu puolestaan autogeeninen tempomandibulaarisen nivelen rekonstruktio tai koko leukanivelen korvaaminen (Alsabban ym. 2018).

Ideaalinen kirurginen hoito on edelleen kiistanalainen idiopaattisen leukanivelten resorption hoidossa. Hoitomenetelmän valinta on vaikeaa, sillä kondyylien resorption aktiivista vaihetta on haastavaa arvioida. (Chigurupati ym. 2018.) Papadaki ym. (2007) tutkimuksen mukaan kondyylien resorptio voi inaktivoitua 1–5 vuoden aikana, mutta resorptio voi myös uudelleenaktivoitua. Chigurupatin ym. (2018) tekemän katsauksen mukaan yleisin kirurginen hoitokeino kondyylien idiopaattisen resorption hoitoon on ortognaattinen kirurgia yksin tai yhdessä temporomandibulaarisen nivelen hoidon kanssa.

Ortognaattisen kirurgian vaihtoehtoihin kuuluu Le Fort I, bilatelaarinen sagittaalinen osteotomia (BSSO) tai alaleuan kirurgia. Lisäksi bimaksillaarinen kirurgia voi tulla kyseeseen, mikäli on tarkoitus hoitaa molempia leukoja. Ortognaattisesta kirurgiasta yleisesti ja eri menetelmien vaikutuksesta idiopaattisen leukanivelten resorptioon on kerrottu laajemmin seuraavassa luvussa 5.

Wolford ym. (2015) ovat kehittäneet hoitomenetelmän, jonka avulla pystytään pitämään leukanivelet toimintakykyisinä. Tämä hoitokeino on mahdollinen, mikäli discus on intakti sekä hoito toteutetaan neljän vuoden sisällä idiopaattisen resorption oireiden ja merkkien alkamisesta. Hoidon toteutus on kirurginen. Ensimmäisenä poistetaan patologinen kudos leukanivelen alueelta. Tämän jälkeen diskus uudelleen sijoitetaan ja stabiloidaan kondyyliin Mitekin ankkurilla. Lopuksi tehdään bimaksillaarinen kirurgia, jossa alaleukaa voidaan kiertää vastapäivään. Mikäli idiopaattisen resorption oireiden ja merkkien alkamisesta on yli neljä vuotta, tutkijoiden mukaan kyseinen hoitomenetelmä ei tuota haluttua hoitotulosta. Tällöin diskus on jo merkittävästi epämuodostunut tai rikkoutunut idiopaattisen resorption vaikutuksesta eikä ole enää pelastettavissa. Näissä tapauksissa tutkijat suosittelvat temporomandibulaarisen leukanivelen protetisointia.

Temporomandibulaarisen nivelen korvaaminen kylkirustosiirrännäisellä on aiemmin ollut perinteinen tapa hoitaa idiopaattista kondyylien resorptiota, nykyään enenevässä määrin on siirrytty leukanivelten proteettiseen korvaamiseen (Chigurupati ym. 2018). Proteettisen hoidon avulla pystytään paremmin hallitsemaan ortognaattiseen kirurgiaan liittyvät, esimerkiksi leukanivelten asemoinnista johtuvat biologiset ja mekaaniset haasteet (Mercuri ym. 2007, Sansare ym. 2016). Protetisoitu leukanivel idiopaattisen resorption hoitona mahdollistaa muun muassa nivelen kiertämisen vastapäivään sekä mandibulan laajan siirron ennustettavalla ja tarkalla tavalla, sillä proteesirakenteessa ei voi tapahtua resorptiota (Mehra ym. 2016).

Kylkirustosiirrännäisen käytön temporomandibulaarisen nivelen korvaamisessa on huomattu johtavan remodellaatioon ja resorptioon sekä lopulta purennan muuttumiseen. Lisäksi ankyloosin eli nivelen jäykistymisen riski kasvaa. Proteettiseen ratkaisuun verrattuna kylkivälirustosiirrännäisellä on huonompi stabiilitetti, esteettisyys sekä alaleuan toimintafunktio. (Chigurupati ym. 2018.)

Chigurupatin ym. (2018) tekemässä tutkimuksessa on listattu tekijöitä, jotka tulisi ottaa huomioon hoidettaessa idiopaattista leukanivelten resorptiota yksin ortognaattisen kirurgian avulla, jotta tila ei relapsoidu kirurgisen hoidon jälkeen. Nämä tekijät on listattu seuraavasti:

- vakava kondyylien resorptio ja kovakudoksen menetys
- resorption aktiivisuus
- toimintarajoituksen määrä
- posteriorisen kasvokorkeuden tai vertikaalisen ramuksen pituudesta menetetty >35 mm
- vakava etualueen avopurenta (malokklusio)
- kirurgisen hoidon avulla saavutettu jo toivottu kasvojen esteettinen ulkonäkö
- skeletaalisten suhteiden ja suuntien korjaaminen on tarpeellista.

Chigurupati ym. (2018) on lisäksi listannut syitä, joiden vuoksi on syytä valita leukanivelten protetisointi idiopaattisen kondyylien resorption ensisijaisena hoitokeinona. Protetisaation avulla pystytään eliminoimaan toisen ortognaattisen korjausleikkauksen tarve. Toimenpiteen jälkeen on todettu, että leukanivelten remodellaatiota tai resorptiota ei tapahdu. Tämän vuoksi hoito voidaan toteuttaa vain aikuispotilailla, joiden luustollinen kasvu on päättynyt. Lisäksi on huomattu, että monet potilaat hyötyvät alaleuan eteenpäin tuomisesta, sillä tämän toimenpiteen avulla pystytään pidentämään posteriorista kasvokorkeutta (Coleta ym. 2009). Tämä kirurginen toteutus vaatii molempien leukojen rotaation vastapäivään, joka puolestaan lisää temporomandibulaarisen nivelen biomekaanista kuormitusta (Nadershah ym. 2015). Ortognaattinen kirurgia yhdistettynä leukanivelten protetisaatioon on erittäin pysyvä ratkaisu idiopaattisen kondyylien resorption hoidossa. Lisäksi leukanivelten proteesiratkaisujen on nykyisten tutkimusten valossa todettu olevan pitkäikäisiä yli 20 vuoden seurannassa (Mercuri ym. 2007, Wolford ym. 2015).

5 ORTOGNAATTINEN KIRURGIA JA SEN YHTEYS IDIOPAATTISEEN LEUKANIVELTEN RESORPTIOON

5.1 Ortognaattinen kirurgia

Ortognaattinen kirurgia pitää sisällään ylä- ja/tai alaleuan leikkauksellisen hoidon, johon kuuluu myös osana oikomishoito ennen ja jälkeen kirurgian. Leikkaushoito pyritään tekemään aikuispotilaille, joilla leukojen kasvu on jo päätynyt. Kirurgian avulla pystytään korjaamaan luustollisia leukojen epäsuhtia ja niiden aiheuttamia ongelmia. Kirurginen hoito voidaan tehdä ala- tai yläleukaan. Molempia leukoja voidaan myös operoida saman leikkauksen aikana, jolloin puhutaan bimaksillaarisesta kirurgiasta.

Seuraavissa kappaleissa on käsitelty yleisimpiä ortognaattiskirurgisia toimenpiteitä ja 3D-mallinnusta kirurgisen hoidon tukena. Lisäksi kappaleissa käsitellään ortognaattiskirurgisen hoidon yhteyttä idiopaattisen leukanivelten resorptioon.

5.1.1 Yläleuan kirurgia

Le Fort I on eniten käytetty hoitokeino yläleuan kirurgiassa. Tässä menetelmässä pyritään tekemään hevosenkenkäviilto bukkaaliseen limakalvoon ja sen alla olevaan yläleuan luuhun jättäen yhteys palatinaaliseen pehmytkudokseen ja verenkiertoon (Mitchell 2013). Leikkauslinja kulkee apertura piriformiksesta tuberalueelle ylähampaiden apikaalialueen yläpuolella (Laine 2020). Yläleukaa voidaan tämän jälkeen siirtää ylöspäin, alaspäin tai eteenpäin – taaksepäin siirtoa ei ole kuitenkaan mahdollista toteuttaa.

Harvinaisempia yläleuan kirurgisia toimenpiteitä ovat Le Fort II ja III. Le Fort II käytetään keskikasvojen toimenpiteisiin ja se on paljon invasiivisempi menetelmä kuin Le Fort I. Kraniofasiaalisiin anomalioihin on puolestaan hoitokeinona Le Fort III, joka on näistä menetelmistä kaikista invasiivisin. (Mitchell 2013.)

Lisäksi yläleuan ortognaattiskirurgisiin toimenpiteisiin kuuluu myös SARPE eli *Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion*. Tämän menetelmän avulla pystytään korjaamaan transversaalaisia purennallisia epäsuhtia ryhtymättä maxillan segmentaaliseen leikkaukseen. Tällä tekniikalla pystytään myös laajentamaan transversaalisesti ylähammaskaarta nopeammin kuin

yksin oikomiskojeiden avulla (Mitchell 2013.) Toisin sanoen, tällä menetelmällä pystytään leviittämään yläleukaa silloin, kun pelkän oikomishoidon avulla ei pystytä saavuttamaan riittävää yläleuan leveyttä. Oikomishoidon avulla pystytään myös vaikuttamaan transversaaliseen purentasuhteeseen, mutta tämä perustuu hampaiden siirtoon eikä vaikuta skeletaalisiin epäsuhtiin. SARPE-leikkauksen tarkoituksena on halkaista yläleuka suulaen keskiviivaa pitkin, jotta saadaan *sutura palatina mediana* avattua.

5.1.2 Alaleuan kirurgia

Mandibulan yleisimpiä ortognaattiskirurgisia toimenpiteitä ovat bilateraalin sagittaalin osteotomia eli BSSO ja vertikaalinen ramusosteotomia. BSSO:ssa voidaan alaleukaa tuoda eteenpäin tai viedä taaksepäin – myös lievän alaleuan asymmetrian korjaaminen on tällä tekniikalla mahdollista. (Mitchell 2013.) Osteotomialeikkaus tehdään suun sisäpuolelta niin, että ramuksen halkaisu tapahtuu lingulan (alaleuan mediaalipuolella oleva harjanne anteriorisesti foramen mandibularikseen nähden) takaa – ja edestä linja kulkee pystysuorasti 1. ja 2. molaarialueen korteksissa bukkaalisesti (Laine 2020). Suurin komplikaatoriski toimenpiteessä on *alveolaris inferior* hermon vaurio. Vertikaalista ramusosteotomiaa voidaan käyttää progenian hoidossa ja se voidaan toteuttaa joko suun sisä- tai ulkokautta lähestyen. (Mitchell 2013.) Tämän menetelmän etuna on pienempi hermovaurion riski verrattuna BSSO-tekniikkaan (Laine 2020). BSSO-tekniikan hermovaurioriskiä voidaan kuitenkin pienentää esimerkiksi piezokirurgialla (AlAsseri ym. 2018) ja helpottamalla hermon venytystä leikkauksen aikana.

Genioplastia kuuluu myös osana alaleuan kirurgiaan. Tässä tekniikassa siirretään leuan kärkeä vertikaalisesti tai anteroposteriorisesti kosmeettisista syistä joko yksin tai ramusosteotomioiden yhteydessä (Laine 2020).

5.1.3 3D-mallinnus ortognaattisen kirurgian tukena sekä leikkauksessa käytettävät välineet ja osteotomialinjojen kiinnitysmenetelmät

Kolmiulotteinen kuvaus eli 3D-kuvaus on mahdollistanut tietokoneavusteisten kirurgisten toimenpiteiden suunnittelun ja simulaation. Tätä hyödynnetään nykyisin säännöllisesti ortognaattisen kirurgian yhteydessä analysoitaessa kallon ja kasvojen luurakenteita, sillä sen on todettu parantavan kirurgisten toimenpiteiden tulosten ennustetta. Yleensä tietokoneavusteiseen suunnitteluun kuuluu myös 3D-mallinnus potilaan kallosta sekä leikkausta avustavat tuotteet, kuten kiskot, osteotomialinjan leikkausopas, uudelleensijoittamiseen opas, välilevyt ja kiinnityslevyt.

(Lin ym. 2018.) Tätä tekniikkaa voidaan hyödyntää myös temporomandibulaariseen niveleen kohdistuvissa leikkauksissa, kuten leukanivelen protetisaatiossa (Nale 2014).

Gelesko ym. (2012) kuvaavat tietokoneavusteisen ortognaattiskirurgisen hoidon suunnittelun ja simulaation muodostuvan neljästä vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään potilaalle kliininen ja radiologinen tutkimus tietokonetomografian eli CT-tutkimuksen avulla. Toisessa vaiheessa tuodaan potilaan 3D-mallinnus radiologisen tutkimuksen mukaan käytettävään suunnitteluohjelmaan ja suunnitellaan tuleva leikkausoperaatio. Kolmannessa vaiheessa selitetään potilaalle tuleva toimenpide käyttäen apuna potilaan oman kallon 3D-mallia. Viimeisenä arvioidaan virtuaalisen leikkaussuunnitelman toteutusta ja onnistumista operaation aikaisen tai jälkeisen CT-kuvauksen avulla. (Gelesko ym. 2012.)

Onnistuneen ortognaattiskirurgisen hoidon tavoitteena on saada potilaalle oikea okklusaalinen suhde sekä hyvä kasvojen tasapaino ja harmonia. Kiskojen avulla pystytään siirtämään leukoja leikkaussuunnitelman mukaiseen optimaaliseen ylä- ja alaleuan väliseen suhteeseen. (Metzger ym. 2008.) Kisko on hevosenkengän muotoinen irrotettava ylä- ja alahampaiden väliin tuleva muoviväline, jonka avulla uudelleen sijoitetaan suunniteltu okklusaalinen asema ortognaattiskirurgisen hoidon yhteydessä. Niitä on kahta tyyppiä: väliaikainen ja lopullinen kisko. Väliaikaista kiskoa käytetään bimaksillaarisessa kirurgiassa siten, että ensin tehdään toisen leuan osteotomia, ja tämän jälkeen siirrytään toisen leuan leikkaukseen. Väliaikaisen kiskon avulla verrataan ensimmäisenä leikatun leuan suhdetta operoimattomaan leukaan. Lopullista kiskoa käytetään puolestaan suunnitellun purentasuhteen aikaansaamiseksi sekä yksittäisen leuan leikkauksessa että bimaksillaarisessa kirurgiassa, jos lopullinen okklusio on epävakaa.

Osteotomian leikkauslinjojen suunnittelussa hyödynnetään myös tietokoneavusteista 3D-suunnittelua. Leikkauslinja määritetään osteotomiaoppaaseen ja sijoitetaan digitaalisen suunnitelman mukaisesti, ja tällöin luusegmentit saadaan uudelleensijoitettua tarkalleen haluttuun asentoon. (Lin ym. 2018.) Osteotomiaoppaan eli splintin avulla pystytään siis poraamaan leikkauslinja suunnitelman mukaan mahdollisimman tarkasti. 3D-suunnittelussa osteotomialinjojen huomioimisen on todettu, etenkin BSSO-leikkauksissa, auttavan kondyylin asemoimisen hallinnassa ja *alveolaris inferior* hermovaurion ehkäisyssä (Zinser ym. 2012).

Välilevyjä hyödynnetään esimerkiksi LeFort I osteotomiassa maxillan vertikaalisen pituuden kasvattamisessa, BSSO:ssa mandibulan rotaation tai siirtämisen jälkeen tai genioplastian verti-

kaalisessa pidentämisessä, jotta potilaalle saadaan suunniteltua symmetriset ja harmoniset kasvot. Näiden kirurgisten toimenpiteiden yhteydessä muodostuu luusegmenttien väliin tyhjää tilaa, joka tulee ottaa huomioon jäykkää kiinnitystä suunniteltaessa. Välilevyjen avulla voidaan ohjata ja stabiloida leukojen asentoa leikkauksen aikana ja ne voidaan poistaa helposti kiinnityksen jälkeen. (Lin ym. 2018.)

Metallilanka- ja intermaxillaarikiinnitystä on käytetty aikaisemmin osteotomian luusegmenttien kiinnittämisessä, mutta nämä menetelmät ovat väistyneet jäykän kiinnityksen myötä. Jäykkä kiinnitys titaanisilla minilevyillä ja ruuveilla on parantanut huomattavasti ortognaattiskirurgisen hoidon ennustettavuutta ja luustollista pysyvyyttä, ja näiden käyttö on yleistynyt jo vuodesta 1985 lähtien tähän päivään asti (Bell 2018). Suojanen ym. (2016) tutkimuksessa todetaan, että Suomessa on tullut yleiseksi käytännöksi käyttää ortognaattisessa kirurgiassa valmiiksi taivutettuja levyjä luusegmenttien kiinnittämisessä yhdessä välilevyn kanssa. Vaikka osteotomialinjojen kiinnittämisessä käytetään vanhoja kantalevyjä (stock plane), ne taivutetaan etukäteen 3D-kallon suunnitelman mukaiseen asemaan merkitsemään tulevaa kiinnityspaikkaa. Kun taivutettuja levyjä käytetään, ei leikkausoppaaseen merkitä porausreikiä valmiiksi. Tämän vuoksi levyt eivät istu kovin tarkasti ja välilevyn käyttäminen on välttämätöntä luusegmenttien kiinnittämisen tukena. (Suojanen ym. 2016.)

1990-luvulta lähtien tutkijat ovat kehittäneet titaanisille osteotomiakiinnityksille korvaavia vaihtoehtoja biohajoavista muoveista. Kehitystyöhön johtaneita titaaniin liittyviä huolenaiheita olivat yhteensopivuus tulevaisuuden kuvantamistarpeiden kanssa, sädehoidon aikaiset häiriöt, lämpöherkkyys, kasvun rajoittuminen, pitkäaikainen palpoitavuus sekä materiaalin liikkuminen kudoksessa. Vaikka biohajavia levyjä ja ruuveja on käytetty yli 30 vuoden ajan, niiden kunnollinen suunnittelu on osoittautunut ongelmalliseksi ortognaattisessa kirurgiassa. Materiaalilla ei ole riittävän luotettavaa koostumusta, lujuutta, kestävyyttä ja sillä on kohonnut riski paikalliselle tulehdukselle. (Bell 2018.)

5.2 Riskitekijät idiopaattiselle kondyylien resorptiolle ortognaattisen kirurgian jälkeen

Monissa tutkimuksissa todetaan ortognaattisen kirurgian olevan merkittävä riskitekijä idiopaattisen leukanivelten resorption alkamiselle (Bouwman ym. 1994, Cutbirth ym. 1998, De Clercq ym. 1994, Hoppenreijns ym. 1998, Lanigan ym. 1979). Ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeinen kondyylien resorptio on harvinainen, mutta tunnettu kliininen tapahtumaketju, joka vaikuttaa

temporomandibulaariseen niveleen. Mandibulaaristen kondyylien muodon ja tilavuuden asteittaiset muutokset voivat ilmetä bilateraalisena sagittaalisena osteotomian (BSSO), bimaxillaarisen kirurgian tai jopa Le Fort I osteotomian jälkeen (Kerstens ym. 1990, Hoppenreijns ym. 1998,1999). Näissä kaikissa kirurgisissa tekniikoissa temporomandibulaariseen niveleen, kondyyliin ja fossaan kohdistuu äkillinen mekaaninen kuormitus (Arnett ym. 1996a,b, Hoppenreijns ym. 1999). Monien potilaiden kohdalla kondyyli adaptoituu ja sopeutuu muutokseen. Osalla potilaista kuitenkin ilmenee kondyylien resorptiota, kun leukanivelien remodellaation kapasiteetti ylitetään. (Arnett ym. 1996b.)

Riskitekijöitä on laajasti raportoitu kirjallisuudessa, ja ne voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin, joista ulkoiset tekijät voidaan jakaa vielä kirurgisiin ja ei-kirurgisiin tekijöihin (Catherine ym. 2016a). Riskiryhmiin kuuluvien potilaiden tunnistaminen on tärkeää ennen ortognaattista kirurgiaa, sillä resorptio ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeen on tunnettu relapsoiva tekijä (Hoppenreijns ym., 1998).

Catherine ym. (2016a) mukaan kondyylien resorptiota esiintyy ortognaattisen kirurgian jälkeen pääasiassa 14–50-vuotiailla naisilla. Katsauksen mukaan tilaa ilmenee naisilla suhteessa 16:1 miehiin verrattuna. Riskipotilailla saattaa myös esiintyä Angle II luokan purentahäiriötä ja etualueen avopurentaa sekä korkeaa mandibulaaritasoa. Lisäksi riskiä lisää sisäisinä tekijöinä estrogeenivaje, TMD-vaivat, systeemiset sairaudet (autoimmuunitaudit, lisäkilpirauhasen liikatoiminta) ja aliravitsemus. (Catherine ym. 2016a.) Sisäisiin tekijöihin voidaan myös lukea kondyylin muoto ja kondyylin kaulan kaltevuuskulma. Posteriorisesti kaartuvan kondyylin kaulan ja posteriorisen kondyylin akselin on todettu lisäävän riskiä etualueen avopurentaan, ja siten kondyylien resorptioon. (Hoppenreijns ym. 1998.)

Ulkoiset riskitekijät voidaan jakaa ei-kirurgisiin ja kirurgisiin tekijöihin. Ei-kirurgisia tekijöitä ovat makrotrauma, purennan hoito, purennan instabiliteetti, psykologinen stressi, aliravitsemus ja nikotiini. Kirurgisia tekijöitä ovat puolestaan eri osteotomiat, alaleuan siirto eteenpäin, kondyylin reponointi sekä potilaat, joilla on käytetty leikkauksessa leuan kiinnittämiseen levyjä. (Catherine ym. 2016a.)

Kondyylin posteriorinen asema muodostuu, kun kondyyli kiilautuvat maxillaan kiertyen okklusaalitasoa suhteeseen vastapäivään. Leukanivelten posteriorinen asema lisää riskiä ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeisen idiopaattisen leukanivelten resorptioon esiintymiseen.

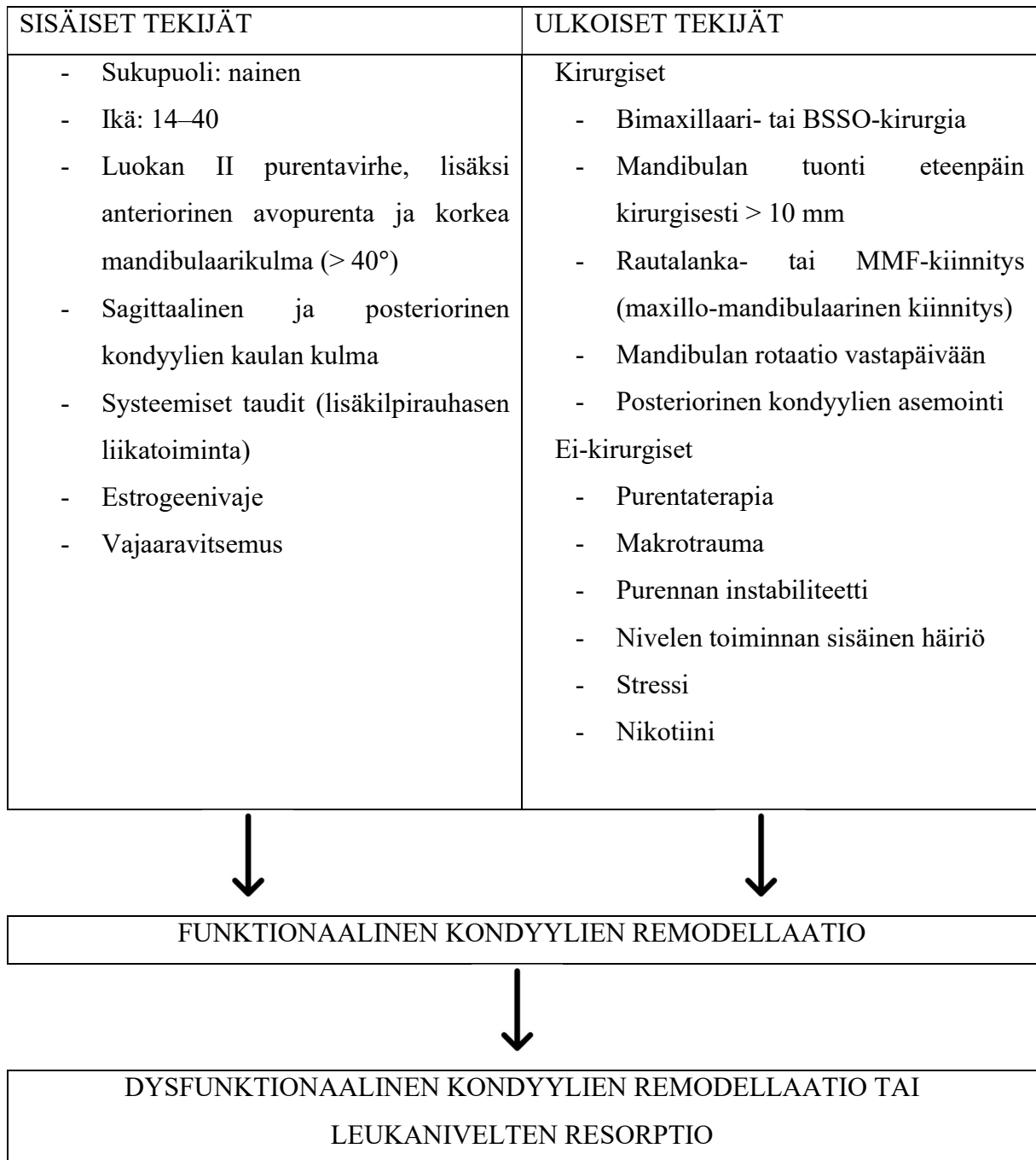
(Arnett ym. 1996b.) Lisäksi Kerstens ym. (1990) tutkimuksen mukaan 87 %:lla potilaista esiintyi postoperatiivisesti ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeen posteriorinen kondyylien asema.

Mandibulan tuominen kirurgian avulla eteenpäin aiheuttaa puristavaa mekaanista stressiä leukanivelen sidekudoksille, ja tällä on taipumus saada kondyyliit posteriorisesti pois paikoiltaan. Catherine ym. (2016a) katsauksen mukaan siirto vaihteli 5–15 mm välillä. Scheerlinck ym. (1994) tutkimuksessa 5–10 mm siirtovälillä riski kondylaariselle resorptiolle ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeen oli 20 kertaa suurempi kuin alle 5 mm siirrolla. Samassa tutkimuksessa todettiin, että <5 mm mandibulan siirrolla eteenpäin vain 2 %:lle potilaista kehittyi idiopaattinen kondyylien resorptio, kun taas 5–10 mm siirrolla potilaita oli 10 % ja >10 mm siirrolla puolestaan 67 %. (Scheerlinck ym. 1994.) Vaikka useissa tutkimuksissa ei ole löytynyt samantaisia korrelaatioita (De Clercq ym. 1994, Hoppenreijns ym. 1999, Hwang ym. 2000), on yleisesti hyväksytty käsitys, että yli 10 mm siirtymät johtavat kondyylien resorptioon (Catherine ym. 2016a). Liian suuri kirurginen mandibulan eteenpäin tuonti aiheuttaa temporomandibulaariseen niveleen kohdistuvan voiman, joka ylittää nivelen adaptiivisen sopeutumiskyvyn, ja saa puolestaan aikaan nivelten resorption (Handelman ym. 2013).

Berközin ym. (2020) tutkimuksessa verrattiin erilaisia jäykän kiinnityksen menetelmiä alaleuan ramuksen sagittaalisessa osteotomiassa. Tutkimuksessa käytettiin bikortikaalisia ruuveja ja minilevyjä kolmella erilaisella kombinaatiolla: minilevy ja bikortikaalinen ruuvi, 3 bikortikaalista ruuvia tai yksi bikortikaalinen ruuvi luusegmenttien kiinnityksessä. Yhden bikortikaalisen ruuvien avulla kiinnitetyssä osteotomiassa todettiin pienempi riski kondyylien virheasennon aiheuttamalle relapsille kuin muilla tutkimuksessa käytetyillä kiinnitysmenetelmillä.

Ortognaattisessa kirurgiassa käytettyjä kiinnitysmenetelmiä on myös tutkittu idiopaattisen leukanivelten resorption syntymisessä kirurgisen toimenpiteen jälkeen. Bouwman ym. (1994) tutkimuksessa todetaan, että yläleuan luiden välinen kiinnitys lisää riskiä idiopaattiselle resorptiolle; maxillan osteotomian kiinnityksellä 26,4 %:lla ja ilman yläleuan luiden kiinnitystä vain 11,9 %:lla potilaista esiintyi idiopaattista resorptiota leukanivelissä ($p=0.039$) (Bouwman ym. 1994). Catherine ym. (2016a) katsauksen mukaan BSSO:ssa käytetyistä luiden välisistä kiinnityksistä jäykällä kiinnityksellä 6,3 %:lla ja lankakiinnityksellä 9,9 %:lla potilaista leikkauksen jälkeen kehittyi idiopaattinen leukanivelten resorptio. Hoppenreijn ym. (1998) tutkimuksen mukaan näiden kahden kiinnitysmenetelmän välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia. Sen sijaan samassa tutkimuksessa todettiin, että kun Le Fort I osteotomiassa

käytettiin lankakiinnitystä, 13 %:lla potilasta leikkauksen jälkeen esiintyi kondyylien resorptiota. (Hoppenreij ym. 1998.) Mikään tutkimus ei ole kuitenkaan vertaillut erilaisia jäykän kiinnityksen menetelmiä, kuten bikortikaalisia ruuveja ja minilevyjä, ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeisessä idiopaattisen resorption esiintymisessä (Catherine ym. 2016a).



Kuva 1. Kaavio sisäisistä ja ulkoisista kondyylin resorptiota ortognaattisen kirurgian jälkeen lisäävistä tekijöistä. Suomennos muokattu Catherine (2016a) tutkimuksesta.

5.3. Idiopaattista leukanivelten resorptiota ennaltaehkäisevät tekijät ortognaattiskirurgisen hoidon jälkeen

Ortognaattisen kirurgian jälkeen esiintyvään idiopaattiseen kondyylien resorptioon ei ole yleisesti hyväksyttyä hoitoprotokollaa. Hoidon tavoitteena on kontrolloida tai karsia riskitekijöitä, hoitaa okklusaalinen instabiliteetti sekä korjata purennalliset muutokset ja skeletaaliset epäsuhdat. (Arnett ym. 1996a,b.) Ortognaattinen uudelleenoperoiminen on yleisin hoitomuoto, johon joskus yhdistetään diskuksen repositio (Wolford ym. 2003). Kondylektomia ja kondyylin rekonstruktio joko kylkirustosiirrännäisellä tai proteettisella tempomandibulaarisella nivelellä on toinen hoitovaihtoehto, mutta ne ovat huomattavasti invasiivisempia ja toimenpiteen suorittajasta riippuvaisia (Catherine ym. 2016a). Konservatiivisena hoitona voidaan käyttää tulehduskipulääkkeitä, purentakiskoja ja fysioterapiaa ja niillä voidaan saada hyviä tuloksia (Hoppenreijjs ym. 1999, Huang ym. 1997, Gunson ym. 2012).

Nykypäivänä useimmat hoitoprotokollat perustuvat yksittäisen lääkärin suositukseen tai satunnaisiin kokeisiin nivelreumaan liittyen (Gunson ym. 2012, McCarey ym. 2004). Alapuolelle on listattuna Catherinen ym. (2016a) koostamat tärkeimmät ennaltaehkäisevät tekijät ortognaattisen kirurgian jälkeen esiintyvälle kondyylien resorptiolle:

- preoperatiivinen riskipotilaiden identifiointi ja tunnistaminen
- ennen toimenpidettä rajoitetaan alaleuan siirtoa tai kompensoidaan sitä yläleuan osteotomialla käyttämällä atraumaattista ja neutraalia kondyylien repositiota sekä käyttämällä osteotomialinjojen kiinnittämisessä jäykkää kiinnitystä esimerkiksi titaani-levyjä
- postoperatiivisesti nopealla tempomandibulaarisen nivelen kuntouttamisella ja toimintakyvyn palauttamisella sekä potilaiden riittävän pitkällä seurannalla.

6 POHDINTA

Idiopaattinen leukanivelten resorptio on hyvin tunnettu harvinainen tila, jonka etiologia on edelleen kiistanalainen. Kondyylien resorption patofysiologian selvitys vaatiikin vielä lisätutkimusta, sillä etiologisen syyn selvittäminen helpottaisi myös ideaalin hoitomenetelmän valitsemista.

Ortognaattinen kirurgia on monien tutkimuksien mukaan riskitekijä idiopaattiselle kondyylien resorptiolle. Tämä muodostaakin ongelman ideaalia hoitokeinoa valittaessa, sillä ortognaattinen kirurgia on myös yksi idiopaattisen leukanivelten resorption hoitovaihtoehdoista. Sansaren ym. (2015) aineistotutkimuksen mukaan ortognaattinen kirurgia ei välttämättä ole paras mahdollinen hoitomenetelmä idiopaattisen kondyylien resorption hoitoon. Etenkin BSSO:lla on todettu olevan korkea relapsiaste, jonka vuoksi tätä tulee harkita tarkkaan idiopaattisen resorption hoidossa. Toisaalta Wolfordin ym. mukaan (2015) ortognaattinen kirurgia tai oikomishoito eivät kuitenkaan suoranaisesti vaikuta kondyylien patologiin ongelmiin, vaikka idiopaattinen leukanivelten resorptio liitetään usein näihin hoitomenetelmiin. Temporomandibulaaristen niveliin patologiset häiriöt voivat kehittyä joko ennen hoitojen aloittamista tai hoitojen aikana. Oikomishoito ja ortognaattiskirurginen hoito voivat kuitenkin pahentaa kondyylien resorptiota. (Wolford ym. 2015.)

Idiopaattiselle leukanivelten resorptiolle ei ole löytynyt selkeästi parhaaksi osoitettua hoitoa, mahdollisista hoitovaihtoehdoista saatetaankin valita sopivin suositusten, hammaslääkärin mieltymysten ja taitojen mukaan. Jos potilas on oikomishoitopotilas, jolle on suunnitteilla myös ortognaattista kirurgiaa, pitäisi pohtia idiopaattisen kondyylien resorption riskin mahdollisuutta. Tulisi myös määrittää, onko kyseisellä potilaalla muita riskitekijöitä idiopaattisen leukanivelten resorption alkamisen ja etenemisen osalta. Jo ennen ortognaattiskirurgista hoitoa pitäisi siis selvittää esitietojen, kuvantamisen ja muun hoidon tarpeen mukaan riskit idiopaattiselle resorptiolle ja informoitava potilasta myös tämän osalta. Riskitekijöiden huomioiminen jo hoidon suunnitteluvaiheessa voisi mahdollisesti ennaltaehkäistä idiopaattisen leukanivelten resorption syntymistä. Jos oikomishoitopotilas on jo läpikäynyt kirurgisen hoidon ja idiopaattinen resorptio on edennyt hoidosta huolimatta, tulisi hammaslääkärin yhdessä kirurgin kanssa pohtia tilan hoitamiseksi paras hoitovaihtoehto. Idiopaattinen leukanivelten resorptio vaatii vielä lisätutkimusta, sillä selkeää parasta hoitomenetelmää tilan hoitamiseksi ei kirjallisuuden mukaan toistaiseksi ole. Tämä johtuu mahdollisesti siitä, että kyseessä on harvinainen tila tai tiedot tilan patofysiologiasta ovat vielä puutteelliset.

Mercuri ym. (2020) jakaa idiopaattisesta kondyylien resorptiosta kärsivät potilaat kahteen ryhmään: oikomishoidossa tai retentiovaiheessa oleviin ja ortognaattiskirurgisen hoidon läpikäyneisiin. Artikkelin mukaan molemmissa ryhmissä on kyse kondyylien idiopaattisesta ongelmasta ja suurimmalla osalla potilaista on myös todettu yhtäläisyyksiä, kuten ikä, sukupuoli, parentavirhe, luustollinen suhde sekä kondyylien patologia (Mercuri ym. 2020). Näitä kahta idiopaattisesta kondyylien resorptiosta kärsivää ryhmää olisi syytä siis tutkia tarkemmin, jotta hoitokeinojen määrittäminen erilaisille potilastyypeille olisi helpompaa. Tällöin myös hoitokäytäntöjä voitaisiin tarkentaa ja määritellä tutkimukseen perustuvat suositukset erilaisissa potilastapauksissa. Etiologian tarkempi selvittäminen voisi auttaa myös ymmärtämään, mitä näiden potilasryhmien patofysiologian taustalla on.

7 YHTEENVETO

Idiopaattinen leukanivelten resorptio on harvinainen, mutta hyvin tunnettu paikallinen tila. Muutokset leukanivelissä ovat yleensä bilateraalisia ja symmetrisiä. Etiologia on edelleen tuntematon, mutta resorptiomekanismille on esitetty useita teorioita. Idiopaattisen resorptiomekanismiin selvittäminen voisi mahdollistaa ideaalisen hoitomenetelmän valitsemisen, sillä tällä hetkellä mitään hoitomenetelmää ei ole todettu toista paremmaksi tilan hoitamiseksi. Vallitsevia hoitomenetelmiä tällä hetkellä ovat ortognaattinen kirurgia, diskuksen uudelleen sijoittaminen ja stabilisointi, kondylektomiaa ja kondyylin korjaaminen kylkirustosiirännäisellä tai proteettisella nivelrakenteella.

Muut leukanivelten resorptiotyypit voidaan jakaa paikallisiin tai systeemisiin sairauksiin. Paikallisesti resorptiota ilmenee osteoartiittina, osteoartroosina, reaktiivisena artriittina tai traumaattisena artriittina sekä systeemisesti kondyylien resorptiota voi esiintyä puolestaan nivelreumassa ja nivelpsoriaasissa. Resorptio aiheuttaa muutoksia subartikulaarisessa luussa mandibulan fossassa ja/tai kondyyliassa, ja muutos luukudoksessa voi olla joko bilateraalista tai unilateraalista. Kondyylien idiopaattista resorptiota kuvataan usein degenraatiivisena leukanivelten sairautena ja yhdistetään usein osteoartroosiin. Idiopaattisessa leukanivelten resorptiossa tila etenee kuitenkin paljon nopeammin kuin osteoartroosissa.

Oikomishoidon tukena voidaan leukojen skeletaalisia epäsuhtia ja purentavirheitä korjata ylä- ja/tai alaleuan leikkauksen avulla. Ortognaattisella kirurgialla näyttäisi tutkimuksien mukaan olevan selvä yhteys kondyylien resorption kanssa – etenkin BSSO:lla on todettu olevan useiden tutkimuksien mukaan korkea relapsiaste resorption esiintymisen suhteen. Ennen ortognaattista kirurgiaa tehtäessä olisikin syytä tutkia potilaan riskit idiopaattiselle kondyylien resorptiolle, jotta tätä pystyttäisiin mahdollisesti ennaltaehkäisemään. Toisaalta, jos ortognattiskirurgisen hoidon jälkeen potilaalla ilmenee leukanivelten resorptiota, tulisi hoito suunnitella yhdessä kirurgin kanssa, jotta löydetään paras hoitovaihtoehto potilaan hoitohistoria huomioiden.

Lisätutkimustarvetta idiopaattiselle leukanivelten resorptiolle on edelleen, jotta etiologinen syy voitaisiin selvittää. Lisäksi hoitotapamenettelyn määrittämiseen ja vakinaistamiseen olisi tärkeää saada selvyttä, jotta erilaisten potilastapauksien hoitoon pystyttäisiin valitsemaan paras mahdollinen hoitomenetelmä.

LÄHTEET

Abubaker A., Raslan W., Sotereanos G.: Estrogen and progesterone receptors in the temporomandibular joint discs of symptomatic and asymptomatic persons: preliminary study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1993;51(10):p.1096-1100

AlAsseri N., Swennen G.: Minimally invasive orthognathic surgery: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;47(10):p.1299-1310

Alsabban L., Amarista F., Mercuri L., Perez D.: Idiopathic Condylar Resorption: A Survey and Review of the Literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;76(11):p.2316.e1-2316.e13.

Arnett G., Milam S., Gottesman L.: Progressive mandibular retrusion – Idiopathic condylar resorption. Part I. *American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1996;110(1):p.8-15.

Arnett G., Milam S., Gottesman L.: Progressive mandibular retrusion – Idiopathic condylar resorption. Part II. *American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics*, 1996;110(2):p.117-127.

Aufdemorte T., Van Sickels J., Dolwick M., Sheridan P., Holt G., Aragon S., Gates G.: Estrogen receptors in the temporomandibular joint of the baboon (*Papio cynocephalus*): an autoradiographic study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Ora Pathology*. 1986;61(4):p.307-314

Barut K., Adrovic A., Şahin S., Kasapçopur Ö.: Juvenile Idiopathic Arthritis. *Balkan Medical Journal*. 2017;34(2):p.90-101

Bell B.: A History of Orthognathic Surgery in North America. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;76(12):p. 2466-2481

Berköz Ö., Karaali S., Kosanoglu E., Akalin B. Ceri A., Baris S., Marsan G., Gura N., Emekli U.: The relationship between fixation method and early central condylar sagging after bilateral sagittal split ramus osteotomy in orthognathic surgery. *Journal of Cranio-maxillofacial Surgery*. 2020;48(10):p.928-932

Bolstad A.I., Poulsen A.H., Yusel-Lindberg T., Kling B., Holmstrup P.: Parodontitiin ja nivelreuman välinen yhteys. Suomen Hammaslääkärilehti. 2020;3(27):p.38-44

Bouwman J., Kerstens H., Tuinzing D.: Condylar resorption in orthognathic surgery. The role of intermaxillary fixation. Oral Surgery, Oral Medicine, anf Oral Pathology. 1994;78(2):p.138-141

Brand R., Isselhard D.: Anatomy of Orofacial Structures: A Compressive Approach. 7th ed. Mosby: Elsevier, 2014. Print.

Catherine Z., Breton P., Bouletreau P.: Condyle resorption after orthognathic surgery: A systematic review. Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-faciale et de Chirurgie Orale. 2016;117(1):p.3-10.

Catherine Z., Breton P., Bouletreau P.: Management of dentoskeletal deformity due to condylar resorption: literature review. Oral Surgery, Oral Medicine, Ora Pathology and Oral Radiology. 2016; 121(2):p.126-132

Chamberland S.: Progressive idiopathic condylar resorption: Three case reports. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2019;156(4):p.531-544

Chigurupati R., Mehra P.: Surgical Management of Idiopathic Condylar Resorption: Orthognathic Surgery Versus Temporomandibular Total Joint Replacement. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. 2018;30(3):p.355-367.

Chuong R., Piper M.: Avascular necrosis od mandibular condyle: pathogenesis and consepts of management. Oral Surgery, Oral Medicine, Ora Pathology. 1993;75(4):p.428-432

Chuong R., Piper M., Boland T.: Osteonecrosis of the mandibular condyle. Pathophysiology and core decompression. Oral Surgery, Oral Medicine, Ora Pathology and Oral Radiology and Endodontics. 1995;79(5):p.539-545

Coleta K., Wolford L., Goncalves J. dos Santos Pinto A., Cassano D., Goncalves D.: Maxillo-mandibular counter-clockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts total

joint prostheses: part II—airway changes and stability. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;38(3):p.228-235

Cutbirth M., Van Sickels J., Thrash W.: Condylar resorption after bicortical screw fixation of mandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1998;56(2):p.178-182

De Clercq C., Neyt L., Mommaerts M.: Condylar resorption in orthognathic surgery: a retrospective study. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*. 1994;9(3):p.233-240

Gelesko S., Markiewicz M., Weimer K., Bell B.: Computer-aided orthognathic surgery. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2012;20(1):p.107-118

Gunson M., Arnett G., Formby B., Falzone C., Mathur R., Alexander C.: Oral contraceptive pill use and abnormal menstrual cycles in women with severe condylar resorption: a case for low serum 17beta-estradiol as a major factor in progressive condylar resorption. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;136(6):p.772-779

Gunson M., Arnett G., Milam S.: Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2012;70(8):p.1918-1934

Handelman C., Greene C.: Progressive/idiopathic condylar resorption: an orthodontic perspective. *Seminars in Orthodontics*. 2013;19(2):p.55-70

Hatcher D.: Progressive condylar resorption: pathologic processes and imaging considerations. *Seminars in Orthodontics*. 2013;19(2):p.97-105

Hoppenreijts T., Freihofer H., Stoelinga P., Tuinzing D., van't Hof M.: Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite: a clinical and radiological study. *Internal Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1998;27(2):p.81-91

Hoppenreijns T., Stoelinga P., Grace K., Robben C.: Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery. *Internal Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1999;28(6):p.411-418

Hoppenreijns T., Maal T., Xi T.: Evaluation of condylar resorption before and after orthognathic surgery. *Seminars in Orthodontics*. 2013;19(2):p.106-115

Huang Y., Pogrel M., Kaban L.: Diagnosis and management of condylar resorption. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1997;55(2):p.114-119

Hwang S., Haers P., Zimmermann A., Oechslin C., Seifert B., Sailer H.: Surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*. 2000;89(5):p.542-552

Hwang S., Haers P., Seifert B., Sailer H.: Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery*. 2004;32(2):p.103-111

Kerstens H., Tuinzing D., Golding R., van der Kwast W.: Condylar atrophy and osteoarthritis after bimaxillary surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Ora Pathology*. 1990;69(3):p.274-280

Kurko J., Besenyei T., Laki J., Glant T., Mikecz K., Szekanecz Z.: Genetics of rheumatoid arthritis - a comprehensive review. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. 2013;45(2):p.170-179

Lahdenne P.: Lasten idiopaattinen artriitti (lastenreuma). Lääkäriin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2020 [päivitetty 3.11.2018] Saatavilla internetissä: www.terveysportti.fi

Laine P.: Ortognaattinen kirurgia. *Therapia Odontologica*, Academica-Kustannus Oy, 2020 [päivitetty 28.1.2018] Saatavilla internetissä: www.terveysportti.fi

Lanigan D., Myall R., West R, Mcneill R.: Condylar resorption in patient with a mixed collagen vascular disease. *Oral Surgery, Oral Medicine and Ora Pathology*. 1979;48(3):p.198-204

Lin H., Lonic D., Lo L.: 3D printing in orthognathic surgery – A literature review. Journal of the Formosan Medical Association. 2018;117(7):p.547-558

Lousujärvi R.: Nivel tulehdusoireinen potilas: tyyppioireita ja löydöksiä. Lääkärin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2020 [Päivitetty 11.9.2018] Saatavilla internetissä: www.terveysportti.fi

McCarey D., McInnes I., Madhok R., Hampson R., Scherbakova O., Ford I., Capell H., Sattar N.: Trial of Atorvastatin in Rheumatoid Arthritis (TARA): double-blind, randomised placebo-controlled trial. Lancet. 2004;363(1926):p.2015-2021

Mehra P., Nadershah M., Chigurupati R.: Is Alloplastic Temporomandibular Joint Reconstruction a Viable Option in the Surgical Management of Adult Patient with Idiopathic Condylar Resorption. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2016;74(10):p.2044-2054

Mercuri L.: A Rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2007;65(8):p.1600-1609

Mercuri L., Edibam N., Giobbie-Hurder A.: Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2007;65(6):p.1140-1148

Mercuri L.: Osteoarthritis, osteoarthrosis and idiopathic condylar resorption. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. 2008;20(2):p.169-183

Mercuri L., Handelman C.: Idiopathic Condylar Resorption: What Should We Do?. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. 2020;32(1):p.105-116.

Metzger M., Hohlweg-Majert B., Schwarz U., Teschner M., Hammer B., Schmelzeisen R.: Manufacturing splints for orthognathic surgery using a three-dimensional printer. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics. 2008;105(2):p.e1-e7

Meurman J.: Reaktiivinen artriitti. Therapia odontologica, Academica-Kustannus Oy, 2020. [Päivitetty 14.1.2019] Saatavilla internetissä: www.terveysportti.fi

Milam S., Aufdemorte T., Sheridan P., Triplett R., Van Sickels J., Holt G.: Sexual dimorphism in the distribution of estrogen receptors in the temporomandibular joint complex of the baboon. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1987;64(5):p.527-532

Mitchell, L. *An Introduction to Orthodontics*. 4th ed. Oxford: Oxford University Press, 2013. Print.

Mitsimponas K., Mehmet S., Kennedy R., Shakib K.: Idiopathic condylar resorption. *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;56(4):p.249-255

Moore K., Gooris P., Stoelinga P.: The contributing role of condylar resorption to skeletal relapse following mandibular advancement surgery: report of five cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1991;49(5):p.448-460

Nadershah M., Mehra P.: Orthognathic Surgery in the Presence of Temporomandibular Dysfunction: What Happens Next?. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2015;27(1):p.11-26

Nale J.: Orthognathic Surgery and the Temporomandibular Joint Patient. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2014;26(4):p.551-564

Ng M., Harper R., Le C., Wong B.: Effects of estrogen on the condylar cartilage of the rat mandible in organ culture. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1999;57(7):p.818-823

Nicolielo L., Jacobs R., Ali Albdour E., Hoste X., Abeloos J., Politis C., Swennen G.: Is oestrogen associated with mandibular condylar resorption? A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;46(11):p.1394-1402.

Nivelreuma. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Reumatologisen yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2015 (viitattu 2.6.2020). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Okeson, Jeffrey P.: *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 7th ed. St Louis: Elsevier, 2012. Print.

Papadaki M., Tayebaty F., Kaban L., Troulis M.: Condylar resorption. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2007;19(2):p.223-234

Posnick J., Fantuzzo J.: Idiopathic condylar resorption: current clinical perspective. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;65(8):p.1617-1623

Puolakka K.: Nivelreuma. Lääkäriin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2020 [päivitetty 2.7.2019] Saatavilla internetissä: www.terveysportti.fi

Purentaelimistön toimintahäiriöt (TMD). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 27.9.2020). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Sansare K., Raghav M., Mallya S., Karjodkar F.: Management-related outcomes and radiographic findings of idiopathic condylar resorption: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015;44(2):p.209-216

Schellhas K., Wilkes C., Fritts H., Omlie M., Lagrotteria L.: MR of osteochondritis dissecans and avascular necrosis of mandibular condyle. *American Journal of Roentgenology*. 1989;152(3):p.551-560

Scheerlinck J., Stoelinga P., Blijdorp P., Brouns J., Nijs M.: Sagittal split advancement osteotomies stabilized with miniplates. A 2–5-year follow-up. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1994;23(3):p.127-131

Schmitt S.: Reactive arthritis. *Infectious Disease Clinics of North America*. 2017;31(2):p.265-277

Selmi C., Gershwin M.: Diagnosis and classification of reactive arthritis. *Autoimmunity Reviews*. 2014;13(4-5):p.546-549

Suojanen J., Leikola J., Stoor P.: The use of patient-specific implants in orthognathic surgery: A series of 32 maxillary osteotomy patients. *Journal of Cranio-maxillofacial Surgery*. 2016;44(12):p.1913-1916

Talwar R., Wong B., Svoboda K., Harper R.: Effects of estrogen on chondrocyte proliferation and collagen synthesis in skeletally mature articular cartilage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2006;64(4):p.600-609

Tsai C., Liu T., Chen T.: Estrogen and osteoarthritis: a study of synovial estradiol and estradiol receptor binding in human osteoarthritic knees. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 1992;183(3):p.1287-1291

Wolford L.: Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome). *Proceedings(Baylor University. Medical Center)*. 2001;14(3):p.246-252

Wolford L., Reiche-Fischel O., Mehra P.: Changes in temporomandibular joint dysfunction after orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003;61(6):p.655-660

Wolford L., Goncalves J.: Condylar resorption of the Tempomandibular Joint: How Do We Treat It?. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2015;27(1):p.47-67

Wolford L., Mercuri L., Schneiderman E., Movahed R., Allen W.: Twenty-year follow-up study on a patient-fitted temporomandibular joint prosthesis: the Techmedica/TMJ Concepts device. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;73(5):p.952-960

Yun K., Chae C., Lee C.: Effect of estrogen on the expression of cytokines of the temporomandibular joint cartilage cells of the mouse. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008; 66(5):p.882-887

Zinser M., Mischkowski R., Sailer H., Zöller J.: Computer-assisted orthognathic surgery: feasibility study using multiple CAD/CAM surgical splints. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2012;113(5):p.673-687