

LEUKANIVELEN KUVANTAMINEN

Lotvonen Joni, Novio Susanne
Syventävien opintojen tutkielma
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Oulun yliopisto
Huhtikuu 2018
Näpänkangas Ritva, Raustia Aune,
Sipola Annina

TIIVISTELMÄ

Lotvonen Joni, Novio Susanne: Leukanivelen kuvantaminen
Syventävien opintojen tutkielma: 22 sivua

Leukanivelen kuvantamiseen voidaan käyttää monia eri kuvausmenetelmiä. Eri kuvausmenetelmät ovat panoraamatomografia (PTG), posteroanteriorinen (PA) kuvaus ja lateraalikuvaus, kartiokeilatietokonetomografia (KKTT), tietokonetomografia (TT), magneettikuvaus (MRI) ja artrografia. Leukanivelen tutkimuksessa PTG soveltuu primaaritutkimukseksi, jota tarvittaessa täydennetään muilla menetelmillä. Kuvausmenetelmän valinta riippuu halutusta informaatiosta.

PTG-kuvauksella voidaan arvioida vain kondyyliä ja fossan muotoa. Kuvauksen ongelmana on luisten rakenteiden kuvautuminen päällekkäin, joka vaikeuttaa kuvien tulkintaa. Lateraalikuvaus luisten rakenteiden kuvautuminen päällekkäin vähenee, jolloin leukanivelpäiden liikerataa on mahdollista arvioida. PA-kuvauksella voidaan saada lisätietoa traumatapauksissa tai kun tarkastellaan mahdollista leukanivelpään degeneraatiota. KKTT- ja TT- kuvauksilla saadaan kuvattua leukanivelen luiset rakenteet kolmiulotteisesti. TT-kuvauksessa pehmytkudosten erottelukyky on parempi kuin KKTT-tutkimuksessa, mutta säteilyannos on suurempi. KKTT-kuvaus ei kuitenkaan sovellu rutiinikäyttöön, sillä sen vaikutuksesta hoitopäätökseen ei ole näyttöä.

Magneettikuvaus saadaan pehmytkudoksista hyvä ja sävykäs kuva. Se on ensisijainen tutkimusmenetelmä, jos kliinisesti epäillään leukanivelen pehmytkudosten poikkeavuutta. Artrografia on nivelten invasiivinen tutkimusmenetelmä, jossa leukaniveleen ruiskutetaan varjoainetta. Kuvaaminen tapahtuu perinteisillä röntgenkuvausmenetelmillä. Tämä kuvausmenetelmä on kuitenkin jäänyt suurilta osin pois käytöstä.

Tavallisimmat radiologiset löydökset leukanivelessä liittyvät purentaelimistön toimintahäiriöihin (temporomandibular disorders, TMD), nivelreumaan eli reumatoidiin artriittiin ja traumoihin.

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	4
1. JOHDANTO	5
2. ANATOMIA	5
3. LEUKANIVELEN KUVANTAMINEN	8
3.1 Panoraamatomografia	8
3.2 Posteroanteriorinen kuvaus ja lateraalikuvaus	11
3.3 Kartiokeilatietokonetomografia	12
3.4 Magneettikuvaus	14
3.5 Arthrografia	16
4. TAVALLISIMMAT RADIOLOGISET LÖYDÖKSET LEUKANIVELESSÄ	17
4.1 Purentaelimistön toimintahäiriöt	17
4.2 Degeneratiivinen nivelsairaus / osteoartrroosi	18
4.3 Nivelreuma eli reumatoidi artriitti	19
4.4 Traummat	21

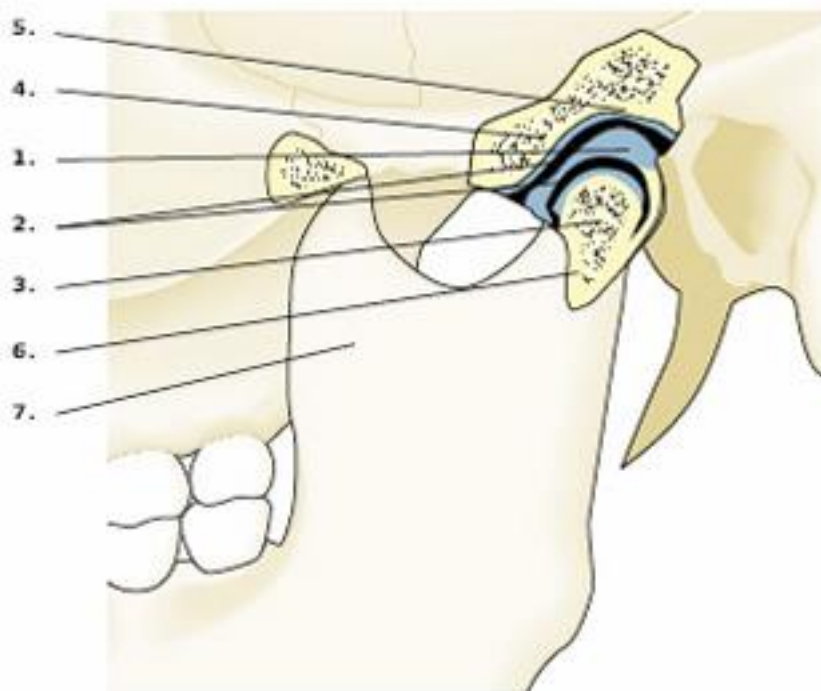
1. JOHDANTO

Leukanivelen alueella ilmenevien oireiden diagnostiikassa kliininen tutkimus on ensisijainen menetelmä, mutta kuvantamistutkimuksilla saadaan lisätietoa diagnoosin tekemiseen. Kuvausmenetelmän valinta riippuu siitä, millaista informaatiota halutaan saada. Panoraamatomografia (PTG) on aina ensisijainen kuvausmenetelmä, sillä siitä saadaan hyvää perustietoa leukanivelen alueen luisista rakenteista ja hampaistosta. Tällöin voidaan esimerkiksi poissulkea muita oireiden aiheuttajia. Tämän jälkeen voidaan valita tarpeen mukaan tarkentavia kuvaustutkimuksia, joiden tarpeesta päättää erikoishammaslääkäri.

Tavallisimmin radiologisilla tutkimuksilla saadaan tietoa leukanivelen toimintahäiriöistä (TMD), nivelreumasta eli reumatoidista artriitista ja traumaista. Kun halutaan tietoa leukanivelen alueen luisista rakenteista, tehdään aluksi PTG-tutkimus, jonka jälkeen sitä täydennetään tarvittaessa yleensä KKTT-kuvauksella tarpeen mukaan. Haluttaessa kuvata pehmytkudoksia, on ensisijainen kuvausmenetelmä magneettikuvaus (MRI).

2. ANATOMIA

Alaleuka eli mandibula on kallon vahvin luu, joka niveltyy kalloon kahden leukanivelen (temporomandibulaarinivelen) välityksellä (kuva 1 ja 2). Leukanivel (lat. articulatio temporomandibularis) on alaleuan processus condylaroksen ja ohimoluun fossa mandibularoksen välissä, joiden välissä on sidekudoksesta muodostunut discus articularis. (Honkala 2016) Se kiinnittyy etu-, taka- ja sivuosistaan nivelkapselin sisäreunaan. Diskus kiinnittyy takaa myös erilaistuneeseen löyhään sidekudokseen (engl. retrodiscal tissue), joka on tiheästi verisuonitettu ja hermotettu. Nivelkuopan etuosaa kutsutaan eminentiaksi. Discus on muodoltaan soikea, reunoilta paksumpi kuin keskeltä. (Wolf ym. 2017) Discus articularoksen molemmille puolille jää nivelnesteen täyttämät cavum articulare temporomandibularis superior et inferior eli ylempi ja alempi niveltila. Niveltiloja verhoaa erillinen rustokalvo. Leukaniveltä ympäröi löyhästä sidekudoksesta muodostunut nivelkapseli (capsula articularis). Discus articularis ja sitä ympäröivät pehmytkudosrakenteet eivät näy tavallisessa röntgentutkimuksessa. (Moore ym. 2010)



Kuva 1. Leukanivelen sagittaalinen leikkaus. 1=Discus articularis, 2=Cavum articulare temporomandibularis superior et inferior, 3= Caput mandibulae, 4= Tuberculum articulare, 5= Fossa mandibularis, 6= Processus condylaris, 7= Processus coronoideus. (Autti ym. 2014)



Kuva 2. Nivelkapselin rakenne (Honkala 2015)

Mandibulaarinen hermo-verisuonikimppu kulkee alaleuan sisällä mandibulaarikanavassa ja poistuu foramen mentaliksen kautta alahuuleen. N. lingualis sijaitsee alaleuan linguaalipuolen pehmytkudoksessa ja kulkee viisaudenhampaan lähellä. Osa kasvohermon

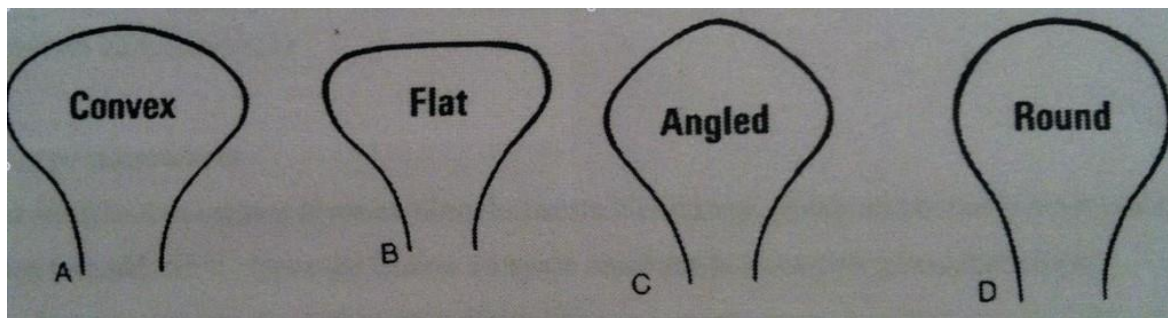
haaroista sijaitsee masseterlihaksen lateraalipuolella ja siitä proksimaalisesti parotisrauhasen sisällä. Leukaniveltä hermottaa kolmoishermo (lat. nervus trigeminus), joka on hermottaa myös leukaniveltä liikuttavia lihaksia sekä siitä haarautuvat alaleukahermo (lat. nervus mandibularis) ja siitä edelleen haarautuva nervus auriculotemporalis, joka huolehtii leukanivelen sensorisesta hermotuksesta (Moore ym. 2010).

Alveolin bukkaalinen korteksi on alaleuassa hyvin kehittynyt, ja molaarialueella se on linguaalista korteksia paksumpi. Premolaarit ovat yksijuurisia ja niissä on harvoin anatomisia poikkeavuuksia. Molaarit ovat kaksijuurisia, ja varsinkin ensimmäisen molaarin juuret saattavat olla hyvin pitkät ja käyrät. Viisaudenhampaiden juurten anatomia vaihtelee.

Leukanivel on pään alueen ainoa liikkuva nivel. Se on toiminnaltaan erikoinen sarananivel: normaalin avaus- ja sulkemisliikkeen lisäksi siinä tapahtuu kiertoliikettä ja liuku- eli translaatioliikettä.

Alaleuan muoto muuttuu iän mukana. Ikä sekä hampaiden puutokset voivat vaikuttaa goniaalikulmaan (alaleuan ramuksen ja alareunan välinen kulma). Lisäksi myös sukupuoli voi olla vaikutusta tähän, ja myös reumasairaudet muokkaavat alaleuan luisia rakenteita. Iän mukana purentalihasten toiminta muuttuu niin rakenteeltaan kuin toiminnaltaankin, ja purentalihasten supistusvoima vähenee hampaattomilla verrattuna hampaallisiin. (Honda 2016)

Kondyylin kasvu jatkuu 20 ikävuoteen asti, ja tällöin se on saavuttanut suurimman leveyden ja tiheyden. Keski-ikäisillä kondyyliässä on suuria muutoksia yksilöiden välillä. Kondyylin litistyneisyys sekä niveltuvien pintojen epätasaisuudet lisääntyvät. Kondyylin päät voivat olla muodoiltaan kuperia, kraniaalipinnaltaan tasoittuneita, kulmikkaita tai pallomaisia (kuva 3). Fossa muistuttaa muodoltaan nivelpäätä eli kondyyliä. (Rosberg 2001)



Kuva 3. Kondyylin pään erilaisia muotoja. A Kupera, B Kraniaalipinnaltaan tasoittunut, C Kulmikas, D Pallomainen (Katzberg ym. 1993)

Kondyylin pään muodon vaihtelu yksilöiden välillä voi hankaloittaa radiologista tulkintaa. Tämän takia vaihtelun tunteminen on tärkeää. Yleisin kondyylin pään muoto on kupera (50-60%). Muita muotoja ovat tasoittunut (25%), kulmikas (10-12%) sekä harvinaisimpana pallomainen kondyylin pää (3-4%) (Katzberg ym. 1993).

3. LEUKANIVELEN KUVANTAMINEN

3.1 Panoraamatomografia

Hampaiston panoraamakuvaksesta käytetään yleisesti nimitystä panoraamatomografia (PTG). Panoraamakuvaus on rakomenetelmään ja pyörähdyspyyhkäisyyn perustuva kuvausmenetelmä, jolla saadaan kohtalaisen paksu leukaluiden ja hammaskaarien muotoa myötäilevä kerroskuva potilaasta (kuva 4 ja 5). Kuvautuvan kerroksen paksuus on 8-10mm. (Rosberg 2001). Kuvauksessa säteilylähde kiertää hieman puoliympyrää suuremman kaaren potilaan takana, ja samalla säteilynilmaisin kiertää edessä. Kuvauskulma on alhaalta ylöspäin 6-8°.

Hampaiston panoraamakuvaus soveltuu hyvin hammaslääketieteelliseen käyttöön ja sen kontraindikaatioita on vähän. Lähes ainoita kontraindikaatioita ovat potilaan kykenemättömyys pystyasentoon, runsaat pakkoliikkeet, vanhuudesta tai sairaudesta johtuva vapina, vaikeus olla liikkumatta (pienet lapset) ja psyykkiset seikat (Rosberg 2001).

Kuvausta varten poistetaan potilaan pään ja kaulan alueelta kuvan tulkintaa haittaavat esineet, kuten korut ja irrotettavat hammasproteesit (Wolf ym. 2017). Seuraavaksi puetaan potilaan päälle säteilysuojus, mikäli voidaan arvioida, ettei essu häiritse sädekimppua. Suojaa ei käytetä lyhyt- tai paksuniskaisilla henkilöillä. Suoja asetetaan selän puolelle, koska röntgenputki kiertää pään takaa. Asetetaan potilas kuvauslaitteeseen seisovaan asentoon. Pyydetään potilasta ottamaan kiinni käsituista ja asetetaan hänen leukansa leukatukeen, ja ottamaan pieni askel eteenpäin, jotta kaularanka saadaan suoristettua, eikä siitä aiheudu artefaktaa leukojen alueelle. Seuraavaksi pyydetään potilasta puremaan hampaansa kärki-kärki -asentoon, joka tapahtuu automaattisesti käyttämällä purutukea. Asetetaan potilaan pää pystysuoraan ja keskivaloviiva kulkemaan hammaskaariin nähden symmetrisesti niiden keskiviivaan. Pystysuora sivuvaloviiva asetetaan etu-takasuunnassa oikealle kohdalleen, joka on yläkulmahampaan kohdalla. Lopuksi pyydetään potilasta nielaisemaan, jotta kieli painuu suulakea vasten kuvauksen ajaksi. Pyydetään potilasta pitämään tämä asento kuvauksen ajan ja olemaan liikkumatta. Potilasta tarkkaillaan koko kuvauksen ajan. Koko PTG:n sijasta voidaan käyttää osa-PTG kuvaa, jolloin kuvataan vain haluttu alue ja optimoidaan potilaaseen kohdistuvaa säteilyannosta pienemmäksi. PTG-laitteella on myös mahdollista kuvata leukanivelet suu auki ja kiinni asennoissa, jolloin voidaan arvioida kondyylin liikettä.

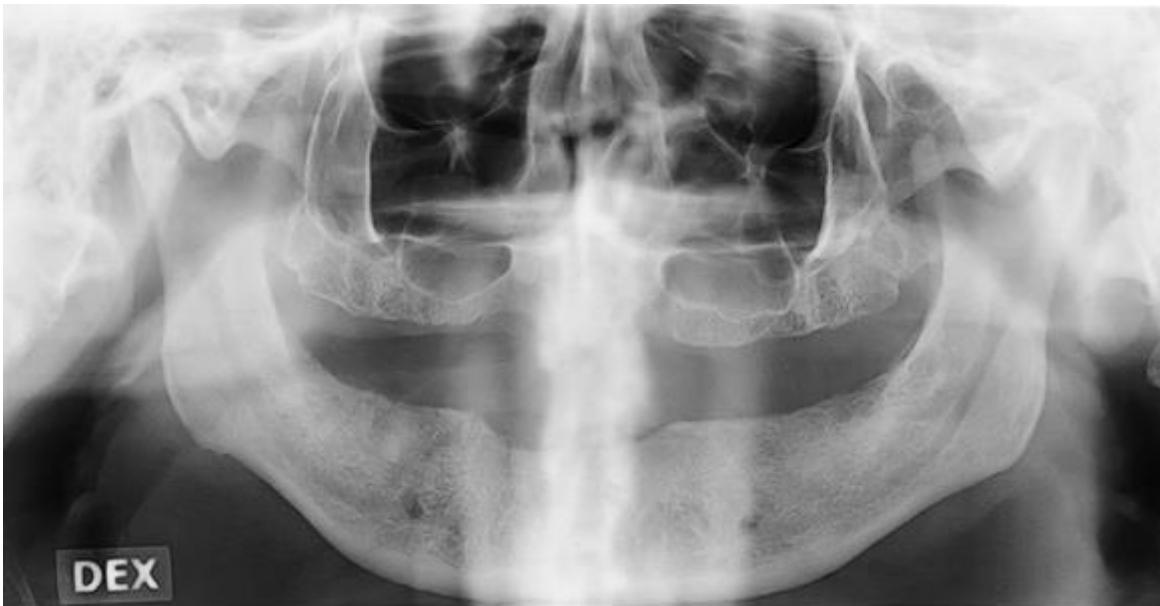
Potilaan oikealla asettelulla vältetään mahdollisilta kuvausvirheiltä. Jos potilaan leuka on liian koholla, alaleuka näyttää röntgenkuvassa leveältä ja leukanivelet osoittavat kuvan reunoja kohden (Rosberg 2001). Leuan ollessa liian alhaalla leukanivelet osoittavat sisäänpäin. Etuhampaat kuvautuvat epäterävinä ja tavallista suurempina, jos potilas on aseteltuna liian taakse ja tällöin kulmahampaan kohdalla kulkeva sivuvaloviiva on ollut liian edessä. Etuhampaat kuvautuvat tavallista pienempinä ja epäterävinä päinvastaisessa tilanteessa. Mikäli potilaan pää on ollut kääntyneenä sivusuuntaan, aiheutuu toiselle leukapuoliskolle rakenteiden leventymistä ja epätarkkuutta. Ylähampaiden juuret kuvautuvat liian tummina, jos potilas ei ole pitänyt kieltä suulaessa kuvauksen aikana. Potilaan tekemät liikkeet kuvauksen aikana aiheuttavat kuvaan epäterävyyttä.

Leukanivelen ja TMD-oireiden kuvantamistutkimuksen aiheita ovat oireiden muiden syiden sulkeminen pois ja diagnoosin vahvistaminen, tilanteet joissa tavanomainen parentafysiologinen hoito ei auta (jatkuva leukanivelkipu, kivuliaat naksahdukset), huomattavat liikerajoituksen ja purennan muutokset, esitiedoissa tai kliinisessä

tutkimuksessa esiin tulleet vitteet traumasta, erotusdiagnostiikka, tunto- ja liikepuutokset, ja esimerkiksi ympäröivien kudosten patologiset prosessit (sylkirauhasten pahanlaatuiset kasvaimet, jotka saattavat aiheuttaa TMD-oireiden kaltaisia oireita). Leukanivel tutkimuksessa panoraamakuvaus soveltuu primaaritutkimukseksi, jota tarvittaessa täydennetään muilla menetelmillä (Wolf ym. 2017). Muun kuin natiivikuvan tarpeesta päättää erikoishammaslääkäri. Tällä menetelmällä voidaan arvioida vain kondyyliä, ja sitäkin rajoitetusti. PTG-kuvauksen ongelmana on kuvaustekniikasta johtuva viisto projektio ja luisten rakenteiden kuvautuminen päällekkäin, jotka vaikeuttavat kuvien tulkintaa (Tervaniemi ym. 2017).



Kuva 4. Hampaallisen potilaan PTG-kuva



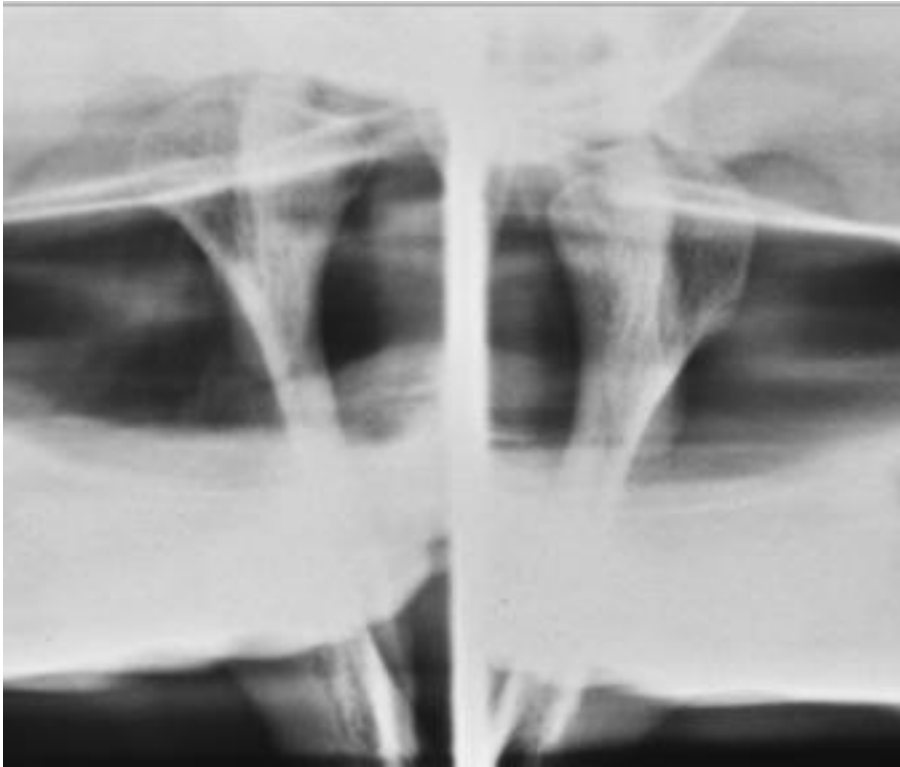
Kuva 5. Hampaattoman potilaan PTG-kuva

3.2 Posteroanteriorinen kuvaus ja lateraalikuvaus

Nykyaikaisissa panoraamaröntgenlaitteissa on vaihtoehtoisia kuvausprojektioita leukanivelen kuvantamista varten. Leukanivelten luisten rakenteiden ja leukanivelpäiden liikeradan laajuuden arvioimiseksi kuvantaminen on mahdollista tehdä lateraaliprojektiossa suu kiinni ja suu auki. Tässä projektiossa luisten rakenteiden kuvautuminen päällekkäin vähenee, jolloin leukanivelpäiden liikerataa on mahdollista arvioida. Panoraama-kefalolaitteella leukanivelpää voidaan kuvantaa myös posteroanteriorisessa (PA) projektiossa, mikä on tarpeen lähinnä traumatapauksissa tai leukanivelpään mahdollisen degeneraation tarkastelemiseksi (kuva 6). Röntgennäkymä on kuitenkin edelleen rajallinen ja kaksiulotteinen, joten tarkempaa diagnostiikkaa varten tarvitaan useimmiten lisäkuvantamista. Lisätutkimuksiin päädytään yleensä silloin, kun leukanivelissä epäillään olevan luudefektejä tai diskusongelmia, tai konservatiivisella purennan hoidolla ei saada toivottua hoitovastetta.

PA- ja lateraalikuvaustekniikoita voidaan käyttää PTG-kuvausta täydentävänä tutkimuksena. PA-projektiota voidaan käyttää lisätutkimuksena leukanivelvaivojen diagnosoinnissa. Tällöin saadaan kuvat kahdessa eri projektiossa, joissa kondyyli kuvautuu 90° suunnissa toisiinsa nähden. (Wolf ym. 2017)

Perinteisten natiivikuvaustekniikoiden avulla voidaan arvioida ainoastaan leukanivelen luisia struktuureita, joten ne eivät anna luotettavaa informaatiota pehmytkudosten tai nivelvälilevyjen tilasta tai nivelen nestekertymästä eli effuusiosta (Tervaniemi ym. 2017).

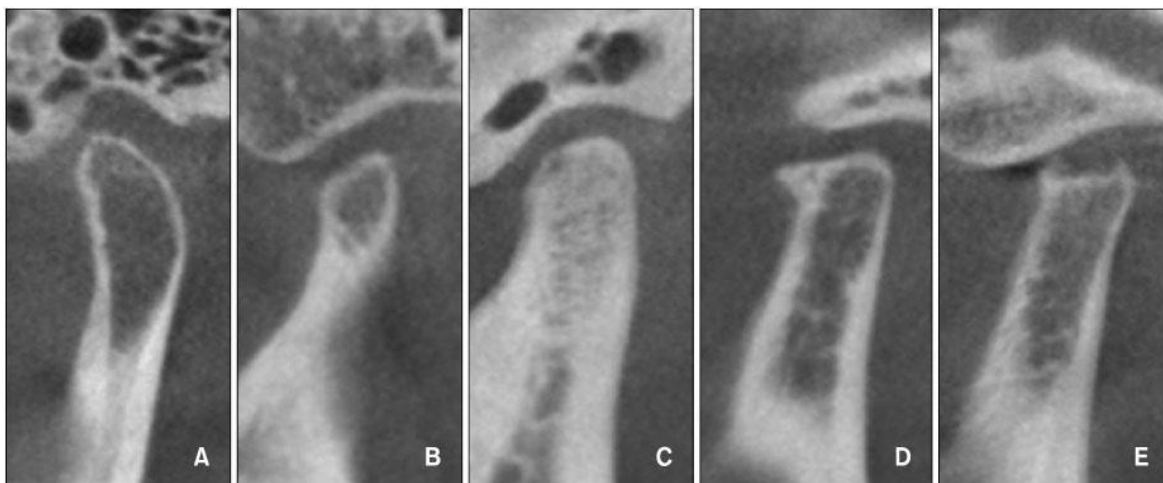


Kuva 6. Panoraamalaitteen erikoisohjelmalla otettu kuva kondyyleistä PA-suunnassa (Wolf ym. 2017)

3.3 Kartiokeilatietokonetomografia

Kartiokeilatietokonetomografiassa (KKTT) otetaan kuvattavasta kohteesta lukuisia kaksitasoprojektio kuvia eli tavanomaisia röntgenkuvia, mikä poikkeaa tavanomaisesta tietokonetomografiakuvauksesta, jossa kuvataan leikkeitä. Molemmilla menetelmillä on mahdollista kuvantaa nivelen luiset rakenteet kolmiulotteisesti (Honda ym. 2006). Myös nivelraon suuruus on arvioitavissa niiden avulla (Ikeda & Kawamura 2009). KKTT-tutkimuksessa pehmytkudosten erottelukyky on selvästi huonompi kuin tavanomaisessa TT-kuvauksessa, mutta kuvantamisessa käytettävä sädeannos on pienempi. Vaikka KKTT-kuvaukset osoittavat tarkasti leukanivelen luumuutoksia (kuva 7), se ei sovellu rutiinikäyttöön, sillä sen vaikutuksesta hoitopäätökseen ei ole toistaiseksi näyttöä (Sedentext).

Jos kliinisen tutkimuksen perusteella epäillään leukanivelen luumuutoksia eikä PTG-, posteroanteriorisessa- tai lateraalikuvauksessa todeta löydöksiä, tapauskohtaisesti voidaan harkita jatkokuvauksen menetelmänä KKTT-tutkimusta. KKTT:n ja TT:n käytön aiheita ovat muun muassa leukanivelen degeneratiiviset muutokset, vaikeasti tulkittavat murtumat, murtumien jälkitilat, kasvainepäilyt ja ankyloosit (kuva 8). Tietokonetomografialla saadaan kuvattua leukanivelen luiset osat useassa eri suunnassa, jolloin saadaan hyvä käsitys patologisten muutosten sijainnista ja laajuudesta.



Kuva 7. Leukanivelen erilaisia muotoja KKTT kuvassa. A normaali, B tasoittunut, C skleroosia, D osteofyytti, E eroosio (Dong-Yul ym. 2010)



Kuva 8. Tietokonetomografia PA-projektiosta. Kuvassa useita vasemman kondyylin murtumia (Erikson ja Bjornland 2005).

3.4 Magneettikuvaus

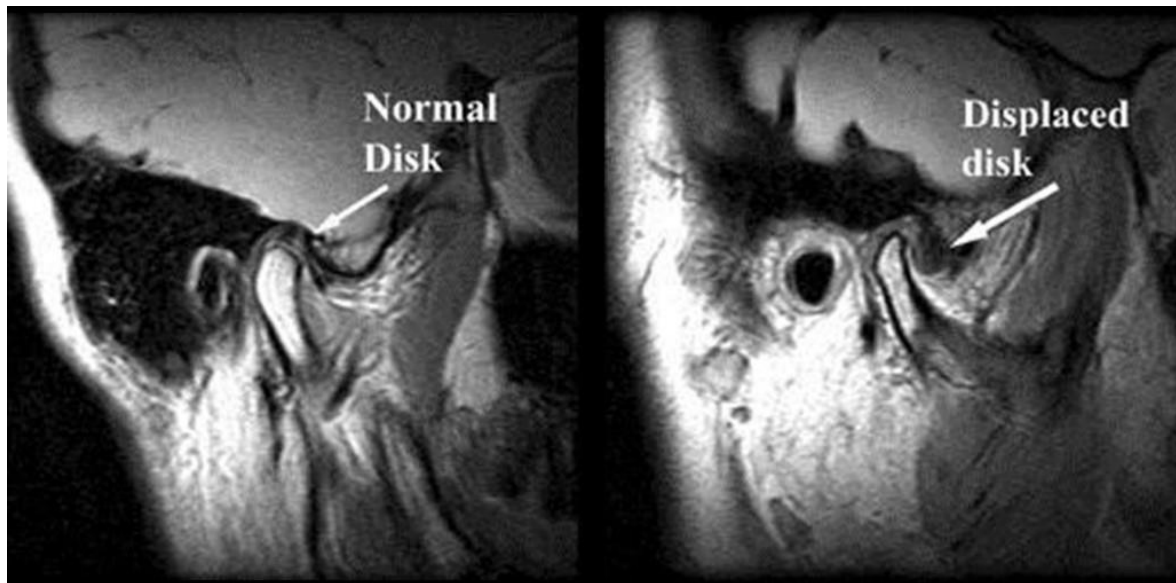
Magneettikuvaus eli MRI (Magnetic resonance Imaging) on noninvasiivinen tekniikka, joka käyttää magneettikenttää ja radiotaajuus pulsseja ionisoivan säteilyn sijasta kuvan muodostamiseen. MRI on yleisesti ottaen kallis tutkimusmenetelmä. (Brooks ym. 1997)

Magneettikuvaksella saadaan pehmytkudoksista hyvä ja sävykäs kuva. Kuvauksessa hyödynnetään fysiikan perustietoja atomin osien ominaisuuksista ja niiden käyttäytymisestä voimakkaassa magneettikentässä. (Rosberg 2001)

Magneettikuvauksessa potilas asetetaan homogeeniseen magneettikenttään. Magneettikenttä on laitteesta riippuen voimakkuudeltaan erilainen. Tässä kentässä atomin ytimessä olevat protonit asettuvat magneettikentän suuntaisesti, yleensä potilaan

pituussuuntaan. Ytimeen syntyy magneettinen momentti. Protonin pyörimisliikettä kuvataan termillä spin ja se synnyttää ytimelle impulssimomentin. Elimistössä on runsaasti alkuaineita, esim. vesimolekyylin osat, joilla on magneettinen momentti. Lähes puolet magneettikenttään joutuneista protoneista on toisiinsa nähden vastakkaissuuntaisia. Kun erisuuntaiset protonit vähennetään toisistaan, jää jäljelle pieni nettomagnetisaatio, joka on saatu aikaan päämagneetilla. Magneettisella momentilla varustettu atomiydin huojuu siten, että sen läpi piirretty akseli tekee ympyräliikettä. Huojuvalla liikkeellä on taajuus, jota kutsutaan Larmor -taajuudeksi. Protonien energiatilaa voidaan lisätä siten, että valitaan Larmor -taajuuden kanssa resonoiva radioaalto. Protonit pakotetaan lyhyen radiotaajuuden pulssin avulla kallistumaan. Kun radiopulssi loppuu, protonit palaavat alkuperäiseen asentoonsa magneettikentässä. Tämän tapahtuman aikana syntyy kuvan muodostumiseen tarvittava signaali FID (free induction decay). Radiopulssi lähetetään ja vastaanotetaan suurtaajuuskeloilla. Radiopulsseja lähetetään kudoksiin erilaisina sarjoina sen mukaan, mitä ominaisuuksia kovalta vaaditaan. (Rosberg 2001)

MRI soveltuu nivelen välilevyn kuvantamiseen, mikä onkin tärkeä tutkimus diskuksen liike- ja sijaintivirheiden selvittämisessä (kuva 9). MRI on vähentänyt huomattavasti aiemmin käytettyä nivelen tähystyksen (artroskopia) ja nivelen varjoainekuvauksen tarvetta. Jos kliinisesti epäillä leukanivelen pehmytkudosten poikkeavuutta, magneettikuvaus on ensisijainen tutkimusmenetelmä. Diskusongelmat voidaan arvioida ilman suonensisäisen varjoaineen antoa. (Wolf ym. 2017)



Kuva 9. Leukanivelen välilevyn kuvantaminen magneettikuvauksella. Vasemmalla normaali välilevy, oikealla dislokoitunut. (Tore ym. 2009)

3.5 Artrografia

Artrografia on nivelten invasiivinen tutkimusmenetelmä. Artrografiassa leukaniveleen ruiskutetaan varjoainetta, minkä jälkeen nivel kuvannetaan perinteisillä röntgenkuvausmenetelmillä. Tällä tavoin saadaan tietoa leukanivelen kiinnikkeistä, adheesiosta ja diskuksen tilasta. Artrografiaan liittyy mahdollisia komplikaatioita, joita ovat esimerkiksi infektiot sekä mahdolliset varjoaineyliherkkyydet ja artrografian aiheuttama säderasitus (Tervaniemi ym. 2017). Varjoaineen käyttö on kuitenkin välttämätöntä selvittäessä tulehdus- tai kasvainmuutoksia. Leukanivelen artrografiaa ei enää suositella kuin poikkeustapauksissa (Wolf ym. 2017).

Artrografia kaksoiskontrastikuvauksineen on paljolti jäänyt pois, koska esimerkiksi diskuksen tila on huomattavasti tarkemmin arvioitavissa magneettikuvauksella tai artroskopiassa (Lindqvist & Törnwall 2010).

4. TAVALLISIMMAT RADIOLOGISET LÖYDÖKSET LEUKANIVELESSÄ

Terveessä leukanivelessä kondyylin ja nivelkuopan nivelpinnat ovat sileät ja muodoiltaan pyöreälinjaiset. Suun avauksessa kondyylin liukuliikkeen tulisi olla symmetrinen ja ulottua eminentian kärjen tuntumaan. Liikelaajuus on normaali, jos kondyylin kärki on n. 2-5mm eminentian takana tai n. 5-8mm sen edessä suun ollessa maksimaalisesti avattuna. Kuormituksen lisääntyminen leukanivelessä voi näkyä kondyyliassa nivelpinnan alaisena skleroosina tai lievänä viistemuodostuksena. Kondyylin litistyminen ja uudislunmuodostus kondyylin etu- tai sivupinnalle kertoo pidemmälle edenneestä muutoksesta, jonka syynä voi olla artroosi tai artriitti. Näillä tyypillisillä muutoksilla ovat kondyyliassa esiintyvät mikrokystat ja irtonaiset kovakudoskappaleet nivelkapselissa. Jos nivelpinnassa on selvää syöpymää, kertoo se akuutista prosessista. Tähän syynä on useimmin niveltulehdus eli artriitti. Pitkälle edenneen artriitin, artroosin tai leukanivelvammojen lopputuloksena kondyylistä tulee epämuotoinen, johon liittyy usein myös kondyylin madaltuminen. (Wolf ym. 2017)

4.1 Purentaelimistön toimintahäiriöt

Purentaelimistön toimintahäiriöt (temporomandibular disorders, TMD) on yhteisnimitys leukanivelten, puremalihasten, hampaiston ja niihin läheisesti liittyvien kudosten sairaus- ja kiputiloille sekä toimintahäiriöille. TMD:n tavallisimpia oireita ovat leukaniveläännet, leukanivelten tai puremalihasten kipu, suun rajoittunut avautuminen ja alaleuan liikehäiriöt. Muita oireita ovat muun muassa päänsärky, kasvokipu ja korvakipu. TMD-vaivat voidaan luokitella lihasperäisiin, nivelperäisiin ja näiden yhdistelmiin. TMD-diagnoosi perustuu oireiden selvittämiseen ja tarkkaan kliiniseen tutkimukseen, joita täydennetään tarvittaessa muun muassa kuvantamistutkimuksilla. Myös lapsilla ja nuorilla TMD-oireet ja löydökset ovat melko yleisiä, mutta ne ovat yleensä lieviä ja ajoittaisia.

Leukanivelen dysfunktiolla käsitetään häiriöitä diskuksen ja kondyylin suhteissa sekä tästä johtuvia sekundaarisia muutoksia. Jatkuva diskuksen toiminnallinen häiriö aiheuttaa pitkään jatkuessaan diskuksen, sitä ympäröivien kudosten sekä luisten rakenteiden muutoksia. Leukanivelen degeneratiivisia muutoksia voi aiheutua missä taudin vaiheessa vain. Näitä muutoksia voivat olla subkondraalinen skleroosi, mikrokystat, marginaaliset osteofyytit, nivelpintojen epätasaisuus sekä kondyylin madaltuminen. (Wolf ym. 2017)

PTG-kuvaus on aina ensisijainen kuvausmenetelmä. Natiiviröntgenkuvauksen lisäksi on mahdollista käyttää myös PTG-laitteiden muita kuvaustoimintoja, joilla saadaan kuvattua leukaniveltä useammassa projektiossa, sekä tietoa leukanivelen liikeradoista kuvattaessa leukaniveltä sen ääriasennoissa. Jos halutaan tietoa leukanivelen pehmytkudoksista, magneettikuvaus on ensisijainen vaihtoehto. Jos taas halutaan tarkempi tieto nivelen luisista rakenteista, ensisijainen valinta on KKTT-kuvaus. (Tervaniemi ym. 2017)

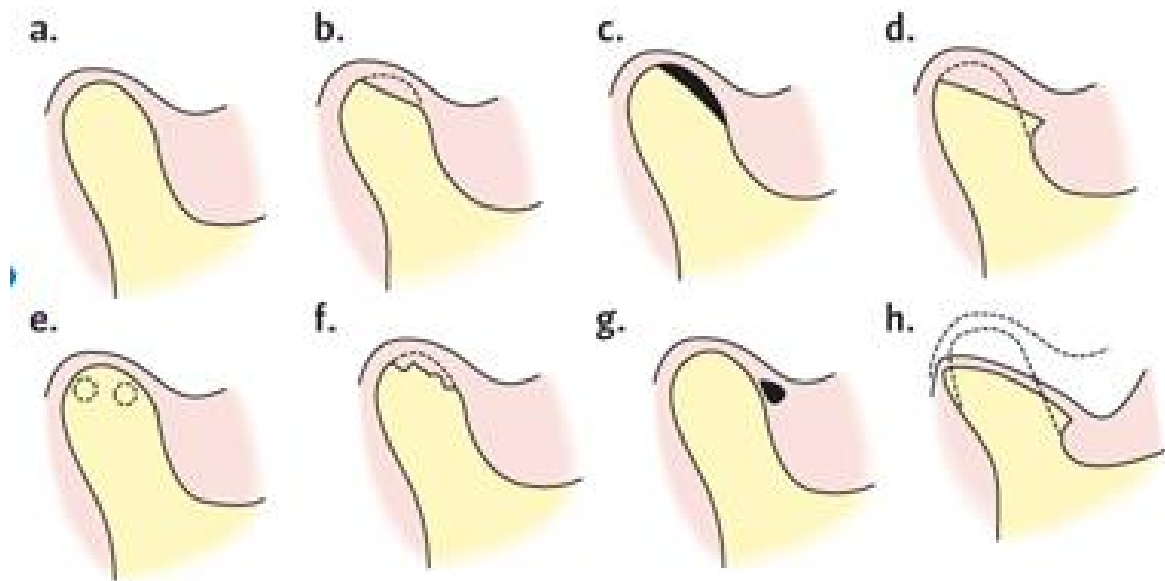
Yleisin leukanivelessä löytyvä poikkeama on leukanivelen sisäiset häiriöt, jossa diskuksella on poikkeava asema suhteessa alaleuan kondyylipäähän, fossa glenoidalikseen tai temporaaliluun eminentia tuberculumiin. Näistä häiriöistä yleisin on diskuksen dislokaatio, jossa diskuksen asema on poikkeava suhteessa kondyylinpähän. Diskus voi mennä sijoiltaan anteriorisesti, anterolateraalisesti, anteromediaalisesti tai posteriorisesti. Dislokaatio voi myös olla vain osittainen, ja lisäksi diskus voi kiertyä joko mediaaliseen tai lateraaliseen suuntaan. Yleisimmin, yli 80 %:ssa tapauksista, dislokaatio tapahtuu anterioriseen tai anterolateraaliseen suuntaan. Diskusdislokaatio voi olla joko palautuva tai palautumaton riippuen siitä, palautuuko diskus paikoilleen suuta avattaessa (Tervaniemi ym. 2017). Magneettikuvasta voidaan myös todeta nivelen nestekertymä, osteoartroosi ja luuytimen ödeema (Larheim ym. 2001, Emshoff ym. 2003).

4.2 Degeneratiivinen nivelsairaus / osteoartroosi

Degeneratiivinen nivelsairaus eli artroosi syntyy, kun luiden päitä pehmustava rustokudos hajoaa. Tämä johtaa nivelkipuun ja liikerajoitukseen sekä radiologisiin ja histologisiin kudosuutoksiin. Tauti voi olla primaarinen, jolloin se on idiopaattinen, tai sekundaarinen, jolloin artroosin taustalla on synnynnäinen häiriö nivelen rakenteessa, sen toiminnassa, tulehdus tai ravinnollinen tai endokriininen häiriö. Artroosi ei ole pelkästään kulumissairaus vaan primaarimuutos tapahtuu ruston rakenteessa. (Tervaniemi ym. 2017). Leukanivelessä artroosin taustalla voi olla esimerkiksi repeämä tai perforaatio, joka ajan kuluessa johtaa artroosin muodostumiseen. Artroosi voi olla pitkään oireeton ja akutisoitua ajoittain (Lindqvist & Törnwall 2010).

Artroosin röntgenologisia löydöksiä ovat nivelraon kapeneminen tai puuttuminen,

kondyylinpään tasoittuminen/litistymisen, kondyylinpään subkortikaalinen skleroosi, fossan skleroottisuus, korteksin häviäminen tai eroosiiviset muutokset, kortikaaliluun alainen mikrokysta, osteofyytti ja nivelhiiri (kuva 10). Artroosin radiologisia löydöksiä tavataan myös oireettomilla henkilöillä. (Wolf ym. 2017)



Kuva 10. Leukanivelen normaali kondyyli (a) ja kondyyliissä esiintyviä patologisia muutoksia. Nivelpinnan viistemuodostus (b), nivelpinnan alainen skleroosi (c), nivelpinnan litistymisen ja osteofyytti (d), mikrokysta (e) nivelpinnan eroosio (f) nivelhiiri (g) ja kondyylin deformatuminen (h). Co = kondyyli, Te = temporaaliluu (fossa glenoidalis ja eminentia articulare) (Wolf ym. 2017).

4.3 Nivelreuma eli reumatoidi artriitti

Nivelreuma on krooninen moniniveltulehdus, joka painottuu pieniin niveliin. Tulehdus kohdistuu niveltä ympäröiviin kudoksiin. Tyypillisiä oireita nivelissä ovat turvotus, kipu nivelen liikkeen yhteydessä sekä palpoidessa. Nivelet ovat usein jäykkiä aamulla ja oireet

helpottavat päivän mittaan. Oireet painottuvat tyypillisesti bilateraalina. Sairauden edetessä niveliin tulee pysyviä vaurioita, jotka lisäävät kipuoireita. Nivelreumaa sairastaa Suomessa noin 0,8 % aikuisväestöstä. (Mikkelson 2015)

Alkuvaiheessa radiologiset merkit puuttuvat, joten PTG-kuvauksesta ei ole tässä vaiheessa vielä hyötyä. Ennen taudin etenemistä rustoon ja luisiin rakenteisiin, voidaan muutokset saada esiin vain magneettikuvauksella (Voog ym. 2004). Tärkein löydös reumatoidiartriitissa on synoviaalikudoksen inflammatorinen paksuuntuminen, joka aiheuttaa nivelen rustoisen osan tuhoutumista sekä nivelpintojen eroosiota. Magneettikuvassa synoviaalivillusten tehostuminen ja nivelneste laajentuneessa nivelkapselissa ovat merkki taudin aktiivisesta vaiheesta. Kun nivelrako on voimakkaasti madaltunut, rustovaurioita ei voida luotettavasti todeta. Leukanivelen pinnalla on fibroottista rustoa, jota ei suoraan voida havaita magneettikuvassa, koska sen signaali-intensiteetti ei eroa luun pinnan signaali-intensiteetistä (Suomalainen & Robinson 2005).

Taudin edetessä radiologisesti voidaan olla nähtävissä usean tyypisiä kovakudosmuutoksia; kondyylin pään tasoittuminen, nivelraon kapeneminen, osteofyytit, mikrokystat, nivelpinnan skleroosi sekä ankyloosit. Kun reuman johdosta infektio on tuhonnut suurimman osan niveltä ympäröivistä kudoksista, jatkuu tuho diskukseen, nivelruston sekä subkondraaliluuhun, josta aiheutuu nivelten epämuodostuminen ja toiminnan menetys. Tämän johdosta kondyylit madaltuvat bilateraalisesti (kuva 11), leuka painautuu dorsaalisesti ja tästä aiheutuu avopurenta.



Kuva 11. Reumapotilaan PTG-kuva

Jos nivelreuma alkaa alle 16-vuotiaana, on määritelmän mukaisesti kyse lastenreumasta, eli juveniilista reumatoidi artriitista. Diagnoosi säilyy samana potilaan aikuisiälläkin (Mikkelsen 2015). Koska lapsilla kasvulevyt eivät ole vielä sulkeutuneet, vaikuttaa krooninen tulehdus varsinkin leukanivelissä niin, että kasvuhäiriön ja niveltuhon seurauksena syntyy mikrognatia eli pienileukaisuus, avopurenta ja liikerajoitus (Konttinen ym. 2017).

4.4 Traumat

Tavallisimpia kasvojen alueen murtumien aiheuttajia ovat pahoinpitelyt, liikenneonnettomuudet ja urheilutapaturmat. Tarkkaa anamneesia täydennetään kuvantamismenetelmillä. Turhaa kuvantamista tulee välttää. Natiiviröntgentutkimukset antavat harvoin tarvittavaa tietoa hoitosuunnitelmaa tehdessä. PTG-kuvauksen kaksiulotteisuus vaikeuttaa murtumalinjojen tarkkaa tulkintaa ja laajahkoissa traumaepäilyksissä onkin syytä valita ensisijaisesti kasvojen alueen TT-kuvaus (Blomgren & Thorén 2016). Erityistapauksissa (esim. kondyylin luksaatio) diskuksen asento tulee arvioida ennen leikkausta magneettikuvauksella. Jos trauman seurauksena on kirurgista hoitoa, postoperatiivinen kontrollointi voidaan yleensä toteuttaa PTG-kuvauksen avulla (Wolf ym. 2017).

LÄHDELUETTELO

Autti H, Le Bell Y, Meurman JH & Murtomaa H (2014). Hammashoidon kuvat. *Therapia Odontologica*.

Blomgren K & Thorén H (2016). Kasvomurtumat. Lääkäriin käsikirja.

Brooks SL, Brand JW, Gibbs J, Hollender L, Lurie AG, Omnell KÅ ym. (1997). Oral and maxillofacial radiology. Imaging of the temporomandibular joint. A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology 83(5):609-18.

Dong-Yul L, Yun-Jung K, Yun-Heon S, Nam-Ho L, Yong-Kyu L, Sung-Taek K ym. (2010). Comparison of bony changes between panoramic radiograph and cone beam computer tomographic images in patients with temporomandibular joint disorders. *Korean J Orthod. Dec*;40(6):364-372.

Emshoff R, Brandlmaier I & Bertram S (2003). Relative odds of temporomandibular joint pain as a function of magnetic resonance imaging findings of internal derangement, osteoarthritis, effusion, and bone marrow edema. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 95:437-45.

Erikson L & Björnland T (2005). Akuutit leukanivelongelmat. *Suomen hammaslääkärilehti* 12(4): 182-189.

Habets LLMH, Bezuur JN, Naeiji M & Hansson TL. The Orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. *Journal of Oral Rehabilitation* 15:465-471.

Honda K, Larheim TA & Maruhashi K (2006). Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol* 35:152-7.

Honkala S (2015). Leukanivel ja sitä ympäröivät kudokset. Terve suu -kuvat. *Therapia Odontologica*.

Huumonen S, Sipilä K, Haikola B, Tapio M, Söderholm AL, Remes-Lyly T ym. (2010). Influence of edentulousness on gonial angle, ramus and condylar height. *J Oral Rehabil* 37:34-8.

Ikeda K, Kawamura A (2009). Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135:495-501.

Katzberg RW & Westesson PL (1993). *Diagnosis of the temporomandibular joint*. Philadelphia, PA, Saunders.

Konttinen YT, Törnwall J & Segerberg M (2017). Lastenreuma, juveniili reumatoidi artriitti (JRA) (M08.0). *Therapia Odontologica*.

Larheim TA, Westesson PL & Sano T (2001). MR grading of temporomandibular joint fluid: association with disk displacement categories, condyle marrow abnormalities and pain. *Int J Oral Maxillofac Surg* 30:104-12.

Larheim TA & Smith HJ (2009). Magneettikuvaus on hyvä tutkimus leukanivel- ja kasvaindiagnoosissa. *Suomen Hammaslääkärilehti* 16(4):30-43.

Lindqvist C & Törnwall J (2010). Leukanivelen sairaudet. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 126(6):687-94.

Mikkelsen M, Kauppi M & Pohjankoski H (2015). Reumataudit. *Fysiatría*.

Moore K.L., Dalley A.F. & Agur A.M.R. (2010). *Clinically oriented anatomy*, 6th edition, Wolters Kluwer.

Rosberg J (2001). *Hammaslääketieteellinen radiologia, Tekniikka ja diagnostiikka*.

Schellhas KP (1989). Internal derangement of the temporomandibular joint: radiologic staging with clinical, surgical, and pathologic correlation. *Magn Reson Imaging* 7:495-515.

SEDENTEXCT (2011). "Radiation Protection: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology", Evidence based guidelines (v2.0 Final).

Suomalainen A & Robinson S (2005). Modernit leikekuvausmenetelmät hammaslääketieteessä. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 121(21):2360-8.

Tervaniemi J, Vanninen R, Vartiainen VM & Huuononen S (2017) Leukanivelalueen toimintahäiriöiden ja tautitilojen kuvantaminen. *Suomen Hammaslääkärilehti* 3(24).

Voog U, Alstergren P, Eliasson S ym. (2004). Progression of radiographic changes in the temporomandibular joints of patients with rheumatoid arthritis in relation to inflammatory markers and mediators in the blood. *Acta Odontol Scand* 62:7-13.

Wolf J, Robinson S, Peltola J & Autti T (2017). Leukanivel ja sen sairaudet. *Therapia Odontologica*.

Wolf J, Robinson S, Peltola J & Autti T (2017). Leukanivelen kuvauslöydökset eri sairauksissa. *Therapia Odontologica*.

