

Kirjallisuuskatsaus: Leukojen alueen hyvänlaatuiset odontogeeniset kasvaimet – kuvantaminen ja radiologinen erotusdiagnostiikka

Julia Piira

Hammaslääketieteen kandidaatti

Hammaslääketieteen laitos

Helsinki 2.5.2022

Tutkielma

Ohjaaja: HLT Otto Väyrynen

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

julia.piira@helsinki.fi

Tiedekunta: Lääketieteellinen tiedekunta

Koulutusohjelma: Hammaslääketiede

Tekijä: Julia Piira

Työn nimi: Leukojen alueen hyvänlaatuiset odontogeeniset kasvaimet – kuvantaminen ja radiologinen erotusdiagnostiikka

Työn laji: Lisensiaatintyö

Kuukausi ja vuosi: 5/2022

Sivumäärä: 44

Avainsanat: hammaslääketiede, radiologia, odontogeeniset kasvaimet, kuvantamismenetelmät

Ohjaaja tai ohjaajat: HLT Otto Väyrynen

Säilytyspaikka: Helsingin yliopiston arkisto HELDA

Tiivistelmä:

Odontogeeniset eli hammasperäiset kasvaimet ovat leukaluissa esiintyviä muutoksia, jotka koostuvat hammasta muodostavasta kudoksesta. Odontogeeniset kasvaimet eivät välttämättä aiheuta potilaalle oireita. Näissä tapauksissa nämä kasvaimet havaitaan sattumalöydöksinä rutiininomaisesta kuvantamistutkimuksesta. Osassa tapauksissa ilmenee oireilua, kuten särkyä, hampaiden liikkumista ja leukaluun laajenemista.

Odontogeeniset kasvaimet jaotellaan pahanlaatuisiin eli maligneihin sekä hyvänlaatuisiin eli benigneihin kasvaimiin, joista benignit kasvaimet ovat huomattavasti yleisempiä kuin malignit. Benignit kasvaimet jaotellaan kolmeen eri ryhmään niiden kudosalokuperän mukaan; Epiteliaaliset, mesenkymaaliset ja sekamuotoiset kasvaimet.

Syventävä tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tutkielmassa käsitellään vain benignejä odontogeenisiä kasvaimia ja panoraama-, tietokonetomografia-, kartiokeilatografia-, magneetti- sekä ultraäänitutkimusten hyötyä kasvaimien diagnostiikassa. Kirjallisuuskatsauksen aineisto kerättiin PubMed-tietokannasta kesällä 2021. Lisäksi lähteenä käytettiin alan kirjallisuutta, lähinnä teoksia Pharoah, M, White, S. Oral Radiology (2009) sekä El-Naggar, AK. et al. WHO Classification of Head and Neck Tumours (2017). PubMed-haussa rajattiin aineisto vuosien 2016–2021 katsausartikkeleihin, tapausraportteihin sekä vuosina 2000–2021 julkaistuihin kuviin.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksinä ovat 1) Miten eri benignit odontogeeniset kasvaimet ilmentyvät eri kuvantamismenetelmin 2) Miten eri kuvantamismenetelmiä voi hyödyntää diagnosoidessa odontogeenisiä kasvaimia.

Katsauksen tuloksena todetaan, että hammaslääketieteessä hyödynnettäviä kuvausmenetelmiä on nykypäivänä monia, mutta edelleen valtaosa diagnostiikasta toteutetaan perinteisin röntgentutkimuksin kuten panoraama- tai intraoraalikuvauksin. Täten monien harvinaisten kasvaimien osalta muiden kuvantamismenetelmien hyödyntäminen diagnostiikassa ei ole näyttöä. Useat odontogeeniset kasvaimet kuvautuvat hyvin samankaltaisesti, joten erotusdiagnostisia vaihtoehtoja on useita. Lopulliseen diagnoosiin tarvitaankin aina histologinen tutkimus muutoksesta.

Sisällys

Johdanto.....	1
Hampaiden ja leukojen radiologinen anatomia	1
Aineisto ja menetelmät	2
Odontogeenisten kasvaimien hammaskuvantamismenetelmät	3
Panoraamakuvaus.....	4
Tietokonetomografia ja kartiokeilatografia	5
Magneettikuvaus	7
Ultraääni.....	8
Epiteliaaliset odontogeeniset kasvaimet.....	9
Ameloblastooma	9
Epiteliaalinen odontogeeninen kasvain (SOT)	14
Kalkkeutuva epiteliaalinen odontogeeninen kasvain (CEOT).....	16
Adenomatoidinen odontogeeninen kasvain (AOT)	18
Mesenkymaaliset odontogeeniset kasvaimet.....	22
Odontogeeninen myksooma.....	22
Odontogeeninen fibrooma.....	24
Sementoblastooma	26
Semento-osseaalinen fibrooma (COF).....	28
Sekakasvaimet	31
Odontooma.....	31
Ameloblastinen fibrooma.....	34
Primordiaali odontogeeninen kasvain (POT).....	37
Dentinogeeninen haamusolukasvain (DGCT)	39
Yhteenveto.....	41
Pohdinta	42
Lähteet	44

Johdanto

Odontogeeniset kasvaimet ovat joukko ylä- ja alaleuassa esiintyviä muutoksia, jotka kehittyvät hammasta muodostavasta epiteelistä ja/tai mesenkyymistä. Tyypillisesti odontogeeniset kasvaimet ovat oireettomia, mutta joissain tapauksissa ne voivat aiheuttaa hampaiden liikkumista, luukatoa, juurten resorptiota sekä leuan laajenemista. (1)

Odontogeeniset kasvaimet jaotellaan hyvänlaatuisiin ja pahanlaatuisiin kasvaimiin (9). Pahanlaatuiset eli malignit kasvaimet ovat harvinaisia. Hyvänlaatuisia eli benignejä kasvaimia esiintyy enemmän. Sekä hyvänlaatuiset, että pahanlaatuiset kasvaimet voidaan jaotella edelleen niiden alkuperäkudoksen mukaan epiteliaalisiin, mesenkymaalisiin ja sekamuotoisiin kasvaimiin, joiden alkuperässä on molempia edellä mainittua. (2)

Tässä tutkielmassa keskitytään vuoden 2017 WHO-luokitukseen perustuvien hyvänlaatuisten odontogeenisten kasvaimien kuvantamiseen sekä diagnostiikkaan.

Kuvantamistutkimuksilla on tärkeä rooli odontogeenisten kasvaimien diagnostiikassa: radiologinen tutkimus edellytetään aina ennen koepalan ottoa. Benignit odontogeeniset kasvaimet kuvautuvat radiologisesti usein pyöreinä tai epäsäännöllisinä radio-opaakkeina tai radiolusentteina muutoksina. Niissä voidaan myös havaita kalkkeutuvaa materiaalia. Yleensä tämän kaltaiset muutokset ovat hitaasti kasvavia. (3,4)

Hampaiden ja leukojen radiologinen anatomia

Hampaat koostuvat dentiinistä, kiilteestä ja hammassementistä. Kiille koostuu 90 % mineraaleista, joten se on hyvin tiheää kudosta ja sen seurauksena se kuvautuu muita hammaskudoksia radio-opaakimmin. Dentiinin koostumuksesta 75 % on mineraaleja ja tämän seurauksena radiologisesti se kuvautuu vähemmän opaakkina, lähes luun kaltaisena. Kiilteen ja dentiini rajalla havaitaan juoste, joka erottaa nämä kaksi rakennetta toisistaan. Ohutta sementtikerrosta on usein hankala havaita röntgenkuvista, koska sen ja dentiinin kontrastiero on hyvin pieni. Kovakudoksen sisällä sijaitsee juurikanava, jossa on hampaan ydin, joka koostuu pehmytkudoksesta ja kuvautuvat täten radiolusenttina eli tummempana. (4,5)

Hampaita tukee alveoliluu molemmissa leuoissa. Sen uloin kerros on paksumpaa tiivistä luuta ja välissä on hohkaluuta. Hampaan juuren ja alveoliluun väliin jää parodontaalirako. Alveoliluun radiologinen näkymä voi vaihdella potilaskohtaisesti, mutta yleistetysti se näyttää radio-opaakkeina juosteina pienten radiolusenttien alueiden ympärillä. Parodontaalirako, jossa ovat hampaita paikallaan pitävät parodontaaliligamentit, kuvautuu radiolusenttina alueena radio-opaakin lamina duran ja hampaan juuren välissä. (4)

Yläleuassa takahampaiden luona nähdään poskiontelot sekä zygomakaari. Poskionteloiden pohjat kuvautuvat kirkkaina juosteina takahampaiden juurten yläpuolella, mutta projektion mukaan ne voivat myös kuvautua juurten kärkien alapuolelle. Zygomakaari on luurakenne, joka näkyy röntgenkuvissa radiolusenttina U:n muotoisena linjana. (4)

Alaleuassa havaittavia anatomisia rakenteita ovat mandibulaarikanava sekä mentaalisaukko. Mandibulaarikanava kuvautuu radio-opaakkina juosteena alaleuan luussa ja sitä rajaa radiolusentti reunus. Kanavan sijainti vaihtelee potilaittain takahampaiden juurten rajasta ihan leuan alaosaan. Kartiokeilatografia- (KKTT) ja panoraamakuvista voidaan joillain potilailla erottaa jopa toinen mandibulaarikanava. Mentaalisaukko kuvautuu radiolusenttina ovaalina rakenteena yleensä toisen premolaarihampaan juuren alapuolella. (4)

Aineisto ja menetelmät

Kirjallisuuskatsauksen aineisto on kerätty PubMed-tietokannasta kesällä 2021. Lisäksi lähteenä käytettiin alan kirjallisuutta, lähinnä teoksia Pharoah, M, White, S. Oral Radiology (2009) sekä El-Naggar, AK. et al. WHO Classification of Head and Neck Tumours (2017). PubMed-haussa rajattiin alkuun aineisto vuosien 2016–2021 katsausartikkeleihin, jotta saataisiin käsiteltyä mahdollisimman ajankohtaista tietoa. Vuoden 2021 osalta mukana ovat vain alkuvuoden julkaistut artikkelit. Myöhemmin hakua laajennettiin myös tapausraportteihin, jotka vastasivat hakusanoja. Haussa käytettyjä hakusanoja on listattu taulukkoon 1. Jotta katsaukseen saatiin mahdollisimman monesta muutoksesta liitettyä esimerkkikuva, jouduttiin hakua laajentamaan vanhempiin

tutkimuksiin ja tapausraportteihin, mutta haussa pysyttiin kuitenkin 2000-luvun puolella tehdyissä julkaisuissa.

Taulukko 1. Hakusanat PubMed-tietokannasta.

Ensimmäinen avainsana	Toinen avainsana	kolmas avainsana
Odontogenic	Tumors Tumours Neoplasm Oral lesions Lesions	Radiology Imaging Radiographic features Magnetic resonance imaging MRI Ultrasound Ultrasonography Cone beam computed tomography CBCT Panoramic X-ray Panoramic radiograph Differential diagnosis
Imaging OR Radiology	Ameloblastoma Epithelial odontogenic tumor Calcifying epithelial odontogenic tumor Adenomatoid odontogenic tumor Odontogenic myxoma Odontogenic fibroma Cementoblastoma Cemento ossifying fibroma Ameloblastic fibroma Odontoma Primordial odontogenic tumor Dentinogenic ghost cell tumor	

Odontogeenisten kasvaimien hammaskuvantamismenetelmät

Tässä tutkielmassa keskitytään ekstraoraalisiin kuvantamismenetelmiin: Panoraama-, tietokonetomografia-, kartiokeilatografia-, magneetti- ja ultraäänitutkimuksiin. Näistä tutkimuksista panoraamakuvaukset, tietokonetomografia ja kartiokeilatografia

perustuvat ionisoivaan säteilyyn. Ionisoivasta säteilystä aiheutuu potilaalle säderasitusta, jonka takia potilaan tutkimuksen tarve tulee arvioida aina yksilöllisesti ja perustuen siihen, että tutkimuksesta on potilaalle enemmän hyötyä kuin haittaa. Magneetti- ja ultraäänitutkimukset mielletään potilaalle turvallisemmiksi tutkimuksiksi, koska niiden käyttö ei perustu ionisoivaan säteilyyn ja näin ollen potilaalle ei aiheudu tutkimuksista säderasitusta. (4)

Panoraamakuvaus

Panoraamakuvaus (PTG) on röntgentutkimus, jossa kuva syntyy, kun röntgenputki ja detektori kiertävät potilaan pään ympärillä vastakkaisilla puolilla. Laite tuottaa yksileikekuvan, jossa kuvautuu ylä- ja alaleuan hampaisto sekä niiden kiinnityskudokset (kuva 1). PTG:n käyttö hammaslääketieteessä on yleistä sen pienen säteilyannoksen ja lyhyen kuvausajan takia. Tutkimuksen indikaatiot ovat moninaiset, mm. traumadiagnostiikassa, viisaudenhampaiden paikantamisessa, oikomishoidon tukena, odontogeenisten muutosten diagnostiikassa ja leukanivelten tutkimisessa sekä hammasanomalioiden selvittelyssä. Tutkimus soveltuu hyvin potilaille, joilla intraoraalikuvaus ei onnistu rajoittuneen suun avausliikkeen takia. Tutkimuksen huonoihin puoliin lukeutuu kuvan yksityiskohtien mahdollinen kuvautuminen päällekkäin, jonka seurauksena voidaan menettää informaatiota, sekä asettelusta johtuvat vääristymät kuvissa. PTG-tutkimuksessa potilaan saama säteilyannos on noin 0,02 mSv:ä, joka vastaa noin 3 päivän aikana saatavaa taustasäteilyä. (4,6)



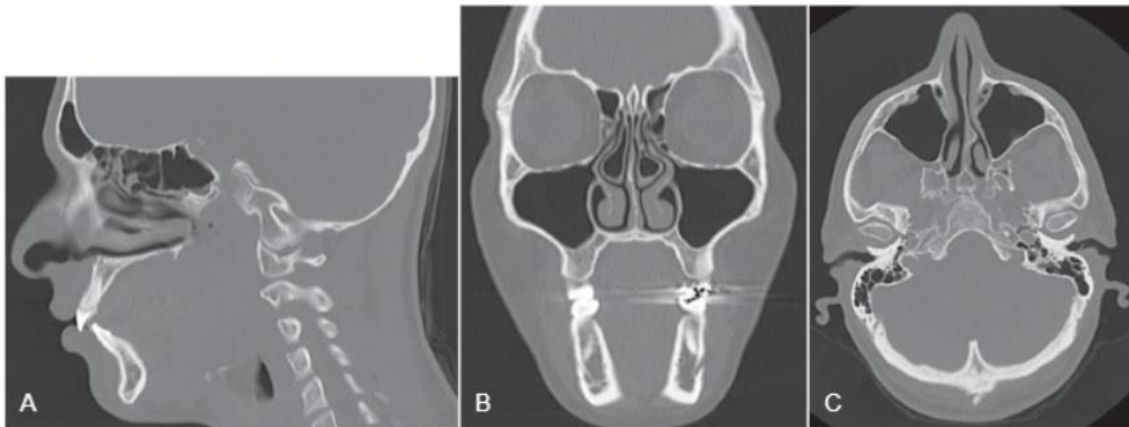
Kuva 1. Aikuisen potilaan PTG-kuva. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)

Tietokonetomografia ja kartiokeilatografia

Tietokonetomografia (TT) on kuvantamistutkimus, jossa laitteen sisällä on pyörivä osa, joka koostuu röntgenputkesta ja sen vastakkaisella puolella olevasta ilmaisimesta, joka mittaa potilaan läpäisemää säteilyä. Sen perusteella kuvattavasta kohteesta muodostetaan leikekuvaa (kuva 2). Potilaan saama säteilyannos on suurempi kuin perinteisissä röntgentutkimuksissa, mutta TT-kuvauksen etuna on se, että kuvattavien kohteiden päällekkäin kuvautumista ei tapahdu ja sen kyky erottaa pienempiä tiheysvaihteluita on hyvä. TT-tutkimuksia käytetään hammaslääketieteessä mm. osteomyeliitin, kystien ja kasvaimien diagnostiikassa ja etenkin niiden laajuuden arvioimisessa sekä kasvojen alueen traumakuvantamisessa. Pään alueen TT-kuvauksesta potilaan saama efektiivinen annos on jopa 1,4 mSv:ä, joka vastaa noin 4,5 kuukauden taustasäteilyn määrää. (4,6)

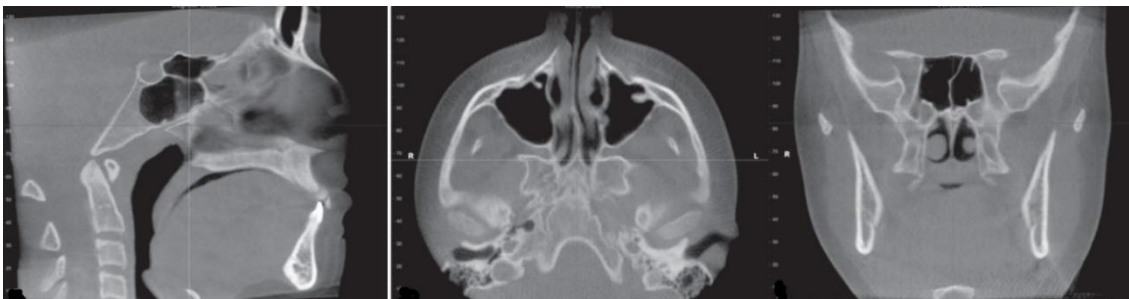
Kartiokeilatografialaitteen (KKTT) säteilykeila on kartiomainen. Kuvauksen aikana se pyörii kuvattavan kohteen ympäri ottaen samalla lukuisia tavallisia röntgenkuvia, jotka rekonstruoidaan kolmiulotteiseksi kuvaksi (kuva 3). Tekniikka ei ole pelkästään hammaskuvantamiseen kehitetty, vaan sitä käytetään myös esimerkiksi muualla elimistössä murtumaepäilyjen kuvauksessa. KKTT:n volyymikoot ovat yleensä maksimissaan 30 cm x 30 cm, jonka seurauksena sädeannokset ovat perinteistä tietokonetomografiakuvausta pienemmät, mutta suuremmat kuin suunalueen

tavanomaisien kuvantamismenetelmien kuten panoraama- ja intraoraalikuvauksien sädeannokset. Pienempi volyymikoko mahdollistaa kohdistetumman tutkimuksen haluttuun alueeseen kuten leukojen alueen kasvainpäälyyn. KKTT soveltuu huonosti pehmytkudosten diagnostiikkaan, mutta sitä hyödynnetään hyvin yleisesti hammasimplanttien paikkasuunnittelussa, temporomandibulaarinivelen kunnan arvioimisessa sekä odontogeenisten kasvaimien diagnostiikassa, hoidon suunnittelussa ja seurannassa. KKTT-tutkimuksessa potilaan saama säteilyannos riippuu kuvausindikaatiosta ja tästä syystä efektiivinen annos voi vaihdella, mutta keskiarvolta potilaan saama annos on noin 0,18 mSv:ä, joka vastaa noin 22 päivän taustasäteilyn määrää. (4,7)



Kuva 2. TT-kuva eri leikesuunnista. A. sagittaalisuunta, B. koronaalisuunta

C. aksiaalisuunta. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)



Kuva 3. KKTT-kuva eri leikesuunnista. Vasemmalla sagittaalisuunta, keskellä aksiaalisuunta ja oikealla koronaalisuunta. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009.

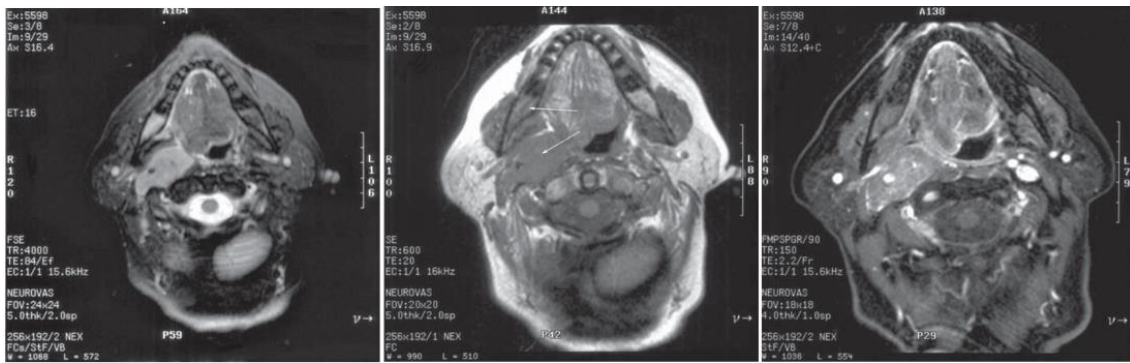
(4)

Magneettikuvaus

Magneettikuvantaminen (Magnetic Resonance Imaging eli MRI) on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, joka perustuu ydinmagneettiseen resonanssiin. Kuvauksessa tarvitaan magneetti-, gradientti- ja RF-kelaa (Radio Frequency). Magneetikela aiheuttaa voimakkaan staattisen magneettikentän, joka saa protonit värähtelemään. Gradienttikelat synnyttävät paikallisesti muuttuvia gradientteja eli magneettikenttiä ja RF-kela lähettää radioaaltoja sekä mittaa kuvattavan kohteen lähettämää signaalia. Radiotaajuuspulsseilla muutetaan protonien magneettisen momentin suuntaa. Näiden kolmen magneettikentän yhteisvaikutuksesta saadaan erittäin tarkkaa leikekuvaa halutusta kohteesta. (4)

MRI-tutkimuksissa kuvauskohdetta kuvataan eri sekvenssein eli pulssisarjoin. Sekvenssi vaikuttaa kuvan kontrastiin ja näin sen antamaan informaatioon. Tässä tutkielmassa puhutaan T1- ja T2-painotteisista kuvasarjoista. T1-painotteisissa kuvasarjoissa rasva erottuu kirkkaana ja vesi tummana sekä vastaavasti T2-painotteisissa kuvissa vesi erottuu kirkkaana ja rasva tummana. T1- ja T2-sekvenssien lisäksi voidaan käyttää rasvasuppressiotekniikkaa (esim. STIR), joka poistaa rasvan tuottaman signaalin vaikuttamatta veden tuottamaan signaaliin (kuva 4). (4)

Hammaslääketieteessä MRI on hyödyllinen kuvantamismenetelmä, mutta harvemmin käytetty kuin tavalliset röntgentutkimukset. Sitä käytetäänkin hammaslääketieteessä lähinnä vain erityistapauksissa, etenkin kun halutaan arvioida pehmytkudosten tilaa sekä suun alueen kasvainten laajuuden ja levinneisyyden arvioinnissa. Sen etuna on ionisoimattoman säteilyn vaarattomuus sekä erittäin tarkat leikekuvat. Kuvausaika on kuitenkin melko pitkä ja laitteiden kalleus ja saatavuus rajoittavat sen käyttöä. (7)



Kuva 4. MRI-kuva aksiaalisuunnassa. Vasemmalla T1-painotteinen kuva ilman rasvasaturaatiota. Keskellä T1-painotteinen kuva rasvasuppressiolla. Oikealla T2-painotteinen kuva rasvasaturaatiolla. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)

Ultraääni

Ultraäänitutkimuksissa (UÄ) tutkittavaan kudokseen heijastetaan ultraääntä ja sen takaisinheijastumista mittaamalla pystytään erottamaan kudoksia toisistaan. UÄ-tutkimuksia käytetään eritoten pehmeiden kudosten kuvantamiseen. Tutkittavaa kudosta voidaan kutsua niukkakaikuseksi tai runsaskaikuseksi sen mukaan miten paljon kudoksesta takaisinheijastaa ultraääntä. Runsaskaikuiset kudokset näyttävät kirkkaana (esim. luu) ja niukkakaikuiset kudokset näyttävät tummempina (esim. nesteytyneet kaviteetit). Ultraäänianturilla voidaan tehdä Doppler-tutkimuksia, jolla pystytään selvittämään kuvattavan alueen verenkiertoa. (4,8)

UÄ on harvemmin hammaslääketieteessä käytetty kuvantamismenetelmä, mutta sitä voidaan käyttää mm. sylkirauhasten, imusolmukkeiden ja leukojen muutosten tutkimiseen. Tutkimuksessa ei käytetä ionisoivaa säteilyä, jonka takia se on turvallinen tutkimusmenetelmä arvioida esimerkiksi muutosten kokoa, kudostyyppiä sekä verenkiertoa. (8)

Epiteliaaliset odontogeeniset kasvaimet

Ameloblastooma

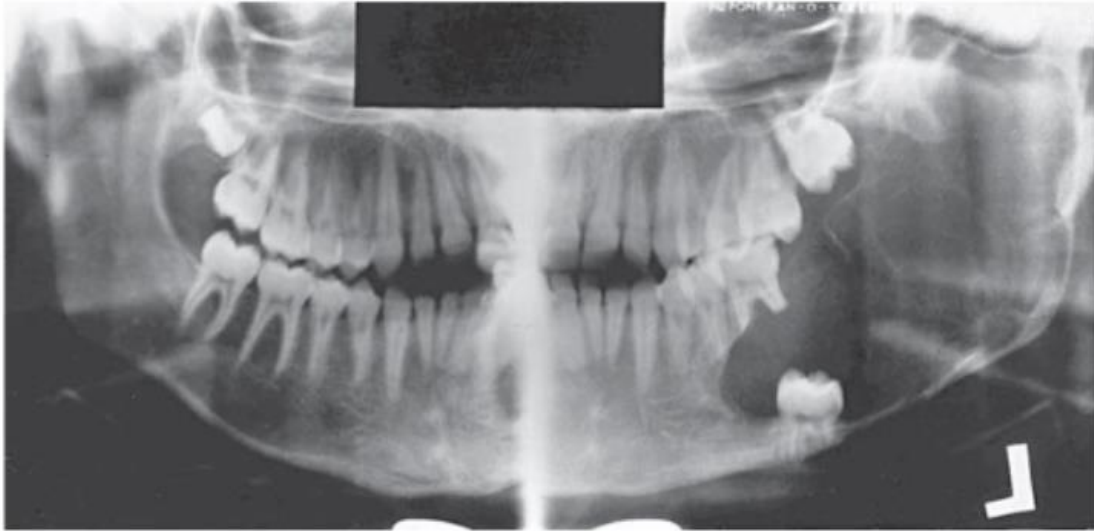
Ameloblastooma on yleisin epiteliaalinen odontogeeninen kasvain. Ameloblastooma on hyvänlaatuinen kasvain, mutta paikallisesti aggressiivinen. Niitä esiintyy multilokulaarisina sekä unilokulaarisina. Ameloblastoomista 80 % esiintyy alaleuan alueella ja näistä suurin osa (70 %) molaarien ja ramuksen alueella ja loput premolaarien sekä inkisiivien alueella. Yläleuan alueella ameloblastoomat sijaitsevat tyypillisesti posteriorisesti. Ameloblastoomia esiintyy 8–92-vuotiailla ja niitä tavataan yhtä paljon miehillä sekä naisilla. (2,3,9)

Hyvänlaatuisia ameloblastoomia tavataan kolmea eri tyyppiä: multikystinen/kiinteä, unikystinen sekä periferinen ameloblastooma. Multikystinen/kiinteä ameloblastooma on yleisimmin tavattu ameloblastoomatyyppi. Useimmissa julkaisuissa myös etuliite multikystinen/kiinteä on jätetty pois ja kasvaimesta puhutaan pelkkänä ameloblastoomana, koska tämä linja myötäilee uusinta WHO-luokittelua. Ameloblastooma on kasvain, jonka ilmentyminen vaihtelee täysin kiinteästä vaihtelevan kystiseen muotoon. Unikystinen ameloblastooma on intraosseaalinen kasvain, joka esiintyy useimmiten alaleuassa molaarialueella. Kaikista ameloblastoomista 5–22 % on unikystistä muotoa. Periferinen ameloblastooma on harvinainen, useimmiten alaleuan pehmytkudoksessa esiintyvä ameloblastooma. Kaikista ameloblastoomista 1–10 % on perifeeristä tyyppiä. Ameloblastooma voi olla myös metastasoiva, jolloin kyseessä ei ole enää hyvänlaatuinen kasvain. Metastasoiva ameloblastooma esiintyy histologisesti hyvänlaatuisena ameloblastoomana, mutta on lähettänyt etäpesäkkeitä tyypillisesti keuhkoihin, imusolmukkeisiin sekä luuhun. Sitä tavataan useammin alaleuassa kuin yläleuassa. (9,10)

Kuvantamislöydökset

PTG- ja TT-tutkimuksissa multikystiset/kiinteät ameloblastoomat kuvautuvat multilokulaarisesti saippuakuplamaisina tai hunajakennomaisina tarkkarajaisina radiolusentteina muutoksina, joissa ei havaita kalkkeutumia (9). Unikystiset ameloblastoomat kuvautuvat tyypillisesti tarkkarajaisina radiolusentteina

unilokulaarisina muutoksina (kuva 5). Puhkeamaton hammas, tyypillisimmin viisaudenhammas, liittyy usein tapauksiin. Juuren resorptio sekä bukkolinguaalisen luun laajeneminen on myös tyypillistä. Laajentuessaan muutos voi pullistaa ja ohentaa esimerkiksi mandibulan korteksia. Juurten resorptiot voivat näyttäytyä kuvassa ”veitsellä leikatun” näköisinä (kuva 6). Muutokset erottuvat parhaiten TT- sekä KKTT-kuvauksissa. (9,11)

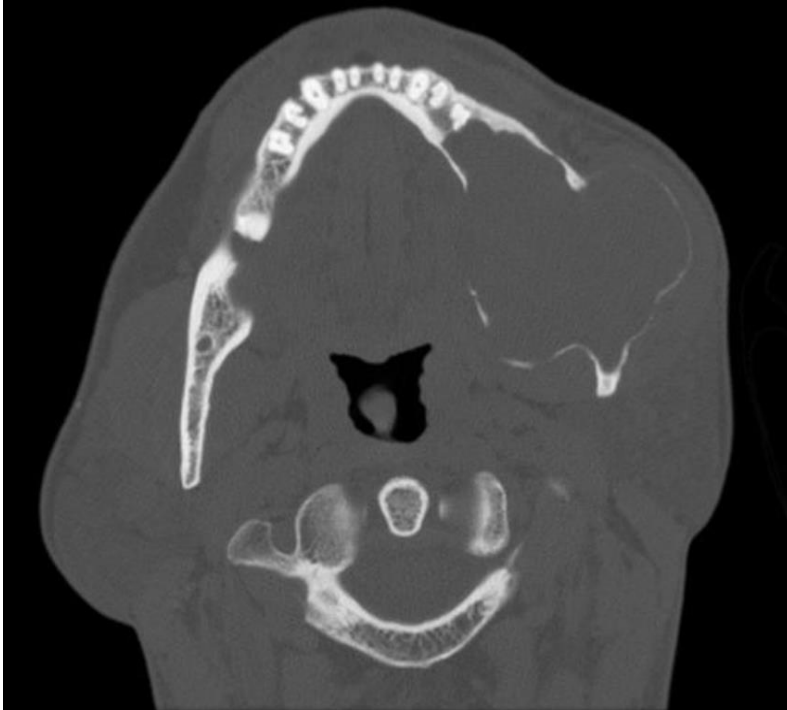


Kuva 5. Vasemmalla alaleuassa unikystinen ameloblastooma. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)



Kuva 6. Alaleuassa vasemmalla multilokulaarinen ameloblastooma. Kuva: Abdel Razek AAK. 2019. (2)

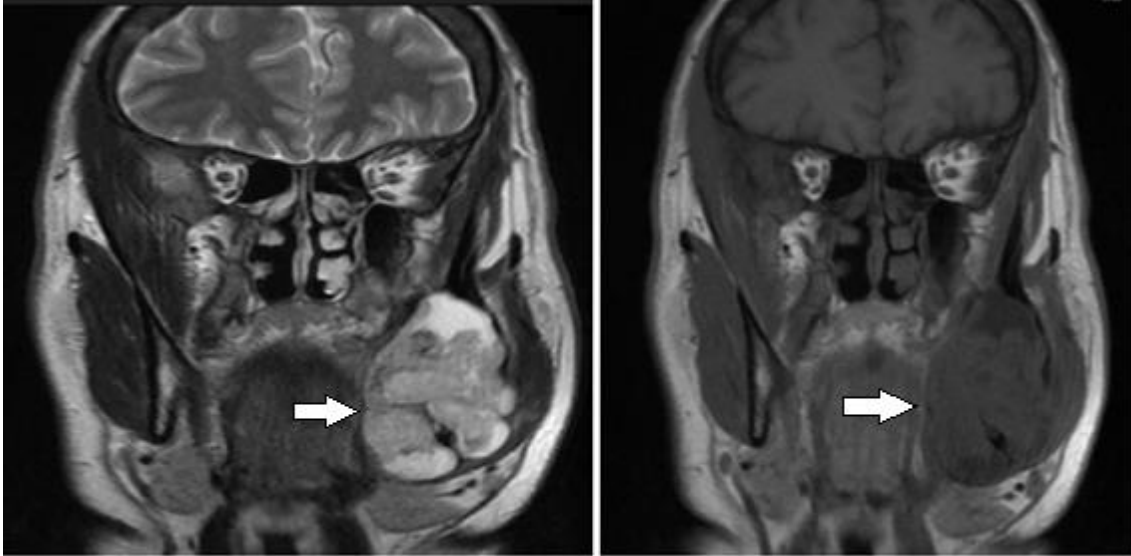
Jos ameloblastoomaa epäillään PTG-kuvan perusteella, TT-kuvaus on suositeltua. Sillä pystytään tuomaan lisävarmuutta diagnoosiin sekä hahmottamaan kasvaimen todellinen koko ja sen mahdollinen ympäröivään kudokseen aiheuttama vaikutus (kuva 7). (4)



Kuva 7. Kookas alaleuan ameloblastooma aksiaalisuunnan TT-kuvassa. Kuva: Wang M. 2021. (12)

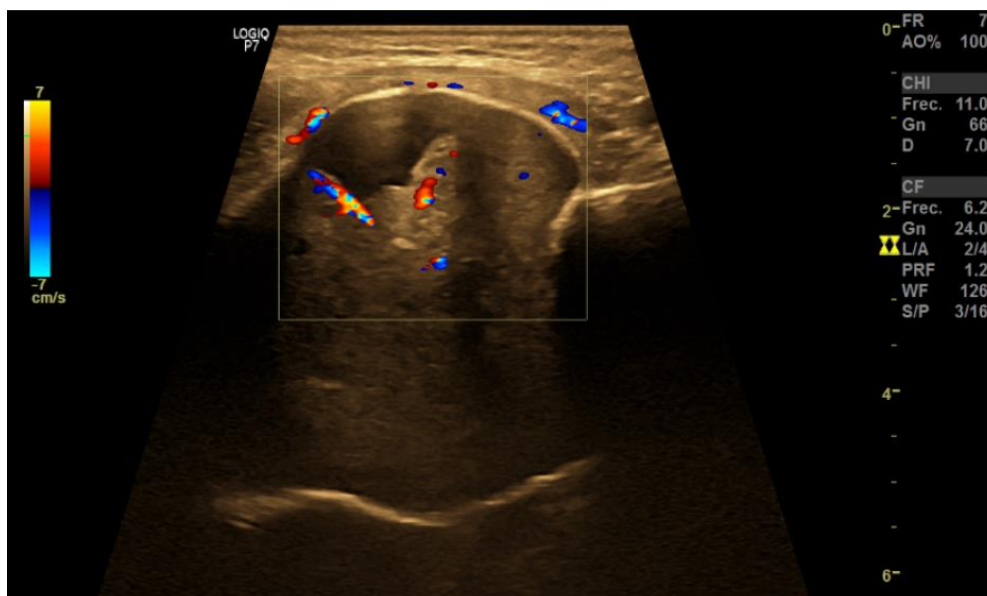
Jos TT-kuvissa havaitaan ameloblastooman laajenneen pehmytkudokseen laajasti, MRI-kuvaus on perusteltua. MRI-kuvista saadaan hahmotettua, kuinka laajalla alueella kasvainkudosta esiintyy. (4)

MRI-kuvissa ameloblastooma esiintyy tyypillisesti yhteensulautuneena massana, jossa voidaan havaita lohkomaisuutta. T1-painotteisissa kuvissa massa on signaaliltaan lihaksen kaltainen. T2-painotteisissa kuvissa havaitaan kystan kaltainen korkeasignaalin muutos (kuva 8). (13)

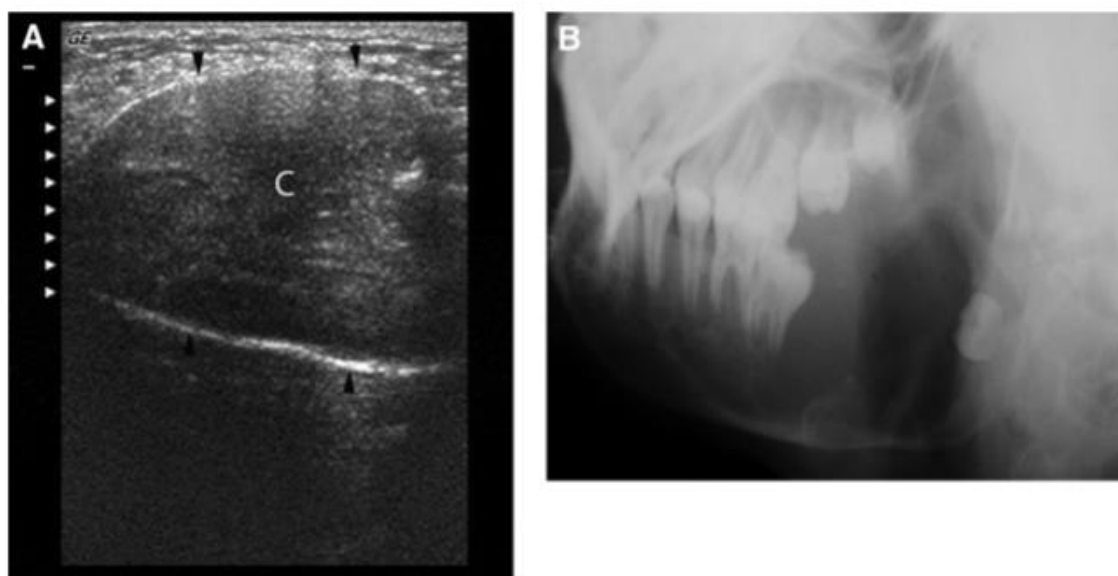


Kuva 8. Vasemmalla koronaalisuunnan T2-painotteinen MRI-kuva multilokulaarisesta ameloblastoomasta. Oikealla T1-painotteinen kuva. Kuva: Nova-Escobar H, Bornacelli-Barreneche V, Diaz-Angulo C. 2021. (14)

Ameloblastooman diagnosoinnissa voidaan hyödyntää myös ultraäänitutkimusta. Ultraäänellä voidaan havaita tarkkarajainen heterogeeninen muutos, jossa on runsaskaikuisia sekä niukkakaikuisia alueita. Joissakin tapauksissa voidaan havaita Doppler-signaalia (kuva 9). Multilokulaarisissa ameloblastoomissa väliseinät näyttävät kirkkaina juosteina. Unilokulaarisissa ameloblastoomissa ei taas näy selviä väliseiniä, vaan kasvaimen sisäosa kuvautuu kiinteärakenteisena tarkkarajaisena muutoksena (kuva 10). (8,15)



Kuva 9. UÄ-kuva, jossa Dopplersignaalia alaleuan multikystisestä ameloblastoomasta. Kuva: Nova-Escobar H, Bornacelli-Barreneche V, Diaz-Angulo C. 2021. (14)

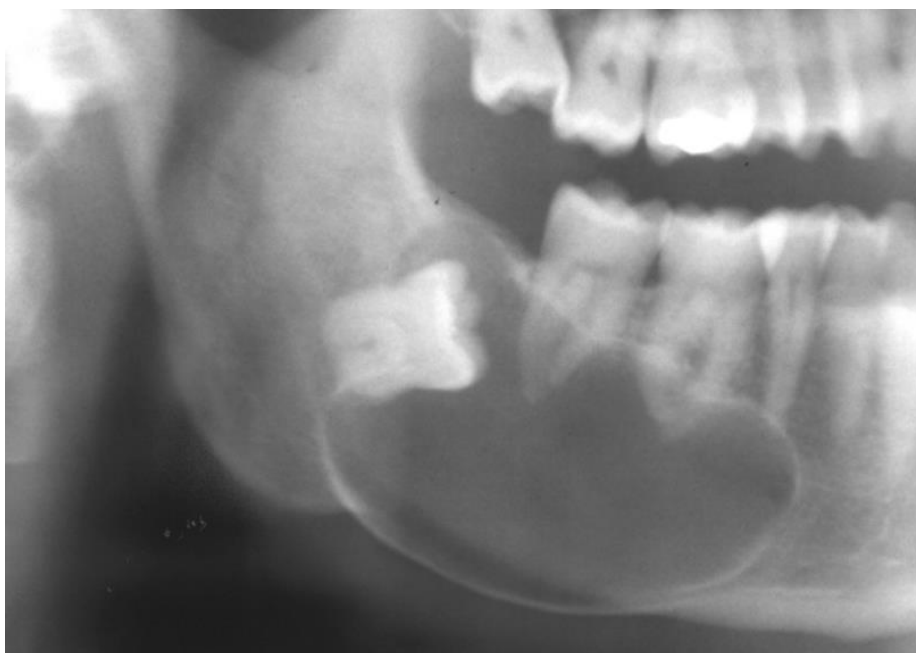


Kuva 10. A. Unilokulaarinen ameloblastooma UÄ-kuvassa B. sama muutos PTG-kuvassa. Kuva: Lu L, Yang J, Liu J, Yu Q, Xu Q. 2009. (15)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Pieniä unilokulaarisia ameloblastoomia, jotka sijaitsevat puhkeamattoman hampaan kruunun ympärillä, on vaikea erottaa follikulaarikystasta (kuva 11). Ameloblastooman radiologiset löydökset muistuttavat myös odontogeenista keratokystaa,

jättisolugranuloomaa, odontogeenista myksoomaa sekä luutuvaa fibroomaa. Odontogeeninen keratokysta sekä odontogeeninen myksooma kasvavat luun mukaisesti ilman merkittävää laajentumista, toisin kuin ameloblastooma ja näin ne voidaan pyrkiä erottamaan ameloblastoomasta. Ameloblastoomissa skleroottinen reunus on myös paksumpi ja diffuusimpi kuin kystissä. Jättisolugranulooman sekä luutuvan fibrooman radiologiset löydökset ovat hyvin ameloblastooman kaltaiset, mutta näissä muutos voi olla hieman rakeisempi sekä vähemmän tarkkarajainen. Jättisolugranuloomaa tavataan myös normaalisti nuoremmilla potilailla kuin ameloblastoomia. (4)



Kuva 11. Kookas follikulaarikysta (Dentigerous Cyst) PTG-kuvassa. Kuva: Flint P, Haughey B, Lund V, Robbins T, Thomas J, Lesperance M et al. 2021. (16)

Epiteliaalinen odontogeeninen kasvain (SOT)

Epiteliaalinen odontogeeninen kasvain eli SOT on melko harvinainen kasvain. Potilaiden keski-ikä on noin 38 vuotta ja niitä tavataan hieman yleisemmin miehillä kuin naisilla. SOT esiintyy yleisimmin yläleuassa premolaarien ja kulmahampaiden alueella ja alaleuan alueella molaarien alueella. (9)

Kuvantamislöydökset

Radiologisesti SOT kuvautuu radiolusenttina muutoksena. Muutos on useimmiten tarkkarajainen, kortikaalijuosteen rajaama, mutta epätarkkarajaisia muutoksiakin tavataan. Joissain tapauksissa muutoksessa on havaittu myös radio-opaakkeja alueita. Muodoltaan se on usein kolmiomainen ja sijaitsee vierekkäisten hampaiden juurien välissä (kuvat 12 ja 13). Muutoksen kolmiomainen muoto asettuu yleensä niin, että kolmion kärki osoittaa juuren kärkiä päin. Suuret SOT:t voivat olla multilokulaarisia. (9,17)



Kuva 12. Yläleuan SOT juurien välissä. Kuva: Gnepp D, Bishop J. 2021. (17)



Kuva 13. Alaleuan SOT. Kuva: Fonseca R. 2018. (18)

Koska SOT on harvinainen kasvain ja raportoituja tapauksia on erittäin vähän, tietoa on rajallisesti löydettävissä. Magneetti- ja ultraäänitutkimuksien merkityksestä osana SOT:n diagnostiikkaa ei ole näyttöä.

Radiologinen erotusdiagnostiikka

SOT:n kaltainen unilokulaarinen radiolusentti muutos hampaiden välissä voi olla myös muun muassa radikulaarikysta, lateraalinen parodontaalikysta, ameloblastooma, adenomatoidi odontogeeninen kasvain (AOT) tai sentraalinen odontogeeninen fibrooma (COF). Jos radiolusentti muutos on puhkeamattoman hampaan kruunun ympärillä, voidaan vaihtoehtona pitää myös follikulaarikystaa. Multilokulaarinen SOT muistuttaa keratokystista odontogeenista kasvainta sekä glandulaarista odontogeenista kystaa. (19)

Kalkkeutuva epiteliaalinen odontogeeninen kasvain (CEOT)

Kalkkeutuva epiteliaalinen odontogeeninen kasvain eli CEOT on melko harvinainen epiteliaalista alkuperää oleva kasvain, joka erittää kalkkeutuvaa amyloidia. Kasvainta on kutsuttu myös Pindborgin kasvaimeksi. CEOT esiintyy alaleuassa yleisemmin kuin yläleuassa, ja on miehillä yleisempi kuin naisilla. Kyseistä kasvainta esiintyy kaiken ikäisillä potilailla, yleisimmin kuitenkin noin 40-vuotiailla. Hieman yli puoleen tapauksista liittyy puhkeamaton hammas. CEOT:n tyypillinen esiintymispaikka on premolaarien ja molaarien alueella. (9)

Kuvantamislöydökset

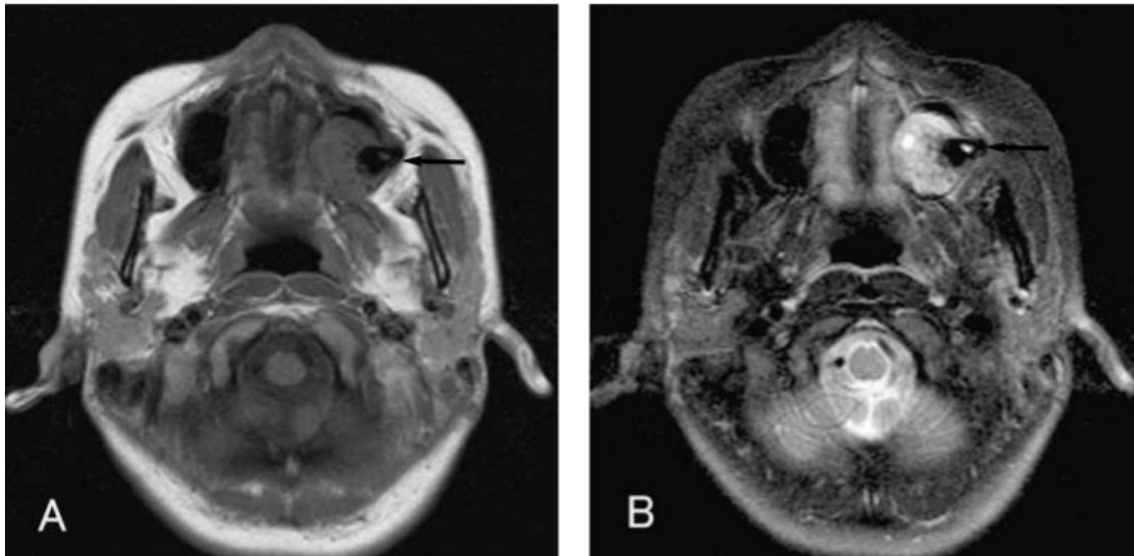
CEOT voi kuvautua radiolusenttina, radio-opaakkina tai sekoituksena opaakkia sekä lusenttia massaa. Muutoksessa voidaan havaita epäsäännöllisiä radio-opaakkeja kalkkeutumia, kuten kuvassa 14. Kalkkeutumien ovat tyypillisesti puhkeamattoman hampaan kruunun ympärillä. Muutos voi myös dislokoida siihen liittyvää puhkeamatonta hammasta. Kasvainta esiintyy unilokulaarisena sekä multilokulaarisena. (4,20)



Kuva 14. Yläkuvassa PTG-kuva alaleuan CEOT:sta. Alakuvassa TT-kuvassa CEOT aksiaali- sekä koronaalisuunnassa. Kuvat: More CB, Vijayvargiya R. 2015. (21)

MRI-kuvissa CEOT kuvautuu T1-painotteisissa kuvasarjoissa kohtalaisella signaalilla. Alueet, joissa on kalkkeutunutta materiaalia antavat huonomman signaalin ja erottuvat näin ollen tummempana kuvassa. T2-painotteisissa kuvasarjoissa, joissa on käytetty rasvasuppressiota, kasvain kuvautuu kirkkaana, mutta alueet, joissa esiintyy kalkkeutunutta materiaalia jää tummemmaksi matalan signaalin takia (kuva 15).

Magneettikuvausta CEOT-tapauksissa käytetään lähinnä kirurgista hoitoa suunniteltaessa. (22) Ultraäänikuvissa CEOT voi näyttäytyä runsaskaikuisena muutoksena (23).



Kuva 15. Yläleuan CEOT MRI-kuvassa. A. T1-painotteinen. B. T2-painotteinen rasvasuppressiolla. Kuva: Uchiyama Y, Murakami S, Kishino M, Furukawa S. 2012. (22)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Kalkkeutumapartikkelit ovat tärkeä CEOT:n erotusdiagnostinen piirre. Varhaisen vaiheen CEOT:a voi olla vaikea erottaa ameloblastoomasta tai follikulaarikystasta, koska muutos voi olla vielä tässä vaiheessa täysin radiolusentti ilman kalkkeutumia. Radioopaakimpi löydös on samankaltainen kuin AOT, ameloblastinen fibro-odontooma (AFO) sekä kalkkeutuva odontogeeninen kysta (COC). (4)

Adenomatoidinen odontogeeninen kasvain (AOT)

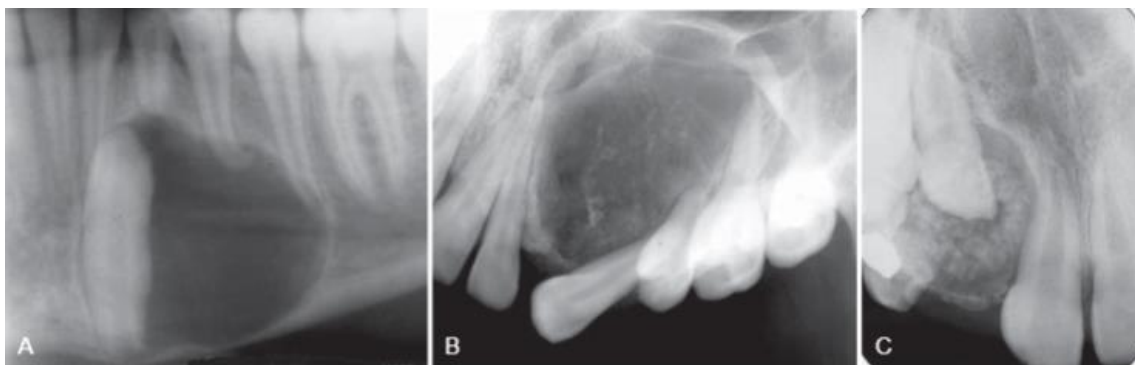
Adenomatoidinen odontogeeninen kasvain eli AOT on epiteliaalista alkuperää oleva kasvain. Kasvainta todetaan useimmiten nuorilla, alle 30-vuotiailla potilailla. Se esiintyy usein yläleuan etuosassa ja tavataan useammin naisilla kuin miehillä. Kasvaimen esiintymiseen liittyy usein puhkeamaton hammas. AOT on melko harvinainen; niitä tavataan noin 2–7 % kaikista odontogeenisistä kasvaimista. (2,9,24)

AOT voi esiintyä follikulaarisena sekä ektrafollikulaarisena. Näistä follikulaarinen on yleisempi muoto (73 %). Follikulaarinen muoto esiintyy puhkeamattoman hampaan ympärillä ja ektrafollikulaariseen muotoon ei liity puhkeamatonta hammasta. AOT:sta 75 % esiintyy yläleuassa inkisiivi-kulmahammas-premolaari-akselilla. (4)

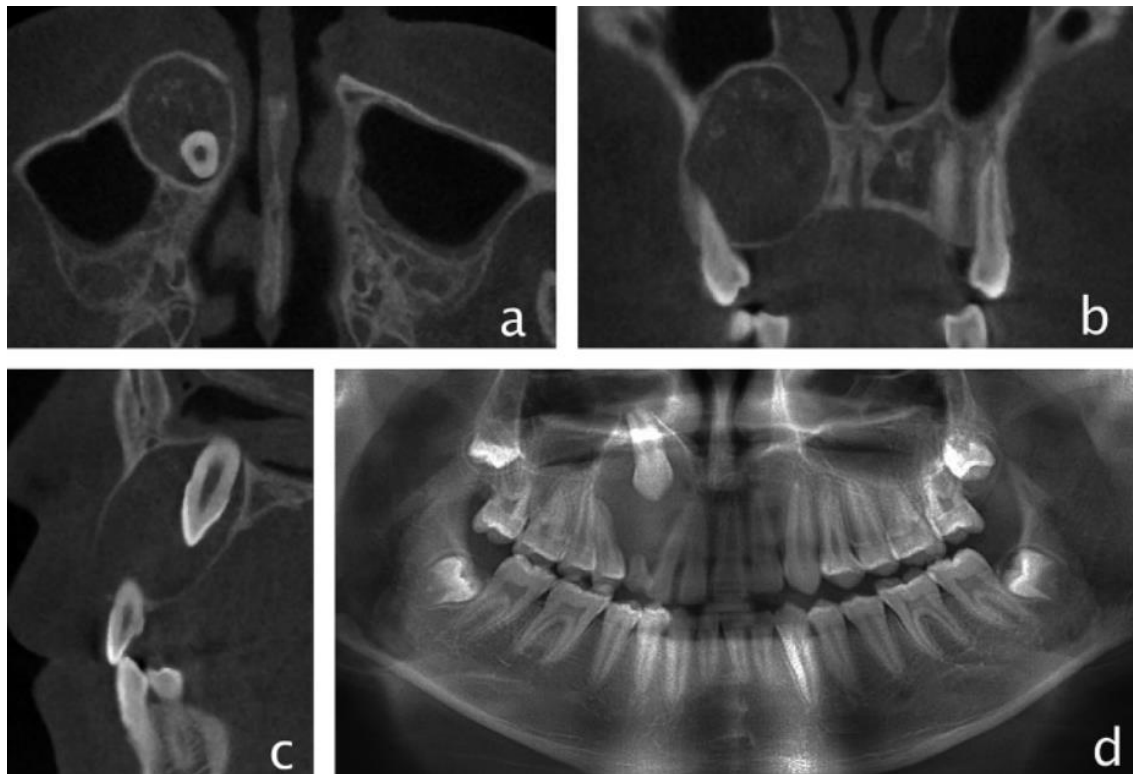
Kuvantamislöydökset

AOT:n follikulaarinen muoto kuvautuu unilokulaarisena radiolusenttina tarkkarajaisena muutoksena, puhkeamattoman hampaan ympärillä. Ektrafollikulaarinen muoto on myös tarkkarajainen muutos, mutta kuvautuu hampaan juurten päällä. Muutosta rajaa radio-opaakki juoste. (24)

Joissain tapauksissa muutos voi olla täysin radiolusentti ja joissain tapauksissa taas muutoksessa havaitaan radio-opaakkeja alueita (kuva 16). Nämä radio-opaakit kalkkeutumia voi olla hankala erottaa PTG-kuvista, mutta intraoraalikuvauksessa ne erottuvat hyvin. Kasvaessaan AOT aiheuttaa hampaiden siirtymistä sekä pullistaa usein luuta (kuva 17). (4)

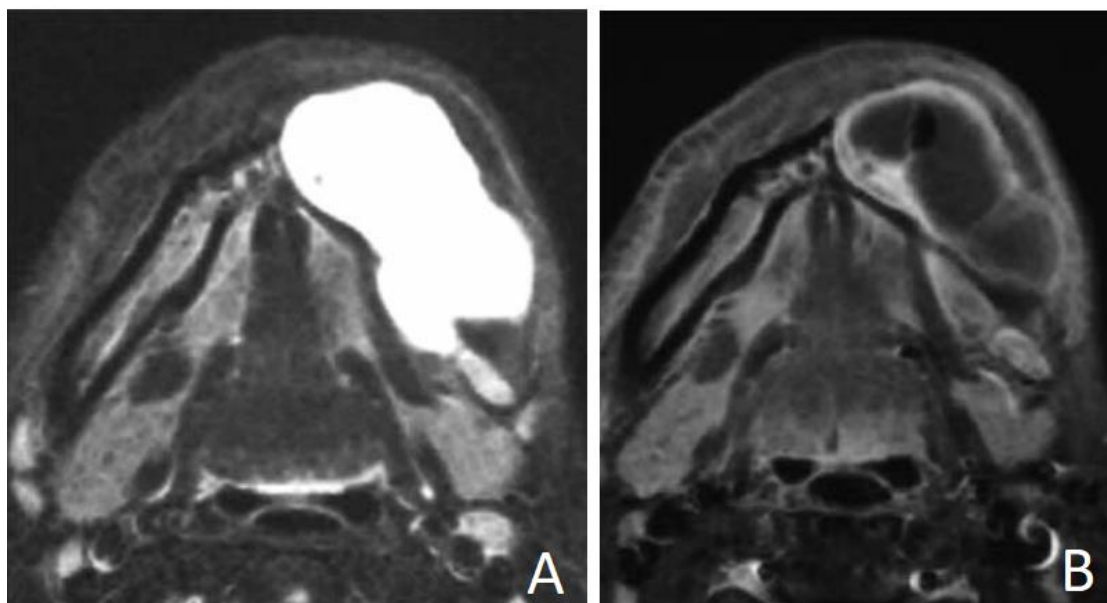


Kuva 16. Esimerkkejä AOT:n radiologisista löydöksistä PTG-kuvissa. A. Täysin radiolusentti alaleuan AOT. B. Yläleuan AOT, jossa havaitaan hieman kalkkeutuvaa materiaalia. C. Yläleuan AOT, jossa reilusti kalkkeutuvaa materiaalia. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)



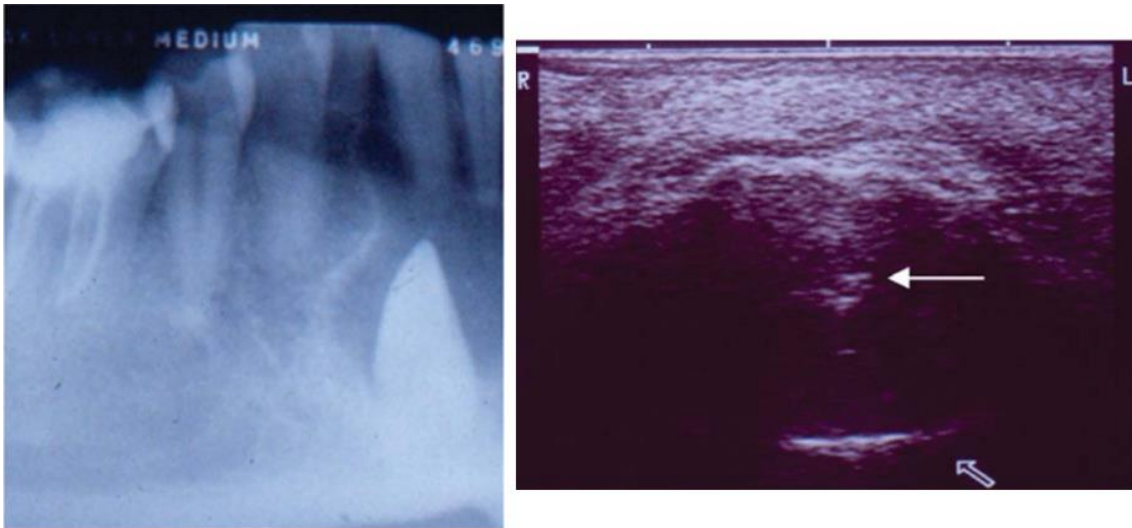
Kuva 17. Yläleuassa oikealla AOT. KKTT-kuvat eri leikesuunnista (A-C) sekä PTG-kuva samasta muutoksesta (D). Kuva: Jiang M, You M, Wang H, Xu L. 2014. (25)

MRI-kuvissa solidi AOT kuvautuu T1-painotteisissa kuvissa heikkona tai keskitason signaalisen heterogeenisenä massana ja T2-painotteisissa kuvissa korkeasignaalisena homogeenisenä massana (kuva 18) (26).



Kuva 18. MRI-kuvassa alaleuan AOT. A. T2-painotteinen ja B. T1-painotteinen (varjoaineella). Kuva: Asami J, Yanagi Y, Konouchi H, et al. 2004. (26)

AOT:n radiologiset löydökset ovat hyvin samankaltaisia kuin follikulaarikystan, kalkkeutuvan odontogeenisen kystan sekä odontogeenisen keratokystan radiologiset löydökset, joten PTG- ja TT-kuvista tarkkaa diagnoosia ilman histologista näytettä ei voi antaa. Vuonna 2004 Okayaman yliopistossa tehdyllä pieniotantaisella tutkimuksella (mukana vain 3 potilastapausta) yritettiin selvittää voisiko MRI-tutkimuksella saada muutoksen laatua paremmin selville kuin röntgentutkimuksilla. Tutkimuksen mukaan MRI ei suoranaisesti helpottanut diagnoosin tekemistä, mutta esimerkiksi selvät nestetäytteiset kystat pystyttiin poissulkemaan solideista AOT:sta. Lisäksi COC:n erottaminen AOT:sta osoittautui hankalaksi. (26) UÄ-tutkimuksessa voidaan havaita hampaan kruunun kärki nestetäytteen luisen kaviteetin ympäröimänä (kuva 19) (8).



Kuva 19. Oikealla UÄ-kuva alaleuan AOT:sta. Ylempi nuoli osoittaa radiolusentin kaviteetin sisällä kulmahampaan kruunuosaa. Alempi nuoli osoittaa suunpohjaa. Vasemmalla samasta muutoksesta otettu PTG-kuva, jossa puhkeamattoman kulmahampaan ympärillä radiolusentti muutos. Kuva: Reinhard F, Jozef Z, Hanna S. 2010. (27)

Radiologinen erotusdiagnoosi

AOT:n kuvautuessa täysin radiolusenttina puhkeamattoman hampaan kruunun ympärillä sitä on vaikea erottaa follikulaarikystasta sekä perikoronaalisesta odontogeenisestä keratokystasta. Follikulaarikystan voi poissulkea siinä tapauksessa, jos radiolusentti muutos on selvästi kiille-amentti-ajan apikaalipuolella. Ekstrafollikulaarinen AOT

kuvautuu hampaan juurten päällä ja hyvin yleisesti etuhampaiden alueella, siksi se sekoitetaan usein odontogeeniseen kystaan. Yli puolessa AOT-tapauksista muutoksessa havaitaan kalkkeutumapartikkeleita. Nämä muutokset ovat kalkkeutuvan odontogeenisen kystan kaltaisia. (4)

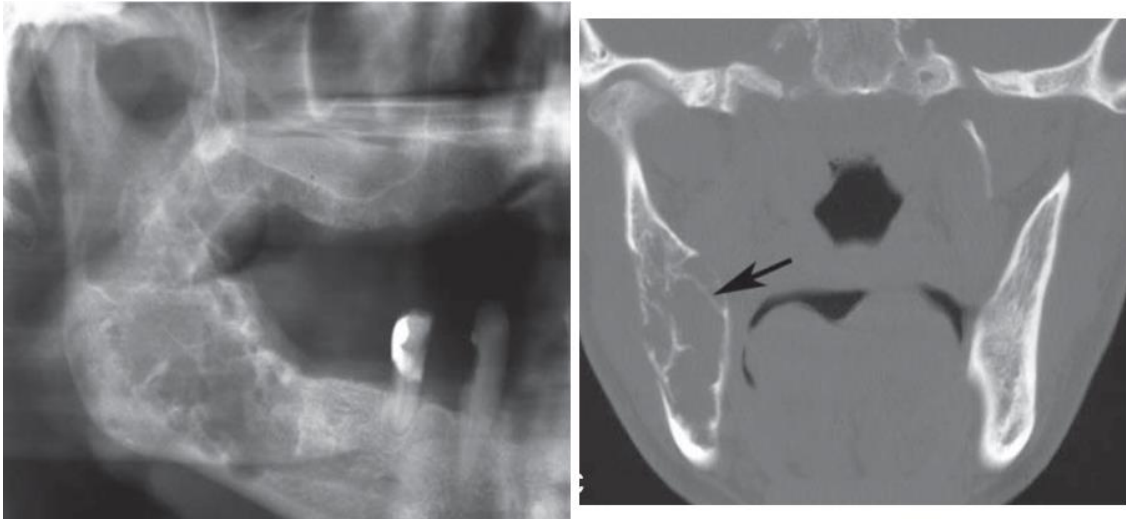
Mesenkymaaliset odontogeeniset kasvaimet

Odontogeeninen myksooma

Odontogeeniset myksoomat ovat harvinaisia odontogeenisiä intraossealisia kasvaimia. Niillä on taipumus infiltroida ympäröivään luuhun ja ne kasvavat hoitamattomina hyvinkin kookkaiksi. Myksoomaa tavataan lähes kaiken ikäisillä (1–73-vuotiailla) potilailla ja ne ovat yleisempiä naisilla kuin miehillä. Muutoksesta voidaan käyttää myös nimitystä myksofibrooma silloin kun kasvaimessa havaitaan suurempi määrä kollageenia. Odontogeeniset myksoomat sijaitsevat useammin alaleuassa kuin yläleuassa. Tyypillisesti niitä esiintyy premolaari- ja molaarialueella. (4,9)

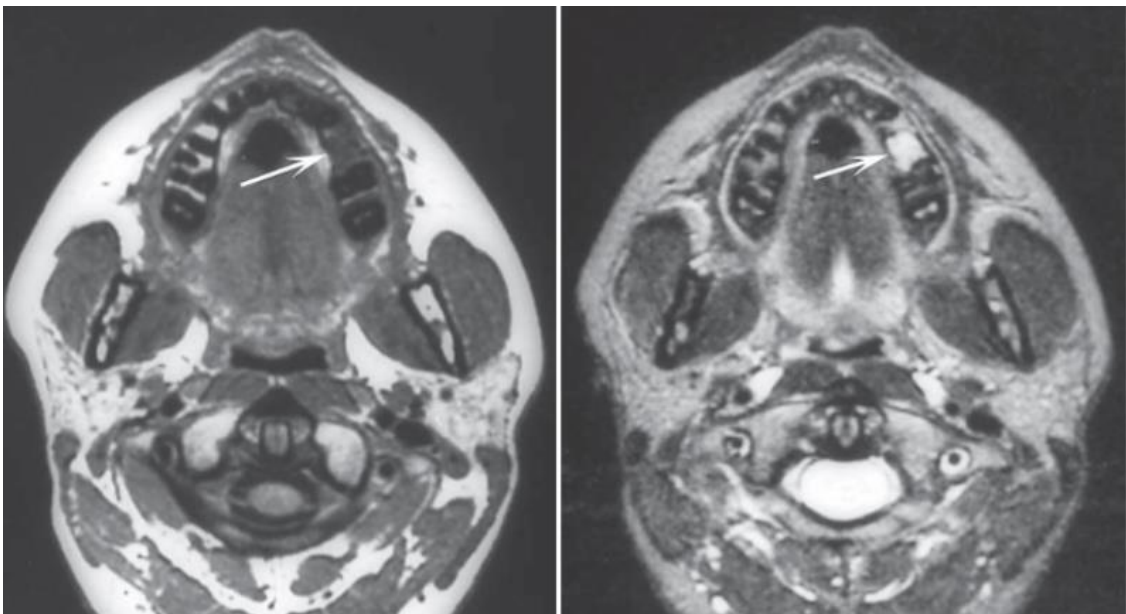
Kuvantamislöydökset

PTG-kuvissa myksoomat kuvautuvat usein multilokulaarisina muutoksina, joissa erotetaan radiolusenttia sekä radio-opaakkia rakennetta sekä selkeät ja suorat väliseinät, jotka kulkevat suorassa linjassa ja muodostavat hieman ”tennismailamaisen” kuvion (kuva 20). Muutoksen reunat voivat olla diffuusit, mutta tästä huolimatta muutos on usein erotettavissa selkeästi ympäröivästä terveestä luusta. Myksoomat kuvautuvatkin siis hyvin samankaltaisina kuin ameloblastoomat: radiolusenttina ”saippuakuplamaisena” muutoksena. Kasvain voi myös kuvautua kystamaisena unilokulaarisena muutoksena, mutta näitä tavataan harvemmin. (4,11,28)



Kuva 20. Vasemmalla PTG-kuva alaleuan odontogeenisestä myksoomasta. Oikealla samasta muutoksesta koronaalisuunnan TT-kuva. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)

TT-kuvauksen lisäksi MRI-kuvausta voidaan hyödyntää odontogeenisen myksooman leikkaushoidon arvioimisessa. Sillä pystytään hahmottamaan kasvaimen aiheuttamaa intraosseaalista laajentumista ja täten määrittämään resektiomarginaaleja. T1-painotteisessa kuvassa havaitaan heikkosignaalin muutos ja T2-painotteisessa kuvassa korkeasignaalin muutos (kuva 21). (4)



Kuva 21. Alaleuan odontogeeninen myksooma MRI-kuvassa. Vasemmalla T1-painotteinen kuva ja oikealla T2-painotteinen kuva. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)

UÄ-tutkimuksessa odontogeeninen myksooma kuvautuu osittain runsaskaikuisena ja osittain niukkakaikuisena muutoksena (23).

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Useimmat odontogeeniset myksoomat esiintyvät multilokulaarisina muutoksina. Täten se on vaikea erottaa muista multilokulaarisista muutoksista kuten ameloblastoomasta, sentraalisesta jättisolugranuloomasta sekä sentraalisesta hemangioomasta. Ohuet ja suorat väliseinät sekä maltillinen laajeneminen ohjaavat diagnoosia yleensä oikeaan suuntaan. Toisin kuin ameloblastooma, odontogeeninen myksooma ei yleensä resorboi juuria. Toisinaan myös odontogeeninen fibrooma esiintyy radiologisesti aivan odontogeenisen myksooman kaltaisena muutoksena. (4)

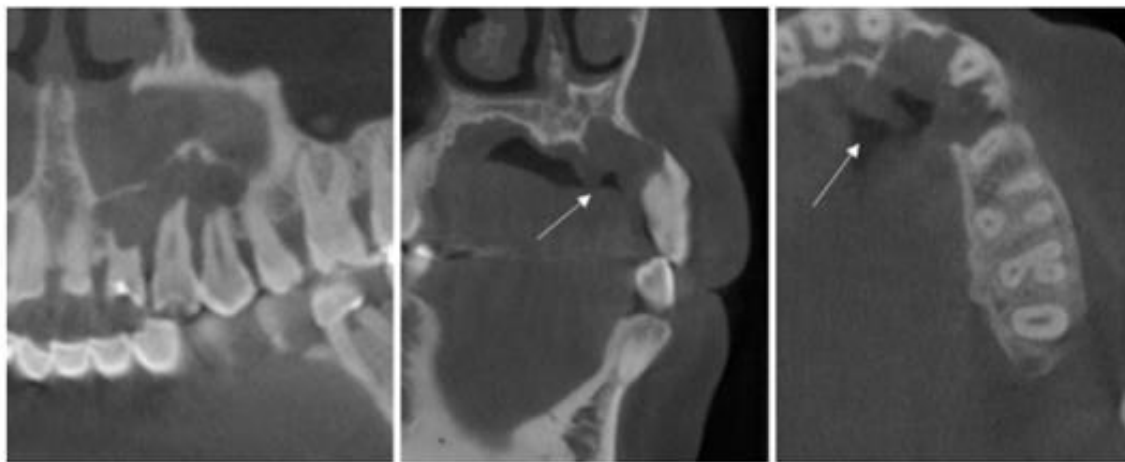
Odontogeeninen fibrooma

Odontogeeninen fibrooma on harvinainen mesenkymaalista kudosaikuperää oleva benigni kasvain, jota esiintyy sentraalisena sekä perifeerisenä kasvaimena. Sentraaliset odontogeeniset fibroomat ovat luun sisällä ja sijaitsevat yleisimmin yläleuassa ensimmäisen molaarin anterioripuolella tai alaleuassa ensimmäisen molaarin posterioripuolella. Perifeeriset odontogeeniset fibroomat ovat yleisimpiä anteriorisilla ienalueilla. Odontogeenisiä fibroomia tavataan 11–39-vuotiailla potilailla ja hieman useammin naisilla kuin miehillä. (4,9)

Kuvantamislöydökset

Odontogeeniset fibroomat esiintyvät suurimmaksi osaksi unilokulaarisina, mutta suuremmat fibroomat voivat olla multilokulaarisia. Röntgenkuvissa odontogeeninen fibrooma kuvautuu radiolusenttina muutoksena, joka voi ulottua alveoliharjanteelle asti. Muutos on usein melko tarkkarajainen ja siinä voi esiintyä radio-opaakkeja alueita. Kuvissa voidaan havaita myös kasvaimen kohdalla olevan hampaan juuren resorptiota (kuva 22). Kasvain voi myös dislokoida hampaita tai toimia puhkeamisesteenä. (11,29)

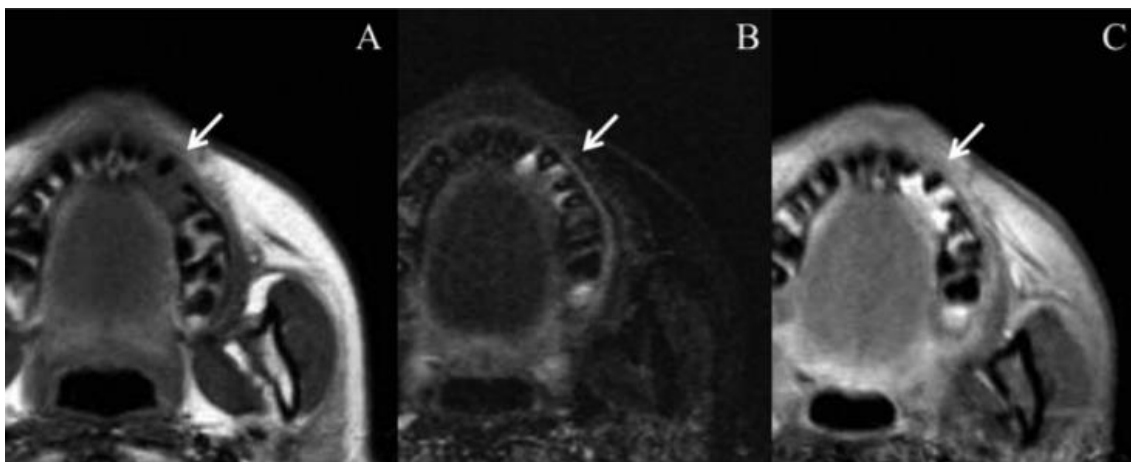
Perifeeriset odontogeeniset fibroomat eivät välttämättä näy röntgenkuville lainkaan, etenkin jos kyseessä on varhainen vaiheen muutos. Suuremmissa muutoksissa voidaan kuitenkin havaita mineralisaatiota (30).



Kuva 22. Ylhäällä PTG-kuva sentraalisesta odontogeenisestä fibroomasta (vasemmalla yläleuassa inkisiivi-premolaari-alueella). Alhaalla samasta muutoksesta KKT-kuvat eri suunnista. Nuolissa nähdään palatinaalisen pehmytkudoksen painauma. Kuva: Seo YK, Kang JH, Lee SR, et al. 2019. (29)

MRI-tutkimuksissa sentraalinen odontogeeninen fibrooma kuvautuu tyypillisesti T1-painotteisissa kuvasarjoissa homogeenisenä korkeasignaalisena muutoksena. Varjoainetehosteisessä T1-painotteisessa kuvasarjassa muutos taas voi näkyä

heterogeenisenä korkeasignaalisena muutoksena. STIR-sekvenssillä muutos voi olla korkea- tai heikkosignaalinainen (kuva 23). (29)



Kuva 23. Sentraalinen odontogeeninen fibrooma MRI-kuvassa (aksiaalisuunta). A. T1-painotteinen. B. STIR-sekvenssillä rasvasuppressio. C. varjoainetehosteinen T1-painotteinen. Kuva: Hara M, Matsuzaki H, Katase N et al. 2012. (31)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Röntgenkuvissa odontogeeniset fibroomat muistuttavat odontogeenista myksoomaa, jos multilokulaarisen muutoksen väliseinät ovat ohuita ja suoria. Jos muutoksen väliseinät ovat epäsuoria ja rakeisia, se voi muistuttaa paljolti jättisolugranuloomaa. Unilokulaariset odontogeeniset fibroomat ovat odontogeenisten kystien, ameloblastooman, ameloplastisen fibrooman sekä AOT:n kaltaisia. (4,29)

Odontogeenisen fibrooman diagnoosia tehdessä varjoainetehosteisella T1-painotteisella magneettikuvalla voidaan joissain tapauksissa poissulkea leukaluun kystat (29).

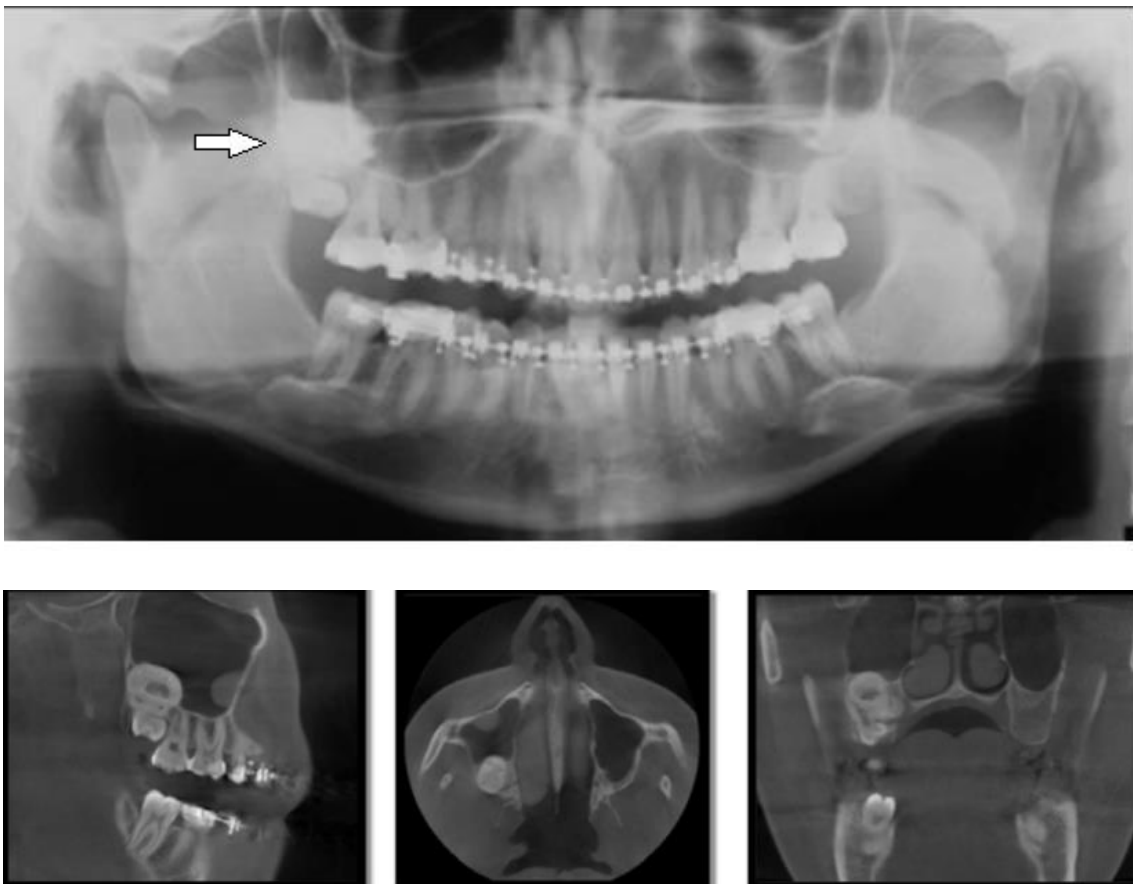
Sementblastooma

Sementblastooma on harvinainen odontogeeninen kasvain, joka kiinnittyy hampaan juureen ja sen uskotaan olevan ainut juurisementtipärisä kasvain. Niitä esiintyy 8–44-vuotiailla potilailla, mutta huomattavasti enemmän alle 30-vuotiailla. Sementblastoomia tavataan miehillä enemmän kuin naisilla. Sementblastoomat ovat hitaasti kasvavia ja

aiheuttavat potilaalle usein kipua laajentaessa luuta. Suurin osa (78 %) sementoblastoomista sijaitsee alaleuassa premolaarien ja molaarien kohdalla. (4,9,24)

Kuvantamislöydökset

PTG- sekä KKTT- tutkimuksissa sementoblastoomat yleisimmin kuvautuvat selkeänä radio-opaakkina massana, joka on kiinnittynyt hampaan juureen (kuva 24). Se voi tunkeutua juurikanavaan sekä ydinonteloon ja resorboida juurta sekä pullistaa ympäröivää luuta. Täysin radiolusentit sementoblastoomalöydökset ovat erittäin harvinaisia. Radio-opaakkia muutosta ympäröi usein selkeä radiolusentti juoste. (20)



Kuva 24. Ylhäällä PTG-kuva, jossa oikealla yläleuassa sementoblastooma. Alhaalla samasta muutoksesta KKTT-kuvat eri leikesuunnissa. Kuvat: da Silva H, Sigua-Rodriguez E, de Moraes M. 2019. (32)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Periapikaalinen radio-opaakki löydös muistuttaa paljolti osteoblastoomaa, periapikaalista semento-osseaalista dysplasiaa (Periapical cemento-osseous dysplasia) sekä hypersementoosia. Jos löydös on perikoronaalinen, odontooman mahdollisuutta tulee harkita. (32,33)

Semento-osseaalinen fibrooma (COF)

COF on benigni fibro-osseaalinen leuan hammasalueiden kasvain, jonka oletetaan olevan odontogeenista alkuperää. COF:t ovat hitaasti kasvavia ja aiheuttavat usein kivutonta leuan laajenemista. Yleisimmin COF:ia tavataan noin 35-vuotiailla potilailla ja niiden esiintyvyys on naisilla hieman yleisempää kuin miehillä. COF:ia esiintyy yleisemmin alaleuassa kuin yläleuassa. Alaleuassa tyypillinen esiintymispaikka on premolaarien ja molaarien alapuolella ja inferiorisen alveolaarikanavan yläpuolella. Yläleuassa tyypillinen esiintymispaikka on poskikaaren alue. Kovin suureksi kasvanut COF voi aiheuttaa hampaiden liikkumista tai jopa irtoamista. (4,9,20,24)

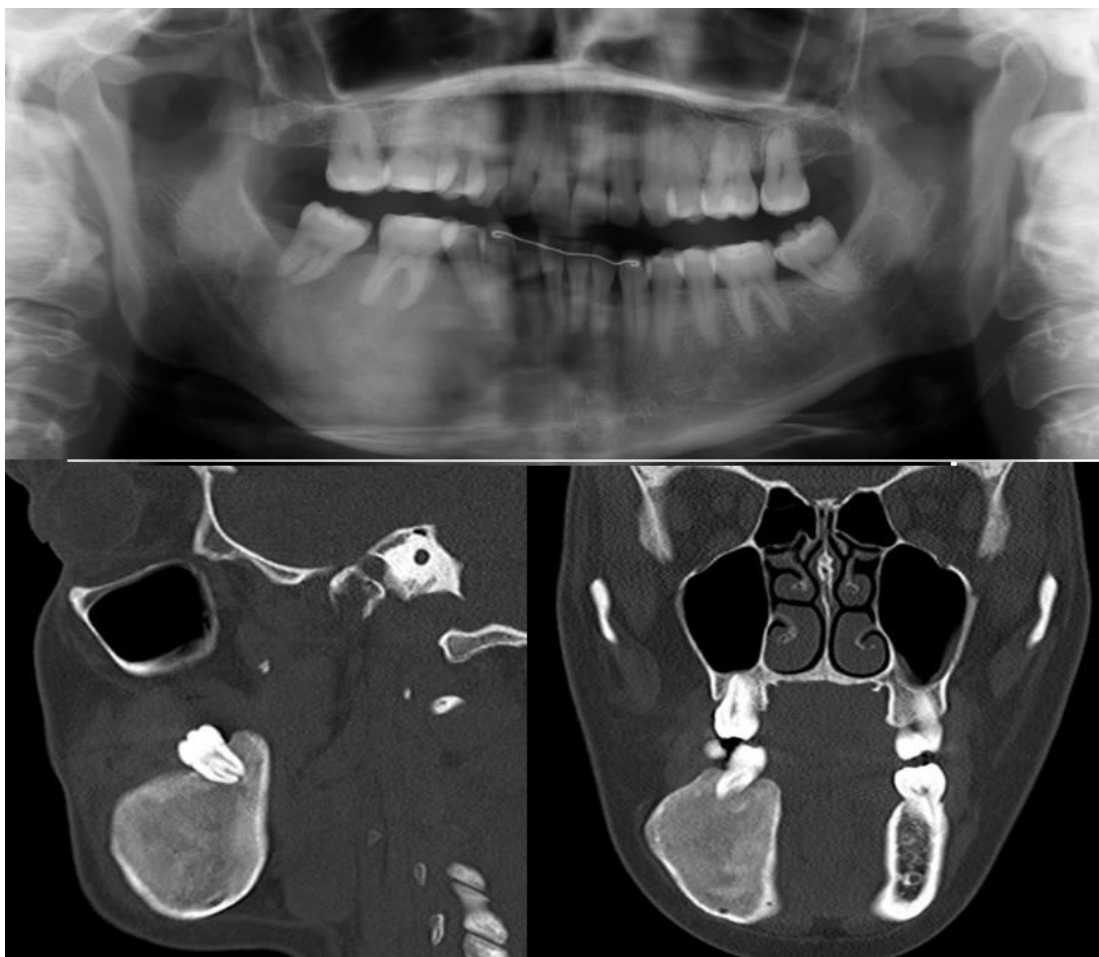
COF:n erittäin aggressiivinen muoto on JOF (Juvenile ossifying fibroma). JOF:ia esiintyy nuorilla, alle 20-vuotiailla potilailla. Sen radiologisen löydökset ovat samanlaiset kuin COF:n, mutta sen todella nopea kasvu voi aiheuttaa merkittäviä leuan epämuodostumia. (4)

Kuvantamislöydökset

PTG- sekä KKTT-tutkimuksissa havaitaan useimmiten radiolusentista sekä opaakista massasta koostuva tarkkarajainen muutos. Harvemmin COF kuvautuu pelkästään opaakkina tai radiolusenttina, mutta mitä enemmän kasvaimen matriksi on mineralisoitunut, sitä opaakimpi muutos (kuvat 25 ja 26). Muutos laajenee usein bukkolinguaalisuuntaan. (20)

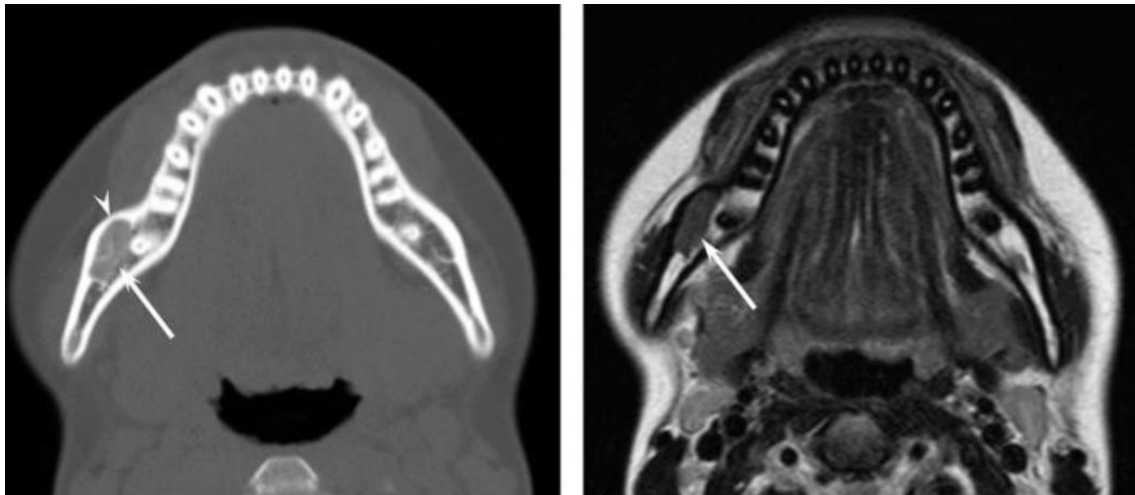


Kuva 25. COF PTG-kuvassa alaleuassa vasemmalla molaarialueella. Kuva: Fonseca R. 2018. (18)



Kuva 26. Huomattavasti radio-opaakimpi COF-löydös oikealla alaleuassa corpuksen alueella. Ylhäällä PTG-kuva ja alhaalla TT-kuva samasta löydöksestä. Kuvat: Hennessy O. 2015. (34)

COF kuvautuu MRI-tutkimuksissa T1- ja T2-painotteisissa kuvasarjoissa heikkosignaalisena muutoksena (kuva 27). T1-painotteisissa leikkeissä voi erottua korkeamman signaalin alueita muutoksen luutuneissa osissa. (35) COF voi näyttäytyä UÄ-tutkimuksessa solidina niukkakaikuisena massana (8).



Kuva 27. Vasemmalla aksiaalisuunnan TT-kuvassa alaleuan COF. Oikealla samasta muutoksesta T2-painotteinen MRI-kuva. Kuva: Kawaguchi M, Kato H, Miyazaki T, et al. 2018. (36)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

COF:n erotusdiagnostiikka sisältää muutokset, jotka kuvautuvat radiolusentti sekä radioopaakin massan sekoituksena. COF:n erottaminen fibroottisesta dysplasiasta voi olla hankalaa, mutta COF yleensä näyttäytyy hieman tarkkarajaisempana muutoksena kuin fibroottinen dysplasia, joka usein sulautuu enemmän ympäröivään luuhun (kuva 28). Yläleuassa fibroottinen dysplasia voi näyttäytyä huomattavasti homogeenisempana muutoksena, joka helpottaa sen erottamista COF:sta. Erittäin mineraalipitoiset COF:t muistuttavat paljolti periapikaalista sementtidysplasiaa (PCD). PCD tosin usein esiintyy multifokaalisena toisin kuin COF. COF:n erottaminen myös jättisolugranuloomasta, kalkkeutuvasta odontogeenisestä kystasta, Pindborgin kasvaimesta sekä AOT:sta voi olla hankalaa. Toisinaan jopa osteogeeninen sarkooma voi näyttäytyä samankaltaisena. Näissä tapauksissa kuitenkin maligniteetista, kuten kortikaaliluun tuhoutumisesta tai pehmytkudosinvaasiosta, pitäisi löytyä viitteitä. (4)



Kuva 28. Alaleuan symfyysin alueella Fibroottinen dysplasia PTG-kuvassa. Kuva: Yang HY, Su BC, Hwang MJ, Lee YP. 2018. (37)

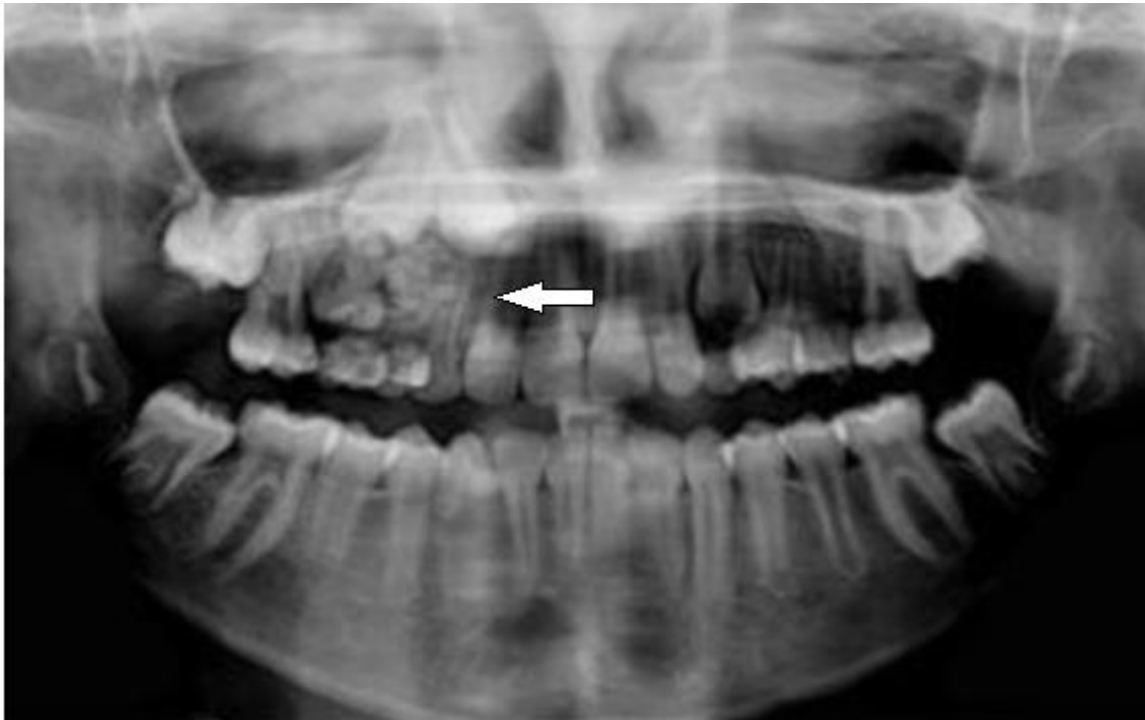
Sekakasvaimet

Odontooma

Odontoomat ovat yleisimpiä odontogeenisiä kasvaimia. Ne diagnosoidaan usein sattumalöydöksenä röntgenkuvasta. Niitä esiintyy usein lapsilla sekä nuorilla aikuisilla. Odontoomia on kolmenlaista: osaodontooma (compound odontoma), yhteensulautunut odontooma (complex odontoma) sekä laajentunut odontooma (dilated odontoma). Osaodontooma on näistä yleisin ja se koostuu pienikokoisista hampaita muistuttavista rakenteista. Yhteensulautuneen odontooman (complex odontoma) kudos on epämääräistä kiille-dentiinimassaa eikä muistuta hampaita morfologisesti. Laajentunut odontooma on erittäin harvinainen odontoomatyyppejä, jossa esiintyy yksi kalkkeutuva rakenne ja sen keskellä erottuu radiolusentti osa. Osaodontoomat ovat yleisimpiä yläleuassa anteriorisesti ja yhteensulautuneita odontoomia löydetään useimmiten alaleuasta ensimmäisen ja toisen molaarin alueelta. Tyypillisesti odontoomat sijaitsevat hampaiden juurten välissä tai puhkeamattoman hampaan kruunun päällä ja toimivat puhkeamisesteenä. (4,9,38)

Kuvantamislöydökset

Osaodontoomat kuvautuvat röntgenkuvissa pieninä hampaankaltaisina radio-opaakkeina muutoksina, joita ympäröi radiolusentti juoste (kuvat 29 ja 31) (20).



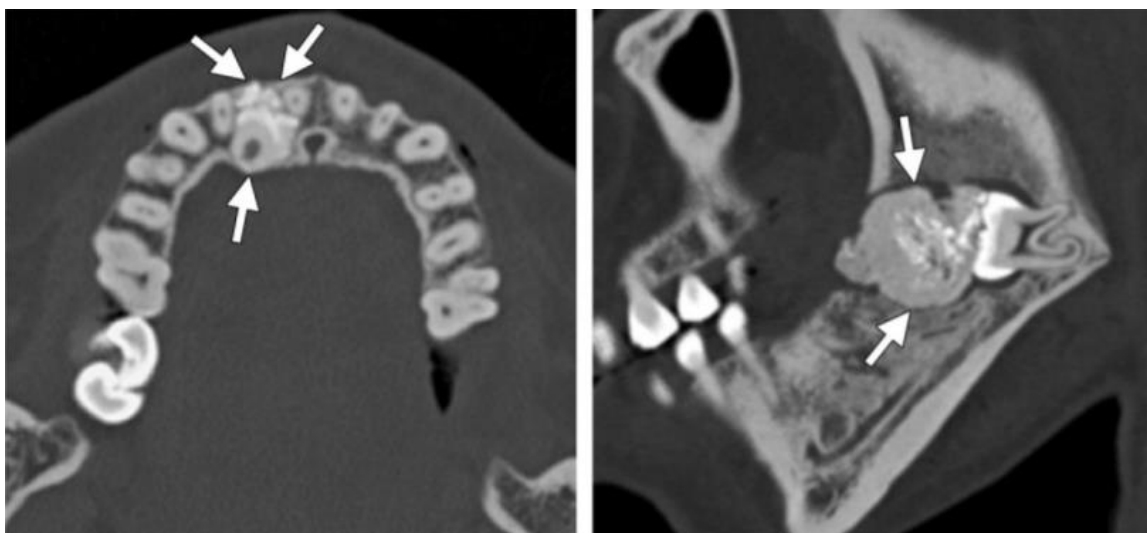
Kuva 29. Osaodontooma (Compound Odontoma) oikealla yläleuassa. Kuva: Salgado H, Mesquita P. 2012. (39)

Yhteensulautuneet odontoomat kuvautuvat epäsäännöllisinä radio-opaakkeina suurempina massoina, joita myös ympäröi radiolusentti juoste (kuvat 30 ja 31) (20).



Kuva 30. Alaleuan yhteensulautunut odontooma (Complex Odontoma) PTG-kuvassa.

Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)



Kuva 31. Vasemmalla aksiaalisuunnan TT-kuva osaodontoomasta. Oikealla sagittaalisuunnan TT-kuva yhteensulautuneesta odontoomasta. Kuva: Curé J, Vattoth S, Shah R. 2012. (33)

Laajentunut odontooma erottuu röntgenkuvista yksittäisenä kalkkeutuvana rakenteena, jonka keskiosa kuvautuu radiolusenttina (kuva 32) (4).



Kuva 32. Laajentunut odontooma (Dilated odontoma) PTG-kuvassa. Kuva: Pharoah, M. J., White, Stuart C. 2009. (4)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Osaodontoomalle tyypilliset pienten hampaiden kaltaiset kasvainmuutokset eivät muistuta juurikaan muiden odontogeenisten kasvaimien löydöksiä. Yhteensulautunut odontooma voidaan sekoittaa COF:iin, mutta odontooma kuvautuu radio-opaakimmin kuin COF sekä potilaiden keski-ikä on yleensä matalampi kuin niiden potilaiden, joilla todetaan COF. Periapikaalinen sementtidysplasia voi muistuttaa yhteensulautunutta odontoomaa, mutta eroaa siitä siten, että siinä voidaan havaita useampia muutoksia, jotka sijaitsevat periapikaalisesti. (4)

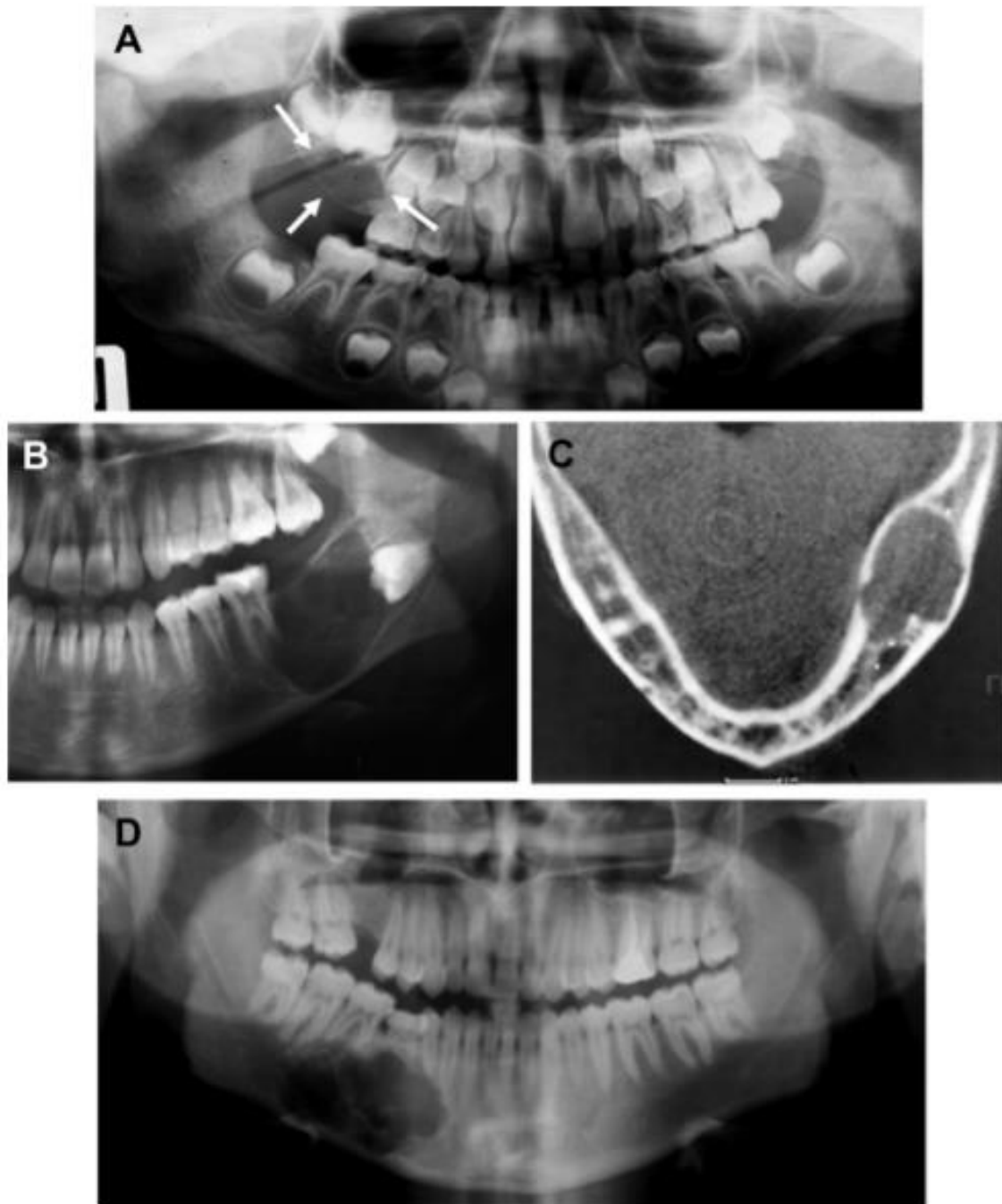
Ameloblastinen fibrooma

Ameloblastiset fibroomat ovat harvinaisia sekä epiteliaalista että mesenkymaalista kudosaikuperää olevia kasvaimia, jotka eroavat odontoomista siten, että niissä ei esiinny kiillettä, dentiiniä eikä hammassementtiä. Ne ovat hitaasti kasvavia ja yleensä oireettomia

kunnes tulehtuvat. Suurin osa (80 %) ameloblastisista fibroomista esiintyy alle 22-vuotiaalla potilailla potilaiden keski-ään ollessa 15 vuotta. Tyypillisesti ne sijaitsevat leuan molaariosissa ja hieman yleisemmin alaleuassa kuin yläleuassa. Yleisimmät esiintymispaikat ovat alveoliharjanteella tai puhkeamattoman hampaan okklusaalipuolella. (4,9,40)

Kuvantamislöydökset

Radiologisesti ameloblastiset fibroomat kuvautuvat radiolusentteina tarkkarajaisina muutoksina, joita ympäröi skleroottinen reuna (kuva 33). Muutos voi dislokoida hammasta, pullistaa korteksia ja toimia puhkeamisesteenä. kasvainta esiintyy unilokulaarisena sekä multilokulaarisena, mutta unilokulaarinen, täysin radiolusentti, muutos on multilokulaarista yleisempi. (4,40)



Kuva 33. Ameloblastinen fibrooma (AO). A. unilokulaarinen radiolusentti AO yläleuassa. B. Alaleuan radiolusentti AO. C. TT-kuvassa alaleuan AO. D. multilokulaarinen radiolusentti AO oikealla alaleuassa. Kuva: Buchner A, Vered M. 2013. (41)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

Ameloblastisessa fibroomassa ei havaita kalkkeutumapartikkeleita, joka on tärkeä erotusdiagnostinen piirre. Pienikokoinen ameloblastinen fibrooma puhkeamattoman hampaan ympärillä muistuttaa radiologisesti follikulaarikystaa sekä hyperplastista hammasfollikkeliä. Radiologisesti nämä kolme löydöstä ovat erittäin haastavia erottaa toisistaan. Ameloblastisella fibroomalla on myös ameloblastooman kanssa yhtenäisiä piirteitä, mutta ameloblastiset fibroomat esiintyvät selvästi yleisemmin nuoremmilla potilailla. Ameloblastoomien väliseinät ovat monesti ameloblastisen fibrooman väliseiniä selkeämmät. (4)

Primordiaali odontogeeninen kasvain (POT)

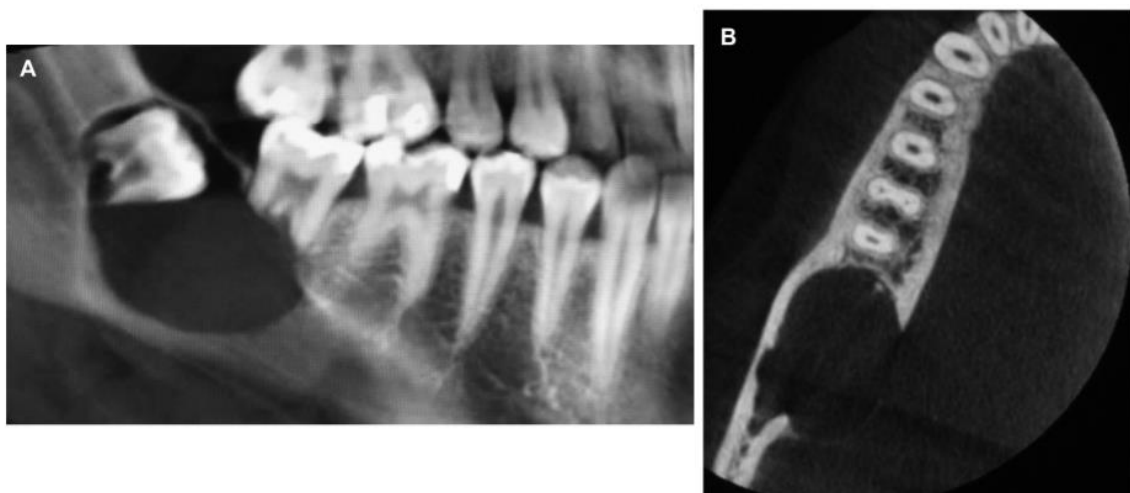
Primordiaali odontogeeninen kasvain eli POT on vuonna 2014 löydetty odontogeeninen kasvain, joka esiintyy yleisemmin alaleuassa (87,5 %) kuin yläleuassa. Kasvainta tavataan 2–19-vuotiailla potilailla, eniten noin 12-vuotiailla. Miehillä kasvain on hieman naisia yleisempi. POT esiintyy useimmiten alaleuan posteriosassa puhkeamattoman hampaan läheisyydestä. Kasvaimen koko vaihtelee 9–90 mm välillä, keskiarvon ollessa noin 41 mm. (42)

Kuvantamislöydökset

POT kuvautuu radiolusenttina tilaa vievänä muutoksena, joka on usein unilokulaarinen ja tarkkarajainen (kuva 34). Multilokulaarisiakin tapauksia on raportoitu, mutta huomattavasti vähemmän. Löydös paikantuu useimmissa tapauksissa kolmannen molaarin alueelle, lähelle kehittyviä hampaita (kuva 35). (43)



Kuva 34. PTG-kuvassa POT d. 37:n distaalipuolella ramusalueella. Kuva: Bilodeau EA, Hunter KD. 2021. (43)



Kuva 35. A. PTG-kuvassa alaleuan d. 48:n yhteydessä oleva POT. B. KKTT- kuva aksiaalisuunnassa samasta muutoksesta. Kuva: Slater LJ, Eftimie LF, Herford AS. 2015. (44)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

POT:n kaltainen kookas unilokulaarinen radiolusentti löydös puhkeamattoman hampaan läheisyydessä herättää epäilyn follikulaarikystasta sekä ameloblastisesta fibroomasta. POT:n on raportoitu kuitenkin esiintyvän myös multilokulaarisena (huomattavasti

harvemmin kuitenkin), joten erotusdiagnostisesti kyseeseen voi tulla myös ameloblastooma, odontogeeninen myksooma sekä odontogeeninen keratokysta. (42)

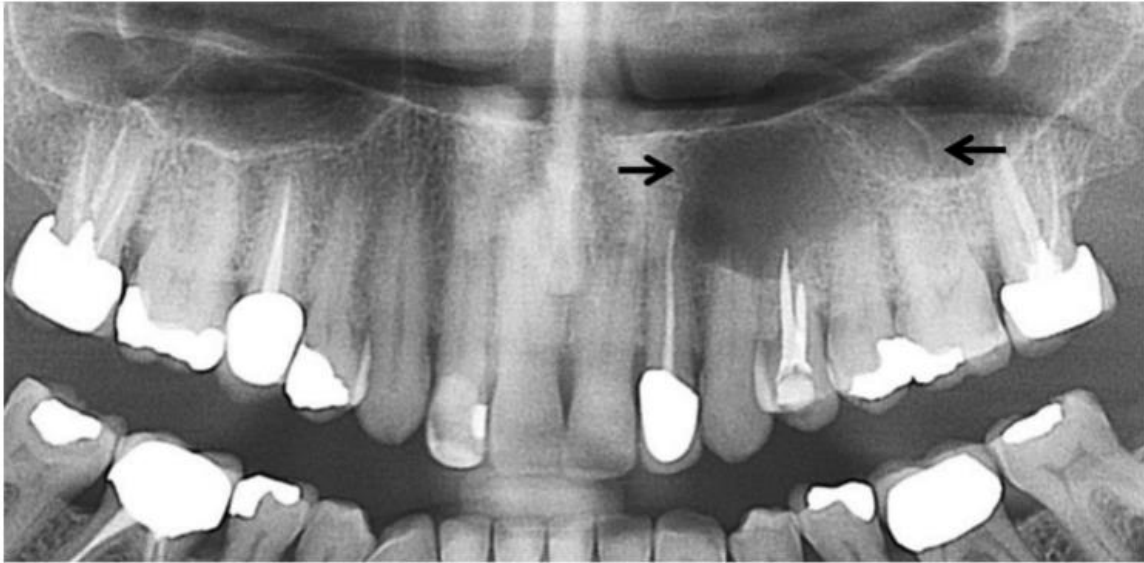
Dentinogeeninen haamusolukasvain (DGCT)

Dentinogeeninen haamusolukasvain eli DGCT on harvinainen odontogeeninen kasvain, joka on kaksi kertaa yleisempi miehillä kuin naisilla. Sitä tavataan 11–79-vuotiailla potilailla, mutta huomattavasti yleisimmin 40–60-vuotiailla. DGCT esiintyy tyypillisesti yläleuan tai alaleuan posterioriosissa. kasvain koostuu kiinteästä kasvainmaisesta massasta, jossa voidaan havaita myös kystisiä alueita. DGCT:tä esiintyy sentraalisena sekä perifeerisenä. (9,16, 45)

Kuvantamislöydökset

Röntgentutkimuksissa DGCT kuvautuu usein variaatioin. Useimmissa tapauksissa havaitaan unilokulaarinen muutos, jossa on radio-opaakkeja kalkkimuodostumia, mutta muutos voi olla myös täysin radiolusentti kuten kuvissa 36 ja 37. Multilokulaarisia DGCT:tä esiintyy myös, mutta harvemmin. Perifeerinen DGCT kuvautuu useimmiten radiolusenttina tai sekoituksena radio-opaakkia ja -lusenttia ja aiheuttaa alla olevan luun ohenemista. Sentraalinen DGCT on useimmin tarkkarajainen ja voi aiheuttaa luun laajenemista. (20,45)

Erään tutkimuksen mukaan (n=45) DGCT-tapauksista 78 % kuvautuivat unilokulaarisina, 68 % radio-opaakin ja radiolusentin sekoituksena sekä 68 % olivat tarkkarajaisia muutoksia (46).



Kuva 36. PTG-kuvassa tarkkarajainen unilokulaarinen radiolusentti DGCT-löydös yläleuassa. Kuva: Buchner A, Akrish SJ, Vered M. 2016. (46)



Kuva 37. PTG-kuva alaleuan DGCT:stä, jossa nähdään kalkkeutumia. Kuva: Ravi B, Kamath G, Srivathsa S, Babshet M, Dayanarayana U. 2020. (47)

Radiologinen erotusdiagnostiikka

DGCT:n erotusdiagnostiikka on laaja-alainen, koska kuvantamislöydökset voivat olla hyvin moninaiset. Odontogeenisistä hyvänlaatuisista kasvaimista vastaavia löydöksiä ovat esimerkiksi kalkkeutumia sisältävät muutokset kuten CEOT tai AOT. AOT tosin

esiintyy useimmin leuan etuosassa, kun taas DGCT:n tyypillinen paikka on posterioriosassa leukaa. (48)

Yhteenveto

Taulukkoon 2 on koottu odontogeenisten kasvainten radiologiset löydökset ja erotusdiagnostiset vaihtoehdot.

Taulukko 2. yhteenveto odontogeenisten kasvainten radiologisista löydöksistä.

Odontogeeninen kasvain	PTG	TT ja KKTT	MRI	UÄ	Erotusdiagnostiikka
Ameloblastooma	Radiolusentti, tarkkarajainen, multikystinen = ”hunajakennomainen” unikystinen = tarkkarajainen ja unilokulaarinen	Radiolusentti, multilokulaarinen tai unilokulaarinen, tarkkarajainen	T1-painotteinen = signaali lihaksen kaltainen T2-painotteinen = korkeasignaalin muutos	Runsaskaikuinen, niukkakaikuinen tai näiden sekoitus. Doppler-signaalia voidaan havaita.	Folikulaarikysta, Odontogeeninen keratokysta, jättisolugranulooma, odontogeeninen myksooma, luutuva fibrooma
SOT (Squamous odontogenic tumor)	Radiolusentti, kolmiomainen, juurten välissä, useimmiten tarkkarajainen kortikaalijuosteen rajaama, mutta diffuusejakin tavataan	Radiolusentti, kolmiomainen	Ei näyttöä	Ei näyttöä	Radikulaarikysta, lateraalinen parodontaalikysta, ameloblastooma, AOT, sentraalinen odontogeeninen fibrooma
CEOT (Calcifying epithelial odontogenic tumor)	Radiolusentti, radio-opaakki tai näiden sekoitus. Voidaan havaita kalkkeutumia. tarkkarajainen tai diffuusi	Radiolusentti, radio-opaakki tai näiden sekoitus	T1-painotteinen = kohtalainen signaali T2-painotteinen (rasvasuppressiolla) = korkeasignaalin muutos, kalkkeutuneet kohdat jäävät tummiksi	Runsaskaikuinen	Ameloblastooma, follikulaarikysta, AOT, ameloblastinen fibro-odontooma, kalkkeutuva odontogeeninen kysta
AOT (Adenomatoid odontogenic tumor)	Radiolusentti, voi esiintyä radio-opaakkeja alueita. tarkkarajainen, Follikulaarinen = puhkeamattoman hampaan ympärillä Ekstrafolikulaarinen = hampaiden juurten päällä	Tarkkarajainen radiolusentti muutos, jossa voidaan havaita radio-opaakkeja alueita	T1-painotteinen = heikko/kohtalainen signaali, heterogeeninen massa T2-painotteinen = korkeasignaalin homogeeninen massa	Puhkeamattoman hampaan kruunu voi näkyä niukkakaikuisen kaviteetin sisällä	Folikulaarikysta, perikoronaalinen odontogeeninen keratokysta, odontogeeninen kysta sekä kalkkeutuva odontogeeninen kysta
Odontogeeninen myksooma	Sekoitus radio-opaakkia ja radiolusenttia, ”saippuakuplamainen” tarkkarajainen tai diffuusi	Sekoitus radio-opaakkia ja radiolusenttia	T1-painotteinen = heikkosignaalin muutos T2-painotteinen = korkeasignaalin muutos	osittain runsaskaikuinen ja osittain niukkakaikuinen	Ameloblastooma, sentraalinen jättisolugranulooma, sentraalinen hemangiooma, odontogeeninen fibrooma
Odontogeeninen fibrooma	Radiolusentti, usein unilokulaarinen, tarkkarajainen. Radio-opaakkeja alueita voi esiintyä	Radiolusentti, tarkkarajainen	T1-painotteinen = homogeeninen korkeasignaalin muutos Varjoainetehosteinen T1-painotteinen = heterogeeninen korkeasignaalin muutos STIR-sekvenssi = korkea- tai	Ei näyttöä	Odontogeeninen myksooma, jättisolugranulooma

			heikkosignaalin muutos.		
Sementoblastooma	Radio-opaakki, jota ympäröi radiolusentti juoste	Radio-opaakki, tyypillisesti kiinnittynyt hampaan juureen	Ei näyttöä	Ei näyttöä	osteoblastooma, periapikaalinen sementoosiaalinen dysplasia, tiivistävä osteiitti, hypersementoosi
COF (Cemento-ossifying fibroma)	Sekoitus radiolusenttia ja radio-opaakkia massaa, tarkkarajainen	Tarkkarajainen, laajenee usein bukkolinguuaalisuuntaan	T1-painotteinen sekä T2-painotteinen = heikkosignaalin muutos.	Niukkakaikainen	Fibroottinen dysplasia, Periapikaalinen sementtidysplasia, jättisolugranulooma, kalkkeutuva odontogeeninen kysta, CEOT, AOT, osteogeeninen sarkooma
Odontooma	Osaodontooma = radio-opaakkeja pieniä hampaankaltaisia muutoksia Yhteensulautunut odontooma = radio-opaakki massa Laajentunut odontooma = yksittäinen kalkkeutuva rakenne, jossa radiolusentti keskiosa	Löydökset vastaavat PTG-kuvan löydöksiä	Ei näyttöä	Ei näyttöä	Yhteensulautunut: COF, periapikaalinen sementtidysplasia
Ameloblastinen fibrooma	Radiolusentti, tarkkarajainen, unilokulaarinen/multilokulaarinen	Tarkkarajainen, radiolusentti, voi pullistaa korteksia ja dislokoida hammasta	Ei näyttöä	Ei näyttöä	Follikulaarikysta, hyperplastinen dentaalinen follikkeli, ameloblastooma
POT (Primordial odontogenic tumor)	Radiolusentti, laaja-alainen muutos	Radiolusentti, tarkkarajainen	Ei näyttöä	Ei näyttöä	Unilokulaarisena: Ameloblastinen fibrooma, follikulaarikysta Multilokulaarisena: Ameloblastooma, odontogeeninen myksooma, odontogeeninen keratokysta
DGCT (Dentinogenic ghost cell tumor)	Useita variaatioita. Yleisin unilokulaarinen muutos, jossa radio-opaakkeja kalkkeutumia. Voi olla myös täysin radiolusentti.	Löydökset vastaavat PTG-kuvan löydöksiä. Tilaavievä muutos.	Ei näyttöä	Ei näyttöä	Useita vaihtoehtoja, koska kuvantamislöydökset ovat moninaiset. Esimerkiksi CEOT ja AOT.

Pohdinta

Odontogeenisten kasvainten luokittelu perustuu WHO:n luokitteluun, jonka uusin päivitys on vuodelta 2017. Sitä edeltävä luokittelu on vuodelta 2005, josta havaittavimpia muutoksia ovat keratokystisen odontogeenisen kasvaimen muuttaminen odontogeenisten kystien alle nimellä odontogeeninen keratokysta, ontoameloblastooman ja kalkkeutuvan kystisen odontogeenisen kasvaimen poistaminen sekakasvainten kategoriasta sekä POT:n lisääminen sekakasvainten kategoriaan.

Leuan muutoksia esiintyy radiolusentteina, radio-opaakkeina ja näiden kahden sekoituksena. Monet tässä tutkielmassa esitetyt muutokset voivat ilmentää kaikkia näitä vaihtoehtoja, joka tekee radiologisesta diagnostiikasta osaltaan hankalaa. Yleisesti PTG-tutkimus toimii kasvainepäilyssä ensilinjan kuvantamismenetelmänä ja sen hyödyistä kasvaindiagnostiikassa löytyy hyvin tietoa. KKTT nousee seuraavana täydentävänä tutkimuksena PTG:n jälkeen. TT- ja MRI-tutkimukset ovat hyödyllisiä, mutta yleisesti ottaen näiden rooli on yleensä kasvaimen laajuuden arvioiminen leikkaussuunnitelmaa luodessa. Tämän tutkielman aineiston mukaan UÄ-tutkimukset eivät ole yleisiä odontogeenisten kasvainten diagnostiikassa, vaikkakin kyseessä on nopea, helposti saatavilla oleva, kivuton tutkimus, joka voidaan toistaa useatkin potilaalle aiheuttamatta säderasitusta.

Varhaisessa vaiheessa odontogeeniset kasvaimet ovat usein oireettomia sekä kasvavat hitaasti. Tästä syystä niitä jää diagnosoimatta sekä osa havaitaan sattumalöydöksenä. Tämän tutkielman kompastuskiveksi paljastuikin nimenomaan tiettyjen kasvaimien hyvin vähäiset raportoidut tapaukset, jonka seurauksena kyseisiä kasvaimia ei ole tutkittu usein eri kuvantamismodaliteetein. Näin ollen niiden hyödystä diagnostiikassa ei ole näyttöä. Joissakin tapausraporteissa keskityttiin hyvin harvinaislaatuiseen kuvautuviin löydöksiin, jonka seurauksena niitä ei näin yleistävän laatuiseen tutkielmaan kannata käyttää esimerkkikuvina.

Radiologia on nopeasti kehittyvä ala ja uudet kuvantamismenetelmät lisäävät diagnostiikkamahdollisuuksia huomattavasti. Odontogeenisten kasvaimien kohdalla pelkkä kuvantamistutkimus ei riitä varmistamaan diagnoosia, koska monet odontogeeniset kasvaimet kuvautuvat hyvin samankaltaisesti radiologisesti ja erotusdiagnostisia vaihtoehtoja on monia. Radiologisen diagnostiikan perustana on normaalin anatomian tunteminen. Potilaan oireet ja kattavat radiologiset tutkimukset voivat antaa viitteitä diagnoosista ja auttavat rajaamaan erotusdiagnostisia vaihtoehtoja, mutta lopulliseen diagnoosiin vaaditaan aina histologinen tutkimus.

Lähteet

- E1. Regezi Joseph A, Jordan Richard C.K, Sciubba James J. Odontogenic tumors. In: Oral Pathology. Seventh. Elsevier; 2017. p. 269–91.
2. Razek AAKA. Odontogenic tumors: Imaging-based review of the fourth edition of world health organization classification. Journal of Computer Assisted Tomography. 2019;43(5):671–8.
3. Scarfe WC, Toghiani S, Azevedo B. Imaging of Benign Odontogenic Lesions. Radiologic Clinics of North America. 2018 Jan;56(1):45–62.
4. Pharoah M. J., White Stuart C. Oral Radiology: Principles and Interpretation. 6th ed. 2009.
5. Scheinfeld MH, Shifteh K, Avery LL, Dym H, Dym RJ. Teeth: What Radiologists Should Know. RadioGraphics. 2012 Nov;32(7):1927–44.
6. Röntgentutkimusten säteilyannoksia - STUK [Internet]. [cited 2021 Dec 30]. Available from: <https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset/rontgentutkimusten-sateilyannoksia>
7. Suomalainen A, Robinson S. Modernit leikekuvausmenetelmät hammaslääketieteessä [Internet]. Aikakauskirja Duodecim. 2005 [cited 2021 Dec 30]. Available from: <https://www.duodecimlehti.fi/duo95307>
8. Musu D, Rossi-Fedele G, Campisi G, Cotti E. Ultrasonography in the diagnosis of bone lesions of the jaws: a systematic review. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology. 2016 Jul;122(1):e19–29.
9. El-Naggar AK, Chan JKC, Grandis JR, Takata T, Slootweg PJ. WHO Classification of Head and Neck Tumours. 4th ed. Vol. 9. 2017.
10. Evangelou Z, Zarachi A, Dumollard JM, Peoc'h M, Komnos I, Kastanioudakis, et al. Maxillary Ameloblastoma: A review with clinical, histological and prognostic data of a rare tumor. In Vivo. 2020;34(5):2249–58.
11. Kurabayashi T, Ohbayashi N, Sakamoto J, Nakamura S. Usefulness of MR imaging for odontogenic tumors. Odontology. 2021 Jan 17;109(1):1–10.

12. Wang, M. Ameloblastoma. Case study, Radiopaedia.org. [cited 2022 Jan 28]. Available from: <https://doi.org/10.53347/rID-13276>
13. Nurkic T, Castillo-Jorge S, Schmalfluss I. Extra-gingival peripheral ameloblastoma. *AppliedRadiology*. 2018;47(9):38–40.
14. Nova-Escobar H, Bornacelli-Barreneche V, Diaz-Angulo C. Mandibular ameloblastoma with classic radiologic findings | Eurorad [Internet]. Eurorad. 2018 [cited 2021 Dec 30]. Available from: <https://www.eurorad.org/case/15243>
15. Lu L, Yang J, Liu J-B, Yu Q, Xu Q. Ultrasonographic evaluation of mandibular ameloblastoma: a preliminary observation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009 Aug;108(2):e32–8.
16. Hellstein John W, Timmons Sherry R. Odontogenesis, Odontogenic Cysts, and Odontogenic Tumors. In: Cummings Otolaryngology; Head and Neck Surgery. Seventh. Elsevier; 2021. p. 1254–75.
17. Gnepp D, Bishop J. Odontogenic Cysts and Tumors. In: Gnepp's Diagnostic Surgical Pathology of the Head and Neck. 3rd ed. 2020. p. 812–3.
18. Fonseca RJ. Oral and maxillofacial surgery. Third. Elsevier; 2018.
19. Mardones N do R, Gamba T de O, Flores IL, Almeida SM de, Lopes SLP de C. Squamous Odontogenic Tumor: Literature Review Focusing on the Radiographic Features and Differential Diagnosis. *The Open Dentistry Journal*. 2015 May 15;9(1):154–8.
20. Vanhoenacker FM, Bosmans F, Vanhoenacker C, Bernaerts A. Imaging of Mixed and Radiopaque Jaw Lesions. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2020 Oct 9;24(05):558–69.
21. More C, Vijayvargiya R. Intraosseous calcifying epithelial odontogenic (Pindborg) tumor: A rare entity. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*. 2015;19(2):269.
22. Uchiyama Y, Murakami S, Kishino M, Furukawa S. CT and MR imaging features of a case of calcifying epithelial odontogenic tumor. *J Belg Soc Radiol*. 2012 Sep 1;95(5):315.

23. Shahidi S, Shakibafard A, Zamiri B, Mokhtare MR, Houshyar M, Mahdian S. The Feasibility of Ultrasonography in Defining the Size of Jaw Osseous Lesions. *Journal of dentistry (Shiraz, Iran)*. 2015 Dec;16(4):335–40.
24. Wright JM, Soluk Tekkeşin M. Odontogenic tumors. Where are we in 2017? *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2017 Nov 17;51(0).
25. Jiang M, You M, Wang H, Xu L. Characteristic features of the adenomatoid odontogenic tumour on cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2014 Sep;43(6):20140016.
26. Asaumi J, Yanagi Y, Konouchi H, Hisatomi M, Matsuzaki H, Shigehara H, et al. Assessment of MRI and dynamic contrast-enhanced MRI in the differential diagnosis of adenomatoid odontogenic tumor. *European Journal of Radiology*. 2004 Sep;51(3):252–6.
27. Friedrich RE, Zustin J, Scheuer HA. Adenomatoid odontogenic tumour of the mandible. *Anticancer Res*. 2010 May;30(5):1787–92.
28. Friedrich RE, Scheuer HA, Fuhrmann A, Zustin J, Assaf AT. Radiographic findings of odontogenic myxomas on conventional radiographs. *Anticancer Res*. 2012 May;32(5):2173–7.
29. Seo Y-K, Kang JH, Lee SR, Choi Y-S, Hwang E-H, Oh SH. Diagnostic considerations in central odontogenic fibroma of the maxilla: 2 case reports. *Imaging Science in Dentistry*. 2019;49(3):229.
30. Khot K, Deshmane S, Bagri-Manjrekar K, Khot P. Peripheral Odontogenic Fibroma: A Rare Tumor mimicking a Gingival Reactive Lesion. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2017 Mar;10(1):103–6.
31. Hara M, Matsuzaki H, Katase N, Yanagi Y, Unetsubo T, Asaumi J-I, et al. Central odontogenic fibroma of the jawbone: 2 case reports describing its imaging features and an analysis of its DCE-MRI findings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2012 Jun;113(6):e51–8.
32. da Silva HF, Sigua-Rodriguez EA, de Moraes M. Surgical treatment of cementoblastoma in maxillary associated on dentofacial deformity. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases*. 2019 Mar;5(1):100081.

33. Curé JK, Vattoth S, Shah R. Radiopaque Jaw Lesions: An Approach to the Differential Diagnosis. *RadioGraphics*. 2012 Nov;32(7):1909–25.
34. Knipe H, Hennessy O. Cemento-ossifying fibroma of mandible. In: *Radiopaedia.org*. Radiopaedia.org; 2015.
35. Bell D, Gaillard F. Cemento-ossifying fibroma. In: *Radiopaedia.org*. Radiopaedia.org; 2010.
36. Kawaguchi M, Kato H, Miyazaki T, Kato K, Hatakeyama D, Mizuta K, et al. CT and MR imaging characteristics of histological subtypes of head and neck ossifying fibroma. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2018 Jul;47(6):20180085.
37. Yang H-Y, Su B-C, Hwang M-J, Lee Y-P. Fibrous dysplasia of the anterior mandible: A rare case report. *Tzu Chi Medical Journal*. 2018;30(3):185.
38. Bilodeau EA, Collins BM. Odontogenic Cysts and Neoplasms. *Surgical Pathology Clinics*. 2017 Mar;10(1):177–222.
39. Salgado H, Mesquita P. Compound odontoma—Case report. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2013 Jul;54(3):161–5.
40. Rioux-Forker D, Deziel AC, Williams LS, Muzaffar AR. Odontogenic Cysts and Tumors. *Annals of Plastic Surgery*. 2019 Apr;82(4):469–77.
41. Buchner A, Vered M. Ameloblastic fibroma: a stage in the development of a hamartomatous odontoma or a true neoplasm? Critical analysis of 162 previously reported cases plus 10 new cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2013 Nov;116(5):598–606.
42. Bologna-Molina R, Pereira-Prado V, Sánchez-Romero C, González-González R, Mosqueda-Taylor A. Primordial odontogenic tumor: A systematic review. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2020;e388–94.
43. Bilodeau EA, Hunter KD. Odontogenic and Developmental Oral Lesions in Pediatric Patients. *Head and Neck Pathology*. 2021 Mar 15;15(1):71–84.
44. Slater LJ, Eftimie LF, Herford AS. Primordial Odontogenic Tumor: Report of a Case. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016 Mar;74(3):547–51.

45. de Souza Vieira G, de Pinho Montovani P, Rozza-de-Menezes RE, Cunha KSG, Conde DC. Comparative Analysis Between Dentinogenic Ghost Cell Tumor and Ghost Cell Odontogenic Carcinoma: A Systematic Review. *Head and Neck Pathology*. 2021 Dec 14;15(4):1265–83.
46. Buchner A, Akrish SJ, Vered M. Central Dentinogenic Ghost Cell Tumor: An Update on a Rare Aggressive Odontogenic Tumor. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016 Feb;74(2):307–14.
47. Ravi B, Kamath G, Srivathsa S, Babshet M, Dayanarayana U. Dentinogenic ghost cell tumor – a rare case report. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Apr;121(2):186–8.
48. Gupta S, Singh S, Anjum R, Sharma R. Dentinogenic ghost-cell tumor of the maxilla: A case report and review of literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*. 2019;23(3):478.