



**TURUN
YLIOPISTO**

Valtteri Päiväniemi, Sallamaija Hyppänen

**ENKONDROOMIEN HOITO TURUN YLIOPISTOLLISESSA
KESKUSSAIRAALASSA VUOSINA 2014 JA 2015**

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2024

Valteri Päiväniemi, Sallamaija Hyppänen,

ENKONDROOMIEN HOITO TURUN YLIOPISTOLLISESSA KESKUSSAIRAALASSA VUOSINA 2014 JA 2015

Kliininen laitos, Traumatologia ja ortopedia Kevätlukukausi 2024

Vastuuhenkilö: Elina Ekman

Biostatistikko: Mari Koivisto, Biostatistiikan yksikkö, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

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

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

PÄIVÄNIEMI VALTTERI, HYPPÄNEN SALLAMAIIJA: Enkondroomien hoito Turun Yliopistollisessa keskussairaalassa vuosina 2014 ja 2015

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 11 sivua

Kliininen laitos, Traumatologia ja ortopedia

Kevätlukukausi 2024

Tässä retrospektiivisessä tutkimuksessa tarkasteltiin Turun yliopistollisessa keskussairaalassa hoidettuja enkondroomapotilaita vuosina 2014 ja 2015. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää enkondroomien seurannan pituus, potilaiden oireet, operaatioiden syyt ja muuttuiko hoitolinja konservatiivisesta operatiiviseksi ja jos muuttui, niin mistä syystä. Tarkistimme myös operoitujen potilaiden lopullisen PAD:n selvittääksemme oliko näillä potilailla kondrosarkoomaa. Tutkimusvuosina Turun Yliopistollisessa keskussairaalassa (TYKS) kaikkien yli 3 cm kokoisten enkondroomien kohdalla harkittiin kirurgista hoitoa, etenkin, jos alueella oli kipua. Pienempien kohdalla jäätettiin usein seurantalinjalle. Tutkimuksesta kirjoitetaan suomenkielinen artikkeli Suomen Ortopediyhdistyksen (SOY) lehteen.

Tutkimukseen kerättiin kaikki potilaat, joille oli kirjattu jokin seuraavista diagnooseista: D48.0, D16.0, D16.1, D16.2, D16.3, D16.90, D16.6, D16.7, D16.8, C40.22, C40.92, C40.12, C40.32, C40.82, C40.02, C41.82, C41.92, C41.22, C41.32, C41.42. Poiminta tehtiin laajana, sillä enkondroomalle ei ole omaa diagnoosikoodia. Poimitut potilaat käytiin manuaalisesti läpi ja potilastietojärjestelmästä poimittiin kaikki potilaat, joilla oli asetettu enkondroomadiagnoosi. Alle 16-vuotiaat, Maffucin oireyhtymää ja Ollierin tautia sairastavat potilaat jätettiin tutkimuksesta pois. Tutkimukseen valikoitui 111 potilasta.

Operatiivisesti hoidetuilla potilailla muutoksen koko oli keskimäärin 2,9 cm. Konservatiivisesti hoidetuilla potilailla muutoksen koko oli keskimäärin 2,2 cm. Yhden potilaan kohdalla enkondrooma kasvoi seuranta-aikana 10 mm, joten hänen kohdallaan hoitolinja muuttui operatiiviseksi. Lisäksi kahdella potilaalla hoitolinja muuttui operatiiviseksi kipuoireen vuoksi. Postoperatiivisia komplikaatioita ilmaantui 17,3 %:lla potilaista. Yhdenkään operatiivisesti hoidetun potilaan lopullisessa PAD:ssa ei ollut kondrosarkoomaa.

Tutkimuksessamme lähes puolet potilaista hoidettiin operatiivisesti. Yleisin syy operaatiolle oli kipu muutosalueella, toiseksi yleisin muutoksen koko ja kolmanneksi yleisin patologinen murtuma. Enkondrooma on usein sattumalöydös kuvantamistutkimuksen yhteydessä ja se harvoin malignisoituu. Nykykäsityksen mukaan pelkkä muutoksen koko ei ole indikaatio operaatiolle, mikäli ei ole muita maligneja piirteitä. Postoperatiivisen komplikaation riski on melko suuri, joten leikkauspäätös on tehtävä harkiten.

Avainsanat: Enkondrooma, patologinen murtuma

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Aineisto ja menetelmät	7
3	Tulokset	8
4	Pohdinta	10
	Viitteet	11

1 Johdanto

Enkondrooma on hyvänlaatuinen rustokasvain, joka on lähtöisin luun sisältä. Ne esiintyvät yleensä yksittäin ja ovat oireettomia. Oireettomuuden vuoksi ne havaitaan yleensä sattumalta muiden kuvantamistutkimusten yhteydessä. Enkondrooma saattaa malignisoitua kondrosarkoomaksi, mutta riski malignisoitumiselle on pieni.¹ Enkondroomia esiintyy kaikissa ikäluokissa, mutta esiintymishuippu on 15–35 vuoden iässä.² Niitä tavataan miehillä ja naisilla yhtä paljon. Enkondroomien yleisyyttä väestössä on hankala arvioida niiden oireettomuuden vuoksi. Kaikista diagnosoiduista luuston hyvänlaatuisista kasvaimista enkondroomien osuus on 10–25 %.^{1,2} Enkondrooma on toiseksi yleisin luuston hyvänlaatuinen kasvain osteokondrooman ollessa yleisin.¹

Enkondromatoosissa potilaalla on useita enkondroomia. Enkondromatooseista yleisimpiä ovat Maffuccin oireyhtymä ja Ollierin tauti.³ Maffuccin syndroomassa esiintyy enkondroomien lisäksi hemangiomia. Ollierin taudissa enkondroomat ovat pääsääntöisesti lokalisoituneet unilateraalisesti.⁴ Nämä taudit diagnosoidaan yleensä lapsena ja ne voivat vaikuttaa luuston normaaliin kehitykseen.^{2,5} Ne eivät ole perinnöllisiä ja niiden yleisyys on arviolta noin 1:100000.^{3,6}

Yleisimmin enkondrooma muodostuu käsien ja jalkojen pitkulaisiin luihin, varsinkin proksimaalisiin sormiluihin. Noin 40 % tapauksista diagnosoidaan käsistä.⁶ Käsien ja jalkojen luissa enkondroomat ovat lähes aina benignejä, eivätkä ne lähes koskaan malignisoidu.⁷ Seuraavaksi yleisimmät lokalisaatiot enkondroomille ovat femur ja humerus.² Yleensä enkondroomat ovat oireettomia, mutta erityisesti sormien luissa ne saattavat aiheuttaa turvotusta tai kipua. Kipu johtuu paineesta, jonka kasvava kasvain aiheuttaa sitä ympäröivälle luulle.¹ Pitkien luiden enkondroomilla on enemmän tilaa, minkä vuoksi ne aiheuttavat harvemmin oireita.⁸ Oireista vakavin ja valitettavan usein myös ensimmäinen on patologinen murtuma. Patologisen murtuman riski on sitä suurempi, mitä suurempi muutos on kyseessä, ja mitä enemmän se ohentaa luun korteksia.²

Yksittäinen enkondrooma harvoin malignisoituu. Todellista malignisoitumisastetta on hankala arvioida, koska useimmat enkondroomat jäävät diagnosoimatta, mutta sen on arvioitu olevan noin 4 %:n luokkaa. Primaari kondrosarkooma on yleisempi löydös kuin enkondrooman malignisoituminen. Enkondromatoosia sairastavalla potilaalla enkondrooman malignisoitumisriski on korkeampi.³ Yleisin malignin muutoksen ensioire on kipu. Kipu ilmenee levossa ja voi häiritä yöunia. Kipua ei kuitenkaan esiinny kaikilla potilailla, vaan joillakin ensioire voi olla esimerkiksi palpoituva massa. Malignin muutoksen riskiä kasvattaa muutoksen suurempi koko. Yli 5 cm halkaisijaltaan olevat muutokset ovat todennäköisemmin maligneja kuin alle 5 cm:n muutokset.³ Radiologisin menetelmin havaittavia maligneja piirteitä ovat luun nakertuminen kasvaimen tieltä eli skallopeeraus, kasvaimen kasvu luun läpi ja luuta ympäröivä inflammaatio. Pelkästään yli 5 cm:n muutosta pitkässä luussa, kuten femurissa, ei voi pitää automaattisesti malignina, vaan on arvioitava myös muutoksen muita edellä mainittuja ominaisuuksia.⁷ Mikäli enkondrooma malignisoituu, on kyseessä usein matalan graduksen kondrosarkooma, jonka metastasointi on harvinaista.⁹

Enkondrooman hoitovaihtoehtoja ovat konservatiivinen hoito, eli seuranta, tai operatiivinen hoito. Kirjallisuudessa on suositeltu seurattavan uutta enkondroomaa 3–6 kuukauden välein ensimmäisen vuoden ajan, minkä jälkeen muutosta kuvannettaisiin vuosittain yhteensä kolmen vuoden ajan.⁹ Alle 3 cm:n kokoiset kasvaimet eivät vaadi seurantaa.⁵ Mikäli enkondrooma aiheuttaa kipua, ohentaa luun korteksia tai kasvaa seurannan aikana, suositellaan operatiivista hoitoa. Mikäli yli 3 cm:n kasvain kasvaa yli 1 cm, on se merkki kasvaimen aktiivisuudesta.⁵ Enkondrooma hoidetaan kirurgisesti kauhomalla muutos pois ja korvaamalla muodostunut hohkaluupuutos synteettisellä luulla.^{1,2,7,10} Enkondrooman ja Gradus I kondrosarkooman operatiivinen hoito on samanlainen.⁷

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty ajalta, jolloin TYKSissä kaikkien yli 3 cm:n kokoisten enkondroomien kohdalla harkittiin kirurgista hoitoa, erityisesti, mikäli alueella oli kipua. Pienempien kohdalla usein jäätin seurantalinjalle. Mikäli muutos kasvoi seurannassa tai aiheutti oireita, se hoidettiin operatiivisesti. Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää TYKSissä diagnosoitujen aikuispotilaiden enkondroomien seurannan pituus, potilaiden oireet ja muuttuiko hoitolinja konservatiivisesta operatiiviseksi ja jos muuttui, niin mistä syystä. Tarkistimme myös operoitujen potilaiden lopullisen PAD:n selvittääksemme oliko näillä potilailta kondrosarkoomaa.

2 Aineisto ja menetelmät

Tähän retrospektiiviseen tutkimukseen kerättiin kaikki potilaat, joille oli Turun yliopistollisessa keskussairaalassa vuosina 2014–2015 asetettu jokin seuraavista diagnooseista: D48.0, D16.0, D16.1, D16.2, D16.3, D16.90, D16.6, D16.7, D16.8, C40.22, C40.92, C40.12, C40.32, C40.82, C40.02, C41.82, C41.92, C41.22, C41.32, C41.42. Poiminta tehtiin laajana, koska encondroomalle ei ole omaa ICD-10-tautiluokituksen mukaista koodia. Poimitut potilaat käytiin manuaalisesti läpi, ja näistä tutkimukseen valittiin kaikki, joiden diagnoosiksi varmistui encondrooma ja jotka olivat diagnoosihetkellä vähintään 16-vuotiaita. Mikäli samalla potilaalla oli kaksi encondroomaa eri sijainneissa, molemmat encondroomat käsiteltiin tässä tutkimuksessa erikseen. Maffuccin oireyhtymää tai Ollierin tautia sairastavia potilaita ei otettu mukaan tutkimukseen.

Potilastiedoista kerättiin tiedot diagnoosipäivästä, kasvaimen sijainnista ja koosta, oireista, mahdollisesta biopsiasta ja PAD-vastauksesta. Konservatiivisesti hoidetuilta potilailta selvitettiin seurannan kesto. Operatiivisesti hoidetuilta potilailta selvitettiin seurannan kesto ennen leikkausta ja sen jälkeen, sekä tiedot mahdollisista leikkauskomplikaatioista ja uusintaleikkauksesta. Data poimittiin marraskuussa 2020, joten seuranta-aika on katsottu päättyneeksi viimeistään silloin kaikilla potilailla.

Tutkimuksessa tarkasteltiin erikseen konservatiivisesti ja operatiivisesti hoidettuja potilaita. Yksi tutkimuksen tavoitteista oli selvittää potilaiden seurannan pituus encondrooman suhteen. Lisäksi selvitettiin, kuinka monella potilaalla hoitolinja muuttui konservatiivisesta operatiiviseksi ja mistä syystä. Selvitetiin myös, oliko postoperatiivinen diagnoosi encondrooma, vai muuttuiko diagnoosi lopullisen PAD:n perusteella.

Kaikilta potilailta selvitettiin ohentaako muutos luun korteksia ja oliko potilailla oireita. Operatiivisesti hoidetuilta potilailta selvitettiin operatiivisen hoidon syy. Syyt jaoteltiin viiteen kategoriaan: muutoksen koko, oireet, muutoksen kasvu, maligni epäily ja patologinen murtuma. Operatiivisesti hoidetuilta potilailta selvitettiin myös, oliko leikkauksen jälkeen komplikaatioita ja päädyttiinkö uusintaleikkaukseen.

Lisäksi potilaat jaettiin kahteen ryhmään muutoksen koon perusteella, < 3 cm ja ≥ 3 cm. Molemmista ryhmistä selvitettiin, kuinka monta potilasta hoidettiin operatiivisesti ja kuinka monta konservatiivisesti. Tähän tarkasteluun otettiin mukaan vain isot putkiluut, eli tibia, femur ja humerus, koska pienemmissä luissa kasvain vain hyvin harvoin voi olla halkaisijaltaan yli 3 cm.

3 Tulokset

Tutkimukseen mukaan otetuista potilaista (n=111) konservatiivisesti hoidettuja oli 52 % (n=58) ja operatiivisesti hoidettuja 48 % (n=53). Operatiivisesti hoidetuilla potilailla muutoksen koko oli keskimäärin 2,9 cm (SD 2,3; mediaani 2,0; vaihteluväli 0,6–10,0). Seuranta-aika ennen operaatiota oli keskimäärin 6,2 kk (SD 7,8; mediaani 4,0; vaihteluväli 0–50). Seuranta-aika operaation jälkeen oli keskimäärin 11,9 kk (SD 8,4; mediaani 12,0; vaihteluväli 0–45,0). Konservatiivisesti hoidetuilla potilailla muutoksen koko oli keskimäärin 2,2 cm (SD 2,1; mediaani 1,8; vaihteluväli 0,4–15,0). Seuranta-aika konservatiivisesti hoidetuilla oli keskimäärin 16,6 kk (SD 15,1; mediaani 12,0; vaihteluväli 0–61,0).

Potilaiden ja muutosten demografiset tiedot

	Yli 3 cm tuumorit**			
	Oper	Kons	Oper	Kons
Sukupuoli nainen/mies n, (%)	34/19 (64/36)	28/30 (48/52)	7/7 (50/50)	3/7 (30/70)
Oireet kyllä/ei n, (%)	33/20 (62/38)	5/53 (9/91)	6/8 (43/57)	2/8 (20/80)
Seuranta-aika* (kk) keskiarvo mediaani (vaihteluväli)	11,9 12 (0–45)	16,6 12 (0–61)	11,1 12 (1–15)	38 40 (10–61)
Enkondrooma				
Koko (cm) keskiarvo mediaani (vaihteluväli)	2,9 2 (0,6–10,0)	2,2 1,8 (0,4–15,0)	6,2 5,9 (3,8–10,0)	5,3 4,2 (3,0–15,0)
Ohentaako korteksia kyllä/ei n, (%)	42/11 (79/21)	16/42 (28/72)	7/7 (50/50)	1/9 (10/90)
Komplikaatioita kyllä/ei n, (%)	9/43 (17/83)		1/13 (7/93)	
Uusintaleikkaus kyllä/ei n, (%)	3/50 (6/94)		1/13 (7/93)	

* Operatiivisesti hoidetuilla post-operatiivinen seuranta-aika

** Tässä tarkastelussa huomioitu vain femurin, humeruksen ja tibian tuumorit

Hoitolinja katsottiin olleen alun perin operatiivinen, mikäli diagnoosipäivän ja leikkauspäivän välillä oli alle 6 kk. Mikäli diagnoosipäivän ja leikkauspäivän välillä oli yli 6 kk, tarkistettiin alkuperäinen hoitolinja manuaalisesti.

Seuranta-aikana kasvua tapahtui yhdessä tapauksessa (kasvu 10 mm), jonka vuoksi kyseinen potilas hoidettiin operatiivisesti. Tämän lisäksi kahdella potilaalla hoitolinja muuttui oireiden takia, molemmissa tapauksissa kipuoireen takia. Yhteensä siis kolmella potilaalla (2,7 %) hoitolinja muuttui konservatiivisesta operatiiviseksi.

Muutosten sijainnit:

	Jalkaterän alue	Fibula	Tibia	Femur	Lantio	Käden alue	Humerus	Scapula	Yhteensä
Oper	0	1	0	10	0	33	9	0	53
Kons	1	7	2	27	1	6	13	1	58
Yhteensä	1	8	2	37	1	39	22	1	111

Operatiivisen hoidon syy oli muutoksen koko 17 tapauksessa (32,1 %), oireet 24 tapauksessa (45,3 %), muutoksen kasvu seurannassa 1 tapauksessa (1,9 %) ja patologinen murtuma 10 tapauksessa (18,9 %). Yhdessä tapauksessa (1,9 %) muutos poistettiin toisen toimenpiteen yhteydessä. Leikkausmenetelmänä käytettiin tuumorin evakuaatiota ja biolasitäyttöä. Tämän lisäksi 5 % (n=6) potilasta hoidettiin luun profylaktisella levytyksellä. Kaikissa näissä tapauksissa tuumori sijaitsi femurissa.

Operatiivisesti hoidetuilla potilailla postoperatiivisia komplikaatioita ilmeni 17,3 %:ssa tapauksista (n=9). Postoperatiivisia komplikaatioita oli residuaalituumori (n=3), pitkittynyt kipu leikkausalueella (n=2), nivelen liikevajaus (n=2), pitkittynyt turvotus leikkausalueella (n=1) sekä alueelle jäänyt pala dreeniä (n=1). Residuaalituumorit olivat kooltaan 2–5 mm, residuaalista huolimatta uusintaleikkausta ei tarvittu yhdessäkään näistä tapauksista. Yhdessä tapauksista residuaalituumorin lisäksi potilaalle kehittyi postoperatiivinen infektio. Yhdessä tapauksista pitkittyneen kivun lisäksi potilas sai myöhemmin samalle alueelle useita murtumia, kehittyi virheasento ja tilanne päättyi lopulta uusintaleikkaukseen yksityispuolella. Tässä tapauksessa jo ensimmäisen operatiivisen hoidon indikaationa oli patologinen murtuma muutoksen alueella, ja tämän jälkeen pitkään jatkunut kipu. Leikkausalueelle jäänyt dreenin pala vaati uusintaleikkauksen, muissa tapauksissa uusintaleikkausta ei tehty. Yhdessäkään tapauksessa diagnoosi ei muuttunut postoperatiivisen PAD:n perusteella.

Hoidon alussa oireita ilmeni kaikista potilaista 34,2 %:lla (n=38). Operatiivisesti hoidetuilla potilailla (n=53) oireita oli 62,3 %:lla (n=33) ja konservatiivisesti hoidetuilla (n=58) oireita oli 13,1 %:lla (n=5). Oireiksi luettiin tässä tapauksessa myös patologiset murtumat ja niiden epäilyt, operatiivisen hoidon syynä nämä ovat tarkasteltuina erikseen.

Isojen putkiluiden, eli tibian, femurin tai humeruksen, (n=61) encondroomista halkaisijaltaan alle 3 cm oli 66 % (n=37). Näistä 14 % hoidettiin operatiivisesti (n=5) ja 86 % konservatiivisesti (n=32). Operatiiviseen hoitoon päädyttiin neljässä tapauksessa potilaan kipuoireen takia ja yhdessä tapauksessa tuumori poistettiin toisen toimenpiteen yhteydessä. Halkaisijaltaan 3 cm tai enemmän encondroomista (n=24) 58 % hoidettiin operatiivisesti (n=14) ja 42 % konservatiivisesti (n=10).

4 Pohdinta

Tässä retrospektiivisessä tutkimuksessamme lähes puolet (48 %) potilaista hoidettiin operatiivisesti. Yhdessä alkuun konservatiivisesti hoidetussa tapauksessa tapahtui kasvua seurannan aikana, mutta yhdelläkään operoidulla potilaalla ei kuitenkaan ollut PAD:ssa kondrosarkoomaa. Operoitujen enkondroomien mediaanikoko oli vain 2,0 cm, mikä selittyy sillä, että tutkimuksessa oli myös pienten luiden enkondroomat. Isojen luiden alle 3,0 cm kokoisista kasvaimista operoitiin 14 %.

Yleisin syy operaatiolle oli enkondrooman aiheuttamat oireet. Enkondroomat sijaitsevat yleensä lähellä niveliä, jolloin voi olla hankala erottaa enkondrooman aiheuttama kipu muusta nivelkivusta.¹¹ Postoperatiivisia komplikaatioita ilmaantui 17,3 %:lla potilaista. Emme luokitelleet postoperatiivisia komplikaatioita vakavuuden mukaan vaan otimme mukaan kaikki postoperatiiviset komplikaatiot. Yhdelle potilaista kehittyi postoperatiivinen infektio. Postoperatiivisen komplikaation riski on tutkimuksessamme melko suuri.

Toiseksi yleisin syy operaatiolle oli muutoksen koko ja kolmanneksi yleisin patologinen murtuma. Nykyisten hoito-ohjeiden mukaan suurten luiden yli 2 cm:n kokoisia enkondroomia voidaan jäädä seuraamaan, mikäli muutos vaikuttaa radiologisesti benigniltä.¹¹ Vanhemmassa kirjallisuudessa on suositeltu jäämään seurantalinjalle oireettomien, alle 3 cm:n kokoisten kasvainten kanssa.¹⁰ Tutkimusvuosina TYKSissä operoitiin usein yli 3 cm:n kokoiset muutokset etenkin, jos potilaalla oli oireita. Suurin osa operatiivisesti hoidetuista enkondroomista sijaitsi käden alueella sekä ohensi luun korteksia. Nämä muutokset on mahdollisesti operoitu ennaltaehkäisemään patologista murtumaa. Patologisten murtumien taustalla olevat enkondroomat suositellaan operoitavaksi vasta, kun murtuma on parantunut.⁶ Leikkaus ennen murtuman parantumista altistaa postoperatiivisille komplikaatioille.¹²

Emme myöskään tarkastelleet tutkimuksessamme, minkä vuoksi kuvantamistutkimuksia oli tehty. Patologisten murtumien osalta kuvantamisindikaatio on selvä, mutta patologiaa murtumia oli tutkimuksessamme vain 10, kun potilaita oli mukana tutkimuksessa 111. Suurin osa enkondroomista oli siis todennäköisesti sattumalöydöksiä muun kuvantamisen yhteydessä tai kuvantamisia paikallisen kivun etiologian selvittämisessä.

Omlor et al.¹³ vertailivat konservatiivisesti ja operatiivisesti hoidettuja potilaita, joilla oli ylä- tai alaraajojen pitkissä luissa radiologisesti aggressiiviselta vaikuttava enkondrooma tai atyyppinen rustokasvain (ACT). Tutkimuksessa oli mukana 228 potilasta, eikä kummassakaan ryhmässä yli kahden vuoden seurannassa havaittu malignisoitumista kondrosarkoomaksi. Operatiivisesti hoidetuilla potilailla oli seurannassa enemmän haittoja verrattuna konservatiivisesti hoidettuihin.

Tutkimuksemme vahvistaa käsitystä, että radiologisesti hyvänlaatuisilta vaikuttavat enkondroomat voidaan jatkossakin hoitaa konservatiivisesti. Operatiivisesti hoidettuihin enkondroomiin liittyy komplikaatoriski, minkä vuoksi enkondrooman aiheuttamat oireet tulee erottaa muista tuki- ja liikuntaelimestön oireista ennen leikkauspäätöstä. Enkondrooman malignisoituminen on harvinaista, joten huolellisen erotusdiagnoosin tekemisellä kivun tai muun oireen taustalla ei ole kiire.

Viitteet

1. Chun, K. A., Stephanie, S., Choi, J. Y., Nam, J. H. & Suh, J. S. Enchondroma of the Foot. *Journal of Foot and Ankle Surgery* **54**, 836–839 (2015).
2. Biondi, N. L. & Varacallo, M. *Enchondroma Continuing Education Activity*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536938/?report=printable>.
3. Herget, G. W. *et al.* Insights into Enchondroma, Enchondromatosis and the risk of secondary Chondrosarcoma. Review of the literature with an emphasis on the clinical behaviour, radiology, malignant transformation and the follow up. *Neoplasma* vol. 61 365–378 Preprint at https://doi.org/10.4149/neo_2014_046 (2014).
4. Guo, J., Gao, J. Z., Guo, L. J., Yin, Z. X. & He, E. X. Large enchondroma of the thoracic spine: A rare case report and review of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders* vol. 18 Preprint at <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1519-z> (2017).
5. Laitinen M, Lindholm P. (2019). Enkondrooma, atyyppinen rustomuutos vai kondrosarkooma? *Duodecim* 2019;135:2221–7
6. Lubahn, J. D. & Bachoura, A. Enchondroma of the Hand: Evaluation and Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* vol. 24 625–633 Preprint at <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00452> (2016).
7. Mulligan, M. E. How to Diagnose Enchondroma, Bone Infarct, and Chondrosarcoma. *Current Problems in Diagnostic Radiology* vol. 48 262–273 Preprint at <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2018.04.002> (2019).
8. Fletcher & Christopher D.M. *WHO classification of tumours of soft tissue and bone*. (International Agency for Research on Cancer, 2013).
9. RADIOGRAPHIC ENCHONDROMA SURVEILLANCE: ASSESSING CLINICAL OUTCOMES AND COSTS EFFECTIVENESS.
10. Hakim, D. N., Pelly, T., Kulendran, M. & Caris, J. A. Benign tumours of the bone: A review. *Journal of Bone Oncology* vol. 4 37–41 Preprint at <https://doi.org/10.1016/j.jbo.2015.02.001> (2015).
11. Jurik AG, Hansen BH, Weber K. Solitary enchondromas-diagnosis and surveillance : Danish guidelines. *Radiologe*. 2020 Nov;60(Suppl 1):26-32. English. doi: 10.1007/s00117-020-00681-7. PMID: 32322923.
12. Tang C, Chan M, Fok M, Fung B. Current management of hand enchondroma: a review. *Hand Surg*. 2015;20(1):191-5. doi: 10.1142/S0218810415300028. PMID: 25609298.
13. Omlor GW, Lohnherr V, Lange J, Gantz S, Mechtersheimer G, Merle C, Raiss P, Fellenberg J, Lehner B. Outcome of conservative and surgical treatment of enchondromas and atypical cartilaginous tumors of the long bones: retrospective analysis of 228 patients. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2019 Mar 28;20(1):134. doi: 10.1186/s12891-019-2502-7. PMID: 30922289; PMCID: PMC6440168.