DMCG.dk

Klinisk retningslinje

Solitære enkondromer og osteokondromer

Udredning og opfølgning med henblik på malignisering

Dansk Sarkom Gruppe (DSG)

Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut

Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut

Version 2.1

Fagligt godkendt
14.01.2026 (Dansk Sarkom Gruppe | DSG)

Administrativt godkendt
12 marts 2026 (SundK Retningslinjefunktionen)

Planlagt opdatering
14.01.2028

Dansk Sarkom Gruppe, kondrogene tumorer, kræftsygdom, enkondrom, osteokondrom

Indhold

1. Nyt siden sidst (ændringslog) 4

2. Anbefalinger (centrale budskaber) 5

Solitære enkondromer i lange rørknogler, bækken og thoraxskelet, inklusiv scapula 5
Solitære enkondromer i hænder og fødder 5
Solitære osteokondromer (exostoser) 6

3. Introduktion 7

Formål 7
Patientgruppe 8
Målgruppe for brug af retningslinjen 8

4. Evidensgrundlag 9

Solitære enkondromer i lange rørknogler, bækken og thoraxskelet, inklusiv scapula 9
Solitære enkondromer i hænder og fødder 9
Solitære osteokondromer (exostoser) 14

5. Referencer 17

6. Metode 20

Litteratursøgning 20
Litteraturgennemgang 20
Formulering af anbefalinger 20
Interessentinvolvering 20
Høring 20
Godkendelse 20
Behov for yderligere forskning 21
Forfattere og habilitet 21
Plan for opdatering 21
Version af retningslinjeskabelon 21

7. Monitorering 21

8. Bilag 23

9. Om denne kliniske retningslinje 49

1. Nyt siden sidst (ændringslog)

Ændringsloggen skal give et hurtigt overblik over væsentlige ændringer siden sidste version af retningslinjen og udfyldes kun i forbindelse med opdateringer.

Tabel 1 - Nyt siden version 2.0

Kapitel	Afsnit	Beskrivelse af ændring
2. Anbefalinger		Der ikke foretaget ændringer i anbefalinger
5. Referencer		Tilføjet nye reference omhandlende værdien af biopsitagning ved osteokondromer. Tilføjet reference omhandlende begyndende brug af AI ved vurdering billeddiagnostiske undersøgelser
6. Metode		
	Litteratursøgning	Foretaget ny litteratursøgning i forbindelse med revidering af retningslinjen
	Litteraturgennemgang	Der er foretaget gennemgang af den tilkomne litteratur siden første version
	Forfattere og habilitet	Tilføjet to forfattere (TBH & FK) i forbindelse med revidering af retningslinjen
7. Monitorering		Uændret hvilke anbefalinger burde monitoreres
9. Bilag		Søgeprotokol, flowchart og evidenstabel er opdateret

2. Anbefalinger (centrale budskaber)

Anbefalingernes styrke er graderet efter Oxford Levels of Evidence. En A-anbefaling bygger på evidens af høj kvalitet og udtrykker høj sikkerhed i anbefalingen. En D-anbefaling bygger på evidens af lav kvalitet og udtrykker lav sikkerhed i anbefalingen.

Solitære enkondromer i lange rørknogler, bækken og thoraxskelet, inklusiv scapula

1. Patienter med følgende forandring skal henvises til et sarkomcenter med henblik på behandling, da disse forandringer betragtes som tegn på aggressiv brusktumor, ACT eller CS forandringer:
    - endosteal scalloping >2/3 af den kortikale knogle ved røntgen og/eller MR-/CT-skanning
    - knogledestruktion
    - kortikal remodellering/fortykkelse
    - knogleekspansion og bløddelsproces (B)
2. Hvis der ses en vækst >6 mm over 12 måneder er det udtryk for aktiv tumor, og patienten skal henvises til et sarkomcenter (C)
3. Enkondromer med kortikal kontakt og evt. kortikal påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem fundet ved MR-skanning skal kontrolleres med MR-skanning uanset størrelse.
    - Første kontrol efter 12 mdr.
    - Efterfølgende kontrolinterval bør afhænge af det billeddiagnostiske udseende, hvor specielt kortikalis udtynding og tumorstørrelse over 4 cm giver behov for årlig kontrol indtil forandringerne er vurderet stabile eller progredierer så der er behov for henvisning til et sarkomcenter (C)
4. Enkondromer uden kortikal kontakt/påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem, som er større end 2 cm ved MR-skanning eller røntgenundersøgelse kan kontrolleres med MR-skanning efter 12 mdr. og ved uændret tumor afsluttende kontrol med MR-skanning efter yderligere 2 år med mindre der er vækst eller andet som indikerer aggressivitet (C)
5. Enkondromer uden aggressive tegn, som er uændret eller regredieret ved kontrol efter 1 og 3 år, kan afsluttes fra hjemstedssygehus med information til patienten om at henvende sig igen ved nytilkomne smerter/symptomer (C)
6. Enkondromer uden kortikal kontakt/påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem, som er mindre end 2 cm ved MR-skanning eller røntgenundersøgelse bør ikke kontrolleres billeddiagnostisk (B)

Solitære enkondromer i hænder og fødder

7. Ved vækst af enkondrom i hænder eller fødder er røntgenundersøgelse ofte tilstrækkeligt med henblik på tegn på malignisering såvel som frakturrisiko (B)
8. Enkondrom større end 5 cm2 ved røntgenundersøgelse samt kortikal destruktion og bløddelsmasse er malignitetssuspekt og kan indikere supplerende MR-skanning, hvis det får behandlingsmæssige konsekvenser (B). Patienter med sådanne forandringer skal henvises til et sarkomcenter (B)

9. Der er ikke behov for billeddiagnostisk kontrol af tilfældigt fundne benignt udseende enkondromer (B)

Solitære osteokondromer (exostoser)

10. Malignitet skal mistænkes ved en bruskkappe ≥2 cm ved MR/CT-skanning, bløddelskomponent, knogledestruktion, nytilkomne smerter eller hurtig vækst (C). Patienter med sådanne forandringer skal henvises til et sarkomcenter

11. Nyopdagede solitære osteokondromer skal udredes med MR-skanning (alternativt CT), hvis der er tvivl om den benigne diagnose ved røntgenundersøgelse (B)

12. Der er ikke behov for kontrol af benignt udseende solitære osteokondromer i de lange rørknogler, men kontrol skal i udvalgte tilfælde overvejes ved større tumorer i bækkenet (C)

3. Introduktion

Solitære enkondromer (EC) og osteokondromer (OC) er hyppige, benigne, ofte asymptomatiske

brusktumorer. EC er estimeret til at udgøre 3-17% af alle knogletumorer (1, 2) og ca. 20% af alle brusktumorer (2), OC omkring 12% af alle knogletumorer og ca. 30% af brusktumorer (2). Både EC og OC har et potentiale for malign transformering, men hvor hyppigt dette sker ved solitære tumorer vides ikke med sikkerhed, bla. fordi det kan være vanskeligt sikkert at afgøre om et sarkom er opstået i et allerede tilstedeværende EC eller OC. Estimeret hyppighed af malign transformation af EC har varieret fra 0 til 4,2% (3, 4) og ved OC fra 1 til 4,2% (4, 5). For enkondromers vedkommende synes det alt overvejende at dreje sig om transformering til lavmalignt / grad 1 kondrosarkom (CS), der i den nuværende World Health Organization (WHO) klassifikation 2013 blev tildelt synonymet ”atypisk brusk tumor” (ACT), idet lavmalign CS/ACT trods lokal aggressivitet ekstremt sjældent metastaserer (6).

Et af de store problemer aktuelt er, at der ved MR-skanning, feks. med henblik på ledpatologi kan findes EC forandringer. Dette er specielt observeret ved de hyppigt udførte MR-skanninger af knæ- og skulderled, hvor der er fundet EC forandringer ved 2,3-2,9% af knæleds MR-skanninger (7-9) og 2,1% af skulderleds MR-skanninger (10).

Vurdering af hvorvidt sådanne tilfældigt fundne tumorer repræsenterer EC med potentiale for transformering til ACT / CS er overvejende blevet baseret på billeddiagnostisk udseende. Differentieringen mellem EC og ATC kan dog være vanskelig og trods mange studier er der ikke fundet metode til sikker differentiering. Det er ikke kun ved røntgen- og MR-undersøgelser det kan det være vanskeligt at skelne mellem EC og ACT, men også histologisk, bla. da brusktumorer ofte er inhomogene, således at biopsien ikke med sikkerhed er repræsentativ. Hertil kommer en velkendt interobsever variation selv mellem erfarne patologer såvel som mellem erfarne radiologer (11). En biopsi kan derfor være inkonklusiv ved disse tumorer, hvorimod et højmalignt kondrosarkom ofte potentielt kan diagnosticeres billeddiagnostisk og verificere histologisk. EC og ACT vil derfor ofte blive observeret over tid med henblik på ændring i malign retning.

Vækst af et enkondrom eller et osteokondrom hos voksne personer og evt. smerter har typisk været kriterier for mistanke om ændring i malign retning, men dette kan ikke anvendes ved intraossøse kondrogene tumorer, der er fundet tilfældigt ved MR-skanning med henblik på anden patologi og det samme gælder OC, som dog oftest findes tilfældigt ved røntgenundersøgelse, f.eks. på mistanke om traumatiske lidelser.

Der har ikke været konsensus om, hvordan sådanne tilfældigt opdagede brusktumorer, specielt enkondromerne, bør håndteres og evt. kontrolleres med henblik på evt. malignisering.

Med udgangspunkt i en litteraturgennemgang gives i denne retningslinje en anbefaling for håndtering og kontrolopfølgning af solitære enkondromer og osteokondromer.

Der tages ikke stilling til tumorer i columna og hoved-hals regionen i denne retningslinje.

Formål

Det overordnede formål med denne retningslinje er at understøtte en evidensbaseret indsats af høj og ensartet kvalitet på tværs af Danmark.

Patientgruppe

Anbefalingerne gælder for voksne personer (alder ≥ 18 år) med solitært enkondrom eller osteokondrom.

Målgruppe for brug af retningslinjen

Denne retningslinje skal primært understøtte det kliniske arbejde og udviklingen af den kliniske kvalitet, hvorfor den primære målgruppe er klinisk arbejdende ortopædkirurger og radiologer samt alle sundhedsprofessionelle på de to danske sarkomcentre.

4. Evidensgrundlag

Solitære enkondromer i lange rørknogler, bækken og thoraxskelet, inklusiv scapula

1. Patienter med følgende forandring skal henvises til et sarkomcenter med henblik på behandling, da disse forandringer betragtes som tegn på aggressiv brusktumor, ACT eller CS forandringer:
    - endosteal scalloping >2/3 af den kortikale knogle ved røntgen og/eller MR-/CT-skanning
    - knogledestruktion
    - kortikal remodellering/fortykkelse
    - knogleekspansion og bløddelsproces (B)
2. Hvis der ses en vækst >6 mm over 12 måneder er det udtryk for aktiv tumor, og patienten skal henvises til et sarkomcenter (C)
3. Enkondromer med kortikal kontakt og evt. kortikal påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem fundet ved MR-skanning skal kontrolleres med MR-skanning uanset størrelse.
    - Første kontrol efter 12 mdr.
    - Efterfølgende kontrolinterval bør afhænge af det billeddiagnostiske udseende, hvor specielt kortikalis udtynding og tumorstørrelse over 4 cm giver behov for årlig kontrol indtil forandringerne er vurderet stabile eller progredierer så der er behov for henvisning til et sarkomcenter (C)
4. Enkondromer uden kortikal kontakt/påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem, som er større end 2 cm ved MR-skanning eller røntgenundersøgelse kan kontrolleres med MR-skanning efter 12 mdr. og ved uændret tumor afsluttende kontrol med MR-skanning efter yderligere 2 år med mindre der er vækst eller andet som indikerer aggressivitet (C)
5. Enkondromer uden aggressive tegn, som er uændret eller regredieret ved kontrol efter 1 og 3 år, kan afsluttes fra hjemstedssygehus med information til patienten om at henvende sig igen ved nytilkomne smerter/symptomer (C)
6. Enkondromer uden kortikal kontakt/påvirkning eller omgivende knoglemarvsødem, som er mindre end 2 cm ved MR-skanning eller røntgenundersøgelse bør ikke kontrolleres billeddiagnostisk (B)

Solitære enkondromer i hænder og fødder

7. Ved vækst af enkondrom i hænder eller fødder er røntgenundersøgelse ofte tilstrækkeligt med henblik på tegn på malignisering såvel som frakturrisiko (B)
8. Enkondrom større end 5 cm2 ved røntgenundersøgelse samt kortikal destruktion og bløddelsmasse er malignitetssuspekt og kan indikere supplerende MR-skanning, hvis det får behandlingsmæssige konsekvenser (B). Patienter med sådanne forandringer skal henvises til et sarkomcenter (B)
9. Der er ikke behov for billeddiagnostisk kontrol af tilfældigt fundne benignt udseende enkondromer (B)

Litteratur og evidensgennemgang

Billeddiagnostiske tegn på benign versus atypisk og malign intraossøs brusktumor

Intramedullære brusktumorer formodes at dannes ud fra rester af hyalin brusk i knoglemarven, som kan vokse og fortrænge normal knoglemarv. EC er sædvanligvis lokaliseret relativt centralt i tubulære knogler og er hyppigst i korte tubulære knogler, proksimale femur og proksimale humerus. EC i lange rørknogler er hyppigst lokaliseret metafysært og ofte beliggende relativt tæt på den tidligere epifysebruskskive, men EC kan dog også forekomme epifysært (12).

Ved røntgenundersøgelse viser EC sig sædvanligvis som en intramedullær lobuleret proces med spættet mineraliseringer og evt. en sklerotisk perifer begrænsning. Ved MR-skanning har EC et relativt karakteristisk udseende, idet matrixen af hyalin brusk udviser homogent højt signal i en lobuleret konfiguration på vandfølsomme sekvenser, såsom STIR (short tau inversion recovery) og T2 fedt-undertrykt sekvens. Bruskøerne er sædvanligvis omgivet af septæ med lavt signal, som har ring- og/eller bueformet konfiguration på de vandfølsomme sekvenser og svarer til matrix-mineraliseringer foruden at der kan være små punktformet mineraliseringer. På T1-vægtet billeder udviser bruskområderne relativt lavt signal svt. Signalet fra skeletmuskulatur, men ofte blandet med områder, der udviser højt signal, som udtryk for spredt marvfedt imellem bruskområder. MR-skanning har i forhold til almindelig røntgenundersøgelse diagnostisk værdi ved bedømmelse af intramedullære brusktumorer. I et studie af DeBuckleer et al. 1996 (13) blev diagnosen EC og CS bestyrket med supplerende MR-skanning ved 5 af 16 EC-tumorer og 14 af 16 lavmaligne CS-tumorer (13).

Der er stadig divergerende meninger om risikoen for malign transformering af EC. I et enkelt studie vurderedes risikoen til 4,2% (4), men ved gennemgang af Mayo klinikkens 157 sekundære CS var der ingen som havde et dokumenteret forudgående EC (3). Det er vanskeligt at få et validt risikoestimat, idet det kræver at der foreligger en tidligere undersøgelse, der viser EC. Man har derfor anbefalet at se efter histologiske EC forandringer ved CS-diagnostik for evt. at vurdere tilstedeværelse af et forudgående EC (2), hvilket potentielt kan bidrage til for højt estimat vedr. malignisering.

Medens et enkondrom mikroskopisk består af øer af hyalin brusk omgivet af knoglemarvsfedt vil en malign brusktumor udvise permeativ vækst hvor malignt bruskvæv erstatter knoglemarvsvæv. Differentiering mellem EC og grad 2-3 CS er sædvanligvis uden større billeddiagnostiske problemer, men differentieringen mellem EC og lavmalign CS/ACT er ofte vanskelig og er stadig en stor diagnostisk udfordring. Det differentialdiagnostiske problem er accentueret gennem de sidste år med den hyppige anvendelse af MR-skanning til leddiagnostik medførende mange tilfældigt fundne brusktumorer. Bruskrester eller regulære brusktumorer er således hyppigt tilfældige fund ved MR-skanning af knæ- og skulderled. Prævalensen af tilfældigt fundne brusktumorer ved skulderleds MR-skanning er rapporteret at være 2,1% (10) og prævalensen af tilfældigt fundne brusktumorer ved knæleds MR-skanning udført på smerteindikation har varieret mellem 2,3 og 2,9% (7-9), medens prævalensen kun var 0,8% ved undersøgelse af 601 raske personer (7). Tilfældigt fundne brusktumorer ved knæleddet er hyppigst i distale femur (ca. 2%) fulgt af proksimale tibia (0,5-0.7%) og proksimale fibula (0,1-0.2%) og er generelt små (8, 9). I studiet af Walden et al. var 57% af 23 tumorer mindre end 1 cm og i studiet af Stomp et al. var 86% af 49 tumorer mindre end 2 cm. Tumorerne lå ofte i tæt relation til den tidligere vækstplade. I det største prævalensstudie (8) var 29 af de 48 tumorer i tubulære knogler i kontakt med vækstpladen, 9 krydsede denne og kun 10 var >2 cm fra vækstpladen; i studiet af Walden et al. lå 72% at tumorer <1,5 cm fra fyseskiven (9). I prævalensstudiet vedr. skulderled, omfattende 477 skanninger, var 7 af de 10 tilfældigt fundne enkondromer <1 cm og de 3 der var større målte maksimalt 1,2 cm; 8 af 9 EC i humerus lå i tæt relation til fyseskiven og en <1,5 cm fra denne; 5 var i epifysen og 4 metafysært. Et lille (max 0.8 cm) EC i scapula lå øjensynlig i glenoidet (10). Den hyppige tætte relation til fyseskiven understøtter at de tilfældigt fundne EC kan repræsentere persisterende hyaline bruskrester, som er displaceret ind i knoglemarven under væksten. De antages typisk at være mindre en 2 cm og lokaliseret indenfor 2 cm

fra den tidligere epfysebruskskive (14). Hvis det drejer sig om rene bruskrester uden tumorøs vækst vil der sandsynligvis ikke være synlige matrixmineralisering ved røntgenundersøgelse (14).

MR-undersøgelser, der danner basis for tilfældigt fundne brusktumorer består ofte kun af vandfølsomme sekvenser samt T1-vægtet sekvens. MR-signalerne på sådanne standard sekvenser giver sjældent mulighed for en sikker differentiering mellem EC og ACT/CS, men der er dog evidens for billeddiagnostiske tegn tydende på aggressiv brusktumor via talrige sammenlignende undersøgelser (1, 15-22). Tegn på aggressiv brusktumor varierer lidt afhængig af anatomisk lokalisation:

I lange tubulære knogler er der følgende billeddiagnostiske karakteristika som tegn på aggressiv brusktumor, ACT eller CS forandringer: endosteal scalloping >2/3 af den kortikale knogle ved røntgen og/eller MR-/CT-skanning, knogledestruktion, kortikal remodullering/fortykkelse, knogleekspansion og bløddelsproces. Desuden ødem og evt. opladning omkring tumor samt evt. ring-/sejlformet opladning i tumorprocessen (15).

Evidensen for de fleste af disse karakteristika baseres på en initial undersøgelse af Murphey et al., publiceret i 1998 (1), omfattende 187 patienter, 92 med EC og 95 med CS, hvor endostal scalloping over 2/3 af cortex-dybden eller udbredning af scalloping svt. >2/3 af tumors relation til cortex, kortikal destruktion, bløddelsproces (ved CT/MR) og periostal reaktion ved røntgenundersøgelse samt markant øget traceroptag ved knogleskintigrafi gav mulighed for at skelne mellem EC og CS i 90% af tilfældene. Ved de talrige efterfølgende sammenligningsstudier er endosteal scalloping såvel i dybde som i tumors intraossøse udbredning svt. Mere en 2/3 af cortex-tykkelsen eller 2/3 af tumors udbredning i relation til cortex det mest gennemgående dokumenteret tegn på agressivitet/malignisering. Evidens vedr. størrelsen af brusktumorforandringerne i knoglemarven til at differentiere EC fra ACT er svag, selvom middellængden var <5 cm for EC og >5 cm for ACT/CS i Murphey's studie (1). Ret generelt synes >4-5 cm at karakterisere ACT/CS-tumorer, men EC kan også have denne størrelse (23),

Tegn på scalloping ved MR-skanning er dog ikke et sikkert malignitetstegn. I et lille studie omfattende 11 EC (verificeret ved histologi hos 9 og 4-7 års opfølgning hos 2) beliggende ekscentrisk i lange rørknogler var prævalensen af scalloping 100% med udbredning svt. 50-100% (middel 75%)(24). Et nyere studie med 430 patienter med kondrogene tumorer i femur påviste endosteal scalloping i 26% af EC, i 61% af ACT og i 100% af CS (39). Dette kan skyldes læsionernes cortexnære beliggenhed som bla. kan medføre partielt volumen effekt ved MR-skanning. I sådanne tilfælde kan CT-skanning være til hjælp med henblik på korrekt visualisering af cortex (14).

Peritumoralt ødem, bløddelsødem og periostal reaktion er også beskrevet som tegn på aggressivitet i enkelte studier(20, 22, 25), men er øjensynlig ikke et konstant fund. Tilsvarende er peritumoral opladning eller opladning i tumor rapporteret at være tegn på aggressivitet (15, 18).

Flere studier har belyst tegn på malignitet i bestemte anatomiske lokalisationer. I små tubulære knogler i hænder og fødder er maligne karakteristika bløddelsmasse, kortikal destruktion/udtalt scalloping samt involvering af falangesender (26, 27). Enkondromer lokaliseret til hænder og fødder kan sædvanligvis vurderes sufficient ved almindelig røntgenundersøgelse. En tumorstørrelse >5 cm^2, kortikal destruktion og/eller bløddelsmasse er tegn på en evt. malignisering (27), som kan indicere supplerende MR-skanning, hvis det får behandlingsmæssige konsekvenser..Enkondromer i fibula, der er en ikke vægtbærende lang tubulær knogle, har EC karakteristika som mest svarer til karakteristika for EC i små tubulære knogler (28). Der er beskrevet 5 tegn tydende på malignisering ved rtg. Undersøgelse: størrelse >4 cm, kortikal brud, kortikal fortykkelse, periostal reaktion og bløddelsmasse. Ved MR-skanning gælder de samme karakteristika, men der er ved benigne tumorer ofte en generelt udtalt endostal scalloping (23).

Et studie med 430 patienter med kondrogene tumorer i femur viste en signifikant betydning af lokalisationen for den endelige diagnose: CS var meget sjælden i distale femur sammenlignet med midt- og proksimale femur (29). Kortikal destruktion, fraktur eller bløddelskomponent fandtes kun i de maligne tumorer.

Vedrørende EC og ACT i pelvis kunne et mindre studie med 21 patienter påvise endosteal scalloping, højere alder og tumorstørrelse over 3cm som risikotegn for malignitet (30).

En nyere artikel undersøgte desuden værdien af MR til at skelne mellem ACT og CS. Denne opgørelse over 14 studier inkluderede 239 ACT og 140 CS og viste at kortikal gennemvækst og bløddelskomponent men også manglende fedtholdig central knoglemarv var tegn på høj-grads CS (31).

Der er lavet flere studier med anvendelse af mere avanceret MR-teknik end standardsekvenser uden det store gennembrud vedr. differentiering mellem EC og ACT/CS. MR-skanning omfattende intravenøs kontrast er i enkelte studier fundet værdifuld til differentiering mellem EC og lav-malignt CS, idet der fandtes kontrastopladning svt. Signalfattige septæ ved CS (32), men postkontrast sekvenser har ikke vundet indpas i klinikken. Nyere MR-metoder såsom diffusions- og perfusionsvægtet skanning *(DWI* = Diffusion-weighted imaging og PWI = Perfusion-weighted imaging) er testet med henblik på værdi til differentiering mellem benign og aggressiv/malign brusktumor, men har ikke kunnet bidrage til en sikker differentiering mellem EC og ACT/CS (18, 21, 33)

Knogleskintigrafi synes at have begrænset diagnostisk værdi ved differentiering mellem EC og ACT. I studiet af Ferrer-Santacreu et al. (16) fandtes skintigrafisk optag ved begge tilstande og kun ved at relatere optaget til det fysiologiske optag i crista iliaca anterior superior fandtes en statistisk signifikant forskel mellem EC og ACT. Quantitativ SPECT-CT viste ligeledes potentiale for at skelne mellem EC og ACT/CS, men de to rapporterede patientserier er for små til at kunne anbefale SPECT-CT som standardudredning (34, 35).

PET-CT med kvantificering i form af bestemmelse af SUVmax (maximum standardized uptake value) synes at kunne differentiere relativt sikkert mellem benigne og maligne brusktumorer. Således havde kun 1 af 17 patienter med SUVmax <2.0 CS medens 18 af 19 patienter med CS havde SUVmax >2 (36). Data i en systematisk review af Subhawong et al., 2017 (37), understøtter dette, men det er dog uvist om PET-CT med sikkerhed kan differentiere mellem EC og ACT og der er ikke basis for at anbefale PET-CT ved standardudredning af kondrogene tumorer (37). Et nyere retrospektiv studie med 95 patienter bekræfter, at PET-CT kan hjælpe differentieringen mellem ACT og kondrosarkom, men har kun begrænset værdi i differentieringen mellem EC og ACT (38).

Generelt har de seneste originalartikler og reviews understreget vigtigheden af de nævnte billeddiagnostiske fund, når det gælder om at skelne EC fra ACT/CS (39-46).

Det er dog vigtigt kun at bruge de nødvendige billeddiagnostiske procedurer, så der ikke bruges sundhedsressourcer unødvendigt. Wilson et al. har med dette for øjet foreslået udredningsalgoritmer, der varierer afhængig af initial undersøgelse og/eller om patienten har smerter, som kan tilskrives brusktumor (47).

Opfølgning af enkondromer

Der er ikke valid evidens vedr. behov for opfølgning af EC forandringer, bortset fra at tumorer <1 cm med lokalisation nær den tidligere epifysebruskskive må betragtes som bruskrester uden behov for opfølgning med mindre der er atypiske forandringer (8-10).

For tilfældigt fundne tumorer >2 cm var atypiske/aggressive tumorer relativt hyppige fund i studiet af Stromp et al.(8); 3 ud af 8 tumorer var ACT, hvilket indikerer behov for opfølgning med henblik på vækst ved tumorer >2 cm.

Ved kontrolundersøgelse kan vækst >6 mm over 12 måneder tolkes som tegn på aktiv tumor (48) foruden evt. tilkommet eller progredierende kortikal scalloping.

Det er ikke valid evidens for hvor længe enkondromer bør følges med henblik på evt. vækst. De fleste brusktumorer uden aggressive billeddiagnostiske eller kliniske fund forbliver uændret og det er i et nyligt studie vist at 11 ud af 21 EC/ACT i lange tubulære knogler regredierede under en mindst 12 måneder lang opfølgningsperiode (49) med aftagende størrelse af bruskøer, som blev erstattet af fedtmarv. Det er dog et lille retrospektivt studie, som kun omfattede histologisk konfirmering ved 2 patienter. I et studie fra 2019 omfattende 347 patienter med EC er der ikke rapporteret regression (23), imens et studie fra 2021 med 128 patienter med EC eller ACT viste regression i 36%, uændret tumor i 51% og progression i 13% (50). Regressionspotentialet af EC alene er således fortsat usikkert. Deckers et al. anbefaler for den samlede gruppe af EC og ACT MR-kontrol efter 6 måneder, og derefter differentieret opfølgning afhængigt af regression, stationære forhold eller progression. Ved afslutning anbefales instruktion af patienten om at henvende sig igen ved symptomer (50).

Ahmed et al. undersøgte 73 patienter med tilfældigt opdaget asymptomatisk EC. I den gennemsnitlige follow-up periode over 47 måneder blev 5 patienter opereret pga. symptomer eller patientens ønske, og kun en patient med symptomer viste histologisk ACT. Forfatterne anbefaler derfor kun billeddiagnostik follow up af patienter som udvikler symptomer, hvis der primært ikke findes aggressive features billeddiagnostisk (51).

For de relativt hyppigt forekommende enkondromer opdaget ved MR-skanning af knæ- og skuderled er der i Birmingham udarbejdet en MR-opfølgnings-algoritme, som er valideret (23). Denne algoritme er overvejende udarbejdet med henblik på hvilke patienter, der bør visiteres til tumorspecialist. Dette gælder uanset størrelse alle tumorer med generaliseret endostal scalloping, hvilket er defineret til mere end 10% af den tubulære knogles cirkumferens. Det er dog også beskrevet hvorledes tumorer, som håndteres decentralt anbefales kontrolleret. Der anbefales her opfølgning af tumorer >4 cm med endosteal scalloping <10% af den tubulære knogles cirkumferens efter 1 og 3 år mhp. ændringer der indicerer henvisning til specialist (23). For tumorer >4 cm uden endostal scalloping anbefales 3 års kontrol mhp. ændringer, der indicerer henvisning til specialist, hvis ikke afsluttes patienten. Der anbefales ikke opfølgning af tumorer <4 cm hvis der ikke er endostal scalloping og ved fokal scalloping anbefales 3 års kontrol. Er der da ændringer henvises patienten til specialist og hvis ikke afsluttes patienten. Det er en besnærende algoritme, som bør efterprøves i det danske sundhedsvæsen, idet det er alt afgørende at tumorerne klassificeres korrekt medførende en korrekt visitering til tumorspecialist. Der er dog desværre ikke taget hensyn til dybden af scalloping, som i næsten alle andre studier siden Murphey's studie fra 1998 (1) er vist at have prognostisk betydning.

Patientværdier og –præferencer

Generelt er en MR-skanning uden anvendelse af intravenøs kontrast en patientvenlig undersøgelse, som kan give patienten en større sikkerhed for korrekt diagnose hvis røntgenundersøgelse viser mulige maligne forandringer i enkondromet.

Rationale

Der er enighed i litteraturen om, at enkondromer har et potentiale for malign transformering og at endosteal scalloping >2/3 af cortex tykkelse varsler mulig transformering. Der er generelt enighed om at enkondromer <2 cm ikke har betydning, hvis de er uden kontakt til cortex, men der er ikke enighed om hvilken størrelsesgrænse der evt. kan anvendes som suspekt tegn på malignitet. Der er enighed om, at suspekte enkondromer skal følges mhp. udvikling af kondrosarkom, men ikke hvor hyppigt og hvor længe. MR-skanning betragtes generelt som den bedste metode til kontrol af enkondromer.

Sundhedsøkonomiske konsekvenser ved enkelte anbefalinger

Skønnes implementeringen af anbefaling 1-9 at medføre ændringer i ressourceforbrug eller driftsbudget (arbejdsgange, personaletid, apparatur mv.) i forhold til nuværende praksis?

Nej ☒ Ja ☐ Ved ikke ☐

Praktiske overvejelser

Ovenstående anbefalinger forudsætter, at der ved tilstedeværelsen af malignitetssuspekte forandringer i et enkondrom enten visiteres til sarkomcenter mhp. biopsi eller monitorering i specialiseret regi. Desuden at enkondromer, som ikke har tegn på aggressivitet kontrolleres i regionalt regi med MR-skanning. MR-skanning og kontrol af enchondromer >2 cm er løbende blevet indført siden denne retningslinje udkom første gang i 2020. Endnu er der ikke lavet opgørelser over hvor mange ekstra skanninger eller kliniske besøg på ortopædkirurgisk og højt specialiseret afdeling dette har medført.

Der findes umiddelbart ingen logistiske udfordringer i at efterleve anbefalingerne, som dog kan betyde flere MR-skanninger på de radiologiske afdelinger.

Solitære osteokondromer (exostoser)

10. Malignitet skal mistænkes ved en bruskkappe ≥2 cm ved MR/CT-skanning, bløddelskomponent, knogledestruktion, nytilkomne smerter eller hurtig vækst (C). Patienter med sådanne forandringer skal henvises til et sarkomcenter

11. Nyopdagede solitære osteokondromer skal udredes med MR-skanning (alternativt CT), hvis der er tvivl om den benigne diagnose ved røntgenundersøgelse (B)

12. Der er ikke behov for kontrol af benignt udseende solitære osteokondromer i de lange rørknogler, men kontrol skal i udvalgte tilfælde overvejes ved større tumorer i bækkenet (C)

Litteratur og evidensgennemgang

Billeddiagnostiske tegn på benigne versus malignisering af solitære osteokondromer

OC er ofte asymptomatisk og opdages tilfældigt, f.eks. i forbindelse med undersøgelse for traumatiske forandringer. Billeddiagnostik består et OC af to komponenter: en ossøs stilk, som er i kontinuitet med den underliggende knogle og en tynd bruskkappe. Den typiske lokalisation er ved metafysen af lange

rørknogler, især knænært, men OC findes også trunkusnært (f.eks. i bækkenet og på scapula), hvor brusktumorer dog hyppigere er maligne.

OC, som har benignt udseende ved røntgenundersøgelse kræver ikke supplerende MR-skanning. I et studie af DeBuckleer et al. 1996 (13) omfattende 30 osteokondromer fandtes ingen diagnostisk værdi af MR-skanning i forhold til røntgenundersøgelse, hvorfor supplerende MR-skanning ved osteokondromer kun anbefales hvis der er mistanke om malign transformering.

Risikoen for malign transformering er rapporteret til 1-1,7% (5, 52). Der foreligger kun sparsom litteratur vedrørende opfølgning af osteokondromer samt tegn på malign transformering. Ved gennemgang af litteraturen er der identificeret følgende retrospektive patientserier samt reviews med relevans for emnet.

Tsuda et al. (53) undersøgte retrospektiv 51 patienter med sekundært CS udgående fra OC, dog var 47% af patienterne kendt med multiple kartilaginøse exostoser (MHE). Den hyppigste lokalisation for sekundært CS var bækkenet (59%), og alle fire patienter som døde af sygdommen havde bækkentumorer. Alle patienter som havde fået foretaget MR-skanning, havde en bruskkappe >2 cm, og følgende karakteristika beskrives som malignsuspekte: bruskkappe >2 cm på MR, bløddelskomponent, knogledestruktion, nytilkomne smerter eller hurtig vækst [3b]. Et nyligt studie publiceret af Laitinen et. (54) viste at resultaterne af præoperative biopsier ikke var korreleret med den endelige histologiske grad eller malignitet og var kun korrekte hos 33 % af patienterne, kirurgisk resektion af perifere brusktumorer, hvor bruskhætten overstiger 3 cm (med sigte på frie resektionsrande), er rimelig uden forudgående biopsi; den præoperative biopsi synes at have begrænset værdi, da radiologisk måling af bruskhættens tykkelse ser ud til pålideligt at korrelere med malignitet.

Bernard et al. (55) undersøgte retrospektivt MR-skanninger på 101 patienter (67 OC, 34 sek. CS) for tykkelsen af bruskkappen og fandt ved MR høj sensitivitet (100%) og specificitet (98%) med cut-off for bruskkappen på ≥2 cm indikerende CS [3b].

Ahmed et al. (55) undersøgte retrospektivt 107 patienter med sekundære kondrosarkomer, 61 udgået fra solitære osteokondomer, 46 ved MHE. Der var radiologiske undersøgelser tilgængelige til review for 71 patienters vedkommende, røntgen for 69, CT 29 og MR 6 patienters vedkommende. I overensstemmelse med Tsuda et al. fandt de følgende radiologiske tegn på malignisering: 1) Uregelmæssig overflade (var den bedste prædiktor for sarkomatøs degenerering, 2) Inhomogen mineralisering med lytiske områder i eksostosen og 3) Ledsagende bløddelsproces, ofte indeholdende spættet forkalkninger. Der angives data vedr. bruskkappe tykkelse for 39 tumorers vedkommende; var middel 3,9 cm (spredning 0.5-15 cm).

Righi et al. undersøgte retrospektivt 214 patienter med sekundær CS på baggrund af solitær OC. I overensstemmelse med Tsuda et al. var bækkenet (36,9%) den hyppigste lokalisation for sekundære CS, efterfulgt af scapula og proksimal femur. Tykkelsen af bruskkappen var rapporteret i 149 patienter med en median på 3cm (56).

Kaiser et al. undersøgte retrospektivt 173 patienter med knogletumorer i scapula. CS og OC var de henholdsvis hyppigste maligne og benigne tumorer i denne lokalisation. Man fandt følgende risikotegn på malignisering: ældre alder, multifokale tumorer samt tumorer med radiolucent eller radiologisk blandet udseende (57).

Lin et al. samler i deres review 7 studier med i alt 181 patienter med sekundært CS udgående fra solitære OC, inkluderende Ahmed-studiet (58, 59). Risikoen for udvikling af sekundært CS i solitær OC estimeres til <1%, og generelt fandt man en god prognose for denne type CS med lav metastaseringsgrad og 5-års-overlevelse på ca. 90% [3a]. En bruskkappe på >1cm beskrives som

suspekt, især ved vækst af bruskkappen. Der anbefales at overveje almindelig røntgenkontrol ved store solitære OC i bækkenet. CT og MR er dog værdifulde til vurdering af forandringer i anatomisk komplekse områder såsom bækken, ribben og columna, og må vurderes som alternativer afhængig af tumorudseende og beliggenhed.

I tiltagende omfang publiceres artikler som gør brug af machine learning til identifikation af malignitetssuspektet bruskholdige knogletumorer . Radiomics- og maskinlæringsbaserede studier viser, at både CT- og MRI-baserede modeller kan skelne enchondrom fra lavgradigt chondrosarkom/ACT med høj diagnostisk præcision (60-65). De mest præcise algoritmer var ensemble-metoder som Random Forest, Gradient Boosting og Extremely Randomized Trees (63-65).

Interobserver-reliabiliteten var høj (ICC > 0.9), hvilket understøtter metodens robusthed.

Samlet peger studierne på, at radiomics + AI kan fungere som ikke-invasiv beslutningsstøtte i differentiering af bruskholdige knogletumorer.

Patientværdier og –præferencer

Generelt er en MR-skanning en patientvenlig undersøgelse, som kan give patienten en større sikkerhed for en korrekt diagnose hvis røntgenundersøgelse viser mulige maligne forandringer i osteokondromet.

Rationale

Der er enighed i litteraturen om, at bruskkappen har en afgørende betydning for at afgrænse benigne OC fra sekundære CS. Der konkluderes derfor at en MR- eller CT-skanning er nødvendigt for korrekt bestemmelse af bruskkappen i tvivlstilfælde.

Risikoen for malignisering i de lange rørknogler estimeres til at være minimal. Dog er sekundær CS udgående fra solitær OC overrepræsenteret i bækkenet, hvorfor der må overvejes kontrol af disse.

Sundhedsøkonomiske konsekvenser ved enkelte anbefalinger

Skønnes implementeringen af anbefaling 10-12 at medføre ændringer i ressourceforbrug eller driftsbudget (arbejdsgange, personaletid, apparatur mv.) i forhold til nuværende praksis?

Nej ☒ Ja ☐ Ved ikke ☐

Praktiske overvejelser (valgfrit)

Ovenstående anbefalinger forudsætter, at der ved malignitetssuspekte forandringer ved røntgenundersøgelse suppleres med MR-skanning, specielt i anatomisk komplekse regioner for at udelukke malignitetstegn. Det er uvist i hvor høj grad dette er rutine i klinisk praksis.

Der findes umiddelbart ingen logistiske udfordringer i at efterleve anbefalingerne, som dog kan betyde flere MR-skanninger på de radiologiske afdelinger.

5. Referencer

1. Murphey MD, Flemming DJ, Boyea SR, Bojescul JA, Sweet DE, Temple HT. Enchondroma versus chondrosarcoma in the appendicular skeleton: differentiating features. Radiographics. 1998;18(5):1213-37; quiz 44-5.
2. Brien EW, Mirra JM, Kerr R. Benign and malignant cartilage tumors of bone and joint: their anatomic and theoretical basis with an emphasis on radiology, pathology and clinical biology. I. The intramedullary cartilage tumors. Skeletal Radiol. 1997;26(6):325-53.
3. Horvai A, Unni KK. Premalignant conditions of bone. J Orthop Sci. 2006;11(4):412-23.
4. Altay M, Bayrakci K, Yildiz Y, Erekul S, Saglik Y. Secondary chondrosarcoma in cartilage bone tumors: report of 32 patients. J Orthop Sci. 2007;12(5):415-23.
5. Murphey MD, Choi JJ, Kransdorf MJ, Flemming DJ, Gannon FH. Imaging of osteochondroma: variants and complications with radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 2000;20(5):1407-34.
6. Doyle LA. Sarcoma classification: an update based on the 2013 World Health Organization Classification of Tumors of Soft Tissue and Bone. Cancer. 2014;120(12):1763-74.
7. Grainger R, Stuckey S, O'Sullivan R, Davis SR, Ebeling PR, Wluka AE. What is the clinical and ethical importance of incidental abnormalities found by knee MRI? Arthritis Res Ther. 2008;10(1):R18.
8. Stomp W, Reijnierse M, Kloppenburg M, de Mutsert R, Bovee JV, den Heijer M, et al. Prevalence of cartilaginous tumours as an incidental finding on MRI of the knee. Eur Radiol. 2015;25(12):3480-7.
9. Walden MJ, Murphey MD, Vidal JA. Incidental enchondromas of the knee. AJR Am J Roentgenol. 2008;190(6):1611-5.
10. Hong ED, Carrino JA, Weber KL, Fayad LM. Prevalence of shoulder enchondromas on routine MR imaging. Clin Imaging. 2011;35(5):378-84.
11. Skeletal Lesions Interobserver Correlation among Expert Diagnosticians Study G. Reliability of histopathologic and radiologic grading of cartilaginous neoplasms in long bones. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(10):2113-23.
12. Potter BK, Freedman BA, Lehman RA, Jr., Shawen SB, Kuklo TR, Murphey MD. Solitary epiphyseal enchondromas. J Bone Joint Surg Am. 2005;87(7):1551-60.
13. De Beuckeleer LH, De Schepper AM, Ramon F. Magnetic resonance imaging of cartilaginous tumors: is it useful or necessary? Skeletal Radiol. 1996;25(2):137-41.
14. Mulligan ME. How to Diagnose Enchondroma, Bone Infarct, and Chondrosarcoma. Curr Probl Diagn Radiol. 2019;48(3):262-73.
15. Douis H, Parry M, Vaiyapuri S, Davies AM. What are the differentiating clinical and MRI-features of enchondromas from low-grade chondrosarcomas? Eur Radiol. 2018;28(1):398-409.
16. Ferrer-Santacreu EM, Ortiz-Cruz EJ, Diaz-Almiron M, Pozo Kreilinger JJ. Enchondroma versus Chondrosarcoma in Long Bones of Appendicular Skeleton: Clinical and Radiological Criteria-A Follow-Up. J Oncol. 2016;2016:8262079.
17. Crim J, Schmidt R, Layfield L, Hanrahan C, Manaster BJ. Can imaging criteria distinguish enchondroma from grade 1 chondrosarcoma? Eur J Radiol. 2015;84(11):2222-30.
18. Douis H, Jeys L, Grimer R, Vaiyapuri S, Davies AM. Is there a role for diffusion-weighted MRI (DWI) in the diagnosis of central cartilage tumors? Skeletal Radiol. 2015;44(7):963-9.
19. Herget GW, Strohm P, Rottenburger C, Kontny U, Krauss T, Bohm J, 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. 2014;61(4):365-78.
20. Choi BB, Jee WH, Sunwoo HJ, Cho JH, Kim JY, Chun KA, et al. MR differentiation of low-grade chondrosarcoma from enchondroma. Clin Imaging. 2013;37(3):542-7.
21. De Coninck T, Jans L, Sys G, Huysse W, Verstraeten T, Forsyth R, et al. Dynamic contrast-enhanced MR imaging for differentiation between enchondroma and chondrosarcoma. Eur Radiol. 2013;23(11):3140-52.

22. Janzen L, Logan PM, O'Connell JX, Connell DG, Munk PL. Intramedullary chondroid tumors of bone: correlation of abnormal peritumoral marrow and soft-tissue MRI signal with tumor type. Skeletal Radiol. 1997;26(2):100-6.
23. Davies AM, Patel A, James SL, Botchu R. A retrospective validation of an imaging protocol for the management of solitary central cartilage tumours of the proximal humerus and around the knee. Clin Radiol. 2019;74(12):962-71.
24. Bui KL, Ilaslan H, Bauer TW, Lietman SA, Joyce MJ, Sundaram M. Cortical scalloping and cortical penetration by small eccentric chondroid lesions in the long tubular bones: not a sign of malignancy? Skeletal Radiol. 2009;38(8):791-6.
25. Sharif B, Rajakulasingam R, Sharifi S, O'Donnell P, Saifuddin A. MRI features of low-grade and high-grade chondrosarcoma in enchondromatosis. Skeletal Radiol. 2021;50(8):1637-46.
26. Fayad LM, Ahlawat S, Khan MS, McCarthy E. Chondrosarcomas of the hands and feet: A case series and systematic review of the literature. Eur J Radiol. 2015;84(10):2004-12.
27. Gajewski DA, Burnette JB, Murphey MD, Temple HT. Differentiating clinical and radiographic features of enchondroma and secondary chondrosarcoma in the foot. Foot Ankle Int. 2006;27(4):240-4.
28. Kendell SD, Collins MS, Adkins MC, Sundaram M, Unni KK. Radiographic differentiation of enchondroma from low-grade chondrosarcoma in the fibula. Skeletal Radiol. 2004;33(8):458-66.
29. Davies AM, Patel A, Azzopardi C, James SL, Botchu R, Jeys L. The influence of site on the incidence and diagnosis of solitary central cartilage tumours of the femur. A 21(st) century perspective. J Clin Orthop Trauma. 2022;32:101953.
30. Alfaro PA, Ciani G, Herrera CA, Donati DM, Errani C. Differential diagnosis and treatment of enchondromas and atypical cartilaginous tumours of the pelvis: analysis of 21 patients. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2020;30(1):25-30.
31. Deckers C, Steyvers MJ, Hannink G, Schreuder HWB, de Rooy JWJ, Van Der Geest ICM. Can MRI differentiate between atypical cartilaginous tumors and high-grade chondrosarcoma? A systematic review. Acta Orthop. 2020;91(4):471-8.
32. De Beuckeleer LH, De Schepper AM, Ramon F, Somville J. Magnetic resonance imaging of cartilaginous tumors: a retrospective study of 79 patients. Eur J Radiol. 1995;21(1):34-40.
33. Mansour TMM, El-Barody MM, Tammam H, Okasha A. Role of diffusion-weighted MRI in differentiating between benign and malignant bone lesions: a prospective study. Clin Radiol. 2021;76(8):576-84.
34. Choi WH, Han EJ, Chang KB, Joo MW. Quantitative SPECT/CT for differentiating between enchondroma and grade I chondrosarcoma. Sci Rep. 2020;10(1):10587.
35. Kitajima K, Futani H, Tsuchitani T, Takahashi Y, Tachibana T, Yamakado K. Quantitative bone SPECT/CT applications for cartilaginous bone neoplasms. Hell J Nucl Med. 2020;23(2):133-7.
36. Jesus-Garcia R, Osawa A, Filippi RZ, Viola DC, Korukian M, de Carvalho Campos Neto G, et al. Is PET-CT an accurate method for the differential diagnosis between chondroma and chondrosarcoma? Springerplus. 2016;5:236.
37. Subhawong TK, Winn A, Shemesh SS, Pretell-Mazzini J. F-18 FDG PET differentiation of benign from malignant chondroid neoplasms: a systematic review of the literature. Skeletal Radiol. 2017;46(9):1233-9.
38. Annovazzi A, Anelli V, Zoccali C, Rumi N, Persichetti A, Novello M, et al. (18)F-FDG PET/CT in the evaluation of cartilaginous bone neoplasms: the added value of tumor grading. Ann Nucl Med. 2019;33(11):813-21.
39. Miwa S, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Igarashi K, Tada K, et al. A Radiological Scoring System for Differentiation between Enchondroma and Chondrosarcoma. Cancers (Basel). 2021;13(14).
40. Schumacher KM, Damron TA. Evaluation of triage tool for low-grade cartilage tumors: Four-quadrant approach. J Surg Oncol. 2022;125(2):273-81.
41. Engel H, Herget GW, Füllgraf H, Sutter R, Benndorf M, Bamberg F, et al. Chondrogenic Bone Tumors: The Importance of Imaging Characteristics. Rofo. 2021;193(3):262-75.
42. Wells ME, Eckhoff MD, Kafchinski LA, Polfer EM, Potter BK. Conventional Cartilaginous Tumors: Evaluation and Treatment. JBJS Rev. 2021;9(5).
43. Haygood TM, Amini B. Chondroid Tumors of Bone. Semin Ultrasound CT MR. 2021;42(2):123-33.

44. Kerr DA, Cipriani NA. Benign Cartilage-forming Tumors. Surg Pathol Clin. 2021;14(4):585-603.
45. Jurik AG, Hansen BH, Weber K. Solitary enchondromas-diagnosis and surveillance : Danish guidelines. Radiologe. 2020;60(Suppl 1):26-32.
46. Suster D, Hung YP, Nielsen GP. Differential Diagnosis of Cartilaginous Lesions of Bone. Arch Pathol Lab Med. 2020;144(1):71-82.
47. Wilson RJ, Zumsteg JW, Hartley KA, Long JH, Mesko NW, Halpern JL, et al. Overutilization and Cost of Advanced Imaging for Long-Bone Cartilaginous Lesions. Ann Surg Oncol. 2015;22(11):3466-73.
48. Sampath Kumar V, Tyrrell PN, Singh J, Gregory J, Cribb GL, Cool P. Surveillance of intramedullary cartilage tumours in long bones. Bone Joint J. 2016;98-B(11):1542-7.
49. Chung BM, Hong SH, Yoo HJ, Choi JY, Chae HD, Kim DH. Magnetic resonance imaging follow-up of chondroid tumors: regression vs. progression. Skeletal Radiol. 2018;47(6):755-61.
50. Deckers C, Rooy JWJ, Flucke U, Schreuder HWB, Dierselhuis EF, Geest I. Midterm MRI Follow-Up of Untreated Enchondroma and Atypical Cartilaginous Tumors in the Long Bones. Cancers (Basel). 2021;13(16).
51. Ahmed S, Jubouri S, Mulligan M. Incidental long bone cartilage lesions: is any further imaging workup needed? Skeletal Radiology. 2021;50(6):1189-96.
52. Florez B, Monckeberg J, Castillo G, Beguiristain J. Solitary osteochondroma long-term follow-up. J Pediatr Orthop B. 2008;17(2):91-4.
53. Tsuda Y, Gregory JJ, Fujiwara T, Abudu S. Secondary chondrosarcoma arising from osteochondroma: outcomes and prognostic factors. Bone Joint J. 2019;101-B(10):1313-20.
54. Laitinen MK, Parry MC, Morris GV, Kurisunkal V, Stevenson JD, Jeys LM. Can the Cartilaginous Thickness Determine the Risk of Malignancy in Pelvic Cartilaginous Tumors, and How Accurate is the Preoperative Biopsy of These Tumors? Clin Orthop Relat Res. 2024;482(6):1006-16.
55. Bernard SA, Murphey MD, Flemming DJ, Kransdorf MJ. Improved differentiation of benign osteochondromas from secondary chondrosarcomas with standardized measurement of cartilage cap at CT and MR imaging. Radiology. 2010;255(3):857-65.
56. Righi A, Pacheco M, Cocchi S, Asioli S, Gambarotti M, Donati DM, et al. Secondary peripheral chondrosarcoma arising in solitary osteochondroma: variables influencing prognosis and survival. Orphanet J Rare Dis. 2022;17(1):74.
57. Kaiser CL, Yeung CM, Raskin K, Gebhardt MC, Anderson ME, Lozano-Calderón SA. Tumors of the scapula: A retrospective analysis identifying predictors of malignancy. Surg Oncol. 2020;32:18-22.
58. Ahmed AR, Tan TS, Unni KK, Collins MS, Wenger DE, Sim FH. Secondary chondrosarcoma in osteochondroma: report of 107 patients. Clin Orthop Relat Res. 2003(411):193-206.
59. Lin PP, Moussallem CD, Deavers MT. Secondary chondrosarcoma. J Am Acad Orthop Surg. 2010;18(10):608-15.
60. Coke E, Ben-Gal O, Mahendra A, Pietrzycki J, Vaughan S, Gupta S. Transformation and Management of Long-Bone Atypical Cartilaginous Tumours. Cancers (Basel). 2025;17(19).
61. Aydin A, Ozcan C, Simsek SA, Say F. A comprehensive deep learning approach to improve enchondroma detection on X-ray images. Sci Rep. 2025;15(1):30619.
62. Gassert FG, Lang D, Hesse N, Dürr HR, Klein A, Kohll L, et al. A deep learning model for classification of chondroid tumors on CT images. BMC Cancer. 2025;25(1):561.
63. Yildirim M, Yildirim H. CT radiomics-based machine learning model for differentiating between enchondroma and low-grade chondrosarcoma. Medicine (Baltimore). 2024;103(33):e39311.
64. Hong R, Li Q, Ma J, Lu C, Zhong Z. Computed tomography-based radiomics machine learning models for differentiating enchondroma and atypical cartilaginous tumor in long bones. RöFo : Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebende Verfahren. 2025;197(4):416-23.
65. Erdem F, Tamsel İ, Demirpolat G. The use of radiomics and machine learning for the differentiation of chondrosarcoma from enchondroma. Journal of clinical ultrasound. 2023;51(6):1027-35.

6. Metode

Litteratursøgning

Litteratursøgningen er primært baseret på PubMed databasen med anvendelse af MeSH terms og brede søgestrategier med henblik på at finde relevante videnskabelige publikationer og evt. systematiske reviews publiceret efter 1990 og engelsksproget. Der er initialt lavet en grov selektion baseret på publikationernes titler efterfulgt af abstrakt gennemlæsning resulterende i inklusion af relevante publikationer til finlæsning foruden nyere reviews (se bilag 1 – søgestrategi; bilag 2 – flowcharts). Dette er suppleret med gennemgang af relevante referencer i de gennemlæste artikler samt for valide studiers vedkommende opfølgning via søgning efter citeringer med anvendelse af Web of Science.

Der er også søgt efter guidelines, men der findes ikke guidelines med relevans for emnet.

Litteraturgennemgang

Litteraturgennemgangen ved den første version af denne retningslinje er foretaget af Kolja Weber og Anne Grethe Jurik. Litteraturgennemgangen ved revisionen af denne retningslinje er foretaget af Kolja Weber, Mette Lønstrup Harving og Bjarne Hauge Hansen. Seneste udgave er revideret af Flemming Kromann Det er primært original videnskabelig litteratur, der danner grundlaget for denne retningslinje. Der er udarbejdet evidenstabeller, som opsummerer publikationernes evidensgrundlag (se bilag 3 - evidenstabeller). Evidensniveauer og gradering af anbefalingens styrke er baseret på skema iht. Oxford 2009.

Formulering af anbefalinger

Anbefalingerne er udformet og formuleret i samarbejde mellem Kolja Weber, Mette Lønstrup Harving og Bjarne Hauge Hansen. Retningslinjen blev forelagt øvrige medlemmer af Dansk Sarkom Gruppe (DSG) i januar 2023 til endelig godkendelse. Hvor der ikke har været evidens, bygger anbefalingerne på ekspertkonsensus. Samme er gældende for 2025 revision, udarbejdet af Flemming Kromann Nielsen og Thomas Baad-Hansen.

Interessentinvolvering

Der har ikke været patienter, andre ikke-DSG medlemmer eller andre ikke-DMCG'er involveret i udarbejdelsen af denne retningslinje.

Høring

Retningslinjen blev sendt til høring blandt DSG's medlemmer forud for DSG's årsmøde primo januar 2026.

Godkendelse

Faglig godkendelse

Retningslinjen blev forelagt og diskuteret ved DSG's årsmøde og efterfølgende godkendt af DSG's medlemmer og bestyrelse

Administrativ godkendelse

12 marts 2026 (SundK Retningslinjefunktionen)

Behov for yderligere forskning

Der er i høj grad behov for yderligere undersøgelser inden for udredning og opfølgning af kondrogene tumorer. Der er behov for studier med større og mere homogene patientpopulationer, hvor patienterne standardmæssig bliver kontrolleret, så den reelle maligniseringsrisiko ved enkondromer og osteokondromer kan klarlægges. Desuden mangler der bedre evidens for tegn på malignitet i intraossøse brusktumorer. Dette vil også lette beslutningen og rådgivningen af patienter mhp. eventuel operativt indgreb betydeligt.

Forfattere og habilitet

- Flemming Secher Kromann Nielsen, muskuloskeletal radiologi, overlæge, Aarhus Universitetshospital
- Thomas Baad-Hansen, tumorortopædi, overlæge, Aarhus Universitetshospital

Der er ingen af forfattere der har nogen interessekonflikter.

Jf. Habilitetspolitikken henvises til deklaration via Lægemiddelstyrelsens hjemmeside for detaljerede samarbejdsrelationer: https://laegemiddelstyrelsen.dk/da/godkendelse/tilknytning-og-oekonomisk-stoette,-for-fag-og-sundhedspersoner/offentliggjort-liste/liste-over-personer-der-modtager-oekonomisk-stoette-eller-har-tilknytning-til-virksomheder/

Plan for opdatering

DSG er ansvarlig for opdatering af retningslinje og processen. Retningslinjen vil blive opdateret 2 år fra fagliggodkendelse (januar 2026), revisionsdato er 14. januar 2028

Version af retningslinjeskabelon

Retningslinjen er udarbejdet i version 1.0 af SundK retningslinjeskabelonen.

7. Monitorering

Udvikling af kvaliteten på dette område understøttes af viden fra DSG i regi af Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut, idet indikatorerne i databasen skal belyse relevante kliniske retningslinjer.

Den kliniske kvalitetsdatabases styregruppe har mandatet til at beslutte databasens indikatorsæt, herunder hvilke specifikke processer og resultater der monitoreres i databasen.

Anbefaling 1-4: Det ville være relevant at monitorere, hvor ofte der bliver konstateret tumorvækst, hvornår dette sker i forløbet, og hvor ofte en billeddiagnostisk malignitetsmistanke bliver bekræftet af histologien.

Retningslinjen skal med passende intervaller opdateres ud fra nationale og internationale publicerede data.

8. Bilag

Bilag 1. Ændringslog fra tidligere versioner (ved opdateringer).

Nyt siden version 1.1

Retningslinjeafsnit	**Beskrivelse af ændring**
Anbefalinger	En ny anbefaling (5) for at præcisere håndtering af tumorer, som findes uændret eller regredieret efter kontrolperioden
Referencer	Tilføjet nye referencer
Litteratursøgning	Foretaget ny litteratursøgning i forbindelse med revidering af retningslinjen
Litteraturgennemgang	Der er foretaget gennemgang af den tilkomne litteratur siden første version
Forfattere og habilitet	Tilføjet en forfatter (MLH) i forbindelse med revidering af retningslinjen
Monitorering	Præciseret hvilke anbefalinger burde monitoreres
Bilag	Søgeprotokol, flowchart og evidenstabel er opdateret

Nyt siden version 1.0 (2020)

Retningslinjen er kritisk gennemlæst af arbejdsgruppen og anbefalinger og indhold er vurderet gældende. Der er udelukkende foretaget ændringer af versionsnummer og opdateringsdato.

Bilag 2. Søgeprotokol inkl. dokumentation af søgningen i form af søgehistorik fra alle databaser.

Søgeprotokol

Titel (på retningslinje)	Solitære enkondromer og osteokondromer Udredning og opfølgning med henblik på malignisering
DMCG	DSG
Kontakt med metodespecialist	Nej
Senest udfyldt	15/11/2022

Afgrænsning af emne	
Baggrund	Solitære enkondromer og osteokondromer

	Udredning og opfølgning med henblik på malignisering
Inklusions- og eksklusionskriterier	Publikationsdato (periode): 1990-2022 Sprog: Engelsk Publikationstyper: Guidelines, reviews, originale artikler

Emneord	Populationen	Intervention	Sammenlignings intervention	Outcomes
Engelsk Alle tænkelige søgeord bør indsættes.	Chondroma, enchondroma, osteochondroma, exostosis chondrosarcoma diagnostic imaging magnetic resonance imaging	Diagnose, diagnosis, control, follow-up, follow up	Clinical trials	Findings in favor of malignancy, method of follow up, interval of follow up.

Søgning efter guidelines

Databaser (Guidelines)	**Dato for søgning**	**Ansvarlig for søgningen**
G-I-N International http://www.g-i-n.net/library/international-guidelines-library	19/08/2022 No relevant hits	KW
NICE (UK) https://www.nice.org.uk/guidance/	19/08/2022 No relevant hits	KW
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) http://www.sign.ac.uk/our-guidelines.html	19/08/2022 No relevant hits	KW
Cochrane	19/08/2022	KW

	No relevant hits	

Søgning efter systematiske reviews

Databaser (systematiske reviews)	Dato for søgning	Ansvarlig for søgningen
Pubmed	12+13/11/2019 10/12/2019	KW/AGJ
	19+23/08/2022	KW

Søgning efter primærlitteratur (fx randomiserede kontrollerede forsøg)

Databaser (primær litteratur)	Dato for søgning	Ansvarlig for søgningen
Pubmed Web of Science	12+13/11/2019 10/12/2019	KW/AGJ
	19+23/08/2022	KW

Søgestrategier

Guidelines søgning: Søgning på de forskellige guidelines blev foretaget d. 19.08.2022.

Pubmed søgning: Søgestreng anvendt til at søge reviews og original artikler.

Enkondromer:

Søgningen er foretaget d. 13.11.2019 og 10.12.2019, samt i forbindelse med revision af retningslinjen d. 23.08.2022.

(("Chondroma"[Mesh]) OR (Enchondroma) OR (Chondroma)) AND ("1990/01/01"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]) AND (diagnosis OR follow up OR control)

1): ("Chondroma"[Mesh]) AND "Chondrosarcoma"[Mesh] AND (("1990/01/01"[PDat] : "2019/12/10"[PDat]) AND (Humans[Mesh] AND English[lang])

2: ("Chondroma"[Mesh]) AND "Diagnostic Imaging"[Mesh] AND (("1990/01/01"[PDat] : "2019/12/10"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

3: ("Chondroma"[Mesh] AND "Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]) AND (("1990/01/01"[PDat] : "2019/12/10"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

Søgestreng ved revision 2022:

(("Chondroma"[Mesh]) OR (Enchondroma) OR (Chondroma)) AND ("2019/11/01"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]) AND (diagnosis OR follow up OR control)

1): ("Chondroma"[Mesh]) AND "Chondrosarcoma"[Mesh] AND (("2019/11/01"[PDat] : "3000"[PDat]) AND (Humans[Mesh] AND English[lang])

2: ("Chondroma"[Mesh]) AND "Diagnostic Imaging"[Mesh] AND (("2019/11/01"[PDat] : "3000"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

3: ("Chondroma"[Mesh] AND "Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]) AND (("2019/11/01"[PDat] : "3000"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

Søgestreng ved revision 2025:

(("Chondroma"[Mesh]) OR (Enchondroma) OR (Chondroma)) AND ("2022/11/22"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]) AND (diagnosis OR "follow up" OR control)

I alt 222

1): ("Chondroma"[Mesh]) AND "Chondrosarcoma"[Mesh] AND ("2022/11/22"[PDat] : "3000"[PDat]) AND (Humans[Mesh] AND English[lang])

Ialt 17

2: ("Chondroma"[Mesh]) AND "Diagnostic Imaging"[Mesh] AND (("2022/11/22"[PDat] : "3000"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

I alt 30

3: ("Chondroma"[Mesh] AND "Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]) AND (("2022/11/22"[PDat] : "3000"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

Ialt 16

Total 285

Osteokondromer: Søgning foretaget d. 13.11.2019 samt i forbindelse med revision af retningslinjen d. 19.08.2022:

(("osteochondroma"[Mesh]) OR osteochondroma[Title/Abstract] OR exostosis[Title/Abstract]) AND (diagnosis OR follow up OR control) AND ("1990/01/01"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])

Søgestreng ved revision 2022:

(("osteochondroma"[Mesh]) OR osteochondroma[Title/Abstract] OR exostosis[Title/Abstract]) AND (diagnosis OR follow up OR control) AND ("2019/11/01"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])

Søgestreng ved revision 2025:

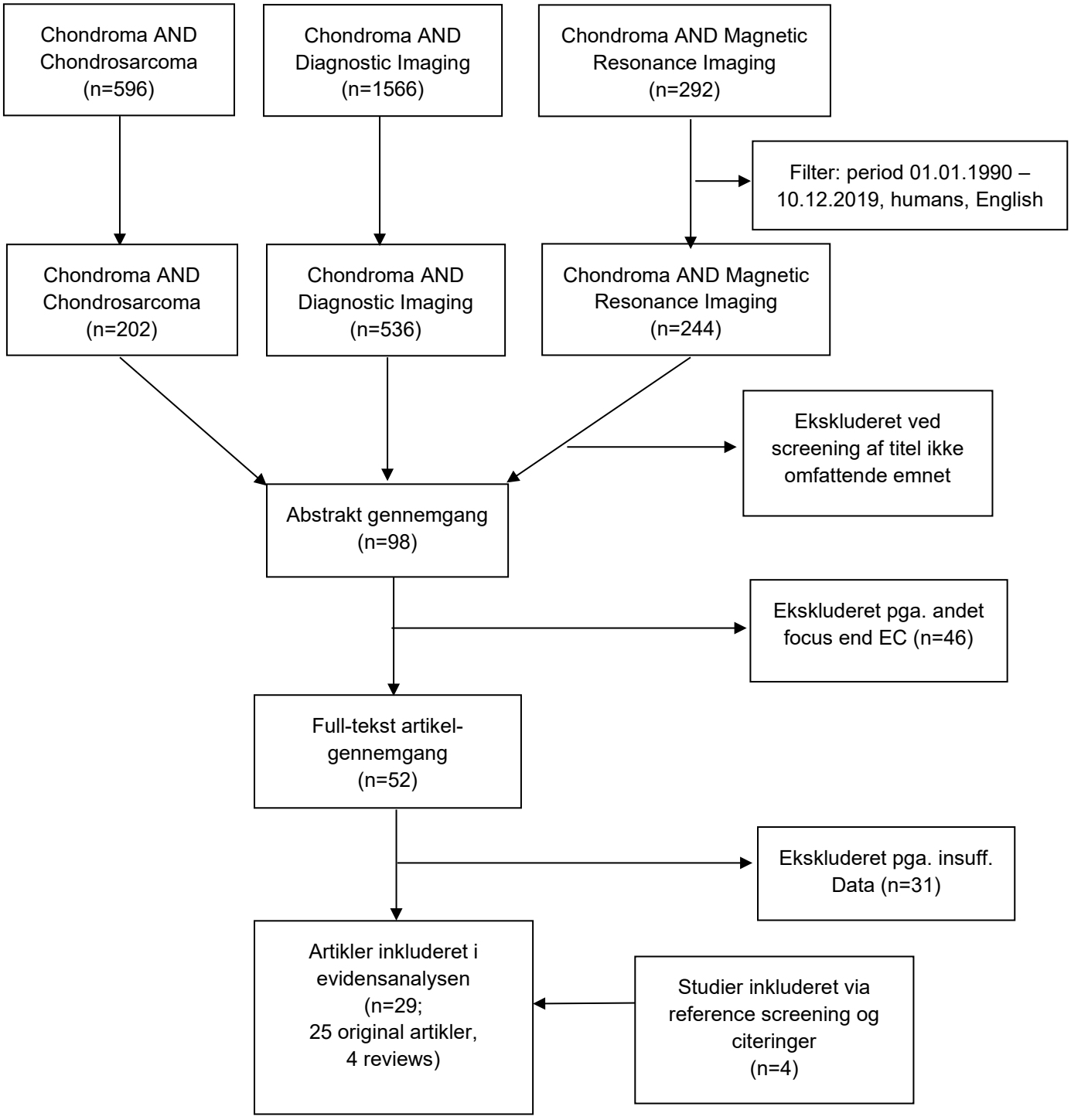
(("osteochondroma"[Mesh]) OR osteochondroma[Title/Abstract] OR exostosis[Title/Abstract]) AND (diagnosis OR follow up OR control) AND (("2022/11/22"[PDat] : "3000"[PDat]) AND Humans[Mesh] AND English[lang])

Ialt 165

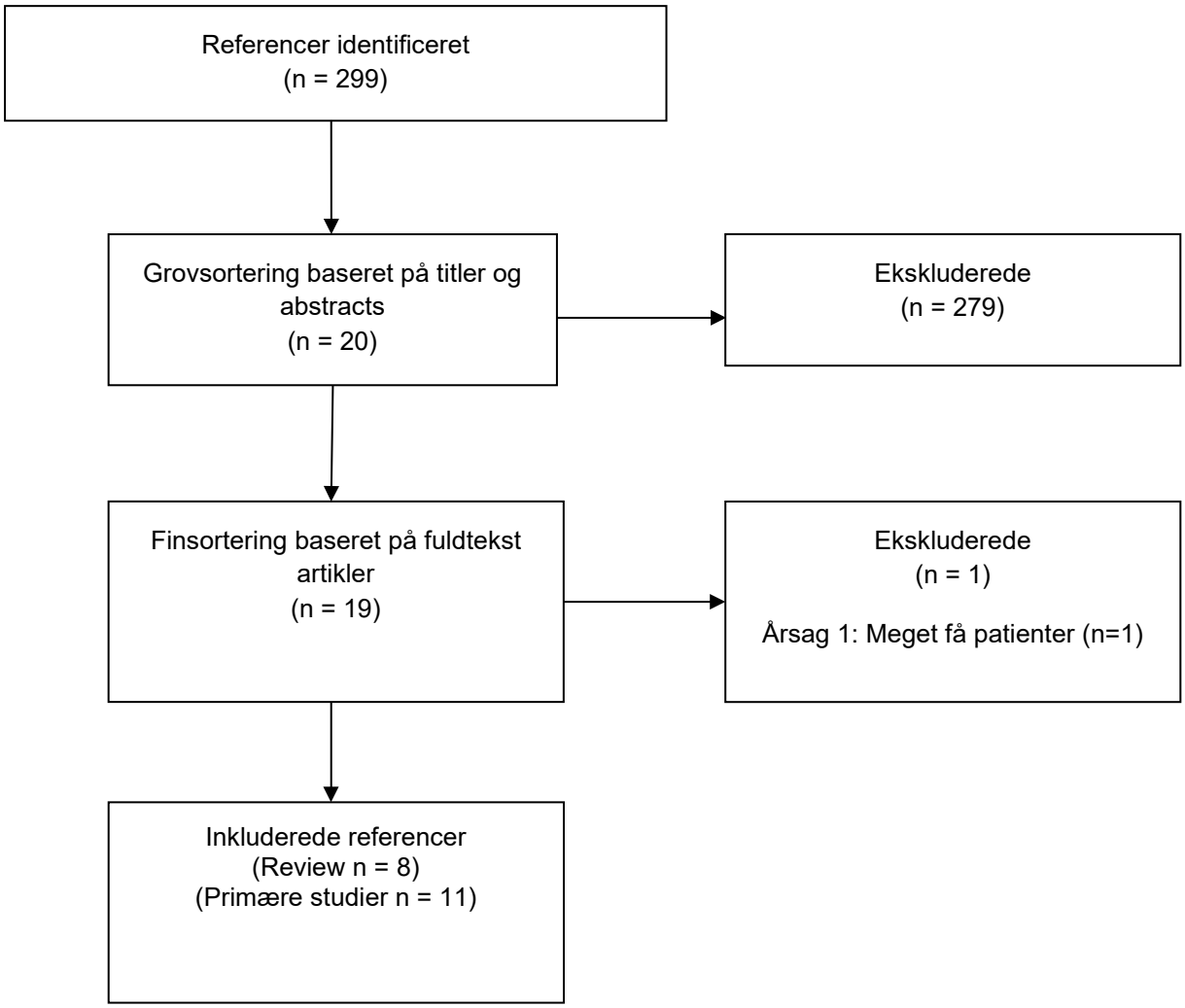
Pubmed søgningerne er suppleret med gennemgang af relevante referencer i de gennemlæste artikler samt for valide studiers vedkommende opfølgning via søgning efter citeringer med anvendelse af Web of Science.

Bilag 3. Flowcharts

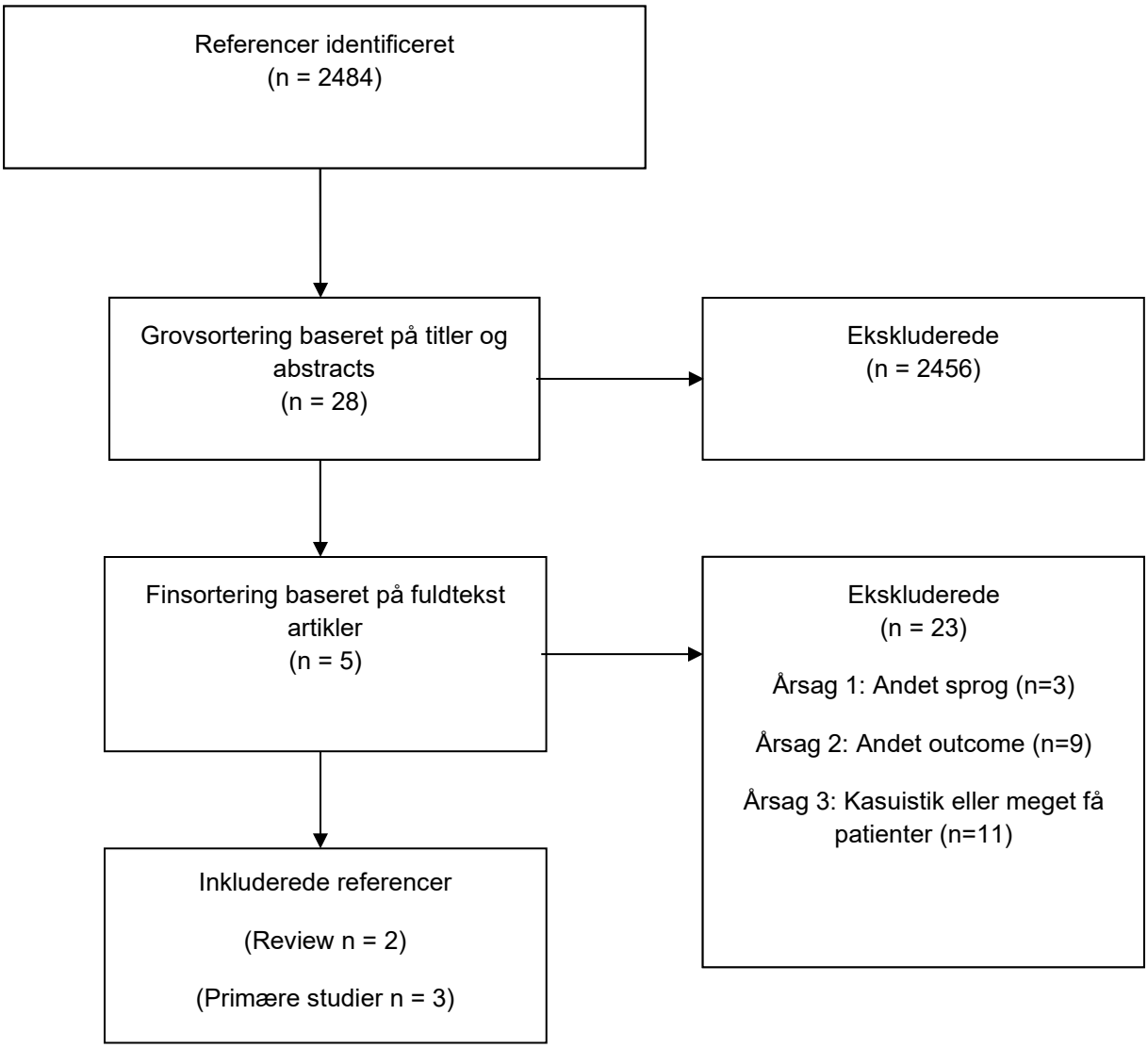
Enkondromer Flowchart 2019



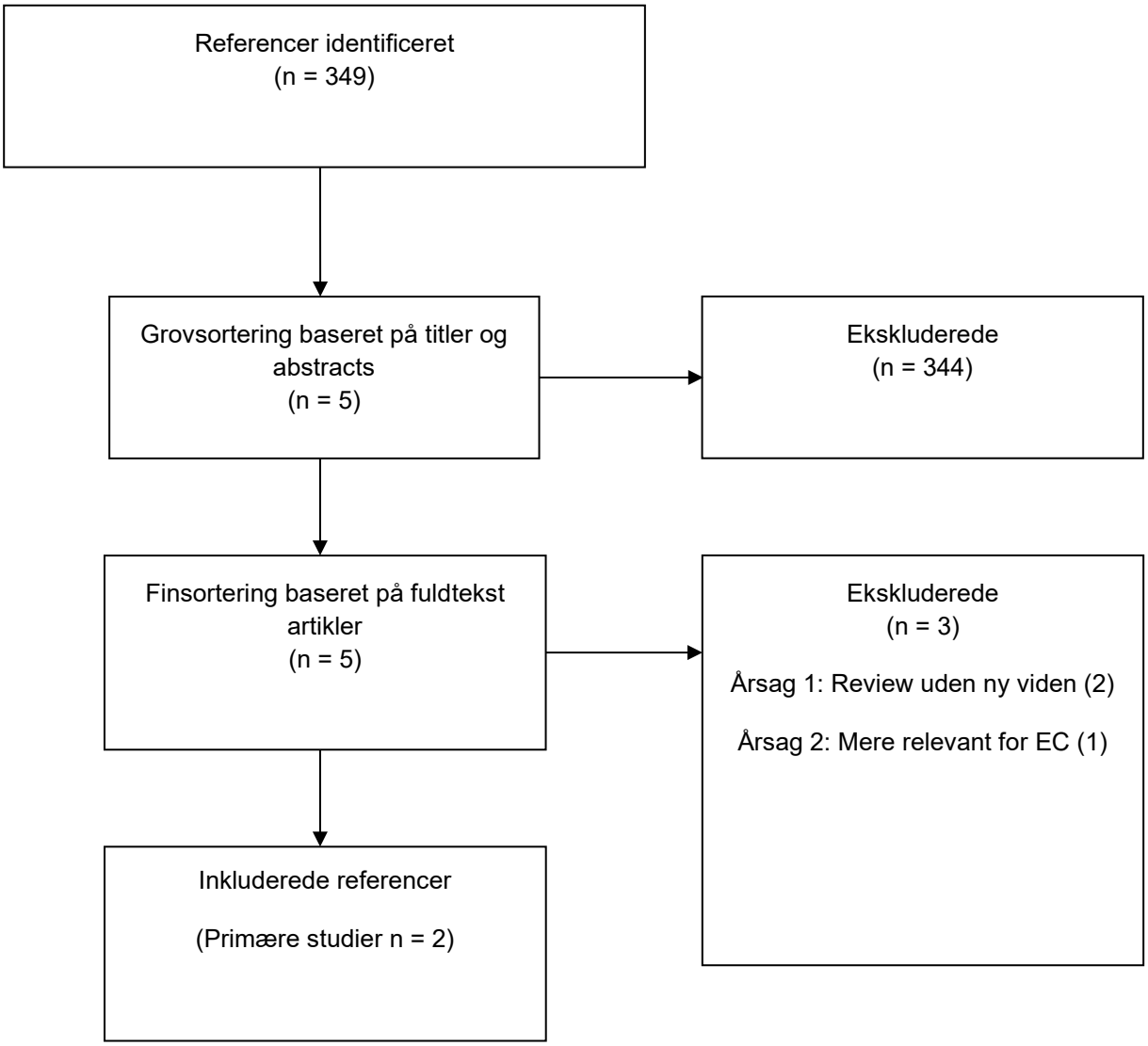
Enkondromer Flowchart 2022



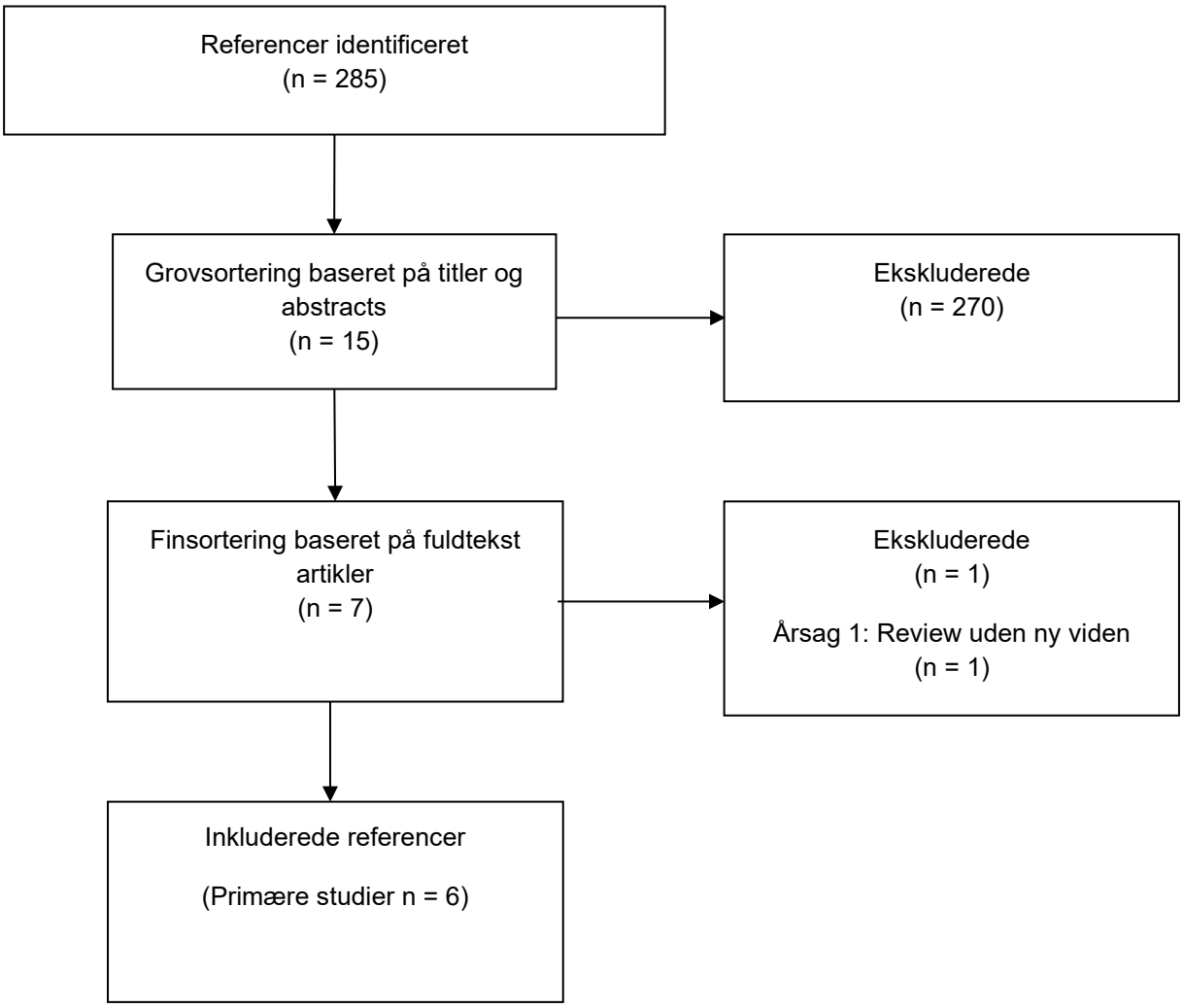
Osteokondromer Flowchart 2019



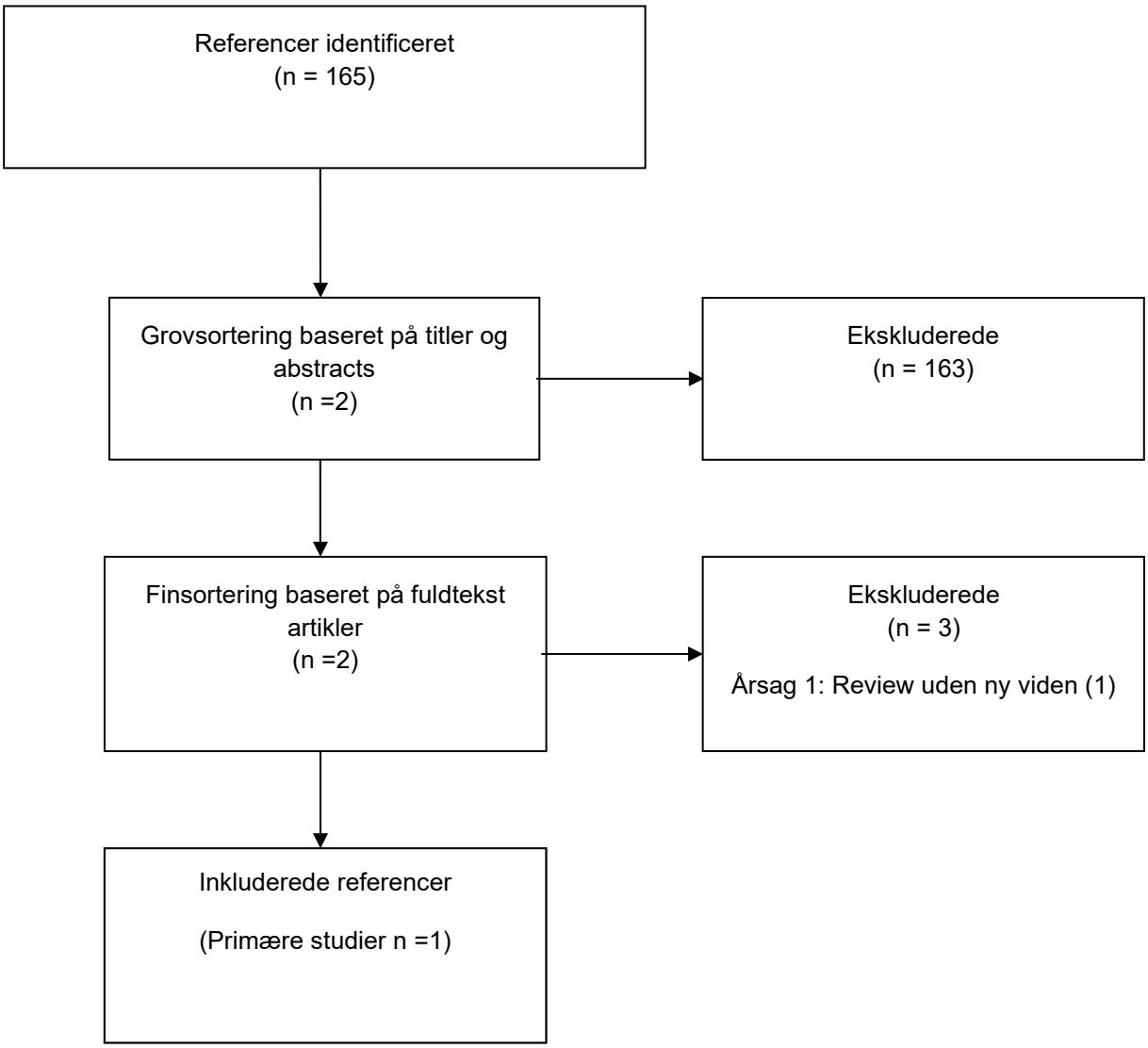
Osteokondromer Flowchart 2022



Enkondromer Flowchart 2025



Osteokondromer Flowchart 2025



Bilag 4 – Evidenstabeller

Evidenstabel solitære enkondromer 2019

DMCG: DSG	**Retningslinjens emne/titel:** ***Solitære enkondromer og osteokondromer Udredning og opfølgning med henblik på malignisering***							
Forfatter/ kilde	***År***	***Undersøgelses-type/design***	***Under-søgel-sens kvalitet jf. Oxford***	***Intervention***	***Sammenlignings intervention***	***Patient-population***	***Resultater (outcome)***	***Kommentarer***
Mulligan et al. (14)	2019	Review	3a	Differentiering EC og ACT	Ingen	Ingen	tumorer <1 cm kræver ikke kontrol. CT kan bruges ved tvivl om scalloping.	Gennemgår alle billeddiagnostiske modaliteter
Douis et al. (15)	2018	Retrospektiv, case-kontrol us.	3b	Differentiering EC, ACT og CS	Histopatologi af CS tumorer	60 patienter; 27 EC, 15 grad 1 CS, 8 high grade CS, 10 ukendt grad	Dyb endosteal scalloping >2/3 er det mest sensitive radiologiske tegn på CS	Kun endosteal scalloping, kortikal destruktion, knogleekspansion og bløddelsproces kunne differentiere mellem EC og CS. Dynamic contrast-enhanced MR havde ingen værdi
Chung (49)	2018	Retrospektiv observationsstudie	4	Kontrol af EC og ACT	Opfølgning min. 12 mdr.	21 EC eller ACT	52% regredierer, 24% progredierer, 26% er stationære	Kun histologisk konfirmering ved 2 EC

					Histologi af 2 EC			
Subhawong et al. (37)	2017	Review	3a	Differentiering EC/ACT fra grad 2/3 CS		166 patienter; 65 benigne EC/OC, 101 maligne	SUVmax significant lavere for benigne end for maligne tumorer.	SUVmax under 2 understøtter benign diagnose medens højere SUVmax indikerer malign tumor
Jesus-Carcia et al. (36)	2016	Prospektivt studie	3b	Differentiering EC fra CS	Opfølgning 14-76 mdr., middel 38 mdr.	36 patienter; 17 EC, 19 CS	SUVmax significant lavere for benigne end for maligne tumorer.	SUVmax under 2 understøtter benign diagnose medens højere SUVmax indikerer malign tumor
Sampath Kumar et al. (48)	2016	Retrospektivt studie	3b	Opfølgningsstudie	ACT versus latent tumor (EC) ved MR/CT, rtg. og skintigrafi ved 11, histologi ved 7 af 46 fulgt min. 3 år	98 patienter fulgt 1 år; 46 fulgt min. 3 år	En tumor vækst >6mm er tegn på aktiv/aggressiv tumor	Anbefaler MR kontrol efter 1 år. Ved stationære forhold yderligere kontrol efter yderligere 2 år
Ferrer-Santacreu et al. (16)	2016	Prospektivt studie	3b	Differentiering EC og ACT. Point system for tumor aggressivitet	EC versus LGCS ved klinik, MR, rtg, CT, skintigrafi. Histologi på alle Opfølgning 3 år	133 patienter	Behandlings-flowchart iht. point system. Identificerer flere malignitetstegn.	Arbejder med en aggressivitets-score hvor smerter/smerter ved palpation, kortikal involvering ved Rtg, CT, MR og Tc99 traceroptag ved skintigrafi ≥iliaca ant sup. Ved en score >5 havde 50% malignitet
Stomp et al. (8)	2015	Kohorte-/prævalensstudie	2b	MR af knæ mhp. prævalens af EC og ACT	46 EC versus ACT ved 2 års opfølgning / eller dynamisk MR	1285 patienter	49 kartilaginøse tumorer / 44 patienter	Anbefaler ikke kontrol til tumorer under 2 cm uden kortikal involvering eller

					3 af 8 tumorer >2 cm var ACT		(estimeret prævalens 2,8%)	deep endosteal scalloping
Crim et al. (17)	2015	Retrospektivt studie	3b	Differentiering EC og ACT.	EC versus borderline CS versus CS Opfølgning min. 5 år	53 patienter; 32 EC; 6 borderline CS, 12 CS	Kortikal fortykkelse og knogleekspansion var sjældne men specifikke tegn på ACT	Billederne læst uafhængigt af to radiologer. Der var lav rate af korrekte diagnoser og høj interrater variabilitet
Douis et al. (18)	2015	Tværsnitsundersøg else	3b	Differentiering EC, ACT og CS.	Vurdering af radiologisk metode	52 tumorer, 24 EC, 5 ACT, 15 grad 1 CS, 3 grad 2, 2 grad 3 og 3 dedif. CS	DWI med ADC kvantificering kan ikke skelne EC, ACT og højmaligne tumorer	Et radiologisk metodestudie
Wilson et al. (47)	2015	Retrospektivt studie	3b	Klinik og rtg med vurdering af behov for MR/CT og/eller skintigrafi	Opfølgning min. 2 år	121 patienter; 105 EC, 19 CS	Der er overforbrug af avanceret radiologisk diagnostik	Beskriver algoritmer for hensigtsmæssig udredningsstrategi
Herget et al. (19)	2014	Review	3a	Differentiering EC, ACT og CS	Ingen	Ingen	Behandlings-flowchart iht. klassifikationen	Anbefaler årlig kontrol klinisk og med MR af enchondromer i femur, humerus, scapula og bækken eller >6 cm størrelse.
Choi et al. (20)	2013	Retrospektivt studie	3b	Differentiering EC og ACT	Diagnoserne verificeret histologisk	34 patienter; 16 EC, 18 ACT	Maligne karakteristika: omgivende ødem/opladning, multilokulær opladning,	

							epifysær involvering eller lokalisation til flade knogler, kortikal destruktion og bløddels-proces/opladning,	
De Coninck et al. (21)	2013	Retrospektivt studie	3b	Differentiering EC versus CS ved MR, DCE-MR og histologi	Opfølgning ca. 5 år	84 patienter, 67 EC, 17 CS	DCE kan øge den diagnostiske sikkerhed ved differentiering mellem EC og CS	Er et radiologisk metodestudie
Hong et al. (10)	2011	Kohorte-/prævalensstudie	3a	MR af skulderled mhp. prævalens af EC	Ingen	477 MR af skulderled, 10 EC svt. 2,1%	Alle EC er mindre end 2 cm og befinder sig <1,5 cm fra fysen	
Bui et al. (24)	2009	Case-serie	4	Deskriptiv karakteristik af ekscentrisk beliggende EC	Kun 2 fulgt; alle er benigne histologisk	11 ekscentrisk beliggende EC	Der kan være kortikal udtynding ved benignt ekscentrisk beliggende EC	
Grainger et al. (7)	2008	Kohorte-/prævalensstudie	2b	MR af knæ mhp. prævalens af EC mm.	Ingen	MR af 132 patienter med knæledsartrose; 601 raske	Prævalens af EC ved artrose patienter på 2.3% og 0.8% ved raske	
Walden et al. (9)	2008	Kohorte-/prævalensstudie	2b	MR af knæ mhp. prævalens af EC	Ingen opfølgning	449 knæ, 434 patienter	Prævalensen af EC 2,9%; 23 EC, 57% <1 cm og 72% <1,5 cm fra fysen	

Altay et al. (4)	2007	Retrospektivt studie			Fulgt gennemsnitlig 57,3 mdr.	32 (ud af 627 patienter) har sekundært CS konfirmeret histologisk, 6 EC, 5 var grad 1	Verificeres malignt potentiale	
Kendell et al. (28)	2004	Retrospektivt studie	3b	Differentiering EC versus CS i fibula	Alle tumorer histologisk konfirmeret	54 EC, 39 CS. Kun fibula	5 malignitets-suspekte tegn ved rtg.us: størrelse >4 cm, kortikalt brud, kortikal fortykkelse, periostal reaktion og bløddelsmasse	Tilstedeværelse af mere end et tegn styrker malignitetssuspicio
Janzen et al. (22)	1997	Retrospektivt studie	4	Differentiering EC versus CS	Tumorerne er histologisk verificeret	10 EC, 13 CS	Peritumoralt ødem ses ved CS ikke ved EC	
De Beuckleer et al. (13)	1996	Retrospektivt studie	3b	Radiologisk sammenligning af MR i forhold til rtg.		68 patienter; 30 OC, 17 EC, 16 ACT, 5 CS	MR adderer diagnostisk værdi ved EC men ikke ved OC	
De Beuckleer et al. (32)	1995	Retrospektivt studie		Differentiering EC versus ACT		79 patienter; 32 OC, 16 EC, 23 CS,	Ring og bueformet kontrastopladning er relateret til CS	sensitivitet 92,3%, specificitet 76,5%

Forkortelser: ACT = atypisk brusk tumor; CS = kondrosarkom; EC = enkondrom; dedif. = dedifferentieret; LGCS = lavmalignt kondrosarkom; OC = osteokondrom; rtg = røntgenundersøgelse.

Evidenstabel solitære osteokondromer 2019

DMCG: DSG	**Retningslinjens emne/titel:** ***Solitære enkondromer og osteokondromer*** ***Udredning og opfølgning med henblik på malignisering***							
Forfatter/ kilde	***År***	***Undersøgelses-type/design***	***Under-søgel-sens kvalitet jf. Oxford***	***Intervention***	***Sammenlignings intervention***	***Patient-population***	***Resultater (outcome)***	***Kommentarer***
Tsuda et al. (53)	2019	Retrospektiv	3b	Differentialdiagnose OC og CS	Ingen	51	Alle CS havde bruskkappe over 2cm. Øvrige tegn på malignisering:	Biopsi var ikke pålidelig

							Bløddelskomponent, nytilkomne smerter eller hurtig vækst	
Bernard et al. (55)	2010	Retrospektiv	3b	Differentialdiagnose OC og CS	CT og MR mhp måling af bruskkappetykkelse	101; 67 EC og 34 sek. CS	Teknik til måling af bruskkappe. Med 2cm som cut-off var sens. og spec. hhv 100% og 98% på MR og 100% og 95% på CT	Interobserver agreement mellem 2 radiologer 88% for MR og 80% for CT
Lin et al. (59)	2010	Review	3a	Differentialdiagnose OC og CS	Ingen	7 studier med solitær OC med i alt 355 pt.	Risiko for sek. CS under 1%. God prognose for sek. CS	Anbefaler kun rtg. kontrol af store solitære OC i pelvis efter 1-2 år
Ahmed et al. (58)	2003	Kohortestudie		Beskrivelse af malignitets- karakteristika		(107) 61 sekundære CS	Uregelmæssig overflade, inhomogenitet og bløddelsproces maligne karakteristika	Anbefaler MR/CT i anatomisk komplekse områder

Evidenstabel fra revisionen 2022

DMSG: DSG	**Retningslinjens emne/titel: Solitære enkondromer og osteokondromer Udredning og opfølgning med henblik på malignisering**							
Forfatter/kilde	**År**	**Undersøgelsestype/design**	**Undersøgelses kvalitet jf. Oxford**	**Intervention**	**Sammenlignings intervention**	**Patient-population**	**Resultater (outcome)**	**kommentarer**
Righi et al (56)	2022	Retrospektivt studie	3b	Operation for CS	Opfølgning	214	Outcome af patienter med sekundær CS på baggrund af solitær OC.	Anbefaler long term follow up,

							Bedste behandling er vid kirurgisk excision, når muligt. Lokalisation påvirker ikke prognosen. Histologisk gradering er korreleret til tumor aggressivitet.	men angiver ikke hvor længe
Mansour et al (33)	2021	Prospektivt studie	2b	Differentiering af maligne og benigne knogletumorer på MR vha MR-DWI med ADC mapping	ADC-mapping af tumores	62	Signifikant forskel i ADC værdier mellem benigne og maligne tumorer. Men ingen signifikant forskel mellem kondroide tumorer, og dermed ikke brugbart til differentiering af disse.	
Suster et al (46)	2019	Review	3a	Differentiering af benigne kondroide tumorer og CS	Ingen	Ingen	Diagnostisk skelnen mellem low grade CS og andre kondroide tumorer kræver strikt klinisk og radiologisk korrelering sammen med histologiske features.	
Kaiser et al (57)	2020	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af maligne og benigne knogletumorer i scapula	Ingen	173	CS og OC er hyppigeste maligne og benigne tumor og hyppigst i corpus scapula. Øget risiko for malignitet: ældre alder, radiolucent eller mixed udseende og tumorer med flere foci	

Schumacher et al (40)	2021	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og LG-CS	1 års follow up	56 tumorer /49 ptt	Four-quadrant approach som triagerings redskab udfra radiologisk udseende sammenholdt med klinikken (smerter). Suspekte radiologiske fund samt smerter er indikator for kirurgi. Radiologiske fund er det vigtigste kriterium. Radiologiske features nævnt.	
Davies et al (29)	2022	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og CS på femur	Ingen	430	CS mindre hyppigt i distale 1/3 del af femur. Maligne features: Kortikal destruktion, bløddelsinvolvering, fraktur, endosteal scalloping	
Annovazzi et al (38)	2019	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og CS	FDG optag sammenholdt med radiologiske features	95	PET/CT er ikke egnet til at differentiere EC og LG-CS, men kan hjælpe differentieringen mellem EC/LG-CS og HG-CS	
Kitajima et al (35)	2020	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og CS ud fra knogle SPECT/CT	Maximum standardized uptake value (SUV)	10	SUV ved SPECT/CT kan muligvis differentiere mellem EC og CS	Meget lille studie med kun 2 CS
Deckers et al (31)	2020	Review	3a	Differentiering ACT og HG-CS	MR kriterier	239 ACT/140 HG-CS fra 14 studier	Manglende fedtholdig central knoglemarv, kortikal gennemvækst og ekstraossøs	

							bløddelskomponent er mere hyppige i HG-CS	
Choi et al (34)	2020	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og LG-CS med SPECT/CT	Maximum standardized uptake value (SUV) og histologi	34	SPECT/CT er en potentiel metode til at differentiere mellem EC og LG-CS	Specificitet 75%, Sensitivitet 86%
Alfaro et al (30)	2020	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og ACT i pelvis	Follow up samt korrelation mellem kliniske, radiologiske og histologiske fund	21	Endosteal scalloping, tumor størrelse (over 3cm) og alder kan bruges til differentiering. ACT i bækken kan fjernes med curettage.	
Ahmed et al (51)	2021	Retrospektivt studie	3b	Risiko for CS i tilfældigt fundet EC i lange knogler	Follow up 47 måneder	73	Kun et fund af ACT i 73 ptt. Dog kun histologisk diagnose i fem pt. Ingen behov for follow up pga meget lav risiko for CS. Kun follow up ved nye symptomer.	
Miwa et al (39)	2021	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC og ACT/ CS	Radiologisk scoringssystem	81+17	Radiologiske fund (periostal reaktion, endosteal scalloping, kortikal gennembrud, bløddelsproces, multilobulær læsion, abnormt signal i omgivende væv, øget aktvitet i knogle eller thallium skintigrafi) er nyttige til at differentiere	Specificitet 89% Sensitivitet 88% (kun 17 ptt)

							EC/CS og er korreleret til histologisk gradering	
Engel et al (41)	2020	Review	3a	Differentiering af EC, ACT/CS	WHO klassifikation 2020	Ingen	Maligne karakteristika for OC: bruskkappe >2cm; for EC: smerter, axial skelet, fraktur, diameter > 5 cm, vækst efter lukkede epifyser, endosteal scalloping, periostal reaktion, kortikal destruktion, hyperostose. Anbefaler MDT konf.	
Sharif et al (25)	2021	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af LG-CS og HG-CS	MR features	41 ptt (59 tumorer)	Maligne karakteristika: knogle ødem, periostal reaktion, bløddelsødem. I lange rørknogler er kortikal destruktion og bløddelstumor også tegn til HG-CS.	
Deckers et al (50)	2021	Retrospektivt studie	3b	Differentiering af EC/ACT og CS	Active surveillance, min 24 måneder	128	Naturligt forløb: Progression, stabilitet eller regression. Kun 13% viste progression. Active surveillance er sikkert at bruge for EC og ACT.	MR follow up efter 6 mdr. Herefter intervaller opdelt efter progression, stabilitet og regression
Wells et al (42)	2021	Review	3a	Differentiering af EC og ACT/ CS	Ingen	Ingen	Opsummerer radiologiske tegn på malignitet.	Anbefaler radiologisk follow up

							Anbefaler MDT-konf og individuel opfølgnings/behandlings plan. Genetiske test er ikke brugbare til differentiering.	
Haygood et al (43)	2020	Review	3a	Differentiering af EC og ACT/ CS	Ingen	Ingen	Vanlige radiologiske kriterier for malignitet.	
Kerr et al (44)	2021	Review	3a	Differentiering af EC og ACT/ CS	Ingen	Ingen	Opsummerer kliniske, radiologiske og histologiske features. Anbefaler MDT-konf: histologi sammen med korrelation af kliniske og radiologiske fund.	
Jurik et al (45)	2020	Guideline/review	3a	Differentiering af EC og ACT/ CS	Ingen	Ingen	Endosteal scalloping > 2/3 af cortikal tykkelse er suspekt. Ingen consensus om intervaller eller varighed ofr opfølgning. EC < 2 cm uden kortikal kontakt forbliver benigne. De radiologiske malignitets karakteriska er ikke fuldt bevist eller accepteret.	

Evidenstabel fra revisionen 2025

DMSG: DSG	Retningslinjens emne/titel: Solitære enkondromer og osteokondromer Udredning og opfølgning med henblik på malignisering							
Forfatter/kilde	**År**	**Undersøgelsestype /design**	**Undersøgelses kvalitet jf. Oxford**	**Intervention**	**Sammenlignings intervention**	**Patient-population**	**Resultater (outcome)**	**kommentarer**
Laitinen et al. (54)	2024	Retrospektivt studie	3b	Præoperativ biopsi	Sammenligning af histologi og bruskkappe målt på MR	289	Bruskappetykkelse >3 cm er stærkt associeret med malignitet. Præoperativ biopsi er ofte unøjagtig og bør ikke rutinemæssigt anvendes, da MR-baseret måling af bruskkappetykkelse er mere pålidelig.	
Coke et al. (60)	2025	Retrospektivt studie	4	MDT beslutning	Ingen	59	Malign transformation 0 tilfælde (0 %) efter gennemsnitligt 8,4 års opfølgning Radiologiske tegn som størrelse, scalloping eller cortical breach korrelerer ikke med transformation. Kirurgi medfører ofte vedvarende smerte og bør kun udføres ved diagnostisk usikkerhed eller invaliderende symptomer	

Aydin et al. (61)	2025	Retrospektivt studie	3b	2 forskellige AI arkitekturer	Ingen	1055	Deep learning-baseret billedgenkendelse kan identificere enkondromer på røntgen med stor nøjagtighed	
Gasser et al. (62)	2025	Retrospektivt studie	3b	Validering af et deep learning-baseret neuralt netværk til differentiering af kartilaginøse tumorer på CT-billeder sammenlignet med radiologer	Ingen	344	Enkondrom vs. alle kondrosarkomer (grad 1–3) Enkondrom vs. ACT DLM kunne sikkert adskille benigne (enkondrom) fra maligne (chondrosarkom) læsioner på CT	
Yildirim et al (63)	2024	Retrospektivt studie	3b	Systematisk segmentering, dobbelt radiologvurdering, høj interobserver-reliabilitet, intern validering	Ingen	173	3D CT-radiomics kombineret med maskinlæring muliggør differentiering mellem enchondrom og lavgradigt chondrosarkom. Random Forest viste bedst performance (AUC = 0.967)	
Hong et al. (64)	2025	Retrospektivt studie	3b	CT-baserede radiomics- og machine learning-modeller til differentiering mellem	Ingen	112	CT-radiomics + machine learning kan med høj nøjagtighed differentiere mellem enchondrom og ACT i lange rørknogler.	

				enkondrom og atypisk kartilaginøs tumor (ACT) i lange rørknogler.				
Erdem et al. (65)	2023		3b	At udvikle og sammenligne syv machine learning-modeller baseret på MRI-radiomics (T1 og fedtsupprimeret PD-sekvens) til differentiering af chondrosarkom fra enkondrom.	Ingen	88	MRI-baseret radiomics (T1 + PD-vægtede sekvenser) kan differentiere chondrosarkom fra enchondrom med meget høj diagnostisk nøjagtighed.	

9. Om denne kliniske retningslinje

Denne kliniske retningslinje er udarbejdet med afsæt i aftale om, at Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut skal understøtte udarbejdelsen af landsdækkende kliniske retningslinjer i en række faglige miljøer, som en del af en styrket indsats for kliniske retningslinjer i Danmark. Formålet med indsatsen er at sikre en evidensbaseret tilgang til behandling på tværs af sundhedsvæsenet, for derigennem at understøtte at patienter og borgere modtager behandling af høj og ensartet kvalitet. Retningslinjen er udformet af og til sundhedsprofessionelle miljøer og godkendt af relevante faglige selskaber. Den administrative godkendelse er foretaget af Retningslinjefunktionen under Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut.

Retningslinjen er tiltænkt klinisk arbejdende sundhedsprofessionelle i det danske sundhedsvæsen og indeholder systematisk udarbejdede udsagn, der kan bruges som beslutningsstøtte af fagpersoner og patienter i konkrete kliniske situationer.

De kliniske retningslinjer fungerer som faglig rådgivning, og er ikke i sig selv juridisk bindende. I den konkrete situation er det sundhedspersonalets faglige skøn, der afgør den bedste tilgang for den enkelte patient. Selv ved nøje overholdelse af anbefalingerne kan et succesfuldt behandlingsresultat ikke garanteres. I nogle tilfælde kan det være hensigtsmæssigt at vælge en behandlingsmetode med lavere evidensstyrke, hvis den vurderes at passe bedre til patientens individuelle behov. Selvom de kliniske retningslinjer ikke er juridisk bindende, anvendes de f.eks. ved tilsyn samt klage- og erstatningssager til vurdering af 'omhu og samvittighedsfuldhed'. Det er derfor hensigtsmæssigt at dokumentere evt. afvigelser fra retningslinjeanbefalingerne i patientjournalen samt relevant begrundelse for behandlingsvalg jf. reglerne om journalføring. Læseren bør også være opmærksom på lovgivning, bekendtgørelser, myndighedsvejledninger o.l. på området, da de ikke altid indgår i retningslinjerne.

Retningslinjeskabelonen er udviklet i overensstemmelse med internationale kvalitetsstandarder som fastlagt af AGREE II, GRADE og RIGHT.

Denne retningslinje er udarbejdet med støtte fra Sundhedsvæsenets Kvalitetsinstitut, der finansieres af Danske Regioner.