



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Radiofrequency ablation of osteoid osteoma

Vanderschueren, G.M.J.M.

Citation

Vanderschueren, G. M. J. M. (2009, February 4). *Radiofrequency ablation of osteoid osteoma*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/13462>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/13462>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

SAMENVATTING

Hoofdstuk 1 is de algemene inleiding op het proefschrift. Het doel van het proefschrift is om vast te stellen welke patiënten met een osteoid osteoom baat hebben bij een percutane behandeling met radiofrequentie ablatie (RFA). In dit proefschrift wordt de effectiviteit van RFA voor de behandeling van osteoid osteomen geanalyseerd, met bijzondere aandacht voor patiëntselectie, veiligheid en radiologische en proceduregerelateerde parameters.

In **Hoofdstuk 2** worden de klinische resultaten beschreven van RFA in een ongeselecteerde groep van 97 opeenvolgende patiënten met klinische en radiologische kenmerken van een osteoid osteoom. De klinische symptomen voor en na computer tomografie (CT) geleide RFA werden met elkaar vergeleken en een goede therapierespons werd gedefinieerd als het verdwijnen van de bij initiële presentatie aanwezige symptomen, die werden toegeschreven aan het osteoid osteoom. Klinische evaluatie werd uitgevoerd onmiddellijk voor ontslag, binnen twee weken na de procedure, en drie, zes, 12 en 24 maanden na de procedure. Na een periode van 24 maanden werden verdere klinische gegevens verzameld door middel van een per post verstuurd vragenlijst. De gemiddelde klinische follow-up duur na de enige of laatste RFA sessie bedroeg 41 maanden (range, 5-81 maanden). Er was sprake van een goede therapierespons na één enkele RFA sessie bij 74 van de 97 behandelde patiënten (76%), (95% confidentie-interval (CI), 68%-85%). Patiënten met persisterende symptomen reageerden goed op hernieuwde ablatie (goede therapierespons in 10/12 patiënten), maar de resultaten van hernieuwde ablatie waren beduidend minder goed bij patiënten met recidiverende symptomen na een symptoomvrij interval (goede therapierespons in 5/10 patiënten). De globale gecombineerde succesratio na één of twee RFA sessies was 92%

(89/97 patiënten), (95% CI, 86%-97%). Complicaties [afgebroken biopsienaald die chirurgisch verwijderd werd, huidnecrose] werden geobserveerd bij twee van de 97 patiënten (2%).

Percutane RFA is een veilige en effectieve methode voor de behandeling van osteoid osteomen in eender welke locatie. Herhaalde ablatie is vooral succesvol bij patiënten met persisterende symptomen.

In **Hoofdstuk 3** wordt de theoretische en technische achtergrond van de RFA procedure belicht. De definitie van de “treatment zone” (de hoeveelheid weefsel behandeld met ablatie) en de diagnostische criteria voor de diagnose van osteoid osteoom (een typische kliniek in combinatie met een radiolucente nidus zichtbaar op CT scan met dunne coupes [1-3mm dikte]) worden vastgesteld. RFA werd uitgevoerd onder algehele anesthesie, met een routine coagulatie van vier minuten (90°C) per elektrodepositie. Contra-indicaties (cardiale pacemaker) en mogelijke complicaties (zoals bloeding, zenuwbeschadiging, en huidnecrose) worden eveneens besproken. De RFA procedure wordt in detail beschreven, en hierbij ingedeeld in acht verschillende stappen met specifieke aanbevelingen per verschillend procedureonderdeel:

1. Lokalisatie en planning: Voor een laesie groter dan 1 cm wordt het gebruik van meer dan één elektrodepositie aanbevolen. Soms is toegang via de overliggende normale beencortex aangewezen om neurovasculaire structuren in de buurt van het osteoid osteoom te vermijden.

2. Het plaatsen van een “grounding pad”(aardingslap) moet gebeuren dicht tegenaan de geplande naaldtoegang, dit om een zo kort mogelijk stroomtraject te creëren. Een groot “grounding pad” verlaagt de kans op verbranding van de huid gelegen onder dit “grounding pad”.

3. Het gebruik van “tenting” bij het inbrengen van de naald door de huid minimaliseert de verplaatsing van de naald door het overliggende weefsel.

4. “Drilling and milling” (boren en malen)

5. Een biopsie is aangewezen bij atypische laesies, hetzij met een atypische radiologisch voorkomen (bv. grote osteoid osteomen [diameter > 15 mm], een intramedullair gelokaliseerd osteoid osteoom of de aanwezigheid van postoperatieve veranderingen die de originele laesie maskeren), hetzij met een atypische kliniek (bv. geen nachtelijke pijn of geen typische respons op niet-steroidale anti-inflammatoire geneesmiddelen). Bij verdenking op een Brodie’s abces moet materiaal worden afgenomen voor zowel histologische als microbiologische analyse.

6. Plaatsen van de RFA canule en elektrode: De elektrodetip dient in het algemeen in het centrum van de laesie geplaatst worden. De penetratiecanule moet minimaal 1 cm boven de niet-geïsoleerde tip van de elektrode worden teruggetrokken voor de eigenlijke ablatie. Bij contact tussen het stroomtraject en deze canule kan namelijk weefselverbranding of stroomverlies tijdens ablatie ontstaan. Meer dan één elektrodepositie kan vereist zijn voor het bereiken van complete ablatie van de tumor, zeker als er zich tumorweefsel op meer dan 5 mm afstand van de elektrodetip bevindt.

7. Indien na **het aansluiten van de elektrode** de gemeten weerstand meer dan 1000 Ohm (normaal 200-600 Ohm) bedraagt, dan duidt dit op een inadequaat stroomcircuit en moet de stroom buitensporig opgevoerd worden om de vereiste temperatuur van 90°C te bereiken. Een technische panne of, meer frequent, een zogenaamde “dry tip” kan hiervan de oorzaak zijn. Een “dry tip” kan vermeden worden door de RFA canule te spoelen met fysiologische zoutoplossing.

8. Per elektrodepositie wordt gedurende 4 minuten **radiofrequentie ablatie** verricht bij een temperatuur van 90°C. De stroomintensiteit is een van de belangrijkste variabelen die de diameter van de “treatment zone” bepaalt.

In dit hoofdstuk worden tevens de technische aspecten beschreven van de RFA behandeling van osteoid osteomen met specifieke kenmerken, zoals spinale osteoid osteomen, grote osteoid osteomen (> 1 cm diameter), para-articulaire osteoid osteomen, osteoid osteomen tegenaan de groeischijf en oppervlakkige osteoid osteomen. Grote osteoid osteomen vereisen meer dan één elektrodepositie, liefst met overlappende ablatie-zones. Een nauwkeurige bepaling van de diameter van de laesie voor de procedure is daarom van primordiaal belang. In para-articulaire osteoid osteomen moet een trans-articulaire toegangsweg worden vermeden om het risico op infectie of thermisch letsel van het gewrichtskraakbeen te minimaliseren. Beschadiging van de groeischijf in kinderen tijdens de procedure moet te allen prijze worden vermeden. In oppervlakkig gelegen osteoid osteomen moet de penetratiecanule tenminste 1 cm boven het huidoppervlak worden teruggetrokken, dit om verbranding van de huid tijdens de ablatie te voorkomen.

In **Hoofdstuk 4** werden de risicofactoren onderzocht die een goede klinische respons op RFA voor osteoid osteoom kunnen verhinderen. Dit werd retrospectief geanalyseerd in een groep van 95 patiënten met één RFA sessie. RFA was succesvol in 72 (76%) en niet succesvol in 23 (24%) patiënten. De volgende parameters werden met behulp van X^2 analyse, de Fisher exact test, de ongepaarde Student t test en/of logistische regressie geanalyseerd: 1) de leeftijd van de patiënt, 2) het geslacht van de patiënt, 3) de diameter en de locatie van het osteoid osteoom, 4) de aanwezigheid van nidus-verkalking, 5) het aantal elektrodeposities gebruikt gedurende de ablatie, 6) de totale coagulatie-duur, 7) de nauwkeurigheid van de

positionering van de elektrode, 8) de leercurve van de radioloog (die de procedures uitvoerde), en 9) de invloed van eerdere behandeling.

Parameters geassocieerd met een verhoogd risico op het falen van de RFA behandeling waren een jeugdige leeftijd en een kleiner aantal elektrodeposities tijdens de ablatie. De gemiddelde leeftijd bedroeg 24 jaar in de groep van succesvol behandelde patiënten versus 20 jaar in de groep van niet succesvol behandelde patiënten. Patiënten met een laesie van 10 mm of meer toonden een tendens tot een hoger risico op een niet-succesvolle ablatie. De positionering van de elektrode tijdens ablatie was accuraat in alle 72 succesvol behandelde patiënten, maar was inaccuraat in negen van de 23 (39%) niet-succesvol behandelde patiënten. In acht van deze negen patiënten werd slechts één elektrodepositie gebruikt. De locatie van de laesie, aanwezige nidus-verkalking, het geslacht van de patiënt, de coagulatie-duur, de leercurve, en eerdere behandeling van het osteoid osteoom hadden geen significante weerslag op het al dan niet slagen van de RFA.

Het gebruik van multiple elektrodeposities vermindert het risico op niet-succesvolle behandeling bij alle osteoid osteomen en multiële elektrodeposities zijn voornamelijk aangewezen zijn bij grote (≥ 10 mm) of moeilijk toegankelijke osteoid osteomen.

In **Hoofdstuk 5** wordt het genezingspatroon van osteoid osteomen na succesvolle en niet-succesvolle RFA met elkaar vergeleken. Dit genezingspatroon werd beoordeeld met computer tomografie (CT) en magnetische resonantie imaging (MRI).

Zesentachtig patiënten werden onderzocht met CT voor en na RFA behandeling van het osteoid osteoom. RFA was klinisch succesvol in 63 (73%) en niet succesvol in 23 (27%) van de 86 patiënten. Na de behandeling werd de genezing van de nidus op CT ingedeeld op basis van de volgende patronen: volledige ossificatie, discrete nidus-rest, afgenomen nidus-

diameter, ongewijzigde nidus-diameter of thermonecrose. Gevorderde botheling (de aanwezigheid van volledige ossificatie van de nidus of een discrete nidus-rest) was op CT aanwezig in 16 van de 28 succesvol behandelde patiënten (58%) met een CT follow-up > 12 maanden, maar werd niet gezien na niet-succesvolle ablatie. Dit verschil in botheling was statistisch significant ($P < 0.001$).

Achttien patiënten werden onderzocht met dynamische MRI voor en na RFA behandeling van het osteoid osteoom. RFA was succesvol in 13 van de 18 patiënten (72%). Op MRI werden de aanwezigheid van reactieve veranderingen (gewrichtsvocht, beenmergoedeem en wekedelen-oedeem) en de “delay time” (de latentietijd tussen arteriële aankleuring en aankleuring van de nidus) beoordeeld en vergeleken voor en na ablatie. Beenmergoedeem en/of wekedelen-oedeem waren zichtbaar op MRI in alle patiënten voorafgaand aan de ablatie, en ook in alle niet succesvol behandelde patiënten. Echter ook in negen van de 13 succesvol behandelde patiënten (69%) was beenmergoedeem aanwezig. Een toegenomen interval op MRI tussen arteriële aankleuring en aankleuring van de nidus werd aangetroffen in acht van de 13 succesvol behandelde patiënten (63%) en in één van de vijf niet-succesvol behandelde patiënten. In de patiënten opgevolgd met MRI kon echter geen adequate statistische analyse uitgevoerd worden wegens een te klein aantal patiënten in deze groep.

Gevorderde botheling van de nidus op CT na RFA correleert met een goede klinische therapierespons. Omdat de afwezigheid van gevorderde botheling niet correleert met een niet-succesvolle behandeling, is CT echter niet geschikt om de activiteit van de nidus te evalueren na RFA. De rol van MRI bij het opsporen van resterende nidus-activiteit na RFA van een osteoid osteoom was beperkt in deze studie.

In **Hoofdstuk 6** was het doel de effectiviteit en de veiligheid van RFA van spinale osteoid osteomen te demonstreren. Chirurgie is steeds beschouwd als de meest geschikte behandeling voor spinale osteoid osteomen. Chirurgie kan echter spinale instabiliteit, infectie en zenuwbeschadiging veroorzaken. Wij evalueerden computer tomografie (CT)-geleide RFA als een alternatieve behandelingsmethode. 25 patiënten met een spinaal osteoid osteoom ondergingen RFA in ons ziekenhuis. Hierbij werden in totaal 31 procedures uitgevoerd. De aanwezigheid van pijn, neurologische symptomen en spinale deformiteit (scoliose en/ of kyphose) werden geëvalueerd voor de procedure en drie, zes, 12 en 24 maanden na de procedure. Twee jaar na RFA werden aanvullende klinische gegevens verzameld door middel van een per post verstuurd vragenlijst, en zo nodig werd de patiënt opgeroepen voor verder klinisch onderzoek. De gemiddelde klinische follow-up na de finale RFA was 70 maanden (range, 9-142 maand) en alle patiënten behalve één hadden een follow-up van ≥ 24 maanden. Niet-succesvolle behandeling werd gedefinieerd als de aanwezigheid van persisterende symptomen (twee weken na de RFA procedure), of recidiverende symptomen na een initieel symptoomvrij interval. In alle andere gevallen werd de behandeling als succesvol beschouwd. Het optreden van eventuele complicaties werd genoteerd na elke procedure. Negentien van de 25 patiënten (76%) werden met succes behandeld na één RFA sessie, en alle patiënten behalve één werden met succes behandeld na 1-3 RFA sessies (succesratio van 96%). Bij één patiënt was verdere chirurgische behandeling noodzakelijk, omdat het osteoid osteoom de aanliggende zenuwwortel comprimeerde. Geen enkele complicatie werd geobserveerd na de in totaal 31 uitgevoerde procedures. Zeven patiënten (28%) hadden geassocieerde spinale deformiteit (hoek van Cobb $\geq 10^\circ$) voor de procedure. Deze deformiteit verdween volledig in vier van

deze patiënten na succesvolle ablatie; de overige drie toonden residuele deformiteit. Er werd geen toename van spinale deformiteit gezien na succesvolle RFA.

CT-geleide RFA is een veilige en doeltreffende behandelwijze is voor een spinaal gelokaliseerd osteoid osteoom; bovendien is deze behandeling eenvoudig te herhalen na eerdere onsuccesvolle ablatie. Chirurgie moet specifiek worden voorbehouden voor spinale osteoid osteomen die wortelcompressie veroorzaken.

ALGEMENE CONCLUSIE

CT-geleide RFA is een veilige en effectieve methode voor de behandeling van zowel spinale als niet-spinale osteoid osteomen. Het percentage onsuccesvolle behandelingen na één ablatie-sessie voor osteoid osteoom was hoger (24%) in onze studie vergeleken met de chirurgische resultaten uit de literatuur (ongeveer 10%) (1-9). De morbiditeit na RFA voor osteoid osteoom (spinaal en niet-spinaal) was echt beduidend lager dan na operatieve resectie (1-9). Omdat het verlies van botsubstantie minimaal is tijdens RFA, veroorzaakt deze procedure geen verhoogd risico op fractuur. Bovendien kan RFA vanwege het minimale invasieve karakter en zijn lage morbiditeit, zonder probleem herhaald worden na een eerder mislukte behandelsessie (10).

Een herhaling van de RFA procedure heeft een hoge kans op klinisch succes bij patiënten met persisterende symptomen in tegenstelling tot patiënten met recidiverende symptomen na een initieel symptoomvrij interval (11).

Het gebruik van multiële elektrodeposities kan het risico op een niet-succesvolle RFA behandeling reduceren in het bijzonder bij grote (≥ 10 mm) of moeilijk toegankelijke osteoid osteomen (12).

Een nadeel van RFA is het lagere percentage van histologische bevestiging na de behandeling ten opzichte van chirurgie. Daarom is in de dagelijkse praktijk het gebruik van de diagnostische (klinische en radiologische) criteria voor de diagnosestelling van osteoid osteoom van het opmerkelijk belang, omdat deze criteria toelaten om een osteoid osteoom te onderscheiden van andere aandoeningen zoals een intracorticaal abces zonder histologische bevestiging.

Omdat CT en MRI niet met zekerheid de aan- of afwezigheid van tumorrest of recidief na RFA voor osteoid osteoom kunnen vaststellen, hebben beide beeldvormende technieken

slechts een beperkte rol bij de follow-up na RFA, en blijft de kliniek, met de aanwezigheid van persisterende of hernieuwde klachten, de belangrijkste parameter bij de diagnosestelling van aanwezig actief tumorweefsel na behandeling. De potentiële rol van skeletscintigrafie in de detectie van tumorrest of recidief na RFA voor osteoid osteoom maakte geen onderwerp uit van deze studie, en is tot op heden niet uitgebreid behandeld in de wetenschappelijke literatuur (13;14).

REFERENTIES

1. Aydinli U, Ozturk C, Ersozlu S, Filiz G. Results of surgical treatment of osteoid osteoma of the spine. *Acta Orthop Belg* 2003; 69(4):350-354.
2. Bruneau M, Cornelius JF, George B. Osteoid osteomas and osteoblastomas of the occipitocervical junction. *Spine* 2005; 30(19):E567-E571.
3. Campanacci M, Ruggieri P, Gasbarrini A, Ferraro A, Campanacci L. Osteoid osteoma. Direct visual identification and intralesional excision of the nidus with minimal removal of bone. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81(5):814-820.
4. Kirwan EO, Hutton PA, Pozo JL, Ransford AO. Osteoid osteoma and benign osteoblastoma of the spine. Clinical presentation and treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66(1):21-26.
5. Ozaki T, Liljenqvist U, Hillmann A, Halm H, Lindner N, Gosheger G et al. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine: experiences with 22 patients. *Clin Orthop* 2002;(397):394-402.
6. Raskas DS, Graziano GP, Herzenberg JE, Heidelberger KP, Hensinger RN. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine. *J Spinal Disord* 1992; 5(2):204-211.
7. Sluga M, Windhager R, Pfeiffer M, Dominkus M, Kotz R. Peripheral osteoid osteoma. Is there still a place for traditional surgery? *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(2):249-251.
8. Yildiz Y, Bayrakci K, Altay M, Saglik Y. Osteoid osteoma: the results of surgical treatment. *Int Orthop* 2001; 25(2):119-122.
9. Zambelli PY, Lechevallier J, Bracq H, Carlioz H. Osteoid osteoma or osteoblastoma of the cervical spine in relation to the vertebral artery. *J Pediatr Orthop* 1994; 14(6):788-792.
10. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, Jennings LC, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80(6):815-821.
11. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, Bloem JL. Osteoid osteoma: clinical results with thermocoagulation. *Radiology* 2002; 224(1):82-86.

12. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, van den Berg-Huysmans AA, Bloem JL. Osteoid osteoma: factors for increased risk of unsuccessful thermal coagulation. *Radiology* 2004; 233(3):757-762.
13. Groshar D, Alperson M, Liberson A. Bone scintigraphy in recurrent osteoid osteoma of the talus. *Clin Nucl Med* 1996; 21(10):817-818.
14. Kumar R, Chandrashekhar N, Dasan JB, Ashok S, Rastogi S, Gupta V et al. Recurrent osteoid osteoma: a case report with imaging features. *Clin Imaging* 2003; 27(4):269-272.