

Das atypisch lokalisierte Osteoidosteom: Charakteristiken und Therapieerfolg nach bildgesteuerter Thermoablation

Atypically Located Osteoid Osteoma: Characteristics and Therapeutic Success After Image-Guided Thermal Ablation

Autoren

Ricarda Johanna Seemann¹, Sven Märdian¹, Philipp Schwabe², Florian Streitparth³

Institute

- 1 Center for Muskuloskeletal Surgery, Charité – University Medicine Berlin, Germany
- 2 Department for Trauma and Orthopaedic Surgery, Vivantes-Hospital Spandau, Berlin, Germany
- 3 Department of Radiology, Ludwig-Maximilians-University Munich, München, Germany

Key words

interventional MR, interventional procedures, CT, radiofrequency (RF) ablation, osteoid osteoma

eingereicht 22.05.2019

akzeptiert 01.09.2019

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1012-2143>

Online-Publikation: 20.11.2019

Fortschr Röntgenstr 2020; 192: 335–342

© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York

ISSN 1438-9029

Korrespondenzadresse

Dr. Ricarda Johanna Seemann
Zentrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité-
Universitätsmedizin Berlin, Augustenburger Platz 1,
13353 Berlin, Germany
Tel.: ++49/30/4 50 50
ricarda.seemann@charite.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Während das Osteoidosteom (OO) typischerweise die diaphysären Anteile langer Röhrenknochen betrifft, werden OO anderer Lokalisationen als „atypisch“ bezeichnet. Zielsetzung unserer Studie war die Evaluation von lokalisationsbedingten Charakteristiken des atypischen OO, Krankheits- und Behandlungsverlauf sowie Therapieerfolg, Sicherheit und Patientenzufriedenheit der bildgestützten Thermoablation.

Patienten und Methoden Im Zeitraum von 04/2001–07/2013 wurden 33 Patienten mit atypischem OO mittels bildgesteuerter RFA und Laserablation therapiert, z. T. mit „low-temperature-and-short-duration-technique“. Die Analyse erfolgte jeweils über die Patienten- und Therapiedaten aus klinischen Datenbanken. Zudem wurden telefonische Patienten-

interviews bei 23 Patienten durchgeführt. Primäre Endpunkte waren technischer Erfolg, klinischer Erfolg (Rezidivrate) und Komplikationen (SAE). Sekundäre Endpunkte waren Krankheitsverlauf und Therapiecharakteristiken sowie Patientenzufriedenheit.

Ergebnisse Das mittlere Follow-up betrug $22,1 \pm 21,5$ Monate, das mittlere Alter der Patienten $31,7 \pm 16,3$ Jahre. Lokalisation: Mit 61 % war die untere Extremität die häufigste Lokalisation des atypischen OO. 26 % waren im Stammskelett und 13 % im Bereich der oberen Extremität lokalisiert. Schmerz-anamnese: 74 % der Befragten gaben die für das OO typischen nächtlichen Beschwerden und das Ansprechen auf NSAID an. Diagnostik: Im Mittel wurden ambulant 4 verschiedene Ärzte konsultiert und bei 52 % der Patienten wurden ≥ 3 unterschiedliche bildgebende Verfahren angewandt, bis die Diagnose OO gestellt wurde. Outcome: Der technische Erfolg der bildgesteuerten Thermoablation betrug 100 %. Der primäre klinische Erfolg betrug 91 %. Die Patientenzufriedenheit betrug 100 %. Es waren keine Major-Komplikationen zu verzeichnen.

Schlussfolgerung Das atypische OO zeigte in $\frac{1}{4}$ der Fälle nicht die für das OO typischen Schmerzcharakteristiken. Auch für Patienten mit atypischem OO ist die bildgestützte Thermoablation, z. T. unter Einsatz einer „low-temperature-and-short-duration-technique“, eine erfolgversprechende und sichere Therapiemethode.

Kernaussagen:

- Atypische Osteoidosteome stellen eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar.
- Die bildgesteuerte Thermoablation ist auch beim atypischen OO effektiv und sicher.
- Die bildgesteuerte Thermoablation geht mit einer hohen Patientenzufriedenheit einher.

Zitierweise

- Seemann RJ, Märdian S, Schwabe P et al. Atypically Located Osteoid Osteoma: Characteristics and Therapeutic Success After Image-Guided Thermal Ablation. Fortschr Röntgenstr 2020; 192: 335–342

ABSTRACT

Purpose While osteoid osteomas (OO) are typically located in long tubular bones, OO occurring elsewhere are referred

to as “atypical”. Aim of our study was to review the characteristics of atypically located OO, course of symptoms and therapy, as well as clinical outcome, safety, and patient satisfaction of radiofrequency ablation (RFA).

Materials and methods In the period from 04/01 to 07/13, 33 patients were treated using thermal ablation (RFA or laser), partly with low temperature and short duration technique. Clinical records were analyzed. Additionally, 23 patients were interviewed via telephone. Primary endpoints were technical success, clinical success (recurrence rates), and adverse events. Secondary endpoints were course of symptoms and therapy as well as patient satisfaction.

Results Mean follow-up was 22.1 ± 21.5 months. Average patient age was 31.7 ± 16.3 years. Localization: Most atypical

OO (61 %) were located in the lower extremity, followed by axial skeleton (26 %) and upper extremity (13 %). Pain anamnesis: 74 % of patients stated that their pain occurred predominantly at night and responded to NSAID, as typical for OO. Diagnostics: Patients consulted on average 4 different doctors and in 52 % patients, ≥ 3 different radiologic imaging techniques were used before the diagnosis “OO” was made. Outcome: Technical success of thermal ablation was 100 %. Primary clinical success was 91 %. Patient satisfaction was 100 %. No major complications occurred.

Conclusion In $\frac{1}{4}$ of cases, atypical OO did not show the typical pain characteristics of OO. Image-guided thermal ablation is a promising and safe therapy also for patients with atypical OO.

Ziel

Das Osteoidosteom (OO) ist ein gutartiger osteoblastischer Knochentumor bislang ungeklärter Ätiologie, der meist im jungen Erwachsenenalter auftritt und typischerweise durch nächtlichen Ruheschmerz, der gut auf Acetylsalicylsäure (ASS) und andere nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) anspricht, charakterisiert ist [1]. Der Tumor ist gekennzeichnet durch eine zentrale runde bis ovale, hypervaskularisierte Osteolysezone, den sog. Nidus, welche regelmäßig von einer reaktiven Randsklerose umgeben ist [2]. Analog dazu zeigt das konventionelle Röntgenbild typischerweise eine zentrale Aufhellungszone mit sklerotischem Saum [3]. Bei nicht eindeutigem Röntgenbefund sind die Computertomografie (CT) und – insbesondere bei jüngeren Patienten – die Magnetresonanztomografie (MRT) weiterführende Bildgebungen der Wahl [4], wobei das „vascular groove sign“ in der CT als hochspezifisch für das OO gilt [5].

Das OO befällt am häufigsten die langen Röhrenknochen der unteren Extremität. Im Stammskelett (Wirbelsäule, Schultergürtel, Becken), der oberen Extremität sowie im Bereich der Hand- und Fußknochen lokalisierte OO sind seltener und werden als „atypisch“ oder „technical challenging“ bezeichnet [1, 6, 7]. Die Darstellung der typischen radiologischen Erkennungsmerkmale des OO kann an den atypischen Lokalisationen uncharakteristischer sein [8, 9]. Hier können zur Diagnosestellung zusätzliche Bildgebung wie die MRT und ggf. eine histopathologische Sicherung notwendig sein [8, 9]. Auch Rezidive können mittels MRT nachgewiesen werden [10].

Verbunden mit der klinischen Beobachtung, dass atraumatische Schmerzen im Stammskelett von den Betroffenen oft wenig exakt zugeordnet werden können, kann die Diagnose eines atypischen OO zur Herausforderung werden, was im Zweifelsfall für den Patienten eine verlängerte Zeitspanne von der Anamnese bis zur Diagnosestellung bedeutet [7, 9].

Seit Anfang der 1990er-Jahre haben minimalinvasive Methoden die offen-chirurgische Resektion [11] als Therapie der Wahl des OO abgelöst [12]. Hierbei handelt es sich vorrangig um thermische ablative Verfahren wie die CT- oder MRT-gestützte Radiofrequenz- oder Laserablation (LA) [13, 14]. In klinischen Studien

zeigten sich Erfolgsraten von über 95 % bei großer Patientenzufriedenheit und geringer Komplikationsrate [15–18].

Die meisten Studien untersuchten „typisch“ lokalisierte OO, sodass nach unserer Kenntnis bislang keine umfangreichen Daten zum atypischen OO vorliegen. Ziel der vorliegenden Studie war die Charakterisierung des Krankheitsbildes „atypisches OO“ hinsichtlich Lokalisation, Beschwerdebild und -dauer sowie Behandlungserfolg, Komplikationsraten und Patientenzufriedenheit nach bildgesteuerter Thermoablation.

Material und Methoden

Patientencharakteristiken und Outcome-Parameter

Es handelt sich um eine retrospektive Beobachtungsstudie bezüglich Charakteristiken und Therapie „atypischer Osteoidosteome“. Im Zeitraum von Juli 2001 bis Juli 2013 wurden in unserem Zentrum 94 Patienten mit symptomatischen OO interventionell-radiologisch mittels bildgesteuerter Thermoablation (Radiofrequenzablation (RFA) und Laserablation (LA)) therapiert. Von diesen 94 wurden 33 Patienten mit atypisch lokalisiertem OO in die Studie eingeschlossen. Das durchschnittliche Alter der 33 Patienten zum Zeitpunkt der Intervention betrug 31,7 Jahre (jüngster Patient: 10 Jahre, ältester Patient: 64 Jahre); die Geschlechterverteilung weiblich:männlich betrug 11:22. 23 von den 33 (70 %) Patienten wurden telefonisch erreicht und nahmen an der Umfrage teil. Die durchschnittliche Follow-up-Zeit betrug $22,1 \pm 21,5$ Monate.

Technischer Erfolg, klinischer Erfolg (Rezidivrate) und Komplikationen (serious adverse events, SAE) wurden als primäre Endpunkte definiert. Anhand eines standardisierten Fragebogens (s. ► **Tab. 1**) wurden die patientenspezifischen Charakteristiken des atypischen OO Symptomatik, Krankheitsverlauf und -dauer, Arztkontakte, durchgeführte Diagnostik und Patientenzufriedenheit ermittelt. Ferner wurden Besonderheiten bei der Therapie-durchführung („low temperature“, „short duration“) erfasst. Diese stellten sekundäre Endpunkte dar.

► **Tab. 1** Fragebogen für die Telefoninterviews.

FRAGE	ANTWORTEN
1. Können Sie sich erinnern, wann Ihre Beschwerden erstmalig auftraten?	ja = 23; nein = 0
2. Können Sie sich erinnern, welche Beschwerden Sie hatten? Können Sie ihre Beschwerden beschreiben?	ja = 23; nein = 0
a) Lokalisation: An welcher Stelle hatten Sie Ihre Beschwerden?	ObEx = 3, Uex = 14, Stammskelett = 6
b) Schmerzqualität:	dumpf-drückend = 12, stechend-brennend = 11
c) höchste Schmerzstärke auf einer Skala von 0–10:	min 3, max 10, mean 7.4, median 7 (missing n = 2)
d) Ausstrahlung: Beschränkten sich die Schmerzen auf eine Stelle oder strahlten Sie in andere Gegenden aus?	ausstrahlend = 9 (davon 4 StSk, 4 UEx, 1 OEx), klar begrenzt = 14
e) Waren Ihre Beschwerden belastungsabhängig?	ja = 16 (davon 13 UEx, 2 StSk, 1 OEx), nein = 7
f) Waren Ihre Schmerzen dauerhaft anhaltend oder mit Pausen?	dauerhaft = 7, mit Pausen = 16
g) Waren Ihre Beschwerden mit Aspirin oder anderen Schmerzmitteln gut therapierbar?	ja = 17, nein = 6
h) Hatten Sie vorwiegend nachts Beschwerden?	ja = 17, nein = 6
3. Können Sie sich erinnern, wann Sie erstmalig wegen der Beschwerden einen Arzt aufgesucht haben?	ja = 23, nein = 0
4. Können Sie sich erinnern, bei welchen und wie vielen unterschiedlichen Ärzten Sie wegen Ihrer Beschwerden in Behandlung waren und welcher Arzt wann die richtige Diagnose gestellt hat?	ja = 23, nein = 0
a) Wurden bei Ihnen vor Stellung der Diagnose „Osteoidosteom“ andere (Fehl-)Diagnosen gestellt?	ja = 19, nein = 4
b) Wurden Sie auch aufgrund anderer (Fehl-)Diagnosen behandelt?	ja = 17, nein = 6
6. Welche Diagnostik wurde bei Ihnen aufgrund der Beschwerden durchgeführt?	Röntgenbild = 18, CT = 12, MRT = 21, Szinti = 6 (Mehrfachnennungen)
7. Waren Sie einen Monat nach unserer Therapie schmerzfrei?	ja = 20, nein = 2 (prolong. Wundschmerz)
a) wenn ja, nach wie vielen Tagen?	min 1, max 42, mean 8.14, median 3 (missing 2)
8. Haben Sie heute noch Restschmerzen?	ja = 2, nein = 20 (missing 1)
9. Leiden Sie heute nach der Therapie an Funktionseinschränkungen?	ja = 1, nein = 21 (missing 1)
10. Ist es bei Ihnen zu einem Rezidiv bzw. Wiederauftreten des Osteoidosteoms gekommen?	ja = 2, nein = 20 (missing 1)
11. Waren Sie zufrieden mit unserer Behandlung?	ja = 22, nein = 0 (missing 1)
12. Würden Sie sich dieser Therapieart erneut unterziehen, sollte es zu einem Rezidiv bzw. Wiederauftreten kommen oder bereits gekommen sein?	ja = 22, nein = 0 (missing 1)

Interventionelle Therapie

Aufgrund der zu erwartenden Schmerzbelastung bei Aufbohrung und Ablation des Nidus erfolgten alle Interventionen in Allgemeinanästhesie. Postinterventionell erfolgte die stationäre Überwachung der Patienten, die Entlassung nach Hause war 1–2 Tage postoperativ möglich. Die in diese Studie eingeschlossenen Patienten mit atypisch lokalisierten OO wurden mittels bildgesteuerter Thermoablation behandelt, davon 13 mittels CT-gestützter RFA und 20 Patienten mittels MR-gestützter LA. Bei allen Patienten wurden zur histologischen Sicherung Stanzbiopsien entnommen.

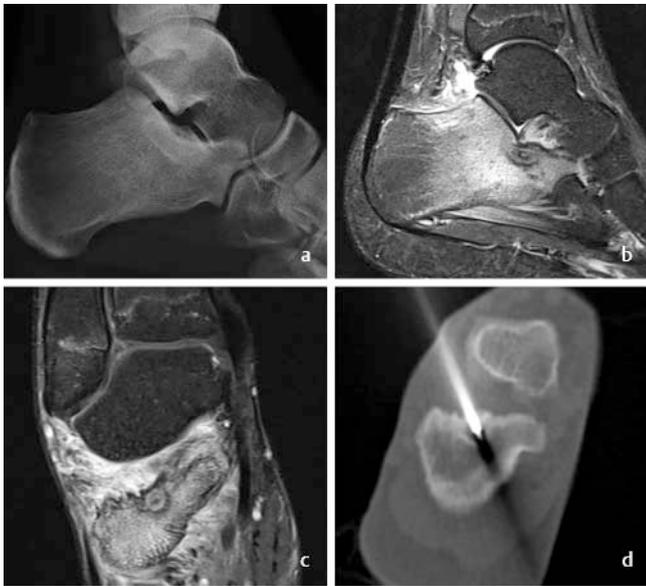
I. CT-gestützte Radiofrequenzablation (RFA)

Die genaue Technik der CT-gestützten RFA wurde in der Literatur detailliert beschrieben [15]. Nach CT-gestützter Aufbohrung des

Nidus erfolgte die Thermoablation mittels temperaturkontrollierter Radiofrequenzablation (RFA) (16G RITA Starburst SDE, Angiodynamics, Mountain View, USA) mit einer Zieltemperatur von 90 °C für 8 Minuten (Standard-Protokoll). Temperatur und Dauer wurden je nach vorliegender Lokalisation des OO ggf. entsprechend reduziert (<90 °C, 4–6 Minuten), um umliegendes Gewebe, insbesondere gelenknahe Strukturen, zu schonen (sog. „low-temperature-and-short-duration-technique“) (► **Abb. 1–3**).

II. MR-gestützte Laserablation (LA)

Auch diese Technik ist detailliert in der Literatur beschrieben [14]. Die genaue Lokalisation des Nidus, die Instrumentenführung sowie das Einbringen der Lasersonde erfolgten im offenen 1,0-Tesla-MRT (Panorama HFO, Philips, Best, Niederlande). Nach Eröffnen des Nidus mittels MR-kompatiblen Knochenbiopsie-Bohrer (Invi-



► **Abb. 1** 18-jähriger Patient (typisches Alter) mit atypisch lokalisiertem OO im Bereich des linken Sulcus calcanei. Primärer technischer und klinischer Erfolg, keine Komplikation. Im konventionellen Röntgen nicht sicher darstellbar **a**. Im MRT **b** (sag. T2-STIR), **c** (kor. T2-STIR) 13 mm OO am Übergang vom Corpus calcanei zum Processus anterior. Beschwerdefreiheit nach RFA mit Standard-Zieltemperatur von 90 °C bei gering reduzierter Dauer von 7 min **d** (axial CT-Fluoroskopie-Bohrer).

vo, Schwerin, Deutschland) erfolgte das Einführen der MR-kompatiblen Interventionsnadel (16–18 G, Somatex, Teltow, Deutschland) und einer 600 µm-Laserfaser (Frank Optic Products, Berlin, Deutschland). Anschließend erfolgte die Ablation mit Nd:YAG-Laser (1064 nm, Fibertom Medilas, Dornier MedTech, Weßling, Deutschland) mit kontinuierlichem Energiefluss und effektiver Leistung von 2–3 W. Je nach Größe und Lokalisation der Läsion betrug der Gesamtenergieeintrag 360–4300 J. Postinterventionell erfolgte die Subtraktionsbildgebung ohne und mit Kontrastmittel (Gadovist, Bayer-Schering, Berlin, Deutschland).

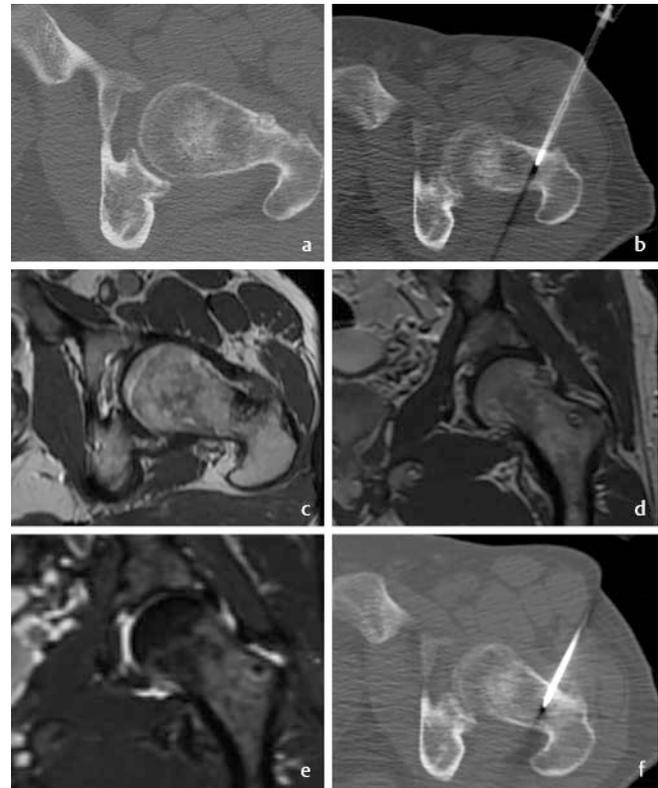
Statistische Auswertung

Die deskriptive statistische Auswertung erfolgte mittels Excel (Fa. Microsoft Inc., Redmond, WA, USA) und SPSS (Fa. IBM, Armonk, NY, USA). Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ definiert.

Ergebnisse

Lokalisation und Schmerzanamnese

Mit 61 % war die untere Extremität die häufigste Lokalisation des atypischen OO (Schenkelhals 6/20, Calcaneus 4/20, Talus 2/20; des Weiteren Trochanter major, Femurkondyle, Patella, Tibiakopf und Os metatarsale). 24 % waren im Stammskelett (Wirbelkörper 4/8, Acetabulum 3/8 und Os ilium 1/8) und 15 % im Bereich der oberen Extremität (distaler Radius 1/5, Scaphoid 1/5, Phalanx 3/5) lokalisiert (s. ► **Tab. 2**, ► **Abb. 4**). Die Schmerzqualität wurde



► **Abb. 2** 50-jähriger Patient (atypisches Alter) mit atypisch lokalisiertem OO im linken ventralen Schenkelhals. Primärer technischer Erfolg, Auftreten eines Rezidivs nach 8 Monaten und erneute RFA mit sekundär klinischem Erfolg, keine Komplikation. Darstellung des kortikalen OO im CT **a**. Nach CT-gesteuerter Anbohrung und RFA mit reduzierter Zieltemperatur von 80 °C und -dauer von 6 min („low-temperature-and-short-duration-technique“ aufgrund der intrakapsulären Lage) **b** initial beschwerdefreies Intervall für 8 Monate. Nach erneutem Auftreten derselben Beschwerden wie präinterventionell Anfertigung von MRT-Bildgebung **c** (axial T1-FSE contrast-enhanced) und **d** (kor. T1-TSE contrast-enhanced). Zu beachten das perinidale Ödem und geringer Reizerguss im Hüftgelenk **e** (kor. T2-STIR). Erneute RFA mit Standard-Zieltemperatur und -dauer von 90 °C und 8 min **f** führte zu Beschwerdefreiheit.

mit nahezu gleicher Häufigkeit als dumpf-drückend oder als stechend-brennend angegeben. Auf der Schmerzskala von 0–10 wurde im Mittel die Schmerzstärke 7 angegeben. Von den befragten Patienten berichteten 61 % von klar lokalisierbaren, begrenzten Schmerzen, 39 % von in angrenzende Körperregionen ausstrahlenden Schmerzen. Anteilsmäßig wurde der „ausstrahlende Schmerz“ mit 67 % (4 von 6) am häufigsten von Patienten mit stammnahem OO angegeben. 70 % (16 von 23) der Patienten gaben an, dass ihre Schmerzen belastungsabhängig seien. 13 dieser Patienten (93 %) hatten ein OO im Bereich der unteren Extremität. An weiteren Schmerzcharakteristiken wurden der für das OO typische Nachtschmerz in 74 %, intermittierende schmerzfreie Intervalle in 70 % und das Ansprechen der Schmerzen auf Analgetika von 74 % der Patienten angegeben.



► **Abb. 3** 44-jähriger Patient (atypisches Alter) mit atypisch lokalisiertem OO im linken distalen Radius. Primärer technischer und klinischer Erfolg, keine Komplikation. Im konventionellen Röntgen auffällige Konfiguration im Bereich des Proc. styloideus radii **a**. Im CT typisches „nidus-sign“ **b**. Im MRT **c** (T1-SE kor. fs contrast-enhanced) Nachweis eines Osteoidosteoms. Beschwerdefreiheit nach RFA mit Standard-Zieltemperatur von 90 °C und Dauer von 8 min (axial CT-Fluoroskopie-RFA-Applikator) **d**.

Krankheits- und Behandlungsverlauf

Die befragten Patienten suchten durchschnittlich 3 ± 4 Monate nach Beginn ihrer Schmerzen/Beschwerden erstmals ärztlichen Rat. Bei über der Hälfte der Patienten (52 %) wurden 3 oder mehr unterschiedliche bildgebende Verfahren (zumeist konventionelles Röntgen, CT, MRT und Szintigrafie; in Einzelfällen Sonografie) angewandt, teilweise auch wiederholt, bevor die Diagnose „Osteoidosteom“ gestellt werden konnte. Bei den meisten Patienten (78 %) wurde mindestens 1 nicht zutreffende Diagnose gestellt (Spannweite: 0–5) und darauf basierend ein Therapieversuch unternommen. Die Zeit vom ersten Arztkontakt bis zur Diagnosestellung betrug im Mittel 9 ± 10 Monate (Spannweite: 0–46). Im Schnitt wurden 4 ± 3 verschiedene Ärzte konsultiert (Spannweite 1–13).

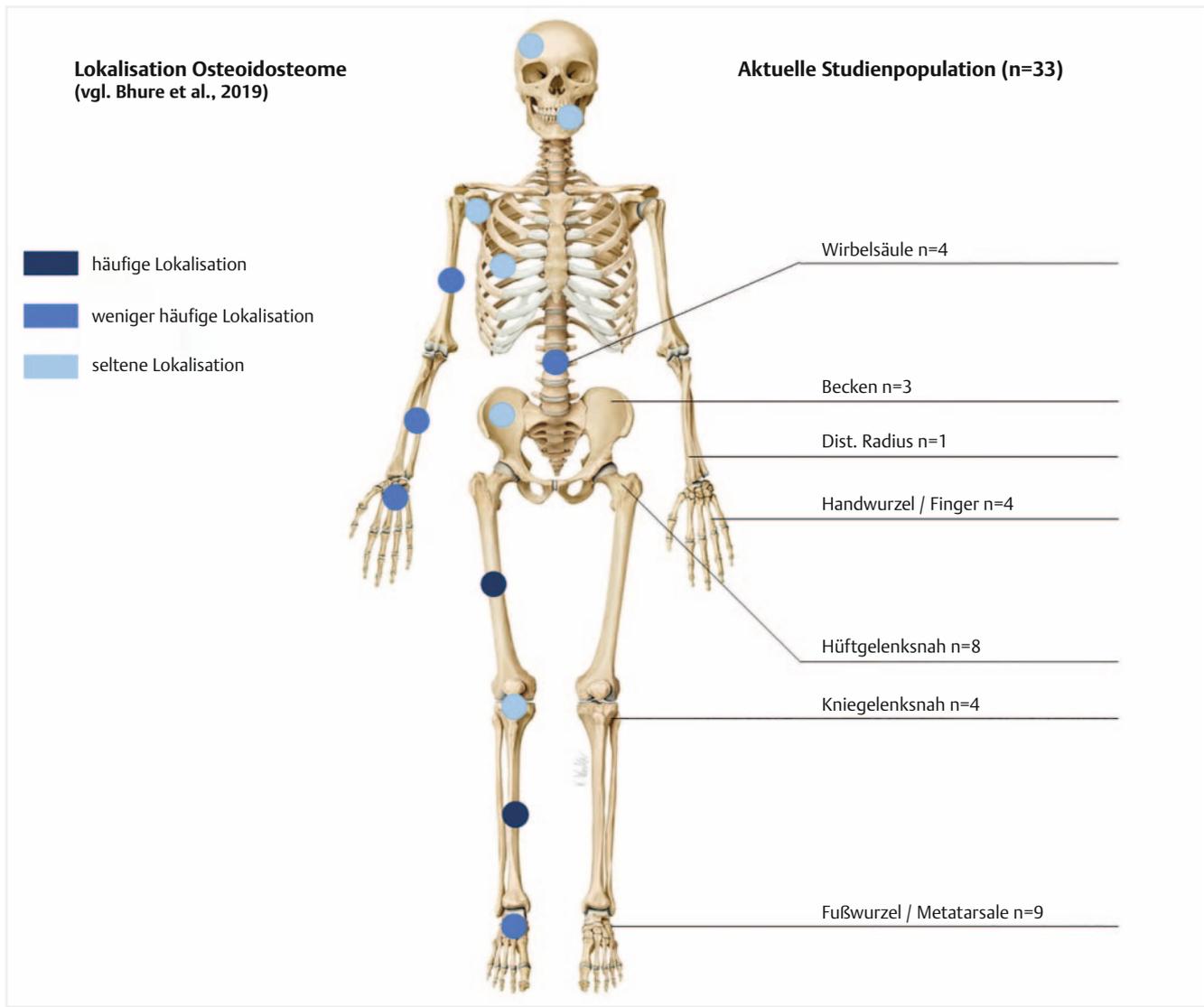
Technischer Erfolg, Komplikationen und Patientenzufriedenheit

Der technische Erfolg der bildgesteuerten Thermoablation betrug 100 %. Der primäre klinische Erfolg betrug 91 %; bei 2 (9 %) der 23 befragten Patienten kam es innerhalb des Nachbehandlungszeitraums zum Auftreten eines Rezidivs (► **Abb. 1**). Nach der zweiten Intervention waren beide Patienten jedoch beschwerdefrei und gaben keine Restschmerzen oder postinterventionelle Funktionsdefizite an, sodass der sekundäre klinische Erfolg ebenfalls 100 % betrug. 91 % der befragten Patienten gaben an, innerhalb 1 Monats nach der interventionellen Therapie mittels RFA schmerzfrei gewesen zu sein. 2 Patienten berichteten von prolongierten Wundschmerzen, die zum Zeitpunkt der Befragung jedoch sistiert hatten. Es gab in unserem Studienkollektiv 1 Minor-Komplikation (postinterventioneller passagerer Reizerguss im Kniegelenk) und keine Major-Komplikationen. Insgesamt ist eine sehr hohe Patientenzufriedenheit und Akzeptanz (100 %) der Therapie mittels bildgesteuerter Thermoablation zu verzeichnen.

► **Tab. 2** Hauptergebnisse: Lokalisationen, primäre und sekundäre Outcome-Parameter.

Ausgewählte Daten	
Lokalisation	
Obere Extremität n = 5	dist. Rad n = 1 Scaphoid n = 1 Phalangen n = 3
Untere Extremität n = 20	Schenkelhals n = 6 Troch. Major n = 1 Femurkondyle n = 1 Patella n = 1 Tibiakopf n = 2 Talus n = 2 Calcaneus n = 4 Cuneiforme n = 1 Metatarsale n = 1 Phalangen n = 1
Stammskelett n = 8	Wirbelsäule n = 4 Acetabulum n = 3 Os Ilium n = 1
Primäre Outcome-Parameter	
Technischer Erfolg	100 %
Primärer klinischer Erfolg	91 %
Sekundärer klinischer Erfolg	100 %
Sicherheit und unerwünschte Ereignisse	Minor n = 1 Major n = 0
Sekundäre Outcome-Parameter	
Dauer zwischen erstem Arztkontakt und Diagnose	8 Monate (min 0, max 46, mean 8,8, median 5)
Dauer Krankheitsverlauf	12 Monate (min 0, max 46, mean 12,3, median 8)
Anzahl aufgesuchter Ärzte	4 Ärzte (min 1, max 13, mean 4, median 3,5)
Anzahl nicht zutreffender Verdachtsdiagnosen	1 Verdachtsdiagnose (min 0, max 5, mean 1,5, median 1)
Anzahl durchgeführter bildgebender Verfahren	3 Verfahren (min 1, max 5, mean 2,7, median 3) Röntgen = 18 CT = 12 MRI = 21 Szintigrafie = 6 Andere = 5

Alle befragten Patienten gaben an, sich vorstellen zu können, bei Notwendigkeit diese Therapieform erneut zu wählen.



► **Abb. 4** Verteilungshäufigkeit von Osteoidosteomen aller Lokalisationen (vgl. Bhure et al. 2019) verglichen mit unserer Studienpopulation von atypisch lokalisierten bzw. technisch herausfordernden OO (Quelle Grafik: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Band 1. Illustrationen von Voll M. und Wesker K. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme 2014).

Schlussfolgerung

In dieser Studie wurden Charakteristiken des Krankheitsbildes „atypisches Osteoidosteom“ hinsichtlich Lokalisation, Beschwerdebild, Intervention, Therapieerfolg und Verlauf nach bildgesteuerter Thermoablation analysiert. Mit einem technischen und klinischen Erfolg von 100 % bzw. 91 % sind die Erfolgsraten vergleichbar zu den wenigen Studiendaten zu atypischen OO und auch vergleichbar zu den typischen OO, welche zwischen 91–95 % rangieren [16, 19–21].

In unserem Patientenkollektiv waren die untere Extremität (61 %) und das Stammskelett (24 %) die häufigsten Manifestationsorte des atypischen OO, während die obere Extremität in nur 15 % der Fälle betroffen war. Dies entspricht in etwa der beschriebenen Verteilungshäufigkeit der „klassischen“ OO in den jeweiligen Körperregionen [22, 23].

Bezüglich der Schmerzqualität und der Schmerzintensität konnten wir kein einheitliches Ausprägungsbild des atypischen OO feststellen. Während der charakteristische Schmerz typischer OO als klar lokalisiert beschrieben ist, berichteten fast 40 % der von uns befragten Patienten von in angrenzende Körperregionen ausstrahlenden Schmerzen, wobei sich eine Tendenz zum gehäuftem Auftreten von ausstrahlenden Schmerzen mit Tumorlokalisation im Stammskelett, hauptsächlich der Wirbelsäule, erkennen ließ. Ein Erklärungsansatz könnte die subjektive Überlagerung verschiedener Organsysteme im Bereich des Stammskeletts und eine damit verbundene erschwerte Zuordenbarkeit des Schmerzes darstellen; gleichzeitig ist eine Konvergenz von Noziafferenzen aufgrund der neuroanatomischen Gegebenheiten im Stammskelett möglich [24]. Das atypisch lokalisierte OO kann in seinem Beschwerdebild somit u. a. funktionelle Beschwerden im Bereich des Halteapparats (Blockierungen, Verkettungssyndrome), aber auch radikuläre Syndrome imitieren [24]. Insgesamt scheint sich

das atypische OO nicht nur in Bezug auf die Lokalisation, sondern auch in Bezug auf die Symptomatik vom typischen OO zu unterscheiden und ein heterogeneres Krankheitsbild darzustellen, wie auch beispielsweise schon von Szendroi et al. für intraartikulär lokalisierte OO postuliert wurde [9].

Diese Symptomvariabilität könnte ein Grund dafür sein, dass viele der in die Studie eingeschlossenen Patienten über einen langen Krankheitsverlauf mit im Mittel 12 Monate andauernden Schmerzen berichteten, bevor die zutreffende Diagnose gestellt wurde, und erst daraufhin eine suffiziente Therapie eingeleitet wurde. Ähnliche Beobachtungen finden sich in der Literatur [6, 25]. Neben der längeren Krankheitsdauer für die Patienten sollten auch die Inanspruchnahme mehrerer Ärzte und die häufige Durchführung unnötiger diagnostischer Maßnahmen mit den assoziierten gesundheitsökonomischen Implikationen kritisch bewertet werden – 1 Patientin mit OO im Bereich der LWS gab an, bei 13 verschiedenen Ärzten gewesen zu sein.

Ein weiteres Ziel war die Auswertung der Therapieergebnisse und der Patientenzufriedenheit. Gebauer et al. stellten zuletzt die Ergebnisse von 21 klinischen Studien zusammen, die sich mit den klinischen Resultaten der RFA beim symptomatischen OO auseinandersetzten [15], von denen die größte 557 Fälle untersucht [17]. Bei insgesamt über 1350 Patienten lag die initiale Erfolgsrate zwischen 65 und 100 % (durchschnittlich 92 %). Unser Ergebnis steht mit 91 % im Einklang mit diesen positiven Studienergebnissen. 2 Rezidive konnten problemlos ein weiteres Mal mittels RFA und ohne einen Wechsel auf eine andere Therapieform wie die offen-chirurgische Resektion oder Medikation therapiert werden; die betroffenen Patienten sind bis zum jetzigen Zeitpunkt beschwerdefrei. In beiden Fällen war die Lokalisation des OO im Schenkelhals (► **Abb. 1**), sodass aufgrund der Nähe zum Hüftgelenk zur Vermeidung von Komplikationen (Knorpelschaden, Reizergussbildung etc.) bei der initialen Therapie die „low-temperature-and-short-duration-technique“-Strategie herangezogen wurde: die Zeit wurde reduziert (4–6 Minuten) und die Temperatur niedriger gewählt (70–80 °C). Zur Behandlung des Rezidivs wurden dann die Standardparameter (90 °C/8 Minuten) herangezogen. Die Rezidivrate von 9 % liegt dabei im unteren Bereich der in der Literatur beschriebenen Rate mit bis zu 35 % [15]. Es gab in unserer Studie 1 Minor-Komplikation (postinterventioneller passagerer Reizerguss im Kniegelenk bei juxtaartikulärem OO im Tibiakopf) und keine Major-Komplikationen, wie z. B. Nervenschädigung bei OO des Stammskeletts. Dies steht im Einklang mit der Literatur, in der Komplikationsraten zwischen 0 und 2 % beschrieben sind [16, 19–21]. Hier ist zu bemerken, dass ein Teil der Wirbelsäulen-assoziierten OO aufgrund der anatomischen Nähe zum Spinalkanal und den Nervenwurzeln und dem damit verbundenen Risiko in unserem Zentrum nicht für eine Behandlung mittels Thermoablation indiziert waren, sondern nach vorangegangener Markierung offen-chirurgisch therapiert wurden. Monitoring wie die Ableitung von somatosensiblen Potenzialen (SSEP) oder Temperaturmessung der zerebrospinalen Flüssigkeit (CSF) ist bei der Thermoablation von OO in der Wirbelsäule zur Risikominimierung möglich [26–28], wurde in diesen Studienpatienten jedoch nicht durchgeführt.

Mehrere Studien befassten sich mit der Therapie technisch anspruchsvoll lokalisierter OO [6, 25–30]. Wir konnten zeigen, dass

die bildgesteuerte Thermoablation auch für atypisch lokalisierte OO gut geeignet ist und ein sicheres Verfahren darstellt. Hierbei sind RFA und Laser gleichwertig effektiv bei unterschiedlichem Kostenaufwand [31]; die Wahl der Therapieform unterliegt den Vorzügen und der Erfahrung des Interventionalisten. Im Falle des Auftretens von Rezidiven ist eine erneute Therapieanwendung auch bei atypischen OO effektiv und sicher durchführbar.

Die Therapie des OO mittels RFA/LA wird von den betroffenen Patienten sehr gut angenommen und ausnahmslos positiv bewertet. Dieses sehr gute Ergebnis ist unserer Meinung nach bedingt durch die schnelle Schmerzfreiheit nach Intervention sowie die subjektiv gering ausfallende Beeinträchtigung des täglichen Lebens bei sehr kurzem Krankenhausaufenthalt und postoperativ kaum Einschränkungen, wie auch von Gebauer et al. beschrieben [15].

Als wichtige Limitationen unserer Studie sind das retrospektive Studiendesign zu nennen sowie die hohe Varianz in der Follow-up-Zeit. 3 Patienten, zu denen keine klinischen Nachuntersuchungsdaten vorhanden waren, konnten leider nicht telefonisch erreicht werden. Die auf den ersten Blick gering erscheinende Fallzahl von 33 eingeschlossenen Patienten, von denen wiederum 23 am Interview teilnahmen, kann sich durchaus mit der Vergleichsliteratur messen (die Mehrzahl der von Gebauer et al. zusammengefassten Studien behandelt eine Fallzahl von durchschnittlich 28 Patienten), wobei die relative Seltenheit von atypisch lokalisierten OO gegenüber typisch lokalisierten OO zusätzlich ins Gewicht fällt.

KERNAUSSAGEN

Die bildgesteuerte Thermoablation ist mittlerweile zum Standardverfahren in der Behandlung des typisch lokalisierten OO geworden. Atypische OO unterscheiden sich von typischen OO nicht nur in ihrer Lokalisation, sondern auch in ihrer Symptomatik und ihrem Krankheitsverlauf und stellen so eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Wir konnten zeigen, dass die minimalinvasive Thermoablation auch bei atypisch lokalisierten Osteoidosteomen sicher angewendet werden kann und eine hohe Erfolgsrate und ausgezeichnete Patientenzufriedenheit aufweist.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Laurence N, Epelman M, Markowitz RI et al. Osteoid osteomas: a pain in the night diagnosis. *Pediatric radiology* 2012; 42: 1490–1501; quiz 1540–1492. doi:10.1007/s00247-012-2495-y
- [2] Klein MH, Shankman S. Osteoid osteoma: radiologic and pathologic correlation. *Skeletal radiology* 1992; 21: 23–31
- [3] Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW et al. Osteoid osteoma. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 1991; 11: 671–696. doi:10.1148/radiographics.11.4.1887121

- [4] Assoun J, Richardi G, Railhac JJ et al. Osteoid osteoma: MR imaging versus CT. *Radiology* 1994; 191: 217–223. doi:10.1148/radiology.191.1.8134575
- [5] Liu PT, Kujak JL, Roberts CC et al. The vascular groove sign: a new CT finding associated with osteoid osteomas. *American journal of roentgenology* 2011; 196: 168–173. doi:10.2214/ajr.10.4534
- [6] Mylona S, Patsoura S, Galani P et al. Osteoid osteomas in common and in technically challenging locations treated with computed tomography-guided percutaneous radiofrequency ablation. *Skeletal radiology* 2010; 39: 443–449. doi:10.1007/s00256-009-0859-7
- [7] Ciftdemir M, Tuncel SA, Usta U. Atypical osteoid osteomas. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology: orthopedie traumatologie* 2015; 25: 17–27. doi:10.1007/s00590-013-1291-1
- [8] Hayes CW, Conway WF, Sundaram M. Misleading aggressive MR imaging appearance of some benign musculoskeletal lesions. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 1992; 12: 1119–1134; discussion 1135–1116. doi:10.1148/radiographics.12.6.1439015
- [9] Szendroi M, Kollo K, Antal I et al. Intraarticular osteoid osteoma: clinical features, imaging results, and comparison with extraarticular localization. *The Journal of rheumatology* 2004; 31: 957–964
- [10] Fuchs S, Gebauer B, Stelter L et al. Postinterventional MRI findings following MRI-guided laser ablation of osteoid osteoma. *European journal of radiology* 2014; 83: 696–702. doi:10.1016/j.ejrad.2013.12.018
- [11] Campanacci M, Ruggieri P, Gasbarrini A et al. Osteoid osteoma. Direct visual identification and intralesional excision of the nidus with minimal removal of bone. *The Journal of bone and joint surgery British volume* 1999; 81: 814–820
- [12] Sluga M, Windhager R, Pfeiffer M et al. Peripheral osteoid osteoma. Is there still a place for traditional surgery? *The Journal of bone and joint surgery British volume* 2002; 84: 249–251
- [13] Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. *European radiology* 2004; 14: 607–617. doi:10.1007/s00330-003-2171-6
- [14] Streitparth F, Gebauer B, Melcher I et al. MR-guided laser ablation of osteoid osteoma in an open high-field system (1.0 T). *Cardiovascular and interventional radiology* 2009; 32: 320–325. doi:10.1007/s00270-008-9447-9
- [15] Gebauer B, Collettini F, Bruger C et al. Radiofrequency ablation of osteoid osteomas: analgesia and patient satisfaction in long-term follow-up. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 2013; 185: 959–966
- [16] Lindner NJ, Ozaki T, Roedel R et al. Percutaneous radiofrequency ablation in osteoid osteoma. *The Journal of bone and joint surgery British volume* 2001; 83: 391–396
- [17] Rimondi E, Mavrogenis AF, Rossi G et al. Radiofrequency ablation for non-spinal osteoid osteomas in 557 patients. *European radiology* 2012; 22: 181–188. doi:10.1007/s00330-011-2240-1
- [18] Kjar RA, Powell GJ, Schlicht SM et al. Percutaneous radiofrequency ablation for osteoid osteoma: experience with a new treatment. *The Medical journal of Australia* 2006; 184: 563–565
- [19] Barei DP, Moreau G, Scarborough MT et al. Percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma. *Clinical orthopaedics and related research* 2000: 115–124
- [20] Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW et al. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 1998; 80: 815–821
- [21] Woertler K, Vestring T, Boettner F et al. Osteoid osteoma: CT-guided percutaneous radiofrequency ablation and follow-up in 47 patients. *Journal of vascular and interventional radiology: JVIR* 2001; 12: 717–722
- [22] Chai JW, Hong SH, Choi JY et al. Radiologic diagnosis of osteoid osteoma: from simple to challenging findings. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 2010; 30: 737–749. doi:10.1148/rg.303095120
- [23] Bhure U, Roos JE, Strobel K. Osteoid osteoma: multimodality imaging with focus on hybrid imaging. *European journal of nuclear medicine and molecular imaging* 2019; 46: 1019–1036. doi:10.1007/s00259-018-4181-2
- [24] Zieglgänsberger W. Grundlagen der Schmerztherapie. In: U J, T N, Hrsg. *Grundlagen spezielle Schmerztherapie*. München: Urban und Vogel; 2005: 17–49
- [25] El-Mowafi H, El-Hawary A, Hegazi M. Intra- and periarticular osteoid osteoma: Percutaneous destruction and alcoholisation. *Acta orthopaedica Belgica* 2015; 81: 47–51
- [26] Bing F, Vappou J, de Mathelin M et al. Targetability of osteoid osteomas and bone metastases by MR-guided high intensity focused ultrasound (MRgHIFU). *International journal of hyperthermia: the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group* 2018; 35: 471–479. doi:10.1080/02656736.2018.1508758
- [27] Tsoumakidou G, Koch G, Caudrelier J et al. Image-Guided Spinal Ablation: A Review. *Cardiovascular and interventional radiology* 2016; 39: 1229–1238. doi:10.1007/s00270-016-1402-6
- [28] Rybak LD, Gangi A, Buy X et al. Thermal ablation of spinal osteoid osteomas close to neural elements: technical considerations. *American journal of roentgenology* 2010; 195: W293–W298. doi:10.2214/ajr.10.4192
- [29] Vanderschueren GM, Obermann WR, Dijkstra SP et al. Radiofrequency ablation of spinal osteoid osteoma: clinical outcome. *Spine* 2009; 34: 901–904. doi:10.1097/BRS.0b013e3181995d39
- [30] Koch G, Cazzato RL, Gilkison A et al. Percutaneous Treatments of Benign Bone Tumors. *Seminars in interventional radiology* 2018; 35: 324–332. doi:10.1055/s-0038-1673640
- [31] Maurer MH, Gebauer B, Wieners G et al. Treatment of osteoid osteoma using CT-guided radiofrequency ablation versus MR-guided laser ablation: a cost comparison. *European journal of radiology* 2012; 81: e1002–e1006. doi:10.1016/j.ejrad.2012.07.010