Obere Extremität 2020 · 15:284–288
<https://doi.org/10.1007/s11678-020-00614-9>
Eingegangen: 20. September 2020
Angenommen: 13. Oktober 2020
Online publiziert: 30. November 2020
© Der/die Autor(en) 2020

Aufgrund der hohen Remissionsrate unter der konservativen Therapie binnen 12 Monaten scheint die laterale Epikondylopathie (EHR) meist harmlos. Allerdings lässt sich bei bis zu 20 % der Patienten keine Beschwerdelinderung unter den konservativen Therapiemaßnahmen erreichen [5]. Die Gründe für das Versagen der konservativen Therapie können unterschiedlicher Natur sein. Es gilt sie differenziert zu betrachten, um sie frühstmöglich erkennen und adressieren zu können.

Die beschriebenen degenerativen Veränderungen im Bereich des Extensorenursprungs basieren meist auf Überbelastung oder vorausgegangenen Mikrotraumata [3, 5, 22, 23]. Sie werden meist als Ursache der lateralen Epikondylopathie gesehen. Durch den zunehmenden Einsatz der Arthroskopie, v.a. bei konservativem Therapieversagen, zeigen sich nicht selten Begleitpathologien wie Knorpelschäden, Pathologien der Plica dorsoradialis oder eine posterolaterale Rotationsinstabilität. Diese vorliegenden Pathologien können alleinig einen lateralen Ellenbogenschmerz verursachen oder auch eine laterale Epikondylopathie triggern und werden in der Diagnostik sowie Therapie verkannt [23, 24]. Die Frage nach der primären Ätiologie bleibt z. T. unklar, da beispielsweise offen sein kann, ob die Veränderungen im Bereich der Extensoren nun Ausdruck einer möglichen Begleitpathologie wie beispielsweise der Insuffizienz des lateralen Bandkomplexes sind oder der Bandkomplex sukzessiv durch den Extensorenschaden überlastet wird. Umso essentieller für den Therapieerfolg ist es daher, die laterale Epikondylopathie differenziert zu betrachten und trotz der

Nadine Ott · Michael Hackl · Kilian Wegmann · Lars Peter Müller · Tim Leschinger
Schwerpunkt für Unfall-, Hand- und Ellenbogenchirurgie, Universitätsklinik zu Köln, Köln, Deutschland

Laterale Epikondylopathie

Instabilität oder pathologische Überbelastung?

hohen Heilungsrate nicht zu bagatellisieren.

Diagnostik

In der Anamnese zeigt sich häufig eine vermehrte und stereotype, repetitive Belastung in Freizeit und Beruf. Die Schmerzen treten meist nach ungewöhnlicher oder übermäßiger Belastung auf. Nicht selten wird ein Bagateltrauma als Auslöser/Startpunkt für die symptomatische Manifestation angegeben. Vor allem frühere Verletzungen sowie deren Behandlung (z. B. Kortisoninjektionen) sollten abgefragt werden. Auch die berufliche Tätigkeit und sportliche Aktivitäten sind von Interesse und essentiell für den Therapieerfolg.

Klinische Untersuchung

Im Rahmen der klinischen Untersuchung sollte das Bewegungsausmaß mit der Flexions-Extensions- als auch der Pronations- und Supinationsbewegung nach der Neutral-0-Methode erfasst werden. Allerdings zeigen sich meist nur endgradige Bewegungseinschränkungen, die primär als schmerzbedingt zu bewerten sind. Vor allem Kombinationsbewegungen lösen eine typische Schmerzsymptomatik aus. Als klassisches Bild zeigt sich zudem meist ein lokaler Druck-, Dehnungs- und Anspannungsschmerz über dem Epicondylus humeri radialis, der in Ober- und/oder Unterarm ausstrahlt. Diese Schmerzausstrahlung kann durch klinische Provokationstests (Cozen-, reverser Cozen-, Thomsen-, Coenen-Test etc.) ausgelöst bzw. verstärkt werden. Diese Schmerzauslösung wird von den Patienten oftmals als be-

Tab. 1 CRAP-Klassifikation („chronic radial arthrogenic pain“) der lateralen Epikondylopathie

Extensorenschäden MRT	Stabilität Arthroskopisch/offen	Begleitende Pathologien
A intratendinös	1 stabil	Knorpelläsionen
B Teilruptur	2 Subluxation	Plica
C komplette Ruptur	3 instabil	Osteophyten

Tab. 2 ADORE-Prozedur anhand der CRAP-Klassifikation („chronic radial arthrogenic pain“)

	1	2	3
Blande	Konservativ	Débridement/Raffung	Bandrekonstruktion
A	Konservativ	Konservativ	Bandrekonstruktion
B	Débridement/Refixation Extensoren	Débridement/Bandraffung	Bandrekonstruktion
C	–	–	Bandrekonstruktion

ADORE Prozedur anhand der CRAP-Klassifikation; Extensorenschäden in der MRT-Diagnostik: blande, A (intratendinöse Veränderung), B (Teilruptur) und C (komplette Ruptur)
Stabilitätstestung mittels ASK: 1 (stabil), 2 (diskrete Instabilität, Subluxation), 3 (instabil)

Abb. 1 ▲ MRT-Diagnostik axial (a) und koronar (b). In der T1-/und T2-gewichteten Aufnahme zeigen sich hypertense Signalveränderungen, fortgeschrittener Umbau des CEO („common extensor origin“, schwarzer Pfeil) mit Verdacht auf LCL-Insuffizienz (Lig. collaterale laterale). Zur Beurteilung der Integrität sind die STIR-Sequenzen („short-tau inversion recovery“) in der koronaren Schichtführung besonders geeignet

lastungsabhängig beschrieben. Bei der Begrüßung des Patienten kann bereits ein kräftiger Händedruck als unangenehm empfunden werden. Im fortgeschrittenen chronischen Stadium (>6 Monate) berichten die Patienten meist bei einfachen Bewegungsabläufen über eine Schwäche des Arms. Die Beurteilung der peripheren Durchblutung, Sensibilität, Motorik und Nervenengpasszeichen sollte sich aus diesem Grunde in der Untersuchung anschließen. Bei neurogenen Auffälligkeiten kann eine neurophysiologische Untersuchung inklusive Elektromyographie/Nervenleitgeschwindigkeit (EMG/NLG) sinnvoll werden. Darüber hinaus muss die Abschätzung der Ellenbogenstabilität mit Prüfung der Varus-, Valgus-, axialen und posterolateralen Rotationsstabilität erfolgen [16]. Die Beurteilung der posterolateralen Rotationsinstabilität stellt den Untersucher allerdings meist vor eine Herausforderung, denn v.a. der wache Patient spannt oftmals gegen den Untersucher an [17]. Der Pivot-shift-Test dient zur Beurteilung einer posterolateralen Rotationsinstabilität (PLRI). Der Patient liegt auf dem Rücken und übergibt dem Untersucher den Arm über Kopf in voller Supination. Unter axialer Kompression und Valgusstress führt dieser eine Fle-

xionsbewegung aus, welche bei einer PLRI zu einer Subluxation führt. Zur Klassifikation der klinischen Beschwerdesymptomatik und wissenschaftlichen Einordnung der Einschränkungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens findet die „patient rated tennis elbow evaluation“ Verwendung. Differenzialdiagnostisch kommt eine Reihe an weiteren Krankheitsbildern in Betracht und sollte im Rahmen der klinischen Untersuchung geprüft werden.

Bildgebung

Eine kostengünstige initiale Bildgebung zur Beurteilung des Extensorenursprungs ist die (dynamische) Sonographie des Ellenbogengelenks. Hier können echoarme Bereiche einer Veränderung im Sinne einer Tendinopathie entsprechen. Mittels Farb-Doppler können zusätzlich Hypervaskularisationen im Sehnenansatz detektiert werden. Abhängig vom Untersucher kann zudem der laterale Bandkomplex beurteilt werden.

Bei Erstvorstellung kann zudem eine Röntgendiagnostik in 2 Ebenen in Ergänzung zur klinischen Untersuchung sinnvoll sein. Hier können Kalkdepots, freie Gelenkkörper, die Gelenkkongruenz und

der Stand der Degeneration (Kubitalarthrose) beurteilt werden.

Heutzutage ist das meist verwendete Diagnostikum zur radiologischen Beurteilung der das Gelenk umgebenden Weichteile sowie der osteochondralen und intraartikularen Verhältnisse die Magnetresonanztomographie (MRT; [10, 19]). Sie sollte insbesondere bei der chronischen Form (>6 Monate) durchgeführt werden. Hier empfiehlt sich die Durchführung in Streckung und Supination des Ellenbogengelenks, um eine mögliche Instabilität zu detektieren (Abb. 1). Die Extensorenläsion wird nach Walz et al. [23] in 4 Grade unterteilt.

Als ganzheitliche Diagnostik ist die CRAP-Klassifikation („chronic radial arthrogenic pain“) hilfreich [20]. Sie erfasst sowohl den nachweislichen Extensoren-schaden in der MRT-Diagnostik, die Stabilität (klinisch/arthroskopisch) als auch mögliche Begleitpathologien (Tab. 1).

Therapie

Eine vollständige Remission der Beschwerden ist unter den konservativen Therapiemaßnahmen in bis zu 90 % der Fälle innerhalb von 12 Monaten zu erwarten. Allerdings sollte der Patient über die Erkrankung- sowie Behandlungsdauer aufgeklärt werden. Vor allem die Erkrankungsdauer beläuft sich in der Regel auf 6–9 Monate [15, 22, 23]. Operative Therapien sind frustanen konservativen Therapieverläufen und nachgewiesenem strukturell-morphologischem Schaden vorbehalten (Abb. 2).

Konservative Therapie

Das konservative Therapiespektrum ist als multimodales Konzept zu verstehen und setzt sich aus Modifikationen der Belastung, physiotherapeutischen Übungsbehandlungen bzw. manueller Therapie und Massagetherapie, anti-phlogistischer oraler und topischer Therapie zusammen [11]. Auch die lokalen Infiltrationen (Kortison, Botulinumtoxin, Platelet-rich-Plasma [PRP] etc.) kommen häufig zur Anwendung. Die Anpassung der auslösenden Belastung in Freizeit und Beruf ist nicht zu vernachlässigen. Eine Unterstützung von

Arbeitsmitteln (z.B. Vertikalmaus, ergonomische Tastatur) kann hilfreich sein, die stereotypen Belastungsmuster zu reduzieren. Die sportlichen Aktivitäten können ebenfalls im Rahmen des sportartenspezifischen Trainings modifiziert werden. Beispielsweise wirken sich die beim Tennis oder Golf repetitiven endgradigen Handgelenkexkursionen (Spinschläge) sowie die hochfrequenten Vibrationen pathogenetisch auf den Krankheitsverlauf aus. Hier kann beispielsweise die beidhändige Rückhand die Belastung abschwächen [5]. Eine Diskussion mit dem Trainer und Übertragung entsprechender Ziele in das Training kann somit Einzug in den Behandlungsplan nehmen. Die Nutzung von Vibrationsdämpfern und vibrationsdämpfenden Saiten hat jedoch bisher keine signifikante Verletzungsprävention erbracht.

Die Trainingstherapie wird als multimodales Konzept verstanden und sollte durch eine manuelle Therapie sowie die Friktionsmassage ergänzt werden [8]. Für die Wirksamkeit der Kryotherapie liegen nur vereinzelt Ergebnisse vor [12]. Allerdings kann diese ebenfalls in dosierter Form (bspw. 4/tgl. 15 min) die Kombination aus Trainingstherapie sowie manueller Therapie unterstützen [7]. Nicht selten werden die Trainingstherapie sowie die Friktionsmassage von dem Patienten als sehr schmerzhaft empfunden. Für die Kinesio-taping-Therapie liegt allenfalls ein niedriges Evidenzniveau vor, allerdings ist es als risikoarm einzustufen und kann zusätzlich angeboten werden. Die Verwendung von „Epikondylitisbandagen“ und Unterarm-/Handgelenkorthesen ist in einer Reihe von Studien untersucht worden, allerdings zeigen sich auch hier die Ergebnisse indifferent.

Als kurzfristige medikamentöse Therapie zur Linderung der Schmerzen und Verbesserung der Funktion kann ein kurzfristiger Einsatz (<6 Wochen) von nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) bzw. nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAP) oral oder auch in lokaler Form diskutiert werden. Kontraindikationen müssen jedoch berücksichtigt werden.

Vor allem ein kurzfristiger Erfolg kann potenziell durch Kortisoninfiltrationen

Obere Extremität 2020 · 15:284–288 <https://doi.org/10.1007/s11678-020-00614-9>
© Der/die Autor(en) 2020

N. Ott · M. Hackl · K. Wegmann · L. P. Müller · T. Leschinger

Laterale Epikondylopathie. Instabilität oder pathologische Überbelastung?

Zusammenfassung

Hintergrund. Die laterale Epikondylopathie, auch Tennisellenbogen genannt, ist ein häufiges Krankheitsbild im klinischen Alltag. Neben den degenerativen Veränderungen im Bereich des Extensorenursprungs, meist basierend auf Überbelastung oder Mikrotraumata, können noch weitere Veränderungen ursächlich für den lateralen Ellenbogenschmerz sein. Hierzu gehören radiohumale Knorpelschäden, Pathologien der Plica dorsoradialis oder auch eine posterolaterale Rotationsinstabilität.

Diagnostik. Im Vordergrund steht meist eine Schmerzsymptomatik. Die Diagnose ist primär klinisch zu stellen, bei chronischen Verläufen (>6 Monaten) sollte eine MRT-Diagnostik angestrebt werden. Nicht selten liegt eine sekundäre Instabilität vor die es als Differentialdiagnose oder auch Begleitpathologie zu beachten gilt.

Therapie. Aufgrund der hohen Rate an spontane Remissionen innerhalb der ersten 12 Monate ist die primäre konservative Therapie der Goldstandard. Die konservative Therapie ist als ein multimodales Therapiekonzept zu betrachten. Die operative Therapie ist meist Begleitpathologien oder chronischen Verläufen mit Beschwerdepersistenz nach Ausschöpfung aller konservativen Maßnahmen vorbehalten. Die Arthroskopie ist besonders hilfreich, um intraartikuläre Begleitpathologie oder eine sekundäre Instabilität zu erfassen.

Schlüsselwörter

Mikrotrauma · Lateraler Ellenbogen · Bandkomplex · Rotationsinstabilität · Bewegungsmaß

Lateral epicondylitis. Instability or pathological overuse?

Abstract

Background. Lateral epicondylitis, also often called tennis elbow, is a common orthopedic condition. However, nowadays a more differentiated approach is needed to understand the pathologies of lateral elbow pain. Besides the degenerative changes of the extensor, mass cartilage lesions of the radial compartment, plica hypertrophy or posterolateral rotatory instability (PLRI) may lead to lateral elbow pain and be clinically masked as epicondylitis.

Diagnosis. Patients present with a painful lateral elbow. In case of concomitant elbow pathologies, they should be carefully examined and the clinical test for PLRI should be considered. Generally, the diagnosis is based on the clinical examination. T2-

weighted magnetic resonance imaging can be useful for chronic course (>6 months).

Treatment. Due to the high rate of spontaneous remission within the first 12 months, nonsurgical management including a multimodal therapy concept is the mainstay of treatment. Surgical treatment may be indicated in patients with persistent symptoms after conservative treatment has been exhausted or with concomitant pathologies. In case of surgical treatment, arthroscopy is particularly helpful to identify and address concomitant elbow pathologies.

Keywords

Microtrauma · Lateral elbow · Ligament complex · Posterolateral instability · Range of motion, articular

erzielt werden. Für den Langzeitverlauf konnten meist keine signifikanten Unterschiede zu Injektionen mit Placebo oder Lokalanästhetika nachgewiesen werden [4]. Eine langfristige Besserung durch Kortisoninfiltrationen ist nicht zu erwarten, bei jedoch relevanten Komplikationen und schlechterem Langzeit-Outcome. Daher ist eine grundsätzliche Kor-

tisoninfiltration nicht zu empfehlen und nur unter strenger Indikationsprüfung und Aufklärung durchzuführen.

Nicht selten kann durch eine (häufige) Anwendung eine Gewebenekrose insbesondere im Bereich des lateralen Kapsel-Band-Apparats ausgelöst werden. Über die Ergebnisse nach dem Einsatz und der Anwendung/Injektion (insbesondere

Abb. 2 ▲ Behandlungsalgorithmus. CRAP „chronic radial arthrogenic pain“, PLRI posterolaterale Rotationsinstabilität, ROM „range of motion“, ASK Arthroskopie

von Polidocanol A und Hyaluronsäure, aber auch von Botulinumtoxin, Eigenblut und PRP) liegt abschließend noch nicht genügend wissenschaftliche Evidenz vor. Zwar zeigten sich in einigen Studien und darauf basierenden Metaanalysen die Kurzzeitergebnisse und teilweise mittelfristigen Ergebnisse von PRP und Eigenblut der Kortikosteroid- und Placeboinjektion überlegen, eine abschließende Beurteilung scheint aufgrund gegenteiliger Ergebnisse dennoch noch nicht möglich [4].

In einem Großteil der vorliegenden Studien wird die Injektionstherapie mit genannten Präparaten als „Second-line-Therapie“ bezeichnet und sollte somit nach aktuellem Stand nur unter strenger Indikationsprüfung und Aufklärung eingesetzt werden. Die Injektion von Botox konnte gute kurzfristige Ergebnisse erzielen, allerdings ist auch hier eine ab-

schließende Empfehlung bei ausbleibenden Langzeitergebnissen nicht möglich.

Vor allem aber gilt es, die möglichen Komplikationen im Rahmen der Infiltrationstherapie ausführlich mit dem Patienten zu diskutieren.

Für die radiale als auch die fokussierte Stoßwelle konnte in einer Anzahl randomisiert-kontrollierter Studien ein Nutzen für das Outcome aufgezeigt werden [13, 14, 21]. Vor Therapiebeginn gilt es jedoch auch hier, die möglichen Komplikationen mit dem Patienten zu besprechen sowie einen klaren Therapieablauf (z. B. 3 Sitzungen/Woche) festzulegen.

Operative Therapie

Die operative Therapie ist nach Ausschöpfung der konservativen Maßnahmen (s. oben) im Rahmen der Behandlung einer lateralen Epikondylopathie

von mindestens 6–9 Monaten und hier-nach persistentem Beschwerdebild und nachgewiesenem strukturell-morphologischem Schaden indiziert.

Zur operativen Therapie ist die diagnostische Arthroskopie zum Ausschluss von extensorentriggenden BegleitleSIONen und zum Ausschluss einer Instabilität sinnvoll. Die CRAP-Klassifikation kann zur Festlegung der ADORE-Prozedur genutzt werden [20]. Diese umfasst das arthroskopische Débridement in Kombination mit der offenen Refixation. Die Refixation impliziert befundabhängig die Refixation der Extensoren, Raffung/Refixation oder die Bandplastik des lateralen kollateralen Ligaments (LCL) [6, 18]. So kann abhängig von den vorliegenden Extensorschäden, der Stabilität sowie den Begleitpathologien ein adäquates Therapiekonzept erfolgen (Tab. 2).

Zu dem ADORE-Verfahren gibt es konkurrierende Operationsverfahren wie die sog. klassische „Hohmann-Operation“, als halbmondförmiges Release der Extensoren/Flexoren, inklusive des degenerativen Gewebes vom Epicondylus humeri radialis oder die „Wilhelm-Operation“ mit Denervierung nervaler Strukturen am Epicondylus humeri radialis und mit Lösung des M. supinator vom Extensor carpi radialis brevis (ECRB, [1, 2, 9, 15]).

Die operative Therapie zeigt unabhängig der Wahl des Verfahrens nach aktueller Studienlage gute klinische Ergebnisse mit einer Patientenzufriedenheit von 80–90 %, einer Reduktion des Schmerzes und einer durchschnittlichen Rückkehr in den Beruf nach 6 Wochen [2]. Diese Ergebnisse sind jedoch auch unter dem Aspekt der spontanen Beschwerdere-grenz und den potenziellen allgemeinen und speziellen Operationsrisiken zu diskutieren. Die Aufklärung hierüber ist obligat.

Fazit für die Praxis

- Die Ursachen des lateralen Ellenbogenschmerzes gilt es zu differenzieren und im Rahmen der Diagnostik und Therapie zu berücksichtigen. Eine laterale Epikondylopathie mit potenzieller Schädigung der Ex-

tensoren als auch ein maskierter getriggert Ausstrahlungsschmerz differenzierter Gelenkpathologien können die Ursachen sein.

- Bei einer lateralen Epikondylopathie ohne strukturell-morphologischen Schaden ist eine vollständige Remission der Beschwerden unter den konservativen Therapiemaßnahmen in bis zu 90 % der Fälle innerhalb von 12 Monaten zu erwarten.
- Der Goldstandard ist die konservative Therapie. Sie umfasst primär Trainings- und Friktionstherapie, manuelle Therapie sowie antiphlogistische orale Therapie.
- Eine Vermeidung/Anpassung der schmerzauslösenden Bewegungen ist insbesondere zu Beginn der Behandlung empfohlen.
- Die operative Therapie ist streng zu indizieren und sollte nur nach Ausschöpfung der konservativen Maßnahmen diskutiert werden.
- Die diagnostische Arthroskopie gehört zur operativen Therapie und kann intraartikuläre Pathologien sowie eine begleitende Instabilität adäquat erfassen.

Korrespondenzadresse

Nadine Ott

Schwerpunkt für Unfall-, Hand- und Ellenbogenchirurgie, Universitätsklinik zu Köln
Kerpener Str. 62, 50937 Köln, Deutschland
nadine.ott@uk-koeln.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. N. Ott, M. Hackl, K. Wegmann, L.P. Müller und T. Leschinger geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Baumgard SH, Schwartz DR (1982) Percutaneous release of the epicondylar muscles for humeral epicondylitis. *Am J Sports Med* 10(4):233–236
2. Burn MB, Mitchell RJ, Liberman SR, Lintner DM, Harris JD, McCulloch PC (2017) Open, arthroscopic, and percutaneous surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review. *Hand*. <https://doi.org/10.1177/1558944717701244>
3. Cain EL Jr, Dugas JR, Wolf RS, Andrews JR (2003) Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. *Am J Sports Med* 31(4):621–635
4. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B (2010) Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review. *Lancet* 376(9754):1751–1767
5. De Smedt T, de Jong A, Van Leemput W, Lieven D, Van Glabbeek F (2007) Lateral epicondylitis in tennis: update on aetiology, biomechanics and treatment. *Br J Sports Med* 41:816–819
6. Dehlinger FI, Ries C, Hollinger B (2014) LUCL reconstruction using a triceps tendon graft to treat posterolateral rotatory instability of the elbow. *Oper Orthop Traumatol* 26:414–427, 429
7. Dingemanse R, Randsdorp M, Koes BW, Huisstede BM (2014) Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review. *Br J Sports Med* 48:957–965. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091513>
8. Galloway M, DeMaio M, Mangine R (1992) Rehabilitative techniques in the treatment of medial and lateral epicondylitis. *Orthopedics* 15(9):1089–1096
9. Goldberg EJ, Abraham E, Siegel I (1988) The surgical treatment of chronic lateral humeral epicondylitis by common extensor release. *Clin Orthop Relat Res* 233:208–212
10. Hackl M, Wegmann K, Ries C, Leschinger T, Burkhart KJ, Müller LP (2015) Reliability of magnetic resonance imaging signs of posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Hand Surg Am* 7:1428–1433
11. Hoogvliet P, Randsdorp MS, Dingemanse R, Koes BW, Huisstede BM (2013) Does effectiveness of exercise therapy and mobilisation techniques offer guidance for the treatment of lateral and medial epicondylitis? A systematic review. *Br J Sports Med* 47(17):1112–1119
12. Hubbard TJ, Denegar CR (2004) Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *J Athl Train* 39:278–279
13. Kirschke O, Hopf C, Nafe B, Rompe JD (1999) Shock-wave therapy for tennis and golfer's elbow: 1 year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg* 119(1-2):62–66
14. Lee SS, Kang S, Park NK et al (2012) Effectiveness of initial extracorporeal shock wave therapy on the newly diagnosed lateral or medial epicondylitis. *Ann Rehabil Med* 36(5):681–687
15. Nirschl RP (1992) Elbow tendinosis/tennis elbow. *Clin Sports Med* 11:851–870
16. O'Driscoll SW (2000) Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 370:34–43
17. Regan W, Lapner PC (2006) Prospective evaluation of two diagnostic apprehension signs for posterolateral instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 15:344–346
18. Ries C, Franke S, Dietrich F, Jakubowitz E, Dehlinger F, Hollinger B (2013) Transosseous refixation of the common extensor muscle tendons in chronic lateral epicondylitis with and without additional reconstruction of the LUCL—a retrospective evaluation of 101 patients. *Z Orthop Unfall* 151:296–301
19. Savnik A, Jensen B, Norregard J et al (2004) MRI in the evaluation of treatment response of the lateral epicondylitis of the elbow. *Eur Radiol* 14(6):964–969
20. Schoch C, Geyer M (2015) CRAP a new classification for chronic radial elbow pain and an algorithm for the operative treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22(Suppl 1):S110–S406. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-2917-5>
21. Sems A, Dimeff R, Iannotti JP (2006) Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *J Am Acad Orthop Surg* 14(4):195–204
22. Shiri R, Viikari-Juntura E, Varonen H, Heliövaara M (2006) Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *Am J Epidemiol* 164(11):1065–1074
23. Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G (2010) Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics* 30(1):167–184
24. Wolf JM, Mountcastle S, Burks R et al (2010) Epidemiology of lateral and medial epicondylitis in a military population. *Mil Med* 175(5):336–339