

Differentialdiagnostik und Therapie

Der Tennisellbogen

Die oft Tennisellbogen genannte *Epicondylitis radialis* ist eine häufige Erkrankung mit einer Prävalenz zwischen 1–3% in der erwachsenen Bevölkerung. Im folgenden Artikel werden die Diagnostik unter Berücksichtigung der breiten Differentialdiagnostik sowie die konservative und operative Behandlung dargestellt.

Epidemiologie und Pathogenese

Der Tennisellbogen ist eine häufige Erkrankung mit einer Prävalenz zwischen 1–3% in der erwachsenen Bevölkerung (1–3). Synonym wird auch der Begriff *Epicondylitis radialis* verwendet. Dieser Begriff ist jedoch irreführend, da es sich streng genommen nicht um eine Entzündung handelt, wie der Suffix *-itis* suggeriert. Vielmehr liegt pathoanatomisch eine Enthesiopathie der Hand- und Fingergelenksexensoren vor (4). Am häufigsten ist der *M. extensor carpi radialis brevis* (ECRB) betroffen, seltener der *M. extensor digitorum communis*. In 30% der Fälle kann auch eine kombinierte Tendinopathie beobachtet werden. Weitere Sehnen des Unterarmstreckapparates sind deutlich seltener betroffen (5).

Auf mikroskopischer Ebene lassen sich eine angiomyofibroblastische Proliferation sowie eine Störung der Mikroarchitektur der Kollagenfibrillen nachweisen, jedoch keine inflammatorischen Zellen (6).

Der Begriff Tennisellbogen ist auch mit Vorsicht zu benutzen, da Tennisspieler nicht das Haupt-Patientenkollektiv darstellen (3). Viel häufiger tritt die Erkrankung als Folge einer beruflich bedingten Überlastung der am lateralen Epicondylus inserierenden Extensoren auf. Im Tennissport führt mangelnde Technik vor allem im Freizeitbereich zu den entsprechenden Beschwerden (7–9).

Häufig manifestieren sich die ersten Symptome zwischen der dritten und fünften Lebensdekade (10). Der Hauptrisikofaktor ist dabei die belastete (> 20kg) repetitive Extensionsbewegung im Handgelenk von mehr als 2 Stunden täglich (2, 11). Hinzu kommen allgemeine Risikofaktoren wie Rauchen und Übergewicht, eine Geschlechterpräferenz wird nicht beobachtet (10, 12).

Klinik

Klinisch präsentiert sich der Tennisellbogen typischerweise durch lokalisierte Schmerzen am Epicondylus lateralis und leicht anterior am Ansatz des ECRB, welcher im Verlauf der Streckmuskulatur nach distal fortgeleitet werden kann. Initial treten die Beschwerden belastungsabhängig auf, können mit der Zeit aber in einen Ruheschmerz übergehen (13, 14).



Abb. 1: Cozen Test



dipl. Arzt
Stefan Loske
Basel

PD Dr. med.
Andreas Marc Müller
Basel

Diagnostik

Wegweisend in der klinischen Diagnostik ist der Cozen Test (auch Thomson Test genannt) (14), bei dem bei gestrecktem Ellbogen und proniertem Handgelenk eine Dorsalextensionsbewegung im Handgelenk gegen Widerstand ausgeführt wird (Abb. 1).

Der Test ist pathologisch, wenn Schmerzen in den Unterarmextensoren auftreten. Beim umgekehrten Cozen-Test (auch Mills-Test genannt) wird in selber Position eine passive Palmarflexion durchgeführt, wodurch ein Dehnungsschmerz der Extensorenloge ausgelöst wird (Abb. 2).

Alternativ kann der Chair-Lift Test durchgeführt werden, bei dem ein Stuhl mit gestrecktem Ellbogengelenk bei ca. 60° Anteversion im Schultergelenk angehoben wird (Abb. 3) (15).

Als weiterführende Diagnostik ist in erster Linie ein konventionelles Röntgen, auch zum Ausschluss möglicher Differentialdiagnosen, hilfreich. Bei chronischer *Epicondylitis radialis* sind radiologisch sichtbare Verkalkungen am Epicondylus möglich (16). In seltenen Fällen kann eine MRI-Untersuchung zusätzliche Hinweise für die Diagnosesicherung geben. Typisch sind fokale Ödeme im Bereich des Epicondylus radialis, am besten sind diese Zeichen in den coronaren Schichten ersichtlich. Wichtig ist, dass keine Korrelation zwischen Ausmass des MRI Befund und klinischer Symptomatik bestehen muss (17).

Differentialdiagnostik

Cervicale Radikulopathie

Die cervicale Radikulopathie kann sich ebenfalls mit ausstrahlenden Schmerzen im Unterarm manifestieren. Jedoch sind die Schmerzen eher einschliessend und häufig auch in den Fingern oder dem Oberarm lokalisiert. Eine Druckdolenz am Unterarm fehlt. Klinisch kann



Abb. 2: Umgekehrter Cozen Test



Abb. 3: Chair Lift Test



Abb. 4: Pivot shift in Extension



Abb. 5: Pivot shift in Flexion. Bei ca. 40° Flexion wird die maximale Subluxation des Radiusköpfchens erreicht, welche bei weiterer Flexion plötzlich nachlässt



Abb. 6: Milking Test

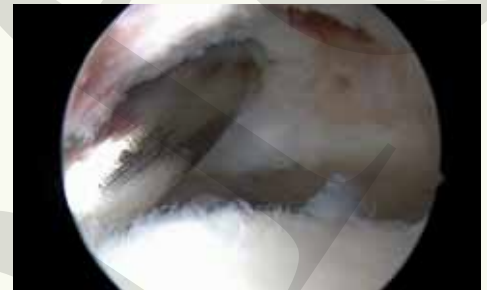


Abb. 7: Osteochondrale Läsion des Radiusköpfchens, eine Mikrofrakturierung wird durchgeführt

der Spurling-Test weiterhelfen, bei dem eine Rotation des Kopfes zur betroffenen Seite und axiale Kompression appliziert wird und die ausstrahlenden Schmerzen auslösen kann (18).

Epicondylitis ulnaris («Golferellbogen»)

Weitestgehend analoge Pathologie zur Epicondylitis radialis, jedoch im Bereich der Flexorsehneninsertion am Epicondylus ulnaris lokalisiert. Gelegentlich treten die radiale und ulnare Epicondylitis gemeinsam auf (19).

Plica Syndrom (Elbow Synovial Fold Syndrome)

Synoviale Kapsel falten sind üblicherweise am radiohumeralen Gelenk lokalisiert und Überreste embryologischer Septen. Diese sind in der Regel asymptomatisch, jedoch kann es bei Hypertrophie in Folge von Überlastung zu Beschwerden kommen, die aufgrund der Lokalisation mit einer Epicondylitis radialis verwechselt werden können. Bei einer erfolglosen konservativen Therapie einer Epicondylitis radialis sowie einem Schmerzmaximum leicht posterior des Epicondylus radialis sollte daher immer an ein Plica-Syndrom gedacht werden. Zur Diagnosesicherung kann ein MRI hilfreich sein, wobei die Interpretation der Bildgebung im Kontext mit den häufigen asymptomatischen Plicae betrachtet werden sollte (20–22). Gegebenenfalls kann eine ultraschallgesteuerte Testinfiltration der Plica mit Lidocain zur Diagnosesicherung vorgenommen werden.

Radial Tunnel Syndrome (Supinator Syndrom)

Hierbei handelt es sich um ein Kompressionssyndrom des posterioren interossären Nerven (PIN), einem rein motorischen Ast des N. radialis, während des Verlaufes in der Frohse-Arkade durch den M. supinator des Unterarms. Daraus resultieren intermittierende Schmerzen entlang der Extensorenloge des Unterarms und Muskelschwäche. Differentialdiagnostisch ist die Druckdolenz oftmals distal des Epicondylus radialis lokalisiert und eine Schmerzprovokation erfolgt durch Supination gegen Widerstand. Die Diagnose kann ebenfalls durch eine Testinfiltration mit einem Lokalanästhetikum gefestigt werden (23).

Posterolaterale rotatorische Ellbogeninstabilität

Differentialdiagnostisch muss bei Beschwerden des Ellbogengelenkes, vor allem bei traumatischer Genese, an eine Gelenkinstabilität

gedacht werden. Dabei liegt am häufigsten eine Insuffizienz des lateralen ulnaren collateralen Ligaments (LUCL) vor. In der klinischen Untersuchung kann ein pathologischer Pivot-Shift Test (Subluxation des Radiusköpfchens bei Übergang von Extension zu ca. 40° Flexion in Supination und Valgusstress, bei weiterer Flexion palpable Reposition) wegweisend sein (Abb. 4 und 5).

Zur Testung des seltener betroffenen medialen kollateralen Ligaments kann der Milking Test hilfreich sein. Dabei wird bei 90° Flexion im Ellbogen sowie maximaler Supination Zug nach radial durch den Untersucher angewandt (Abb. 6).

Im Falle einer Instabilität ist das isolierte therapeutische adressieren der epicondylären Problematik insuffizient, es muss in erster Linie die Instabilität therapiert werden (24, 25).

Freie Gelenkskörper / Osteochondraler Defekt

Das Vorliegen von freien Gelenkskörpern, z.B. im Rahmen einer Osteochondrosis dissecans des Capitulum humeri, kann Schmerzen des Ellbogens auslösen. Diese sind häufig nicht umschrieben am Epicondylus lokalisiert. Typisch ist eine intermittierende Einklemmungssymptomatik mit Bewegungshemmung. Diagnostisch können ossäre Fragmente im konventionellen Röntgen nachgewiesen werden. Zur Diagnostik der chondralen oder osteochondralen Fragmente ist ein MRI notwendig. Die Therapie der Wahl bei rezidivierenden Beschwerden sowie einer Streckhemmung >20° ist die operative Entfernung der Fragmente mit ggf. gleichzeitiger Mikrofrakturierung der osteochondralen Läsion (Abb. 7) (26, 27).

Thoracic outlet syndrome

Hierbei handelt es sich um ein intermittierendes oder dauerhaftes Kompressionssyndrom des neurovaskulären Bündels aus Plexus brachialis und der Arteria und Vena subclavia an der oberen Thoraxapertur. Prädisponierend hierfür sind 3 Lokalisationen: die Skalenuslücken (vordere und hintere), der Kostoklavikularraum und der Korakopektoralraum. Klinisch können Schmerzen an der gesamten oberen Extremität auftreten sowie Taubheit der Finger. Als klinische Tests dienen der Adson-Test und der Hyperabduktionstest. Die Röntgendiagnostik kann zum Nachweis ossärer Stenosegründe, etwa einer akzessorischen Rippe, hilfreich sein (28).

Arthrose

Als nicht Gewicht-tragendes Gelenk sind Arthrosen im Ellbogengelenk selten und treten vor allem in posttraumatischen Situationen auf. Eine entsprechende Anamnese mit traumatischer Verletzung in der Vorgeschichte sowie typische Arthrosezeichen im Röntgen festigen die Verdachtsdiagnose (27).

Therapie:

Konservativ

Die Therapie der Wahl ist initial die konservative Therapie. In der Literatur wird eine Spontanheilungsrate von 90% beschrieben (29). Ratsam ist in jedem Fall eine Modifikation des Aktivitätsprofils. Die repetitive, auslösende Bewegung sollte gemieden werden. Im Freizeit-sportbereich bietet sich eine Analyse und konsekutiv Anpassung der Technik, etwa das Rückhandschlag im Tennis, an (7,9). Zur Therapie der ersten Wahl gehört die Physiotherapie (29–31). Dabei stehen exzentrische Übungen der Handgelenksexensoren im Vordergrund (32). In Studien konnte durch Physiotherapie vor allem ein Vorteil in der Frühphase zwischen 1 und 3 Monaten nach Beginn der Therapie nachgewiesen werden (29,33). Versucht werden kann zudem eine Orthesenversorgung. Eine Möglichkeit ist ein Counterforce Bracing mit einer zirkulären Manschette distal des Epicondylus. Einerseits wird hierdurch versucht, den Sehnenansatz der Extensoren zu distalisieren, andererseits wird die maximale Kraftentwicklung der Muskulatur durch Limitierung der Muskelexpansion reduziert (1,34). In biomechanischen und EMG Studien konnte die maximale Zugbelastung am EDC und ECRB um 15% reduziert werden (35,36). Begleitend zu all diesen Massnahmen kann eine NSAR Therapie zur symptomatischen Therapie verwendet werden (37).

Eine weitere nicht-invasive Therapieoption stellt die extrakorporale Stosswellentherapie (ESWT) dar. Stosswellen sind elektrisch generierte, gepulste akustische- oder Schallwellen, welche mechanische Energie am Übergang von zwei Geweben unterschiedlicher Dichte abgeben. Initial fand diese Art der Therapie Verwendung in der renalen und biliären Lithotripsie, wurde in den neunziger Jahren aber auch zunehmend bei orthopädischen Krankheitsbildern angewandt. In einer grossen Metaanalyse von 9 randomisierten Studien konnte kein signifikanter Vorteil gegenüber einer Placebo-Gruppe festgestellt werden (38). Es liegt aber eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der ESWT-Therapieprotokolle hinsichtlich Frequenz und Intensität vor, sodass ein möglicher positiver Effekt nicht ausgeschlossen werden sollte. So wurden beispielsweise in einer später publizierten Studie signifikante Vorteile der fokussierten ESWT gegenüber einer Kontrollgruppe unter anderem hinsichtlich Schmerzen und Funktionalität festgestellt (39). Die ESWT kann daher als risikoarme Alternative bei erfolgloser konservativer Therapie in Betracht gezogen werden.

Als weitere Therapieoption stehen Infiltrationen zur Verfügung. Dabei sollte jedoch Abstand genommen werden von Corticosteroiden. Diese führen zwar zu einer besseren Beschwerdelinderung im Vergleich zur wait-and-see- und Physiotherapie Gruppe nach 3–6 Wochen, allerdings konnten hohe Rezidivraten von 72% nach einem Jahr nachgewiesen werden (29). Die Erfolgsraten bzgl. Schmerz und Funktion waren nach 6 und 12 Monaten signifikant schlechter als in den Vergleichsgruppen. Steroidinjektionen wurden mit einer Odds Ratio von 5.6 mit einem Therapieversagen nach 12 Monaten assoziiert (40).

In den vergangenen Jahren stieg die Zahl der Infiltrationen mit zentrifugiertem Eigenblut («platelet-rich-plasma», PRP) zunehmend an. Dabei werden die Thrombozyten konzentriert und führen am Infiltrationsort zur Stimulation von Wachstumsfaktoren (41–43). Dem gleichen Prinzip folgen Infiltrationen mit autologem Blut, nur dass dort keine Anrei-

cherung der Thrombozyten erfolgt. In der Literatur konnte bisher keine klare Evidenz für einen Langzeiteffekt für die Infiltration mit Eigenblut nachgewiesen werden (44). Auch die Infiltration mit PRP ist in der Literatur umstritten (45). Jedoch führte die Infiltration mit leukocytenreichem PRP in einer randomisierten, placebokontrollierten Studie zu einer signifikant besseren Schmerzlinderung nach 24 Wochen (46). Somit kann die PRP-Infiltration bei therapierefraktären Epicondylitiden als eine risikoarme Reserveoption gewertet werden (47).

Für die Infiltration mit Hyaluronsäure hingegen konnte gegenüber einer Placebo-Gruppe eine signifikante Schmerzreduktion kurz-, mittel- und langfristig gezeigt werden. Man nimmt an, dass dies durch eine Verbesserung der lokalen Trophik zustande kommt (48–50).

Operative Therapie

Sollte es trotz konservativer Therapiemassnahmen zu keiner entscheidenden Besserung der Beschwerden kommen, stehen verschiedene operative Möglichkeiten zur Verfügung. Dabei unterscheidet man offene, arthroskopische und perkutane Verfahren (51,52). Bei ersterem wird häufig das Verfahren nach Nirschl durchgeführt. Es erfolgt die Inzision über dem Epicondylus radialis, anschliessend wird der ECRB in der Tiefe zwischen ECRL und EDC aufgesucht und vom Epicondylus abgehoben (53). Arthroskopisch empfiehlt sich die Technik nach Baker. Es sind lediglich 2 kleine Portale medial und lateral notwendig, die ECRB Insertion kann durch die Kapsel identifiziert und abgetragen werden (54). Geschont werden sollte bei beiden Varianten das dorsal des ECRB gelegene LUCL um eine postoperative Instabilität zu vermeiden. Die Nachbehandlung erfolgt funktionell unter Nullbelastung für 6 Wochen, eine Ruhigstellung ist nicht notwendig. Alle drei Methoden zeigen vergleichbare Resultate bezüglich Funktion und Schmerzen mit guten oder exzellenten Resultaten in 90% der Fälle (55,56). Entscheidend ist die Indikationsstellung für die operative Therapie. Für eine operative Therapie sprechen eine erfolglose konservative Therapie über mindestens 9 Monate, Symptome > 12 Monate bei Erstkonsultation und eine fortgeschrittene Tendinopathie in der MR-Bildgebung. Die Revisionsrate wird mit 1,5% beziffert, wobei der wichtigste Risikofaktor > 3 Steroid-Infiltrationen präoperativ mit einer Odds-Ratio von 3,55 darstellt (12). Ein höheres Risiko für geringe Patientenzufriedenheit postoperativ wurde bei weiblichen Patienten und bei fortgeschrittenen Defekten festgestellt (57).

dipl. Arzt Stefan Loske

PD Dr. med. Andreas Marc Müller

Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Team Schulter-Ellbogen
 Universitätsspital Basel, Spitalstrasse 21, 4031 Basel
 a.mueller@usb.ch

+ **Interessenskonflikt:** Die Autoren haben keine Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Take-Home Message

- ◆ Der Tennisellbogen ist eine Tendinopathie der Handgelenksexensoren. Am häufigsten ist der M. extensor carpi radialis brevis betroffen
- ◆ Hauptrisikofaktoren sind repetitive Extensionsbewegungen im Handgelenk, vor allem im Beruf
- ◆ Die Diagnose wird klinisch gestellt. Die Röntgen- und MR-Bildgebung dient hauptsächlich zum Ausschluss von Differentialdiagnosen
- ◆ 85% der Verläufe sind selbstlimitierend. Erst nach konservativer Therapie über 9 Monate sollten operative Verfahren evaluiert werden

Literatur:

1. Nirschl RP. Tennis Elbow. *Prim Care*. 1977;4:367-382.
2. Shiri R, Viikari-juntura E, Varonen H, Helio M. Original Contribution Prevalence and Determinants of Lateral and Medial Epicondylitis : A Population Study. *Am J Epidemiol*. 2006;164(11):1065-1074. doi:10.1093/aje/kwj325.
3. Sanders Jr TL, Kremers HM, Bryan AJ, Ransom JE, Smith J, Morrey BF. The Epidemiology and Health Care Burden of Tennis Elbow A Population-Based Study. *Am J Sports Med*. 2012;43(5):1066-1071. doi:10.1177/0363546514568087.
4. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. A new integrative model of lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med*. 2009;43:252-258. doi:10.1136/bjsm.2008.052738.
5. Cyriax JH. The Pathology and Treatment of Tennis Elbow. *J Bone Jt Surg*. 1936;18(4):921-940.
6. Kraushaar B, Nirschl R. Current Concepts Review - Tendinosis of the Elbow (Tennis Elbow). Clinical Features and Findings of Histological, Immunohistochemical, and Electron Microscopy Studies. *J Bone Jt Surg*. 1999;18(2):259-278.
7. Blackwell J, Cole K. Wrist kinematics differ in expert and novice tennis players performing the backhand stroke : Implications for tennis elbow. *J Biomech*. 1994;27(5):509-516. doi:10.1016/0021-9290(94)90062-0.
8. Carroll R. Tennis Elbow: Incidence in Local League Players. *Br J Sports Med*. 1981;15(4):250-256.
9. Orchard J, Kountouris A. The management of tennis elbow. *Br Med J*. 2011;342. doi:10.1136/bmj.d2687.
10. Luk JKH, Tsang RCC, Leung HB. Lateral epicondylalgia : midlife crisis of a tendon. *Hong ong Med J*. 2014;20(2):145-151. doi:10.12809/hkmj134110.
11. Herquelot E, Guéguen A, Roquelaure Y, et al. Work-related risk factors for incidence of lateral epicondylitis in a large working population. *Scand J Work*. 2013;39(6):578-588. doi:10.5271/sjweh.3380.
12. Degen RM, Cancienne JM, Camp CL, Altchek DW, Dines JS, Werner BC. Three or more preoperative injections is the most significant risk factor for revision surgery after operative treatment of lateral epicondylitis : an analysis of 3863 patients. *J Shoulder Elb Surg*. 2017;26(4):704-709. doi:10.1016/j.jse.2016.10.022.
13. Ahmad Z, Siddiqui N, Malik SS. Lateral epicondylitis: A Review Of Pathology And Management. *Bone Joint J*. 2013;95-B(9):1158-1164. doi:10.1302/0301-620X.95B9.29285.
14. Schleicher I, Szalay G, Kordelle J. Die Therapie der Epicondylitis – eine aktuelle Übersicht. *Sport Sport*. 2010;24:218-224.
15. Gardner RC. Tennis elbow: diagnosis, pathology and treatment. Nine severe cases treated by a new reconstructive operation. *Clin Orthop Relat Res*. 1970;72:248-253.
16. Pomerance J, Heights A. Radiographic analysis of lateral epicondylitis. *J Shoulder Elb Surg*. 2002;11(2):156-157. doi:10.1067/mse.2002.121147.
17. Walton MJ, Mackie K, Fallon M, et al. The Reliability and Validity of Magnetic Resonance Imaging in the Assessment of Chronic Lateral Epicondylitis. *J Hand Surg Am*. 2010;36(3):475-479. doi:10.1016/j.jhsa.2010.11.040.
18. Carette S, Phil M, Fehlings MG, Ph D. Cervical Radiculopathy. *N Engl J Med*. 2005;353:392-399.
19. Amin NH, Kumar NS, Schickendantz MS. Medial Epicondylitis : Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(6):348-355.
20. Cerezal L, Rodriguez-sammartino M, Canga A, et al. Elbow Synovial Fold Syndrome. *Am J Roentgenol*. 2013;201:88-96. doi:10.2214/AJR.12.8768.
21. Ruch DS, Papadonikolakis A, Campolattaro RM. The posterolateral plica : A cause of refractory lateral elbow pain. *J Shoulder Elb Surg*. 2006;15:367-370. doi:10.1016/j.jse.2005.08.013.
22. Vahlensieck M, Wiche U, Schmidt HM. Plica humeroradialis : Inzidenz und MR-tomographische Darstellbarkeit. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der Bildgeb Verfahren. 2004;176:959-964. doi:10.1055/s-2004-813301.
23. Moradi A, Ebrahimzadeh M, Jupiter JB. Radial Tunnel Syndrome, Diagnostic and Treatment Dilemma. *Arch Bone Jt Surg*. 2015;3(3):156-162.
24. Dunning CE, Zarzour ZDS, Patterson SD, Johnson JA, King GJW. Ligamentous Stabilizers Against Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow Ligamentous Stabilizers Against Posterolateral Rotatory Instability of. *Am J Bone Jt Surg*. 2001;83:1823-1828. doi:10.2106/0004623-200112000-00009.
25. Regan W, Lapner PC, Columbia B. Prospective evaluation of two diagnostic apprehension signs for posterolateral instability of the elbow. *J Shoulder Elb Surg*. 2006;15:344-346. doi:10.1016/j.jse.2005.03.009.
26. Dewan A, Chhabra A, Khanna A, Anderson M, Brunton L. MRI of the Elbow : Techniques and Spectrum of Disease. *J Bone Jt Surg*. 2013;95:1-13.
27. Wanivenhaus A. Differentialdiagnose der Epicondylitis Humeri Radialis. *Z Orthop Unfall*. 1986;124:775-779.
28. Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg*. 2007;46(3):601-604. doi:10.1016/j.jvs.2007.04.050.
29. Bisset L, Beller E, Jull G, Brooks P, Darnell R, Vicenzino B. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *Br Med J*. 2006. doi:10.1136/bmj.38961.584653.AE.
30. Haahr JP, Andersen JH. Prognostic factors in lateral epicondylitis : a randomized trial with one-year follow-up in 266 new cases treated with minimal occupational intervention or the usual approach in general practice. *Rheumatology*. 2003;42(10):1216-1225. doi:10.1093/rheumatology/keg360.
31. Smidt N, Assendelft WJ, Arola H, et al. Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis : a systematic review. *Cent Rev Dissem*. 2003.
32. Cullinane FL, Boocock MG. Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis ? A systematic review. *Clin Rehabil*. 2014;28:3-19. doi:10.1177/0269215513491974.
33. Bisset L, Smidt N, Windt DA Van Der, et al. Conservative treatments for tennis elbow — do subgroups of patients respond differently ? *Rheumatology*. 2007;46:1601-1605. doi:10.1093/rheumatology/kem192.
34. Ilfeld FW, Field SM. Treatment of Tennis Elbow : Use of a Special Brace. *J Am Med Assoc*. 1966;195:67-70.
35. Meyer NJ, Pennington W, Haines B, Daley R. The Effect of the Forearm Support Band on Forces at the Origin of the Extensor Carpi Radialis Brevis : A Cadaveric Study and Review of Literature. *J Hand Ther*. 2002;15:179-184.
36. Snyder-Mackler L, Epler M. Effect of standard and Aircast tennis elbow bands on integrated electromyography of forearm extensor musculature proximal to the bands. *Am J Sports Med*. 1989;17(2):278-281.
37. Pattanittum P, Turner T, Green S, Buchbinder R. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults (Review). *Cochrane Libr*. 2013;(5). doi:10.1002/14651858.CD003686.pub2.www.cochranelibrary.com.
38. Buchbinder R, Green S, White M, Barnsley L, Smidt N, Wjj A. Shock wave therapy for lateral elbow pain (Review). *Cochrane Libr*. 2002;(1).
39. Pettrone F, McCall B. Extracorporeal Shock Wave Therapy without Local Anesthesia for Chronic Lateral Epicondylitis. *J Bone Jt Surg*. 2005;87A(6):1297-1304.
40. Knutsen EJ, Calfee RP, Chen RE, Goldfarb CA, Park KW, Osei DA. Factors Associated With Failure of Nonoperative Treatment in Lateral Epicondylitis. *Am J Sports Med*. 2015;43(9):2133-2137. doi:10.1177/0363546515590220.Factors.
41. Castillo TN, Pouliot MA, Kim HJ, Drago J. Comparison of Growth Factor and Platelet Concentration From Commercial Platelet-Rich Plasma Separation Systems. *Am J Sports Med*. 2011;39(2):266-271. doi:10.1177/0363546510387517.
42. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA. Platelet-Rich Plasma From Basic Science to Clinical Applications. *Am J Sports Med*. 2009;37(11):2259-2272. doi:10.1177/0363546509349921.
43. Lubkowska A, Dolegowska B. Growth Factor Content in PRP and their applicability in medicine. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2012;26(2).
44. Dong W, Goost H, Lin X, et al. Injection therapies for lateral epicondylalgia : a systematic review and Bayesian network meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2016;50:900-908. doi:10.1136/bjsports-2014-094387.
45. de Vos R-J, Windt J, Weir A. Strong evidence against platelet-rich plasma injections for chronic lateral epicondylar tendinopathy : a systematic review. *Br J Sports Med*. 2014. doi:10.1136/bjsports-2013-093281.
46. Mishra AK, Skrepnik N V, Edwards SG, et al. Efficacy of Platelet-Rich Plasma for Chronic Tennis Elbow : Controlled Trial of 230 Patients. *Am J Sports Med*. 2013;42(2):463-471. doi:10.1177/0363546513494359.
47. Peerbooms JC, Sluimer J, Bruijn D, Gosens T. Positive Effect of an Autologous Platelet Concentrate in Lateral Epicondylitis in a Double-Blind Randomized Controlled Trial Platelet-Rich Plasma Versus Corticosteroid Injection. *Am J Sports Med*. 2010;38(2):255-262. doi:10.1177/0363546509355445.
48. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy : a systematic review of randomised controlled trials. *Lancet*. 2010;376:1751-1767. doi:10.1016/S0140-6736(10)61160-9.
49. Abate M, Schiavone C, Salini V. The Use of Hyaluronic Acid after Tendon Surgery and in Tendinopathies. *Biomed Res Int*. 2014;2014.
50. Petrella RJ, Cogliano A, Decaria J, Mohamed N, Lee R. Management of Tennis Elbow with sodium hyaluronate periarticular injections. *Sport Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2010;2(4):2-7.
51. Barnes DE, Beckley JM, Smith J. Percutaneous ultrasonic tenotomy for chronic elbow tendinosis : a prospective study. *J Shoulder Elb Surg*. 2015;24(1):67-73. doi:10.1016/j.jse.2014.07.017.
52. Lattermann C, Romeo AA, Anbari A, et al. Arthroscopic debridement of the extensor carpi radialis brevis for recalcitrant lateral epicondylitis. *J Shoulder Elb Surg*. 2010;19(5):651-656. doi:10.1016/j.jse.2010.02.008.
53. Dunn JH, Kim JJ, Davis L, Nirschl RP, Orthopaedics PW, Surgery H. Ten- to 14-Year Follow-up of the Nirschl Surgical Technique for Lateral Epicondylitis. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):261-266.
54. Baker Jr CL, Baker III CL. Long-term Follow-up of Arthroscopic Treatment of Lateral Epicondylitis. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):254-260.
55. Pierce TP, Issa K, Gilbert BT, et al. A Systematic Review of Tennis Elbow Surgery : Open Versus Arthroscopic Versus Percutaneous Release of the Common Extensor Origin. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2017;33(6):1260-1268.e2. doi:10.1016/j.arthro.2017.01.042.
56. Coleman B, Quinlan JF, Tr F, Matheson JA. Surgical treatment for lateral epicondylitis : A long-term follow-up of results. *J Shoulder Elb Surg*. 2010;19:363-367. doi:10.1016/j.jse.2009.09.008.
57. Yoon JP, Chung SW, Yi JH, et al. Radialis Brevis Release for Lateral Epicondylitis. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2015;31(7):1232-1237. doi:10.1016/j.arthro.2015.02.006.