Aktueller Stand des Textes (24.06.2019):

Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

S2k - Epicondylopathia radialis humeri

AWMF Registernummer: 033-019

Koordination: Prof. Dr. T. Tischer (GOTS & DGOOC)

Beteiligte Fachgesellschaften
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)
Berufsverband Orthopädie und Unfallchirurgie (BVOU)
Deutsche Gesellschaft für Muskuloskelettale Radiologie (DGMSR)
Deutsche Verband für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE)
Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie (AGA)
Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatolgische Sportmedizin (GOTS)

Autoren:

- PD. Dr. M. Banerjee (DVSE)
- Dr. A. K. Doepfer (BVOU)
- Dr. M. Glanzmann (AGA)
- Dr. M. Hackl (DVSE)
- Prof. Dr. L. Lehmann (DVSE)
- PD Dr. A. Lenich (AGA)
- Dr. T. Leschinger (DVSE)
- Prof. Dr. L. P. Müller (DVSE)
- Prof. Dr. S. Reuter (AGA)
- PD Dr. S. Siebenlist (AGA)
- Dr. R. Theermann (BVOU)
- Prof. Dr. K. Wörtler (DGMSR)

Die Leitlinie wurde konsentiert durch:

- PD Dr. F. Mauch (GOTS)

Inhaltsverzeichnis

1. Ätiologie, Pathogenese 3
2. Pathophysiologie 4
3. Klassifikation 4
4. Anamnese 5
5. Diagnostik 6
6. Häufige Differentialdiagnosen 9
7. Konservative Therapie - Medikamentöse Therapie 10
7.1. Nicht-Steroidale Antirheumatika (NSAIDs, NSAR): 10
7.2. Kortikosteroid-Injektionen 10
7.3. Andere Präparate 11
8. Konservative Therapie 12
8.1. Trainingstherapie 12
8.2. Manuelle Therapie: 13
8.3. Elektrotherapie 14
8.4. Ultraschall 14
8.5. Friktionsmassage 15
8.6. Kryotherapie und Wärmetherapie 15
8.1. Extrakorporale Stoßwellentherapie 15
8.2. Akupunktur 17
8.3. Magnetfeldtherapie 17
8.4. Sauerstofftherapie 19
8.5. Strahlentherapie 20
9. Konservative Therapie - Orthopädietechnik 22
9.1. "Epicondylitisbandagen" 22
9.2. Kinesio-Tape 22
10. Operative Therapie 23
11. Stufenschema therapeutisches Vorgehen 25
12. Prognose 26
13. Prävention 26
14. Abkürzungen 27
15. Literatur: 28

1. Ätiologie, Pathogenese

Statement 1	
Eine Epicondylopathia humeri radialis (EHR) entsteht aufgrund eines kumulativen Effektes von mechanischer Überbelastung, neurologischer Irritation und metabolischen Veränderungen.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Die Inzidenz der Gesamtbevölkerung liegt ca. bei 1-3 Prozent, die Inzidenz bei Vorstellung in der hausärztlichen Praxis beträgt ca. 0,4-5,3 Prozent (mit einer Inzidenz von 11 pro 1000 Personen pro Jahr im Alter von 40-60) [1-4]. In einer finnischen Studie zeigte sich eine Prävalenz von 1,3 Prozent für die Epicondylopathia humeri radialis und 0,4 Prozent für die Epicondylopathia humeri ulnaris [5].
Die Epicondylopathia humeri radialis lässt sich auf degenerative Veränderungen am Ursprung der Hand- und Fingerstrecker (meistens Extensor carpi radialis brevis und des Extensor communis) zurückführen (siehe Pathophysiologie).
Es gibt verschiedene Hypothesen zur Ätiologie der Epicondylopathia humeri radialis. In histologischen Studien konnte gezeigt werden, dass eine Entzündung nicht die Hauptursache ist [6]. Aktuell geht man von einer degenerativen Komponente bedingt durch Mikrotraumata aus (siehe Pathophysiologie).
Risikofaktoren in der Allgemeinbevölkerung sind Rauchen, Übergewicht, zunehmendes Alter (v.a. 45-54 Jahren), repetitive Bewegungsabläufe der entsprechenden Muskelgruppen für mindestens 2 Stunden täglich (z.B. Tennisspielen, Instrumentspielen) [7-9] und Kraftaufwand (> 20kg) [5, 10-12].
Die Erkrankung ist meist selbstlimitierend in einem Zeitraum bis zu 2 Jahren, wobei die akute Schmerzphase 6-12 Wochen andauern kann [13, 14].
Faktoren, die auf eine schlechtere Prognose hindeuten, sind erneutes Auftreten der Beschwerden, körperliche berufliche Tätigkeiten, einseitige manuelle Tätigkeiten, begleitende Nackenschmerzen (mit und ohne Anzeichen für Nervenkompressions-Syndrome), depressive Episoden, Symptomdauer über 3 Monate und akut starke Schmerzen bei Erstvorstellung [2, 15, 16].

2. Pathophysiologie

Statement 2	
Bei der Entstehung der Epicondylopathia humeri radialis handelt es sich um einen degenerativen Prozess. Im Rahmen einer ausbleibenden Sehnenheilung – bedingt durch Überbelastung beziehungsweise repetitive Mikrotraumata – kommt es zu einer Hyperplasie von Fibroblasten mit Ausbildung ungeordneter Kollagenfasern und einer Neovaskularisation. Dies wird als angiofibrotische Hyperplasie bezeichnet. Entzündungszellen werden nicht beobachtet [17].	100 % Zustimmung Starker Konsens

3. Klassifikation

Empfehlung 3	
Eine einheitliche Klassifikation der Epicondylopathia humeri radialis existiert nicht. Die Unterscheidung einer akuten von einer chronischen Form ist aus diagnostischen, therapeutischen und prognostischen Aspekten sinnvoll. Gemäß der Dauer der Symptomatik sollte die Epicondylopathia humeri radialis in eine akute (< 6 Monate) und eine chronische Form (> 6 Monate) eingeteilt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 4	
Mittels bildgebender Verfahren kann auf strukturell-morphologischer Ebene das Ausmaß des Extensorenschadens quantifiziert und klassifiziert werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur: [18, 19]

4. Anamnese

Statement 5	
Schmerzen entstehen häufig nach ungewöhnlicher oder übermäßiger Belastung.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 6	
Ein kräftiger Händedruck ist unangenehm.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 7	
Die Schmerzen sind belastungsabhängig.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 8	
Ein früheres Ereignis (Trauma) kann auslösend für eine Epicondylopathia humeri radialis sein.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 9	
Risikofaktor sind eine vermehrte berufliche/sportliche Belastung.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Typisch sind Schmerzen und Druckschmerz am lateralen Epikondylus mit Ausstrahlung in den Ober- und Unterarm, deutliche Belastungsabhängigkeit und Funktionseinschränkung wie Schwäche im Handgelenk bei einfachsten Bewegungen.
Anamnestisch finden sich häufig vermehrte Belastung in Beruf oder Freizeit (Sport), frühere Erkrankungen wie vorherige konservative oder operative Behandlung, Unfälle, Gelenkerkrankungen, sportspezifische Anamnese.
Die Familienanamnese und Allgemeinerkrankungen (Diabetes mellitus, rheumatoide Arthritis) geben keine Hinweise, sind aber für die Differentialdiagnose von Bedeutung. Die Sozialanamnese ergibt oft Berufe mit spezifischer Belastung der Handgelenkstreckmuskulatur.

5. Diagnostik

Empfehlung 10	
Die Diagnose „Epicondylopathia humeri radialis“ sollte klinisch gestellt werden und kann durch bildgebende Verfahren bestätigt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
Eine Klassifikation der klinischen Beschwerdesymptomatik und den Einschränkungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens ist mit dem „Patient Rated Tennis Elbow Evaluation“ Fragebogen möglich [20-24].
Dieser Fragebogen ist in die Gruppen Schmerz sowie Funktion und diese in den Untergruppen -besondere Tätigkeiten- und -gewöhnliche Tätigkeiten- unterteilt und ermöglicht die Beurteilung des individuellen Patientenergebnisses vor, während und nach einer Therapie.

Literatur: [24-30]

Statement 11	
Die klinische Diagnostik umfasst folgende Untersuchungspunkte: • Inspektion; • Palpation; • Bewegungsprüfung; • spezielle Provokationstests (resistive Prüfung der Handgelenksfunktion); • die Beurteilung der peripheren Durchblutung, Sensibilität, Motorik, Nervenengpasszeichen.	92 % Zustimmung Konsens

Erläuterung:

Für die Diagnosestellung einer Epicondylopathie sind ein lokaler Druck-, ein Dehnungs- und ein Anspannungsungsschmerz erforderlich. Bei der Inspektion und Palpation werden Temperatur, Farbe und Trophik beurteilt. Diese sind im Regelfall unauffällig, bisweilen findet sich eine umschriebene Verquellung.

Der lokale, bisweilen auch flächige Druckschmerz kann sowohl nach distal als auch nach proximal ausstrahlen. Die Dokumentation des aktiven und passiven Bewegungsumfangs erfolgt nach der Neutral-Null-Methode. Dieser ist von wenigen Ausnahmen abgesehen passiv frei, lediglich das sogenannte Endgefühl (Qualität des Bewegungsstops) ist verändert. Aktiv kann er schmerzbedingt oder reflektorisch durch einen erhöhten Muskeltonus eingeschränkt sein, dies gilt insbesondere für Kombinationsbewegungen aus Pronation und Streckung bzw. Supination und Flexion. In der Muskulatur lassen sich sogenannte Triggerpunkte tasten. Hier handelt es sich um 0,5 bis 1,0 cm große druckdolente Verhärtungen, die bei der Palpation eine Zuckungsreaktion und einen fortgeleiteten Schmerz auslösen können.

Die maximale Schmerzprovokation wird erzielt, wenn Ursprung und Ansatz eines Muskels maximal voneinander entfernt werden (Dehnungsschmerz) und zusätzlich isometrischer Widerstand gegeben wird (Belastungsschmerz).

Einige dieser Dehn- und Anspannungstests sind mit Eigennamen belegt und gelten als pathognonomisch für die radiale Epicondylitis:

- Thomsen-Zeichen: Dehnungsschmerz bei passiver Hand- und Fingerflexion
- Coenen-Zeichen: Schmerzen beim ”Fingerschnipsen“
- Chair test: Schmerzen beim Anheben eines Stuhls mit proniertem Unterarm und evtl. bei Überstreckung im Handgelenk.

Literatur: [20, 25]

Empfehlung 12	
Bei Erstvorstellung kann eine Röntgendiagnostik in Ergänzung zur klinischen Untersuchung sinnvoll sein und sollte bei chronischen Verläufen (> 6 Monaten) durchgeführt werden.	93 % Zustimmung Konsens

Empfehlung 13	
Eine Ultraschalldiagnostik kann sinnvoll sind.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur: [23, 25, 28, 29, 31-35]

Empfehlung 14	
Eine präzise Dokumentation des Extensorenzustandes mittels Magnet-Resonanztomographie (MRT) sollte bei chronischer Epicondylopathia humeri radialis (> 6 Monate) durchgeführt werden.	93 % Zustimmung Konsens

Empfehlung 15	
Die MRT-Untersuchung sollte an Hochfeldgeräten aller Feldstärken (> 1 T) unter Verwendung geeigneter Spulen und unter Einschluss wassersensitiver Pulssequenzen mit Fettsättigung erfolgen. Eine intravenöse Kontrastmittelgabe ist in der Regel nicht erforderlich. Bei Verdacht auf einen Gelenkbinnenschaden sollte die Untersuchung an einem 1,5 T oder 3 T Gerät unter Verwendung hochauflösender Pulssequenzen durchgeführt werden. Eine intraartikuläre Kontrastmittelgabe ist in der Regel nicht erforderlich. Die MRT sollte, falls möglich, unter Streckung und Supination des Ellbogengelenks durchgeführt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur: [27, 28, 32, 35-39]

Empfehlung 16	
Im Einzelfall kann die Notwendigkeit für zusätzliche apparative Untersuchungen (Computertomographie (CT), Szintigraphie, Spect-CT) geprüft werden.	93 % Zustimmung Konsens

Literatur: [29, 40, 41]

Empfehlung 17	
Im Einzelfall kann bei dem Verdacht auf eine fortgeleitete oder periphere neurogene Läsion die Notwendigkeit für zusätzliche neurophysiologische Untersuchung inkl. EMG/NLG geprüft werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur: [26, 30, 41, 42]

Empfehlung 18	
Im Einzelfall kann bei dem Verdacht auf eine entzündliche Ursache die Notwendigkeit für eine zusätzliche Labordiagnostik geprüft werden.	92 % Zustimmung Konsens

Empfehlung 19	
Im Einzelfall sollte bei klinisch unklarer Instabilitätsdiagnostik die Notwendigkeit einer arthroskopischen Stabilitätsprüfung erwogen werden [40, 43].	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 20	
Im Rahmen der Differentialdiagnostik sollte auch eine orientierende neuroorthopädische Untersuchung der HWS, der BWS, der ipsilateralen Schulter und des ipsilateralen Handgelenkes erfolgen [25, 26, 30, 41].	100 % Zustimmung Starker Konsens

6. Häufige Differentialdiagnosen

Folgende zusätzliche Diagnosen (Begleitpathologien, Komorbiditäten) und/oder Differentialdiagnosen sollten berücksichtigt werden:

- Knorpelschäden (Chondromalazie radiohumeral bzw. Radiusköpfchen)
- degenerative-arthrotische Veränderungen (Cubitalarthrose)
- Osteonekrosen (M. Panner, M. Hegemann)
- traumatische Ursachen, traumatische Knorpelerkrankungen oder osteochondrale Läsionen
- Verletzungsspätschäden (Myosistis ossificans)
- Osteochondrosis dissekans
- freie/adhärente Gelenkkörper (knöchern, weichteilig)
- Plicasyndrom (humeroradial)
- Weichteilimpingement
- degenerative Veränderungen Lig. anulare radii
- Läsionen des Kapselbandapparates
- Kapselbandinstabilitäten des Ellenbogens, Extensorensehnenschäden
- postinterventionelle, postoperative Folgezustände
- Knochenmarksödem/Bone Bruise
- Muskel-/Sehnendysfunktionen
- Pathologien der Synovia (z.B. villonoduläre Synovitis, Chondromatose)
- Bursitiden
- Infektassozierte Erkrankungen (Weichteilinfekt, Gelenkinfekt, infektiöse Arthritis, Osteomyelitis)
- Frakturen
- Tumoren/Metastasen (primär, sekundär)
- Synovitische Veränderungen/Arthritiden -Erkrankungen aus dem entzündlich-rheumatischen Formenkreis (z.B. rheumatoide Arthritis, Psoriasisarthritis)
- Stoffwechselerkrankungen (z.B. Gicht, Pseudogicht)
- Neurogene Erkrankungen (z.B. Thoracic outlett Syndrom, Radialis-Kompressions-Syndrom, Pronator- teres- Syndrom, Supinator-Syndrom)
- kongenitale Erkrankungen (radioulnare Synostose)

Literatur: [24-26, 29, 30, 41-48]

7. Konservative Therapie - Medikamentöse Therapie

7.1. Nicht-Steroidale Antirheumatika (NSAIDs, NSAR):

Empfehlung 21	
Zur Besserung der akuten Beschwerden kann eine NSAR-Intervalltherapie eingesetzt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Die Evidenz ist eingeschränkt. Gerade für eine kurzzeitige Besserung der Beschwerden (Schmerzlinderung und Verbesserung der Funktion) sind NSARs hilfreich (d.h. für bis zu 6 Wochen). Aufgrund des Nebenwirkungsspektrums bei oralen NSARs kann eine lokale Applikation erfolgen, welche laut der Studien einen positiven Effekt auf die Schmerzen (in einem Zeitraum bis zu 4 Wochen) haben kann [49-51]. Es gibt aktuell leider keine Studien, welche die lokale und orale NSAR-Anwendung direkt vergleichen.

7.2. Kortikosteroid-Injektionen

Statement 22	
Eine lokale Kortikosteroid-Injektion(-en) führt(en) zu keiner langfristigen Besserung der Beschwerden und kann mit Komplikationen verbunden sein.	92 % Zustimmung Konsens

Erläuterungen:
Kortikosteroid-Injektionen werden oft zur Behandlung der Epicondylitis eingesetzt. Der exakte Wirkmechanismus ist unklar – wahrscheinlich erfolgt eine lokale Kontrolle der inflammatorischen Antwort und Schmerz-Mediatoren [52].
Die Injektionen führen zu einer kurzzeitigen Besserung der Beschwerden (ca. sechs Wochen). Im Langzeitverlauf können keine signifikanten Unterschiede zu Injektionen mit Placebo oder Lokalanästhetika oder anderen konservativen Therapien mit Physiotherapie nachgewiesen werden. Es wurde ein erneutes Auftreten der Beschwerden und ein schlechteres Langzeit-Outcome beschrieben [52-61].
Sollte eine Kortikosteroid-Injektion durchgeführt werden, müssen die Patienten über potentielle Nebenwirkung aufgeklärt sein (z.B. Hautveränderungen (Verfärbungen), Hautnekrose, Fettgewebsatrophie).

7.3. Andere Präparate

Statement 23	
Es gibt nicht genügend wissenschaftliche Evidenz für oder gegen Anwendung von Eigenblutinjektionen, Platelet-rich plasma Injektionen (PRP), Botulinumtoxin A, Hyaluronsäure, Prolotherapie, Polidocanol-Injektionen und/oder homöopathische Präparate. Eine abschließende Beurteilung ist noch nicht möglich.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
Eigenblutinjektion
Die Wirkweise der autologen Blutinjektion/Eigenblutinjektion wird auf die Stimulation der körpereigenen Heilung zurückgeführt. Die Kurzzeitergebnisse und teilweise mittelfristige Ergebnisse sind bei einigen Studien (u.a. Creaney et al. und Kazemi et al.) der Kortikosteroid-Injektion überlegen [62-67]. In den meisten Studien wurde diese Option allerdings als Second-Line Therapie bezeichnet und sollten nur nach Versagen der physiotherapeutischen Therapie eingesetzt werden.
Insgesamt ist die Studienlage für die Eigenblutinjektion sehr begrenzt und es gibt einige Studien, die keine signifikanten Unterschiede nachweisen konnten [68-70].

Platelet-rich plasma Injektionen (PRP)
Der Therapieoption liegt die Idee zugrunde, dass im PRP eine hohe Konzentration von Wachstumsfaktoren vorliegt, welche die Heilung fördern. Gute Ergebnisse wurden in einigen Studien erzielt [71-76] und die Verwendung empfohlen [77]. Thanasas et al. konnten keinen signifikanten Unterschied zwischen Eigenblut- und PRP-Injektion feststellen, auch gibt es einige Studien, welche die PRP-Injektion als ineffektiv einschätzen [71, 78-82].
In einer Metaanalyse von Arirachakaran et al. konnten 10 von 374 Studien eingeschlossen werden. Es zeigte sich eine Besserung der Schmerzen nach Injektion von PRP und Eigenblut, wobei die Eigenbluttherapie eine höhere Komplikationsrate hatte [83].
Insgesamt ist die Studienlage sehr inhomogen und die verwendeten Protokolle uneinheitlich [68], so dass hier weitere Studien zur Beurteilung notwendig sind.

Hyaluronsäure-Injektion
Die Injektion von Hyaluronsäure [84, 85] bzw. Glukosaminglykanen [86] zeigte in einigen Studien positive Effekte. Weitere Studien (z.B. high-quality RCT's) sind notwendig.

Botulinumtoxin A Injektionen
Durch die Injektion von Botulinumtoxin A erwartet man eine Reduktion des Muskeltonus v.a. des Extensor carpi radialis brevis und eine Stimulation der inflammatorischen Reaktion zur Heilung.
Placzek et al. zeigten gute Kurzzeitergebnisse [87]. Langzeitergebnisse oder erneutes Auftreten der Beschwerden wurden nicht beschrieben. Als Nebenwirkung trat eine vorübergehende Schwäche der Mittelfinger-Extension auf. Eine kurzzeitige Besserung der Schmerzen konnten bei Espandar et al. erzielt werden, wobei auch hier eine Extensorenschwäche des Mittel- und Ringfingers bis zur 16. Woche persistent war [88]. Ähnliche Ergebnisse werden auch in anderen Studien beschrieben [89, 90].

Aufgrund der insgesamt eingeschränkten Studienlage kann eine generalisierte Empfehlung nicht ausgesprochen werden.

Topische Anwendung von Glycerol Nitrat
Es wird angenommen, dass Stickoxid die Kollagen-Synthese stimuliert und dadurch die Heilung einer Tendinose beschleunigen könnte. Diese Hypothese war die Grundlage für eine Studie von Paoloni et al. [91]. Hierbei wurde gezeigt, dass die transdermale Applikation von Glycerol Trinitrat zu einer klinischen Verbesserung der Beschwerden und Funktion über sechs Monate führt. Ähnliche Ergebnisse erhielt Ozden et al. [92].
Weitere Studien zur Beurteilung sind hier notwendig.

Prolotherapie/Proliferationstherapie
Die Injektion von u.a. Dextrose und Lidocain (und u.a. auch Natrium-Morrhuat) soll eine inflammatorische Antwort zur Heilung bei chronischen Tendinopathien hervorrufen. Hierzu gibt es einige Case-Reports und nur sehr wenige Studien, welche die Prolotherapie bei chronischen muskuloskeletalen Schmerzen analysieren [93, 94].
Die Informationslage ist sehr inhomogen - hier sind weitere Studien zur Beurteilung notwendig.

Homöopathische Präparate
Es gibt nicht genügend wissenschaftliche Evidenz für oder gegen Anwendung von Traumeel.

Polidocanol Injektionen
Polidocanol führt zur Sklerosierung von Gefäßen. In einer Studie erfolgte eine Injektion von Polidocanol in den Bereich der Neovaskularisation bei Patienten mit chronischen Beschwerden (Durchschnittsdauer 23 Monate) [95]. Es zeigte sich eine signifikante Schmerzlinderung und Verbesserung der Funktion.
Weitere Studien zur Beurteilung sind hier notwendig.

8. Konservative Therapie

8.1. Trainingstherapie

Empfehlung 24	
Eine Trainingstherapie mit progressiver Belastung für die Handgelenkextensoren sollte durchgeführt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 25	
Bei der chronischen Tendinopathie kann das Bewegungsausmaß in die endgradige Handgelenkflexion und Pronation zu Beginn der Trainingstherapie aufgrund möglicher lokaler Kompressionseffekte limitiert werden.	92 % Zustimmung Konsens

Empfehlung 26	
Ein zusätzliches Trainingsprogramm der Schulter kann durchgeführt werden.	92 % Zustimmung Konsens

Erläuterungen:
Die Trainingstherapie stellt einen wichtigen Pfeiler in der konservativen Therapie dar [96-98]. Hinsichtlich Intensität, Dauer, Frequenz und Kontraktionsform besteht derzeit kein Konsensus. Generell wird eine progressive Belastung der Handgelenkextensoren empfohlen [99]. In der Literatur sind verschiedene Formen der Trainingstherapie für die Handgelenkextensoren beschrieben. Zur Kontraktionsform (isometrisch/konzentrisch/exzentrisch) ist die Studienlage heterogen. Einige Untersuchungen konnten die Überlegenheit eines exzentrischen Krafttrainings gegenüber einem konzentrischen Training zeigen [100, 101]. Andere Untersuchung zeigten, dass es unabhängig von der Kontraktionsart oder auch durch die Kombination von verschiedenen Kontraktionsformen zu einer Verbesserung der Beschwerden kommt [102-104].
Bei der chronischen Tendinopathie spielt möglicherweise eine lokale Kompression der Sehnenansätze am Epicondylus lateralis eine Rolle, so dass die Trainingstherapie initial unter Vermeidung endgradiger Flexions- und Pronationsbewegungen begonnen werden und dann progressiv gesteigert werden kann [105-108].
Einige Studien mit geringer Probandenzahl konnten ein Kraftdefizit der periskapulären und periartikulären Schultermuskulatur bei Epicondylitis zeigen, unklar ist, ob dies eine Ursache oder Folge der Epicondylitis ist [109-111].

8.2. Manuelle Therapie:

Empfehlung 27	
Auf eine manuelle Therapie MT (als alleinige Therapie) sollte verzichtet werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 28	
Eine Kombination einer lokalen MT am Ellenbogen mit einer progressiven Trainingstherapie kann durchgeführt werden.	92 % Zustimmung Konsens

Erläuterungen:
Verschiedene MT Anwendungen (z.B. Mobilisation with Movement, Mills Manipulation, Mobilisation HWS und Handgelenk) sind in der Literatur beschrieben, die Evidenz im Hinblick auf die Effektivität in der Behandlung von Tendinopathien ist minimal [112]
Manipulationen oder manuelle Mobilisationstechniken können möglicherweise kurzfristig zu einer Verbesserung von Schmerz und Griffstärke führen und so zur besseren Durchführung einer Trainingstherapie beitragen [113].
In einem aktuellen Review wird der kurzfristig positive Effekt der MT dargestellt, ob diese Effekte auch mittel- oder langfristig erhalten bleiben oder eine Überlegenheit gegenüber

einer progressiven Trainingstherapie alleine haben, bleibt unklar [114]. Die Qualität und Heterogenität der in diesem Review eingeschlossenen Studien, lässt einen Rückschluss auf die Wirksamkeit der MT im Bezug auf Griffstärke und Schmerz allenfalls für kurzfristige Effekte zu [115, 116]. Eine Komorbidität an der HWS wird in der Literatur bei Patienten mit Epicondylopathia humeri radialis häufiger beschrieben und ist möglicherweise mit einer schlechteren Prognose verbunden [117-119]. Ein retrospektive Analyse hinsichtlich der Effektivität einer MT der Halswirbelsäule bei Patienten mit Epicondylopathia humeri radialis konnte keinen zusätzlichen Nutzen nachweisen [112].

8.3. Elektrotherapie

Empfehlung 29	
Elektrotherapie (ET) sollte als alleinige Therapie bei Epicondylopathia humeri radialis nicht angewendet werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
In der Literatur wird Elektrotherapie häufig mit anderen Verfahren kombiniert [120]. Für die Anwendung einer transkutanen Elektrostimulation bei Epicondylopathia humeri radialis konnte bisher kein zusätzlicher Nutzen nachgewiesen werden [121-123].
Nourbakhsh et al. konnten in einer Untersuchung mit 16 Probanden einen positiven Effekt einer über den lokalen Schmerzpunkten applizierten ET zeigen; Weng et al. zeigten, dass eine Stimulation von Epicondylitis spezifische Akkupunkturpunkten einer undifferenzierten Stimulation möglicherweise überlegen ist [122, 124]. Die Qualität beider Studien ist als gering einzuschätzen, hier sind weitere Untersuchungen notwendig, ob eine differenziertere Platzierung der Elektroden notwendig ist.

8.4. Ultraschall

Empfehlung 30	
Ultraschall sollte als alleinige Therapie bei der Epicondylopathia humeri radialis nicht eingesetzt werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Ähnlich der Elektrotherapie, wird die Ultraschalltherapie in der Literatur häufig mit anderen Therapieformen kombiniert und die Studien sind sehr heterogen [122].
Möglicherweise ist eine Ultraschalltherapie einer Placebo-Anwendung mittelfristig überlegen, kurzfristig ist der Effekt vergleichbar mit einer Placebo-Therapie [122, 125].

8.5. Friktionsmassage

Empfehlung 31	
Zur Friktionsmassage (als alleinige Therapie) bei Epicondylopathia radialis humeri liegt nur unzureichende Datenlage vor. Eine Aussage kann nicht getroffen werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Die Anwendung von Friktionsmassage soll einen lokalen inflammatorischen Prozess initiieren, der dann durch eine Erhöhung der Perfusion und Oxygenierung zur Sehnenheilung beiträgt [126, 127].
Einen Evidenznachweis für die positive Wirkung einer isolierten Friktionsmassage bei Tendinitiden oder Tendinosen am Ellenbogen gibt es bisher nicht [127, 128].

8.6. Kryotherapie und Wärmetherapie

Statement 32	
Einen Wirkungsnachweis von Kryo- und Wärmetherapie bei Epicondylopathia radialis humeri gibt es derzeit nicht.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Die Anwendungsparameter (Zeitpunkt, Dauer und Frequenz) von lokaler Kryotherapie sind in der Literatur sehr heterogen beschrieben [129].
In einer Untersuchung von Manias et al. konnte durch Kryotherapie bei Tendinopathie kein zusätzlicher Therapieeffekt erzielt werden [130]. Weitere Studien existieren derzeit nicht.

8.1. Extrakorporale Stoßwellentherapie

Empfehlung 33	
Die extrakorporale Stoßwellenbehandlung (ESWT) kann bei therapieresistenter Epicondylopathia humeri radialis angewendet werden.	100 % (13/13) Zustimmung Konsens

Erläuterungen:
Zu unterscheiden ist die radiale von der fokussierten Stoßwelle. Zu beiden Verfahren existieren zahlreiche randomisiert, kontrollierte Studien mit verschiedenen Kontrollinterventionen (Sham Behandlung, Physiotherapie, Dehnübungen, PRP-/Kortisoninjektion oder die Kombination aus Sham/Physiotherapie bzw. Dehnübungen).
4 randomisiert kontrollierte Studien mit Fallzahlen zwischen 24 und 62 untersuchten den Effekt der radialen Stoßwelle im Vergleich zur Sham Stoßwelle [131-133] bzw. Stoßwelle plus Physiotherapie versus Sham Stoßwelle plus Physiotherapie [134].

3 der 4 Studien zeigten bessere Ergebnisse der radialen Stoßwelle im Vergleich zur Sham Stoßwelle in Bezug auf Schmerz, Griffstärke und das funktionelle Ergebnis [133, 134] bzw. Schmerz [132]. Nur die Studie von Capan et al. konnte keinen Unterschied zwischen Stoßwelle im Vergleich zur Sham Stoßwelle nachweisen, wobei beide Gruppen 3 Monate nach Intervention eine signifikante Verbesserung zeigten [131].
Sarkar et al. fanden in einer randomisiert kontrollierten Studie mit 30 Patienten, dass die radiale Stoßwelle in Verbindung mit Eigenübungen signifikant bessere Ergebnisse bezüglich Schmerz und Funktion zeigte, als Physiotherapie plus Eigenübungen [135].
In der Studie von Gündüz et al. zeigten alle 3 Studiengruppen (Physiotherapie vs. Cortisoninjektion vs. Radiale Stoßwelle) eine signifikante Verbesserung von Schmerz und Griffstärke, die radiale Stoßwelle zeigte aber die nachhaltigste Verbesserung der Griffstärke [136].
Eine randomisiert kontrollierte Studie untersuchte den Effekt der radialen Stoßwelle im Vergleich zu einer einmaligen Cortisoninjektion [137]. Beide Gruppen zeigten eine gleich gute Verbesserung im Score und bei der Griffstärke nach 4 Wochen, die Stoßwelle hatte aber ein besseres Ergebnis in der visuellen Analogskala (VAS). 12 Wochen nach Behandlung waren die Ergebnisse für alle 3 Parameter besser in der Stoßwellen Gruppe [137].
8 randomisiert kontrollierte Studien mit Fallzahlen zwischen 50 und 246 untersuchten den Effekt der fokussierten Stoßwelle im Vergleich zur Sham Stoßwelle [138-144] bzw. Stoßwelle plus Dehnübungen versus Sham Stoßwelle plus Dehnübungen [145].
3 dieser Studien zeigten eine Überlegenheit der fokussierten Stoßwelle bezüglich Schmerzverbesserung und funktionellem Ergebnis im Vergleich zur Placebo Gruppe [140-142]. 3 weitere Studien zeigten, dass sowohl die Patienten mit Stoßwelle als auch die mit sham Stoßwelle bessere Ergebnisse als vor der Behandlung zeigten, allerdings gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen [139, 143, 144]. In der Studie von Haake et al. hatten beide Gruppen (fokussierte Stoßwelle und sham Stoßwelle) jeweils eine Erfolgsrate von nur ca. 25% [138], in der Studie von Chung und Wiley von 39% bzw. 31% [145].
2 weitere randomisiert kontrollierte Studien untersuchten den Effekt der fokussierten Stoßwelle im Vergleich zu Cortison- [146] bzw. PRP- oder Cortisoninjektionen [147]. In der Studie von Ozturan et al. zeigte die Cortisonbehandlung nach 4 Wochen zwar eine Überlegenheit im Vergleich zur fokussierten Stoßwelle und PRP, nach einem Jahr hatte sich dieser Effekt aber umgekehrt. [146]. In der Studie von Crowther et al. zeigte eine einzelne Cortisoninjektion nach 3 und 6 Monaten ein signifikant besseres Ergebnis als die fokussierte Stoßwelle, allerdings werden keine längerfristigen Ergebnisse berichtet [147].
Lizis untersuchte den Effekt der Stoßwelle im Vergleich zur Ultraschallbehandlung und zeigte, dass die Stoßwellenbehandlung nach Abschluss der Behandlung, und 3 Monate später, signifikant bessere Ergebnisse hatte [148].

Zusammenfassend zeigen die ausgewerteten randomisiert-kontrollierten, qualitativ sehr heterogenen, Studien unterschiedliche Ergebnisse der Stoßwellenbehandlung bei der lateralen Epicondylitis. Es überwiegen Studien, in denen die Stoßwelle in Bezug auf Schmerz, Griffstärke und in den Scores signifikant besser oder zumindest gleichwertig im Vergleich zu anderen Behandlungen bzw. der sham Stoßwelle (d.h. quasi dem Spontanverlauf) abschneidet. Die Komplikationsrate ist niedrig, die häufigsten Komplikationen sind vorübergehende Rötung (21,1%), Schmerz (4,8%) und kleinere Hämatome (3,0%) [138].

In der überwiegenden Zahl der genannten Studien wurden dreimal im Wochenabstand jeweils 2000 Impulse appliziert. Radiale und fokussierte Stoßwelle sind als gleichwertig anzusehen [149, 150].

8.2. Akupunktur

Empfehlung 34	
Akupunktur kann bei Epicondylopathia humeri radialis angewendet werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
Die Datenlage zur Anwendung von Akupunktur bei der Epicondylopathia humeri radialis ist eingeschränkt. In einer aktuellen systematischen Übersichtsarbeit [151] wurden insgesamt vier randomisiert kontrollierte Studien mit 309 Patienten eingeschlossen, wobei die Studien weitgehend von geringer methodischer Qualität (GRADE Qualitäts-Kriterien: niedrig bis sehr niedrig) waren. Aufgrund der geringen Fallzahl und schlechten methodischen Qualität kann keine sichere Aussage über die Wirksamkeit der Akupunktur bei lateraler Epikondylitis getroffen werden. Positiver beurteilt ein schon älteres Review aus dem Jahr 2004 die Wirkung der Akupunktur [152]. Alle 6 eingeschlossenen Studien (Jadad Qualitäts-Kriterien: hohe Studienqualität) vermuteten, dass Akupunktur effektiv zur kurzzeitigen Schmerzlinderung bei lateraler Epikondylitis ist. Fünf von sechs Studien zeigten das Akupunktur effektiver als eine Kontrollbehandlung sein könnte. Daher Schlussfolgerten die Autoren das eine starke Evidenz für kurzfristige Schmerzlinderung nach Akupunktur bei lateraler Epikondylitis gegeben sei.

8.3. Magnetfeldtherapie

Empfehlung 35	
Den weitläufigen Konsens der verfügbaren Literatur teilend, besteht mäßige Evidenz (Sackett 2b) [153], dass die Magnetfeldtherapie bei Epicondylopathia humeri radialis aktuell nicht empfohlen werden kann. Vor allem neuere Studien mit konträrer Bewertung sollten jedoch beachtet werden.	92 % Zustimmung Konsens

Erläuterungen:
I. Datenlage / Evidenz:
Die verfügbare Datenlage beinhaltet drei RCTs [154-156], drei systematische Reviews [122, 157, 158] sowie eine Fallserie [159] aus den Jahren 1985 – 2017 mit Bezug auf die Anwendung der Magnetfeldtherapie bei Epicondylopathia humeri radialis.
Die bislang gültige S1 Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie aus 09/2011 zur Epicondylopathia radialis humeri nimmt keine Stellung ein zur therapeutischen Anwendung der Magnetfeldtherapie [160].

II. Übersicht klinischer Studien:

Reddy 2017 (Fallserie):
Die prospektive Fallserie (n=22) evaluierte die Wirkeffekte der Magnetfeldtherapie hinsichtlich Schmerzes (VAS), lokaler Druckdolenz (PTT) und Griffstärke (PFGS) vor Therapiebeginn und nach 6 Wochen. Ein-/ und Ausschlusskriterien wurden dargestellt. Es zeigte sich eine Verbesserung aller Parameter (VAS-prä 7,82 vs. VAS-FU 3,11), (PTT prä 2,95 vs. PTT-FU 4,84), (PFGS-prä 18,6 vs. PFGS-FU 22,1). Die im Vergleich zu den Ergebnissen von Devereaux et al. gefundenen Unterschiede wurden vor allem auf unterschiedliche Applikationsmodi sowie auf die unterschiedlichen Zeitpunkte der Follow-ups zurückgeführt [159].
Dingemanse 2014 (SR):
In der systematischen Übersichtsarbeit von Smidt et al berichtete eine Studie (n=17, niedrige Qualität) über die Effektivität von Magnetfeldtherapie (PEMF) und eine Effektrgröße wurde berechnet. Diese Studie verglich PEMF mit Plazebobehandlung und fand keine signifikanten Unterschiede im Schmerz nach 8 Wochen Follow-up. Eine Empfehlung kann aufgrund von mangelnder Information zum Outcome, der Heterogenität der Interventionen, geringer Power und teilweise schlechter Studienqualität hinsichtlich Effektivität der Elektrotherapie nicht getroffen werden [157].
Devereaux et al (n=30, hohe Qualität) berichtet über die Effektivität der PEMF verglichen mit Plazebobehandlung und fanden keine signifikanten Unterscheide hinsichtlich Schmerzes und Griffstärke nach 6 Wochen follow-up.
Es gibt Evidenz für keinen Unterfschied in der Effektivität von PEMF verglichen mit Plazebo in der Behandlung der lateralen Epikondylitis im kurzfristigen follow-up [122].
Uzunca 2007 (RCT)
Die verblindete RCT randomisierte 60 Patienten in eine Magnetfeldtherapiegruppe (PEMF), eine Placebogruppe (Sham-PEMF) und eine Cortison/LA – Injektionsgruppe. Der Outcomeparameter Schmerz (VAS) wurde vor Therapiebeginn, nach 3 Wochen und 3 Monaten erfasst. Ein- und Ausschlusskriterien wurden dargestellt. Die Gruppen zeigten keine Unterschiede bzgl. Baselines, Ausgangsschmerzstärke und NB-Protokoll. In allen Gruppen zeigte sich im Verlauf eine signifikante Abnahme von Ruheschmerz, Aktivitätsschmerz und Provokationschmerz. Im Gruppenvergleich PEMF vs. Sham-PEMF zeigte sich kein positiver Schmerzeffekt nach 3 Wochen. Nach 3 Monaten zeigte sich jedoch ein signifikanter Vorteil in der Therapiegruppe gegenüber der Sham-Gruppe hinsichtlich Ruheschmerz (VAS 0,09 vs. 1,79), Aktivitätsschmerz (VAS 0,62 vs. 3,37) und Provokationsschmerz (VAS 0,86 vs. 3,42). Die Gruppe der Cortisontherapie zeigte vor allem kurzzeitige Vorteile gegenüber beiden anderen Gruppen, nicht aber nach 3 Monaten.
Chard 1988 (RCT):
Die placebokontrollierte, prospektive Studie (n=17) zeigte keinen signifikanten Vorteil bezüglich Schmerzreduktion nach 8 Wochen für die Magnetfeldtherapie [154].
Devereaux 1985 (RCT):
Die randomisierte, placebokontrollierte Studie (n=30) zeigte keinen signifikanten Vorteil bezüglich Schmerzreduktion und Griffstärke nach 8 Wochen für die Magnetfeldtherapie. (Diskussion Reddy und Uzunca beachten!) [155].

III. Zusammenfassender klinischer Kommentar:
Die Evaluation der verfügbaren Studien zeigt diskrepante Ergebinsse hinsichtlich des möglichen Therapieeffekts der Magnetfeldtherapie bei der lateralen Epicondylopathie.
Erstere publizierte RCTs der 80er Jahre zeigten keinen signifikanten Vorteil hinsichtlich Schmerzreduktion der Interventionsgruppe gegenüber der Sham-Gruppe im Kurzzeitverlauf nach 8 Wochen Follow up [154, 155]. Devereaux et al. konnten 1985 zwar einen Trend hin

zu einer Verbesserung der Griffstärke und thermographischer Parameter zeigen, dieser erreichte jedoch keine statistische Signifikanz [155].
Eine aktuellere RCT aus 2007 [156] sowie eine prospektive Fallserie aus 2017 [159] stellten hingegen signifikante, positive Wirkeffekte dar. Die mit einem Evidenzlevel 2b nach Sackett [153] zu bewertende RCT von Uzunca et al. zeigte keinen positiven Schmerzeffekt der Magnetfeldtherapie gegenüber der Sham-Behandlung nach 3 Wochen. Nach 3 Monaten zeigte sich jedoch ein signifikanter Vorteil in der Therapiegruppe gegenüber der Sham-Gruppe hinsichtlich Ruheschmerz (VAS 0,09 vs. 1,79), Aktivitätsschmerz (VAS 0,62 vs. 3,37) und Provokationsschmerz (VAS 0,86 vs. 3,42) [156]. Reddy et al. ermittelten – ohne Kontrollgruppe – gleichermaßen eine signifikante Schmerzreduktion nach 6 Wochen (VAS-prä 7,82 vs. VAS-FU 3,11) sowie zudem eine Verbesserung von lokaler Druckdolenz und Griffstärke [159]. Beide Autoren führten den gefundenen Unterschied im Vergleich zu den Ergebnissen von Devereaux et al. vor allem auf unterschiedliche Applikationsmodi sowie auf die unterschiedlichen Zeitpunkte der Follow-ups zurück.
Unter der Beachtung der zum jeweiligen Recherchezeitpunkt verfügbaren Daten kamen die Autoren der Reviews aus 2003 [157], 2004 [158] und 2014 [122] stets zu dem kohärenten Schluss, dass es Evidenz für die Unwirksamkeit, respektive keine Evidenz für die Wirksamkeit, der Magnetfeldtherapie bei lateraler Epicondylopathie gäbe.
Weiterhin zu vermerken sei, dass Langzeitergebnisse sowie die Analysen von negativen Therapieeffekten, Rezidivraten und ggf. Komplikationen in der aktuell verfügbaren Literatur fehlen.

8.4. Sauerstofftherapie

Empfehlung 36	
Aufgrund der unzureichenden Datenlage kann, gemäß den Kriterien der evidenzbasierten Medizin, die Sauerstofftherapie bei Epicondylopathie humeri radialis aktuell nicht empfohlen werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:

I. Datenlage / Evidenz:

Die Literaturrecherche ergab keine verfügbaren Quellen hinsichtlich der therapeutischen Anwendung der (hyperbaren) Sauerstofftherapie bei Epicondylopathia humeri radialis.

II. Klinische Aussagen:

Studiengeleitete, klinische Aussagen bezüglich der therapeutischen Anwendung der (hyperbaren) Sauerstofftherapie bei Epicondylopathia humeri radialis waren dementsprechend nicht eruierbar.

III. Klinischer Kommentar:

Indikationsfelder innerhalb der muskuloskeletalen Medizin für die therapeutischen Anwendung der (hyperbaren) Sauerstofftherapie sind gemäß der aktuell verfügbaren Literatur eher die akute Traumasituation, muskuläre Verletzungen und Wundheilungsstörungen, weniger die chronischen Ansatztendinosen [161-164].

8.5. Strahlentherapie

Empfehlung 37	
Unter Berücksichtigung des nicht placebokontrollierten Designs, der ausgeprägten Inhomogenität der Kollektive sowie der nur relativ kurzen Follow-up-Zeiten der verfügbaren Studien, kann, gemäß den Kriterien der evidenzbasierten Medizin, die Strahlentherapie bei Epicondylopathia humeri radialis aktuell nicht empfohlen werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:

I. Datenlage / Evidenz:

Die verfügbare Datenlage beinhaltet Fallserien - demnach Level C Studien – aus den Jahren 1923 - 2015.

Randomisierte kontrollierte Studien, systematische Reviews bzw. Metaanalysen im deutschen oder angloamerikanischen Sprachraum stehen nicht zur Verfügung.

Die gültige S1 Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie aus 09/2011 zur Epicondylopathia radialis humeri vermerkt keine Evidenz bezüglich der therapeutischen Röntgenreizbestrahlung [160].

II. Übersicht klinischer Studien:

Leszel et al. 2015:

Die retrospektive Fallserie aus 2015 (n = 50, FU = 15 m) analysierte in einem relativ inhomogenen Patientenkollektiv – vor allem hinsichtlich des Ein-/Ausschlusskriteriums der Vorbehandlung – den subjektiven Outcome-Parameter der Schmerzreduktion. Es wurde, abhängig vom Zeitpunkt des Follow-up, eine Gesamtansprechrate von 30 – 45,8 % gezeigt. Ein Vorteil wurde dabei im Kollektiv der vorbehandelten Patienten (konservativ und operativ, n = 30) im Vergleich zu nicht vorbehandelten Patienten (n = 20) gesehen (33 vs. 7 %). Negative Effekte wurden nicht beobachtet [165].

Ott et al. 2012

Die prospektiv randomisierte, nicht kontrollierte Studie aus 2012 (n = 199, FU = 6 w) zum Vergleich 2er Strahlenregime zeigte initial eine positive Ansprechrate von 80 % (5 % Schmerzfreiheit, 75 % Schmerzreduktion) sowie von 93 % (18 % Schmerzfreiheit, 73 % Schmerzreduktion) nach 6 Wochen. Bei Ausgangs-VAS-Werten von 5,6 – 6,0 wurden dosisabhängig Zielwerte von 2,3 – 2,7 erreicht. Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet [166].

Heyd et al. 2010:

Heyd et al. geben eine Literaturübersicht von 1923-1997. Zur Anwendung kamen serielle Therapieregime mit Einzeldosen von 0,5 – 1,0 Gy die zwei- bis dreimal pro Woche bis zu Gesamtdosen von 3,0 – 6,0 Gy appliziert wurden. Eine zweite Serie kann bei unzureichendem Ansprechen nach 6 – 12 Wochen wiederholt werden. Die gemittelten Ergebnisse zeigen in 53 % eine komplette, in 31 % eine partielle und in 16 % keine Schmerzremission. 3 Jahres Ergebnisse zeigen in 50 % eine komplette, in 37 % eine partielle und in 9 % keine Schmerzremission [167].

Seegenschmiedt et al. 2000:

In einer deutschlandweiten Versorgungsstudie wurde Daten von 88 % aller strahlentherapeutischen Kliniken erfasst. In den Jahren 1994 – 1996 wurden unter der Diagnose einer Epicondylitis humeri insgesamt 1555 Patienten (12 % aller Strahlentherapien

bei degenerativen Erkrankungen) therapiert. Die Akzeptanz dieser Indikation sei somit gut [168].

Seegenschmiedt et al. 1997, 1998:

Seegenschmiedt et al. publizierten 1998 ihre Ergebnisse aus einer retrospektiven Fallserieanalyse (n = 93, FU = 4 y) in einem Kollektiv vorbehandelter Patienten. Die Responder-Rate hinsichtlich Schmerzreduktion lag bei 74 % (50 % vollständig, 24 % nahezu vollständig), wobei die Rezidivrate bei vollständiger Schmerzreduktion mit 2 % angegeben wurde. 18 % wurden als Non-Responder sekundär chirurgisch therapiert. Im Morrey score zeigte das Kollektiv einen Zugewinn von 18 Punkten (78 auf 96). Als negative Einflussgrößen wurden eine Symptomdauer > 12 h sowie zuvor stattgehabte Immobilisation dargestellt. Negative Effekte wurden nicht beobachtet. Angemerkt wurden weiterhin die niedrigen Kosten dieser Therapieform [169, 170].

Heyd et al. 1997:

Heyd et al. stellten die 7,5 Wochen Ergebnisse für 45 Ellenbogengelenke dar. Die Beschwerdedauer vor Therapie betrug 10,5 Monate, die Vorbehandlungen waren multiple, sowohl konservativ als auch operativ. 68,9 % zeigten einen Therapiererfolg mit nicht mehr bestehendem Ruheschmerz, wovon 15,6 % der Fälle vollständige Schmerzfreiheit aufwiesen. 13,3 % zeigten bei anhaltendem Ruhe- und Belastungsschmerz keinen Therapieerfolg. Klinische Tests der resistiven Extensionsprüfung zeigten unter der Therapie absolute Symptomreduktionsraten von 42,2 – 11,2 % [171].

Kammerer et al. 1990:

verglichen prospektiv zwei unterschiedliche Bestrahlungsregime (n = 207 vs. 92) hinsichtlich der Beschwerdereduktion. Initial auf die Bestrahlungsserie folgend zeigten sich Erfolgsraten von 48,8 % und 50 %, 6 Wochen später 74,9 % und 70,6 % [172].

III. Zusammenfassender klinischer Kommentar:

In einer deutschlandweiten Versorgungsstudie wurde Daten von 88 % aller strahlentherapeutischen Kliniken erfasst. In den Jahren 1994 – 1996 wurden unter der Diagnose einer Epicondylitis humeri insgesamt 1555 Patienten (12 % aller Strahlentherapien bei degenerativen Erkrankungen) therapiert. Die Akzeptanz dieser Indikation sei somit gut [168].

Aktuellere Studien konnten zwischen 50 und 207 Fälle in retrospektiv [165, 168, 171] und prospektiv [166, 172] angelegten Fallserien einschließen.

Hinsichtlich der Ein-/Ausschlusskriterien bestand häufig eine deutliche Inhomogenität vor allem hinsichtlich Anamnesedauer [165, 171], Belastungsprofil [165] und Vorbehandlungen [165, 169, 171] als relevante, nicht kontrollierte Confounder.

Strahlentherapeutisch zur Anwendung kamen Therapieregime mit Einzeldosen von 0,5 – 1,0 Gy die zwei- bis dreimal pro Woche bis zu Gesamtdosen von 3,0 – 6,0 Gy appliziert wurden. Eine zweite Serie konnte bei unzureichendem Ansprechen nach 6 – 12 Wochen wiederholt werden [167], wobei prospektiv keine Vorteile bei Einzeldosen von 0,5 vs. 1,0 Gy im Vergleich gezeigt werden konnten [166].

Analysierte Outcome-Parameter waren die subjektive, visuelle Analogskala [166], Schmerzscores [169, 171], der Morrey-Score [169] sowie klinische Tests [171].

Der kurzzeitige, positive Schmerzeffekt (FU 6-8 Wochen) wurde designabhängig mit einer Range von 44,3 - 91 % ermittelt [165, 166, 171, 172]. Langzeitergebnisse zeigten Erfolgsraten von 57,5 % nach 26 – 30 Monaten [165] und 74 % nach 4 Jahren [169]. Der Morrey-Score zeigte im 4 Jahres-Follow-up einen Anstieg um 18 Punkte (78 -> 96 Pkt.) [169]. Ungeachtet der bekanntermaßen hohen Spontanremissionsrate und des damit nicht

kontrollierten Placeboeffekts wurde sowohl der kurz- als auch der langzeitige Therapieeffekt als positiv beurteilt.
Als mögliche positive Einflussgrößen der Schmerzreduktion wurden männliches Geschlecht (p=0,03), „white-collar"-Arbeitern (p=0,04) und eine stattgehabte Vorbehandlung (p=0,02) ermittelt [165], wohingegen Symptomdauer > 12 Monate und vorangegangene Immobilisation negativen Einfliss zeigten (p > 0,05) [169].
Als negative Therapieeffekte wurden initiale Schmerzzunahmen von bis zu 8 - 52,5 % [165, 169, 171] beschrieben. Die Rate an Therapieversagern im Kurzzeitverlauf betrug bis zu 31,1 % [171] sowie 18 % im Langzeitverlauf mit Notwendigkeit zur operativen Therapie [169].
Homogenität zeigte sich bei der Komplikationsanalyse. Relevante lokale Strahlenreaktionen wurden initial nicht beobachtet [165, 166, 169, 171]. Auch systemische Strahlenfolgen wie sekundäre Malignome [169] wurden nicht verzeichnet, wobei diese Findung durch die relativ kurzen Folow-up-Zeiten zu relativieren ist.

9. Konservative Therapie - Orthopädietechnik

9.1. "Epicondylitisbandagen"

Empfehlung 38	
Epicondylitisbandagen und Unterarmorthesen können als Therapieoption erwogen werden, wobei ein Wirksamkeitsbeweis fehlt.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
In einer inzwischen schon etwas älteren Cochraneanalyse konnten keine definitiven Aussagen zur Wirksamkeit von einer Orthesenversorgung bei lateraler Epicondylitis getroffen werden. Weitere randomisiert-kontrollierte Studien sind hierzu notwendig. Auch in neueren Studien hat sich die Datenlage hierzu nicht wesentlich gebessert.

Literatur: [173-178]

9.2. Kinesio-Tape

Empfehlung 39	
Taping ist eine Therapieoption, die zum Einsatz kommen kann, deren wissenschaftliche Wirksamkeitsnachweis noch nicht durch randomisierte-kontrollierte Studien bestätigt wurde.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterungen:
Der postulierte Wirkmechanismus beruht dabei auf einer Verbesserung der Blut- und Lymphzirkulation, einer Schmerzreduktion durch Druck auf die Schmerzrezeptoren, einer Linderung abnormer Muskelspannung und einer verbesserten Propriozeption durch Stimulation von Mechanorezeptoren [179].

Literatur: [179-181]

10. Operative Therapie

Empfehlung 40	
Bei frustranem, konservativen Therapieversuch einer Epicondylopathia humeri radialis von mindestens 6 Monaten mit persistenten Beschwerden kann bei einem strukturell-morphologischen und klinischen Korrelat über eine operative Therapiealternative diskutiert werden. Zur Auswahl stehen eine Vielzahl an operativen Therapiemöglichkeiten, die unter dem Aspekt der möglichen Komplikationen zu diskutieren sind.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 41	
Eine abschließende Empfehlung für ein Verfahren (offen vs. arthroskopisch) kann aktuell nicht ausgesprochen werden. Ein Vergleich der operativen Verfahren zeigt sich aufgrund der heterogenen Patientenkollektive, verschiedenen Ein- und Ausschlusskriterien, sowie der modifizierten oder kombinierten Operationstechniken in den vorliegenden Studien erschwert.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 42	
Eine Empfehlung für einen optimalen Operationszeitpunkt kann anhand der aktuellen Literatur nicht gegeben werden.	92 % Zustimmung Konsens

Literatur:
[182-185]

Empfehlung 43	
Eine Empfehlung zur Wahl des Verfahrens basierend auf einer früheren Rückkehr in den Beruf kann nicht gegeben werden. Aktuell zeigen sich keine statistisch signifikanten Differenzen zwischen offenen, arthroskopischen und perkutanen Verfahren.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur:
[186-190], [190-193],[192, 194]

Statement 44	
Arthroskopische und offene Verfahren führen bei chronischen Fällen zu einer durchschnittlich höheren Schmerzreduktion (VAS/NRS) und besseren funktionellen Scores (DASH) als perkutane Verfahren.	92 % Zustimmung Konsens

Literatur:
[192, 195-197]

Statement 45	
Die häufigsten relevanten Komplikationen sind persistierende Beschwerden und iatrogene Verletzungen des lateralen Außenbands mit folgender Instabilität. Die Wundinfektionsrate von offenen Verfahren ist gering höher als bei arthroskopischen Verfahren. Die weiteren Komplikationen zeigen in der aktuellen Datenlage keine statistisch signifikanten Unterschiede.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur:
[182, 184, 185, 198]

Empfehlung 46	
Bei der arthroskopischen Versorgung können intraartikuläre Begleitpathologien -sofern vorliegend- detektiert und behoben werden. "Ein offenes Verfahren eröffnet eine bessere Übersicht und Versorgungsmöglichkeit über einen möglichen extraartikulären Anteil der Tendinose. Anhand der aktuellen Literatur kann keine Empfehlung bezüglich der Größe der Inzision (1,5-5 cm) gegeben werden."	100 % Zustimmung Starker Konsens

Literatur:
[186, 188, 199-205]

Erläuterung:
Die Operationen können in offene, perkutane und arthroskopische Verfahren eingeteilt werden.
Häufig angewandte offene Verfahren sind die "Hohmann-Operation", ein halbmondförmiges Release der Extensoren, inklusive des degenerativen Gewebe vom Epikondylus humeri radialis. Die "Wilhelm-Operation" mit Denervierung nervaler Strukturen am Epikondylus humeri radialis und Lösung des M. supinator vom Extensor carpi radialis brevis (ECRB), die häufig mit der "Hohmann-Operation" kombiniert wird und die "Operation nach Nirschl" bei der die Extensorengruppe längs inzidiert und das degenerative Gewerbe - ohne Ablösung der Extensoren - am Ansatz des ECRB einem Débridement unterzogen wird [206-209].
Perkutan (Inzision 0.5 cm-1 cm) kann eine ultraschallgestützte Tenotomie und Débridement mittels Kanüle, Skalpell, Radiofrequenzablation oder speziellen Gewebeentfernungssystemen als eine alternative, korrespondierende Therapieform durchgeführt werden [182, 189, 195-197, 210].
Dem gegenüber steht das arthroskopische Débridement und Release des ECRB-Sehnenansatzes in "inside-out oder outside-in-Technik" [46, 182, 184, 211, 212]. Arthroskopisch kann die Epikondylitis humeri radialis in 3 Stadien nach Baker eingeteilt werden [40].
Typ I: Inflammation und Aufrauhung der Kapsel im Bereich der extensor carpi radialis brevis (ERCB)-Sehne ohne Riss
Typ II: Längsrisse der Kapsel und der ERCB-Sehne

Typ III: Retrahierter Kapselriss mit partieller oder kompletter Avulsion der ERCB-Sehne

Die operative Intervention nach 6 Monaten konservativer Therapie zeigt unabhängig der Wahl des Verfahrens nach aktueller Studienlage gute klinische Ergebnisse mit einer Patientenzufriedenheit von 80-95 %, einer Reduktion des Schmerzes (durchschnittliche VAS 8 > 2 Pkt.), einer Schmerzfreiheit von 60 bis 70 % im postoperativen Verlauf und einer durchschnittlicher Rückkehr in den Beruf nach 6 Wochen. Diese Ergebnisse sind jedoch auch unter dem Aspekt der spontanen Beschwerderegredienz innerhalb der ersten 12 Monate und den potentiellen OP-Risiken zu diskutierten. Da in 5-20 % der Fälle kein gutes Ergebnis operativ erzielt wird ist die Indikation zur Operation sehr streng und differenziert zu stellen [182-185].

11. Stufenschema therapeutisches Vorgehen

Empfehlung 47	
Die Therapie der akuten Epicondylopathia humeri radialis soll nicht-operativ erfolgen. Das hohe Selbstheilungspotential soll ausgeschöpft werden.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Empfehlung 48	
Chirurgische Interventionen sollen nur Patienten angeboten werden, welche auf eine konsequente konservative Therapie nicht angesprochen haben und bei denen ein strukturell-morphologisches Korrelat objektivierbar ist.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 49	
Ein befundorientiertes intraoperatives Vorgehen, ggf. mit Refixation der Sehnen, wird empfohlen.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
In der Literatur findet sich noch das bekannte Stufenschema nach Nirschl, was allerdings inzwischen über 25 Jahre alt ist [208].

12. Prognose

Statement 50	
Die Prognose bei konservativer Therapie ist günstig. In der Mehrheit der Fälle kommt es innerhalb von 12 Monaten zur spontanen Beschwerderegredienz.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Statement 51	
Die Ergebnisse der operativen Therapie – sowohl in offener als auch minimal-invasiver Technik - führen in der Regel zu einer subjektiven Patientenzufriedenheit.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
Die Prognose bei konservativer Therapie der Epicondylopathia humeri radialis ist günstig. In mehr als 80 % der Fälle kommt es zu einer spontanen Beschwerderegredienz innerhalb von 12 Monaten. Physiotherapie, eine Orthesenbehandlung und die Injektion von autologen Blutbestandteilen können die Behandlung positiv beeinflussen. Die Therapie mit Glukokortikoiden hat lediglich einen kurzfristigen Benefit und geht insbesondere bei wiederholter Anwendung mit Komplikationen (beispielsweise Hautatrophie, Muskel-/Sehnenatrophie, Infektion) einher. Der Effekt von Ultraschall- oder Stoßwellentherapie ist nicht eindeutig belegt.
Die Ergebnisse der operativen Therapie bei persistierender Epicondylopathie sind – in Abhängigkeit der bestehenden Begleitpathologien – etwas weniger kalkulierbar. Alles in allem zeigt sich jedoch eine hohe Zufriedenheitsrate der operativ behandelten Patienten, sowohl nach offenem als auch nach minimal-invasivem Vorgehen.
Literatur: [59, 184]

13. Prävention

Statement 52	
Wichtigste präventive Massnahme ist die Vermeidung von repetitiver Überbelastung (Sport, Arbeit, Freizeit), bzw. rechtzeitige Belastungsmodifikation bei Auftreten erster Symptome.	100 % Zustimmung Starker Konsens

Erläuterung:
Ursächlich für die Epicondylitis sind meist eine repetitive Überbelastung, wie in den Abschnitten Ätiologie und Pathophysiologie bereits beschrieben. Im Leistungssport, besonders im Tennis, sind des Weiteren v.a. Spieltechnische (sauberes Treffen des Balls) und Materialfaktoren (Griffstärke, Bespannung, ...) von Bedeutung [213, 214]. Studien über den präventiven Effekt von speziellen Übungen gibt es bis dato nicht. Im Arbeitsleben kann durch bestimmte Massnahmen der Arbeitsplatzoptimierung (erhöhte Tastaturen, Vertikalmauss) eine Änderung der Belastung erreicht werden [215].

Literatur: [213, 214, 216, 217]

14. Abkürzungen

AGA	Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie
BVOU	Berufsverband Orthopädie und Unfallchirurgie
BWS	Brustwirbelsäule
ca.	circa
CT	Computertomographie
d.h.	das heißt
DGMSR	Deutsche Gesellschaft für Muskuloskelettale Radiologie
DGOOC	Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
DVSE	Deutsche Verband für Schulter- und Ellenbogenchirurgie
EHR	Epicondylopathia humeri radialis
EMG	Elektromyographie
ESWT	Extrakorporale Stoßwellentherapie
ET	Elektrotherapie
et al.	und andere
FU	follow up
GOTS	Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatolgische Sportmedizin
HWS	Halswirbelsäule
kg	Kilogramm
Lig.	Ligamentum
M.	Morbus
MRT	Magnet-Resonanz-Tomographie
MT	Manuelle Therapie
NLG	Nervenleitgeschwindigkeit
NSAID	non-steroidal anti-inflammatory drug
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
PEMF	pulsed electromagnetic field therapy
PFGS	Griffstärke
PRP	Platelet-rich plasma Injektionen
PTT	lokale Druckdolenz
RCT	randomized controlled trials
SR	systematic review
T	Tesla
u.a.	unter anderem
v.a.	vor allem
VAS	visuelle Analogskala
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel

15. Literatur:

1. Bot, S.D.M., *Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice.* Annals of the Rheumatic Diseases, 2005. **64**(1): p. 118-123.
2. Smidt, N. and D.A.W.M. van der Windt, *Tennis elbow in primary care.* BMJ, 2006. **333**(7575): p. 927-928.
3. Struijs, P.A.A., et al., *Conservative Treatment of Lateral Epicondylitis.* The American Journal of Sports Medicine, 2004. **32**(2): p. 462-469.
4. Walker-Bone, K., et al., *Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population.* Arthritis Care & Research, 2004. **51**(4): p. 642-651.
5. Shiri, R., et al., *Prevalence and Determinants of Lateral and Medial Epicondylitis: A Population Study.* American Journal of Epidemiology, 2006. **164**(11): p. 1065-1074.
6. Sharma, P. and N. Maffulli, *Basic biology of tendon injury and healing.* The Surgeon, 2005. **3**(5): p. 309-316.
7. Eygendaal, D., F.T.G. Rahussen, and R.L. Diercks, *Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology.* British Journal of Sports Medicine, 2007. **41**(11): p. 820-823.
8. Lee, H.-S., et al., *Musicians' Medicine: Musculoskeletal Problems in String Players.* Clinics in Orthopedic Surgery, 2013. **5**(3): p. 155.
9. Ranney, D., R. Wells, and A. Moore, *Upper limb musculoskeletal disorders in highly repetitive industries: precise anatomical physical findings.* Ergonomics, 1995. **38**(7): p. 1408-1423.
10. Fan, Z.J., et al., *Predicting work-related incidence of lateral and medial epicondylitis using the strain index.* American Journal of Industrial Medicine, 2014. **57**(12): p. 1319-1330.
11. Gruchow, H.W. and D. Pelletier, *An epidemiologic study of tennis elbow.* The American Journal of Sports Medicine, 1979. **7**(4): p. 234-238.
12. Nirschl, R.P., *The etiology and treatment of tennis elbow.* The Journal of Sports Medicine, 1974. **2**(6): p. 308-323.
13. Bisset, L., *A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia * Commentary.* British Journal of Sports Medicine, 2005. **39**(7): p. 411-422.
14. Mallen, C.D., L.S. Chesterton, and E.M. Hay, *Tennis elbow.* BMJ, 2009. **339**(sep02 1): p. b3180-b3180.
15. Alizadehkhaiyat, O., et al., *Pain, Functional Disability, and Psychologic Status in Tennis Elbow.* The Clinical Journal of Pain, 2007. **23**(6): p. 482-489.
16. Haahr, J.P., *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): p. 1216-1225.
17. Kraushaar, B.S. and R.P. Nirschl, *Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies.* J Bone Joint Surg Am, 1999. **81**(2): p. 259-78.
18. Bachta, A., et al., *Ultrasonography versus magnetic resonance imaging in detecting and grading common extensor tendon tear in chronic lateral epicondylitis.* PLoS One, 2017. **12**(7): p. e0181828.
19. Nirschl, R.P., *Prevention and treatment of elbow and shoulder injuries in the tennis player.* Clin Sports Med, 1988. **7**(2): p. 289-308.
20. Evans, J.P., et al., *Clinical rating systems in elbow research—a systematic review exploring trends and distributions of use.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2018. **27**(4): p. e98-e106.
21. Overend, T.J., et al., *Reliability of a patient-rated forearm evaluation questionnaire for patients with lateral epicondylitis.* Journal of Hand Therapy, 1999. **12**(1): p. 31-37.
22. Rompe, J.D., T.J. Overend, and J.C. MacDermid, *Der Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation" (PRTEE) Fragebogen.* Obere Extremität, 2007. **2**(3): p. 164-167.

23. The, B., et al., *Elbow-specific clinical rating systems: extent of established validity, reliability, and responsiveness.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2013. **22**(10): p. 1380-1394.
24. Titchener, A.G., et al., *Risk factors in lateral epicondylitis (tennis elbow): a case-control study.* Journal of Hand Surgery (European Volume), 2012. **38**(2): p. 159-164.
25. Greiner, S., Hollinger, B., Burkhart, K., Glanzmann, M.C.. *Untersuchungstechniken des Ellenbogen-und Handgelenks*. 2014.
26. Placzek, R., et al., *Insertionstendopathien des Ellenbogens.* Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 2006. **144**(01): p. R1-R18.
27. Pomerance, J., *Radiographic analysis of lateral epicondylitis.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2002. **11**(2): p. 156-157.
28. Schuster, A., G. Heinzle, and M. Cejna, *Schnittbilddiagnostik des Ellenbogens und der Hand.* Arthroskopie, 2011. **24**(2): p. 109-119.
29. Shillito, M., M. Soong, and N. Martin, *Radiographic and Clinical Analysis of Lateral Epicondylitis.* The Journal of Hand Surgery, 2017. **42**(6): p. 436-442.
30. Thiele, K., C. Perka, and S. Greiner, *Epicondylopathia humeri radialis et ulnaris.* Obere Extremität, 2013. **8**(1): p. 9-15.
31. Aoki, M., et al., *Magnetic resonance imaging findings of refractory tennis elbows and their relationship to surgical treatment.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2005. **14**(2): p. 172-177.
32. Kijowski, R., M. Tuite, and M. Sanford, *Magnetic resonance imaging of the elbow. Part II: Abnormalities of the ligaments, tendons, and nerves.* Skeletal Radiology, 2004. **34**(1): p. 1-18.
33. Latham, S.K. and T.O. Smith, *The diagnostic test accuracy of ultrasound for the detection of lateral epicondylitis: A systematic review and meta-analysis.* Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2014. **100**(3): p. 281-286.
34. Levin, D., et al., *Lateral Epicondylitis of the Elbow: US Findings.* Radiology, 2005. **237**(1): p. 230-234.
35. Miller, T.T., et al., *Comparison of sonography and MRI for diagnosing epicondylitis.* Journal of Clinical Ultrasound, 2002. **30**(4): p. 193-202.
36. Hackl, M., et al., *Reliability of Magnetic Resonance Imaging Signs of Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow.* The Journal of Hand Surgery, 2015. **40**(7): p. 1428-1433.
37. Pasternack, I., et al., *MR findings in humeral epicondylitis: A systematic review.* Acta Radiologica, 2001. **42**(5): p. 434-440.
38. Savnik, A., et al., *Magnetic resonance imaging in the evaluation of treatment response of lateral epicondylitis of the elbow.* European Radiology, 2004. **14**(6): p. 964-969.
39. Walz, D.M., et al., *Epicondylitis: Pathogenesis, Imaging, and Treatment.* RadioGraphics, 2010. **30**(1): p. 167-184.
40. Baker, C.L., et al., *Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: Two-year clinical results.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2000. **9**(6): p. 475-482.
41. Wanivenhaus, A., *Differentialdiagnose der Epicondylitis Humeri Radialis.* Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 1986. **124**(06): p. 775-779.
42. Baumann, J.U., *Neuroorthopädische Probleme im Ellenbogenbereich.* Der Orthopäde., 1988. **17**(Heft 4): p. 382-390.
43. Hollinger B, B.K., *Der Tennisellenbogen – Diagnose oder Symptom bei Instabilität? .* OUP, 2016. **3**: p. 124-130.
44. Aben, A., et al., *Tennis elbow: associated psychological factors.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2018. **27**(3): p. 387-392.
45. Antuna, S.A. and S.W. O'Driscoll, *Snapping plicae associated with radiocapitellar chondromalacia.* Arthroscopy, 2001. **17**(5): p. 491-5.
46. Baker, C.L., Jr. and C.L. Baker, 3rd, *Long-term follow-up of arthroscopic treatment of lateral epicondylitis.* Am J Sports Med, 2008. **36**(2): p. 254-60.
47. Kalainov, D.M. and M.S. Cohen, *POSTEROLATERAL ROTATORY INSTABILITY OF THE ELBOW IN ASSOCIATION WITH LATERAL EPICONDYLITIS.* The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2005. **87**(5): p. 1120-1125.

48. Ruch, D.S., A. Papadonikolakis, and R.M. Campolattaro, *The posterolateral plica: A cause of refractory lateral elbow pain.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2006. **15**(3): p. 367-370.
49. Burnham, R., et al., *The Effectiveness of Topical Diclofenac for Lateral Epicondylitis.* Clinical Journal of Sport Medicine, 1998. **8**(2): p. 78-81.
50. Green, S., et al., *Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults*, in *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2001, John Wiley & Sons, Ltd.
51. Pattanittum, P., et al., *Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults.* Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013.
52. Coombes, B.K., L. Bisset, and B. Vicenzino, *Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomised controlled trials.* The Lancet, 2010. **376**(9754): p. 1751-1767.
53. Bisset, L., et al., *Corticosteroid injections should be applied with caution: A clinical trial of corticosteroid, manipulation/exercise and wait and see for tennis elbow.* Journal of Science and Medicine in Sport, 2006. **9**: p. 23.
54. Bisset, L., et al., *Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial.* BMJ, 2006. **333**(7575): p. 939.
55. Coombes, B.K., et al., *Effect of Corticosteroid Injection, Physiotherapy, or Both on Clinical Outcomes in Patients With Unilateral Lateral Epicondylalgia.* JAMA, 2013. **309**(5): p. 461.
56. Olaussen, M., et al., *Treating lateral epicondylitis with corticosteroid injections or non-electrotherapeutical physiotherapy: a systematic review.* BMJ Open, 2013. **3**(10): p. e003564.
57. Osborne, H., *Stop injecting corticosteroid into patients with tennis elbow, they are much more likely to get better by themselves!* Journal of Science and Medicine in Sport, 2010. **13**(4): p. 380-381.
58. Smidt, N., et al., *Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: a systematic review.* Pain, 2002. **96**(1): p. 23-40.
59. Smidt, N., et al., *Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial.* The Lancet, 2002. **359**(9307): p. 657-662.
60. Stahl, S. and T. Kaufman, *The Efficacy of an Injection of Steroids for Medial Epicondylitis.* The Journal of Bone and Joint Surgery (American Volume), 1997. **79**(11): p. 1648-1652.
61. Tonks, J.H., S.K. Pai, and S.R. Murali, *Steroid injection therapy is the best conservative treatment for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled trial.* International Journal of Clinical Practice, 2006. **61**(2): p. 240-246.
62. Connell, D.A., et al., *Ultrasound-guided autologous blood injection for tennis elbow.* Skeletal Radiology, 2006. **35**(6): p. 371-377.
63. Creaney, L., et al., *Growth factor-based therapies provide additional benefit beyond physical therapy in resistant elbow tendinopathy: a prospective, single-blind, randomised trial of autologous blood injections versus platelet-rich plasma injections.* British Journal of Sports Medicine, 2011. **45**(12): p. 966-971.
64. Jindal, N., et al., *Comparison of short term results of single injection of autologous blood and steroid injection in tennis elbow: a prospective study.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2013. **8**(1): p. 10.
65. Kazemi, M., et al., *Autologous Blood Versus Corticosteroid Local Injection in the Short-Term Treatment of Lateral Elbow Tendinopathy.* American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2010. **89**(8): p. 660-667.
66. Qian, X., et al., *Efficacy and Safety of Autologous Blood Products Compared With Corticosteroid Injections in the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.* PM&R, 2016. **8**(8): p. 780-791.
67. Suresh, S.P., et al., *Medial epicondylitis: is ultrasound guided autologous blood injection an effective treatment? * Commentary * Commentary.* British Journal of Sports Medicine, 2006. **40**(11): p. 935-939.

68. Kahlenberg, C.A., M. Knesek, and M.A. Terry, *New Developments in the Use of Biologics and Other Modalities in the Management of Lateral Epicondylitis.* BioMed Research International, 2015. **2015**: p. 1-10.
69. Krogh, T.P., et al., *Comparative Effectiveness of Injection Therapies in Lateral Epicondylitis.* The American Journal of Sports Medicine, 2012. **41**(6): p. 1435-1446.
70. Wolf, J.M., et al., *Comparison of Autologous Blood, Corticosteroid, and Saline Injection in the Treatment of Lateral Epicondylitis: A Prospective, Randomized, Controlled Multicenter Study.* The Journal of Hand Surgery, 2011. **36**(8): p. 1269-1272.
71. Ahmad, Z., et al., *The Effect of Platelet-Rich Plasma on Clinical Outcomes in Lateral Epicondylitis.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2013. **29**(11): p. 1851-1862.
72. Brkljac, M., et al., *The effect of platelet-rich plasma injection on lateral epicondylitis following failed conservative management.* Journal of Orthopaedics, 2015. **12**: p. S166-S170.
73. Gosens, T., et al., *Ongoing Positive Effect of Platelet-Rich Plasma Versus Corticosteroid Injection in Lateral Epicondylitis.* The American Journal of Sports Medicine, 2011. **39**(6): p. 1200-1208.
74. Lim, W., et al., *Relationship of cytokine levels and clinical effect on platelet-rich plasma-treated lateral epicondylitis.* Journal of Orthopaedic Research, 2017.
75. Mishra, A. and T. Pavelko, *Treatment of Chronic Elbow Tendinosis with Buffered Platelet-Rich Plasma.* The American Journal of Sports Medicine, 2006. **34**(11): p. 1774-1778.
76. Peerbooms, J.C., et al., *Positive Effect of an Autologous Platelet Concentrate in Lateral Epicondylitis in a Double-Blind Randomized Controlled Trial.* The American Journal of Sports Medicine, 2010. **38**(2): p. 255-262.
77. Rodik, T. and B. McDermott, *Platelet-Rich Plasma Compared with Other Common Injection Therapies in the Treatment of Chronic Lateral Epicondylitis.* Journal of Sport Rehabilitation, 2016. **25**(1): p. 77-82.
78. de Vos, R.-J., J. Windt, and A. Weir, *Strong evidence against platelet-rich plasma injections for chronic lateral epicondylar tendinopathy: a systematic review.* British Journal of Sports Medicine, 2014. **48**(12): p. 952-956.
79. Krogh, T.P., et al., *Treatment of Lateral Epicondylitis With Platelet-Rich Plasma, Glucocorticoid, or Saline.* The American Journal of Sports Medicine, 2013. **41**(3): p. 625-635.
80. Omar, A.S., et al., *Local injection of autologous platelet rich plasma and corticosteroid in treatment of lateral epicondylitis and plantar fasciitis: Randomized clinical trial.* The Egyptian Rheumatologist, 2012. **34**(2): p. 43-49.
81. Palacio, E.P., et al., *Effects of platelet-rich plasma on lateral epicondylitis of the elbow: prospective randomized controlled trial.* Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition), 2016. **51**(1): p. 90-95.
82. Thanasas, C., et al., *Platelet-Rich Plasma Versus Autologous Whole Blood for the Treatment of Chronic Lateral Elbow Epicondylitis.* The American Journal of Sports Medicine, 2011. **39**(10): p. 2130-2134.
83. Arirachakaran, A., et al., *Platelet-rich plasma versus autologous blood versus steroid injection in lateral epicondylitis: systematic review and network meta-analysis.* Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2015. **17**(2): p. 101-112.
84. Petrella, R.J., et al., *Management of Tennis Elbow with sodium hyaluronate periarticular injections.* BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 2010. **2**(1).
85. Tosun, H.B., et al., *Comparison of the effects of sodium hyaluronate-chondroitin sulphate and corticosteroid in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective randomized trial.* Journal of Orthopaedic Science, 2015. **20**(5): p. 837-843.
86. Åkermark, C., et al., *Glycosaminoglycan Polysulfate Injections in Lateral Humeral Epicondylalgia: A Placebo-Controlled Double-Blind Trial.* International Journal of Sports Medicine, 1995. **16**(03): p. 196-200.
87. Placzek, R., et al., *Treatment of Chronic Radial Epicondylitis with Botulinum Toxin A.* The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2007. **89**(2): p. 255-260.

88. Espandar, R., et al., *Use of anatomic measurement to guide injection of botulinum toxin for the management of chronic lateral epicondylitis: a randomized controlled trial.* Canadian Medical Association Journal, 2010. **182**(8): p. 768-773.
89. Lin, Y.-C., et al., *Comparative effectiveness of botulinum toxin versus non-surgical treatments for treating lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis.* Clinical Rehabilitation, 2017. **32**(2): p. 131-145.
90. Wong, S.M., et al., *Treatment of Lateral Epicondylitis with Botulinum Toxin.* Annals of Internal Medicine, 2005. **143**(11): p. 793.
91. Paoloni, J.A., et al., *Topical Nitric Oxide Application in the Treatment of Chronic Extensor Tendinosis at the Elbow.* The American Journal of Sports Medicine, 2003. **31**(6): p. 915-920.
92. Ozden, R., *Management of tennis elbow with topical glyceryl trinitrate.* ACTA ORTHOPAEDICA et TRAUMATOLOGICA TURCICA, 2014. **48**(2): p. 175-180.
93. Rabago, D., et al., *A Systematic Review of Prolotherapy for Chronic Musculoskeletal Pain.* Clinical Journal of Sport Medicine, 2005. **15**(5): p. E376.
94. Scarpone, M., et al., *The Efficacy of Prolotherapy for Lateral Epicondylosis: A Pilot Study.* Clinical Journal of Sport Medicine, 2008. **18**(3): p. 248-254.
95. Zeisig, E., L. Öhberg, and H. Alfredson, *Sclerosing polidocanol injections in chronic painful tennis elbow-promising results in a pilot study.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2006. **14**(11): p. 1218-1224.
96. Croisier, J.L., et al., *An isokinetic eccentric programme for the management of chronic lateral epicondylar tendinopathy.* Br J Sports Med, 2007. **41**(4): p. 269-75.
97. Peterson, M., et al., *A randomized controlled trial of exercise versus wait-list in chronic tennis elbow (lateral epicondylosis).* Ups J Med Sci, 2011. **116**(4): p. 269-79.
98. Svernlov, B. and L. Adolfsson, *Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia.* Scand J Med Sci Sports, 2001. **11**(6): p. 328-34.
99. Stasinopoulos, D., K. Stasinopoulou, and M.I. Johnson, *An exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy.* Br J Sports Med, 2005. **39**(12): p. 944-7.
100. Peterson, M., et al., *A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy).* Clin Rehabil, 2014. **28**(9): p. 862-72.
101. Tyler, T.F., et al., *Addition of isolated wrist extensor eccentric exercise to standard treatment for chronic lateral epicondylosis: a prospective randomized trial.* J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(6): p. 917-22.
102. Raman, J., J.C. MacDermid, and R. Grewal, *Effectiveness of different methods of resistance exercises in lateral epicondylosis--a systematic review.* J Hand Ther, 2012. **25**(1): p. 5-25; quiz 26.
103. Martinez-Silvestrini, J.A., et al., *Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening.* J Hand Ther, 2005. **18**(4): p. 411-9, quiz 420.
104. Stasinopoulos, D. and I. Stasinopoulos, *Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy.* J Hand Ther, 2017. **30**(1): p. 13-19.
105. Dorf, E.R., et al., *Effect of elbow position on grip strength in the evaluation of lateral epicondylitis.* J Hand Surg Am, 2007. **32**(6): p. 882-6.
106. Ranger, T.A., et al., *Forearm position's alteration of radial-head impingement on wrist-extensor tendons.* J Sport Rehabil, 2015. **24**(1): p. 1-5.
107. Bunata, R.E., D.S. Brown, and R. Capelo, *Anatomic factors related to the cause of tennis elbow.* J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(9): p. 1955-63.
108. Tanaka, Y., et al., *Effect of elbow and forearm position on contact pressure between the extensor origin and the lateral side of the capitellum.* J Hand Surg Am, 2011. **36**(1): p. 81-8.
109. Alizadehkhaiyat, O., et al., *Upper limb muscle imbalance in tennis elbow: a functional and electromyographic assessment.* J Orthop Res, 2007. **25**(12): p. 1651-7.
110. Alizadehkhaiyat, O., et al., *Assessment of functional recovery in tennis elbow.* J Electromyogr Kinesiol, 2009. **19**(4): p. 631-8.

111. Lee, J.H., T.H. Kim, and K.B. Lim, *Effects of eccentric control exercise for wrist extensor and shoulder stabilization exercise on the pain and functions of tennis elbow.* J Phys Ther Sci, 2018. **30**(4): p. 590-594.
112. Bennett, A., T. Watson, and J. Simmonds, *17 The Efficacy Of The Use Of Manual Therapy In The Management Of Tendinopathy: A Systematic Review.* British Journal of Sports Medicine, 2014. **48**(Suppl 2): p. A11.
113. Hoogvliet, P., et al., *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, 2013. **47**(17): p. 1112-9.
114. Lucado, A.M., et al., *Do joint mobilizations assist in the recovery of lateral elbow tendinopathy? A systematic review and meta-analysis.* J Hand Ther, 2018.
115. Paungmali, A., et al., *Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia.* Phys Ther, 2003. **83**(4): p. 374-83.
116. Vicenzino, B., et al., *Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia.* Man Ther, 2001. **6**(4): p. 205-12.
117. Berglund, K.M., B.H. Persson, and E. Denison, *Prevalence of pain and dysfunction in the cervical and thoracic spine in persons with and without lateral elbow pain.* Man Ther, 2008. **13**(4): p. 295-9.
118. Coombes, B.K., L. Bisset, and B. Vicenzino, *Bilateral cervical dysfunction in patients with unilateral lateral epicondylalgia without concomitant cervical or upper limb symptoms: a cross-sectional case-control study.* J Manipulative Physiol Ther, 2014. **37**(2): p. 79-86.
119. Smidt, N., et al., *Lateral epicondylitis in general practice: course and prognostic indicators of outcome.* J Rheumatol, 2006. **33**(10): p. 2053-59.
120. Dimitrios, S., *Lateral elbow tendinopathy: Evidence of physiotherapy management.* World J Orthop, 2016. **7**(8): p. 463-6.
121. Dion, S., et al., *Are Passive Physical Modalities Effective for the Management of Common Soft Tissue Injuries of the Elbow?: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration.* Clin J Pain, 2017. **33**(1): p. 71-86.
122. Dingemanse, R., et al., *Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review.* Br J Sports Med, 2014. **48**(12): p. 957-65.
123. Chesterton, L.S., et al., *Transcutaneous electrical nerve stimulation as adjunct to primary care management for tennis elbow: pragmatic randomised controlled trial (TATE trial).* Br J Sports Med, 2014. **48**(19): p. 1458.
124. Reza Nourbakhsh, M. and F.J. Fearon, *An alternative approach to treating lateral epicondylitis. A randomized, placebo-controlled, double-blinded study.* Clin Rehabil, 2008. **22**(7): p. 601-9.
125. Lundeberg, T., P. Abrahamsson, and E. Haker, *A comparative study of continuous ultrasound, placebo ultrasound and rest in epicondylalgia.* Scand J Rehabil Med, 1988. **20**(3): p. 99-101.
126. Yi, R., W.W. Bratchenko, and V. Tan, *Deep Friction Massage Versus Steroid Injection in the Treatment of Lateral Epicondylitis.* Hand (N Y), 2018. **13**(1): p. 56-59.
127. Loew, L.M., et al., *Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis.* Cochrane Database Syst Rev, 2014(11): p. CD003528.
128. Joseph, M.F., et al., *Deep friction massage to treat tendinopathy: a systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding.* J Sport Rehabil, 2012. **21**(4): p. 343-53.
129. Hubbard, T.J. and C.R. Denegar, *Does Cryotherapy Improve Outcomes With Soft Tissue Injury?* J Athl Train, 2004. **39**(3): p. 278-279.
130. Manias, P. and D. Stasinopoulos, *A controlled clinical pilot trial to study the effectiveness of ice as a supplement to the exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy.* Br J Sports Med, 2006. **40**(1): p. 81-5.

131. Capan, N., et al., *Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Not More Effective Than Placebo in the Management of Lateral Epicondylitis.* American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2016. **95**(7): p. 495-506.
132. Mehra, A., T. Zaman, and A.I.R. Jenkin, *The use of a mobile lithotripter in the treatment of tennis elbow and plantar fasciitis.* The Surgeon, 2003. **1**(5): p. 290-292.
133. Spacca, G., S. Necozione, and A. Cacchio, *Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study.* Eura Medicophys, 2005. **41**(1): p. 17-25.
134. Yang, T.-H., et al., *Efficacy of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Lateral Epicondylosis, and Changes in the Common Extensor Tendon Stiffness with Pretherapy and Posttherapy in Real-Time Sonoelastography.* American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2017. **96**(2): p. 93-100.
135. Sarkar, B., et al., *Efficacy of low-energy extracorporeal shockwave therapy and a supervised clinical exercise protocol for the treatment of chronic lateral epicondylitis: A randomised controlled study.* Hong Kong Physiotherapy Journal, 2013. **31**(1): p. 19-24.
136. Gündüz, R., et al., *Physical therapy, corticosteroid injection, and extracorporeal shock wave treatment in lateral epicondylitis.* Clinical Rheumatology, 2012. **31**(5): p. 807-812.
137. Beyazal, M.S. and G. Devrimsel, *Comparison of the effectiveness of local corticosteroid injection and extracorporeal shock wave therapy in patients with lateral epicondylitis.* Journal of Physical Therapy Science, 2015. **27**(12): p. 3755-3758.
138. Haake, M., et al., *EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY IN THE TREATMENT OF LATERAL EPICONDYLITIS.* The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume, 2002. **84**(11): p. 1982-1991.
139. Melikyan, E.Y., et al., *Extracorporeal shock-wave treatment for tennis elbow.* The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume, 2003. **85-B**(6): p. 852-855.
140. Pettrone, F.A., *Extracorporeal Shock Wave Therapy without Local Anesthesia for Chronic Lateral Epicondylitis.* The Journal of Bone and Joint Surgery (American), 2005. **87**(6): p. 1297.
141. Rompe, J.D., et al., *Repetitive Low-Energy Shock Wave Treatment for Chronic Lateral Epicondylitis in Tennis Players.* The American Journal of Sports Medicine, 2004. **32**(3): p. 734-743.
142. Rompe, J.D., et al., *Low-energy extracorporal shock wave therapy for persistent tennis elbow.* International Orthopaedics, 1996. **20**(1): p. 23-27.
143. Staples, M.P., et al., *A randomized controlled trial of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis (tennis elbow).* J Rheumatol, 2008. **35**(10): p. 2038-46.
144. Speed, C.A., et al., *Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis--a double blind randomised controlled trial.* J Orthop Res, 2002. **20**(5): p. 895-8.
145. Chung, B. and J.P. Wiley, *Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Previously Untreated Lateral Epicondylitis.* The American Journal of Sports Medicine, 2004. **32**(7): p. 1660-1667.
146. Ozturan, K.E., et al., *Autologous Blood and Corticosteroid Injection and Extracoporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Lateral Epicondylitis.* Orthopedics, 2010. **33**(2): p. 84-91.
147. Crowther, M.A.A., et al., *A prospective, randomised study to compare extracorporeal shock-wave therapy and injection of steroid for the treatment of tennis elbow.* The Journal of Bone and Joint Surgery, 2002. **84**(5): p. 678-679.
148. Lizis, P., *Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow.* Journal of Physical Therapy Science, 2015. **27**(8): p. 2563-2567.
149. Król, P., et al., *Focused and Radial Shock Wave Therapy in the Treatment of Tennis Elbow: A Pilot Randomised Controlled Study.* Journal of Human Kinetics, 2015. **47**(1): p. 127-135.
150. Schmitz, C., et al., *Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database.* British Medical Bulletin, 2015: p. ldv047.
151. Tang, H., et al., *Acupuncture for Lateral Epicondylitis: A Systematic Review.* Evid Based Complement Alternat Med, 2015. **2015**: p. 861849.

152. Trinh, K.V., et al., *Acupuncture for the alleviation of lateral epicondyle pain: a systematic review.* Rheumatology (Oxford), 2004. **43**(9): p. 1085-90.
153. Richardson, P.E.H., *David Sackett and the birth of Evidence Based Medicine: How to Practice and Teach EBM.* BMJ, 2015. **350**(jun08 3): p. h3089-h3089.
154. Chard, M.D. and B.L. Hazleman, *Pulsed electromagnetic field treatment of chronic lateral humeral epicondylitis.* Clin Exp Rheumatol, 1988. **6**(3): p. 330-2.
155. Devereaux, M.D., B.L. Hazleman, and P.P. Thomas, *Chronic lateral humeral epicondylitis--a double-blind controlled assessment of pulsed electromagnetic field therapy.* Clin Exp Rheumatol, 1985. **3**(4): p. 333-6.
156. Uzunca, K., M. Birtane, and N. Taştekin, *Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in lateral epicondylitis.* Clinical Rheumatology, 2006. **26**(1): p. 69-74.
157. Smidt, N., et al., *Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review.* Annals of Medicine, 2003. **35**(1): p. 51-62.
158. Trudel, D., et al., *Rehabilitation for patients with lateral epicondylitis: a systematic review.* Journal of Hand Therapy, 2004. **17**(2): p. 243-266.
159. Reddy, R., *Effect of pulsed electromagnetic field therapy on pain, pressure pain threshold, and pain-free grip strength in participants with lateral epicondylitis.* Saudi Journal of Sports Medicine, 2017. **17**(2): p. 93.
160. Jerosch, J.L., Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie., *Epicondylopathia radialis humeri.* AWMF online Das Portal der wissenschaftlichen Medizin., 2011. **033-019**.
161. Babul, S. and E.C. Rhodes, *The Role of Hyperbaric Oxygen Therapy in Sports Medicine.* Sports Medicine, 2000. **30**(6): p. 395-403.
162. Barata, P., et al., *Hyperbaric Oxygen Effects on Sports Injuries.* Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease, 2011. **3**(2): p. 111-121.
163. Greensmith, E.J., *Hyperbaric Oxygen Therapy in Extremity Trauma.* Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2004. **12**(6): p. 376-384.
164. Huang, K.-C., Y.-H. Tsai, and R.W.-W. Hsu, *Hyperbaric oxygen therapy facilitates surgery on complex open elbow injuries: Preliminary results.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2007. **16**(4): p. 454-460.
165. Miszczyk, L., et al., *An Evaluation of Radiotherapy Effectiveness for Epicondylitis Humeri (EPH).* Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, 2015. **17**(5): p. 471-479.
166. Ott, O.J., et al., *Benign painful elbow syndrome.* Strahlentherapie und Onkologie, 2012. **188**(10): p. 873-877.
167. Heyd, R. and M.H. Seegenschmiedt, *[Epicondylopathia humeri radialis: efficancy of radiation therapy].* MMW Fortschr Med, 2010. **152**(6): p. 37-9.
168. Seegenschmiedt, M.H., et al., *Radiation therapy for benign diseases: patterns of care study in Germany.* International Journal of Radiation Oncology*Biology*Physics, 2000. **47**(1): p. 195-202.
169. Seegenschmiedt, M.H. and L. Keilholz, *Epicondylopathia humeri (EPH) and peritendinitis humeroscapularis (PHS): evaluation of radiation therapy long-term results and literature review.* Radiotherapy and Oncology, 1998. **47**(1): p. 17-28.
170. Seegenschmiedt, M.H., et al., *Epicondylopathia humeri.* Strahlentherapie und Onkologie, 1997. **173**(4): p. 208-218.
171. Heyd, R., et al., *Strahlentherapie der Epicondylopathia humeri.* DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift, 2008. **122**(09): p. 247-252.
172. Kammerer, R., et al., *[The results of radiotherapy of epicondylitis humeri using different dosages].* Radiobiol Radiother (Berl), 1990. **31**(6): p. 503-7.
173. Garg, R., et al., *A prospective randomized study comparing a forearm strap brace versus a wrist splint for the treatment of lateral epicondylitis.* Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2010. **19**(4): p. 508-512.

174. Jafarian, F.S., E.S. Demneh, and S.F. Tyson, *The Immediate Effect of Orthotic Management on Grip Strength of Patients With Lateral Epicondylosis.* Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2009. **39**(6): p. 484-489.
175. Nishizuka, T., et al., *Efficacy of a forearm band in addition to exercises compared with exercises alone for lateral epicondylitis: A multicenter, randomized, controlled trial.* Journal of Orthopaedic Science, 2017. **22**(2): p. 289-294.
176. Öken, Ö., et al., *The Short-term Efficacy of Laser, Brace, and Ultrasound Treatment in Lateral Epicondylitis: A Prospective, Randomized, Controlled Trial.* Journal of Hand Therapy, 2008. **21**(1): p. 63-68.
177. Struijs, P.A.A., *Cost effectiveness of brace, physiotherapy, or both for treatment of tennis elbow * Commentary.* British Journal of Sports Medicine, 2006. **40**(7): p. 637-643.
178. Struijs, P.A.A., et al., *Orthotic devices for the treatment of tennis elbow.* Cochrane Database of Systematic Reviews, 2002.
179. Williams, S., et al., *Kinesio Taping in Treatment and Prevention of Sports Injuries.* Sports Medicine, 2012. **42**(2): p. 153-164.
180. Au, I.P.H., et al., *Effects of Kinesio tape in individuals with lateral epicondylitis: A deceptive crossover trial.* Physiotherapy Theory and Practice, 2017. **33**(12): p. 914-919.
181. Dilek, B., et al., *Kinesio taping in patients with lateral epicondylitis.* Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2016. **29**(4): p. 853-858.
182. Lo, M.Y. and M.R. Safran, *Surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review.* Clin Orthop Relat Res, 2007. **463**: p. 98-106.
183. Buchbinder, R., et al., *Surgery for lateral elbow pain.* Cochrane Database Syst Rev, 2011(3): p. CD003525.
184. Burn, M.B., et al., *Open, Arthroscopic, and Percutaneous Surgical Treatment of Lateral Epicondylitis: A Systematic Review.* Hand (N Y), 2017: p. 1558944717701244.
185. Riff, A.J., et al., *Open vs Percutaneous vs Arthroscopic Surgical Treatment of Lateral Epicondylitis: An Updated Systematic Review.* Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2018. **47**(6).
186. Barth, J., P. Mahieu, and N. Hollevoet, *Extensor tendon and fascia sectioning of extensors at the musculotendinous unit in lateral epicondylitis.* Acta Orthop Belg, 2013. **79**(3): p. 266-70.
187. Bigorre, N., et al., *Lateral epicondylitis treatment by extensor carpi radialis fasciotomy and radial nerve decompression: is outcome influenced by the occupational disease compensation aspect?* Orthop Traumatol Surg Res, 2011. **97**(2): p. 159-63.
188. Meknas, K., et al., *Radiofrequency microtenotomy: a promising method for treatment of recalcitrant lateral epicondylitis.* Am J Sports Med, 2008. **36**(10): p. 1960-5.
189. Reddy, V.R., K.S. Satheesan, and N. Bayliss, *Outcome of Boyd-McLeod procedure for recalcitrant lateral epicondylitis of elbow.* Rheumatol Int, 2011. **31**(8): p. 1081-4.
190. Rubenthaler, F., et al., *Long-term follow-up of open and endoscopic Hohmann procedures for lateral epicondylitis.* Arthroscopy, 2005. **21**(6): p. 684-90.
191. Grewal, R., et al., *Functional outcome of arthroscopic extensor carpi radialis brevis tendon release in chronic lateral epicondylitis.* J Hand Surg Am, 2009. **34**(5): p. 849-57.
192. Othman, A.M., *Arthroscopic versus percutaneous release of common extensor origin for treatment of chronic tennis elbow.* Arch Orthop Trauma Surg, 2011. **131**(3): p. 383-8.
193. Yoon, J.P., et al., *Prognostic Factors of Arthroscopic Extensor Carpi Radialis Brevis Release for Lateral Epicondylitis.* Arthroscopy, 2015. **31**(7): p. 1232-7.
194. Lin, C.L., et al., *Clinical and ultrasonographic results of ultrasonographically guided percutaneous radiofrequency lesioning in the treatment of recalcitrant lateral epicondylitis.* Am J Sports Med, 2011. **39**(11): p. 2429-35.
195. Barnes, D.E., J.M. Beckley, and J. Smith, *Percutaneous ultrasonic tenotomy for chronic elbow tendinosis: a prospective study.* J Shoulder Elbow Surg, 2015. **24**(1): p. 67-73.
196. Lin, M.T., et al., *Percutaneous soft tissue release for treating chronic recurrent myofascial pain associated with lateral epicondylitis: 6 case studies.* Evid Based Complement Alternat Med, 2012. **2012**: p. 142941.

197. Zhu, J., et al., *Ultrasound-guided, minimally invasive, percutaneous needle puncture treatment for tennis elbow.* Adv Ther, 2008. **25**(10): p. 1031-6.
198. Coleman, B., J.F. Quinlan, and J.A. Matheson, *Surgical treatment for lateral epicondylitis: a long-term follow-up of results.* J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(3): p. 363-7.
199. Cummins, C.A., *Lateral epicondylitis: in vivo assessment of arthroscopic debridement and correlation with patient outcomes.* Am J Sports Med, 2006. **34**(9): p. 1486-91.
200. Mullett, H., et al., *Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: clinical and cadaveric studies.* Clin Orthop Relat Res, 2005. **439**: p. 123-8.
201. Balk, M.L., et al., *Outcome of surgery for lateral epicondylitis (tennis elbow): effect of worker's compensation.* Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2005. **34**(3): p. 122-6; discussion 126.
202. Cho, B.K., et al., *Mini-open muscle resection procedure under local anesthesia for lateral and medial epicondylitis.* Clin Orthop Surg, 2009. **1**(3): p. 123-7.
203. Manon-Matos, Y., A. Oron, and T.W. Wolff, *Combined common extensor and supinator aponeurotomy for the treatment of lateral epicondylitis.* Tech Hand Up Extrem Surg, 2013. **17**(3): p. 179-81.
204. Pruzansky, M.E., G.D. Gantsoudes, and N. Watters, *Late surgical results of reattachment to bone in repair of chronic lateral epicondylitis.* Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2009. **38**(6): p. 295-9.
205. Svernlov, B. and L. Adolfsson, *Outcome of release of the lateral extensor muscle origin for epicondylitis.* Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg, 2006. **40**(3): p. 161-5.
206. Wilhelm, A., *Tennis elbow: treatment of resistant cases by denervation.* J Hand Surg Br, 1996. **21**(4): p. 523-33.
207. Nirschl, R.P., *Lateral extensor release for tennis elbow.* J Bone Joint Surg Am, 1994. **76**(6): p. 951.
208. Nirschl, R.P., *Elbow tendinosis/tennis elbow.* Clin Sports Med, 1992. **11**(4): p. 851-70.
209. Verhaar, J., et al., *Lateral extensor release for tennis elbow. A prospective long-term follow-up study.* J Bone Joint Surg Am, 1993. **75**(7): p. 1034-43.
210. Kaleli, T., et al., *Surgical treatment of tennis elbow: percutaneous release of the common extensor origin.* Acta Orthop Belg, 2004. **70**(2): p. 131-3.
211. Jerosch, J. and J. Schunck, *Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: indication, technique and early results.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006. **14**(4): p. 379-82.
212. Merrell, G. and M.F. DaSilva, *Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis.* J Hand Surg Am, 2009. **34**(6): p. 1130-4.
213. King, M.A., B.B. Kentel, and S.R. Mitchell, *The effects of ball impact location and grip tightness on the arm, racquet and ball for one-handed tennis backhand groundstrokes.* Journal of Biomechanics, 2012. **45**(6): p. 1048-1052.
214. Rossi, J., et al., *Potential effects of racket grip size on lateral epicondilalgy risks.* Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2014. **24**(6): p. e462-470.
215. Seidel, D.H., et al., *Quantitative Measures of Physical Risk Factors Associated with Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Elbow: A Systematic Review.* Int J Environ Res Public Health, 2019. **16**(1).
216. Hume, P.A., D. Reid, and T. Edwards, *Epicondylar Injury in Sport.* Sports Medicine, 2006. **36**(2): p. 151-170.
217. Pas, H.I.M.F.L., et al., *Systematic development of a tennis injury prevention programme.* BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 2018. **4**(1): p. e000350.

Erstveröffentlichung:	**10/2011**
Überarbeitung von:	**07/2019**
Nächste Überprüfung geplant:	**12/2023**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online