

Aus dem Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Pathologiespezifisches Outcome nach
Ellenbogengelenksarthroskopie -
eine retrospektive Analyse

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Henrike Katharina Mark

aus Berlin

Datum der Promotion: 16.06.2018

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 ABSTRACT (DEUTSCH)	1
2 ABSTRACT (ENGLISCH)	3
3 EINLEITUNG	4
3.1 Geschichte	4
3.2 Anatomie des Ellenbogengelenkes.....	5
3.3 Ellenbogengelenksarthroskopie - Technik und Portale.....	8
3.4 Indikationsspektrum	12
3.5 Erläuterung der Pathologien und ihre Therapie	12
3.6 Fragestellung	18
4 MATERIAL UND METHODEN	19
4.1 Patientenkollektiv	19
4.2 Nachuntersuchung	21
4.2.1 Erfasste Daten.....	21
4.2.2 Klinische Untersuchung.....	22
4.2.3 Scores	23
4.3 Auswertung	28
4.3.1 SPSS.....	28
4.3.2 Definition der Hauptdiagnose.....	29
4.3.3 Definition Komplikation.....	30
5 ERGEBNISSE	32
5.1 Patientenkollektiv – Deskriptive Daten.....	32
5.2 Statistik.....	34
5.2.1 Gesamtkollektiv	35
5.2.2 Hauptdiagnose Ellenbogengelenkssteife	44
5.2.3 Hauptdiagnose Arthrose.....	53
5.2.4 Hauptdiagnose Freier Gelenkkörper	60
5.2.5 Hauptdiagnose Osteochondrosis Dissecans.....	67
5.2.6 Diagnostische Arthroskopie-	78

Hauptdiagnose: Epicondylitis radialis und ulnaris und Instabilität	78
6 DISKUSSION	82
7 ZUSAMMENFASSUNG	96
8 LITERATURVERZEICHNIS	97
9 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG	104
10 LEBENS LAUF	105
11 DANKSAGUNG	106

1 ABSTRACT (DEUTSCH)

Die Ellenbogengelenksarthroskopie bietet einen attraktiven minimal-invasiven Zugang zum Ellenbogengelenk. Vorhergehende wissenschaftliche Arbeiten zeigen ein zunehmendes operatives Indikationsspektrum.

Ziel dieser Studie ist es anhand einer retrospektiven Analyse den klinischen Therapieerfolg einzelner Indikationsstellungen bzw. vorliegender Pathologien unter Verwendung verschiedener Scores und klinischer Untersuchungsergebnisse zu objektivieren und zu analysieren.

Methodik: Die klinischen Daten und die erhobenen postoperativen Scores der arthroskopisch versorgten Patienten wurde ergänzt durch die im Rahmen einer Multizenter- Studie erfassten retrospektiven Daten in der Versorgung der Osteochondrosis dissecans (arthroskopisch/ mini-open Herdauffüllung mittels Trufit/OATS).

Die Operationen wurden in einem Zeitraum von 2003 bis 2012 in zwei verschiedenen Kliniken durchgeführt.

Die deskriptive Auswertung erfolgte mittels SPSS und Excel mit Dokumentation der Händigkeit bzw. betroffenen Seite, stattgehabter Voroperationen, Traumagenese, Berufsanamnese und Beschwerdedauer.

Zur Objektivierung und Einschätzung des Therapieerfolges wurden neben der klinischen Untersuchung verschiedene validierte Scores wie MEPS, reziprok DASH, OXFORD, SEV und PRTEE erhoben, um das Outcome nach Ellenbogenarthroskopie gemessen an Funktionalität und der Patientenzufriedenheit postoperativ zu erfassen.

Ergebnisse: Insgesamt konnte bei 100 Patienten (45 Frauen, 55 Männer) eine klinische Nachuntersuchung mit einem durchschnittlichen Follow up von $30 \pm 20,37$ Monaten durchgeführt werden. Die durchschnittliche präoperative Beschwerdedauer betrug $21 \pm 28,38$ Monate. Bei 47% lag eine traumatische Genese zugrunde. 24% der Patienten sind am betreffenden Arm voroperiert.

Je Patient wurde eine Hauptdiagnose ermittelt. Danach ergaben sich vier führende Pathologien: Osteochondrosis dissecans (38%), Ellenbogengelenkssteife (23%), Arthrose (17%), Freier Gelenkkörper (9%).

Insgesamt zeigten sich gute bis sehr gute postoperative Untersuchungsergebnisse objektiviert anhand der erhobenen Scores (MW: reziprok DASH 85 Pkt., MEPS 91 Pkt., Oxford 88 Pkt., SEV 79 Pkt.).

Aufgeschlüsselt nach den einzelnen Pathologien zeigen Ellenbogengelenkssteife und Arthrose nach arthroskopischer Arthrolyse eine signifikante postoperative Funktionsverbesserung hinsichtlich des Bewegungsumfanges (Ellenbogengelenkssteife: MW ROM präoperativ 96° und postoperativ 127°; Arthrose: MW ROM präoperativ 95° und postoperativ 117°), sowie gute mittlere Scoreergebnisse. Freier Gelenkkörper (FGK) und Osteochondrosis dissecans (OD) zeigen das beste Outcome gemessen am Scoreergebnis. Der Unterschied zwischen OD und degenerativen Pathologien (Ellenbogengelenkssteife und Arthrose) ist dabei in allen Scores signifikant ($p \leq 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse unterstreichen den zunehmend hohen therapeutischen Stellenwert der Ellenbogengelenksarthroskopie. Insbesondere FGK und OD zeigen ein sehr gutes Outcome und profitieren von einem arthroskopischen Vorgehen.

2 ABSTRACT (ENGLISCH)

Aim of this study is to evaluate the outcome of patients who underwent elbow arthroscopy for the treatment of various conditions.

Methods The study was performed by two hospitals. 100 patients were treated arthroscopically from 2003 to 2012. The retrospective evaluation implied a physical examination and a patient interview by using well accepted elbow scores (MEPS, reciprocal DASH, Oxford Score, SEV, PRTEE) to assess patient outcomes. Demographic data including handedness, physical handicap, previous operations, pain etiology, occupation and duration of symptoms were recorded.

Results 100 patients (45 female and 55 male) were reviewed. Mean follow-up was $30 \pm 20,37$ months. Mean duration of symptoms was $21 \pm 28,38$ months. There was a posttraumatic origin in 47%. 24% of the patients were already treated surgically.

There are four principal diagnosis: osteochondritis dissecans (38%), stiffness (23%), arthritis (17%), loose bodies (9%).

High overall score achievements were demonstrated by a mean reciprocal DASH of 85, a mean MEPS of 91, a mean OXFORD score of 88, and a mean SEV score of 79. Patients who had elbow stiffness or arthritis had a significant improvement in ROM (stiffness: mean ROM 96° versus 127° , arthritis: mean ROM 95° versus 117°) and a good outcome score.

Patients who had loose bodies and OD had excellent outcome scores. There is a significant difference in all scores between OD and the stiffness and arthritis group ($p \leq 0,05$).

Conclusions This study shows the highly effectiveness of arthroscopic treatment especially for loose bodies and OD.

3 EINLEITUNG

3.1 Geschichte

1922 postulierte Bircher auf der Jahresversammlung der schweizer Unfallärzte seine Erkenntnis nach der Durchführung von 35 Arthroscopien:

„Die Methode der Arthroendoskopie gestattet uns die Diagnose aufgrund der Gesichtsbeobachtung sicherzustellen. Sie ist dadurch allen übrigen Untersuchungsmethoden überlegen und lässt, ..., bestimmte Operationsindikationen stellen. Sie wird ... auf Widerstände stoßen, sicher aber an Boden gewinnen und sich so ausbauen lassen, dass sie ... unentbehrlich wird.“¹

In der Geschichte der Arthroscopie spielte die Ellenbogengelenksarthroskopie zunächst jedoch eine untergeordnete Rolle.

Erste Versuche an Kadavern wurden 1931 von Burman beschrieben. Dieser schlussfolgerte, dass das Ellenbogengelenk sich nicht zur Arthroscopie eigne. Burman sah das Problem in den kleinen Raumverhältnissen und der zu großen Nähe zu wichtigen neurovaskulären Strukturen².

Mit der Weiterentwicklung und Verbesserung der Instrumente durch Watanabe, der 1957 seinen Atlas of Arthroscopy herausbrachte und 1958 das Arthroskop Nr.21 entwickelte, welches den heutigen Modellen sehr gleicht, erhielt die Arthroscopie Aufschwung³.

Größere Studien zur Arthroscopie des Ellenbogengelenkes wurden in der Literatur jedoch erst in den 1980ern (Andrews 1985⁴, Guhl 1985⁵, Morrey 1986⁶, Carson 1988⁷, Poehling 1989⁸) verzeichnet. In der Gesamtschau der Orthopädie betrachtet, ist die Ellenbogenarthroskopie demnach ein recht junges Verfahren, das heute zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Mit steigender Akzeptanz erweitert sich auch das Indikationsspektrum und beschränkt sich längst nicht mehr auf die Therapie bei freien Gelenkkörpern^{9,10}.

3.2 Anatomie des Ellenbogengelenkes

Die Komplexität der Ellenbogengelenksarthroskopie, im Unterschied zur Arthroskopie anderer Gelenke, ergibt sich aus der Anatomie. Die Nähe wichtiger neurovaskulärer Strukturen und deren Lagebeziehung zu den Portalen ist für den Operateur¹¹ eine besondere Herausforderung.

Gebildet wird das Ellenbogengelenk aus den drei Teilgelenken

- Articulatio humeroulnaris
- Articulatio humeroradialis und
- Articulatio radioulnaris proximalis,

welche von einer gemeinsamen Gelenkkapsel umschlossen werden.

Stabilität und Führung erhält das Gelenk durch die ossären Strukturen, die Muskulatur und durch den Kapsel-Band-Apparat.

Bei voller Streckung und Beugung spannt sich der Kapsel-Band-Apparat an und stabilisiert so das Ellenbogengelenk in Extremstellungen.

Der laterale und mediale Kollateralbandkomplex bilden die ligamentäre Führung.

Lateraler Kollateralbandkomplex (LCLC)^{1,12}:

- Radiales Kollateralband (RCL)
- Ringband (AL)
- Laterales ulnares Kollateralband (LUCL) und
- Akzessorisches Bündel (ALCL)

Dabei sind das LUCL und RCL Leitstrukturen für die Varusstabilität, das LUCL trägt insbesondere zur Vermeidung der posterolateralen Rotationsinstabilität (PLRI) bei^{13,14}.

Medialer Kollateralbandkomplex (MCLC)¹²:

- Anteriores Bündel (AMCL; bildet den Hauptstrang des medialen Kollateralbandes)
- Posteriores Bündel (PMCL) und
- Transverses Bündel / Coopersches Ligament (TL)

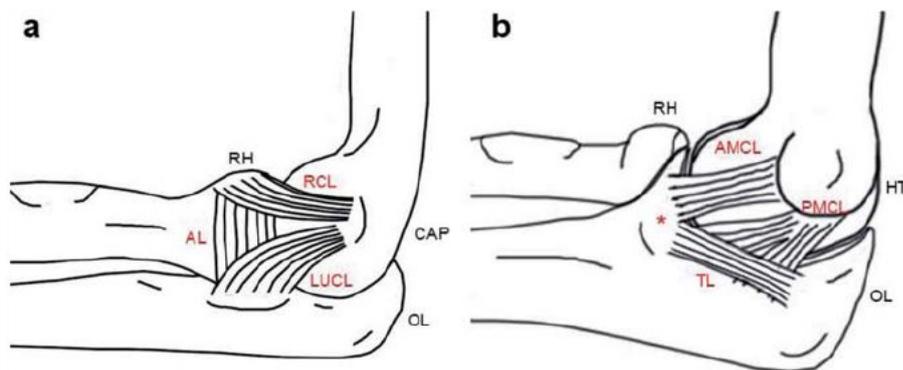


Abbildung 1: a) Lateraler und b) medialer Kollateralbandkomplex (OL: Olekranon; RH: Radiuskopf; HT: Trochlea; CAP: Capitulum)¹⁵

Ring und Jupiter gliedern die Stabilisatoren des Ellenbogengelenks in vier Säulen¹⁶.

- Anteriore Säule: Coronoid, M. brachialis, anteriore Gelenkkapsel
- Dorsale Säule: Olekranon, M. triceps brachii, posteriore Gelenkkapsel
- Laterale Säule: Radiuskopf, Capitulum, LCL und
- Mediale Säule: Coronoid, Trochlea, MCL

O'Driscoll et al. definiert statische und dynamische Stabilisatoren, die wie ein doppelter Verteidigungsring fungieren^{17,18}.

Zu den primären statischen Stabilisatoren zählt O'Driscoll et al.¹⁷:

- Humeroulnargelenk
- AMCL und
- LUCL

Sind diese intakt, ist der Ellenbogen stabil¹⁷.

Statische sekundäre Stabilisatoren sind¹⁷:

- Radiuskopf und
- Kapsel.

Als dynamische Stabilisatoren gelten die Extensoren und Flexoren.

Der N. ulnaris verläuft dorsoventral, bogenförmig entlang des Epicondylus medialis im den Sulcus n. ulnaris und weiter unter dem Arcus tendineus des M. flexor carpi ulnaris. Nach Eintritt des Sehnenbogens teilt sich der Nerv in seine motorischen Äste¹⁹.

Beugeseitig verläuft der N. medianus gemeinsam mit der A. brachialis. Diese verläuft medial der Bizepssehne und teilt sich in der Ellenbeuge in die Aa. radialis und ulnaris.

Der N. radialis zieht zwischen dem M. brachioradialis und brachialis in die Ellenbeuge und teilt sich in einen R. superficialis und profundus. Der Ramus profundus versorgt die

Streckermuskulatur des Unterarms und läuft als N. interosseus antebrachii posterior auf der Membrana interossea aus. Insbesondere der Ramus profundus des N. radialis ist gefährdet, da er nach Durchtritt des M. supinator dem Collum radii anliegt¹⁹. Die sensible Innervation der Kubitalregion erfolgt über die Nn. cutanei antebrachii medialis, lateralis und posterior²⁰.

Eine Anatomiestudie von Hackl et al. beschreibt die Lagebeziehung des N. radialis und des N. medianus zu knöchernen Landmarken mit dem Ziel der besseren intraoperativen Orientierung, insbesondere bei der arthroskopischen anterioren Kapsulektomie. Dabei konnte unter anderem gezeigt werden, dass sich der N. radialis zumeist ventral des zentralen Drittels des Capitulum befindet. Der N. medianus verläuft hauptsächlich ventral des medialen Viertels des Condylus humeri aber auch medial der Trochlea²¹.

Ventral beträgt der Abstand des N. radialis und medianus zum Capitulum und Trochlea im Durchschnitt 11-12 mm. Gemessen an der Gelenklinie des Radiusköpfchens ist der Abstand zwischen Radiusköpfchen und N. radialis durchschnittlich 8 mm²¹.

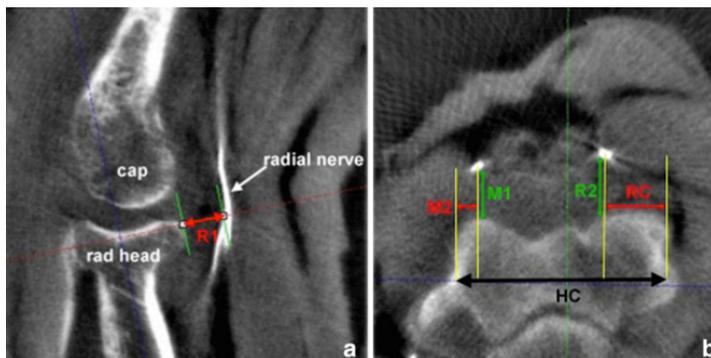


Abbildung 2: a) sagittale Ansicht: Abstand zwischen Radiusköpfchen und N. radialis gemessen anhand der Senkrechten zur Längsachse des Radius (blaue Linie) durch das Zentrum des Radiusköpfchens. cap= Capitulum b) axiale Ansicht: Abstand N. radialis zum Capitulum (R2) und N. medianus zur Trochlea (M1). Abstand zwischen N. radialis und lateralem Rand des Condylus humeri (RC). Abstand zwischen N. medianus und medialem Rand des Condylus humeri (M2).²¹

3.3 Ellenbogengelenksarthroskopie - Technik und Portale

Die Ellenbogengelenksarthroskopie kann abhängig vom Operateur in Rücken-, Bauch- oder Seitenlage durchgeführt werden.

Das Anzeichnen der Landmarken (Olecranon, Radiusköpfchen, Epikondylus medialis und lateralis, sowie der Verlauf des N. ulnaris) hilft bei der Orientierung und beim Setzen der Portale.

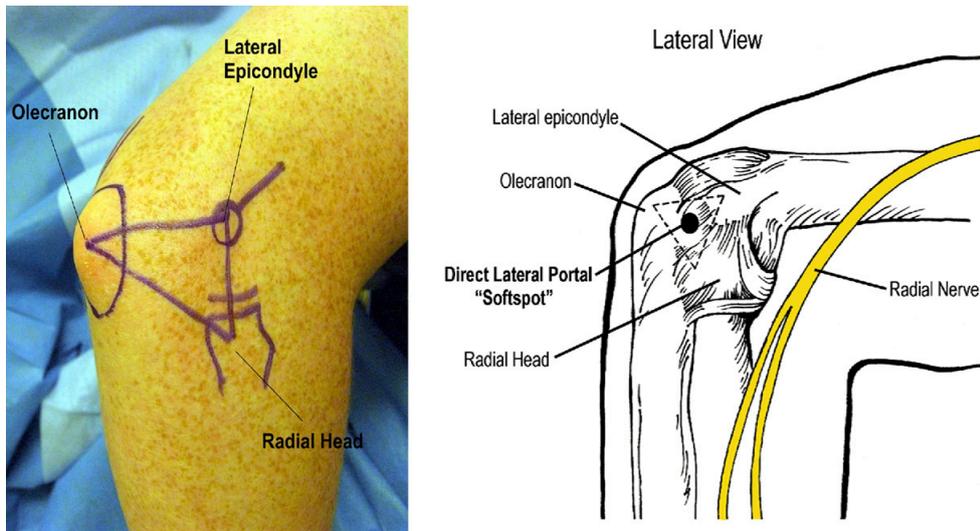


Abbildung 3: Landmarken, Softspot und anatomische Strukturen²²

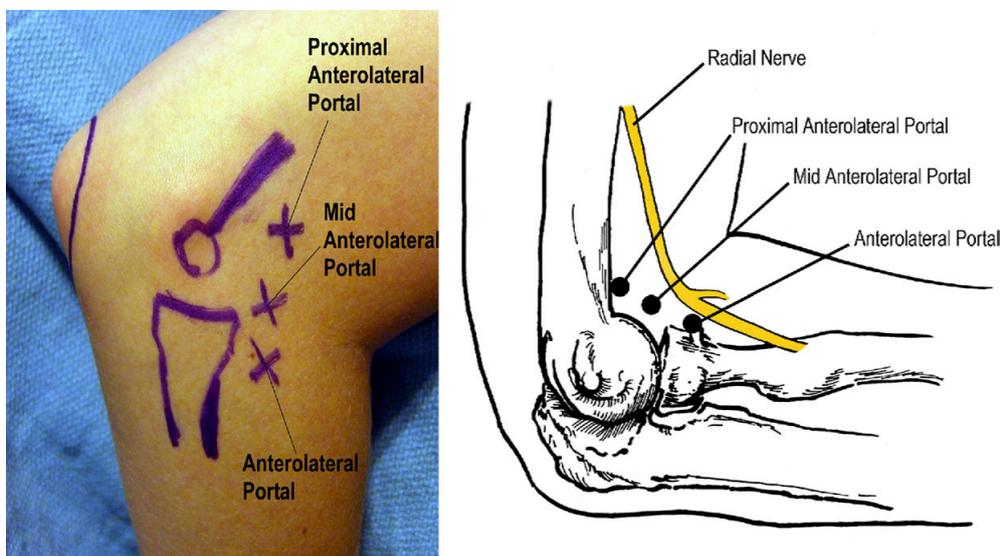


Abbildung 4: Anterolaterale Portale und anatomische Strukturen²²

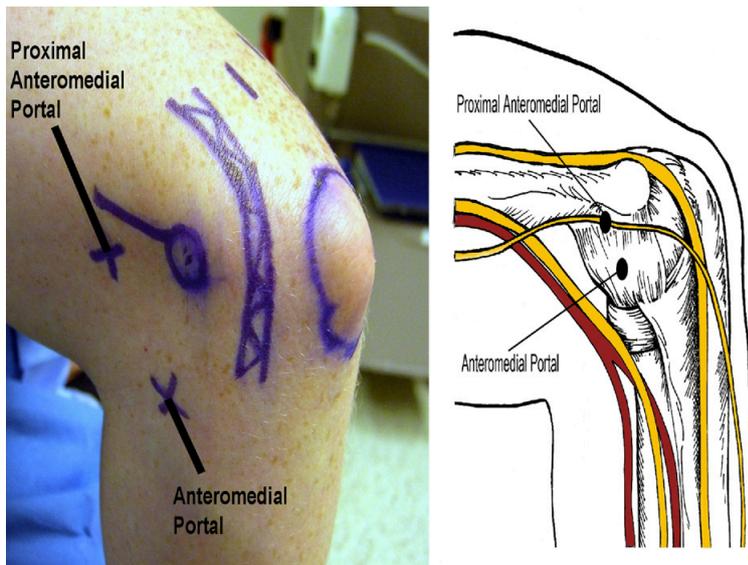


Abbildung 5: Mediale Portale und anatomische Strukturen²²

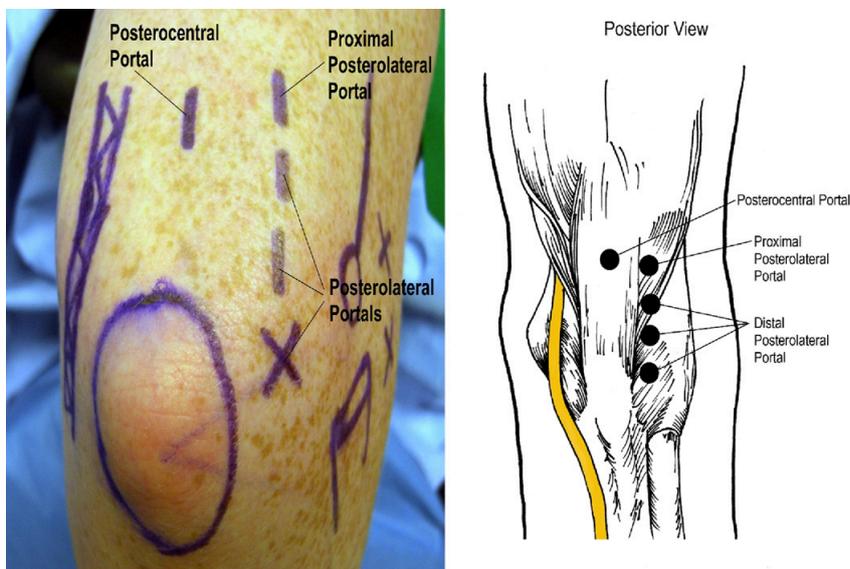


Abbildung 6: Posteriore Portale und anatomische Strukturen²²

Es sind viele verschiedene Zugangswege zum Ellenbogengelenk beschrieben worden. Allen gemein ist das Meiden risikoreicher Strukturen. So ist beispielsweise der dorsoulnare Zugang aufgrund des Verlaufs des N. ulnaris als obsolet zu betrachten. Auch der N. radialis ist gefährdet und kann bei der unachtsamen ventroradialen Punktion verletzt werden¹. Um den Abstand zu den potentiell gefährdeten wichtigen Gefäßen und Nerven zu vergrößern, ist es wichtig, die Kapsel mit Kochsalzlösung aufzufüllen²³. So beobachtet LYNCH (1986), dass eine Gelenkfüllung mit ca. 40 ml Ringerlösung eine relativ sichere Platzierung der Portale ermöglicht. Der Abstand zwischen Arthroskop und neurovaskulären Strukturen beträgt ohne Distraction etwa 5 mm und kann nach Auffüllung auf 12 bis 15 mm entscheidend vergrößert werden¹.

Das Setzen der Portale bedarf also einer kompletten Gelenksdistraktion und einer Flexion im Ellenbogengelenk von 90°, vor allem bei der Platzierung der anterioren Portale^{11,12}.

Nur die Haut, nicht das subkutane Gewebe, wird mit dem Messer inzidiert. Die Präparation des Subkutangewebes und Eröffnung der Gelenkkapsel erfolgt stumpf mit dem Trokar¹².

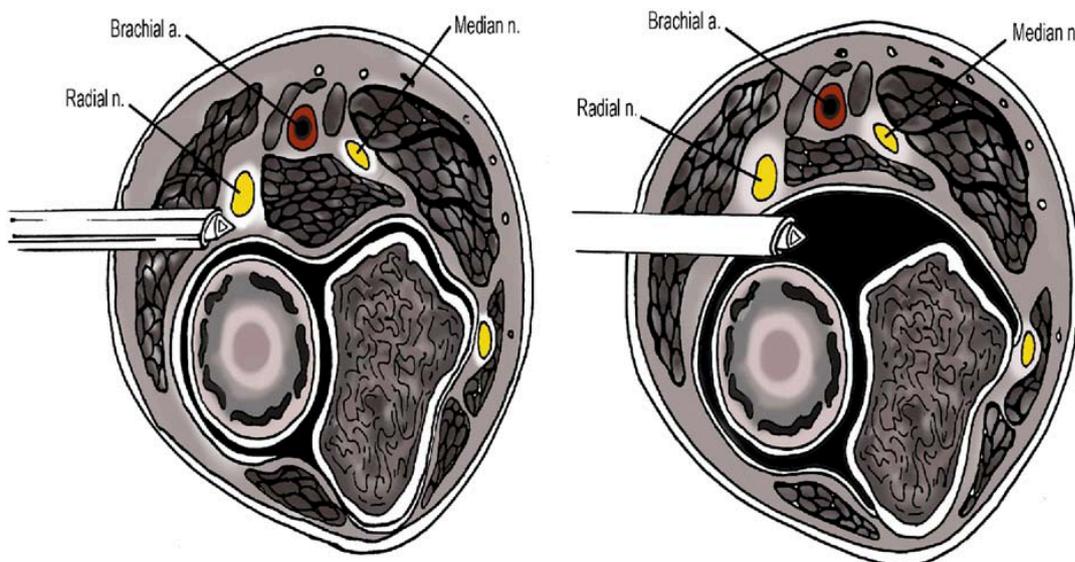


Abbildung 7: Abstand zwischen Gelenkkapsel und neurovaskulären Strukturen vor und nach Distension²²

Mit welchem Portal zu beginnen ist, ist nicht klar festgelegt.

Im Einzelnen hängt die Entscheidung von der Erfahrung des Operateurs ab und basiert auf der Kenntnis der lokalen Anatomie¹².

Unser eigenes Vorgehen ist:

1. anterolaterales Portal: Spülkanüle
2. posterolaterales Portal
3. posterozentrales/transtendinöses Portal (unter Sicht)
4. distales dorsolaterales Portal/ Soft Spot
5. anteromediales Portal.

Portal	Lage	Gefährdete Strukturen
Anterolateral	2 cm ventral 2 cm proximal des Epicondylus lateralis	N. cutaneus antebrachii posterior, N. radialis Je weiter proximal der Zugang gewählt wird, umso mehr erweitert sich der Sicherheitsabstand zum N. radialis.
Posterolateral	1-2cm proximal der Olecranonspitze, lateral der Trizepssehne in einem Winkel von 45°	Neurovaskuläre Strukturen sind nicht direkt gefährdet.
Transtendinös/ Posterozentral	3 cm proximal der Olecranonspitze, transtendinös (M.triceps) unter Sicht aus dem posterolateralen Portal	Ein ausreichender Abstand zum N.ulnaris und Nn. cutanei antebrachii posterior ist bei Nichtüberschreiten der Mittellinie des dorsalen Oberarmes gegeben.
Soft Spot/ distal dorsolateral	Im Zentrum des Dreiecks zw. Radiusköpfchen, Epicondylus lateralis, Olecranon; M. anconeus perforierend	Es ist keine neurovaskuläre Struktur unmittelbar gefährdet.
Anteromedial (inside-outside Technik)	2cm ventral 2cm distal des Epicondylus medialis	N. cutaneus antebrachii medialis, N. medianus, A. brachialis Bei Subluxation oder Transposition des N. ulnaris muss die Portalanlage angepasst bzw. gemieden werden. Hier ist nach Präparation auf die Kapsel und Darstellung des N. ulnaris die Anlage des Portals unter Sicht indiziert.

Tabelle 1: Portale und Risikostrukturen²⁴

3.4 Indikationsspektrum

Das Indikationsspektrum der Ellenbogenarthroskopie hat sich mit zunehmender Expertise erweitert. Zu den Indikationen zählen die Entfernung freier Gelenkkörper^{4,9,25-28}, Arthrose^{4,29-32}, posttraumatische und degenerative Ellenbogengelenkssteife³³⁻³⁷ bzw. Arthrofibrose^{37,38}, Synovitis^{4,10}, rheumatoide Arthritis^{10,39}, Plicaresektion¹⁰, Osteochondrosis dissecans^{10,28,40,41} und die arthroskopisch unterstützte Versorgung von Frakturen des Radiusköpfchens, Capitulum und Coronoids^{10,31,42}.

Als diagnostisches Tool dient sie bei der Therapie der Epicondylopathia^{10,27,43-47} und Instabilität^{10,27,31}.

3.5 Erläuterung der Pathologien und ihre Therapie

Im Folgenden sollen einige ausgewählte Pathologien und ihre Therapieoptionen erläutert werden.

Ellenbogengelenkssteife

Die Ellenbogengelenkssteife wird definiert als:

- Extension > 30°
- Flexion < 120°⁴⁸

Morrey legte ein funktionelles Bewegungsausmaß von 0-30°-130° als ausreichend fest. Danach seien 90% der Aktivitäten des täglichen Lebens mit einem Bewegungsumfang von 100° im Humeroulnargelenk und einer Pro- und Supination von 50° möglich.⁴⁹

Beide Definitionen berücksichtigen nicht den individuellen Aspekt, also die subjektive Ellenbogengelenkssteife. Bestimmte Sportarten erfordern meist eine Streckung von mehr als 30°.

Verantwortlich für eine Ellenbogengelenkssteife können intra- und extraartikuläre Pathologien sein. Wobei intraartikuläre bzw. intrakapsuläre Ursachen eine arthroskopische Intervention erlauben.

Intraartikuläre Ursachen sind:

- Freie Gelenkkörper,
- Osteophyten,
- Kapsel-/ Arthrofibrose
- Plica, Synovialitis

- Osteochondrosis dissecans
- Chondromatose und
- Arthrose

Die Therapie orientiert sich an der Ursache der Ellenbogengelenkssteife. Dabei beinhaltet die arthroskopische Arthrolyse neben der Synovektomie auch die Entfernung intraartikulärer Verwachsungen, FGK und Osteophyten.

Neben der Behebung intrinsischer Ursachen kann die anteriore Kapsulotomie zur Verbesserung eines Extensionsdefizits durchgeführt werden. Ein dorsales Kapselrelease ist indiziert bei massiver Flexionseinschränkung.⁵⁰

Arthrose

Unter Arthrose versteht man eine degenerative Gelenkveränderung bei generalisiertem Knorpelschaden. Neben Schmerzen zählen zunehmende Bewegungseinschränkung bis hin zu Kontrakturen zum Beschwerdebild der Arthrose.⁵⁰

Freie Gelenkkörper, Osteophyten sowie entzündliche Veränderungen der Synovia zeigen sich meist neben Knorpelschäden. Osteophyten finden sich vor allem an der Coronoidspitze und am Olekranon. Des Weiteren können die Fossa coronoidea und olecrani in ihrer Tiefe reduziert sein.

Dadurch kommt es zu Einschränkungen der Extension als auch der Flexion.⁵¹

Zu den arthroskopischen Therapieoptionen zählen:

- Gelenkdebridement
- Arthrolyse
- Kapselrelease
- Entfernung freier Gelenkkörper.⁵²

Freier Gelenkkörper (FGK)

Freie Gelenkkörper kommen posttraumatisch, degenerativ oder bei synovialer Chondromatose vor. Das freie Dissektat bei der Osteochondrosis dissecans IV° kann ebenfalls als freier Gelenkkörper gesehen werden.

Klinisch können freie Gelenkkörper stumm bleiben oder aber sich durch intermittierende Blockierungen und Einklemmungsphänomenen präsentieren.

Bewegungseinschränkungen, wie beispielsweise eine plötzlich auftretende schmerzhafte Streckhemmung, liefern ebenfalls Hinweise.

Können FGK radiologisch nicht lokalisiert werden, befinden sich diese oftmals im posterioren Kompartiment⁵³.

Die arthroskopischen Therapiemöglichkeiten bestehen in der Entfernung des freien Gelenkkörpers, Debridieren des Herdes und gegebenenfalls im Anbohren des knöchernen Defektgrundes.

Osteochondrosis dissecans

Die Osteochondrosis dissecans (OD) des Ellenbogengelenks ist eine idiopathische, lokalisierte Läsion des subchondralen Knochens. Dies führt zu einer Störung des osteochondralen Gefüges mit Affektion des Gelenkknorpels und kann in einer Fragmentdissektion resultieren.⁵⁴⁻⁵⁶

Beschrieben sind die Läsionen zumeist am Capitulum humeri^{54,57}, aber auch andere Lokalisationen wie Trochlea⁵⁸⁻⁶⁰ und Radiusköpfchen⁶¹ wurden beobachtet.

Verschiedene Klassifikationen finden in der Stadieneinteilung der OD Verwendung.

In dieser Studie wurden die MRI-Klassifikation nach Dipaola⁶² und die arthroskopische Klassifikation nach Baumgarten⁴¹ gewählt.

Grad	MRT -Diapola-	Arthroskopisch -Baumgarten-
I°	Verdickung des Knorpels ohne Kontinuitätsunterbrechung	Weicher, eindrückbarer Knorpel
II°	Knorpel aufgebrochen mit hypodensem Signal hinter dem Fragment	Auffaserung und Risse im Knorpel
III°	Knorpel aufgebrochen mit signalintensiven Veränderungen (T2) hinter dem Fragment (Flüssigkeit hinter der Läsion)	Freiliegender Knochen mit fixiertem osteochondralen Fragment
IV°	FGK mit korrespondierendem Defekt der Knorpeloberfläche	Loses, jedoch nicht disloziertes Fragment
V°		Disloziertes osteochondrales Fragment als ein oder mehrere FGK

Tabelle 2: Klassifikationssysteme der osteochondralen Läsion (radiologisch und arthroskopisch)

Der Terminus Osteochondrosis dissecans wurde 1887 erstmals von König⁶³ verwendet. Er beschrieb damit einen pathologischen, osteochondralen Prozess mit Dissektatbildung. König nahm an, dass es sich hierbei um eine entzündliche Reaktion des Knorpels und des darunterliegenden Knochens handele, welche nach Nekrotisierung zur Ausbildung eines freien Gelenkkörpers führe.⁶³

Eine inflammatorische Genese konnte widerlegt werden, dennoch ist der Begriff weiterhin gebräuchlich⁵⁶.

Die Erkrankung betrifft vor allem jugendliche Sportler im Alter zwischen 12 und 17 Jahren mit Wurf- oder Gewichtsbelastung der oberen Extremität wie Baseballspieler, Handballer oder Turner.^{41,54,64-66}

Mehrere Faktoren werden als Ursache angesehen, eine eindeutige Aussage bezüglich der Ätiologie kann jedoch nicht getroffen werden. Neben konstitutionellen Faktoren werden eine traumatisch-mechanische und eine vaskuläre Genese diskutiert^{40,54,66-68}.

Die Symptome sind vielfältig. Schwellung, Bewegungseinschränkungen, Blockierungen, Belastungsschmerz, Druckschmerzhaftigkeit und Krepitation bis hin zum Dauerschmerz und eine deutlich herabgesetzte Gebrauchsfähigkeit des Ellenbogens können auftreten^{40,56,57}.

Fortgeschrittene osteochondrale Läsionen erfordern eine chirurgische Intervention.⁶⁶

In der operativen Behandlung der OD unterscheidet man resezierende von rekonstruktiven Therapieoptionen⁶⁹⁻⁷²:

- Markraum- eröffnende Verfahren: Ersatz des zerstörten hyalinen Knorpel durch Faserknorpel (Regenerationsgewebe)
Anbohrung, Abrasionsarthroplastik, Mikrofrakturierung
- Entfernung FGK
- Knorpel-Knochen transplantation: Defektdeckung durch hyalinen Gelenkknorpel
Dissektatrefixation, Osteochondraler Transfer (OATS= osteochondral autologous transplantation surgery).

Von der OD abzugrenzen ist der M.Panner. Hierbei handelt es sich um eine Osteonekrose, welche das gesamte Capitulum betrifft. Die Erkrankung tritt im Kindesalter (unter 10 Jahre) auf. Anders als bei OD ist M.Panner selbstlimitierend und bedarf keiner speziellen Therapie. Eine Ruhigstellung bzw. Entlastung des Ellenbogens mit nachfolgender radiologischer Kontrolle ist das übliche Vorgehen.^{57,66}

Plicae und Synovialitiden

Die Bildung pathologischer Plicae tritt vornehmlich an zwei Stellen auf: Im oberen Rezessus sowie zwischen Capitulum humeri und Radiusköpfchen. Kommt es zu Einklemmungen der fibrosierten Plica, entstehen Schmerzen und Bewegungseinschränkungen, insbesondere Streckhemmungen. Auch werden in der Literatur tennisellenbogenähnliche Beschwerden beschrieben.¹

Synovialitiden können als Begleitreaktion auf degenerative Veränderungen am Knorpel auftreten. Die Schleimhautzotten werden hyperplastisch bis hin zur Pannusbildung.

Klinisch kann es, neben Bewegungseinschränkung und Schmerzen, zu rezidivierenden Gelenkergüsse kommen.

Die Therapie besteht in der arthroskopischen Resektion der störenden Plica und gegebenenfalls totalen Synovektomie.

Diagnostische Arthroskopie

Instabilität

Wie bereits beschrieben wird die Stabilität des Ellenbogens durch mehrere Strukturen gewährleistet. Bei Verlust oder Ineffizienz dieser kann es zur Instabilität des Ellenbogens kommen.

Nach O'Driscoll ist die Instabilität nach fünf Kriterien zu klassifizieren¹⁷:

- 1) Beteiligte Gelenkflächen
- 2) Richtung der Verlagerung (valgus, varus, anterior, posteromediale, posterolaterale Rotationsinstabilität)
- 3) Grad der Verlagerung (Subluxation oder Dislokation),
- 4) Zeitlicher Parameter (akut, chronisch, wiederkehrend) und
- 5) Assoziierte Frakturen.

Geyer et al.⁷³ unterteilt die chronisch ligamentäre Instabilität in drei Kategorien, je nach betroffenem Bandkomplex:

- posterolaterale Rotationsinstabilität (PLRI)
- mediale Instabilität (MI)
- kombinierte mediale und laterale Instabilität (CI).

Bei der posteromedialen Varusrotationsinstabilität wird - neben der Assoziation mit einer Fraktur der anteromedialen Facette des Processus coronoideus - sowohl eine Beteiligung des posterioren Anteils des MUCL (pMUCL) als auch des LUCL beschrieben.⁷⁴

Klinisch äußert sich eine chronische Instabilität in epikondylitisähnlichen Beschwerden. Belastungsabhängige Schmerzen und Kraftminderung stehen im Vordergrund.

Ein Instabilitätsgefühl besteht meist nicht, jedoch sind Beschwerden beim Abstützen typisch sowohl für die posterolaterale als auch mediale Bandinstabilität.

Zudem kann es bei der medialen Instabilität zur Unfähigkeit zu Werfen, Blockaden, Taubheitsgefühl am ulnaren Unterarm oder der ulnaren Handkante kommen.

Die chirurgische Therapie besteht in der Bandrefixation, -rekonstruktion oder -augmentation. Die Arthroskopie ermöglicht neben der genauen Diagnosestellung die Erfassung von intraartikulären Begleitpathologie, wie zum Beispiel Abscherverletzungen des Knorpels¹³, und ist somit als diagnostische Arthroskopie zu werten.

Epicondylopathia radialis und ulnaris

Bei diesen Krankheitsbildern handelt es sich um eine Insertionstendopathie der Extensoren- bzw. Flexorengruppe.

Als ursächlich anzusehen sind Mikrotraumen des Sehngewebes, die durch Verletzungen oder Überlastung der Muskulatur hervorgerufen werden.

Bei der Epicondylopathia humeri radialis betrifft es die Muskelgruppe der Extensoren, bei der Epicondylopathia humeri ulnaris die der Flexoren. Im Volksmund sind die Krankheitsbilder als Tennis- und Golferellenbogen bekannt.

Nach Ausschöpfung der konservativen Therapieoptionen und einer Beschwerdedauer über 6 Monaten kann eine chirurgische Intervention diskutiert werden.

Als ursächlich für die Symptomatik des Krankheitsbildes werden neben der Insertionstendopathie auch andere Pathologien⁷⁵ diskutiert.

Das zunehmend etablierte arthroskopische Vorgehen bietet hierbei - neben dem arthroskopischen Debridement des degenerierten Gewebes und ggf. der Rekonstruktion betroffener Sehnenansätze - zusätzlich die Möglichkeit der Diagnostik und Therapie etwaiger Begleitpathologien^{45,47}.

3.6 Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, den zunehmend hohen therapeutischen Stellenwert der Ellenbogengelenksarthroskopie indikations- und pathologiebezogen darzustellen.

Aufgrund der Erweiterung des Indikationsspektrums soll gezeigt werden, bei welchen Pathologien ein gutes Therapieergebnis zu verzeichnen und eine arthroskopische Therapie somit sinnvoll und indiziert ist.

Hierfür wurden die Therapieergebnisse unter Verwendung verschiedener Scores und klinischer Untersuchungsergebnisse retrospektiv erfasst, objektiviert und analysiert sowie nach Indikation aufgeschlüsselt.

Besonderes Augenmerk galt der Pathologie Osteochondrosis dissecans.

Aufgrund der seltenen Entität wurden die Daten durch die retrospektive Studie „Therapiekonzepte bei Osteochondrosis dissecans“ ergänzt, die in Zusammenarbeit mit der ARCUS Klinik Pforzheim durchgeführt wurde. Ziel dieser Studie ist die Entwicklung allgemein gültiger und stadiengerechter Therapieempfehlungen in der Behandlung der OD. Hierfür wurden die klinischen und radiologischen Daten der arthroskopisch versorgten Patienten in Form einer Nachuntersuchung retrospektiv erfasst und zusätzlich das postoperative Outcome anhand verschiedener Scores im Rahmen eines Telefoninterviews evaluiert.

4 MATERIAL UND METHODEN

Die Erhebung der Daten erfolgte nach dem Design einer retrospektiven klinischen Studie mit einem Level of Evidence IV.

Die Patienten- sowie die Operationsdaten wurden dem Patientenverwaltungssystem SAP und der Patientenakte entnommen, komplettiert durch die in der Nachuntersuchung erfassten Daten.

Ergänzt wird die Studie durch die Daten, die im Rahmen einer Multicenterstudie „Therapiekonzepte bei Osteochondrosis dissekans“ in Zusammenarbeit mit der Arcus Klinik Pforzheim erfasst wurden.

4.1 Patientenkollektiv

Im Zeitraum zwischen November 2003 und April 2012 wurden in der Klinik für Orthopädie der Universitätsklinik Charité Berlin Mitte – Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie – 131 Ellenbogengelenksarthroskopien bei 129 Patienten von 4 Operateuren durchgeführt. Zwei der Patienten wurden doppelt gewertet, woraus sich eine Fallzahl von insgesamt 131 ergibt, da diese bei verschiedener Indikationsstellung zweimal operiert wurden.

In diese Studie wurden alle Patienten im Zustand nach Ellenbogengelenksarthroskopie und einem minimalen Follow up von 6 Monaten eingeschlossen. Einziges Ausschlusskriterium war der zeitliche Abstand zwischen Operationsdatum und Nachuntersuchungszeitpunkt, der 6 Monate nicht unterschreiten sollte.

131 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Davon konnten 69, inklusive der doppelt zu wertenden Patienten, nachuntersucht werden. Dies entspricht einem Follow Up von 53 %. Zusätzlich beantworteten drei Patienten die Scores per E-Mail. In zwei Fällen wurde ein Telefoninterview durchgeführt. Diese wurden jedoch nicht in die Gesamtwertung eingerechnet.

19 Patienten lehnten eine Nachuntersuchung aus Zeitgründen oder subjektiv zu großem Aufwand ab.

38 Patienten konnten telefonisch nicht erreicht werden, wobei 13 davon unbekannt verzogen und drei im Ausland wohnhaft waren.

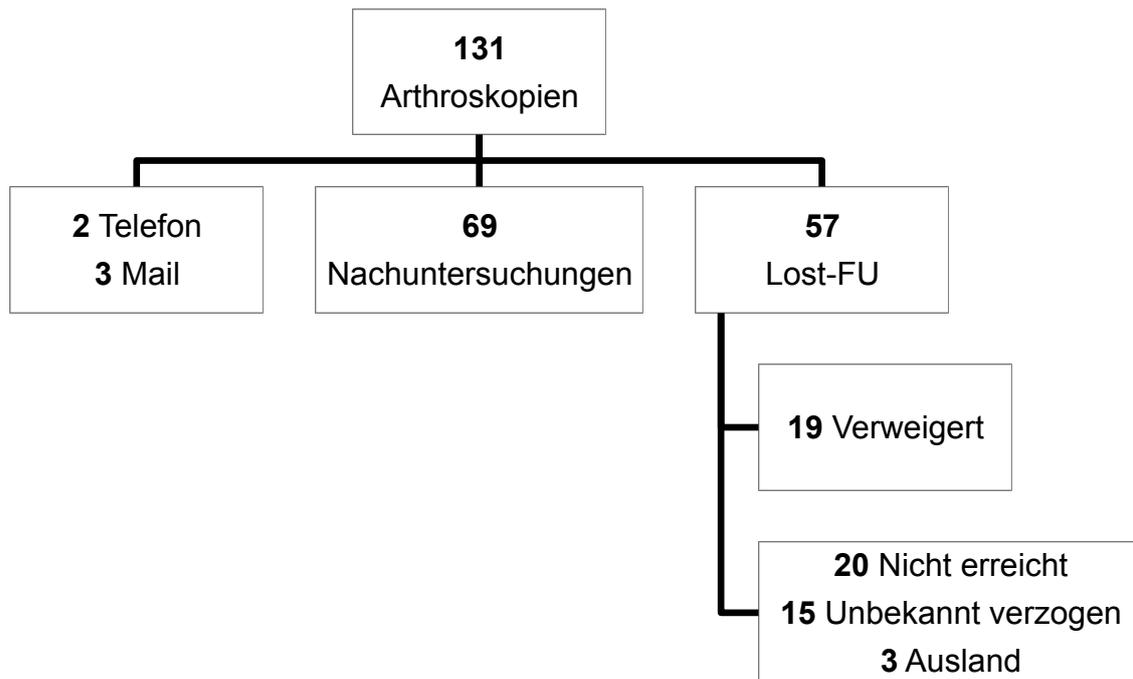


Abbildung 8: Patientenkollektiv Charité Berlin Mitte

Aufgrund der seltenen Entität der Pathologie Osteochondrosis dissecans wurden die im Rahmen der Multicenterstudie erhobenen Daten der ARCUS Klinik Pforzheim angegliedert, um eine größere Fallzahl zu generieren.

Im Zeitraum zwischen Mai 2008 und Oktober 2012 wurden in der ARCUS Klinik Pforzheim 40 Ellenbogengelenksarthroskopien bei MRT-gesicherter OD von einem Operateur durchgeführt. Insgesamt waren es 38 Patienten, wobei zwei der Patienten beidseits operiert wurden. Es ergibt sich somit eine Fallzahl von 40.

Einschlusskriterien:

- MRT gesicherte OD
- Compliance des Patienten
- 10-80 Jahre

Ausschlusskriterien:

- M. Panner
- Schwangerschaft

Das postoperative Outcome wurde anhand einer klinischen Nachuntersuchung und der Erhebung der postoperativen Scores erfasst.

Zusätzlich wurden bei diesem Patientenkollektiv im Rahmen der Multicenterstudie die numerische Ratingskala (Angabe der Schmerzen von 1-10, 10 = stärkster vorstellbarer

Schmerz) und die Bewertung der postoperativen Zufriedenheit des Patienten in Form von Schulnoten (1 = sehr gut, 6 = schlecht) erhoben.

Von den 40 Patienten (inklusive der beidseits operierten) wurden 31 telefonisch befragt. 9 Patienten konnten nicht erreicht werden.

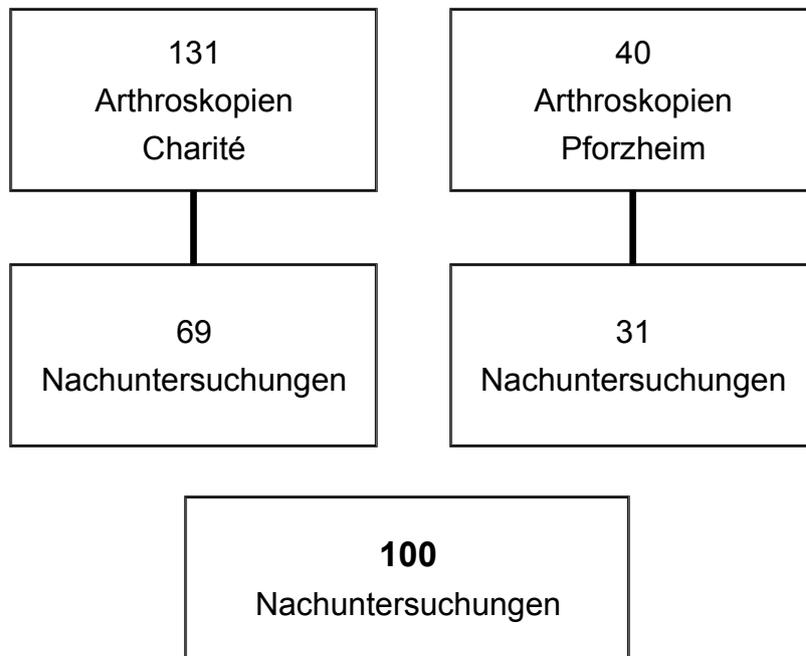


Abbildung 9: Patientenkollektiv (gesamt)

4.2 Nachuntersuchung

4.2.1 Erfasste Daten

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden zusätzliche Parameter erhoben:

- Dominanter Arm
- Beschwerden
- Beschwerdedauer
- Stattgehabtes Trauma (Frakturen, Sturz, Unfall)
- Voroperationen am betreffenden Arm
- Beruf, unterschieden zwischen *ergonomisch belastend* und *nicht ergonomisch belastend*.

Als *ergonomisch belastend* gelten Patienten mit folgenden Berufen:

- Einzeltrainer (Polizei)
- Altenpflegerin
- Elektriker, Mechatroniker
- Möbeltischler
- Maurer, Bauarbeiter, Straßenbauer
- Schlosser
- Kellnerin
- Zahnarzt
- Hauswirtschafterin
- Erzieherin (Tagesmutter)
- Leistungsturner

Als *ergonomisch nicht belastend* werden folgende Berufe gewertet:

- IT-Manager
- Lehrerin (ausgenommen Sport- und Handwerkslehrer)
- Bürofachangestellte, Verwaltungsangestellte, Sekretärin, Buchhalterin
- Kaufmann
- Informatiker
- Rechtsanwalt
- Ingenieur

4.2.2 Klinische Untersuchung

Die Durchführung der klinischen Untersuchung erfolgte nach den Vorgaben eines hierfür erstellten Untersuchungsbogens in den Räumen der Klinik für Orthopädie Charité – Universitätsmedizin Berlin Campus Mitte (CCM), Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie.

Der Untersuchungsbogen beinhaltete neben der Prüfung des Bewegungsumfanges nach der Neutral- Null- Methode die Erfassung der Motorik, Sensibilität und Durchblutung, sowie der lokalen Druckschmerzhaftigkeit.

Die Stabilität des Ellenbogengelenkes wurde durch die Anwendung klinischer Tests ermittelt.

Valgusinstabilität:

- Valgusstresstest in 0°/30° Flexion, jeweils in Supination/Pronation
- Milking Maneuver⁷⁶
- Moving Valgus Stress Test⁷⁷

Varusinstabilität und posterolaterale Rotationsinstabilität:

- Varusstresstest in 0°/30° Flexion, jeweils in Supination und Pronation
- Posterolateral Rotatory Apprehension Test¹⁴
- Tabletop Relocation Test⁷⁸
- Push up Sign⁷⁹

4.2.3 Scores

Scores sind gängige Instrumente zur Quantifizierung eines Therapieerfolges.

Es wurden verschiedene Scores verwendet, um das Outcome nach Ellenbogengelenksarthroskopie gemessen an der Funktionalität und der Patientenzufriedenheit postoperativ zu erfassen.

Die Auswahl der Scores erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Erfassung objektiver und subjektiver Parameter
- Verwendung allgemeingültiger, validierter Scores
- Scores, die häufig Anwendung finden zur besseren Vergleichbarkeit mit den in der Literatur publizierten Daten.

Scores	Eigenschaften
DASH	Subjektiver Gesamteindruck der oberen Extremität
MEPS	Objektive Funktionalität und subjektiver Schmerz des Ellenbogens
OXFORD	Subjektiver Gesamteindruck des Ellenbogens
SEV	Rein subjektive Bewertung des Ellenbogens

Tabelle 3: Scoreeigenschaften

Hervorzuheben ist insbesondere der Subjective Elbow Value, der als rein subjektives Instrument direkt die Patientenzufriedenheit abbildet, jedoch die objektiven Parameter

(ROM, Funktion und Stabilität) nicht berücksichtigt und daher mit anderen Scores kombiniert werden sollte.⁸⁰

In dieser Studie sind für die Auswertung, aufgrund des retrospektiven Studiencharakters, nur postoperative Scoreergebnisse vorliegend.

Zur besseren Vergleichbarkeit werden die Ergebnisse des DASH und Oxford Scores in Punktwerte von 0 bis 100 umgerechnet.

4.2.3.1 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)

Der DASH- Score wurde nach gemeinsamer Initiative von der American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS), dem Council of Musculoskeletal Specialty Societies (COMSS) und dem Institute for Work and Health (Toronto, Ontario), nach dem Konzept der health-related quality of life (HRQOL) entwickelt⁸¹.

Der konzipierte Fragenkatalog ist ein self-report Score, das heißt ein von dem Patienten beantworteter Fragebogen und gibt somit die subjektive Einschätzung des Patienten wieder^{82,83}. Beurteilt wird die Lebensqualität in Abhängigkeit von der Einschränkung durch die gesamte obere Extremität⁸². Der DASH ist somit kein Ellenbogen spezifischer Score⁸⁴.

Der DASH setzt sich aus drei Teilen zusammen, einem Hauptteil und zwei optionalen Modulen Arbeit/Beruf und Sport/Musik⁸⁵. In dieser Studie wurden die optionalen Teilbereiche nicht miteinbezogen.

Der Hauptteil umfasst 30 Fragen. Bewertet werden die körperliche Einschränkung bei der Ausübung bestimmter Tätigkeiten, die Fähigkeit der sozialen Partizipation und der Berufsausübung sowie Beschwerden wie Schmerzen, Schwäche und Steifheit in Ruhe und bei Belastung.

Jeder Frage sind fünf Antwortmöglichkeiten mit entsprechenden Punktwerten von 1-5 zugeordnet.

Die Auswertung erfolgt nach der Formel:

$$\text{Scoreergebnis als Punktwert} = \frac{(\text{Summe der Antwortpunkte} - 30)}{1,2}$$

Es können Punktwerte von 0 bis 100 erreicht werden. Wobei 0 das beste und 100 das schlechteste Scoreergebnis ist⁸². Das bedeutet, je größer der Scorewert, umso stärker

die Einschränkung durch Probleme der oberen Extremität⁸⁵. Eine Einteilung in Kategorien wie sehr gut, gut, mäßig, schlecht ist für den DASH nicht gegeben.

Bei der Beantwortung der Fragen sollte der Patient, abweichend vom Original, nur den betroffenen Arm berücksichtigen, um so ein direktes Abbild der Therapie zu erhalten.

Zur besseren Vergleichbarkeit und einfacheren graphischen Darstellung wurden alle hier verwendeten Scores auf ein einheitliches Intervallsystem (0 = „schlecht“ bis 100 = „sehr gut“) transformiert. Beim DASH wurde hierfür der Reziprokwert gebildet.

DASH in dieser Arbeit = Reziprokwert des DASH

Da eine Vorgabe von Kategorien nicht gegeben ist, nehmen wir, in Anlehnung an die Dissertation aus dem Institut der Klinik für Orthopädische, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie der Medizinischen Fakultät Charité- Universitätsmedizin Berlin von A. Schmidt⁸⁶, eine Unterteilung nach reziprokem Punktwert in vier Gruppen vor:

- Sehr gut 76 - 100 P. / %
- Gut 51 - 75 P. / %
- Mäßig 26 - 50 P. / %
- Schlecht 0 - 25 P. / %

4.2.3.2 Mayo Elbow Performance Score (MEPS)

Der MEPS⁸⁷⁻⁸⁹ bezieht sich speziell auf das Ellenbogengelenk. Er setzt sich aus vier Kategorien zusammen:

1. Schmerz (45 P.)
2. Beweglichkeit (ulnohumeral) (20 P.)
3. Stabilität (10 P.)
4. Funktion (25 P.)

Für die einzelnen Kriterien werden Punkte vergeben, jedoch in unterschiedlicher Gewichtung. Insgesamt ist eine Punktesumme von 5-100 möglich, wobei 100 Punkte das beste Ergebnis darstellen.

Die Fragen werden anhand der klinischen Untersuchung des Arztes beantwortet⁸⁵. Die Fähigkeit der Durchführung alltäglicher Tätigkeiten dient der Prüfung der Funktion.

Die Punktwerte können in schlecht bis sehr gut eingeteilt werden^{85,88,90-92}.

- Sehr gut 90-100 P. / %
- Gut 75-89 P. / %
- Mäßig 60-74 P. / %
- Schlecht <60 P. / %

4.2.3.3 Oxford Elbow Score (OES)

Der OES wurde konzipiert mit der Zielsetzung, einen Score zu entwickeln, der das Outcome der Ellenbogenchirurgie aus der Perspektive des Patienten ermittelt⁹³.

Der Score setzt sich aus 12 Fragen zusammen, die sich nur auf das Ellenbogengelenk beziehen. Der Patient bewertet die Bereiche Schmerz und Funktion im Allgemeinen und bei der Ausführung bestimmter Tätigkeiten.

Pro Frage gibt es fünf Antwortmöglichkeiten. Jeder Antwortmöglichkeit ist ein Punktwert zugeordnet. Zur Auswertung werden diese summiert. Die maximale Punktzahl und somit das beste Ergebnis beträgt 48 Punkte.⁹³⁻⁹⁵ Eine Umwandlung in einen metrischen Score erfolgt nach der Formel⁹³:

$100 \times n$ (Summe der Antwortpunkte)

48

Hierbei entspricht 100 dem besten und 0 dem schlechtesten Ergebnis.

Auch hier wurde sich auf den operierten Arm bei der Beantwortung der Fragen bezogen.

Wir wählen die Einteilung in Kategorien des MEPS:

- Sehr gut 90-100 P. / %
- Gut 75-89 P. / %
- Mäßig 60-74 P. / %
- Schlecht <60 P. / %

4.2.3.4 Subjective Elbow Value (SEV)

In Anlehnung an den Subjective Shoulder Value von C. Gerber⁹⁶ ist der SEV eine subjektive Bewertung des Ellenbogens durch den Patienten in Prozent. Die

Einschätzung soll sich an 100% entsprechend eines vollständig normalen Ellenbogens orientieren.

Dieser Score nimmt keine Einteilung in Kategorien vor, weshalb wir die Zuordnung des MEPS übernehmen:

- Sehr gut 90-100 %
- Gut 75-89 %
- Mäßig 60-74 %
- Schlecht <60 %

4.2.3.5 Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE)

Dieser Score wurde von Mac Dermid et al. entwickelt, um das Therapieergebnis speziell bei Epicondylopathia radialis zu quantifizieren⁹⁷⁻¹⁰⁰.

Der PRTEE setzt sich aus 20 Fragen zusammen. Diese betreffen die Kategorien „Schmerz“ und „funktionelle Einschränkung im alltäglichen Leben“ und konzentrieren sich auf Probleme des Ellenbogengelenkes und des Unterarmes.

Auf einer Skala von 0-10 gibt der Patient pro Frage sein individuelles Schmerzempfinden beziehungsweise seine subjektive Einschränkung im Alltag wieder.

Hierbei entspricht 0 = kein Schmerz und 10 = schlimmster Schmerz.

Bei den Fragen zur Funktion bei alltäglichen und speziellen Tätigkeiten bedeutet

0 = keine Einschränkung und 10 = Tätigkeit nicht möglich.

Zur Auswertung werden die Werte der fünf Fragen zur Kategorie Schmerz addiert.

Ebenfalls werden die Werte der zehn Funktionsfragen summiert und anschließend durch zwei dividiert, um den Nenner 50 zu erhalten.

Der Gesamtscore ergibt sich aus der Summe des Schmerzwertes und des Funktionswertes. Bestmögliches Ergebnis sind 0 Punkte. Schlechtmöglichstes Ergebnis sind 100 Punkte¹⁰⁰.

Der Score wurde bei unserem Patientenkollektiv nur bei Patienten mit der Diagnose Epicondylopathia angewendet.

Für die Zuordnung in Kategorien wählen wir die Eiteilung des MEPS:

- Sehr gut 90-100 P. / %
- Gut 75-89 P. / %
- Mäßig 60-74 P. / %

- Schlecht <60 P. / %

4.3 Auswertung

4.3.1 SPSS

Die erhobenen Daten wurden in einer Excel- Tabelle dokumentiert und für die Auswertung mittels des Statistikprogramms SPSS Version 20 in eine SPSS-Tabelle überführt.

Nach statistischer Beratung durch das Institut für Biometrie und Epidemiologie der Charité erfolgte die Datenanalyse anhand nicht parametrischer Testverfahren.

Dabei kamen folgende Testverfahren zur Anwendung:

- Mann-Whitney-U für zwei unverbundene Stichproben
- Kruskal- Wallis –Test für mehr als zwei unverbundene Stichproben
- Wilcoxon- Test für zwei verbundene Stichproben
- Korrelation nach Spearman.

Ein zweiseitiges p-Niveau von 0,05 wird als Grenzwert für die statistische Signifikanz gewählt ($p \leq 0,05$: signifikant).

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman wird aufgrund der Verteilung und der geringen Anzahl der Patienten genutzt.

Die Interpretation des Korrelationskoeffizienten erfolgt nach Prof. Brosius¹⁰¹

- $0 = r$ → keine Korrelation
- $0 < r < 0,2$ → sehr schwache Korrelation
- $0,2 \leq r < 0,4$ → schwache Korrelation
- $0,4 \leq r < 0,6$ → mittlere Korrelation
- $0,6 \leq r < 0,8$ → starke Korrelation
- $0,8 \leq r < 1$ → sehr starke Korrelation
- $1 = r$ → perfekte Korrelation

* r = Betrag des Korrelationskoeffizienten

4.3.2 Definition der Hauptdiagnose

Die Untersuchungs- und Scoreergebnisse sollen einer Diagnose beziehungsweise einer Pathologie zuzuordnen sein.

Daher wurde bei Patienten, bei denen mehrere Diagnosen vorlagen, eine Wichtung vorgenommen, um eine führende Hauptdiagnose zu erhalten.

Indikationen sind:

- Ellenbogengelenkssteife
- Arthrose
- Freier Gelenkkörper
- Osteochondrosis dissecans
- Plica (singulär).

Arthrose kann als ursächlich für das Aufkommen FGK und einer Ellenbogengelenkssteife betrachtet werden. Bei gleichzeitigem Auftreten ist Arthrose daher die Hauptdiagnose.

Kommt es bei Vorliegen von **FGKs** zu Schmerzen und intermittierenden Blockierungen bei sonst uneingeschränkter Beweglichkeit, ist FGK die Hauptdiagnose.

Neben der Arthrose sind viele Pathologien als Ursache einer **Ellenbogengelenkssteife** zu betrachten. Zu den intraartikulären Pathologien zählen Plica und freie Gelenkkörper.

Werden einem Patienten neben der Ellenbogengelenkssteife auch die Diagnosen Plica und/ oder FGK zugeordnet, bildet die Ellenbogengelenkssteife die Hauptdiagnose.

Die folgende Tabelle zeigt vereinfacht das gewählte Zuordnungsmuster zur Entwicklung einer Hauptdiagnose:

Steife	Arthrose	FGK
Steife singulär	Arthrose + Steife	FGK singulär
Steife + FGK	Arthrose + FGK	
Steife + Plica		

Tabelle 4: Zuordnungssystem Hauptdiagnose

Primär erfordern die Pathologien Instabilität und Epicondylopathia (humeri radialis bzw. ulnaris) ein offenes Verfahren. Die Arthroskopie wurde ergänzend zu diagnostischen

Zwecken angewendet. Intraoperativ gestellte zusätzliche Diagnosen sind als Simultanpathologien der diagnostischen Arthroskopie zu werten.

4.3.3 Definition Komplikation

In der Literatur werden Komplikationsraten von 10-14%^{4,5,10,27,28,102-105} nach Ellenbogengelenksarthroskopie beschrieben.

Dabei wird eine Unterscheidung in leichte/ transiente und schwere/ permanente Komplikationen^{27,104,105} vorgenommen.

Für die Auswertung unserer Studie ordnen wir die auftretenden Komplikationen ebenfalls zwei Gruppen zu, in Anlehnung an die Einteilung nach Kelly, Morrey und O`Driscoll¹⁰⁴.

Zu den leichten Komplikationen zählen:

- Transiente Nervenschäden z.B. Hyp- und Dysästhesie
- Ellenbogensteife: Persistierende oder neu aufgetretene Kontraktur ($\leq 30^\circ$)
- Restinstabilität

Zu den schweren Komplikationen zählen:

- Permanente Nervenschäden
- Gefäßverletzungen
- Neu aufgetretene Kontraktur $>30^\circ$

4.3.3.1 Definition Ellenbogensteife als Komplikation

Ellenbogengelenkssteife im Humeroulnargelenk ist definiert als Extensionsverlust von mehr als 30° und/oder einer Flexion kleiner 120° ⁴⁸.

Als Normwert für die Beweglichkeit gilt ein Bewegungsumfang von 0° Extension bis 140° Flexion^{106,107}.

Um normale Alltagstätigkeiten auszuüben wird ein minimaler Bewegungsumfang von 30° bis 130° akzeptiert.⁴⁹

Für die Evaluation des Outcomes legen wir folgende Definitionen fest:

- Ellenbogensteife als Komplikation ist das Ausbleiben einer Verbesserung der Kontraktur nach arthroskopischer Therapie.

- Ellenbogensteife als Komplikation ist die Verschlechterung der Kontraktur nach arthroskopischer Therapie.

Um den postoperativen Gewinn zu ermitteln, vergleichen wir die postoperativen Werte mit den präoperativen Werten für Extension und Flexion.

4.3.3.2 Dysästhesie / Hypästhesie

Nervenschäden nach Ellenbogengelenksarthroskopie und damit einhergehende Hyp- oder Dysästhesie können verschiedene Ursachen¹⁰⁸ haben.

- Direkte Verletzung bei der Platzierung der Portale
- Aggressive Gelenksdistraktion
- Nervenkompression während der Arthroskopie
- Verletzung nach Kapselrelease

Dysästhesie und Hypästhesie als postoperative Komplikation nach Ellenbogengelenkarthroskopie tritt meist im Bereich der Portale, insbesondere im Bereich des anterolateralen Portals, auf^{4,11,104,109-111}. Der N. radialis und seine Äste sind besonders verletzungsgefährdet. Field et al.¹¹² zeigen in ihrer Anatomie-Studie die Nähe des N. radialis und seiner Äste zu den anterolateralen Portalen und damit ihr Verletzungsrisiko auf.

5 ERGEBNISSE

5.1 Patientenkollektiv – Deskriptive Daten

Indikationsspektrum

Bei unserem Patientenkollektiv waren acht verschiedene Indikationen vertreten.

Durch die Wichtung der Diagnosen ergibt sich für jeden Patienten eine führende Hauptdiagnose als OP-Indikation.

Die Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Hauptdiagnosen in Prozent.

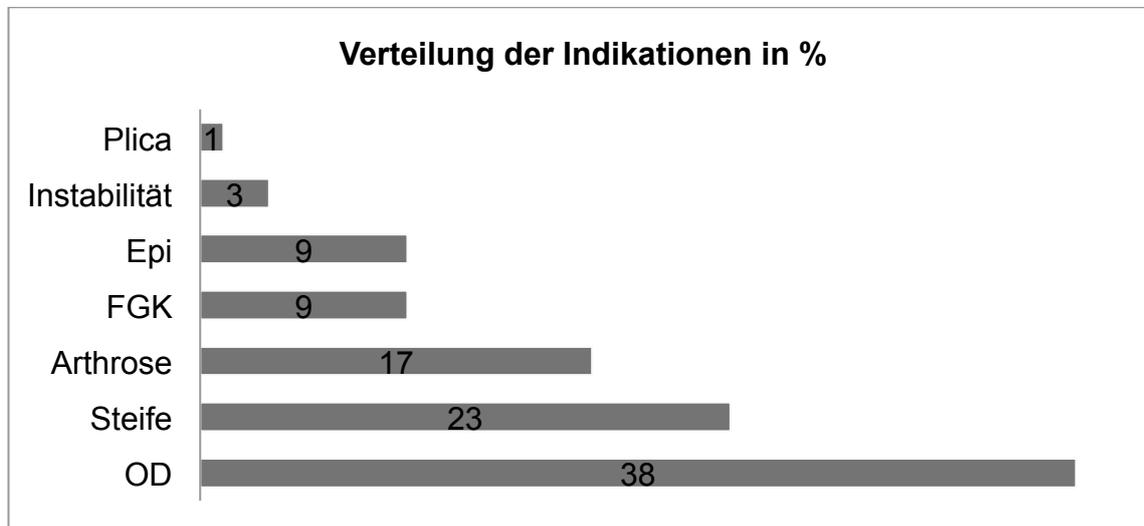


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der Hauptdiagnosen

Osteochondrosis dissecans, Ellenbogengelenkssteife, Arthrose und freier Gelenkkörper bilden in unserem Patientenkollektiv die Hauptgruppen. In der Datenauswertung werden sie daher einzeln betrachtet. Plica als singuläre Indikation ist nur in einem Fall vertreten und ist daher für eine Einzelbetrachtung wenig aussagekräftig.

Die diagnostische Arthroskopie bei Epicondylitis und Instabilität wird mit Hinblick auf Simultanpathologien und Komplikationen ausgewertet, um so ihren Nutzen darzustellen.

Geschlechts- und Altersverteilung

Insgesamt konnten 100 Patienten im Zustand nach Ellenbogengelenksarthroskopie nachuntersucht werden. Hierbei wurden 45 Frauen (45%) und 55 Männer (55%)

eingeschlossen. Das mittlere Alter zum Operationszeitpunkt lag bei 36 Jahren (11 - 74 Jahre).

Handdominanz und betroffener Arm

68 Patienten (68%) wurden rechtsseitig und 32 Patienten (32%) linksseitig arthroskopiert. Bei 66% der Patienten war der betroffene auch der dominante Arm und damit der Arm, der im Alltag verhältnismäßig mehr beansprucht wird.

Beruf

Neben der Erfassung des Berufes wurde eine Unterteilung in zwei Berufsgruppen vorgenommen. Hierfür wurde zwischen ergonomisch belastenden und ergonomisch nicht belastenden Berufen unterschieden.

Bei unserem Patientenkollektiv übten 33% (n=33) einen ergonomisch belastenden Beruf aus. 26% (n=26) hatten einen ergonomisch nicht belastenden Beruf. 41 Patienten (41%) gingen keiner beruflichen Tätigkeit nach.

Traumagenese und Voroperation

In 47 Fällen (47%) ging den Beschwerden ein Trauma voraus. Bei 53 Patienten (53%) begannen die Beschwerden ohne erkennbare Ursache.

Als Traumafolgen galten neben gesicherten Frakturen auch multiple Stürze ohne nachweisbare Verletzungsfolgen im Sinne von Frakturen.

Von den 47 Patienten mit stattgehabten Trauma wurden 13 (28%) akut posttraumatisch operiert (Osteosynthesen, Bandrekonstruktion) und fallen somit auch in die Gruppe der Patienten mit einer Voroperation am betreffenden Arm.

Insgesamt sind von 100 Patienten zum Zeitpunkt der Ellenbogengelenksarthroskopie 24 (24%) bereits am selben Ellenbogen voroperiert (arthroskopische Arthrolyse, offenes Debridement, OP nach Hohmann, Osteosynthese und Bandrekonstruktion).

Bei 76 Patienten (76%) war es der erste operative Eingriff an dem betreffenden Arm.

Die Abbildung 11 zeigt die Verteilung der Voroperationen bezogen auf die Indikationen.

In der Indikationsgruppe Plica wurden keine Voroperationen verzeichnet. In der Gruppe der Ellenbogengelenkssteife sind nahezu 50% voroperiert. Von den drei Patienten mit der Diagnose Instabilität sind zwei (67%) bereits am betreffenden Arm operiert.

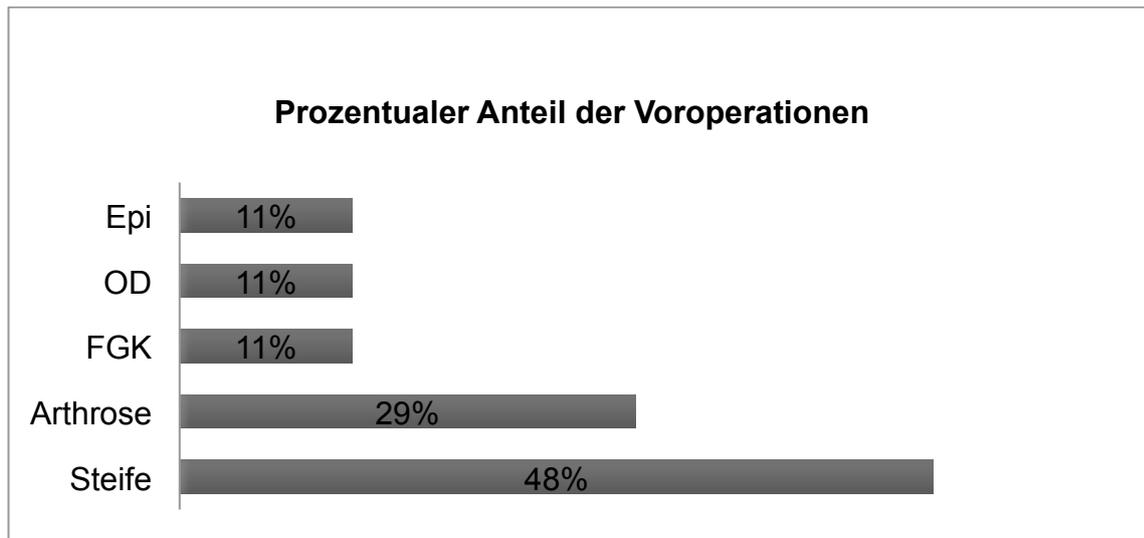


Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Voroperationen gruppiert nach Hauptdiagnose

Follow-up – Zeitraum, Beschwerden und Beschwerdedauer

Der Zeitraum zwischen Operationsdatum und Nachuntersuchungszeitpunkt liegt bei durchschnittlich 30 Monaten. Die mittlere präoperative Beschwerdedauer beträgt 21 Monate. Es wurden Bewegungseinschränkungen, intermittierende Blockierungen und Instabilitätsgefühl angegeben. Schmerzen traten bei allen Patienten auf.

Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
30,41	23,50	20,37	6	102

Tabelle 5: Follow up in Monaten

Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
20,84	11,50	28,38	1	168

Tabelle 6: Beschwerdedauer in Monaten

5.2 Statistik

Zu Beginn werden die Scoreergebnisse und Komplikationen bezogen auf das Gesamtkollektiv dargestellt. Potentielle Einflussfaktoren auf das Outcome sollen ermittelt werden. Die Darstellung des Scoreoutcomes erfolgt daher gruppiert nach:

- Follow up (Median)
- Beschwerdedauer (Median)

- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Beruf (ergonomisch belastend/ ergonomisch nicht belastend)
- (Grad der OD)

Die Auswertung erfolgt mit Hinblick auf signifikante Unterschiede und Korrelation.

Im Anschluss an die Darstellung der Ergebnisse des Gesamtkollektivs werden die Ergebnisse nach den verschiedenen Pathologien:

- Steife
- Arthrose
- FGK
- OD

aufgeschlüsselt.

Die Darstellung der Ergebnisse der diagnostischen Arthroskopie soll sich auf die Auswertung etwaiger Simultanpathologien und Komplikationen beschränken.

5.2.1 Gesamtkollektiv

5.2.1.1 Auswertung der postoperativen Scores

Bezogen auf das Gesamtkollektiv beurteilen 58% der Patienten das postoperative Outcome nach einer Ellenbogengelenksarthroskopie, gemessen am durchschnittlichen Punktwert aller Scores pro Patient, mit „sehr gut“. „Gut“ wurde von 20 % vergeben. Als „mäßig“ bewerteten 15 % der Patienten die postoperative Zufriedenheit und Funktion. Ein schlechtes Outcome, d.h. unter 60 Punkten, verzeichneten 7 %.

Insgesamt haben 78% der Patienten ein sehr gutes bis gutes Outcome angegeben.

Die Auswertung der Scores im Einzelnen ergab für den reziproken DASH ein arithmetisches Mittel von 85 Punkten (SD \pm 19,16 P.) mit einem Median von 96 Punkten. Beim MEPS liegt der Mittelwert bei 91 Punkten (SD \pm 14,39 P.) und der Median bei 100 - dem Maximalwert entsprechend.

Im OXFORD ist das durchschnittliche Ergebnis 88 Punkte (SD \pm 15,67 P.) und der Median 96 Punkte.

Im SEV ist das durchschnittliche Ergebnis 79 Punkte (SD \pm 19,5 P.) und der Median 83 Punkte.

Da unsere Ergebnisse nicht der Normalverteilung entsprechen und einzelne Ausreißer den Mittelwert stark beeinflussen können, wählen wir zum Vergleich den robusteren Median.

Die Darstellung im Boxplot veranschaulicht die Verteilung der Punktwerte differenziert nach den einzelnen Scores.

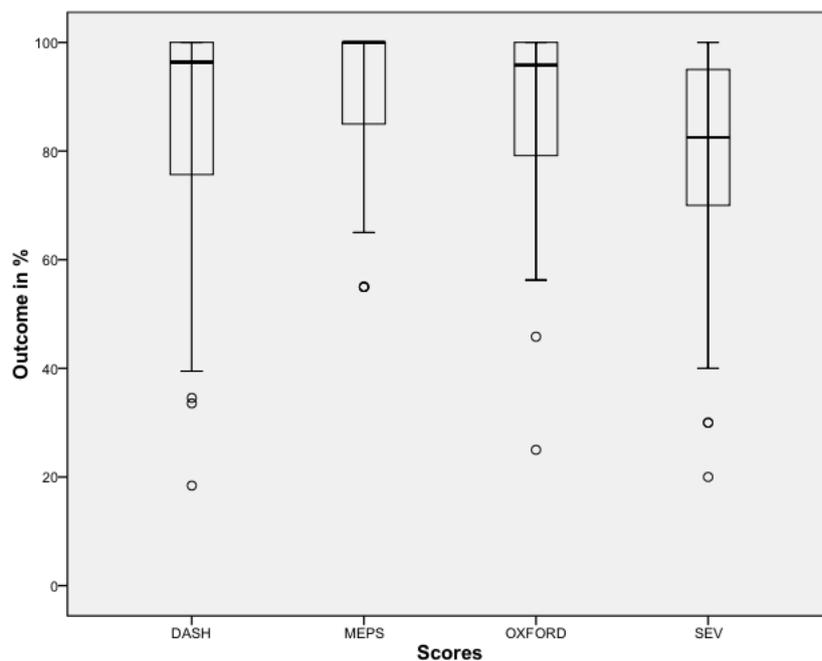


Abbildung 12: Scoreoutcome des Gesamtkollektivs

Es zeigt sich ein Ausreißer in den Scoreergebnissen im DASH, MEPS und Oxford. Im SEV vergibt eben dieser Patient 75%.

Um das Scoreergebnis in Beziehung zu möglichen Einflussfaktoren zu setzen, unterteilen wir das Patientenkollektiv jeweils in zwei Vergleichsgruppen nach gewählten Parametern, um diese anschließend mittels Mann – Whitney – U Test auf signifikante Unterschiede zu prüfen.

Das Patientenkollektiv wird nach den gewählten Parametern

- Follow up (</> 24 Monate)
- Beschwerdedauer (</> 12 Monate)
- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Beruf (ergonomisch belastend/ ergonomisch nicht belastend)

gruppiert.

Als Cut off für die Gruppierung nach Follow up und Beschwerdedauer wurde der jeweilige Median gewählt.

5.2.1.1.1 Follow up

Nach entsprechender Gruppierung

- Gruppe < 24 Monate : n= 50
- Gruppe \geq 24 Monate : n= 50

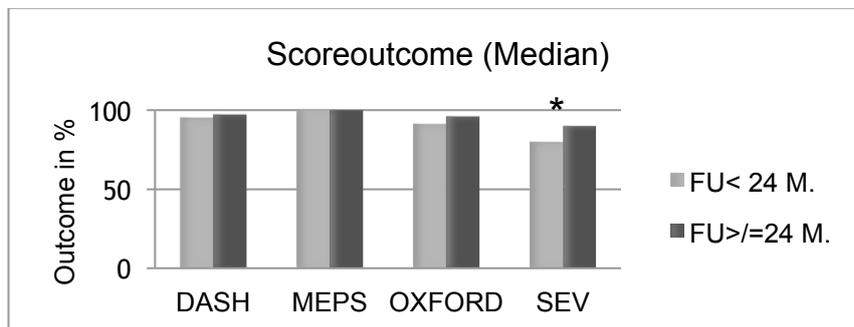


Abbildung 13: Scoreoutcome gruppiert nach medianem FU (* $p \leq 0,05$)

Insgesamt ist das mediane Outcome beider Gruppen als gut bis sehr gut zu werten.

Die Gruppe mit dem längeren Follow up weist dabei in allen Scores bessere oder gleich gute (Siehe MEPS) Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppe auf.

Deutlich wird der Unterschied in der Boxplot-Darstellung im DASH reziprok. Hier reicht die Bandbreite von unter 18 bis 100 Punkte in der Gruppe mit dem Follow up < 24 Monate, während die Werte in der Gruppe mit einem Follow up \geq 24 Monate zwischen 53 und 100 Punkten rangieren.

Vergleicht man die Gruppen in ihrem Scoreoutcome mittels des Mann-Whitney- U Tests lässt sich ein signifikanter Unterschied im SEV ausmachen ($p \leq 0,05$).

Das Follow up scheint das Outcome zu beeinflussen. Ein signifikanter Unterschied zeigt sich bei unserem Patientenkollektiv im SEV. Patienten mit einem Follow up \geq 24 Monate haben ein signifikant besseres Outcome.

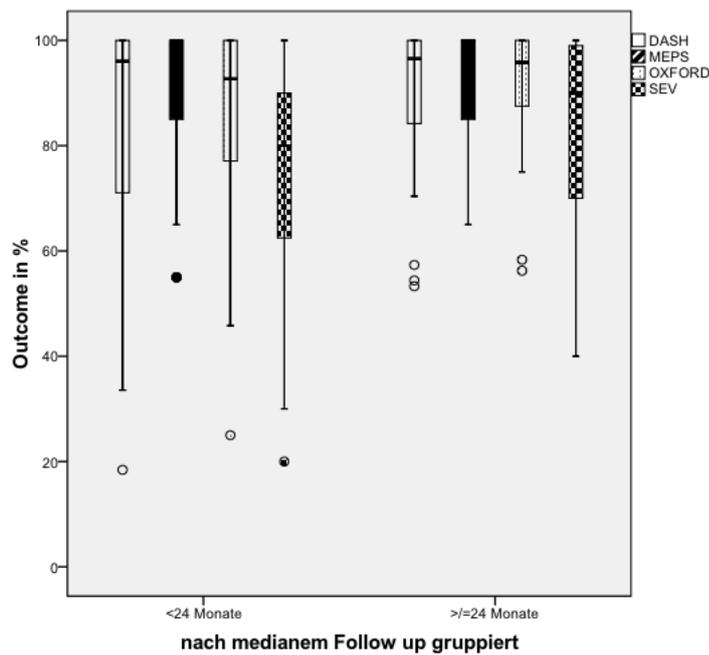


Abbildung 14: Scoreoutcome des Gesamtkollektivs gruppiert nach medianem FU

Zur Darstellung einer möglichen Korrelation zwischen Follow up und Scoreoutcome wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman genutzt.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
FU Korrelationsk.	0,12	0,03	0,14	0,19
Sig. (2-seitig)	0,25	0,73	0,16	0,06
N	100	100	100	100

Tabelle 7: Spearman Korrelation FU – Scores

Es lässt sich eine starke Korrelation zwischen Follow up und MEPS für unser Patientenkollektiv aufzeigen, jedoch ohne Signifikanz. Das heißt, je länger die Zeitspanne zwischen OP und Nachuntersuchung, desto besser ist das Scoreoutcome in unserem Patientenkollektiv.

5.2.1.1.2 Beschwerdedauer

Das Gesamtkollektiv wurde gruppiert nach der medianen Beschwerdedauer.

- Gruppe < 12 Monate : n= 47
- Gruppe >= 12 Monate : n= 47

In sechs Fällen konnten die Patienten keine genauen Angaben machen.

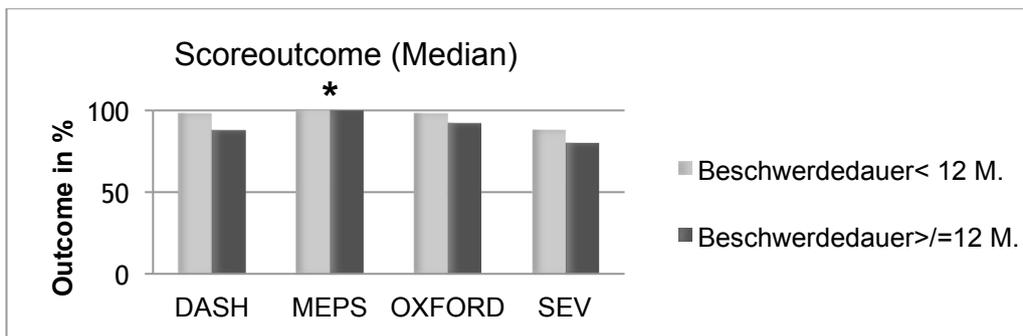


Abbildung 15: Scoreoutcome gruppiert nach medianer Beschwerdedauer (*p ≤ 0,05)

Die Boxplot-Darstellung verdeutlicht die extreme Varianz der Punkteverteilung, insbesondere im MEPS.

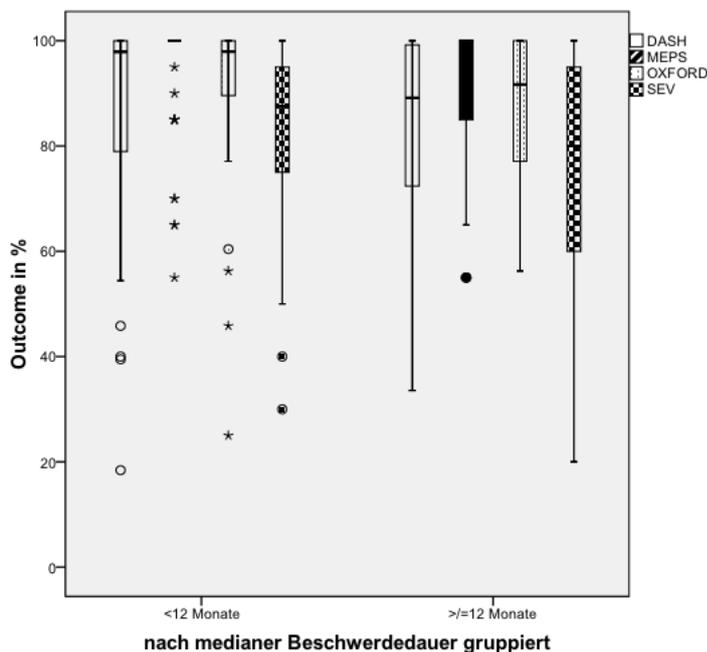


Abbildung 16: Scoreoutcome des Gesamtkollektivs gruppiert nach medianer Beschwerdedauer

Die Patienten mit einer Beschwerdedauer unter einem Jahr erzielen in fast allen Scores bessere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe.

Interessant ist auch die Verteilung der Ergebnisse.

So erzielen 77% der Patienten mit der Beschwerdedauer < 12 Monate 100 Punkte im MEPS, die Vergleichsgruppe mit der längeren Beschwerdedauer vergibt die Maximalpunktzahl im MEPS in 51% der Fälle. Dieser Unterschied in der Punkteverteilung im MEPS ist im Mann-Whitney-U-Test signifikant (p ≤ 0,05).

Insgesamt haben Patienten mit einer präoperativen Beschwerdedauer unter einem Jahr tendenziell ein sehr gutes Outcome.

Die Beschwerdedauer ist demnach als Parameter zu berücksichtigen.

Um eine mögliche Korrelation zwischen Beschwerdedauer und Scoreoutcome aufzuzeigen, wurde, aufgrund der Verteilung und der geringen Patientenzahl, der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman genutzt.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Beschwerde-	Korrelationsk.	-0,24	-0,23	-0,22	-0,20
dauer	Sig. (2-seitig)	0,02	0,03	0,03	0,06
	N	94	94	94	92

Tabelle 8: Spearman Korrelation Beschwerdedauer – Scores

Nach der Interpretation des Korrelationskoeffizienten nach Prof. Brosius lässt sich eine signifikante schwache Korrelation zwischen Beschwerdedauer und Scoreoutcome im DASH, MEPS und Oxford für unser Patientenkollektiv aufzeigen.

Patienten mit einer präoperativ kürzeren Beschwerdedauer profitieren - gemessen am Scoreoutcome - mehr von einer arthroskopischen Intervention als Patienten mit einer längeren Beschwerdedauer.

5.2.1.1.3 Voroperation

Das Patientenkollektiv wurde gruppiert nach Voroperation und keine Voroperation.

- Gruppe mit Voroperation : n= 24
- Gruppe ohne Voroperation : n= 76

Vergleicht man den Median der Scores beider Gruppen, zeigt die Patientengruppe ohne Voroperation in allen Scores bessere Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppe.

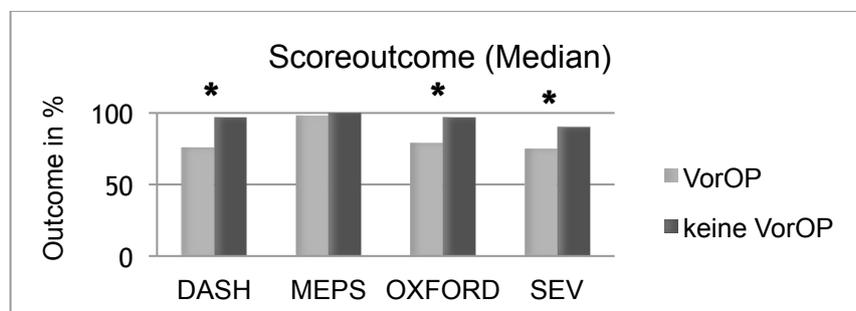


Abbildung 17: Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabter Voroperation (*p ≤ 0,05)

Insgesamt ist das Outcome der Patienten ohne Voroperation in allen Scores sehr gut.

Das Outcome der Vergleichsgruppe ist sehr gut bis gut.

Die Differenzen der Scoreergebnisse zwischen den Gruppen werden mittels Mann-Whitney- U Test auf signifikante Unterschiede geprüft. Im DASH, Oxford und SEV sind die Unterschiede deutlich signifikant ($p \leq 0,05$).

Eine stattgehabte Voroperation muss daher in unserem Patientenkollektiv als signifikanter Einflussparameter berücksichtigt werden. Patienten, die bereits voroperiert sind, haben ein signifikant schlechteres Outcome als Patienten ohne Voroperation.

5.2.1.1.4 Trauma

Das Gesamtkollektiv wurde in zwei Gruppen unterteilt, in die Gruppe mit stattgehabten Trauma mit oder ohne Voroperation und die Gruppe ohne Traumagenese und ohne Voroperation.

- Gruppe Trauma ja : n = 47
- Gruppe Trauma nein : n = 53

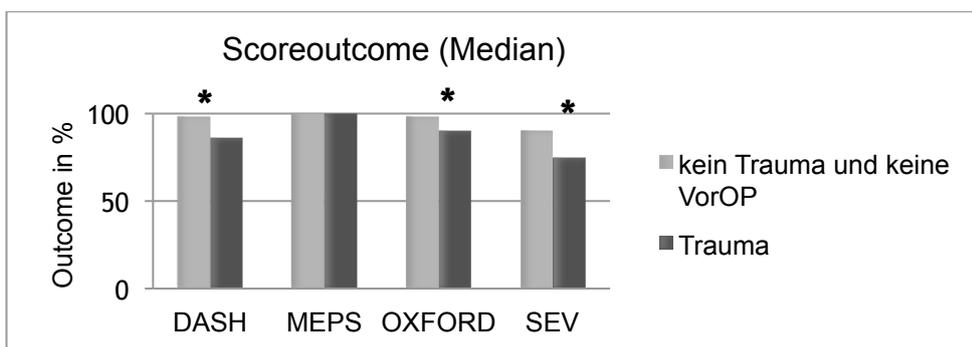


Abbildung 18: Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabten Trauma (* $p \leq 0,05$)

Im Mann-Whitney-U-Test zeigt sich im DASH, Oxford und SEV ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p \leq 0,05$).

Patienten ohne stattgehabtes Trauma haben ein signifikant besseres postoperatives Outcome nach arthroskopischer Versorgung.

5.2.1.1.5 Beruf

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Beanspruchung des Ellenbogens im Beruf und dem Scoreoutcome darzustellen, wurde das Patientenkollektiv unterteilt in drei Gruppen.

- ergonomisch belastender Beruf: n= 33
- ergonomisch nicht belastender Beruf : n= 26
- Nicht berufstätig: n= 41

Die folgende Graphik zeigt das mediane Scoreergebnis:

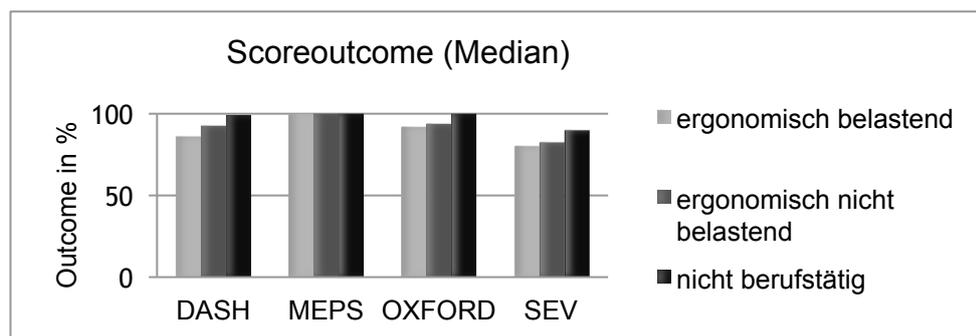


Abbildung 19: Scoreoutcome gruppiert nach beruflicher Beanspruchung

Patienten, die einen ergonomisch belastenden Beruf ausüben, haben tendenziell schlechtere Scorergebnisse. Eine Ausnahme bildet der MEPS. Hier liegt das mediane Scoreergebnis bei 100 Punkten und entspricht somit dem Maximalwert.

Vergleicht man nur die Gruppen der Berufstätigen miteinander, sind keine signifikanten Unterschiede auszumachen.

In unserem Patientenkollektiv ist die berufliche Beanspruchung des Ellenbogens nicht als signifikant beeinflussender Parameter für das Outcome zu werten.

5.2.1.2 Scoreoutcome - Indikationen

Die Graphik zeigt das mittlere Scoreoutcome gruppiert nach der Hauptindikation bzw. Pathologie.

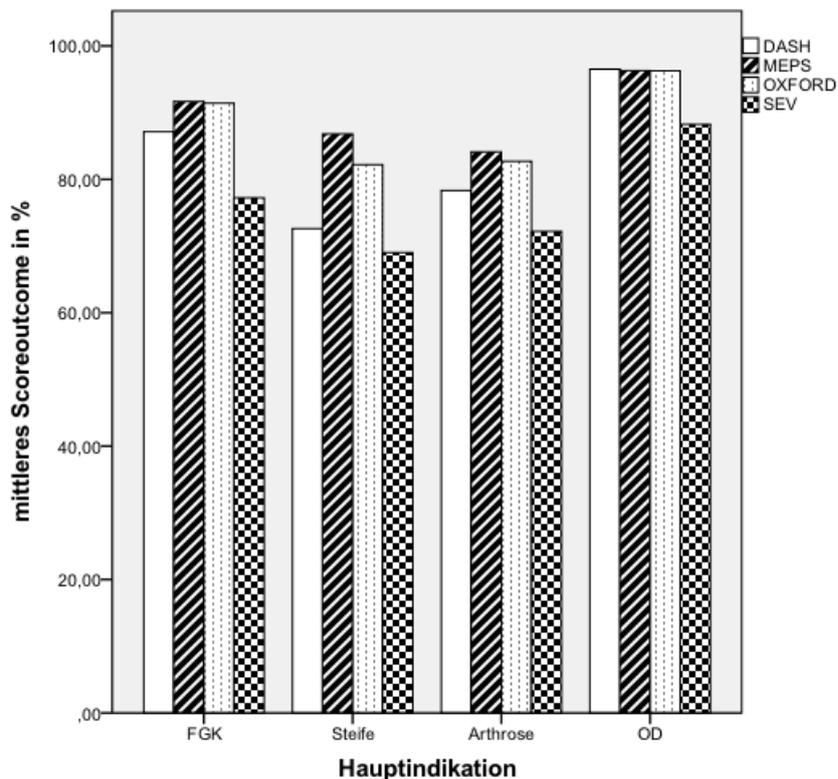


Abbildung 20: mittleres Scoreoutcome gruppiert nach der Hauptindikation

Die Indikationen Ellenbogengelenkssteife und Arthrose verzeichnen im Durchschnitt schlechtere Scoreergebnisse als die Vergleichsindikationen, insbesondere im SEV. Hier liegen die Ergebnisse im mäßigen Bereich mit 69% respektive 72%.

FGK und OD zeigen das beste Outcome gemessen am Scoreergebnis.

Für die Indikation OD sind die Ergebnisse im Mann-Whitney-U in allen Scores signifikant besser als die der Indikationen Ellenbogengelenkssteife und Arthrose. Die Indikation FGK zeigt signifikant bessere Ergebnisse als die Indikation Ellenbogengelenkssteife im DASH und Oxford Score ($p \leq 0,05$).

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Signifikanz OD vs. Steife	0	0,01	0	0
(2-seitig) OD vs. Arthrose	0	0	0	0,02

Tabelle 9: signifikanter Unterschied im Scoreoutcome zwischen den Indikationen

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Signifikanz	FGK vs. Steife	0,03	0,49	0,05	0,13
(2-seitig)	FGK vs. Arthrose	0,12	0,13	0,11	0,43

Tabelle 10: signifikanter Unterschied im Scoreoutcome zwischen den Indikationen

5.2.2 Hauptdiagnose Ellenbogengelenkssteife

5.2.2.1 Auswertung der postoperativen Scores

Das durchschnittliche Outcome der Patienten, unter Einbeziehung aller Scores, ist „gut“. Die Tabelle zeigt das Outcome der jeweiligen Scores.

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
N	gültig	23	23	23	22
	fehlend	0	0	0	1
Mittelwert		72,36	87,39	82,25	69
Median		75,83	100	83,33	70
Standardabw.		22,53	16,85	17,54	19,59
Minimum		18,42	55	25	30
Maximum		100	100	100	100
Perzentile	25	63,82	70	77,08	57,5
	50	75,83	100	83,33	70
	75	93,42	100	95,83	82,5

Tabelle 11: Scoreoutcome

In allen Scores wird der bestmögliche Wert vergeben. Das Minimum im DASH, Oxford und SEV zeigt Werte von 18 bis 30. Die Scores decken somit fast die komplette Bandbreite ab.

Das Minimum sowohl im DASH, MEPS und Oxford kann einem Fall zugeordnet werden. Divergierend zu diesen Werten werden in diesem Fall im SEV 75% (gut) vergeben.

Zwei Patienten (Siehe Tabelle 19) vergeben den Minimalwert im SEV von 30 %. Beide Fälle waren posttraumatische Ellenbogengelenkssteifen und bereits voroperiert. Zudem entspricht der betroffene auch dem dominanten Arm.

Parameter	Patient \diamond	Patient *	Patient $^{\circ}$
Indikation	Steife	Steife	Steife
Alter (Jahre)	31	74	50
Betroffener Arm	rechts	rechts	rechts
Beschw. (Monate)	4	21	11
Beruf	Tischlerin	Rentner	Erzieherin
Befund PräOP	ROM 0°/20°/140° Schmerzen	ROM 0°/10°/120° Schmerzen	ROM 0°/10°/100° Schmerzen Z.n. distaler Humerusfraktur Z.n. Schraubenosteosynthese
PostOP	ROM 0°/5°/150°	ROM 0°/10°/140°	ROM 0°/0°/120° Schmerzen

Tabelle 12: Parameter der Patienten \diamond und * mit Minimalwert im SEV und des Patienten $^{\circ}$ mit Minimalwerten im DASH und Oxford Score

Um das Scoreergebnis in Beziehung zu möglichen Einflussfaktoren zu setzen, unterteilen wir das Patientenkollektiv in Gruppen nach gewählten Parametern, um diese anschließend zu vergleichen und mittels Mann – Whitney – U Test auf signifikante Unterschiede zu prüfen.

Das Patientenkollektiv wird nach den gewählten Parametern

- Follow up (</> 17 Monate)
- Beschwerdedauer (</> 8 Monate)
- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Beruf (ergonomisch belastend/ ergonomisch nicht belastend)

gruppiert.

Als Cut off für die Gruppierung nach Follow up und Beschwerdedauer wurde der jeweilige Median gewählt.

5.2.2.2 Follow up

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Follow up und dem Scoreoutcome darzustellen, wurde das Patientenkollektiv der Indikationsgruppe Ellenbogengelenkssteife gruppiert nach dem Median von 17 Monaten.

- Gruppe < 17 Monate : n= 12
- Gruppe > 17 Monate : n= 11

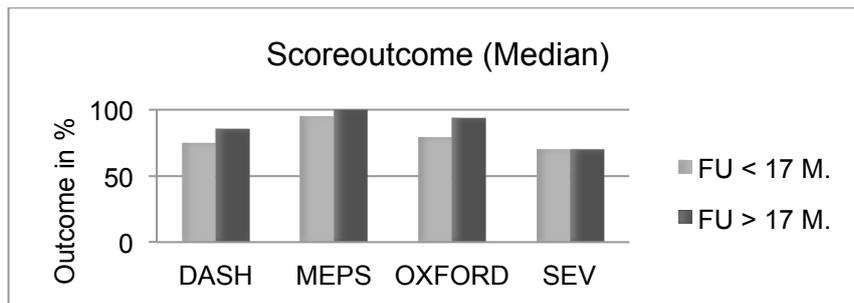


Abbildung 21: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianem Follow up

Die Gruppe mit dem längeren Follow up erreicht in fast allen Scores, außer im SEV, bessere Ergebnisse; im SEV weisen beide Gruppen identische Prozentwerte auf. Im MEPS liegt der Median der Gruppe FU>17 Monate bei 100 Punkten und entspricht damit dem Maximalwert.

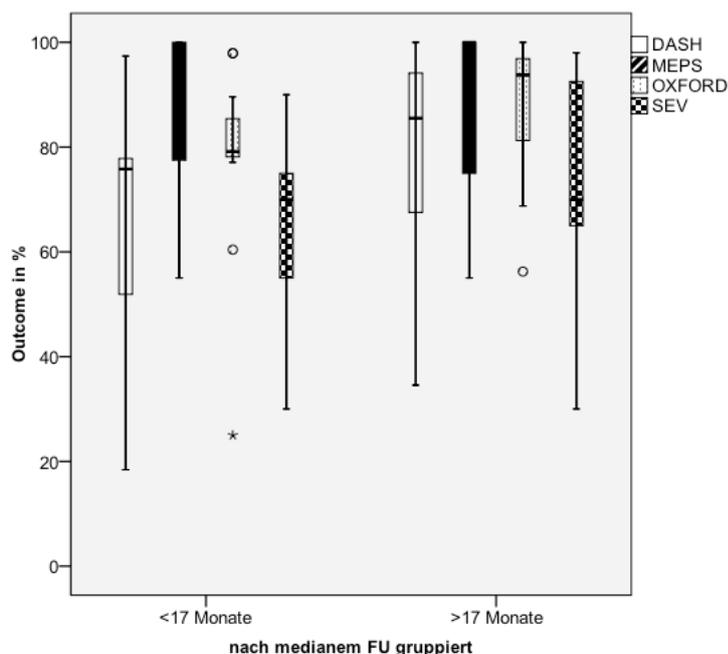


Abbildung 22: Scoreoutcome gruppiert nach medianem FU

Die Boxplotdarstellung zeigt, dass im DASH und SEV die größten Unterschiede in der Streuung der Ergebnisse liegen. Im MEPS ist die Verteilung ähnlich.

Vergleicht man die Gruppen in ihrem Scoreoutcome mittels des Mann-Whitney- U Tests, so lassen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede ausmachen ($p > 0,05$).

Das Follow up scheint das Outcome zu beeinflussen, jedoch ohne Signifikanz.

Je länger das FU, umso besser ist das Ergebnis nach Arthroskopie.

Prüft man die Korrelation zwischen Follow up und Scoreoutcome mittels Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman, so lässt sich keine signifikante Korrelation zwischen Follow up und Scoreoutcome für unser Patientenkollektiv aufzeigen.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
FU Korrelationsk.	0,22	0,01	0,29	0,29
Sig. (2-seitig)	0,32	0,98	0,18	0,19
N	23	23	23	22

Tabelle 13: Spearman Korrelation Follow up – Scores

5.2.2.3 Beschwerdedauer

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Beschwerdedauer und dem Scoreoutcome darzustellen, wurde das Patientenkollektiv der Indikationsgruppe Ellenbogengelenkssteife nach dem Median von 8 Monaten gruppiert.

- Gruppe < 8 Monate : n= 13
- Gruppe > 8 Monate : n= 8

Zwei Patienten war die Beschwerdedauer nicht erinnerlich.

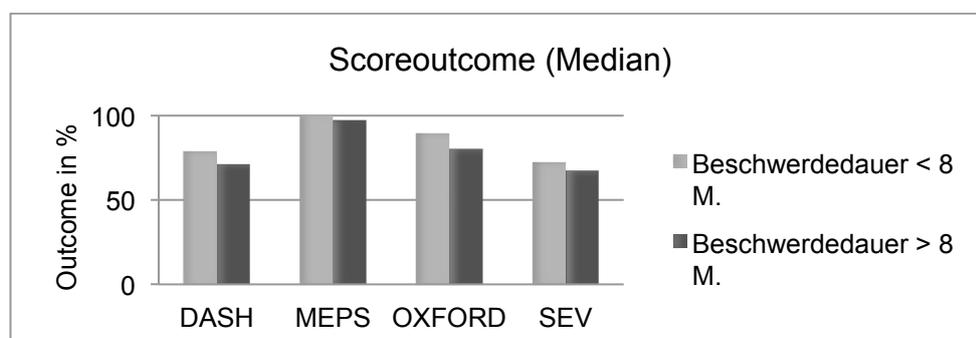


Abbildung 23: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianer Beschwerdedauer

Die Patienten mit einer längeren Beschwerdedauer schneiden in allen Scores schlechter ab als in der Vergleichsgruppe.

Ein signifikanter Unterschied im Scoreergebnis ($p > 0,05$) kann nicht aufgezeigt werden. Auch ist keine signifikante Korrelation zwischen Beschwerdedauer und Scoreoutcome auszumachen.

Festgehalten werden kann jedoch, dass je kürzer die präoperative Beschwerdedauer ist, desto besser ist das postoperative Ergebnis.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Beschwerde- dauer	Korrelationsk.	-0,38	-0,15	-0,30	-0,36
	Sig. (2-seitig)	0,089	0,52	0,18	0,12
	N	21	21	21	20

Tabelle 14: Spearman Korrelation Beschwerdedauer – Scores

5.2.2.4 Voroperation

Das Patientenkollektiv wurde gruppiert nach Voroperation und keine Voroperation.

- Gruppe mit Voroperation : n= 11
- Gruppe ohne Voroperation : n= 12

Vergleicht man den Median der Scores beider Gruppen, zeigt die Patientengruppe ohne Voroperation in allen Scores bessere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe.

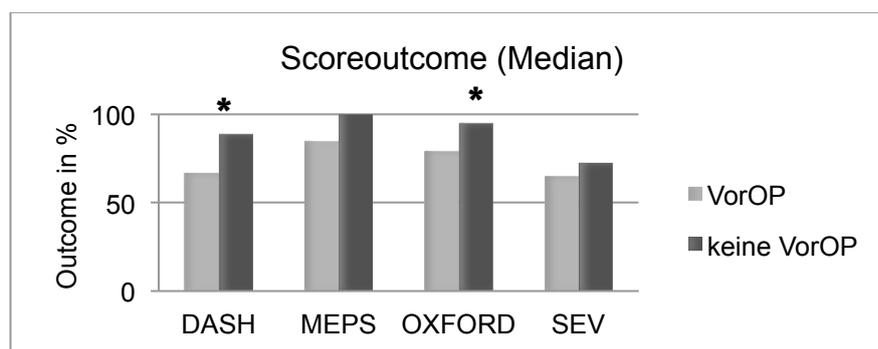


Abbildung 24: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabter Voroperation (* $p \leq 0,05$)

Es sind signifikante Unterschiede im Scoreoutcome zwischen den Gruppen mittels Mann-Whitney-U Test feststellbar.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
p	0,04	0,16	0,01	0,08

Tabelle 15: p-Werte: Mann-Whitney-U Test – gruppiert nach stattgehabter Voroperation

Im DASH und Oxford sind die Unterschiede deutlich signifikant ($p \leq 0,05$). Im SEV beträgt $p = 0,08$. Die Scoredifferenz kann als annähernd signifikant gewertet werden.

Im MEPS ist kein signifikanter Unterschied feststellbar ($p > 0,05$).

Eine stattgehabte Voroperation muss daher in unserem Patientenkollektiv als signifikanter Einflussparameter berücksichtigt werden.

5.2.2.5 Trauma

Das Kollektiv wurde in zwei Gruppen unterteilt in die Gruppe mit stattgehabten Trauma (posttraumatische Ellenbogengelenkssteife) und die Gruppe ohne Traumagenese und ohne Voroperation (idiopathische Ellenbogengelenkssteife).

- Gruppe Trauma ja : $n = 19$
- Gruppe Trauma nein : $n = 4$

Zu berücksichtigen ist, dass die Gruppe mit idiopathischer Ellenbogengelenkssteife deutlicher weniger Patienten einschließt.

Vergleicht man die Gruppen anhand des Scoreoutcomes, zeigt sich, dass die Patienten mit posttraumatischer Ellenbogengelenkssteife bessere Scoreergebnisse haben als die Patienten mit idiopathischer Ellenbogengelenkssteife. Idiopathische Ellenbogengelenkssteifen haben demnach ein schlechteres Outcome nach arthroskopischer Versorgung.

Ein signifikanter Unterschied im Mann-Whitney-U Test kann nicht aufgezeigt werden ($p > 0,05$).

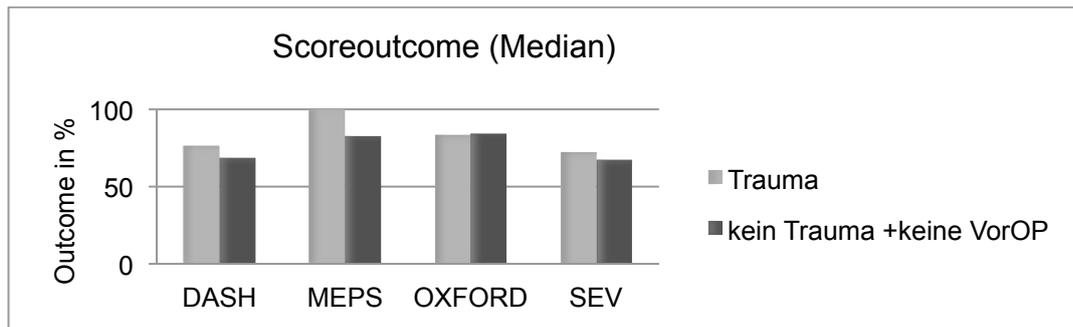


Abbildung 25: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabten Trauma

5.2.2.6 Beruf

Nach entsprechender Gruppierung ergibt sich folgende Zuteilung.

- ergonomisch belastender Beruf: n= 7
- ergonomisch nicht belastender Beruf: n= 10
- Nicht berufstätig: n= 6

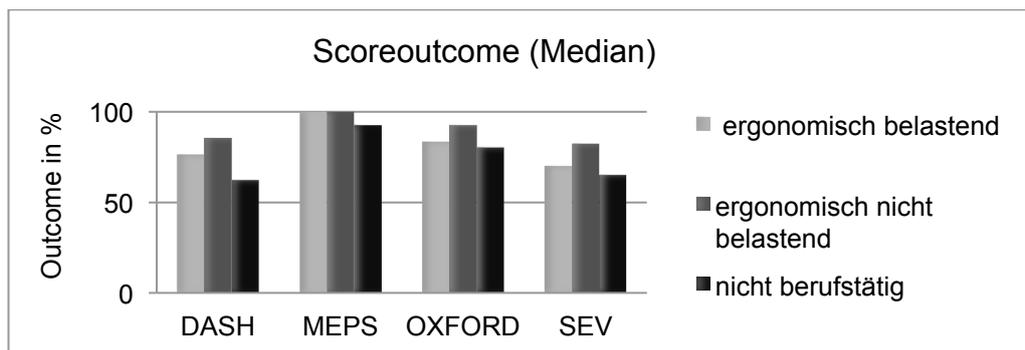


Abbildung 26: medianes Scoreoutcome gruppiert nach beruflicher Beanspruchung

Vergleicht man die Gruppen hinsichtlich ihres medianen Scoreergebnisses, so fällt auf, dass bei allen drei Gruppen im MEPS das mediane Scoreergebnis sehr gut ist und bei zwei Gruppen sogar dem Maximalwert von 100 Punkten entspricht.

Patienten, die einem ergonomisch nicht belastendem Beruf nachgehen, erzielen die besten Ergebnisse und liegen in allen Scores im sehr guten Bereich.

Ein signifikanter Unterschied im Scoreoutcome ist mittels Kruskal-Wallis-Test nicht aufzeigbar ($p > 0,05$). Für den DASH ist der Unterschied zwischen den drei Gruppen bei $p= 0,065$ als annähernd signifikant zu werten.

Die körperliche Beanspruchung im Beruf kann als Einflussparameter herangezogen werden. Signifikante Unterschiede sind in unserem Patientenkollektiv jedoch nicht zu verzeichnen.

5.2.2.7 Bewegungsumfang ROM- prä vs. post

Bei der Ellenbogengelenkssteife ist der postoperative Bewegungsumfang ein Maß für den Erfolg der Arthrolyse.

Für unser Patientenkollektiv kann ein signifikanter Unterschied zwischen prä- und postoperativen Werten für die Extension ($p = 0$), Flexion ($p = 0,002$) und ROM ($p = 0$) im Wilcoxon – Test aufgezeigt werden.

Die durchschnittliche ROM beträgt präoperativ 96° (SD \pm 29°) und postoperativ 127° (SD \pm 22°).

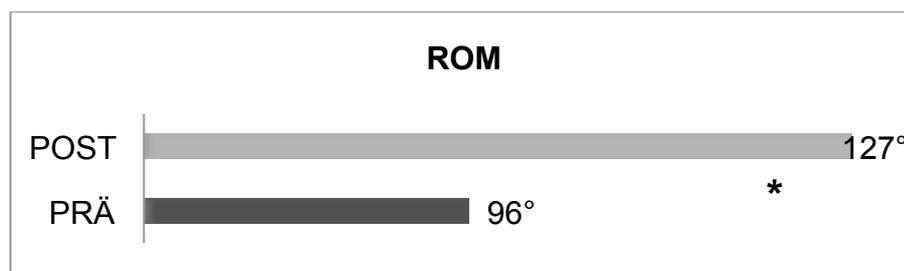


Abbildung 27: ROM prä- vs. postoperativ (* $p \leq 0,05$)

Im Durchschnitt ist der ROM- Gewinn 31° (SD \pm 20°) und maximal 80° . Bei einem Patienten wurde ein postoperativer Verlust des Bewegungsumfangs von 5° dokumentiert.

Das präoperative Extensionsdefizit liegt dabei im Mittel bei 25° (SD \pm 17°) und einem Maximalwert von 60° . Die minimale Flexion beträgt präoperativ 80° .

Von den 23 Patienten konnte bei 19 eine Verbesserung der Extension erreicht werden. Der durchschnittliche Extensionsgewinn liegt dabei bei 19° (SD \pm 15°), der maximale Extensionsgewinn bei 60° .

Bei einem Patienten konnte kein Extensionsgewinn nach Arthrolyse dokumentiert werden.

Eine Verbesserung der Flexion konnte bei 16 von 23 Patienten erreicht werden.

Der durchschnittliche Flexionsgewinn liegt dabei bei 12° (SD \pm 15°), der maximale Flexionsgewinn bei 40° .

Bei zwei Patienten konnte kein Flexionsgewinn nach Arthrolyse dokumentiert werden. Eine postoperative Verschlechterung der Flexion wurde bei vier Patienten verzeichnet. Der maximale Flexionsverlust beträgt 15° . In diesem Fall wurde die ROM dennoch um 45° verbessert, da das präoperative Extensionsdefizit von 60° auf 0° reduziert werden konnte.

Betrachtet man die Pro- und Supination und vergleicht die prä- und postoperativen Werte, so zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Wilcoxon – Test ($p > 0,05$).

Die Pronation liegt präoperativ bei durchschnittlich 81° ($SD \pm 23^\circ$) und postoperativ bei durchschnittlich 82° ($SD \pm 20^\circ$).

Ähnlich bei der Supination. Präoperativ ist die Supination im Durchschnitt 74° ($SD \pm 40^\circ$) und postoperativ 75° ($SD \pm 29^\circ$).

Der Zugewinn an Bewegung ist ein Abbild des Therapieerfolges der Arthrolyse und korreliert in unserem Patientenkollektiv signifikant ($p \leq 0,05$) mit dem SEV.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
ROM-	Korrelationsk.	0,09	0,24	0,19	0,51
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,71	0,31	0,41	0,02
	N	21	21	21	20

Tabelle 16: Spearman Korrelation ROM-Gewinn – Scoreoutcome

Die Korrelation zwischen ROM-Gewinn und FU kann lediglich als sehr schwach und die Korrelation zwischen ROM-Gewinn und Beschwerdedauer als schwach gewertet werden. Je länger die präoperative Beschwerdedauer, umso geringer ist der Zugewinn an Beweglichkeit. Gleiches gilt für das FU. Je länger die Spanne zwischen OP und Nachuntersuchung, umso geringer ist der Zugewinn an Beweglichkeit.

		FU	Beschwerdedauer
ROM-	Korrelationsk.	-0,17	-0,25
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,46	0,31
	N	21	19

Tabelle 17: Spearman Korrelation ROM-Gewinn mit FU und Beschwerdedauer

5.2.2.8 Komplikation

Von den 23 Patienten mit Ellenbogengelenkssteife kann in einem Fall (4%) keine Verbesserung der Range of Motion erreicht werden. Hier verbessert sich die Extension um 5°, gleichermaßen verschlechtert sich jedoch die Flexion um 5°.

Eine Ellenbogensteife als Komplikation wird in einem Fall (4%) dokumentiert. Hier verschlechtert sich die Extension postoperativ um 5° von präoperativ -15° auf -20°. Präoperativ wurde bei diesem Patienten eine Ellenbogengelenkssteife bei posttraumatischer Deformität mit ausgeprägter Synovialitis und narbigen Verwachsungen sowie Arthrose III° am Capitulum und IV° am Radiusköpfchen dokumentiert.

Bei drei weiteren Patienten (13%) bleibt postoperativ ein Extensionsdefizit von -20°. In diesen Fällen kann dennoch von einer deutlichen Verbesserung der ROM gesprochen werden, da die Ausgangssituation ein Extensionsdefizit von -40 bis -60° präoperativ war. Eine Ellenbogensteife als Komplikation liegt demnach nach unserer Definition bei diesen Patienten nicht vor. In 7 Fällen (30%) geben die Patienten eine Schmerzhaftigkeit bei starker Beanspruchung an. Zwei Patienten (9%) berichten über dorsolaterale Hyp- und Dysästhesie im Bereich der Portale. In einem Fall wird zudem eine leichte Dysästhesie im Bereich des Dermatoms C8 beschrieben. Bei diesem Patienten liegt eine posttraumatische Ellenbogengelenkssteife nach Radiusköpfchen- und Collum radii Fraktur vor. Die arthroskopische Arthrolyse wurde durch ein offenes Vorgehen ergänzt.

Schwere Komplikationen treten in der Indikationsgruppe Ellenbogengelenkssteife nicht auf.

5.2.3 Hauptdiagnose Arthrose

5.2.3.1 Auswertung der postoperativen Scores

Die Patienten dieser Indikationsgruppe bewerten ihr postoperatives Outcome, gemessen an allen Scores, als „gut“.

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
N	gültig	17	17	17	17
	fehlend	0	0	0	0
Mittelwert		78,32	84,12	82,72	72,18
Median		81,62	85	81,25	70
Standardabw.		19,99	14,5	15,09	19,52
Minimum		40,44	65	58,33	40
Maximum		100	100	100	100
Perzentile	25	57,72	67,5	71,84	60
	50	81,62	85	81,25	70
	75	96,88	100	96,88	90

Tabelle 18: Scoreoutcome

Die Punkte rangieren im MEPS zwischen 65 und im Oxford zwischen 58 und 100 Punkten. Im DASH und SEV liegen das Minimum jeweils bei 40 und das Maximum bei 100.

Die Bewertung der postoperativen Zufriedenheit von 40% im SEV wurde in zwei Fällen vergeben. Intraoperativ zeigte sich eine ausgeprägte Arthrose III°-IV° vor. Beide Patienten waren vormals als Maurer tätig und damit im Beruf stark ergonomisch belastet.

Zudem wird postoperativ bei einem der Patienten ein Verlust des Bewegungsumfanges von 35° dokumentiert.

Um das Scoreergebnis in Beziehung zu möglichen Einflussfaktoren zu setzen, unterteilen wir das Patientenkollektiv in Gruppen nach gewählten Parametern, um diese anschließend zu vergleichen und mittels Mann – Whitney – U Test auf signifikante Unterschiede zu prüfen.

Das Patientenkollektiv wird nach den gewählten Parametern gruppiert:

- Follow up (</> 39 Monate)
- Beschwerdedauer (</> 12 Monate)
- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Beruf (ergonomisch belastend/ ergonomisch nicht belastend).

Als Cut off für die Gruppierung nach Follow up und Beschwerdedauer wurde der jeweilige Median gewählt.

5.2.3.2 Follow up

Die Gruppe mit dem längeren Follow up schneidet in allen Scores besser ab, jedoch nicht signifikant. Je länger das FU, umso besser ist das Outcome nach arthroskopischer Versorgung.

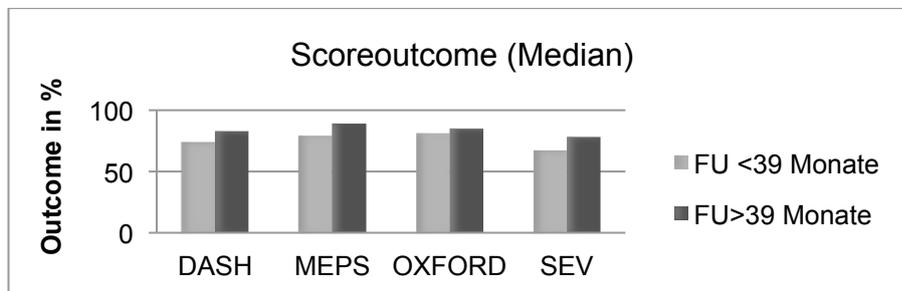


Abbildung 28: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianem Follow up

Zwischen Follow up und Scoreoutcome ist keine relevante Korrelation festzustellen.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Follow up Korrelationsk.	0,13	0,33	0,14	0,26
Sig. (2-seitig)	0,62	0,19	0,60	0,31
N	17	17	17	17

Tabelle 19: Spearman Korrelation Follow up – Scores

5.2.3.3 Beschwerdedauer

Patienten mit einer Beschwerdedauer unter einem Jahr scheiden tendenziell besser ab als die Vergleichsgruppe mit einer Beschwerdedauer >12 Monaten.

Ein signifikanter Unterschied ist jedoch nicht auszumachen.

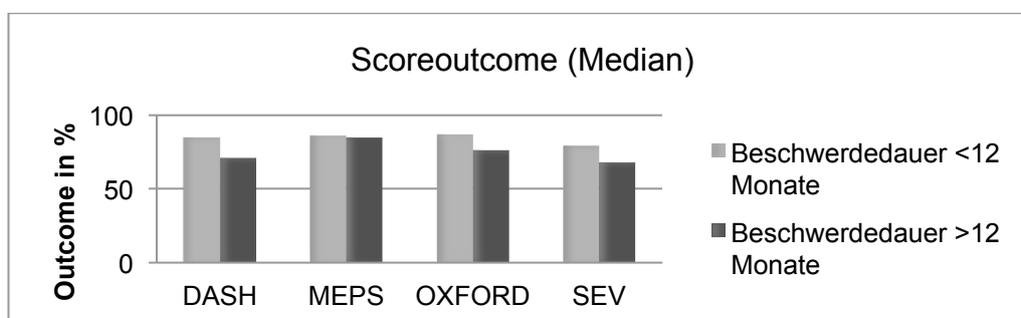


Abbildung 29: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianer Beschwerdedauer

Zwischen Beschwerdedauer und Scoreoutcome lässt sich keine relevante Korrelation aufzeigen.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Beschwerde- dauer	Korrelationsk.	-0,23	-0,05	-0,30	-0,26
	Sig. (2-seitig)	0,41	0,85	0,28	0,34
	N	15	15	15	15

Tabelle 20: Spearman Korrelation Beschwerdedauer – Scores

5.2.3.4 Voroperation

Patienten, die nicht am betreffenden Arm voroperiert wurden, verzeichnen in allen Scores bessere Ergebnisse. Ein signifikanter Unterschied ist nicht ermittelbar.

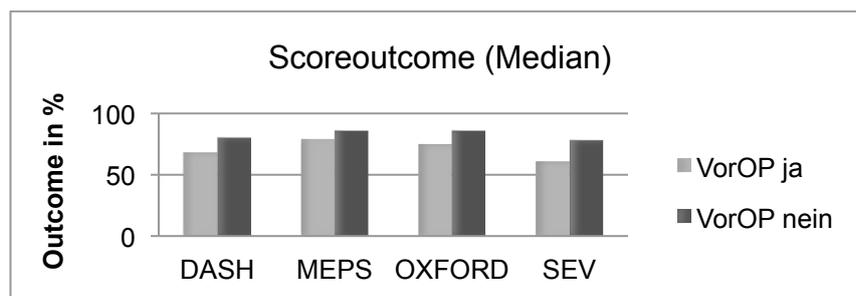


Abbildung 30: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabter Voroperation

5.2.3.5 Trauma

Verglichen wird die Gruppe ohne Trauma und ohne Voroperation mit der Gruppe mit Traumagenese.

Patienten ohne vorangegangenes Trauma erzielen bessere Ergebnisse, aber nicht signifikant besser.

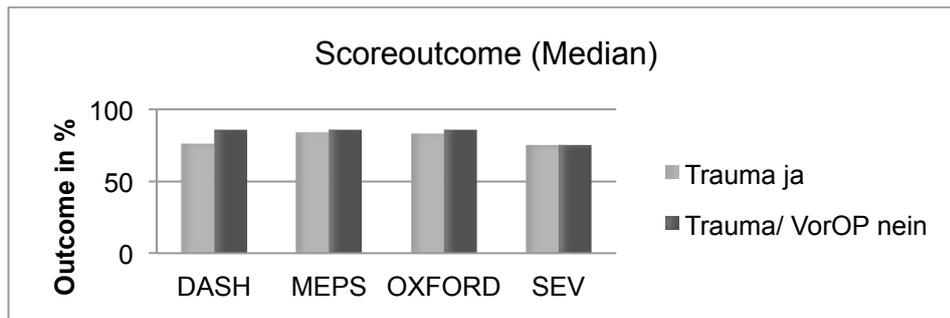


Abbildung 31: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabtem Trauma

5.2.3.6 Beruf

Vergleicht man das Scoreoutcome gruppiert nach ergonomisch belastendem, ergonomisch nicht belastendem Beruf und nicht berufstätig, so ergibt sich folgende Verteilung:

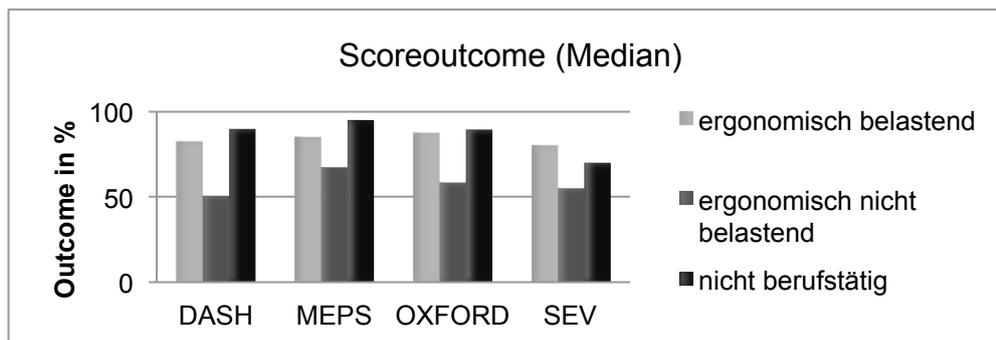


Abbildung 32: medianes Scoreoutcome gruppiert nach beruflicher Beanspruchung

Betrachtet man nur die Gruppen der Berufstätigen, so erzielen die Patienten mit körperlich anstrengendem Beruf in allen Scores bessere Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppe. Im Oxford ist der Unterschied signifikant mit $p=0,031$.

Zu beachten ist dabei, dass sich die Gruppen deutlich in ihrer Größe unterscheiden. Die Gruppe der nicht körperlich arbeitenden besteht aus zwei Patienten, während der Vergleichsgruppe zehn Patienten zugeordnet sind.

Aus unseren Ergebnissen eine sinnvolle Aussage abzuleiten ist daher nur eingeschränkt möglich.

5.2.3.7 Bewegungsumfang ROM – prä vs. post

Die Arthrose geht oft einher mit Bewegungseinschränkung. Der Zugewinn an Beweglichkeit kann als Abbild des Therapieerfolges herangezogen werden.

Im Vergleich der prä- und postoperativen Werte unseres Patientenkollektivs ist für die Extension ($p = 0,01$), Flexion ($p = 0,05$) und Gesamtbewegungsumfang= ROM ($p = 0,02$) ein signifikanter Unterschied im Wilcoxon – Test feststellbar ($p \leq 0,05$).

Im Durchschnitt liegt der ROM-Gewinn bei 22° ($SD \pm 30^\circ$). Dabei verbessert sich die Extension durchschnittlich um 12° ($SD \pm 15^\circ$), die Flexion um 10° ($SD \pm 18^\circ$).

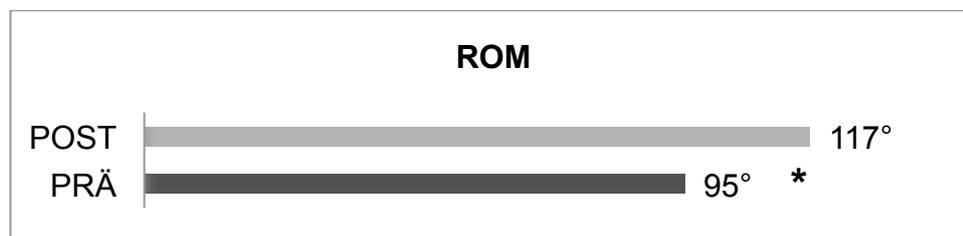


Abbildung 33: ROM prä- vs. postoperativ (* $p \leq 0,05$)

Das präoperative ROM-Minimum lag bei 40° , bei einem Extensionsdefizit von 60° und einer Flexion von 100° . Postoperativ konnte eine Verbesserung auf 90° ROM erzielt werden. Dabei verbesserte sich die Extension um 40° und die Flexion um 10° .

In zwei Fällen musste ein postoperativer Verlust der ROM verzeichnet werden von 20° und 35° . In beiden Fällen verschlechterte sich sowohl die Extension als auch die Flexion. Die Tabelle zeigt die Bewegungsausmaße der genannten Patienten. Dabei meint (-) ein Extensionsdefizit.

Patient	PräOP			PostOP			Gewinn ROM
	Extension	Flexion	ROM	Extension	Flexion	ROM	
1	-20	120	100	-30	110	80	-20
2	-20	140	120	-25	110	85	-35

Tabelle 21: Bewegungsausmaße der Patienten mit ROM-Verlust

Für die Pro- und Supination konnte kein signifikanter Unterschied im Wilcoxon – Test ($p > 0,05$) zwischen prä- und postoperativen Werten ermittelt werden.

Die Pronation liegt präoperativ bei durchschnittlich 86° ($SD \pm 8^\circ$) und postoperativ bei durchschnittlich 88° ($SD \pm 6^\circ$).

Bei der Supination sind die durchschnittlichen Werte prä- und postoperativ identisch und liegen bei 82° (prä SD± 15°; post SD± 18°).

5.2.3.8 Korrelation

Die Korrelation mit Follow up oder der Beschwerdedauer ist nicht signifikant ($p > 0,05$).

		FU	Beschwerdedauer
ROM-	Korrelationsk.	-0,06	-0,19
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,81	0,50
	N	17	15

Tabelle 22: Spearman Korrelation ROM-Gewinn mit FU und Beschwerdedauer

Es gilt zu klären, inwieweit unser Zugewinn an Beweglichkeit mit dem Scoreoutcome korreliert.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
ROM-	Korrelationsk.	0,41	0,48	0,32	0,23
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,11	0,05	0,21	0,38
	N	17	17	17	17

Tabelle 23: Spearman Korrelation ROM-Gewinn – Scores

Die anhand des Korrelationskoeffizienten ermittelte Korrelation zwischen ROM und den Scores wird als Mittel für den DASH und MEPS und als schwach für Oxford und SEV bewertet. Signifikant ist diese Korrelation jedoch allein mit dem MEPS ($p \leq 0,05$).

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Extensions-	Korrelationsk.	0,45	0,50	0,42	0,39
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,07	0,04	0,09	0,13
	N	17	17	17	17
Flexions-	Korrelationsk.	0,33	0,41	0,25	0,13
Gewinn	Sig. (2-seitig)	0,20	0,10	0,34	0,62
	N	17	17	17	17

Tabelle 24: Spearman Korrelation Extensions- und Flexionsgewinn – Scores

Die Korrelation zwischen Extensionsgewinn und dem MEPS ist signifikant.

Schwach und nicht signifikant ist die Korrelation zwischen Extensionsgewinn und SEV.

5.2.3.9 Komplikation

Bei vier der 17 Patienten (24%) der Indikationsgruppe Arthrose traten postoperative Komplikationen auf.

In zwei Fällen kann keine Verbesserung der ROM erreicht werden. In zwei weiteren Fällen kommt es zum postoperativen Verschlechterung des Bewegungsumfangs, sowohl in Extension wie auch in Flexion. Bei einem Patienten beträgt der Verlust insgesamt 20° (10° Extensionsdefizit und 10° Flexionsdefizit). Da dieser Verlust <30° ist, wird er als leichte Komplikation gewertet.

Im zweiten Fall liegt der postoperative Verlust des Bewegungsumfangs bei 35° (5° Extensionsdefizit und 30° Flexionsdefizit) und muss somit als schwere Komplikation gewertet werden.

Präoperativ lag in einem Fall eine hochgradige posttraumatische Arthrose IV° mit massiven Vernarbungen vor. Zudem war der Patient bereits mehrfach am Ellenbogen voroperiert.

Auch im zweiten Fall ist eine hochgradige posttraumatische Arthrose IV° dokumentiert. Die postoperative Verschlechterung der ROM spiegelt sich auch deutlich jeweils im SEV mit 40% und 50% wider.

Bei zwei weiteren Patienten verbleibt postoperativ ein Extensionsdefizit von -20°.

In beiden Fällen lag jedoch präoperativ ein deutliches Extensionsdefizit von -40° bzw. -60° vor. Daher kommt es in beiden Fällen zu einer deutlichen Verbesserung der ROM postoperativ (60° bzw. 50°). Die Zufriedenheit mit dem Zugewinn an ROM zeigt sich im SEV mit 80% und 99%.

Sieben von 17 Patienten berichten über Schmerzen bei starker Belastung. Diese Patienten vergeben im SEV <80%.

5.2.4 Hauptdiagnose Freier Gelenkkörper

5.2.4.1 Auswertung der postoperativen Scores

Die Patienten dieser Indikationsgruppe bewerten ihr postoperatives Outcome als „gut“ bis „sehr gut“.

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
N	gültig	9	9	9	9
	fehlend	0	0	0	0
Mittelwert		87,13	91,67	91,44	77,22
Median		97,37	100	97,92	90
Standardabw.		22,34	15,21	15,11	25,85
Minimum		33,55	55	56,25	20
Maximum		100	100	100	98
Perzentile	25	78,62	85	85,42	65
	50	97,37	100	97,92	90
	75	100	100	100	93,5

Tabelle 25: Scoreoutcome

In fast allen Scores außer im SEV entspricht der Maximalwert der bestmöglichen Punktzahl. Im SEV liegt das Maximum dagegen bei 98%. Das Minimum liegt bei 20%.

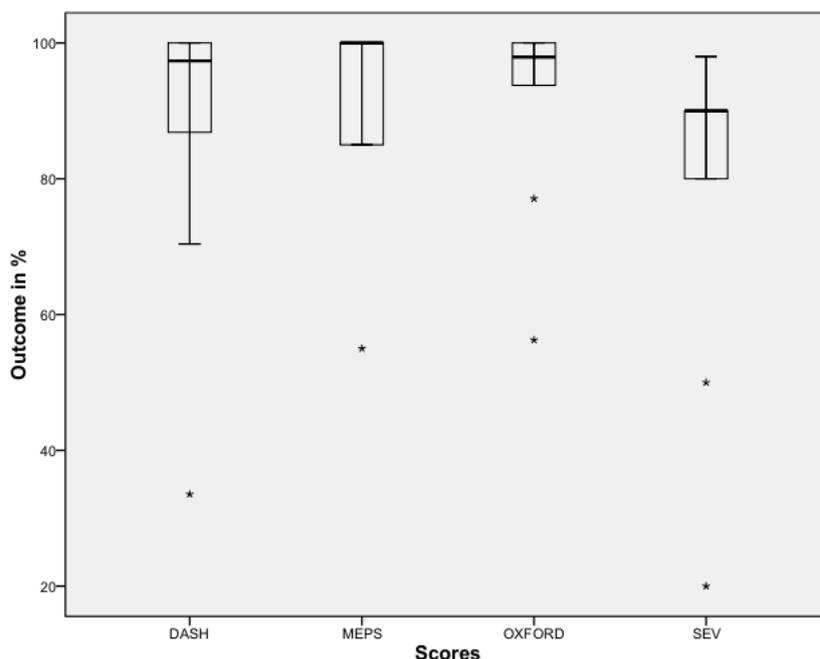


Abbildung 34: Scoreoutcome

Im Boxplot lässt sich die Verteilung der Scorewerte anschaulich darstellen. Es zeigt sich, dass die Werte im Oxford am kompaktesten sind.

Ein Patient bildet einen deutlichen statistischen Ausreißer in allen Scores. Postoperativ bestehen weiterhin Schmerzen.

Die folgende Tabelle zeigt die zusätzlich erhobenen Parameter des genannten Patienten:

Parameter		Patient
Indikation		FGK
Alter	(Jahre)	42
Betroffener Arm		R
Beschwerdedauer (Monate)		20
Trauma		Radiusköpfchenfraktur (konservativ)
Voroperation		keine
Beruf		Qualitätsbeauftragter
Befund	PräOP	ROM frei Schmerzen Einklemmungsphänomene
	PostOP	ROM frei Schmerzen

Tabelle 26: Parameter des Patienten mit Minimalwerten in allen Scores

Um das Scoreergebnis in Beziehung zu möglichen Einflussfaktoren zu setzen, unterteilen wir das Patientenkollektiv in Gruppen nach gewählten Parametern, um diese anschließend zu vergleichen und mittels Mann – Whitney – U Test auf signifikante Unterschiede zu prüfen.

Das Patientenkollektiv wird nach den folgenden gewählten Parametern gruppiert:

- Follow up (</> 15 Monate)
- Beschwerdedauer (</> 5 Monate)
- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Beruf (ergonomisch belastend/ ergonomisch nicht belastend).

Als Cut off für die Gruppierung nach Follow up und Beschwerdedauer wurde der jeweilige Median gewählt.

5.2.4.2 Follow up

Vergleicht man gruppiert nach dem medianen Follow up von 15 Monaten zeigt sich eine relativ homogene Ergebnisverteilung. Ein signifikanter Unterschied im Scoreoutcome zeigt sich nicht ($p > 0,05$).

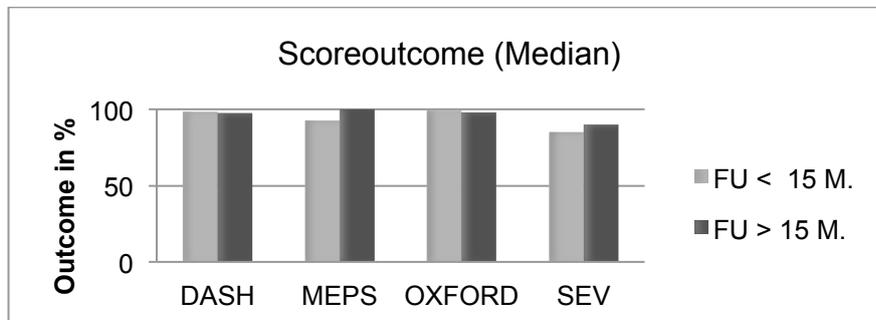


Abbildung 35: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianem Follow up

Eine relevante Korrelation zwischen Follow up und Scoreoutcome ist nicht aufzeigbar.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Follow up Korrelationsk.	-0,11	0,31	-0,004	0,41
Sig. (2-seitig)	0,78	0,42	0,99	0,27
N	9	9	9	9

Tabelle 27: Spearman Korrelation Follow up – Scores

5.2.4.3 Beschwerdedauer

Gruppiert nach der medianen Beschwerdedauer von fünf Monaten zeigt sich, dass Patienten mit einer kürzeren Beschwerdedauer in allen Scores ein besseres Outcome erzielen.

Im MEPS ist der Unterschied mit $p=0,028$ deutlich signifikant.

Der Unterschied im DASH von 16,46 Punkten kann mit $p=0,081$ als annähernd signifikant gewertet werden.

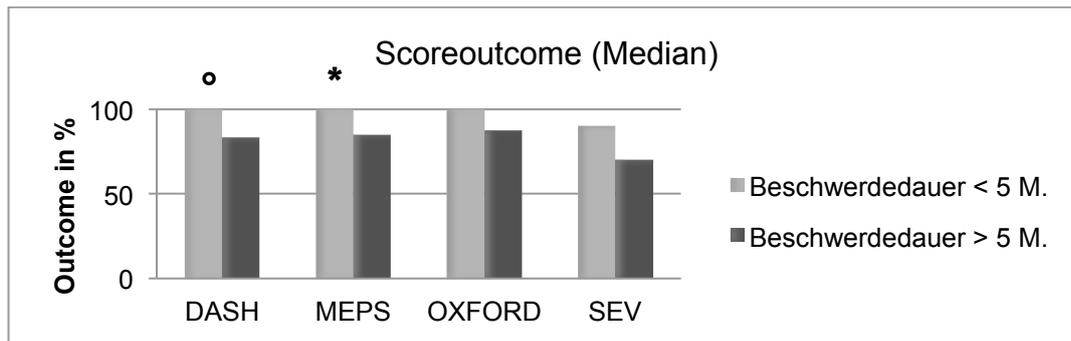


Abbildung 36: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianer Beschwerdedauer (° annähernd signifikant; * $p \leq 0,05$)

Korreliert man Beschwerdedauer und Scoreoutcome, so zeigt sich eine starke negative Korrelation zwischen Beschwerdedauer und MEPS, welche mit $p = 0,073$ als annähernd signifikant gewertet werden kann.

Die Korrelation zwischen Beschwerdedauer und DASH ist als mittel zu werten und ebenfalls negativ, jedoch nicht signifikant ($p > 0,05$).

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Beschwerde- Korrelationsk.	-0,54	-0,62	-0,35	-0,15
dauer Sig. (2-seitig)	0,14	0,07	0,35	0,7
N	9	9	9	9

Tabelle 28: Spearman Korrelation Beschwerdedauer – Scores

5.2.4.4 Voroperation

Nach der Zuordnung des Kriteriums Voroperation ergeben sich zwei Gruppen:

- Gruppe mit VorOP: $n = 1$
- Gruppe ohne VorOP: $n = 8$

Das mediane Scoreoutcome der Gruppe mit VorOP ist in allen Scores besser. Ein signifikanter Unterschied ist nicht aufzeigbar ($p > 0,05$).

Die unterschiedliche Gruppengröße macht einen Vergleich jedoch schwierig und mindert die Aussagekraft.

5.2.4.5 Trauma

Gruppiert nach Trauma lassen sich zwei Gruppen definieren.

- Gruppe mit Trauma: n = 7
- Gruppe ohne Trauma und ohne VorOP: n = 1

Die Gruppen sind in ihrer Größe ebenfalls deutlich verschieden, was die Vergleichbarkeit und Aussagekraft mindert.

Das mediane Scoreoutcome der Gruppe mit Traumagenese ist in allen Scores schlechter Ausnahme im MEPS, hier ist das Outcome identisch. Ein signifikanter Unterschied ist nicht aufzeigbar ($p > 0,05$).

5.2.4.6 Beruf

Gruppiert nach dem beruflichen Status ergeben sich folgende Gruppen:

- ergonomisch belastender Beruf: n = 2
- ergonomisch nicht belastender Beruf: n = 4
- Nicht berufstätig: n = 3

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$). Die Gruppe der ergonomisch belastend arbeitenden Patienten schneidet am schlechtesten ab. Die besten Ergebnisse erzielt die Gruppe der nicht berufstätigen. Eine Aussage ist aufgrund der sehr kleinen Gruppengrößen jedoch nur unter Vorbehalt zu treffen.

5.2.4.7 Bewegungsumfang ROM – prä vs. post

Zu dem Beschwerdebild der Pathologie FGK zählen neben Schmerzen oft Blockierungen, Bewegungseinschränkungen und Krepitationen.

In unserem Patientenkollektiv beträgt die ROM durchschnittlich 126° ($SD \pm 24^\circ$) präoperativ und verbessert sich auf postoperativ 139° ($SD \pm 9^\circ$).

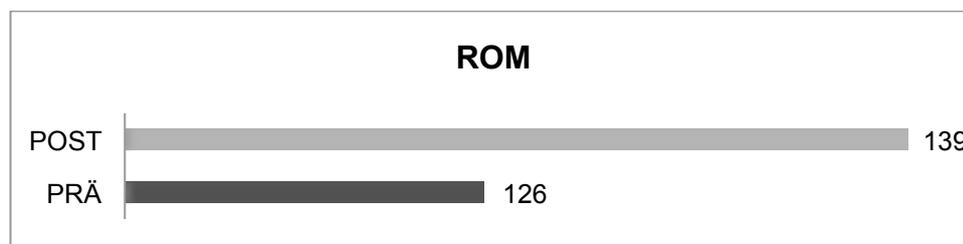


Abbildung 37: ROM prä- vs. postoperativ

Dabei liegt der Zugewinn der Extension durchschnittlich bei 10° (SD± 14°) und der Flexion bei durchschnittlich 4° (SD± 7°).

Das mittlere präoperative Extensionsdefizit liegt bei 13° (SD± 16°) mit einem Maximum von 40°.

Ein signifikanter Unterschied im Vergleich der prä- und postoperativen Werte ist für die Extension, Flexion und ROM im Wilcoxon – Test nicht feststellbar ($p > 0,05$).

5.2.4.8 Korrelation

Die Korrelation zwischen Zugewinn an Beweglichkeit und Follow up ist nicht signifikant ($p > 0,05$).

Signifikant ist die Korrelation zwischen Beschwerdedauer und ROM-Zugewinn. Anhand des Korrelationskoeffizienten ist diese als stark negativ zu werten.

		Beschwerdedauer
ROM- Gewinn	Korrelationsk.	-0,80
	Sig. (2-seitig)	0,02
	N	8

Tabelle 29: Spearman Korrelation ROM-Gewinn - Beschwerdedauer

Eine signifikante Korrelation zwischen Scoreoutcome und Zugewinn an Beweglichkeit zeigt sich nur für den DASH. Gemessen am Korrelationskoeffizienten ist diese als stark zu interpretieren ($p \leq 0,05$).

		DASH
ROM- Gewinn	Korrelationsk.	0,74
	Sig. (2-seitig)	0,04
	N	8

Tabelle 30: Spearman Korrelation ROM-Gewinn – DASH

5.2.4.1 Komplikation

Ein Patient (11%) berichtet über belastungsabhängige Schmerzen und Dysästhesie global am Ellenbogen. Nach Entfernung des FGK konnte eine Verbesserung

hinsichtlich Blockierungserscheinungen und Beweglichkeit erreicht werden. Bei hoher körperlicher Belastung und hohem funktionellen Anspruch zeigt sich weiterhin eine Schmerzhaftigkeit. Der Patient betreibt Kraftsport und war ehemals im Straßenbau tätig. Bei Z.n. Radiusköpfchenfraktur besteht zudem eine Prädisposition für arthrotische Veränderungen.

Weitere Komplikationen treten nicht auf.

5.2.5 Hauptdiagnose Osteochondrosis Dissecans

5.2.5.1 Patientenkollektiv

Ergänzt werden die Daten der OD Patienten der Universitätsklinik Charité Berlin durch das Patientenkollektiv der ARCUS Klinik Pforzheim. Die Daten wurden im Rahmen einer Multicenterstudie retrospektiv erfasst.

Ziel dieser Multicenterstudie ist die Entwicklung allgemein gültiger und stadiengerechter Therapieempfehlungen in der Behandlung der OD.

Hierfür werden die klinischen und radiologischen Daten der arthroskopisch versorgten Patienten der teilnehmenden Zentren in Form einer Nachuntersuchung retrospektiv erfasst und zusätzlich das postoperative Outcome anhand verschiedener Scores im Rahmen eines Telefoninterviews evaluiert.

Im Zeitraum zwischen Mai 2008 und Oktober 2012 wurden in der ARCUS Klinik Pforzheim 40 Ellenbogengelenksarthroskopien bei MRT-gesicherter OD von einem Operateur durchgeführt. Insgesamt waren es 38 Patienten, wobei zwei der Patienten beidseits operiert wurden, woraus sich eine Fallzahl von 40 ergibt.

Einschlusskriterien:

- MRT gesicherte OD
- Compliance des Patienten

Ausschlusskriterien:

- M. Panner
- Schwangerschaft

Von den 40 Patienten (inklusive der beidseits operierten) konnten 31 telefonisch befragt werden. 9 Patienten konnten telefonisch nicht erreicht werden.

Die Indikation OD wurde somit insgesamt (Patientenkollektiv ARCUS Klinik Pforzheim und Universitätsklinik Charité Berlin) bei 38 Patienten gestellt.

5.2.5.1.1 Deskriptive Daten

Anhand der arthroskopischen Klassifikation nach Baumgarten ergibt sich folgende Schweregrad-Verteilung:

Grad der OD arthroskopisch	Häufigkeit	Prozent (%)
II°	2	5
III°	7	19
IV°	24	63
V°	5	13
Gesamt	38	100

Tabelle 31: Verteilung der OD Grade (arthroskopisch)

Geschlechts- und Altersverteilung

In dieser Indikationsgruppe sind 60,5% Männer (n=23) und 39,5% Frauen (n=15).

Zum OP-Zeitpunkt sind die Patienten zwischen 11 und 50 Jahre.

Der Altersdurchschnitt liegt bei 21 Jahren, der Median bei 15 Jahren.

Handdominanz und betroffener Arm

In 63 % ist der rechte Arm betroffen. Dies entspricht in mehr als der Hälfte (55%) auch dem dominanten Arm des Patienten.

Beruf und Sport

Aufgrund der Altersspanne sind viele der Patienten noch in der Ausbildung (Schule/Studium) und nicht berufstätig.

Gruppiert nach dem beruflichen Status ergeben sich folgende Gruppen:

- ergonomisch belastender Beruf: n = 7
- ergonomisch nicht belastender Beruf: n = 7
- Nicht berufstätig: n = 24

74% der Patienten betreiben regelmäßig viel Sport. 10 Patienten (26%) verneinen sportliche Aktivität.

Trauma und Voroperation

3 (8%) der 38 Patienten waren bereits am betreffenden Arm voroperiert worden.

10 Patienten (26%) berichten über ein stattgehabtes Trauma, jedoch ohne operative Versorgung.

Follow-up- Zeitraum

Die Erhebung der postoperativen Scores erfolgte mit einem mittleren Follow up von 30 Monaten und einem Median von 25 Monaten.

Das minimale bzw. maximale Follow up liegt bei 6 bzw. 59 Monaten.

Beschwerden und Beschwerdedauer

Alle Patienten berichten über Schmerzen. Diese treten insbesondere bei Belastung verstärkt auf und schränken die Patienten in ihrer sportlichen und beruflichen Tätigkeit stark ein. So ist bei manchen Patienten die Ausübung von Sport unmöglich.

Die präoperative Beschwerdedauer liegt bei durchschnittlich 17 Monaten, der Median bei 10 Monaten.

5.2.5.2 Angewandte Therapieverfahren

Die Tabelle zeigt die angewandten Therapieverfahren gruppiert nach arthroskopischem OD-Grad. In über der Hälfte der Fälle (55%) wurde eine Mikrofrakturierung durchgeführt.

Grad der OD (arthroskopisch)	Häufigkeit n	angewandtes Therapieverfahren (%)
II°	2	Pridie (50) Mikro (50)
III°	7	Mikro (50) Pridie (17) Trufit (17) OATS (17)
IV°	24	Mikro (65) Pridie (4) Trufit (17) OATS (13)
V°	5	Mikro (33) Pridie (33) Trufit (16) OATS (16)

Tabelle 32: angewendete Therapieverfahren gruppiert nach OD-Grad

5.2.5.3 Radiologisches Outcome nach OATS/Trufit

Die Auswertung der postoperativen MRT-Bilder zeigt bei sieben von acht Patienten nach OATS bzw. Trufit einen reizlos eingehheilten Befund. Ein postoperatives MRT konnte nicht erfolgen (lost Follow up).

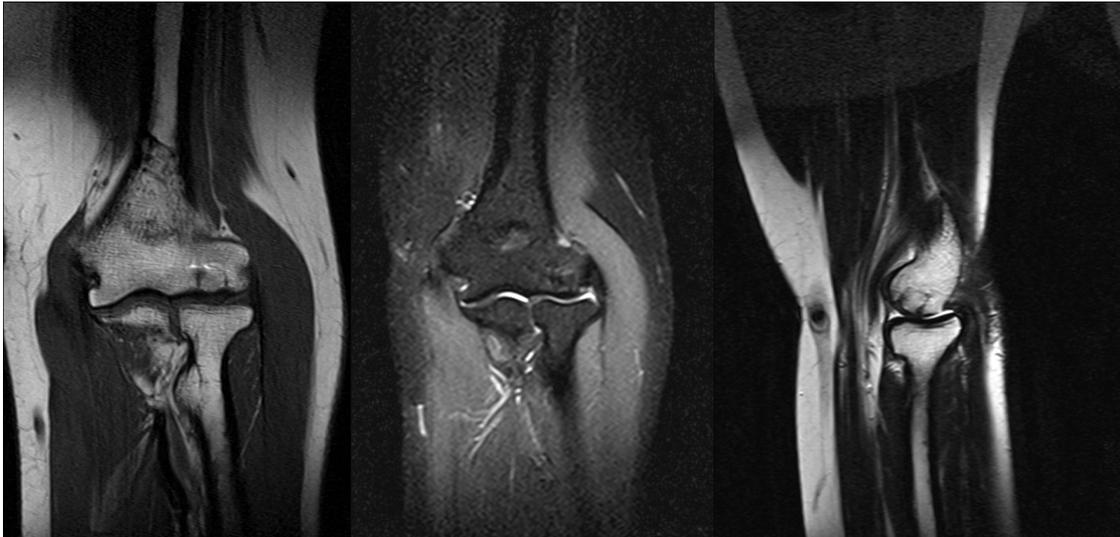


Abbildung 38: postop. MRT nach OATS

5.2.5.4 Auswertung des postoperativen Outcomes

Postoperative Scores

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
N	gültig	38	38	38	38
	fehlend	0	0	0	0
Mittelwert		97	96	96	88
Median		100	100	100	90
Standardabw.		6,87	9,06	6,39	14,06
Minimum		72	65	77	40
Maximum		100	100	100	100
Perzentile	25	97,5	100	95,83	83,75
	50	100	100	100	90
	75	100	100	100	100

Tabelle 33: Scoreoutcome

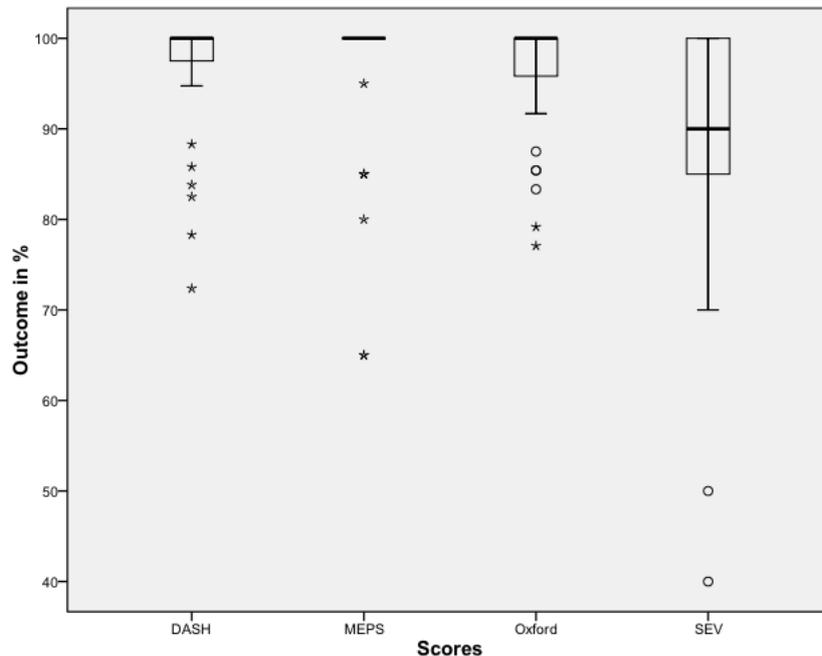


Abbildung 39: Scoreoutcome

Es zeigt sich ein gutes bis sehr gutes Outcome. Im DASH, MEPS, Oxford liegt das mittlere Scoreoutcome im sehr guten und im SEV, bedingt durch einen Ausreißer von 40%, im oberen guten Bereich.

Der Median von 100% im DASH, MEPS und Oxford entspricht dem bestmöglichen Scoreergebnis. Der Median im SEV bildet mit 90% ein „sehr gutes“ Outcome ab.

5.2.5.5 Einflussfaktoren

Um das Scoreergebnis in Beziehung zu möglichen Einflussfaktoren zu setzen, gruppieren wir das Patientenkollektiv nach gewählten Parametern, um diese anschließend zu vergleichen und mittels Mann – Whitney – U Test auf signifikante Unterschiede zu prüfen.

Das Patientenkollektiv wird nach den gewählten Parametern:

- Follow up (</> 25 Monate)
- Beschwerdedauer (</> 10 Monate)
- Voroperation (ja/ nein)
- Traumagenese (ja/ nein)
- Sport (ja/ nein)
- Grad der OD

unterteilt.

Als Cut off für die Gruppierung nach Follow up und Beschwerdedauer wurde der jeweilige Median gewählt.

5.2.5.6 Follow up

Betrachtet man die Scoreergebnisse gruppiert nach dem medianen Follow up, sind die Werte im DASH, MEPS und Oxford mit 100% identisch.

Im SEV ist das mediane Scoreoutcome für die Gruppe mit einem FU < 25 Monate 90% und für die Gruppe > 25 Monate 95%.

Ein signifikanter Unterschied kann nicht ermittelt werden ($p > 0,05$).

FU gruppiert	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
< 25 Monate	100	100	100	90
> 25 Monate	100	100	100	95

Tabelle 34: medianes Scoreoutcome gruppiert nach medianem FU

Im MEPS kann eine signifikante ($p \leq 0,05$), schwach negative Korrelation zwischen Follow up und Scoreoutcome aufgezeigt werden.

	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Follow up Korrelationsk.	0,01	-0,32	-0,02	0,23
Sig. (2-seitig)	0,94	0,05	0,91	0,16
N	38	38	38	38

Tabelle 35: Spearman Korrelation Follow up – Scores

Hier ist die Verteilung der niedrigeren MEPS-Werte zu berücksichtigen.

Die zwei Patienten, die niedrigere MEPS-Scorewerte erreichen, haben ein längeres FU, andere mögliche Einflussparameter sollten jedoch berücksichtigt werden.

So entspricht bei diesen Patienten der betroffene auch dem dominanten Arm. Hinzu kommt eine starke sportliche Beanspruchung. Postoperativ berichten diese Patienten bei einer solchen starken Belastung über eine Schmerzhaftigkeit.

Bei der ermittelten negativen Korrelation zwischen FU und MEPS sind andere mögliche Einflüsse mit zu bedenken.

5.2.5.7 Beschwerdedauer

Gruppiert nach der medianen Beschwerdedauer zeigt sich ein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$) im Scoreoutcome im MEPS.

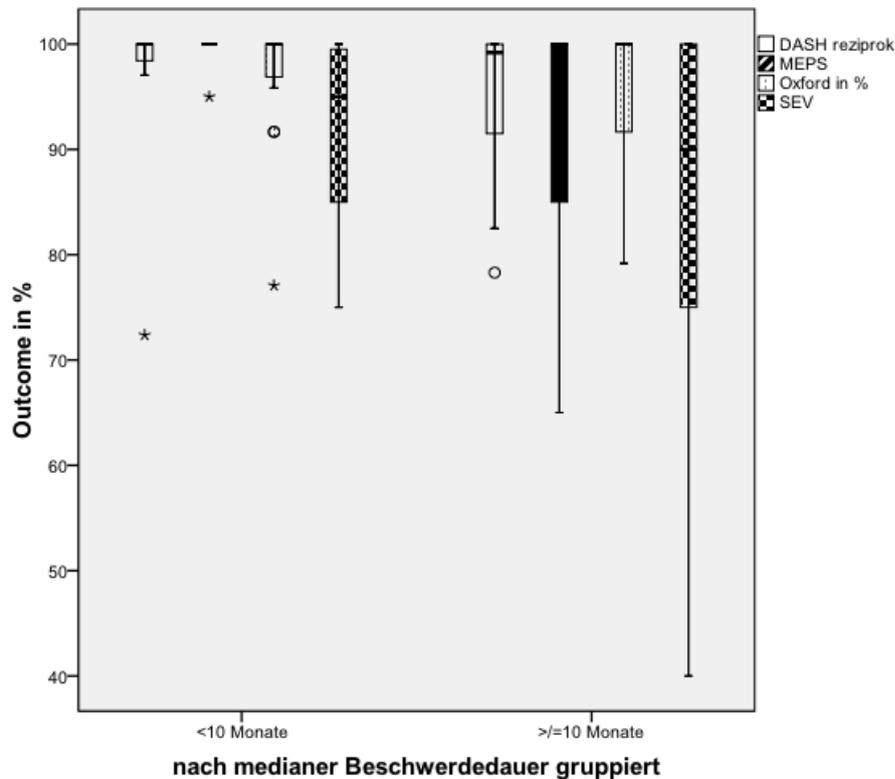


Abbildung 40: Scoreoutcome gruppiert nach medianer Beschwerdedauer

Zudem kann eine signifikante ($p \leq 0,05$) schwach negative Korrelation zwischen der Dauer der Beschwerden und dem MEPS-Scoreoutcome aufgezeigt werden.

Das bedeutet, je länger die präoperative Beschwerdedauer, umso niedriger das Scoreergebnis im MEPS.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
Beschwerde-	Korrelationsk.	-0,22	-0,37	-0,14	-0,26
dauer	Sig. (2-seitig)	0,18	0,02	0,41	0,11
	N	38	38	38	38

Tabelle 36: Spearman Korrelation Beschwerdedauer – Scores

5.2.5.8 Voroperation

In der Gruppe der Patienten mit Voroperation ist der Median geringfügig schlechter als derjenige der Vergleichsgruppe.

Voroperation	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
ja	99,2	100	100	90
nein	100	100	100	92,5

Tabelle 37: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabter Voroperation

Ein signifikanter Unterschied lässt sich nicht ermitteln ($p > 0,05$).

5.2.5.9 Trauma

Trauma	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
ja	96,52	100	95,83	82,5
nein	99,2	100	100	90

Tabelle 38: medianes Scoreoutcome gruppiert nach stattgehabten Trauma

Der Unterschied zwischen den Vergleichsgruppen ist im Mann-Whitney-Test für den Oxford Score als signifikant ($p = 0,03$) und für den SEV ($p = 0,06$) als annähernd signifikant (= Trend) zu werten.

Demnach kann ein relevantes stattgehabtes Trauma als Einflussparameter des Outcomes gedeutet werden.

5.2.5.10 Sport

Sportlich aktiv	DASH	MEPS	OXFORD	SEV
ja	100	100	100	90
nein	100	100	100	95

Tabelle 39: medianes Scoreoutcome gruppiert nach sportlicher Aktivität

Die Scoreergebnisse sind bis auf die Bewertung im SEV identisch.

Im SEV bewertet die Gruppe ohne sportliche Beanspruchung des Ellenbogens das postoperative Ergebnis besser.

Signifikant ist der Unterschied nicht ($p > 0,05$).

5.2.5.11 Grad der OD

OD Grad	N	DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
II°	2	100	100	100	100
III°	7	97,5	100	91,67	85
IV°	24	100	100	100	90
V°	5	100	100	100	100

Tabelle 40: medianes Scoreoutcome gruppiert nach OD- Grad

Die Patienten mit einer OD Grad III° zeigt im DASH, Oxford und SEV niedrigere Scorewerte. Die niedrigeren Scoreergebnisse decken sich mit der Häufigkeit postoperativer Schmerzen bei den Patienten mit OD III°; drei von sieben Patienten mit OD III° berichten über Schmerzen bei Belastung .

Signifikant ist der Unterschied im Kruskal- Wallis Test nicht ($p > 0,05$).

Eine relevante Korrelation zwischen dem Grad der OD und dem Scoreoutcome ist nicht aufzeigbar.

5.2.5.12 Bewegungsumfang ROM – prä vs. post

Der Bewegungsumfang verbessert sich signifikant ($p < 0,001$) von präoperativ durchschnittlich 133° (SD± 20°) auf postoperativ 143° (SD± 8°).

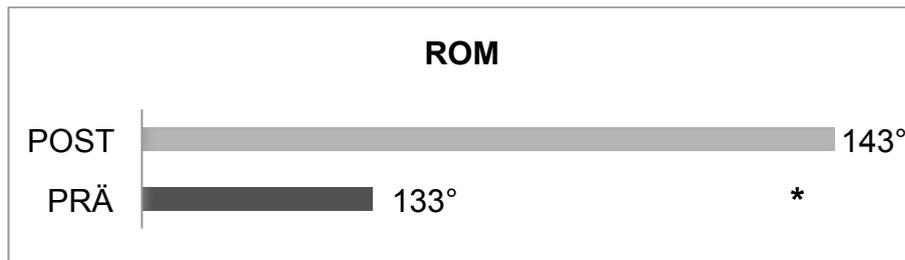


Abbildung 41: ROM prä- vs. postoperativ (* $p \leq 0,05$)

5.2.5.13 Komplikationen

Eine Sportunfähigkeit tritt in unserem Patientenkollektiv in keinem Fall auf. Des Weiteren wird keine fehlende Einheilung nach OATS/ Trufit dokumentiert.

Postoperative Schmerzen

	Häufigkeit Prozentualer Anteil	
	(n)	(%)
Keine Schmerzen	27	71
Schmerzen	11	29
gesamt	38	100

Tabelle 41: Postoperatives Schmerzaufkommen

71% der Patienten sind postoperativ schmerzfrei und können ohne Einschränkung ihren alltäglichen Tätigkeiten und sportlicher Aktivität nachgehen.

29% der Patienten ($n = 11$) geben postoperativ weiterhin Schmerzen an.

Neun Patienten können den angegebenen Schmerz anhand der visuellen Analogskala (VAS) mit „0 = kein Schmerz“ und „10 = maximaler Schmerz“ spezifizieren.

Dabei zeigt sich, dass 56% ($n=5$) lediglich einen Schmerz von „1“ bei Belastung angeben.

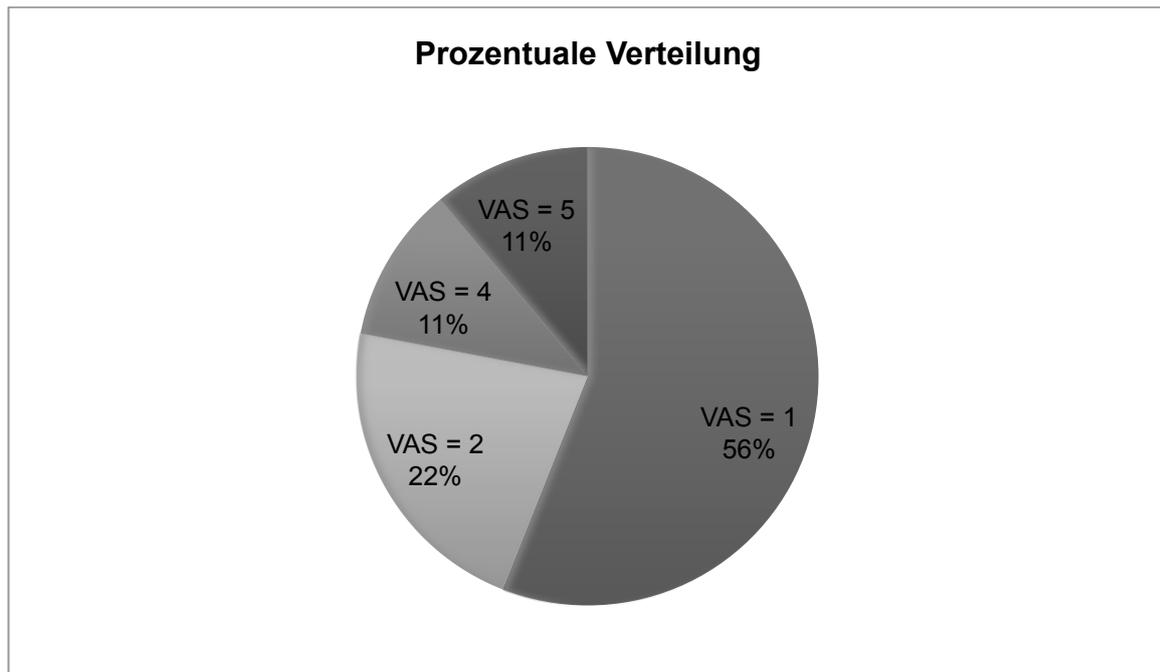


Abbildung 42: VAS postoperativ: Prozentuale Verteilung (Patientenanzahl n=9)

5.2.5.14 Ausblick/ Perspektive

Aufgrund der kleinen Fallzahl sind die statistischen Ergebnisse als orientierend zu betrachten. Das Patientenkollektiv ist bisher zu klein, um ein stadienabhängiges und Therapie-bezogenes Outcome zu ermitteln.

Im Rahmen einer Multicenterstudie erfolgte bereits die Datenübermittlung weiterer teilnehmender Zentren.

Ziel ist, nach Einschluss von mehr Patienten in das Kollektiv, die Erstellung eines Behandlungsalgorithmus anhand der erhobenen Daten sowie die prospektive Evaluation von Patienten mit OD.

5.2.6 Diagnostische Arthroskopie-

Hauptdiagnose: Epicondylitis radialis und ulnaris und Instabilität

5.2.6.1 Patientenkollektiv

12 Patienten sind der Gruppe diagnostische Arthroskopie zugeordnet, acht Frauen und vier Männer.

Das durchschnittliche Alter liegt bei 43 Jahren und entspricht dem des Gesamtkollektivs.

In 58% der Fälle ist der rechte Arm betroffen. Und zu 58% ist der betroffene Arm auch die dominante Seite.

Die durchschnittliche Beschwerdedauer liegt beträgt 18 Monate, wobei das Minimum bei vier und das Maximum bei 36 Monaten liegt.

In diesem Patientenkollektiv üben 50% einen ergonomisch belastenden Beruf aus.

25% gehen einer ergonomisch nicht belastenden Tätigkeit nach und weitere 25% sind nicht berufstätig.

Bei zwei Patienten dieser Gruppe liegt ein Traumageschehen vor. In einem Fall wurde eine Operation durchgeführt.

Insgesamt sind 25% der Patienten dieser Gruppe bereits voroperiert.

Das Follow up rangiert zwischen einem Minimum von sechs Monaten und einem Maximum von 61 Monaten. Das durchschnittliche Follow up liegt bei 26 Monaten, der Median bei 16 Monaten. Damit liegen beide Werte unter denen des Gesamtkollektivs.

5.2.6.2 Auswertung der postoperativen Scores

Die Behandlung der Epicondylitis und Instabilität beinhaltet ein primär offenes Verfahren gestützt durch die diagnostische Arthroskopie. Die Auswertung beschränkt sich daher auf den deskriptiven Aspekt. Es wird unterteilt nach den Pathologien Epicondylitis und Instabilität.

5.2.6.2.1 Epicondylopathia

Das Outcome der Indikationsgruppe Epicondylopathia gemessen an allen Scores ist „sehr gut“.

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)	PRTEE (%)
N	gültig	9	9	9	9	9
	fehlend	0	0	0	0	0
Mittelwert		87,88	97,78	91,2	82,56	85,44
Median		92,76	100	93,75	95	93
Standardabw.		12,82	5,07	9,07	21,18	17,78
Minimum		71,71	85	75	50	55
Maximum		100	100	100	100	100
Perzentile	25	72,37	97,5	83,34	60	68
	50	92,76	100	93,75	95	93
	75	100	100	100	100	100

Tabelle 42: Scoreoutcome

SEV und PRTEE zeigen eine große Bandbreite. Die Ergebnisse rangieren zwischen 50 bzw. 55 und 100 Punkten. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass der PRTEE ein speziell für diese Pathologie konzipierter Score ist mit einer besseren Sensibilität. Der SEV hingegen gilt als direktes Abbild der subjektiven Empfindung.

Um eine Korrelation zwischen dem PRTEE und den Epicondylitis-unspezifischen Scores aufzuzeigen, wurde aufgrund der Verteilung und der geringen Anzahl der Patienten der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman genutzt.

		DASH	MEPS	OXFORD	SEV
PRTEE	Korrelationsk.	0,91	0,72	1,0	0,94
	Sig. (2-seitig)	0,001	0,03	0	0
	N	9	9	9	9

Tabelle 43: Spearman Korrelation PRTEE – Scores

Nach der Interpretation des Korrelationskoeffizienten nach Prof. Brosius lässt sich eine starke signifikante Korrelation mit dem MEPS ausmachen und eine sehr starke signifikante mit dem DASH, OXFORD und SEV ($p \leq 0,05$).

Danach zu urteilen müssten die weniger spezifischen Scores ein ebenso aussagekräftiges Abbild des Outcomes liefern wie der PRTEE.

5.2.6.2.3 Instabilität

Die Tabelle zeigt das Outcome der Indikationsgruppe Instabilität.

		DASH (%)	MEPS (%)	OXFORD (%)	SEV (%)
N	gültig	3	3	3	3
	fehlend	0	0	0	0
Mittelwert		61,7	70	49,28	77,5
Median		66,89	70	45,83	77,5
Standardabw.		14,01	30	26,17	3,54
Minimum		45,83	40	25	75
Maximum		72,37	100	77	80
Perzentile	25	45,83	40	25	75
	50	66,89	70	45,83	77,5
	75	-	-	-	-

Tabelle 44: Scoreoutcome

5.2.6.3 Komplikation

42% (n=5) der Patienten der Gruppe „diagnostische Arthroskopie“ geben an gelegentlich Schmerzen bei maximaler Belastung zu haben. Dauerhafte Schmerzen und Ruheschmerzen bestehen nicht. Sensibilitätsstörungen im Bereich des Operationsgebietes werden in einem Fall verzeichnet. Hierbei handelt es sich um eine laterale Dysästhesie, die keinem Innervationsgebiet eindeutig zugeordnet werden kann.

Eine postoperative Restinstabilität von I° zeigt sich bei einer Patientin.

Nr.	Instabilität (präoperativ)	Instabilität (postoperativ)	Postoperative Beschwerden
1	II° radial	keine	Belastungsschmerz
2	II° radial	I° radial	Belastungsschmerz
3	II° radial	keine	Belastungsschmerz

Tabelle 45: Komplikation – Instabilität, Schmerz – patientenbezogen

5.2.6.4 Auswertung der Simultanpathologien

In unserem Patientenkollektiv wurde in 12 Fällen eine diagnostische Arthroskopie bei der Hauptdiagnose Epicondylitis bzw. Instabilität durchgeführt.

Bei einem Drittel der Patienten (4 Patienten, 33%) konnten im Rahmen dessen zusätzliche Pathologien ermittelt und in selber Sitzung therapiert werden. Dabei handelte es sich bei drei Patienten um eine Plica capituloradialis, welche arthroskopisch reseziert wurde. In einem weiteren Fall zeigte sich arthroskopisch eine deutlich vermehrte radiale Aufklappbarkeit. Die Bandnaht erfolgte offen chirurgisch.

6 DISKUSSION

Ziel dieser Studie ist es, das Outcome nach Ellenbogengelenksarthroskopie zu dokumentieren und Pathologien zu identifizieren, die von diesem Verfahren profitieren sowie mögliche Einflussfaktoren zu ermitteln.

Das mittlere Scoreoutcome des Gesamtkollektivs ist „gut“ bis „sehr gut“.

Das Verteilungsmuster der einzelnen Scores ist jedoch unterschiedlich. Im MEPS und Oxford Score sind die Ergebnisse kompakter verteilt und zeigen nicht so eine große Spannbreite wie die Ergebnisse im DASH oder SEV.

Insbesondere im SEV zeigt sich eine Verteilung fast über die gesamte mögliche Bandbreite. Die Ergebnisse reichen von 20% bis 100%. Der Minimalwert von 20% wird in einem Fall vergeben.

Hervorzuheben ist, dass die Scoreergebnisse eines Patienten im DASH, MEPS und Oxford deutlich schlechter sind. Divergierend dazu bewertete der Patient das Outcome im SEV mit 75%. Aufgrund dieser unterschiedlichen Bewertung des Outcomes muss hinterfragt werden, welche Scores das Outcome am ehesten bzw. besten abbilden.

Auffällig ist dieser Aspekt insbesondere in der Indikationsgruppe Arthrose. Neben der Erhebung der Scores ist hier der Bewegungsumfang ein wichtiges Bewertungskriterium. Prüft man den Zusammenhang zwischen Zugewinn an Beweglichkeit und Scoreergebnis, zeigt sich eine signifikante Korrelation zwischen Extensionsgewinn und dem MEPS. Das heißt, je größer der Extensionsgewinn, umso besser das Outcome im MEPS. Der MEPS als Funktionsscore bildet den Zugewinn an Bewegung demnach im Punktwert gut ab.

Schwach und nicht signifikant ist die Korrelation zwischen Extensionsgewinn und SEV. Der SEV, der subjektivste Score, gibt ausschließlich das Patientenempfinden wieder. Es stellt sich demnach die Frage, welche Parameter sind dem Patienten wichtig? Ist der Zugewinn an Beweglichkeit nur nebensächlich und ist der Schmerz für den Arthrose-Patienten ein relevanteres Maß des Outcomes? Das Bewegungsdefizit bei der Arthrose ist ein schleichender Prozess, an den sich der Patient stetig gewöhnt. Anders das posttraumatische Bewegungsdefizit. Dieses tritt plötzlich auf und hat daher in der Beurteilung des Outcomes mehr Gewicht, als bei der Arthrose. Hier steht scheinbar der Schmerz im Fokus als Beurteilungskriterium.

Das Scoreoutcome des Gesamtkollektivs wird durch folgende signifikante Einflussparameter bestimmt: Follow up, präoperative Beschwerdedauer, Traumagenese und stattgehabte Voroperationen. Patienten mit einem Follow up ≥ 24 Monate haben ein signifikant besseres Outcome. Patienten mit einer präoperativ längeren Beschwerdedauer sowie Patienten mit einem stattgehabten Trauma zeigen schlechtere Ergebnisse als ihre Vergleichsgruppe. Das ist ggf. auf einen Bias zurückzuführen, da 28% der Patienten mit Traumagenese bereits voroperiert sind. Vergleicht man nur die Patienten mit und ohne Trauma abzüglich der voroperierten Patienten, ist die Gruppengröße zu klein, um eine statistische Aussage zu treffen.

Parameter	DASH	MEPS	Oxford	SEV
Follow up				*
Beschwerdedauer		*		
Voroperation	*		*	*
Traumagenese	*		*	*
Beruf				

Tabelle 46: Gesamtkollektiv gruppiert nach Einflussparametern. *signifikanter Unterschied im Scoreoutcome im Mann-Whitney- U-Test.

Jerosch et al.¹¹³ untersuchten ein Patientenkollektiv von 103 Patienten und ermittelten die präoperative Beschwerdedauer und die körperliche Beanspruchung im Beruf als Einflussparameter. Die Funktion verbesserte sich signifikant für die Patientengruppe mit einer präoperativen Beschwerdedauer, die länger als vier Monate, aber weniger als zwei Jahre besteht. Klassifiziert nach körperlicher Beanspruchung im Beruf zeigten Patienten, die einer nicht körperlich belastenden Tätigkeit nachgehen, eine signifikante Verbesserung. In unserer Studie zeigt sich bezogen auf das Gesamtkollektiv, dass Patienten mit einer präoperativen Beschwerdedauer < 12 Monaten bessere Ergebnisse erzielen als Patienten mit einer präoperativen Beschwerdedauer > 12 Monaten. Wie bereits beschrieben, ist fraglich, ob ggf. ein Bias vorliegt, d.h. ob die Patienten mit einer längeren präoperativen Beschwerdedauer auch diejenigen sind, die voroperiert sind. Aufgegliedert nach der Anzahl der Voroperationen innerhalb der Gruppen, zeigt sich, dass in der Gruppe der Beschwerdedauer > 12 Monate nahezu 32% und in der Vergleichsgruppe 17% am Ellenbogen voroperiert sind. Die Voroperation stellt daher einen möglicher Einflussfaktor dar.

Signifikant ist der Unterschied jedoch nur im MEPS-Scoreoutcome. Für den DASH (reziprok), MEPS und Oxford- Score kann eine signifikante negative Korrelation mit der Beschwerdedauer festgestellt werden. Das heißt, je länger die Beschwerden präoperativ bestehen, umso schlechter ist das Outcome und umso weniger profitieren die Patienten von einer arthroskopischen Therapie. Bezüglich der beruflichen Beanspruchung zeigen Patienten, die einen ergonomisch belastenden Beruf ausüben, in allen Scores schlechtere Ergebnisse. Der Unterschied ist als Tendenz zu werten, in unserer Studie jedoch ohne Signifikanz.

Lim et al.¹¹⁴ führen verschiedene Faktoren auf, die das Outcome nach Ellenbogengelenksarthroskopie bei degenerativer Arthrose beeinflussen. Neben dem präoperativen Bewegungsumfang beeinflussen der körperliche Aktivitätsanspruch und die präoperative Beschwerdedauer das postoperative Ergebnis.

So hatten Patienten mit hohem körperlichen Aktivitätsanspruch und langer Beschwerdedauer schlechtere Ergebnisse im postoperativen Zugewinn an ROM.

Um ein pathologiespezifisches Outcome zu eruieren, erfolgt die Darstellung der Ergebnisse differenziert nach der zugrundeliegenden Indikation bzw. Pathologie.

	FU	Beschwerde- dauer	Vorop	Trauma	Beruf/ Sport	ROM
Steife	+	+	*	+	+	*
Arthrose	+	+	+	+	+	*
FGK	+	*	/	/	/	+
OD	+	*	+	*	+	*

Tabelle 47: Einfluss der Parameter auf das Outcome gruppiert nach Indikationen. + Unterschied im Outcome, jedoch ohne Signifikanz. * signifikanter Unterschied im Scoreoutcome gruppiert nach Einflussparametern. / keine Aussage möglich, aufgrund der unterschiedlichen Gruppengröße

Patienten mit **Ellenbogengelenkssteife** zeigen in unserem Kollektiv ein „gutes“ Gesamtscoreoutcome. Das mittlere Scoreergebnis im MEPS ist mit 87 Punkten im oberen „guten“ Bereich. Im SEV dagegen mit nur 69 % muss es als „mäßig“ klassifiziert werden. Im Median ist die Diskrepanz deutlicher. Der Median im MEPS entspricht mit 100 Punkten dem maximalmöglichen Punktwert. Im SEV ist der Median mit 70% als „mäßiges“ Ergebnis zu werten.

Subjektive Scores wie der SEV geben im Gegensatz zum primär funktionsorientierten MEPS ein direktes Abbild der Patientenzufriedenheit. Im SEV ist das Ergebnis in unserem Patientenkollektiv trotz guter Funktionalität schlechter als im MEPS.

Bleibt die Frage, ob der MEPS das Outcome ausreichend beschreibt/abdeckt oder ob die Einbeziehung der individuellen Einschätzung, wie beispielsweise im SEV, unerlässlich ist, um ein realistisches Abbild des Outcomes zu erhalten.

Andererseits ist unbedingt anzumerken, dass die unterschiedlichen Indikationen/ Pathologien unterschiedliche Schweregrade der Funktionseinschränkung beinhalten und damit auch eine größere Unzufriedenheit des Patienten zu erwarten ist. Das bedeutet, dass für die Indikationsgruppe der Ellenbogengelenkssteife ein niedrigerer präoperativer SEV anzunehmen ist. Und eine Verbesserung auf 70% postoperativ durchaus als „gut“ zu werten wäre. Unserer Studie liegen jedoch aufgrund des Studiendesigns keine präoperativen Scores vor. Die Wertung „mäßig“ ist daher zu relativieren.

Eine Differenzierung des Outcomes nach der Ätiologie der Ellenbogengelenkssteife ist in unsrem Patientenkollektiv aufgrund der unterschiedlichen Gruppengröße (posttraumatisch: N=19 vs. andere Genese: N=4) schwierig. Die Interpretation der Ergebnisse, wonach gemessen am medianen Scoreoutcome Patienten mit posttraumatischer Ätiologie bessere Ergebnisse erzielen als ihre Vergleichsgruppe, ist daher als Tendenz zu werten. Danach scheinen posttraumatische Ellenbogengelenkssteifen mehr als idiopathische Steifen von einer Arthroskopie zu profitieren.

Posttraumatische Ellenbogengelenkssteifen profitieren tendenziell mehr als idiopathische Steifen.

Neben der Auswertung der Scores ist der Zugewinn an Beweglichkeit ein Maß für den Therapieerfolg. Der Bewegungsumfang konnte signifikant verbessert werden. Dabei verbessert sich die Extension mehr als die Flexion. Korreliert man die Verbesserung der Beweglichkeit mit dem Follow up und der präoperativen Beschwerdedauer, zeigt sich: Je länger die präoperative Beschwerdedauer, umso geringer ist der Zugewinn an Beweglichkeit. Gleiches gilt für das FU: Je länger die Spanne zwischen OP und Nachuntersuchung, umso geringer ist der Zugewinn an Beweglichkeit. Es stellt sich die

Frage, ob das anfängliche Bewegungsausmaß nach OP besser war und die Patienten im Verlauf wieder etwas an Beweglichkeit verlieren. Eine Erhebung der ROM zu unterschiedlichen Follow up- Zeitpunkten wurde in unserer Studie jedoch nicht durchgeführt, um diese Hypothese zu überprüfen.

Pederzini et al.¹¹⁵ untersuchten in einer Studie 212 Patienten mit der Indikation Ellenbogengelenkssteife im Z.n. Ellenbogengelenksarthroskopie. Das Patientenkollektiv wurde nach der Ätiologie in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe A mit posttraumatischer Steife und Gruppe B mit degenerativer Steife. Das Outcome wurde anhand der prä- und postoperativen Daten (MEPS, ROM) ermittelt.

Beide Gruppen zeigten eine signifikante Verbesserung im Scoreoutcome sowie einen Zugewinn an Beweglichkeit. Die durchschnittliche Verbesserung der ROM war in der Gruppe mit posttraumatischer Steife 33° und in der Gruppe der degenerativen Steife 20°. Dabei verbesserte sich in beiden Gruppen die Extension mehr als die Flexion.

Insgesamt wurde ein besseres Outcome erreicht, wenn die Patienten nicht voroperiert waren. Das deckt sich ebenfalls mit den Ergebnissen unserer Studie. So zeigen Patienten ohne Voroperation in allen Scores bessere Ergebnisse als die Vergleichsgruppe. Im DASH, Oxford und SEV ist der Unterschied signifikant.

Patienten mit Ellenbogengelenkssteife, die nicht voroperiert sind, haben ein signifikant besseres Outcome.

Allgemein gilt die arthroskopische Arthrolyse meist als indiziert bei mäßiger Beweglichkeitseinschränkung ($ROM > 60^\circ$)¹¹⁶. In unserem Patientenkollektiv konnte gezeigt werden, dass auch bei schwerer Ellenbogengelenkssteife ($ROM \leq 60^\circ$)¹¹⁶ gute Ergebnisse nach Ellenbogengelenksarthroskopie erzielt werden können. Bei den Patienten mit einer präoperativen ROM von 60° wurde postoperativ ein Bewegungsumfang von 115° bzw. 140° dokumentiert. Das postoperative Outcome dieser Patienten war gemessen am MEPS mit jeweils 100 Punkten „sehr gut“ und gemessen am DASH, Oxford und SEV „gut“.

Bei den Patienten mit einer präoperativen ROM von 40° bzw. 50° liegt die postoperative ROM bei 65° bzw. 90° und somit, trotz Zugewinn an Beweglichkeit, unter dem von Morrey definierten funktionellen Bewegungsumfang von 100°⁴⁹.

Eine Studie von Lim et al.¹¹⁴ zum Thema „Arthroskopisches Debridement bei primärer Ellenbogengelenksarthrose: Analyse präoperativer Faktoren, die das Outcome beeinflussen“ arbeitet als Cut-off einen präoperativen Bewegungsumfang von 80° heraus. Patienten mit einer ROM <80° zeigten postoperativ eine Verbesserung des Bewegungsumfangs, dennoch lag die postoperative ROM bei diesen Patienten unter den von Morrey geforderten 100°⁴⁹. Lim et al. schlussfolgern, dass Patienten mit einer präoperativen ROM < 80° im offenen Verfahren bessere Ergebnisse zu erwarten hätten und führen eine Studie von Cohen et al.¹¹⁷ an, die das offene und arthroskopische Vorgehen vergleicht. Dabei zeigt das offene Verfahren einen größeren Zugewinn der Flexion.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Lim et al.¹¹⁴ kann in unserem Patientenkollektiv in beiden Indikationsgruppen Ellenbogengelenkssteife und Arthrose auch bei Patienten mit einer präoperativen ROM von <80° postoperativ eine ROM von >100° erreicht werden. Für unser Patientenkollektiv Ellenbogengelenkssteife kann anhand unserer Ergebnisse der Cut-off bei $\geq 60^\circ$ gewählt werden. Patienten mit präoperativer ROM <60° zeigen eine Verbesserung der ROM. Hier liegt die postoperative ROM jedoch unter den von Morrey⁴⁹ geforderten 100°.

Bei Ellenbogengelenkssteifen mit einer präoperativen ROM $\geq 60^\circ$ kann postoperativ eine ROM > 100° erzielt werden.

Abbild des Therapieerfolges in der **Behandlung der Arthrose** ist die Verbesserung von Schmerz, Funktion und ROM.

MacLean et al.¹¹⁸ untersuchten 20 Patienten (21 Ellenbogen) nach arthroskopischen Debridement und Kapsulektomie nach frustraner konservativer Therapie. Zur Evaluation des postoperativen Outcomes wurden neben der ROM der DASH und MEPS erhoben. Der DASH Score verbesserte sich signifikant von präoperativ 34,0 auf 12,7 postoperativ. Im MEPS kann in 11 Fällen das Ergebnis „sehr gut“ und in 5 Fällen „gut“ vergeben werden. In der ROM hingegen zeigte sich keine signifikante Verbesserung.

Adams et al.³⁰ untersuchten in einer retrospektiven Studie 41 Patienten (42 Ellenbogen) nach arthroskopischer Therapie bei Arthrose. Dabei wurden die präoperativ erhobenen Daten (ROM, Schmerz und MEPS) mit den postoperativen verglichen. Es zeigte sich

eine signifikante Verbesserung sowohl der Extension von durchschnittlich 21,4° auf 8,4° als auch der Flexion von durchschnittlich 117,3° auf 131,6°. Im MEPS konnte in 81% der Fälle eine „sehr gutes“ Ergebnis verzeichnet werden. Die Schmerzhaftigkeit gemessen anhand der subjektiven Schmerzskala (0-5) nahm signifikant ab.

Auch in unserem Patientenkollektiv konnte, wie bereits erwähnt, eine signifikante Verbesserung der ROM postoperativ dokumentiert werden. Dabei zeigt sich eine signifikante Korrelation zwischen Extensionsgewinn und Scoreoutcome im MEPS.

Patienten mit Ellenbogengelenksarthrose zeigen eine signifikante Verbesserung der ROM nach arthroskopischer Arthrolyse.

Wie bereits angeführt zeigt die Studie von Lim et al.¹¹⁴ eine signifikante Verbesserung der Flexion und Extension nach arthroskopischem Débridement. Als Einflussparameter auf das postoperative Outcome gemessen an der postoperativen ROM wird der präoperative Bewegungsumfang bestimmt. Der Cutoff liegt bei 80°. In unserem Patientenkollektiv dagegen haben Patienten mit einem präoperativen Bewegungsumfang < 80° den größten postoperativen Zugewinn. In zwei Fällen musste ein postoperativer Verlust des Bewegungsumfangs dokumentiert werden. Hierbei handelte es sich um Patienten mit einer hochgradigen posttraumatischen Arthrose IV°. Ein Einfluss der Pathogenese sowie der Grad der Arthrose auf den postoperativen Bewegungsumfang ist anhand unserer Ergebnisse anzunehmen. Merolla et al.¹¹⁹ schlüsseln ihre Ergebnisse auf nach primärer und posttraumatischer Ellenbogengelenksarthrose. Ein besseres klinisches Outcome gemessen an Flexion/Extension, MEPS und Oxford Score bietet die Gruppe der Patienten mit posttraumatischer Arthrose. In unserem Patientenkollektiv hingegen ist das Scoreoutcome besser für Patienten mit primärer Arthrose.

Vergleicht man die Indikationsgruppen unseres Patientenkollektivs, haben die Indikationsgruppen **FGK und OD** das beste Outcome. Eine Übersicht der Literatur liefert ähnliche Ergebnisse. Reddy et al.¹²⁰ untersuchten in einer retrospektiven Studie das Outcome von 104 Patienten mittels prä- und postoperativ erhobenem modifizierten Figgie Score¹²¹. Bewertet werden die Kriterien Schmerz und Funktion. Hierbei wird die Funktion anhand von möglichen Aktivitäten gemessen. Alle Patienten zeigten eine Verbesserung des Figgie Scores. Am meisten profitierte dabei die Indikationsgruppe FGK. Zudem konnte gezeigt werden, dass Patienten mit Osteochondrosis dissecans

und FGK ein besseres Outcome nach Ellenbogengelenksarthroskopie aufweisen als Patienten mit degenerativen Erkrankungen.

FGK und OD haben ein besseres Outcome als degenerative Pathologien.

FGK zählt dabei zu den etablierten Indikationen der Ellenbogengelenksarthroskopie. So beurteilten Ogilvie-Harris et al.⁹ bereits 1993 abschließend in ihrer Studie die arthroskopische Entfernung von FGK als erfolgreiches Verfahren.

Untersucht wurde das Outcome von 34 Patienten nach arthroskopischer Therapie bei FGK. Erfasst wurden die Kriterien Schmerz, Blockierungen und Bewegungseinschränkung, Schwellung und Krepitation. Zusammenfassend zeigte sich eine signifikante Beschwerdeverbesserung bei 89% der Patienten. Bleibende Komplikationen wurden nicht verzeichnet.

Yeoh et al.¹⁰ haben in einer Übersichtsarbeit der Literatur anhand evidenzbasierter Kriterien Indikationen der Ellenbogengelenksarthroskopie herausgearbeitet. Schlussfolgernd wird der Einsatz der Arthroskopie in der Behandlung der rheumatoiden Arthritis und Epicondylopathia empfohlen. Zu den Indikationen von geringerer Evidenzqualität zählen u.a. FGK und OD. Bei der Auswertung der Literatur wird unterschieden zwischen Studien, die das Outcome nach isolierter Entfernung FGK ermitteln im Unterschied zu Studien, die zudem ergänzende arthroskopische Verfahren anwenden. Die Arbeiten, die die alleinige Entfernung FGK beschreiben, liefern laut Yeoh et al. „gute“ bis „sehr gute“ Ergebnisse bei 89,9% der untersuchten Patienten oder zeigen eine signifikante Verbesserung der Beschwerden.

Die von Yeoh et al. beschriebenen Studien zur arthroskopischen Therapie der OD liefern „gute“ Ergebnisse in 79% der Patienten.

Verschiedene Studien beschäftigen sich mit möglichen Therapieoptionen. Zunehmend Anwendung findet dabei ein arthroskopisches Vorgehen.

Einen Goldstandard für ein einheitliches Behandlungskonzept gibt es bisher nicht.

Takahara et al.¹²² untersuchten in einer retrospektiven Studie 106 Patienten mit OD mit dem Ziel das Outcome zu analysieren und Behandlungskonzepte zu entwickeln. Grundannahme ist die Unterscheidung zwischen stabiler und instabiler osteochondraler Läsion. Bei frühen Stadien (stabil, offene Wachstumsfuge, normale ROM, OD I°) ist ein konservatives Vorgehen (Ruhe) zu bevorzugen. Instabile Läsionen profitieren hingegen von einem operativen Vorgehen.

Takeba et al.¹²³ ermittelten das klinische Outcome nach arthroskopischer Fragmentrefixation mittels absorbierbaren Pins bei OD Grad III° und IV° ohne Dislokation nach ICRS-Klassifikation. Untersucht wurden 13 Baseballspieler mit einem durchschnittlichen Alter von 14 Jahren. Bei einem mittleren FU von 24 Monaten konnte eine Verbesserung im DASH und der ROM dokumentiert werden. Alle Patienten waren in der Lage, wieder Baseball zu spielen. Radiologisch zeigte sich in allen Fällen eine komplette Einheilung.

Mihara et al.¹²⁴ untersuchten ein Patientenkollektiv von 27 Baseballspielern. In drei Fällen wurde eine Anbohrung durchgeführt, in 13 Fällen eine Fragmentrefixation und in 4 Fällen eine Entfernung des losen Fragments mit anschließender Anbohrung. 7 Patienten erhielten eine OATS mit Entnahmestelle aus der Rippe. Es konnte eine signifikante Verbesserung der subjektiven und objektiven Scores erreicht werden. 25 der 27 Patienten war eine Rückkehr zum Baseball möglich.

Das Patientenkollektiv von Brownlow et al.¹²⁵ unterscheidet sich im durchschnittlichen Alter der Patienten und der größeren Vielfalt an sportlichen Aktivitäten von vorherigen Studien und ist in seinen demographischen Daten dem unseren ähnlicher. Eingeschlossen waren 32 Patienten, von denen 29 nachuntersucht werden konnten. Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der OP lag bei 22 Jahren. Der sportliche Anspruch lag sowohl im Profi- als auch im Freizeitsport. 81% der Patienten waren postoperativ in der Lage ihrem Sport nachzugehen, dabei gab die Hälfte derer eine Verbesserung des sportlichen Levels an. 28 der 29 Patienten gaben eine hohe Zufriedenheit an. 17 Patienten berichteten über bestehende Restschmerzen, wobei der Maximalschmerz durchschnittlich bei 2,7 Punkten in der VAS liegt.

OATS ist ein Verfahren, das Anwendung bei fortgeschrittenen Knorpeldefekten findet¹²⁶. Yamamoto et al.¹²⁷ untersuchten 18 Baseballspieler mit OD nach OATS. Bei 89% der Patienten konnten gute bis sehr gute Ergebnisse verzeichnet werden, sowie eine Verbesserung der subjektiven Scores. Eine signifikante Verbesserung sowohl der objektiven Scores zeigte nur die Gruppe der IV° OD-Läsionen. 82% der Patienten erreichten postoperativ ihr früheres sportliches Level.

Die Studie von Vogt et al.¹²⁸ schließt 8 Patienten nach OATS ein. Die Daten wurden prä- und postoperativ erhoben. 7 von 8 Patienten waren für die klinische und radiologische Nachuntersuchung verfügbar. Die Ergebnisse zeigten ein sehr gutes klinisches und radiologisches Outcome.

Weigelt et al.¹²⁶ evaluierten das klinische und radiologische Outcome von 14 Patienten nach OATS. Neben der Erfassung des Broberg-Morrey Score (BMS) und American Shoulder and Elbow Score (ASES) zur Beurteilung der Kriterien Schmerz und Funktion wurde die ROM bestimmt. Ergänzend wurde die Spender- Knie- Morbidität mittels Lysholm Knee Score ermittelt. Zusammenfassend zeigte sich gemessen am Scoreoutcome ein gutes bis sehr gutes Ergebnis nach OATS. Die ROM ist postoperativ ohne Einschränkung. Das postoperative MRT zeigte eine gute Transplantat-Einheilung. Die Ergebnisse unseres Patientenkollektivs decken sich mit denen der Literatur.

Insgesamt ist das Outcome gemessen an den Scores stadienunabhängig als „gut“ bis „sehr gut“ zu werten. Zudem zeigt sich ein signifikanter Zugewinn an ROM. 29% der Patienten berichten jedoch über Restschmerzen bei körperlicher Belastung. Spezifiziert man dies anhand der VAS zeigt sich, dass 56% der Patienten mit Restbeschwerden lediglich 1 Punkt auf der VAS angeben. Bei 28% unserer Patienten mit OD wurde OATS oder Trufit als Verfahren gewählt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Patientenzufriedenheit. Beurteilt man das Ergebnis nach radiologischen Kriterien anhand des postoperativen MRTs zeigt sich in allen vorliegenden Fällen der Befund „reizlos eingeheilt“.

- Stadienunabhängiges gutes bis sehr gutes Outcome bei OD.
- Hohe Patientenzufriedenheit nach OATS bei gutem klinischem und radiologischem Ergebnis.

Neben der Anwendung als therapeutische Maßnahme bietet die Arthroskopie ein diagnostisches Hilfsmittel.

In unserem Patientenkollektiv wurde in 12 Fällen eine diagnostische Arthroskopie durchgeführt. Drei Patienten wurden aufgrund einer radialen Instabilität II° behandelt. In zwei Fällen war die Therapie erfolgreich und es bestand postoperativ keine Instabilität. In einem Fall blieb eine Restinstabilität von I° radial. Zudem berichteten alle drei Patienten über weiterhin bestehende Belastungsschmerzen im Ellenbogen. Die VAS zur Spezifizierung der Restschmerzen wurde nicht erhoben. Der SEV mit 77,5% ist als „mäßig“ zu werten.

Bei neun Patienten erfolgte die diagnostische Arthroskopie bei Epicondylopathie. Das durchschnittliche Outcome dieser Indikationsgruppe ist „gut“ bis „sehr gut“ und zeigt damit, dass eine additive Arthroskopie keine Verschlechterung im Outcome bewirkt.

Eine Evaluation hinsichtlich Technik und Operationsverfahren soll nicht Gegenstand dieser Arbeit sein. Vielmehr gilt es die diagnostische Arthroskopie mit Hinblick auf Komplikationen und Simultanpathologien auszuwerten.

In unserem Patientenkollektiv zeigten sich bei einem Drittel der Patienten mit diagnostischer Arthroskopie intraartikuläre Begleitpathologien, die in derselben Sitzung behandelt wurden. Eine Erhöhung der Komplikationsrate konnte nicht festgestellt werden.

Goodwin et al.¹³ eruieren in einer Übersichtsarbeit die Rolle der Arthroskopie in Diagnose und Umgang mit PLRI und Valgusinstabilität. Eingeschlossen wurden Arbeiten in englischer Sprache zwischen 1991 und 2013. 25 Arbeiten erfüllten die Ein- und Ausschlusskriterien. Davon waren 17 Übersichtsarbeiten, 4 Kadaverstudien und 3 retrospektive und 1 prospektive Studie. In zwei retrospektiven Arbeiten wurden arthroskopisches und offenes Verfahren miteinander verglichen mit dem Ergebnis, dass die Arthroskopie nützlich und hilfreich ist in der Diagnostik und Handhabung der Instabilität. Neben der Bedeutung als zusätzliches diagnostisches Instrument und der Darstellung des Gelenks bietet die Arthroskopie die Möglichkeit der Diagnostik und Therapie etwaiger intraartikulärer Simultanpathologien. Zudem ist es ein weniger invasives und damit schonenderes Vorgehen als das offene Verfahren. So sieht die von Geyer¹²⁹ im Jahr 2008 beschriebene ADORE-Prozedur zur operativen Versorgung der posterolateralen Instabilität neben der Wiederherstellung der Bandstabilität und der Integrität der Extensorensehnen eine arthroskopische Sanierung intraartikulärer Pathologien vor.

Jerosch et al.¹³⁰ untersuchte 20 Patienten mit Epicondylopathia lateralis, die arthroskopisch therapiert wurden. Bei acht Patienten (40%) zeigten sich dabei intraartikuläre Simultanpathologien. Postoperativ konnte bei 85% der Patienten eine signifikante Verbesserung erreicht werden. Das Outcome wurde hinsichtlich Schmerz und Funktion beurteilt. Angewendet wurden der VAS und der Schmerz-Score von Nirschl, sowie der Mayo Clinic Elbow-Performance-Index¹². Postoperative Komplikationen wurden bei dieser Studie nicht beobachtet.

Babaqi et al.¹³¹ dokumentierten in 63% der Fälle intraartikuläre pathologische Läsionen. In 54,5% der Fälle lag eine Plica capituloradialis vor. Die Studie umfasst 33

Ellenbogengelenksarthroskopien, die bei 31 Patienten mit Epicondylopathia durchgeführt wurden. Prä- und postoperativ wurden verschiedene validierte Scores erhoben (VAS, PRTEE, MEPS, DASH). Postoperativ zeigten sich 93,5% der Patienten mit dem Ergebnis zufrieden. In allen Scores konnte eine signifikante Verbesserung erreicht werden ($p < 0,05$). In zwei Fällen wurden Komplikationen beobachtet. Dabei handelte es sich um eine transiente Lähmung des N. radialis und eine oberflächliche Wundinfektion. Beide Komplikationen konnten erfolgreich therapiert werden.

Weitere Studien^{47,132,133} belegen den Vorteil der diagnostischen Arthroskopie in der Diagnostik intraartikulärer pathologischer Läsionen. Dabei variiert die Inzidenz zwischen 19% bis 69% des jeweiligen Patientenkollektivs.

Schlussfolgernd, in Zusammenschau der Literatur und unserer Studie, dient die Ellenbogengelenksarthroskopie sowohl als therapeutische wie auch diagnostische Maßnahme.

Die Ellenbogengelenksarthroskopie hat therapeutischen und diagnostischen Wert.

Die dennoch in der Vergangenheit zurückhaltende Anwendung ist u.a. dem Komplikationsrisiko zuzuschreiben. Durch die enge Lagebeziehung der Portale zu wichtigen anatomischen Strukturen stellt die Ellenbogengelenksarthroskopie ein anspruchsvolles Verfahren für den Operateur dar.

In unserer Studie mit 100 Arthroskopien beträgt die Gesamtkomplikationsrate 11%.

Postoperative Kontrakturen sind eine bekannte Komplikation. In unserem Kollektiv wurde bei 4% ein Verlust der ROM bzw. eine ausbleibende Verbesserung der ROM dokumentiert.

Aufgeschlüsselt nach der Schwere der Komplikation handelt es sich in zehn Fällen (10%) um leichte Komplikationen. Diese beinhalten neben Hyp- und Dysästhesien (6%) und Restinstabilität (1%) auch Kontrakturen $\leq 30^\circ$ (3%).

Nach unserer Definition, in Anlehnung an die Unterteilung von Kelly et al.¹⁰⁴, zählt ein Verlust des Bewegungsumfanges von $>30^\circ$ zu den schweren Komplikationen. In unserem Patientenkollektiv trifft diese Definition der schweren Komplikation bei einem Patienten bei postoperativer Verschlechterung der ROM von 35° zu. In dem genannten

Fall liegt eine hochgradige posttraumatische Arthrose IV° vor, die eine Prädisposition für Ellenbogengelenkssteife darstellt.

Die Prävalenz neurologischer Komplikationen nach Ellenbogenarthroskopie wird in der Literatur zwischen 0% und 14% angegeben²⁷. In unserer Studie sind keine permanenten neurologischen Schäden aufgetreten. In 6% treten transiente Hyp- und Dysästhesien auf. Diese sind jedoch keinem Innervationsgebiet eindeutig zuzuordnen. Einer Studie von Desai et al.¹³⁴ liegt die Vermutung zu Grunde, dass die Prävalenz neurologischer Komplikationen höher ist, als in der Literatur berichtet. In einer anonymen Online-Befragung wurde die Zahl der beobachteten neurologischen Komplikationen erfragt. Hierfür wurden alle in Frage kommenden Mitglieder der American Society for Surgery of the Hand angeschrieben. Von 1546 beteiligten sich 372 (21%) an der Umfrage. 113 Teilnehmer berichten über 222 neurologische Komplikationen. Spezifiziert wurden 143 der Fälle. Dabei sind es 107 schwere und 36 leichte Komplikationen. Die leichten Komplikationen bedurften keiner Therapie und waren komplett regredient. Zu beachten ist, dass die Studie wichtige Parameter, die das Outcome beeinflussen können, nicht erfasst. Beispielsweise wird keine Aussage über die Erfahrung der Operateure, stattgehabte Voroperation oder traumatische Genese getroffen. Die dem Eingriff zugrundeliegende genaue Indikation wird nicht angegeben. Des Weiteren ist eine Negativselektion anzunehmen. Das heißt, dass berücksichtigt werden muss, dass hauptsächlich Rückmeldungen von Mitgliedern kommen, bei denen Komplikationen auftraten. Mitglieder, die komplikationslose Eingriffe zeigen, haben eine geringere Motivation an einer Studie teilzunehmen, die explizit neurologische Komplikationen erfragt. Zudem ist die Gesamtanzahl an durchgeführten Ellenbogenarthroskopien nicht ermittelt, um eine prozentuale Aussage bezüglich der Komplikationsrate zu treffen.

Vergleicht man unsere Gesamtkomplikationsrate mit der anderer größerer Studien^{104,135}, so ist die Datenlage ähnlich. Dabei handelt es sich ebenfalls in der Mehrzahl um leichte Komplikationen. Nelson et al.¹³⁵ werteten 417 Ellenbogenarthroskopien aus. In 8,9% traten leichte und in 4,8% schwere Komplikationen auf. Zu den schweren Komplikationen zählen dabei tiefe Infektionen, symptomatische heterotope Ossifikationen, sowie frühzeitiger postoperativer ROM-Verlust trotz Physiotherapie. Häufigste leichte Komplikation war eine verzögerte Wundheilung bzw. oberflächliche Infektion. Die Studie von Kelly et al.¹⁰⁴ weist Komplikationsraten von 11% bei leichten und 0,8% bei schweren Komplikationen bei

einem Kollektiv von 473 Ellenbogenarthroskopien auf. Dabei zeigten sich transiente Paralysen vermehrt bei bestehender Rheumatoider Arthritis sowie einer Ellenbogengelenkssteife.

Limitationen dieser Arbeit sind neben der geringen Fallzahl innerhalb der einzelnen Indikationsgruppen und OD-Stadien der retrospektive Charakter, was ein Fehlen präoperativer Scores zur Konsequenz hat. Die statistischen Ergebnisse sind daher als orientierend zu betrachten.

Die Fallzahl ist angesichts der seltenen Entität der Osteochondrosis dissecans folglich geringer. Die Fortführung der Datenerhebung im Rahmen einer Multicenterstudie dient der Erarbeitung statistisch relevanter Ergebnisse. Weitere Zentren haben sich der Studie bereits angeschlossen.

Anzumerken ist, dass bei höhergradigen osteochondralen Läsionen neben der Arthroskopie eine mini-open Auffüllung des OD-Herdes mittels OATS/ Trufit erfolgte.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Ellenbogengelenksarthroskopie bietet einen attraktiven minimal-invasiven Zugang zum Ellenbogengelenk. Vorhergehende wissenschaftliche Arbeiten zeigen ein wachsendes Indikationsspektrum für dieses Verfahren.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, anhand einer retrospektiven Analyse den klinischen Therapieerfolg für einzelne Indikationsstellungen bzw. vorliegende Pathologien zu objektivieren und zu bewerten.

100 Patienten im Zustand nach Ellenbogengelenksarthroskopie konnten nachuntersucht werden. Dabei wurden die prä- und postoperativen Bewegungsausmaße beurteilt sowie postoperativ validierte Scores wie DASH, MEPS, OXFORD und der SEV erhoben. Das Outcome des Gesamtkollektivs bestätigt ein „gutes“ bis „sehr gutes“ Ergebnis nach Ellenbogengelenksarthroskopie. Differenziert nach den einzelnen Indikationen ergeben die Ellenbogengelenkssteife und Arthrose ein „gutes“ mittleres Gesamtscoreoutcome sowie einen signifikanten ROM-Zugewinn.

In der Therapie der Indikationen FGK und OD wurden „gute“ bis „sehr gute“ Ergebnisse dokumentiert. Ein Zusammenhang zwischen OD-Stadium und Scoreoutcome konnte nicht ermittelt werden.

Die Auswertung der diagnostischen Arthroscopien beschränkt sich auf die Deskription aufgetretener Komplikationen sowie etwaiger Simultanpathologien.

Die Komplikationsrate des Gesamtkollektivs liegt bei 11%. Dabei kann in 10% der Fälle von leichten Komplikationen (Dys- und Hypästhesie, Ellenbogensteife als Komplikation) gesprochen werden. In einem Fall liegt postoperativ ein Verlust der ROM von 35° (30° Flexions- und 5° Extensionsverlust) vor. Dies muss als schwere Komplikation gewertet werden.

Die diagnostische Arthroscopie stellt in unserem Patientenkollektiv keinen komplikationserhöhenden Faktor dar. Bei einem Drittel der Patienten zeigten sich im Rahmen der diagnostischen Arthroscopie Simultanpathologien.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass die Ergebnisse den zunehmend hohen therapeutischen Stellenwert der Ellenbogengelenksarthroskopie unabhängig der zugrundeliegenden Pathologie, insbesondere jedoch in der Therapie FGK und OD, unterstreichen.

8 LITERATURVERZEICHNIS

1. Hempfling H. Farbatlas der Arthroskopie großer Gelenke. Gustav Fischer Verlag. 1995.
2. S. BM. Arthroscopy or the direct visualization of joints: An experimental cadaver study. *J Bone Joint Surg.* 1931;669–95.
3. DeMaio M. Giants of orthopaedic surgery: Masaki Watanabe MD. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2443-8.
4. Andrews JR, Carson WG. Arthroscopy of the elbow. *Arthroscopy* 1985;1:97-107.
5. Guhl JF. Arthroscopy and arthroscopic surgery of the elbow. *Orthopedics* 1985;8:1290-6.
6. Morrey BF. Arthroscopy of the elbow. *Instr Course Lect* 1986;35:102-7.
7. Carson WG. Arthroscopy of the elbow. *Instr Course Lect* 1988;37:195-201.
8. Poehling GG, Whipple TL, Sisco L, Goldman B. Elbow arthroscopy: a new technique. *Arthroscopy* 1989;5:222-4.
9. Ogilvie-Harris DJ, Schemitsch E. Arthroscopy of the elbow for removal of loose bodies. *Arthroscopy* 1993;9:5-8.
10. Yeoh KM, King GJ, Faber KJ, Glazebrook MA, Athwal GS. Evidence-based indications for elbow arthroscopy. *Arthroscopy* 2012;28:272-82.
11. Lynch GJ, Meyers JF, Whipple TL, Caspari RB. Neurovascular anatomy and elbow arthroscopy: inherent risks. *Arthroscopy* 1986;2:190-7.
12. Morrey BF. *The Elbow and Its Disorders*. Third Edition ed: Saunders; 2000.
13. Goodwin D, Dynin M, Macdonnell JR, Kessler MW. The role of arthroscopy in chronic elbow instability. *Arthroscopy* 2013;29:2029-36.
14. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:440-6.
15. Hackl M, Beyer F, Wegmann K, Leschinger T, Burkhart KJ, Müller LP. The treatment of simple elbow dislocation in adults. *Dtsch Arztebl Int* 2015;112:311-9.
16. Ring D, Jupiter JB. Fracture-dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:566-80.
17. O'Driscoll SW, Jupiter JB, King GJ, Hotchkiss RN, Morrey BF. The unstable elbow. *Instr Course Lect* 2001;50:89-102.
18. Burkhart KJ, Hollinger B, Wegmann K, Müller LP. Luxationen und Bandverletzungen am Ellenbogen und Unterarm. *Orthopädie und Unfallchirurgie* 2012;7:435-62.
19. Torklus v, Detlef. *Atlas orthopädisch-chirurgischer Zugangswege: Unter Mitarbeit von Birgit Hermann*: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH; 2007.
20. Barthel T, Rolf O. Ellenbogenarthroskopie Portale und Vermeidung von Komplikationen. *Arthroscopie* 2006;19:298-303.
21. Hackl M, Lappen S, Burkhart KJ, Neiss WF, Müller LP, Wegmann K. The course of the median and radial nerve across the elbow: an anatomic study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135:979-83.
22. Budge MD, Armstrong AD. Elbow Arthroscopy: Set Up, Portals, and Tools for Success. *Operative Techniques in Orthopaedics* 2009;19:209 - 19.
23. Brach P, Goitz RJ. Elbow arthroscopy: surgical techniques and rehabilitation. *J Hand Ther* 2006;19:228-36.

24. Dexel J, Kasten P. Technik der Ellenbogenarthroskopie. Portale, Risiken, Setup. *Arthroskopie* 2013.
25. Boe S. Arthroscopy of the elbow. Diagnosis and extraction of loose bodies. *Acta Orthop Scand* 1986;57:52-3.
26. Greis PE, Halbrecht J, Plancher KD. Arthroscopic removal of loose bodies of the elbow. *Orthop Clin North Am* 1995;26:679-89.
27. Elfeddali R, Schreuder MH, Eygendaal D. Arthroscopic elbow surgery, is it safe? *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:647-52.
28. O'Driscoll SW, Morrey BF. Arthroscopy of the elbow. Diagnostic and therapeutic benefits and hazards. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:84-94.
29. Ogilvie-Harris DJ, Gordon R, MacKay M. Arthroscopic treatment for posterior impingement in degenerative arthritis of the elbow. *Arthroscopy* 1995;11:437-43.
30. Adams JE, Wolff LH, Merten SM, Steinmann SP. Osteoarthritis of the elbow: results of arthroscopic osteophyte resection and capsulectomy. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:126-31.
31. Steinmann SP. Elbow arthroscopy: where are we now? *Arthroscopy* 2007;23:1231-6.
32. Papatheodorou LK, Baratz ME, Sotereanos DG. Elbow arthritis: current concepts. *J Hand Surg Am* 2013;38:605-13.
33. Kim SJ, Shin SJ. Arthroscopic treatment for limitation of motion of the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2000:140-8.
34. Pederzini LA, Nicoletta F, Tosi M, Prandini M, Tripoli E, Cossio A. Elbow arthroscopy in stiff elbow. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013.
35. Blonna D, Bellato E, Marini E, Scelsi M, Castoldi F. Arthroscopic treatment of stiff elbow. *ISRN Surg* 2011;2011:378135.
36. Ball CM, Meunier M, Galatz LM, Calfee R, Yamaguchi K. Arthroscopic treatment of post-traumatic elbow contracture. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:624-9.
37. Jones GS, Savoie FH. Arthroscopic capsular release of flexion contractures (arthrofibrosis) of the elbow. *Arthroscopy* 1993;9:277-83.
38. Timmerman LA, Andrews JR. Arthroscopic treatment of posttraumatic elbow pain and stiffness. *Am J Sports Med* 1994;22:230-5.
39. Horiuchi K, Momohara S, Tomatsu T, Inoue K, Toyama Y. Arthroscopic synovectomy of the elbow in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:342-7.
40. Schoch B, Wolf BR. Osteochondritis dissecans of the capitellum: minimum 1-year follow-up after arthroscopic debridement. *Arthroscopy* 2010;26:1469-73.
41. Baumgarten TE, Andrews JR, Satterwhite YE. The arthroscopic classification and treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med* 1998;26:520-3.
42. Hardy P, Menguy F, Guillot S. Arthroscopic treatment of capitellum fracture of the humerus. *Arthroscopy* 2002;18:422-6.
43. Solheim E, Hegna J, Øyen J. Arthroscopic versus open tennis elbow release: 3- to 6-year results of a case-control series of 305 elbows. *Arthroscopy* 2013;29:854-9.
44. Mullett H, Sprague M, Brown G, Hausman M. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: clinical and cadaveric studies. *Clin Orthop Relat Res* 2005;439:123-8.
45. Baker CL. Long-term follow-up of arthroscopic treatment of lateral epicondylitis. *Am J Sports Med* 2008;36:254-60.
46. Lattermann C, Romeo AA, Anbari A, Meininger AK, McCarty LP, Cole BJ, Cohen MS. Arthroscopic debridement of the extensor carpi radialis brevis for recalcitrant lateral epicondylitis. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:651-6.

47. Baker CL, Murphy KP, Gottlob CA, Curd DT. Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: two-year clinical results. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:475-82.
48. Søjbjerg JO. The stiff elbow. *Acta Orthop Scand* 1996;67:626-31.
49. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:872-7.
50. Stöckle U, *Ellenbogenchirurgie Standardverfahren, Tipps und Tricks* 1. Auflage ed: Elsevier, Urban & Fischer Verlag; 2010.
51. Barthel T, Rolf O. Erkrankungen der Synovialmembran und Arthrose des Ellenbogengelenks
Stellenwert der Arthroskopie *Arthroskopie* 2006;19.
52. O'Driscoll SW. Arthroscopic treatment for osteoarthritis of the elbow. *Orthop Clin North Am* 1995;26:691-706.
53. Morrey BF. *The Elbow and Its Disorders*. fourth edition ed: Saunders; 2008.
54. Bradley JP, Petrie RS. Osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. Diagnosis and treatment. *Clin Sports Med* 2001;20:565-90.
55. Iwasaki N, Kato H, Ishikawa J, Saitoh S, Minami A. Autologous osteochondral mosaicplasty for capitellar osteochondritis dissecans in teenaged patients. *Am J Sports Med* 2006;34:1233-9.
56. Schenck RC, Goodnight JM. Osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:439-56.
57. Stubbs MJ, Field LD, Savoie FH. Osteochondritis dissecans of the elbow. *Clin Sports Med* 2001;20:1-9.
58. Joji S, Murakami T, Murao T. Osteochondritis dissecans developing in the trochlea humeri: a case report. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:295-7.
59. Patel N, Weiner SD. Osteochondritis dissecans involving the trochlea: report of two patients (three elbows) and review of the literature. *J Pediatr Orthop* 2002;22:48-51.
60. Marshall KW, Marshall DL, Busch MT, Williams JP. Osteochondral lesions of the humeral trochlea in the young athlete. *Skeletal Radiol* 2009;38:479-91.
61. Tatebe M, Hirata H, Shinohara T, Yamamoto M, Morita A, Horii E. Pathomechanical significance of radial head subluxation in the onset of osteochondritis dissecans of the radial head. *J Orthop Trauma* 2012;26:e4-6.
62. Dipaola JD, Nelson DW, Colville MR. Characterizing osteochondral lesions by magnetic resonance imaging. *Arthroscopy* 1991;7:101-4.
63. König F. Über freie Körper in den Gelenken. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 1888:90-109.
64. Baker CL, Romeo AA. Osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med* 2010;38:1917-28.
65. Yadao MA, Field LD, Savoie FH. Osteochondritis dissecans of the elbow. *Instr Course Lect* 2004;53:599-606.
66. Kenniston JA, Beredjikian PK, Bozentka DJ. Osteochondritis dissecans of the capitellum in fraternal twins: case report. *J Hand Surg Am* 2008;33:1380-3.
67. Kusumi T, Ishibashi Y, Tsuda E, Kusumi A, Tanaka M, Sato F, Toh S, Kijima H. Osteochondritis dissecans of the elbow: histopathological assessment of the articular cartilage and subchondral bone with emphasis on their damage and repair. *Pathol Int* 2006;56:604-12.
68. Jackson DW, Silvino N, Reiman P. Osteochondritis in the female gymnast's elbow. *Arthroscopy* 1989;5:129-36.

69. Jones KJ, Wiesel BB, Sankar WN, Ganley TJ. Arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the capitellum: mid-term results in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop* 2010;30:8-13.
70. Kosaka M, Nakase J, Takahashi R, Toratani T, Ohashi Y, Kitaoka K, Tsuchiya H. Outcomes and failure factors in surgical treatment for osteochondritis dissecans of the capitellum. *J Pediatr Orthop* 2013;33:719-24.
71. Smith MV, Bedi A, Chen NC. Surgical treatment for osteochondritis dissecans of the capitellum. *Sports Health* 2012;4:425-32.
72. Ruch DS, Cory JW, Poehling GG. The arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the adolescent elbow. *Arthroscopy* 1998;14:797-803.
73. Geyer M. Therapiemöglichkeiten der chronischen ligamentären Ellenbogeninstabilität. 2013.
74. Silveira GH, Bain GI, Eng K. Reconstruction of coronoid process using costochondral graft in a case of chronic posteromedial rotatory instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:e14-8.
75. Rajeev A, Pooley J. Lateral compartment cartilage changes and lateral elbow pain. *Acta Orthop Belg* 2009;75:37-40.
76. Veltri DM, O'Brien SJ, Field LD, Deutsch A, Altchek DW, Potter HG. The milking maneuver—a new test to evaluate the MCL of the elbow in the throwing athlete. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 1995;4.
77. O'Driscoll SW, Lawton RL, Smith AM. The "moving valgus stress test" for medial collateral ligament tears of the elbow. *Am J Sports Med* 2005;33:231-9.
78. Arvind CH, Hargreaves DG. Table top relocation test—New clinical test for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:500-1.
79. Regan W, Lapner PC. Prospective evaluation of two diagnostic apprehension signs for posterolateral instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:344-6.
80. Schneeberger AG, Kösters MC, Steens W. Comparison of the subjective elbow value and the Mayo elbow performance score. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:308-12.
81. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 1996;29:602-8.
82. Germann G, Harth A, Wind G, Demir E. [Standardisation and validation of the German version 2.0 of the Disability of Arm, Shoulder, Hand (DASH) questionnaire]. *Unfallchirurg* 2003;106:13-9.
83. Amadio PC. Outcomes assessment in hand surgery. What's new? *Clin Plast Surg* 1997;24:191-4.
84. Newcomer KL, Martinez-Silvestrini JA, Schaefer MP, Gay RE, Arendt KW. Sensitivity of the Patient-rated Forearm Evaluation Questionnaire in lateral epicondylitis. *J Hand Ther* 2005;18:400-6.
85. Longo UG, Franceschi F, Loppini M, Maffulli N, Denaro V. Rating systems for evaluation of the elbow. *Br Med Bull* 2008;87:131-61.
86. Schmidt A. Ergebnisse einer retrospektiven Nachkontrolle operativ versorgter Olekranonfrakturen mit Beurteilung der Wertigkeit und Vergleichbarkeit von verschiedenen Scores Charité – Universitätsmedizin Berlin; 2012.
87. Morrey BF, Adams RA. Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:479-90.
88. King GJ, Adams RA, Morrey BF. Total elbow arthroplasty: revision with use of a non-custom semiconstrained prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:394-400.
89. Morrey BF, Adams RA. Semiconstrained elbow replacement for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:67-72.

90. Doornberg JN, Ring D, Fabian LM, Malhotra L, Zurakowski D, Jupiter JB. Pain dominates measurements of elbow function and health status. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1725-31.
91. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:826-32.
92. Modabber MR, Jupiter JB. Reconstruction for post-traumatic conditions of the elbow joint. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1431-46.
93. Dawson J, Doll H, Boller I, Fitzpatrick R, Little C, Rees J, Jenkinson C, Carr AJ. The development and validation of a patient-reported questionnaire to assess outcomes of elbow surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:466-73.
94. Dawson J, Doll H, Boller I, Fitzpatrick R, Little C, Rees J, Carr A. Factors associated with satisfaction in patients undergoing elbow surgery: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:635-44.
95. Dawson J, Doll H, Boller I, Fitzpatrick R, Little C, Rees J, Carr A. Comparative responsiveness and minimal change for the Oxford Elbow Score following surgery. *Qual Life Res* 2008;17:1257-67.
96. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:505-15.
97. Overend TJ, Wuori-Fearn JL, Kramer JF, MacDermid JC. Reliability of a patient-rated forearm evaluation questionnaire for patients with lateral epicondylitis. *J Hand Ther* 1999;12:31-7.
98. Macdermid J. Update: The Patient-rated Forearm Evaluation Questionnaire is now the Patient-rated Tennis Elbow Evaluation. *J Hand Ther* 2005;18:407-10.
99. MacDermid JC. Development of a scale for patient rating of wrist pain and disability. *J Hand Ther* 1996;9:178-83.
100. Rompe JD, Overend TJ, MacDermid JC. Validation of the Patient-rated Tennis Elbow Evaluation Questionnaire. *J Hand Ther* 2007;20:3-10; quiz 1.
101. Brosius F. SPSS 19. 1. Auflage ed: Verlagsgruppe Hüthig-Jehle-Rehm; 2011.
102. Schneider T, Hoffstetter I, Fink B, Jerosch J. Long-term results of elbow arthroscopy in 67 patients. *Acta Orthop Belg* 1994;60:378-83.
103. Ward WG, Anderson TE. Elbow arthroscopy in a mostly athletic population. *J Hand Surg Am* 1993;18:220-4.
104. Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83-A:25-34.
105. Marti D, Spross C, Jost B. The first 100 elbow arthroscopies of one surgeon: analysis of complications. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:567-73.
106. Bryce CD, Armstrong AD. Anatomy and biomechanics of the elbow. *Orthop Clin North Am* 2008;39:141-54, v.
107. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:756-9.
108. Park JY, Cho CH, Choi JH, Lee ST, Kang CH. Radial nerve palsy after arthroscopic anterior capsular release for degenerative elbow contracture. *Arthroscopy* 2007;23:1360.e1-3.
109. Lindenfeld TN. Medial approach in elbow arthroscopy. *Am J Sports Med* 1990;18:413-7.
110. Marshall PD, Fairclough JA, Johnson SR, Evans EJ. Avoiding nerve damage during elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75:129-31.
111. Verhaar J, van Mameren H, Brandsma A. Risks of neurovascular injury in elbow arthroscopy: starting anteromedially or anterolaterally? *Arthroscopy* 1991;7:287-90.

112. Field LD, Altchek DW, Warren RF, O'Brien SJ, Skyhar MJ, Wickiewicz TL. Arthroscopic anatomy of the lateral elbow: a comparison of three portals. *Arthroscopy* 1994;10:602-7.
113. Jerosch J, Schröder M, Schneider T. Good and relative indications for elbow arthroscopy. A retrospective study on 103 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;117:246-9.
114. Lim TK, Koh KH, Lee HI, Shim JW, Park MJ. Arthroscopic débridement for primary osteoarthritis of the elbow: analysis of preoperative factors affecting outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:1381-7.
115. Pederzini LA, Nicoletta F, Tosi M, Prandini M, Tripoli E, Cossio A. Elbow arthroscopy in stiff elbow. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:467-73.
116. Stehle J, Gohlke F. [Classification of elbow stiffness and indications for surgical treatment]. *Orthopade* 2011;40:282-90.
117. Cohen AP, Redden JF, Stanley D. Treatment of osteoarthritis of the elbow: a comparison of open and arthroscopic debridement. *Arthroscopy* 2000;16:701-6.
118. MacLean SB, Oni T, Crawford LA, Deshmukh SC. Medium-term results of arthroscopic debridement and capsulectomy for the treatment of elbow osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:653-7.
119. Merolla G, Buononato C, Chillemi C, Paladini P, Porcellini G. Arthroscopic joint debridement and capsular release in primary and post-traumatic elbow osteoarthritis: a retrospective blinded cohort study with minimum 24-month follow-up. *Musculoskelet Surg* 2015;99 Suppl 1:S83-90.
120. Reddy AS, Kvitne RS, Yocum LA, Elattrache NS, Glousman RE, Jobe FW. Arthroscopy of the elbow: a long-term clinical review. *Arthroscopy* 2000;16:588-94.
121. Figgie MP, Inglis AE, Mow CS, Figgie HE. Total elbow arthroplasty for complete ankylosis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:513-20.
122. Takahara M, Mura N, Sasaki J, Harada M, Ogino T. Classification, treatment, and outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1205-14.
123. Takeba J, Takahashi T, Watanabe S, Imai H, Kikuchi S, Umakoshi K, Matsumoto H, Ohshita M, Miura H, Aibiki M. Short-term clinical results of arthroscopic osteochondral fixation for elbow osteochondritis dissecans in teenaged baseball players. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:1749-56.
124. Mihara K, Suzuki K, Makiuchi D, Nishinaka N, Yamaguchi K, Tsutsui H. Surgical treatment for osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19:31-7.
125. Brownlow HC, O'Connor-Read LM, Perko M. Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:198-202.
126. Weigelt L, Siebenlist S, Hensler D, Imhoff AB, Vogt S. Treatment of osteochondral lesions in the elbow: results after autologous osteochondral transplantation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135:627-34.
127. Yamamoto Y, Ishibashi Y, Tsuda E, Sato H, Toh S. Osteochondral autograft transplantation for osteochondritis dissecans of the elbow in juvenile baseball players: minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2006;34:714-20.
128. Vogt S, Siebenlist S, Hensler D, Weigelt L, Ansah P, Woertler K, Imhoff AB. Osteochondral transplantation in the elbow leads to good clinical and radiologic long-term results: an 8- to 14-year follow-up examination. *Am J Sports Med* 2011;39:2619-25.

129. Geyer M. Die ADORE-Prozedur zur operativen Therapie der chronischen Epikondylopathie mit Extensorenläsion und posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellenbogens. 25 Kongress der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Arthroskopie; 2008; Interlaken.
130. Jerosch J, Schunck J. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: indication, technique and early results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:379-82.
131. Babaji AA, Kotb MM, Said HG, AbdelHamid MM, ElKady HA, ElAssal MA. Short-term evaluation of arthroscopic management of tennis elbow; including resection of radio-capitellar capsular complex. *J Orthop* 2014;11:82-6.
132. Owens BD, Murphy KP, Kuklo TR. Arthroscopic release for lateral epicondylitis. *Arthroscopy* 2001;17:582-7.
133. Szabo SJ, Savoie FH, Field LD, Ramsey JR, Hosemann CD. Tendinosis of the extensor carpi radialis brevis: an evaluation of three methods of operative treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:721-7.
134. Desai MJ, Mithani SK, Lodha SJ, Richard MJ, Leversedge FJ, Ruch DS. Major Peripheral Nerve Injuries After Elbow Arthroscopy. *Arthroscopy* 2016.
135. Nelson GN, Wu T, Galatz LM, Yamaguchi K, Keener JD. Elbow arthroscopy: early complications and associated risk factors. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:273-8.

9 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

„Ich, Katharina Mark, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

**Pathologiespezifisches Outcome nach Ellenbogenarthroskopie –
eine retrospektive Analyse**

selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

10 LEBENSLAUF

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

11 DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Prof. Dr. Stefan Greiner für die Bereitstellung des Themas.

Für die Betreuung und stetige Unterstützung möchte ich Dr. Kathi Thiele danken.

Auch möchte ich Dr. Stephanie Franke und Dr. Boris Hollinger danken für die freundliche und äußerst hilfsbereite Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, die immer für mich da ist und mich unterstützt.

Widmen möchte ich diese Arbeit meiner verstorbenen Großmutter, die immer uneingeschränkt stolz auf mich war.

Danke liebe Oma.