

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg
König-Ludwig-Haus
Direktor: Professor Dr. med. J. Eulert

**Langzeitergebnisse der operativen Behandlung bei
Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens**

-

**Ein Vergleich zwischen
Arthroskopie und Arthrotomie**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg
vorgelegt von
Carolin Desirée Papke
aus Würzburg

Würzburg, Februar 2006

Referent: Prof. Dr. med. J. Eulert

Koreferent: PD Dr. med. T. Barthel

Dekan: Prof. Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 31.10.2006

Die Promovendin ist Zahnärztin

Meiner Familie
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.2	Allgemeines über das Krankheitsbild	2
1.2.1	Definition der Osteochondrosis dissecans und ihre Abgrenzung zum M. Panner	2
1.2.2	Epidemiologie	4
1.2.3	Ätiopathogenese	5
1.2.4	Lokalisation der Prozesse	6
1.3	Klinik	7
1.3.1	Typische Symptome der Erkrankung	7
1.4	Diagnostik	8
1.4.1	Anamnese	8
1.4.2	Klinische Untersuchungen	9
1.4.3	Konventionelles Röntgen	9
1.4.4	Sonographie	10
1.4.5	Magnetresonanztomographie	10
1.4.6	Computertomographie	11
1.4.7	Szintigraphie	11
1.4.8	Differentialdiagnosen	12
1.5	Therapie	13
1.5.1	Konservative Therapie	14
1.5.2	Operative Therapie	14
1.5.2.1	Arthrotomie	15
1.5.2.2	Arthroskopie	16
1.5.2.3	Intraoperative Maßnahmen	16
1.5.2.3.1	Anbohren einer intakten Läsion	17
1.5.2.3.2	Refixation	17
1.5.2.3.3	Dissekatentfernung	17
1.5.2.3.4	Débridement (Abrasionschondroplastik)	18
1.5.2.3.5	Spongiosaplastik	18
1.6	Ziel der Arbeit	19
2	Material und Methode	20
2.1	Patienten der Studie	20
2.2	Untersuchungsparameter	20
2.2.1	Klinik	20
2.2.1.1	Angaben der Patienten	20
2.2.1.2	Untersuchungsbefunde	21
2.2.2	Röntgenologische Parameter	22
2.2.3	Intraoperativer Befund	22
2.2.4	Therapie	22
2.3	Ergebnisbewertung	23
2.3.1	DASH-Score	23
2.3.2	Secec-Elbow-Score	24

2.3.3	Röntgenbefund Arthrosegrad	24
2.3.4	Statistische Verfahren	25
3	Ergebnisse	27
3.1	Vergleich der Gruppen Arthroskopie und Arthrotomie	27
3.1.1	Patienten der Studie	27
3.1.1.1	Geschlechtsverteilung	27
3.1.1.2	Alter bei Erstoperation	27
3.1.1.3	Alter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung	28
3.1.1.4	Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung	28
3.1.1.5	Händigkeit	29
3.1.1.6	Handwerklicher Beruf	29
3.1.1.7	Sport	30
3.1.1.8	konservative Therapie	30
3.1.2	Klinik	31
3.1.2.1	Beweglichkeit	31
3.1.2.2	Symptome	36
3.1.2.2.1	Schmerzen	36
3.1.2.2.2	Schwellung	37
3.1.2.2.3	Überwärmung	37
3.1.2.2.4	Krepitation	37
3.1.2.2.5	Blockierung	38
3.1.2.2.6	Sensibilität	38
3.1.2.2.7	Stabilität	38
3.1.3	Röntgen	39
3.1.3.1	Röntgenbefund Arthrosegrad	39
3.1.3.2	OD- Stadium nach Gauer	40
3.1.3.3	Lokalisation und Größe des Herdes im präoperativen Röntgenbild	41
3.1.4	Intraoperativer Befund	42
3.1.4.1	Eigene OD Klassifikation nach Barthel	42
3.1.4.2	Größe der freien Gelenkkörper	43
3.1.4.3	Einteilung der Knorpelschäden und ihre Lokalisation	43
3.1.5	Operationsmethode	45
3.1.5.1	Intraoperative Maßnahmen	45
3.1.5.2	Komplikationen	46
3.1.5.3	Reoperation	46
3.1.6	Indikatoren des Endergebnisses	46
3.1.6.1	Dash-Score	46
3.1.6.2	Secec - Elbow - Score	48
3.1.6.3	postoperativer Arthrosegrad	51
3.2	Nebenfaktoren mit Einfluß auf das Endergebnis	52
3.2.1	Postoperatives Arthrosestadium	52
3.2.2	Module des Secec - Elbow - Scores	54
3.2.2.1	Secec pain	55

3.2.2.2	Secec adl	55
3.2.2.3	Secec rom	57
3.2.2.4	Secec strength	59
3.2.2.5	Secec Gesamtscore	59
3.2.3	Module des DASH- Scores	61
3.2.3.1	DASH- function	61
3.2.3.2	DASH- sports	62
3.2.3.3	DASH- work	63
4	Diskussion	64
4.1	Diskussion der Methodik	64
4.1.1	Patientengut	64
4.1.2	Klinische/röntgenologische Untersuchung	64
4.1.3	Beurteilung der OD- Stadien	65
4.1.4	Fragebögen	65
4.1.5	Statistische Auswertung	66
4.2	Diskussion der Ergebnisse	66
5	Zusammenfassung	74
6	Literaturverzeichnis	76
7	Anhang	82
7.1	Bildanhang	82
7.2	Tabellenanhang	83
7.3	DASH- Fragebogen	86
7.4	Secec- Fragebogen	91
7.5	Nachuntersuchungsbogen	93
7.6	Ergebnisse der Regressionsanalyse	105
7.6.1	Postoperatives Arthrorestadium	105
7.6.2	Secec pain	105
7.6.3	Secec adl	106
7.6.4	Secec rom	106
7.6.5	Secec Gesamtscore	107
7.6.6	DASH- function	107
7.6.7	DASH- sports	108

1 Einleitung

Die erste Definition der „Osteochondritis dissecans“ als eigenes Krankheitsbild erfolgte 1888 durch *König* [36]. Er beschrieb ein in der Jugend auftretendes Lösen eines Knochen - Knorpelfragmentes im Kniebereich und bezeichnete die Erkrankung als eine „lokalisierte, schwere, destruktive Veränderung an der Oberfläche des Gelenkes, als deren Endresultat die Bildung freier Körper im Gelenk anzusehen ist“. Im Glauben, die Ursache der Krankheit sei eine Entzündung des Knochens und des umgebenden Knorpels mit nachfolgender Nekrose und Abstoßung der beteiligten Areale, benannte er sie Osteochondritis dissecans.

Später folgende histologische Untersuchungen [46] widerlegten jedoch seine These der entzündlichen Genese, so dass heute überwiegend der Begriff der „Osteochondrosis dissecans“ (OD) gebräuchlich ist.

Nach *König* [36] tritt die Krankheit vorwiegend im Knie-, Hüft- und Ellenbogengelenk auf, wobei meist das männliche Geschlecht betroffen ist. In diesem Zusammenhang erschienen zahlreiche Artikel über aseptische Knochennekrosen der unteren Extremität [39, 14, 56].

Panner [52] schrieb 1927 zum ersten Mal über aseptische Knochennekrosen der oberen Extremität im Bereich des Ellenbogengelenkes und bezeichnete sie als „Morbus Perthes des Ellenbogens“. Es handelte sich um männliche Patienten von 7-10 Jahren, bei denen im Röntgenbild ein scholliger Zerfall des Capitulum humeri beobachtet werden konnte. Aus seinen Aufzeichnungen ist jedoch nicht klar ersichtlich, ob es sich um ein eigenständiges Krankheitsbild oder um ein Frühstadium der Osteochondrosis dissecans handelte.

Heute betrachtet man die Osteochondrosis dissecans und den M. Panner als eigene Erkrankungen, auch wenn einige Autoren von einer nosologischen Einheit des M. Panner und der Osteochondrosis dissecans ausgehen [5, 19].

Die operative Therapie der Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens wurde bis zum späten 20. Jahrhundert als Arthrotomie durchgeführt. Auch heute noch verlangen einige Gegebenheiten einen Eingriff in offener Technik.

Erste Erfahrungen mit einer Arthroskopie am Ellenbogengelenk sammelte *Michael Burmann* [13] 1931 an Leichengelenken, scheiterte jedoch aufgrund der Größe der verwendeten Optik an der Darstellung aller Gelenkflächen. Erst mit der Entwicklung kleinerer optischer Systeme [75] war es möglich, alle Gelenkkompartimente optisch darzustellen. Am Patienten konnte die Arthroskopie ab 1978 [34] erfolgreich angewandt werden. Mit voranschreitender Technik zählen arthroskopische Eingriffe an den großen Gelenken heute zu Standardeingriffen.

1.2 Allgemeines über das Krankheitsbild

1.2.1 Definition der Osteochondrosis dissecans und ihre Abgrenzung zum M. Panner

Die Osteochondrosis dissecans stellt einen umschriebenen Knochenschaden im Sinne einer aseptischen Nekrose subchondraler Knochenanteile dar. Es können prinzipiell alle Gelenke betroffen sein [73], bevorzugt jedoch konvex geformte Gelenkflächen großer Extremitätengelenke, wie Knie- und Ellenbogengelenk [2]. Im stadienhaften Verlauf der Erkrankung (Früh-, - Mittel-, - Spätstadium nach *Gauer*) kann es zur Demarkation und Abstoßung eines Knorpel- Knochen- Fragmentes (Dissekat) kommen [2]. Der nach der Ablösung dieses freien Gelenkkörpers („Gelenkmaus“) entstandene Gelenkflächendefekt wird als Mausbett bezeichnet.

Von der OD nach Erkrankungsalter, röntgenologischem Erscheinungsbild, Symptomatik und Prognose abzugrenzen ist der M. Panner (Tab. 1).

Diese sehr seltene Erkrankung betrifft überwiegend Kinder und Jugendliche von 7-12 Jahren [9] und gehört zu den juvenilen aseptischen Epiphysennekrosen.

Sie verläuft in 4 röntgenologisch nachweisbaren Stadien (Initial-, Sklerosierungs-, Fragmentations-, Reparationsstadium) und ist dabei gekennzeichnet durch die Totalnekrose und den scholligen Zerfall des Capitulum humeri mit nachfolgendem Wiederaufbau des Capitulum humeri (Abb. 1 u. 2).



Abb. 1 M. Panner; a. p.-
Röntgenaufnahme



Abb. 2 M. Panner; seitliche
Röntgenaufnahme

Die Totalnekrose tritt *Bauer* [5] zufolge vor Verschluss der entsprechenden Epiphysenfuge auf, während die OD wesentlich später, um den Zeitpunkt des Epiphysenschlusses oder etwas danach manifest wird.

Die klinischen Symptome des M. Panner sind meist gering [19], beschrieben werden häufig die Einschränkung der Extension, Belastungsschmerzen oder geringe Schwellungen.

Der M. Panner kann ohne spezielle Therapie vollständig ausheilen [64].

Tab. 1. Gegenüberstellung von M. Panner und Osteochondrosis dissecans

	M. Panner	OD
Alter	7-12J.	15-30J.
Geschlecht	M>>F	M>>F
Lokalisation	Cap. humeri	Cap. humeri
Seite	R>>L	R>>L
Häufigkeit	?	4,1% [40]
Klinik	geringer Schmerz E/F vermindert	starker Schmerz E/F vermindert Blockierungen
Rö	4 Stadien	3 Stadien
Tx	konservativ	stadienabhängig operativ
Px	restitutio ad integrum	stadienabhängig

1.2.2 Epidemiologie

Neben Kniegelenk und Talus ist das Ellenbogengelenk die häufigste Lokalisation einer Osteochondrosis dissecans [68]. Die OD des Ellenbogens tritt vermehrt beim männlichen Geschlecht auf - den Untersuchungen von *Shaughnessy* und *Bianco* [64] zufolge sind bis zu 98 % der Patienten Männer - und befällt meist den rechten bzw. dominanten Ellenbogen [79, 60, 23, 43]. Die Häufigkeit der OD des Ellenbogens wird von *Lindholm* [40] mit 4,1 % angegeben, wobei nach der Veröffentlichung von *Nielsen* [47] Handarbeiter mit 4,6 % deutlich stärker als Nicht-Handarbeiter mit 0,7 % betroffen sind. Das Alter bei Erkrankung liegt meist innerhalb der 2. und 3. Lebensdekade mit einem Gipfel zwischen 13-18 Jahren [40, 19, 60]. Häufig findet

sich in der Anamnese die Angabe eines Leistungssportes wie Wurfspor oder Gymnastik [9, 69, 65,32].

1.2.3 Ätiopathogenese

Obwohl die genaue Ätiopathogenese der OD noch ungeklärt ist, gehen die meisten Autoren von einer Schädigung durch repetitive Mikrotraumata [42, 53, 57] oder einer Störung der Durchblutung aus [68].

Nur wenige Autoren [44, 79] beobachten eine familiäre Häufung der OD. Die genetische Veranlagung konnte bis heute nicht erwiesen werden [64], obwohl bilateral oder multipel auftretende Läsionen auf eine hereditäre Prädisposition bestimmter Individuen hindeuten können [5, 7].

Gerade bei einer Erkrankung des Ellenbogengelenkes wird häufig ein handwerklicher Beruf oder extreme sportliche Betätigung unter Beanspruchung der oberen Extremität genannt [44, 10, 35, 40, 54]. Der Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer OD und „baseball pitching“ [10, 35, 72] oder „gymnastics“ [32, 65] wurde in den USA in zahlreichen Artikeln dargestellt. Nach einer Studie von *Schenck* [67] könnten auch biomechanische Unterschiede der knorpeligen Anteile von Capitulum humeri und Radiusköpfchen eine Rolle im Entstehungsprozess spielen.

Die ischämische Theorie entstand aus der Ähnlichkeit der OD des Ellenbogens mit anderen osteochondralen Herden des menschlichen Körpers und basiert auf histopathologischen Untersuchungen der Gefäße der Femurepiphysen [49], sowie auf Studien über die Gefäßversorgung des distalen Humerus [27]. Da die Epiphyse des Capitulum humeri aus nur ein oder zwei Arteriolen, die posterior eintreten und über den Knorpel laufen, mit Blut versorgt wird, reagiert die Region empfindlich auf eine Drosselung der Blutzufuhr. Somit kann es durch embolische Gefäßverschlüsse,

Infektionen, Gefäßspasmen ebenso wie durch vegetative Dysregulationen und eindeutige Gefäßverletzungen zur Blutunterversorgung eines Bezirkes und damit zur ischämischen Nekrose kommen [58].

Die histopathologische Untersuchung zeigt in der ersten Phase des Entstehungsprozesses eine Knochennekrose des subchondralen Gelenkknochens bei zunächst intaktem Knorpelbelag, begleitet von Hyperämie und Ödembildung. Dem können Reparationsvorgänge an der Oberfläche des geschädigten Knochenbezirkes folgen, im Sinne einer Absorption des nekrotischen Knochens und dem Auffüllen des Defektes durch Granulationsgewebe. Bei intaktem Knorpel kann es zur Regeneration und Knochenneubildung kommen. Andernfalls kommt es mit fortschreitender Demarkierung der knöchernen Läsion zu einer Abtrennung des Gelenkknorpels von seiner Umgebung. Bei vollständiger Lösung aus dem Verbund kann eine Abstoßung des Dissekates als freier Gelenkkörper in die Gelenkhöhle eintreten [64]. *Steinhagen* [66] stellt diesen Prozess anhand der Analyse bei OD tali in 4 Phasen dar: Im sog. Initialstadium kommt es zu einer subchondralen Osteonekrose (Stadium I), die bei fehlender Regeneration über die subchondrale Sklerosierung (Stadium II) zur Demarkation (Stadium III) und nachfolgend zur Dissektion (Stadium IV) führen kann.

1.2.4 Lokalisation der Prozesse

Die OD- Herde am Ellenbogen befinden sich meist im Zentrum des Capitulum humeri [4, 60], seltener im Bereich der Trochlea [28] und dem Caput radii [48]. In einer geringen Anzahl von Fällen (< 5%) tritt die OD des Ellenbogens beidseits auf [7].

1.3 Klinik

1.3.1 Typische Symptome der Erkrankung

Zu Beginn können Schwellungen oder geringe Bewegungseinschränkungen auftreten. Später nehmen die subjektiven Beschwerden zu, die von Belastungsschmerzen, Abnahme der Beweglichkeit, insbesondere endgradiger Streck- und Beugehemmung, bis hin zu Gelenkblockierungen reichen und den Patienten letztendlich zum Arzt führen. Die noch weiter vorangeschrittene Erkrankung ist meist gekennzeichnet durch Dauerschmerzen und einer dadurch bedingten verminderten Gebrauchsfähigkeit der betroffenen Extremität. *Gauer* [23] definierte 3 Stadien der OD, basierend auf klinischen und röntgenologischen Befunden (Tab. 2).

Tab 2. Stadieneinteilung der OD nach Gauer

	Klinik	Röntgen	Therapie
Frühstadium	rezid. Schwellungen, geringes Extensionsdefizit	unscharfe Konturen, beginnende Demarkierung	konservative Therapie
Mittelstadium	subj. Beschwerden, Belastungsschmerz, Ext./Flex. eingeschränkt, Blockierungen, Druckschmerz/Krepitation	Abflachung des Capitulum humeri, Fortschreiten der Demarkierung und Sklerosierung	operative Therapie nur bei Vorliegen freier Gelenkkörper: Reimplantation des osteochondritischen Herdes, Dissekatrefixation (nur bei Paßgenauigkeit des Dissekates)
Spätstadium	Druckschmerz, verminderte Gebrauchsfähigkeit, verminderte Pro- und Supination	Arthrose, verbreitertes Radiusköpfchen, früherer Epiphysenschluß, freie Gelenkkörper, Osteophyten	Reimplantation des osteochondritischen Herdes, Dissekatrefixation (nur bei Paßgenauigkeit des Dissekates), Freie Gelenkkörperentfernung

1.4 Diagnostik

Die drei Hauptsäulen der Diagnostik werden gebildet aus:

- Anamnese
- klinischer Untersuchung
- Röntgen

Bei den meisten Patienten kann dieser Weg der Diagnostik angewendet werden. Die komplexe dreidimensionale Struktur des Ellenbogengelenkes kann jedoch in seltenen Fällen die Darstellung krankhafter Prozesse, die im Rahmen einer Osteochondrosis dissecans auftreten, mit allein konventioneller Röntgentechnik erschweren und so den Einsatz weiterer bildgebender Verfahren sinnvoll machen:

- Sonographie
- MRT
- CT
- Szintigraphie

1.4.1 Anamnese

Die Anamnese erhebt Daten über das Alter des Patienten, Beginn und Dauer der Beschwerden. Weiterhin sollte die Krankengeschichte vorgenommene Therapieversuche, Allgemeinerkrankungen und Risikofaktoren wie bestimmte Sportarten oder berufliche Tätigkeiten enthalten.

1.4.2 klinische Untersuchungen

Besondere Aufmerksamkeit bei der klinischen Untersuchung gilt der Überprüfung der Beweglichkeit (Flexion/Extension, Supination/Pronation), die durch die Neutral- Null-Methode gemessen wird. Weiterhin folgt die Überprüfung der betroffenen Region auf Krepitation, Schwellungen, Sensibilitätsstörungen und Überwärmung.

1.4.3 konventionelles Röntgen

Bei Vorliegen des entsprechenden klinischen Befundes und Verdacht auf eine osteochondrale Läsion lässt sich die Diagnose „Osteochondrosis dissecans“ meist durch Röntgenbilder in 2 Ebenen stellen. Als Standardaufnahmen werden Bilder im anterior- posterior (a. p.) gerichteten, als auch im seitlichen Strahlengang angefertigt. Entsprechend der Einteilung der OD nach *Gauer* [23], lassen sich Früh-, Mittel-, und Spätstadium röntgenologisch nachweisen (Abb. 3a-c).



Abb. 3a Frühstadium
männl. Patient; 17jährig



Abb. 3b Mittelstadium
männl. Patient; 18jährig



Abb. 3c Spätstadium
männl. Patient; 14jährig

Das Frühstadium zeigt häufig eine unscharfe Kontur des Capitulum humeri mit erkennbarer Demarkierung, Krater- und Mausbettbildung. Im Mittelstadium wird eine deutliche Abflachung des Capitulum humeri, sowie die fortschreitende Sklerosierung und Demarkierung ersichtlich. Das Spätstadium ist gekennzeichnet durch die Anzeichen einer Arthrose mit Verbreiterung des Radiusköpfchens, Ausbildung von Osteophyten und/ oder einzelnen bzw. mehreren freien Gelenkkörpern.

1.4.4 Sonographie

Die Sonographie kann ein zusätzliches kostengünstiges und nicht invasives diagnostisches Hilfsmittel zur Abklärung osteochondraler Veränderungen des Capitulum humeri und insbesondere zum Nachweis freier Gelenkkörper sein [21].

Sie kann schon im Frühstadium der OD zum Nachweis einer Dissekation herangezogen werden [69, 71]. Die Anwendung von Ultraschall ist jedoch in dem Sinne limitiert, dass zwar die Demarkation und Dissekation dargestellt werden, nicht aber die Oberfläche oder Vitalität des Knorpels.

1.4.5 Magnetresonanztomographie

Die Magnetresonanztomographie ist ein sensibles und aussagekräftiges Diagnostikum bei Osteochondrosis dissecans. Sie ermöglicht, die ersten pathologischen Veränderungen schon vor ihrer Darstellbarkeit im konventionellen Röntgenbild aufzudecken [69, 71, 55].

Durch die Gabe eines intravenösen Kontrastmittels wie Gadolinium- DTPA verbessert sich die Möglichkeit der Diagnose einer osteochondralen Frühläsion, zusätzlich sind Stabilität und Vitalität eines Dissekates beurteilbar [55].

Die MRT ist somit sinnvoll zur Früherkennung einer OD und in der präoperativen Planungsphase, indem sie eine Beurteilung der Größe, der Vitalität und des Ablösungsgrades eines Dissekates erlaubt [68, 17].

1.4.6 Computertomographie

Computertomographien können am Ellenbogen ebenfalls als CT- Arthrographie (CTA) unter intraartikulärer Gabe eines Kontrastmittels durchgeführt werden. Den Untersuchungen *Frahms et al.* [20] zufolge ist die CTA, was den Ablösungsgrad eines Dissekates oder die Darstellung kleiner freier Gelenkkörper betrifft, deutlich aussagekräftiger als konventionelle Untersuchungen. Ein Nachteil der CT/CTA kann nach Meinung *Frahms et al.* [20] die Manipulierbarkeit von Helligkeit und Kontrast sein, die sich nachteilig auf die Abgrenzbarkeit von Knochen und Knorpel auswirkt. *Holland et al.* [30] kamen in ihren Studien zu dem Schluss, dass die CTA effektiv in der Diagnostik freier Gelenkkörper ist. Sie ist jedoch der Magnetresonanztomographie in Hinblick auf eine Beurteilung des Gelenkknorpels und des Frühstadiums einer OD unterlegen [9].

1.4.7 Szintigraphie

Bei der gewöhnlichen Skelettszintigraphie werden ^{99m}Tc -markierte Phosphatkomplexe injiziert und an kristallines Hydroxylapatit gebunden. Das Ausmaß der Anreicherung im Knochen hängt von der dortigen Durchblutung und der Affinität der Phosphatkomplexe zum Knochen ab [22]. Im Rahmen einer dynamischen Skelettszintigraphie findet die Drei-Phasen-Szintigraphie Verwendung. Mit Durchführung einer Drei-Phasen-Szintigraphie kommen avaskuläre Knochenareale („cold spots“) früher als im konventionellen Röntgenbild zur Darstellung [18]. Während der Reparationsphase werden durch eine unspezifische

Isotopenanreicherung sog. „hot spots“ sichtbar [37]. Die Szintigraphie erlaubt somit eine Beurteilung der Reparationsvorgänge und Durchblutungsverhältnisse des Knochens. Eine Aussage über den Zustand des Gelenkknorpels ist jedoch durch die Affinität der Phosphatkomplexe allein zu Osteoblasten nicht möglich. Die zusätzliche Strahlenbelastung gerade bei mehrmaliger Durchführung macht die Szintigraphie zu einer am Ellenbogen wenig angewandten diagnostischen Methode. Sinnvoll kann die Szintigraphie in dem sehr seltenen Fall des Vorliegens multipler OD- Herde eingesetzt werden.

1.4.8 Differentialdiagnosen

Prinzipiell kommen für das Ellenbogengelenk traumatisch (Abschlagfragmente) oder im Rahmen einer arthrotischen Veränderung (Corpora libera Arthrose) entstandene freie Gelenkkörper, synoviale Erkrankungen wie die Chondromatose oder eine Osteomyelitis in Frage.

Wie die OD führt auch die Gelenkarthrose zu Bewegungsschmerzen, Gelenkschwellungen und Bewegungseinschränkungen. Im Röntgenbild können durch degenerative Veränderungen kleinere Knorpelpartikel als freie Gelenkkörper erscheinen. Typische Veränderungen der Arthrose sind jedoch vielmehr Gelenkspaltverschmälerung, Inkongruenz der Gelenkflächen und besonders die Ausbildung osteophytärer Randleisten.

Bei der OD findet sich im Gegensatz zur Chondromatose meist nur ein homogener, abgegrenzter freier Körper bei sichtbarem Mausbett im Gelenkspalt, während für die Chondromatose multiple, zum Teil verkalkte Körper unterschiedlicher Größe ohne nachweisbares Mausbett charakteristisch sind. Beide Erkrankungen führen zu Einklemmungserscheinungen und degenerativen Gelenkveränderungen.

Eine eher seltene, aber im Röntgenbild ähnlich erscheinende Erkrankung ist die Osteomyelitis. Sie kann durch wolkig aufgehellte Nekrosezonen gekennzeichnet sein, die, falls durch einen Randsaum abgegrenzt (Sequester), dem

Dissektionsstadium der OD ähneln können. Die diagnostische Abklärung erfolgt durch Blutbild (BKS erniedrigt) und Erregernachweis. Gegebenenfalls ist zur Frühdiagnose ein Szintigramm erforderlich. In der akuten Phase einer Osteomyelitis kann der Allgemeinzustand des Patienten stark reduziert sein.

1.5 Therapie

Ziele der Therapie sind vor allem die Verhinderung einer Dissekatabildung und die langfristige Vermeidung einer Arthrose durch Rekonstruktion der Gelenkoberfläche.

Die Behandlungsart der Osteochondrosis dissecans wird von mehreren Faktoren abhängig gemacht:

- Schwere der klinischen Symptome
- Veränderungen im Röntgenbild
- Knorpelzustand und Ablösungsgrad eines Dissekates

Grundsätzlich stehen zwei Wege zur Verfügung:

1. konservative Therapie:

- Immobilisation
- Entzündungshemmung (Kälte, NSAR)
- Physiotherapie

2. operative Therapie:

- Arthrotomie
- Arthroskopie

1.5.1 konservative Therapie

Die konservative Therapie scheint Erfolg versprechend bei vollständig fixierter osteochondraler Läsion und intakter Knorpelschicht [53, 9, 69, 64]. Durch Gelenkschonung, wie Einstellen sportlicher Betätigung und Immobilisation bei Vollbelastung oder Teilbelastung für 3-6 Wochen unter Erhalt der Gelenkmobilität, soll die subchondrale Nekrose bzw. Sklerose ausheilen. Die Immobilisation im Gipsverband ist aufgrund der erheblichen Nachteile wie einer Muskelatrophie oder einer Verschlechterung der OD aufgrund der Druckbelastung in Beugestellung sehr selten indiziert [11]. Begleitend können lokale Kälteapplikationen und die Gabe oraler NSAR zur Schmerz- und Entzündungsbeseitigung zur Anwendung kommen [15]. Mit Abklingen der Symptomatik beginnen physiotherapeutische Übungen zur Wiedererlangung der Beweglichkeit und Kräftigung der Muskulatur. Die Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten sollte erst mit Ablauf einer Schonungszeit von mindestens 6 Monaten und dem Fehlen jeglicher Symptomatik erfolgen [9].

1.5.2 operative Therapie

Die operative Therapie ist indiziert wenn die konservative Therapie nach sechs Monaten unter klinischer und radiologischer Kontrolle nicht zum Erfolg geführt hat, d.h. bei persistierenden Beschwerden wie eingeschränkter Beweglichkeit, Gelenkblockierungen oder nachweisbarer Instabilität des osteochondritischen Fragmentes. Ebenso ist ein operatives Vorgehen bei OD in einem fortgeschrittenen Stadium indiziert [9, 11].

Angestrebtes Ziel der operativen Therapie ist die Entfernung sklerotischer bzw. nekrotischer Knochenanteile, die Stimulation von Reparations- und Revaskularisationsprozessen des subchondralen Knochens oder die Rekonstruktion der Knorpeloberfläche bei geschädigtem Knorpel [11].

Die operative Therapie der OD kann arthroskopisch oder arthrotomisch erfolgen.

Operative Möglichkeiten sind:

1. antero-/retrograde Anbohrung
2. Refixation
3. Entfernung freier Gelenkkörper
4. Débridement (Abrasionschondroplastik)
5. Spongiosaplastik

1.5.2.1 Arthrotomie

Zur Arthrotomie des Ellenbogengelenkes bei OD eignen sich der dorsale, der radiale und der ulnare Zugang. Der radiale Zugang ist der am häufigsten Gewählte [45]. Über einen radialen Zugang werden vorderes und hinteres Gelenkkompartiment mit den Strukturen Fossa olecrani, Fossa coronoidea, Caputulum humeri, Radiusköpfchen und Trochlea dargestellt [76]. Er dient vorwiegend bei der Entfernung freier Gelenkkörper, bei OD des Caputulum humeri und zur Synovektomie, wobei eine Nervschädigung des N. radialis und seiner Äste vermieden werden muß, insbesondere bei der Ablösung der radialen Unterarmmuskeln und distal im Bereich des M. supinator [6].

Auch der ulnare Zugang unter Schonung des N. ulnaris ermöglicht die Entfernung freier Gelenkkörper. Gut sichtbar sind der Processus coronoideus, die Fossa coronoidea, die Trochlea und die Olecranonspitze.

Der dorsale Zugang ermöglicht Sicht auf die Fossa olecrani, die Trochlea, die Olecranonspitze, die seitlichen Gelenkanteile bis hin zu den Epicondylen und dem Radiusköpfchen. Dieser Zugang ermöglicht das Extrahieren freier Gelenkkörper im dorsalen Ellenbogenkompartiment.

1.5.2.2 Arthroskopie

Entscheidend für den Erfolg einer Arthroskopie ist die Wahl des Zugangsweges zum Gelenk, wobei der anteromediale, der anterolaterale und der posterolaterale Zugang bevorzugt werden [3, 62]. Über das anteromediale Portal kann eine erste Überprüfung des anterioren Gelenkkompartmentes erfolgen.

Der anterolaterale Zugang ermöglicht insbesondere eine Darstellung des distalen Humerus, der Trochlea und des Processus coronoideus. Anhand des anteromedialen Zuganges läßt sich am besten das Capitulum humeri sowie der Radiuskopf darstellen, während Olecranon und Fossa olecrani am ehesten durch den posterolateralen Zugang beurteilbar sind [33].

Eine ideale Indikation zur Arthroskopie ist die Entfernung freier Gelenkkörper. Ihre Extraktion sowie das Glätten und Anfrischen des Dissekatlagers werden unter arthroskopischer Sicht durchgeführt. Eine Refixation oder Extraktion größerer osteocartilaginärer Fragmente könnte den Übergang zur offenen Technik erforderlich machen [6].

1.5.2.3 Intraoperative Maßnahmen

Die operative Therapie umfaßt im Allgemeinen drei Möglichkeiten. Die Erste stellt die retrograde Anbohrung dar. Die zweite Maßnahme beinhaltet das Ausräumen der Läsion und die Entfernung freier Gelenkkörper, vervollständigt durch Maßnahmen wie einer Abrasionschondroplastik oder anterograder Anbohrung. Die dritte Möglichkeit ist der Versuch der Refixation eines Fragmentes.

1.5.2.3.1 Anbohren einer Läsion

Das Anbohren einer Läsion erfolgt bei erhaltener Gelenkknorpelkontinuität und Lokalisation des Dissekates im Mausbett von retrograd [68, 42]. Die Sklerose des subchondralen Knochens wird unter Schonung von Knorpel und Epiphysenfugen von retrograd durch Bohrungen angefrischt. Die Bohrkanäle sollen die Revaskularisierung und Ausheilung der Läsion ermöglichen [12].

Bei geschädigter bzw. fehlender Knorpelschicht kann durch eine Anbohrung von anterograd der Versuch der Induktion von Faserknorpel unternommen werden.

1.5.2.3.2 Refixation

Der Stellenwert der Refixation eines Dissekates in der Therapie einer OD des Ellenbogens wird widersprüchlich beurteilt. Einige wenige Autoren berichten über zufriedenstellende Ergebnisse [19, 38, 31], andere versprechen sich keinen oder nur einen geringen Vorteil dieser Methode [72, 78, 65, 4, 42, 44]. Methoden zur Refixation beinhalten die Verwendung von Kirschner-Drähten [31, 32], Herbert Schrauben [38] oder resorbierbaren Pins (Ethi- Pins).

1.5.2.3.3 Dissekatentfernung

Ist ein Dissekat gelöst, so scheint bei kleineren Defekten dessen Entfernung und die Anbohrung des Dissekatbettes besser zu sein als die Reimplantation [78]. Hierbei werden flottierende Dissekate oder freie Gelenkkörper mit einer Faßzange gefaßt und extrahiert, wobei ein Abgleiten der freien Körper in das Subcutangewebe vermieden werden muß. Die Entfernung großer Gelenkkörper kann deren Zertrümmerung oder eine Arthrotomie erforderlich machen.

1.5.2.3.4 Débridement (Abrasionschondroplastik)

Die Abrasionschondroplastik kann die Abtragung von Osteophyten, die Anbohrung leerer Dissekatbetten, die Synovektomie bzw. Teilsynovektomie, die Glättung chondromalazisch veränderter Bezirke und letztendlich auch die Resektion geschädigter Knorpelanteile beinhalten. *Baumgarten et al.* [3] beschreiben insbesondere die Entfernung gelöster und geschädigter Knorpelanteile und die anterograde Anbohrung einer Läsion bis zu einer einheitlichen blutenden Knochenoberfläche. Das komplette Gelenkdébridement ist eine sehr invasive Maßnahme und ist vor allem indiziert bei sekundär arthrotischen Veränderungen [43, 44].

1.5.2.3.5 Spongiosaplastik

Die Entscheidung zur Spongiosaplastik wird individuell getroffen. Die Auffüllung eines Knochendefektes erfolgt fast immer mit autologem Knochenmaterial aus dem Olecranon oder den Epicondylen [11].

1.6 Ziel der Arbeit

Seit 1974 wurden in der Orthopädischen Klinik des König- Ludwig- Hauses unterschiedliche Methoden zur Therapie der Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens eingesetzt. Ihre Anwendung bei diesem an sich sehr seltenen Krankheitsbild über viele Jahre hinweg erlaubt, eine angemessene Menge Patienten zusammenzustellen und den Therapieerfolg anhand röntgenologischer Nachkontrollen, Befragung und Untersuchung der Patienten zu analysieren. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Langzeitergebnisse nach arthroskopisch und arthrotomisch behandelter OD des Ellenbogens zu ermitteln und die Therapiemethoden einander gegenüberzustellen, sowie daneben die Einflüsse ausgewählter Faktoren auf das Therapieergebnis zu beurteilen.

2 Material und Methode

2.1 Patienten der Studie

In der Zeit von 1974 bis 2002 wurden an der Orthopädischen Klinik des König-Ludwig- Hauses 37 Patienten mit einer Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens behandelt. Von diesen 37 Patienten waren 7 Patienten unbekannt verzogen, 8 konnten zwar erreicht werden, wollten sich jedoch nur schriftlich äußern und 2 waren nicht zu einer Mitarbeit bereit. Somit beruht die Studie auf 20 komplett nachuntersuchten Patienten und 8 schriftlich befragten Patienten. Alle vorliegenden Informationen aus den Krankenakten, den Operationsberichten, sowie aus prä- und postoperativ angefertigten Röntgenbildern wurden in die Studie miteinbezogen.

2.2 Untersuchungsparameter

Die Nachuntersuchung stützte sich auf ein persönliches Gespräch, die Durchsicht der Akten, die klinische und röntgenologische Untersuchung und die Evaluierung mittels DASH- Score und Secec – Elbow – Score.

2.2.1 Klinik

2.2.1.1 Angaben der Patienten

Wichtige anamnestische Daten waren insbesondere das Alter bei Beschwerdebeginn und bei Nachuntersuchung, die Händigkeit der Patienten sowie ihre betroffene Seite. Sie wurden weiterhin nach ihrem jetzigen Beruf befragt und ob sie präoperativ

eine andere Tätigkeit ausübten. Ebenso interessant war die Frage nach ihrer sportlichen Betätigung, besonders in Hinblick auf Risikosportarten. Auf der Basis des DASH- Fragebogens (s. 7.3) schätzten die Patienten in drei Bereichen (function/symptoms, music/sports, work) ihre derzeitige Situation ein. In einigen ergänzenden Fragen beurteilten die Patienten ihre Symptomatik (Schmerzen, Gebrauchsstörung, Blockierung, Schwellung) noch einmal selbst.

2.2.1.2 Untersuchungsbefunde

Die klinische Untersuchung des Ellenbogens umfasste die Kontrolle auf:

- Schwellung
- Überwärmung
- Krepitation
- Blockierung
- Sensibilität
- Stabilität des Bandapparates
- Beweglichkeit
- Kraftgrad

Die beiden letztgenannten Punkte wurden bei der Erhebung des Secec – Elbow - Scores bearbeitet.

2.2.2 Röntgenologische Parameter

Beurteilt wurden jeweils die prä- und postoperativen Röntgenbilder. Dazu wurden sowohl Röntgenbilder im a. p.- Strahlengang, als auch im seitlichen Strahlengang angefertigt. Folgende Messdaten wurden erhoben:

- Stadieneinteilung der OD nach *Gauer* [23]
- Arthrosestadium [74]
- Lokalisation und Größe des Herdes [70]

2.2.3 Intraoperativer Befund

Den Operationsberichten wurden folgende Daten entnommen:

- Eigene OD- Klassifikation nach *Barthel*
- Outerbridgegrad beteiligter Gelenkanteile [51]
- Lokalisation und Größe des Herdes

2.2.4 Therapie

Aus den Operationsberichten waren weiterhin von Belang:

- die Operationsmethode (arthrotomisch, arthroskopisch)
- den Zustand der Kollateralbänder (intakt, Ruptur medial, Ruptur lateral)
- die intraoperativen Maßnahmen (Abrasionschondroplastik, Anbohrung, Dissekatentfernung, Spongiosaplastik, Refixation u.ä.)
- das Auftreten von Früh- oder Spätkomplikationen

In 6 Fällen kam es zu einer Reoperation, davon in einem Fall zu zwei Reoperationen. Aus den damaligen Operationsberichten interessierten:

- das Datum
- der Grund
- die Operationsmethode

2.3 Ergebnisbewertung

2.3.1 DASH- Score

Der DASH („Disability of the **A**rm, **S**houlder and **H**and“) – Score wurde von der „American Academy of Orthopaedic Surgeons“ zusammen mit dem „Council of Muskuloskeletal Speciality Societies“ und dem „Institute for work and health“ als ein Messinstrument zur Erfassung des „Outcome“ an der oberen Extremität entwickelt. DASH ist ein „self- report“ - Fragebogen und erfasst die subjektive Wahrnehmung der Betroffenen in Bezug auf ihren derzeitigen Zustand. Der DASH- Score gliedert sich inhaltlich in drei Module: Funktion/Symptomatik (30 Fragen), spezielle Aktivität bei Musikern oder Sportlern (4 Fragen) und Arbeitsfähigkeit (4 Fragen). Die beste Funktion („keine Schwierigkeiten“) wird mit einem Punkt, die schlechteste Funktion („unmöglich“) mit fünf Punkten bewertet. Die Berechnungsformel für die einzelnen Module setzt sich aus dem Quotienten der Gesamtpunktzahl abzüglich eines Punktes und der Anzahl der beantworteten Fragen zusammen multipliziert mit 25.

$$(\text{Gesamtpunktzahl} - 1) / n \times 25 = \text{DASH- Punktwert}$$

n entspricht der Anzahl der beantworteten Fragen

Dabei bedeutet ein Wert von 0 eine optimale Funktion ohne Behinderung, ein Wert von 100 eine maximale Behinderung.

2.3.2 Secec – Elbow - Score

Mit diesem von der „Società Italiana di Chirurgia della Spalla e del Gomito“ (SICSeG) entwickelte Score wird in Anlehnung an den Constant-Murley-Score [16] der postoperative Schmerz (pain: 15 Punkte), die Aktivitäten des täglichen Lebens (adl: 20 Punkte), die Beweglichkeit (rom: 40 Punkte) und die Kraft (straight: 25 Punkte) gemessen, wobei maximal 100 Punkte erreicht werden können. Die Abduktions-Kraftmessung erfolgt im Sitzen bei 90° Abduktion, 30° Anteversion und proniertem Unterarm, so dass der Daumen zum Boden zeigt. Zur Messung dient ein ISOBEX Kraftmessgerät (Cursor AG, Bern, Schweiz).

Ergebnis:

schlecht: unter 40 Punkte

mäßig bis zufrieden stellend: 40-75 Punkte

gut bis sehr gut: >75 Punkte

2.3.3 Röntgenbefund Arthrosegrad

Die Prognose für das Ellenbogengelenk ist mittel- und langfristig vom Knorpelbelag abhängig, der Arthrosegrad ist mit entscheidend für spätere Funktionsstörungen, Einsteifungen und Schmerzhaftigkeiten.

Der Arthrosegrad wurde gemäß der röntgenologischen Untersuchung in vier Stufen eingeteilt [74]:

- Stufe 1: keine Veränderungen
- Stufe 2: Sklerosierung der Gelenkflächen
unverschmälerter Gelenkspalt
keine/geringe Ausziehungen humeroradial
keine Zysten
- Stufe 3: verschmälerter Gelenkspalt
Zysten/Anbauten
unregelmäßige Gelenkflächen
- Stufe 4: starke Veränderungen bis zur Ankylose

2.3.4 Statistische Verfahren

Zur Auswertung wurden anerkannte statistische Berechnungsverfahren angewandt. Alle Berechnungen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 11.5 für Windows ausgeführt.

Die statistischen Verfahren werden hier nun im Einzelnen dargestellt. Für Signifikanztests wurde stets ein Signifikanzniveau von 5 % festgesetzt:

1. Explorative Datenanalyse

In einigen Fällen wurde auf die deskriptive Beschreibung der Daten zurückgegriffen. Dabei wurden bedarfsweise Häufigkeitsverteilungen, Mittelwerte, Standardabweichungen, Minimum- und Maximalwerte und andere Streuungsparameter berechnet. Zur Analyse von Unterschieden innerhalb des Patientenkollektivs wurden bei nominalen Variablen der *Chi-Quadrat-Test* und der exakte *Test nach Fischer* durchgeführt.

2. Überprüfung der Normalverteilung

Die Prüfung der Daten auf Normalverteilung erfolgte mittels *Kolmogorov-Smirnov-Tests*. Bei normalverteilten Daten wurden daraufhin parametrische Verfahren angewandt, bei signifikanter Abweichung von der Normalverteilung geeignete nonparametrische Verfahren.

3. Ermittlung von Zusammenhängen

Zur Berechnung von Zusammenhängen wurden die *Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson* (bei Normalverteilung) bzw. das *Spearman-Rho* (bei nicht normalverteilten Daten) ermittelt. In den Tabellen kamen im Folgenden zur Verwendung: der Korrelationskoeffizient r und die Irrtumswahrscheinlichkeit p .

4. Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben

Für den Vergleich der beiden Gruppen (arthroskopisch/arthrotomisch) wurde bei nicht normalverteilten Daten der *U-Test nach Mann und Whitney* zum nichtparametrischen Vergleich zweier unabhängiger Stichproben angewandt. Im Falle einer Normalverteilung der Daten zur Überprüfung nach Mittelwertunterschieden der *t-Test* bei unabhängigen Stichproben.

5. Vorhersage des Therapieerfolges

Zur Bestimmung weiterer Prädiktoren (vorhersagende Variablen) des Therapieerfolges wurden einfache Regressionsanalysen unter Einbezug der wichtigsten Variablen berechnet. In den Tabellen kamen im Folgenden zur Verwendung: B als nicht standardisierter und β als standardisierter Regressionskoeffizient, SE als Standardfehler und die quadrierte Korrelation R^2 als Maß für die Güte der Modellanpassung. Dabei wurden nur relevante Variablen dargestellt. Weitere nicht signifikante Ergebnisse der Regressionsanalyse wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit im Anhang (s. 7.6) dargestellt.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der Gruppen Arthroskopie und Arthrotomie

3.1.1 Patienten der Studie

3.1.1.1 Geschlechtsverteilung

Das Patientenkollektiv setzte sich aus 23 Männern und 5 Frauen zusammen. Das männliche Geschlecht war mit 82,1 % deutlich häufiger betroffen.

3.1.1.2 Alter bei Erstoperation

Es existierten signifikante Altersunterschiede bei Erstoperation innerhalb der beiden Gruppen. Das Durchschnittsalter der offen operierten Patienten betrug 15,4 Jahre, der jüngste Patient war 12 Jahre, der Älteste 21 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der arthroskopisch operierten Patienten betrug 30,9 Jahre. Der jüngste Patient war 14 Jahre, der Älteste war 63 Jahre alt (Tab. 3).

Tab. 3 Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des Alters bei Erstoperation (n=28)

	Therapie	n	Min	Max	MW	SD	p
Alter bei Erst-OP	offen	15	12	21	15.4	2.97	<.001
	arthroskopisch	13	14	63	30.9	17.24	

Nach den Auswertungen (Rangkorrelation nach Spearman) existierte keine signifikante Korrelation des Alters bei Erstoperation mit dem Endergebnis (s. Tab. 23-39).

3.1.1.3 Alter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Das Durchschnittsalter der offen operierten Patienten bei der Nachuntersuchung betrug 31,3 Jahre, dabei war der jüngste Patient 22 Jahre alt, der Älteste 47 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der arthroskopisch operierten Patienten betrug 36,7 Jahre. Der jüngste Patient war 14 Jahre, der Älteste 66 Jahre alt.

Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht im Alter bei der Nachuntersuchung (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,65$).

3.1.1.4 Zeiträume zwischen Operation und Nachuntersuchung

Es existierten signifikante Unterschiede der Nachuntersuchungszeiträume zwischen den beiden Gruppen. Das Nachuntersuchungsintervall bei den offen operierten Patienten betrug im Durchschnitt 15,9 Jahre mit einer Spannweite von 9-28 Jahren, bei den arthroskopisch operierten Patienten 7,3 Jahre mit einer Spannweite von 1-14 Jahren (Tab. 4).

Tab. 4 t-Test zur Bestimmung von Unterschieden des Nachuntersuchungszeitraumes (n=28)

	Therapie	n	Min	Max	MW	SD	p
Nachuntersuchungszeitraum	offen	15	9	28	15,9	6,60	<.001
	arthroskopisch	13	1	14	7,3	4,44	

Nach unseren Auswertungen (Rangkorrelation nach Spearman) existierte keine signifikante Korrelation des Nachuntersuchungszeitraumes mit dem Endergebnis (s. Tab. 23-39).

3.1.1.5 Händigkeit

Von den 28 Patienten der Studie waren 26 Rechtshänder und 2 Linkshänder. 24 Patienten waren am rechten und 4 am linken Ellenbogen erkrankt.

Bei den befragten 28 Patienten war 23mal (82,1 %) die rechte Hand Hauptgebrauchshand und auch zugleich der rechte Ellenbogen betroffen. Bei 3 Patienten war die rechte Hand Hauptgebrauchshand und der linke Ellenbogen erkrankt. 1 Patient, der Linkshänder ist, war am linken Ellenbogen erkrankt. 1 Patient, der Linkshänder ist, war am rechten Ellenbogen betroffen.

3.1.1.6 Handwerklicher Beruf

Von 28 befragten Patienten gaben 11 Patienten (39,3 %) an, einer das Ellenbogengelenk belastenden manuellen Betätigung nachzugehen. Die anderen 17 Patienten (60,7 %) übten leichte, für das Ellenbogengelenk nicht belastende Berufe aus (Tab. 5). Präoperativ übten 2 arthroskopisch therapierte Patienten handwerkliche Berufe aus, die sie jedoch aufgrund ihrer Beschwerden aufgeben mussten. Innerhalb der beiden Gruppen existierten keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 5 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der Ausübung eines handwerklichen Berufs (n=28)

		n			
		offen	arthros- kopisch	gesamt	p
handwerklicher Beruf	nein	9	8	17	1.00
	ja	6	5	11	

3.1.1.7 Sport

Von 28 befragten Patienten trieben 22 Patienten Sport, davon übten 13 Patienten (59,1 %) insbesondere Wurfsporarten wie Tennis, Badminton oder Volleyball aus. Die anderen 9 Patienten (40,9 %) trieben v. a. Sport wie Schwimmen, Radfahren oder Joggen (Tab. 6). Innerhalb der beiden Gruppen existierten keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 6 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der Ausübung eines Wurfsporates (n=22)

		n			
		offen	arthros- kopisch	gesamt	p
Wurfspor	nein	6	3	9	.42
	ja	6	7	13	

3.1.1.8 konservative Therapie

Von 28 erkrankten Ellenbogengelenken wurden direkt nach der Erstdiagnose 6 Gelenke konservativ behandelt. Davon befanden sich 5 Gelenke im Frühstadium und

1 Gelenk im Mittelstadium. Bei allen 6 Gelenken brachte die konservative Therapie langfristig keine Besserung.

3.1.2 Klinik

3.1.2.1 Beweglichkeit

Zum Vergleich der Beweglichkeit innerhalb der beiden Gruppen diene die Punkteverteilung des Secec - Elbow - Scores (s. 7.4).

Extension (Abb. 4a; b):

Arthrotomierte Patienten:

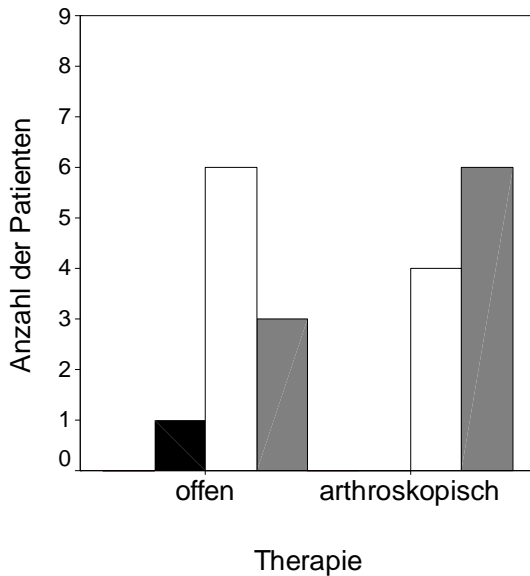
3 Patienten blieben prä- und postoperativ ohne Änderung des Beweglichkeitsgrades frei beweglich (10 Punkte). 4 Patienten, die präoperativ um 6- 30° (6 Punkte) eingeschränkt waren, erlangten postoperativ freie Extension (10 Punkte) und steigerten sich in drei Fällen um 15° und einmal um 5°. 1 Patient, der präoperativ um 50° eingeschränkt war (2 Punkte), steigerte sich um 45° von 2 Punkten auf 10 Punkte. 2 Patienten blieben mit 6 Punkten eingeschränkt, verbesserten sich jedoch einmal um 20° und einmal um 5°.

Arthroskopierte Patienten:

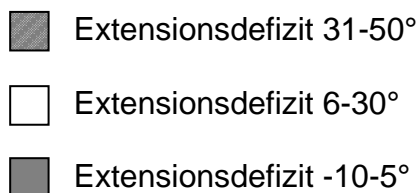
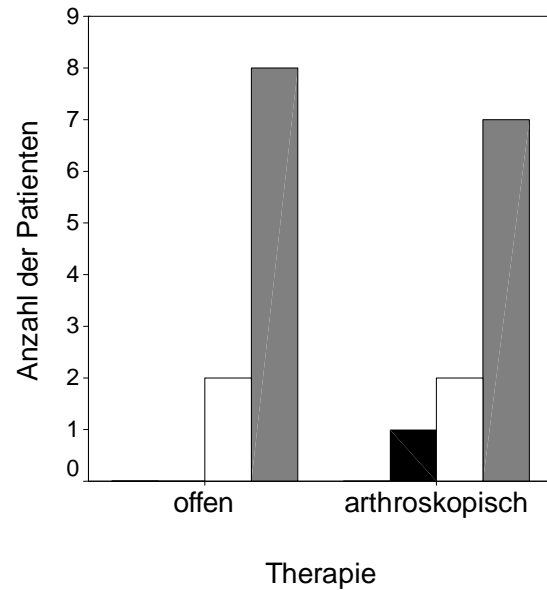
Es blieben 5 Patienten prä- und postoperativ ohne Änderung des Beweglichkeitsgrades frei beweglich (10 Punkte). 2 Patienten, die präoperativ um 6- 30° (6 Punkte) eingeschränkt waren, erlangten postoperativ freie Extension (10 Punkte) und steigerten sich einmal um 20° und einmal um 5°. 1 Patient blieb mit 6 Punkten eingeschränkt, trotz einer Zunahme der Extension von 10°. Es verschlechterten sich 2 Patienten, einer von 6 Punkten auf 2 Punkte mit einer

Abnahme der Extension von 35°, einer von 10 Punkten auf 6 Punkte mit einer Abnahme von 15°.

Abb.4 a. Darstellung des präoperativen Extensionsdefizites



b. Darstellung des postoperativen Extensionsdefizites



Flexion (Abb. 5a; b):

Arthrotomierte Patienten:

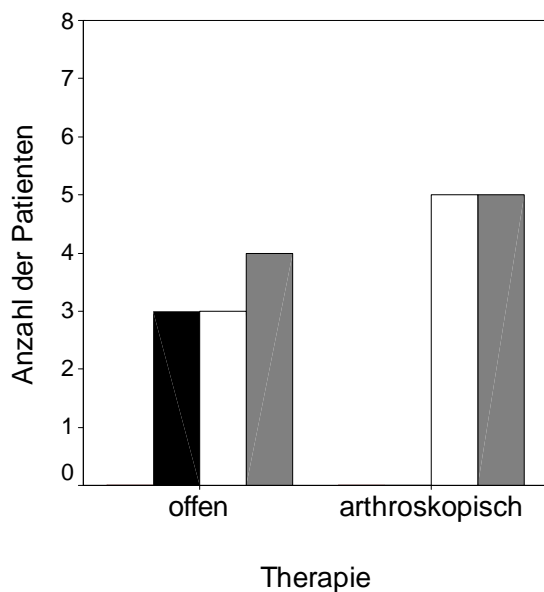
Es waren 2 Patienten prä- und postoperativ ohne Änderung des Beweglichkeitsgrades frei beweglich (15 Punkte). 2 Patienten, die präoperativ eine Flexion zwischen 104-90° erreichten (5 Punkte) steigerten sich auf 10 Punkte, einmal um 15° und einmal um 20°. 2 weitere Patienten erlangten postoperativ maximale Flexion, davon steigerte sich einer um 40° von 5 Punkten auf 15 Punkte, der andere

um 20° von 10 Punkten auf 15 Punkte. Ein Patient blieb mit 10 Punkten eingeschränkt. 3 Patienten verschlechterten sich, davon nahm bei 2 Patienten die Flexion um 15° ab, ihr Scorewert sank von 15 Punkten auf 10 Punkte, bei einem weiteren sank der Punktwert von 10 auf 5 Punkte mit einer Abnahme von 20°.

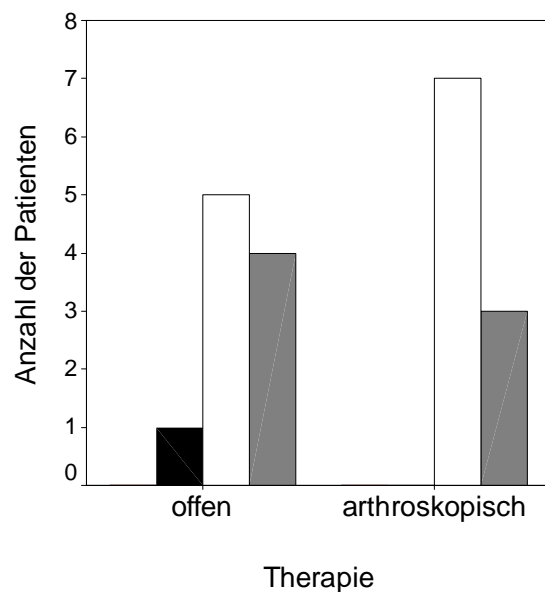
Arthroskopierte Patienten:

Es waren 2 Patienten prä- und postoperativ ohne Änderung des Beweglichkeitsgrades frei beweglich (15 Punkte). 4 Patienten blieben mit 10 Punkten eingeschränkt. 1 Patient erlangte postoperativ maximale Flexion und steigerte sich um 10° von 10 Punkten auf 15 Punkte. 3 Patienten, die präoperativ maximale Flexion erreichten (15 Punkte) verschlechterten sich auf 10 Punkte, zweimal um 15° und einmal um 30°.

Abb. 5 a. Darstellung des präoperativen Flexionsdefizites



b. Darstellung des postoperativen Flexionsdefizites



- Flexionsdefizit 104-90°
- Flexionsdefizit 129-105°
- Flexionsdefizit >130°

Supination (Abb. 6a; b):

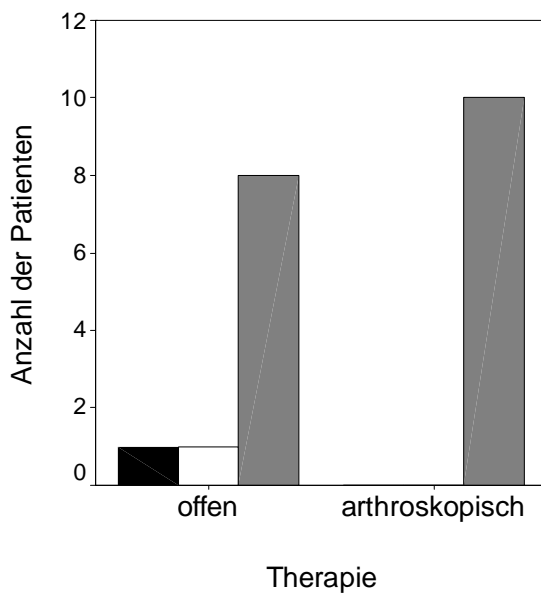
Arthrotomierte Patienten:

Es blieben 8 Patienten in der Supination frei beweglich. 2 Patienten steigerten sich, einer um 45° von 2 Punkten auf 5 Punkte, einer um 60° von 0 Punkten auf 5 Punkte.

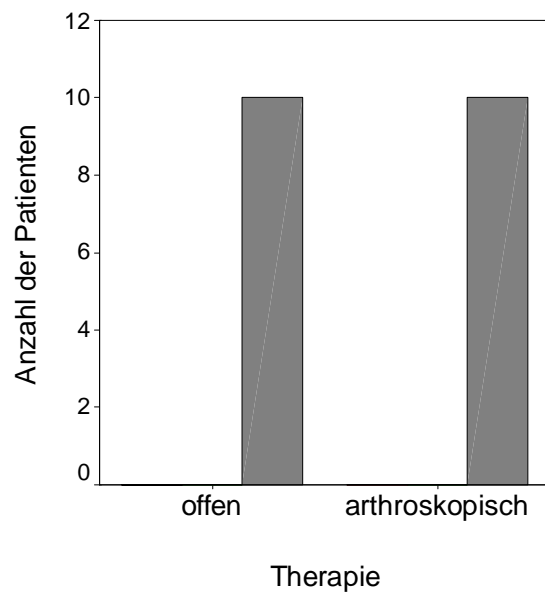
Arthroskopierte Patienten:

Alle Patienten waren prä- und postoperativ uneingeschränkt beweglich.

Abb.6 a. Darstellung des präoperativen Supinationsdefizites



b. Darstellung des postoperativen Supinationsdefizites



- Supination $<29^\circ$ or fixed rotation
- Supination 59-30°
- Supination full- 60°

Pronation (Abb. 7a; b):

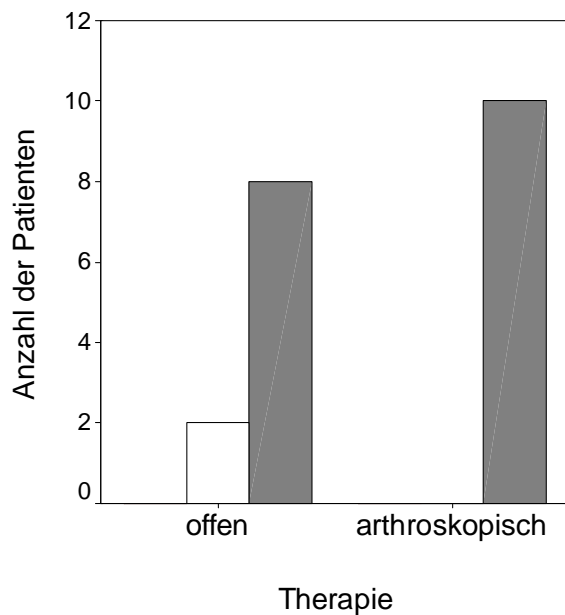
Arthrotomierte Patienten:

Es blieben 8 Patienten in der Pronation frei beweglich. 2 Patienten steigerten sich von 5 Punkten auf 10 Punkte, davon einer um 60° und einer um 45°.

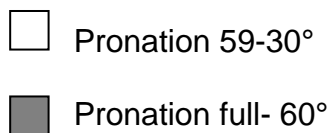
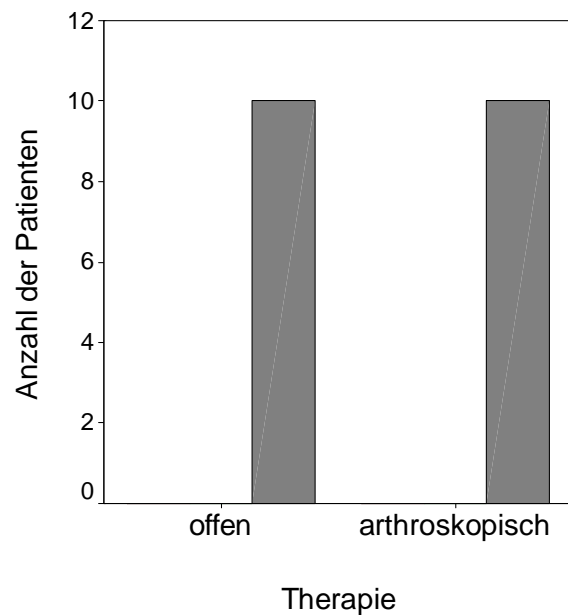
Arthroskopierte Patienten:

Alle Patienten waren prä- und postoperativ uneingeschränkt beweglich.

Abb.7 a. Darstellung des präoperativen Pronationsdefizites



b. Darstellung des postoperativen Pronationsdefizites



Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich der Differenzen von prä- und postoperativer Beweglichkeit (Tab. 7). Ersichtlich ist eine stärkere Zunahme der Extension bei der Gruppe der arthrotomierten Patienten.

Tab. 7 Mann-Whitney-U-Test zum Vergleich der Differenzen von prä- und postoperativer Beweglichkeit

	Therapie	n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Extensionsdefizit	offen	10	12,60	126,00	.12
	arthroskopisch	10	8,40	84,00	
Flexionsdefizit	offen	10	11,60	116,00	.44
	arthroskopisch	10	9,40	94,00	
Supinationsdefizit	offen	10	11,50	115,00	.48
	arthroskopisch	10	9,50	95,00	
Pronationsdefizit	offen	10	11,50	115,00	.48
	arthroskopisch	10	9,50	95,00	

3.1.2.2 Symptome

3.1.2.2.1 Schmerzen

Den postoperativen Angaben über die subjektiv empfundenen Schmerzen (Tab. 8) ließ sich kein signifikanter Unterschied innerhalb der beiden Gruppen entnehmen. Die offen operierten Patienten hatten etwas häufiger gelegentliche Schmerzen.

Tab. 8 Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden der subjektiv empfundenen postoperativen Schmerzsymptomatik (n=28)

		n			
Schmerzen		offen	arthrosk.	gesamt	p
gelegentlich	ja	9	4	13	.20
	nein	6	9	15	
dauernd	ja	1	0	1	.79
	nein	14	13	27	
belastungsinduziert	ja	7	7	14	.75
	nein	8	6	14	

3.1.2.2.2 Schwellung

Postoperativ waren 3 arthroskopisch therapierte Gelenke geschwollen (Tab. 9). Der Unterschied war nicht signifikant.

Tab. 9 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der postoperativen Schwellung (n=28)

		n			
		offen	arthros- kopisch	gesamt	p
Schwellung	nein	15	10	25	.09
	ja	0	3	3	

3.1.2.2.3 Überwärmung

Postoperativ war kein Patient von einer Überwärmung des erkrankten Gelenkes betroffen.

3.1.2.2.4 Krepitation

Innerhalb dieser Untersuchung wurden bei 9 Gelenken Reibegeräusche diagnostiziert (Tab. 10). Es existieren keine signifikanten Unterschiede innerhalb der beiden Gruppen.

Tab. 10 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der postoperativen Krepitation (n=20)

		n			
		offen	arthros- kopisch	gesamt	p
Krepitation	nein	5	6	11	1.00
	ja	5	4	9	

3.1.2.2.5 Blockierung

Innerhalb dieser Erhebung blockierten 10 Gelenke (35 %). Es existierten keine signifikanten Unterschiede innerhalb der beiden Gruppen (Tab. 11).

Tab. 11 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der postoperativen Blockierung (n=28)

		n		gesamt	p
		offen	arthros- kopisch		
Blockierung	nein	9	9	18	.71
	ja	6	4	10	

3.1.2.2.6 Sensibilität

Die Sensibilität der das Gelenk umgebenden Weichteile war präoperativ und postoperativ innerhalb beider Gruppen uneingeschränkt.

3.1.2.2.7 Stabilität

Bei fünf arthrotomierten Patienten wurde während der Operation eine temporäre Ablösung des lateralen Seitenbandes durchgeführt.

Bei der Nachuntersuchung wurde bei 20 Gelenken die Stabilität des medialen und lateralen Bandapparates getestet. Dabei war in keinem Fall eine Instabilität zu erkennen.

3.1.3 Röntgen

3.1.3.1 Röntgenbefund Arthrosegrad

Wie unter 2.3.3 erwähnt, wurden die röntgenologischen Befunde in Hinblick auf den Arthrosegrad in 4 Stufen eingeteilt.

Die Auswertung der präoperativen Röntgenbilder (n=28) zeigte bei 23 Gelenken (82,1 %) keinen Anhalt auf Arthrose, bei 3 Gelenken (10,7 %) Zeichen des Arthrosestadiums 1 und bei 2 Gelenken (7,1 %) des Arthrosestadiums 2.

Die Auswertung der postoperativen Röntgenbilder (n=25) ergab bei 16 Ellenbogen (64 %) keine Arthrosezeichen, bei 2 Ellenbogen (8 %) das Arthrosestadium 1, bei 6 Ellenbogen (24 %) das Arthrosestadium 2 und bei 1 Ellenbogen (4 %) das Arthrosestadium 3 (Tab. 12).

Das Patientenkollektiv unterscheidet sich postoperativ nicht signifikant im Arthrosestadium.

Tab. 12 Häufigkeitsauszählung des Arthrosestadiums prä-und postoperativ
Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Arthrosestadiums (n=25)

	n						p (post)
	offen		arthros- kopisch		gesamt		
	prä	post	prä	post	prä	post	
Stufe 0	14	8	9	8	23	16	1.00
Stufe I	0	2	3	0	3	2	
Stufe II	1	3	1	3	2	6	
Stufe III	0	0	0	1	0	1	

3.1.3.2 OD- Stadium nach GAUER

Die Auswertung der präoperativen Röntgenbilder (n=28) ergab bei 14 Gelenken (50 %) Anzeichen des Frühstadiums, bei 12 Gelenken (42,9 %) des Mittelstadiums und bei 2 Gelenken (7,1 %) des Spätstadiums (Tab. 13).

Postoperativ (n=25) befanden sich 8 Gelenke im Früh-, 6 im Mittel- und 6 im Spätstadium (Tab. 13). Bei 5 Gelenken war zum Nachuntersuchungszeitpunkt röntgenologisch kein Anhalt auf eine osteochondritische Veränderung gegeben.

Das Patientenkollektiv unterscheidet sich postoperativ nicht signifikant im Gauerstadium.

Tab. 13 Häufigkeitsauszählung des Gauerstadiums prä-und postoperativ
t-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Gauerstadiums (n=25)

	n						p
	offen		arthros- kopisch		gesamt		
	prä	post	prä	post	prä	post	
Frühstadium	7	6	7	2	14	8	.66
Mittelstadium	7	3	5	3	12	6	
Spätstadium	1	3	1	3	2	6	
Kein Anhalt auf OD- Herd	0	1	0	4	0	5	

3.1.3.3 Lokalisation und Größe des Herdes im präoperativen Röntgenbild

Die Größe der betroffenen Region wurde durch Ausmessen der in nachfolgender Skizze dargestellten Parameter ermittelt (Abb. 8).

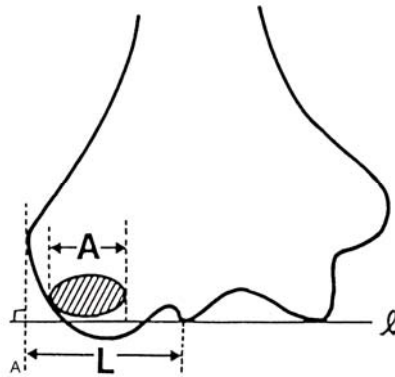


Abb. 8

Skizze eines a. - p. aufgenommenen osteochondralen Herdes am Capitulum humeri. (A): Defektgröße (%) = $A / L \times 100$. A = Länge (mm) der betroffenen Region, l = parallele Vergleichslineie; L = Länge (mm) des Capitulum humeri.

Die Analyse der präoperativen Röntgenbilder ergab bei 27 von 28 Gelenken einen Befall des Capitulum humeri. In keinem Fall waren Trochlea humeri oder die Ulnagelenkfläche betroffen. Ein Gelenk war am Radiusköpfchen betroffen.

Die Strecke A war im Mittel 1,2 cm lang, der kleinste Wert war 0,5 cm, der größte Wert 2,0 cm. Die Länge des Capitulum humeri ergab im Mittel 2,8 cm, der kleinste Wert war 2,2 cm, der größte Wert 3,6 cm (Tab. 14).

Aus diesen Werten wurde mit der Formel: defect size (%) = $A/L \times 100$ die Defektgröße errechnet. Im Mittel lag diese bei 44,6 %, der kleinste Wert betrug 18 %, der größte Wert 68 %.

Tab. 14 Deskriptive Statistik zur Darstellung der Größe des OD- Herdes im Röntgenbild (n=27)

	Größe A	Größe L	defect size(%)	Defect size-offen (%)	Defect size-arthrosk.(%)
n	27	27	27	15	12
MW	1.2	2.8	44.6	43.5	46
SD	.38	.32	12.5	11.2	14.3
Min	.5	2.2	18	18	23
Max	2.0	3.6	68	65	68

3.1.4 Intraoperativer Befund

3.1.4.1 Eigene OD Klassifikation nach Barthel

Die intraoperative Beurteilung der betroffenen Region auf Knorpel- und Knochenschäden erfolgte nach der eigenen Klassifikation der OD nach Barthel:

- I: unauffällig
- II: demarkiert, stabil, Knorpel intakt
- III: demarkiert, instabil, Knorpel intakt
- IV: teilabgelöst
- V: abgelöst
- VI: leeres Bett

Dabei zeigten 7 der Patienten Kriterien des II. Stadiums, 3 des III. Stadiums, 8 des IV. Stadiums, 7 befanden sich im V. Stadium und 3 im VI. Stadium (Tab. 15).

Tab. 15 Häufigkeitsauszählung der eigenen OD Klassifizierung nach Barthel (n=28)

	n		gesamt
	offen	arthroskopisch	
Klasse I	0	0	0
Klasse II	3	4	7
Klasse III	3	0	3
Klasse IV	3	5	8
Klasse V	4	3	7
Klasse VI	2	1	3

3.1.4.2 Größe der freien Gelenkkörper

Die intraoperativ ermittelte Größe freier Gelenkkörper ergab bei 11 (57,9 %) von 19 Gelenken eine Größe zwischen 0,5 und 1 cm und bei 8 Gelenken (42,1 %) eine Größe von mehr als 1 cm (Tab. 16).

Tab. 16 Häufigkeitsauszählung der Größe freier Gelenkkörper (n=19)

	n		gesamt
	offen	arthroskopisch	
0,5-1	5	6	11
>1	6	2	8

3.1.4.3 Einteilung der Knorpelschäden und ihre Lokalisation

Zur Beurteilung des Knorpels kam die nachstehende Einteilung in 4 Stadien nach *Outerbridge* [51] zur Verwendung:

- 1. Stadium: Äußerlich unauffälliger Knorpel, beim Austasten mit dem Tasthäkchen zeigt sich eine Knorpelerweichung.

- 2. Stadium: Die oberflächlichen Knorpelschichten zeigen Fransen und Rasenbildungen, unregelmäßige Aufbrüche mit teils instabilen Rändern.
- 3. Stadium: Die Schäden betreffen auch die tiefen Knorpelschichten, die Ein- und Aufbrüche reichen bis zum darunter liegenden Knochen.
- 4. Stadium: Es liegen tiefe, teils breitere Knorpeldefekte vor, der subchondrale Knochen liegt frei.

Die Auswertung der Operationsberichte (Tab. 17) ergab das Vorkommen von Knorpelschäden bei 15 Patienten. Davon waren 2 Patienten nur am Capitulum humeri und 9 Patienten nur am Radiusköpfchen betroffen. Bei 4 Patienten waren sowohl Radiusköpfchen als auch Capitulum humeri betroffen. Trochlea und Ulna waren nicht betroffen. In 13 Fällen gab es keinen Anhalt auf Veränderungen der Gelenkanteile.

Tab. 17 Deskriptive Statistik zur Darstellung der Outerbridgestadien und ihrer Lokalisation (n=15)

	Arthroskopisch		offen		gesamt
	Cap. humeri	Radiusk.	Cap. humeri	Radiusk.	
Outerbridge I	1	1	0	3	5
Outerbridge II	1	5	1	0	7
Outerbridge III	1	1	0	1	3
Outerbridge IV	1	1	1	1	4

Am Capitulum humeri zeigte eines von 15 Gelenken Zeichen des 1. Stadiums, 2 Gelenke Zeichen des 2. Stadiums, 1 Gelenk des 3. Stadiums und 2 Gelenke des 4. Stadiums.

Von den am Radiusköpfchen betroffenen Fällen wiesen 4 Gelenke das 1. Stadium, 5 Gelenke das 2. Stadium, 2 Gelenke das 3. Stadium und 2 Gelenke das 4. Stadium auf.

3.1.5 Operationsmethode

Von 28 operierten Gelenken wurden 15 arthrotomisch und 13 arthroskopisch therapiert.

3.1.5.1 Intraoperative Maßnahmen

Von den unter Punkt 1.5.2.3 angesprochenen Therapiemaßnahmen wurden folgende angewandt: bei 13 Patienten wurde der Herd von retrograd angebohrt, bei 16 Patienten wurden freie Gelenkkörper oder lose Dissekate entfernt, bei 2 Patienten wurde ein Dissekat refixiert, bei 2 Patienten wurde ein Herd von anterograd angebohrt und bei 14 Patienten wurde eine Abrasionschondroplastik (insbes. Knorpelglättung) durchgeführt. Bei 4 Patienten wurde eine Spongiosaplastik und bei 2 Patienten eine Spongiosaplastik mit Refixation durchgeführt (Tab. 18).

Tab. 18 Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der intraoperativ durchgeführten Maßnahmen (n=28)

Maßnahmen	Retrograde Anbohrung	Anterograde Anbohrung	Abrasionschondropl.	Gk.-entfernung	Re-fixation	Spongiosaplastik	Synovektomie
offen	8	/	6	8	4	5	2
arthroskopisch	5	2	8	8	/	1	12
gesamt	13	2	14	16	4	6	14
p	.48	.21	.45	.72	.1	.2	<.001

3.1.5.2 Komplikationen

In keinem Fall kam es zu Komplikationen während oder direkt nach der Operation. Als Spätfolge entwickelte sich bei 2 arthrotomisch operierten Patienten eine Einsteifung des Gelenkes.

3.1.5.3 Reoperation

Insgesamt mussten sich 5 während der Erstoperation arthrotomisch operierte Patienten und 1 arthroskopisch therapierter Patient einer zweiten Operation unterziehen. Ein Patient mußte wegen der Entstehung freier Gelenkkörper ein drittes Mal arthroskopiert werden.

Während der Reoperation wurde in 3 Fällen arthrotomiert und in 3 Fällen arthroskopiert. Dabei wurden Maßnahmen wie Metallentfernung, Pseudoexostosenabtragung, Knorpelglättung,- und entfernung arthrotomisch durchgeführt. Die Entfernung freier Gelenkkörper in einem Fall, sowie Synovektomie bzw. Teilsynovektomie erfolgten arthroskopisch.

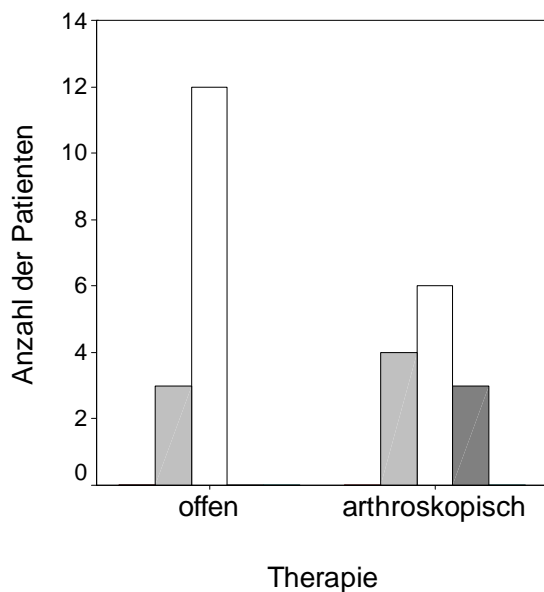
3.1.6 Indikatoren des Endergebnisses

3.1.6.1 DASH- Score

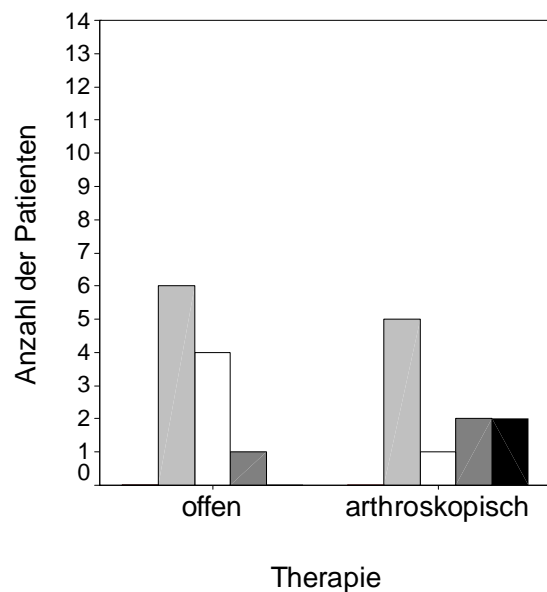
Innerhalb des Moduls DASH- function hatten 7 Patienten keine Schwierigkeiten, 18 Patienten mittlere und 3 Patienten große bis sehr große Schwierigkeiten die Tätigkeiten des Alltags zu meistern. Das zweite Modul DASH- sports/music ergab keine Schwierigkeiten bei 11 Patienten, leichte Schwierigkeiten bei 5 Patienten, 3 Patienten fühlten sich stark und 2 sehr stark eingeschränkt. Bei der Erfragung der

Arbeitsfähigkeit, DASH- work, zeigten 18 Patienten keine Einschränkung, 7 Patienten fühlten sich leicht eingeschränkt und 3 Patienten mittelmäßig. Dabei wiesen die arthroskopisch therapierten Patienten im Mittelwertvergleich in allen drei Modulen tendenziell höhere (schlechtere) Scorewerte auf (Abb. 9 a-c).

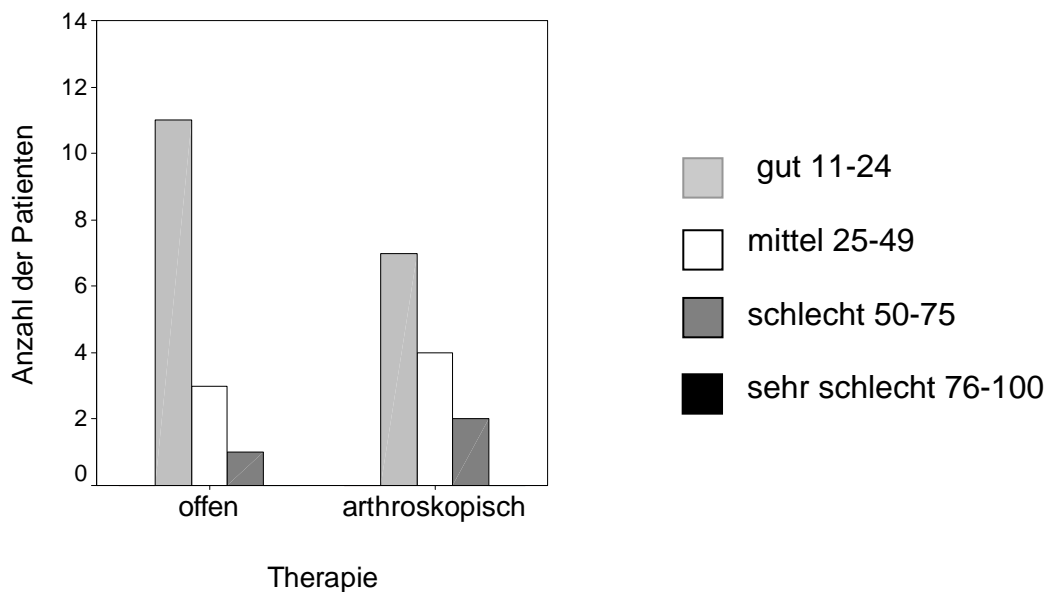
Abb. 9 a. Darstellung der Punkteverteilung von DASH- function



b. Darstellung der Punkteverteilung von DASH- sports



c. Darstellung der Punkteverteilung von DASH- work



Der Unterschied zwischen den Gruppen ist nicht signifikant (Tab. 19). Die Indikatoren DASH- function, DASH- sports und DASH- work bilden den Untersuchungen nach keinen Unterschied der Therapiemethoden ab.

Tab. 19 Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden der Schwierigkeiten im Alltag

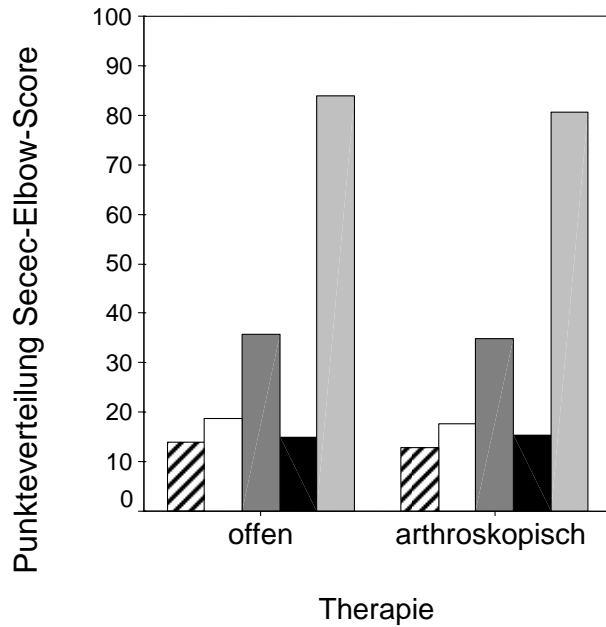
	Therapie	N	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p
DASH - function	offen	15	24	41	30,60	5,44	.72
	arthroskopisch	13	24	59	35,35	12,49	
DASH - sports	offen	11	19	56	28,52	13,42	.34
	arthroskopisch	10	19	94	41,35	29,43	
DASH - work	offen	15	19	56	23,07	9,77	.27
	arthroskopisch	13	19	69	31,00	16,42	






3.1.6.2 Secec - Elbow - Score

Die Auswertung dieses Scores ergab bei 16 Patienten gemäß ihrer Gesamtpunktzahl ein gutes bis sehr gutes Ergebnis und bei 4 Patienten ein mäßiges Ergebnis.

Dabei waren die beiden Gruppen gleichmäßig vertreten: je 8 arthrotomisch bzw. arthroskopisch operierte Patienten erzielten ein gutes bis sehr gutes Ergebnis, je 2 Patienten ein mittelmäßiges (Abb. 10).

Abb.10 Darstellung der Punktwerte des Secec- Elbow- Scores in Bezug auf die Operationstechnik



-  Secec pain
-  Secec adl
-  Secec rom
-  Secec strength
-  Secec Gesamtscore

Die Indikatoren Schmerzen, Aktivitäten des täglichen Lebens, Beweglichkeit, Kraftgrad und die Gesamtpunktzahl bilden den Untersuchungen nach keinen Unterschied der Therapiemethoden ab (Tab. 20).

Tab. 20 t-Test zur Bestimmung von Unterschieden in Bezug auf die Module des Secec - Elbow - Scores

	Therapie	n	Min	Max	Mittelwert	Standardabweichung	p
Schmerzen 0-15 points	offen	15	8	15	13.8	2.3	.60
	arthroskopisch	13	3	15	13.2	3.7	
adl 4-20 points	offen	15	16.6	20	19.1	.97	.06
	arthroskopisch	13	15	20	18.1	1.6	
rom 0-40 points	offen	10	30	40	36.1	3.8	.68
	arthroskopisch	10	27	40	34.9	4.4	
strength 0-25 points	offen	10	7.3	22	15.1	4.8	.90
	arthroskopisch	10	6	25	15.4	6.5	
Gesamt-score	offen	10	72.5	97	83.8	7.2	.44
	arthroskopisch	10	59.0	95.2	80.7	10.2	

3.1.6.3 postoperativer Arthroseggrad

Die Analyse der postoperativen Röntgenbilder ergab wie unter 3.1.3.1 erwähnt bei 16 Ellenbogen keine Arthrozezeichen, bei 2 Ellenbogen das Arthrosestadium 1, bei 6 Ellenbogen das Arthrosestadium 2 und bei 1 Ellenbogen das Arthrosestadium 3 (Tab. 21).

Tab. 21 Häufigkeitsauszählung des postoperativen Arthroseggrades (n=25)

	n		gesamt
	offen	arthroskopisch	
Stufe 0	8	8	16
Stufe 1	2	0	2
Stufe 2	3	3	6
Stufe 3	0	1	1

Der postoperative Arthroseggrad bildet den Untersuchungen nach keinen Unterschied der Therapiemethoden ab (Tab. 22).

Tab. 22 Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Arthrosestadiums (n=25)

	Therapie	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Arthrosestadium Stufen 0 – 3	offen	13	13	169	1.00
	arthroskopisch	12	13	156	

3.2 Nebenfaktoren mit Einfluss auf das Endergebnis

Neben dem Hauptziel, Unterschiede zwischen den beiden Operationstechniken Arthrotomie und Arthroskopie herauszuarbeiten, interessierten folgende Parameter in Hinblick auf einen Zusammenhang (Korrelation) und die Art dieses Zusammenhangs (Regression) mit dem Endergebnis, gemessen an den Punktzahlen der einzelnen Module des Secec - Elbow - Scores, des DASH- Scores sowie dem postoperativen Arthroseggrad:

- Nachuntersuchungszeitraum (peri01b)
- Alter bei Erstoperation (Alter bei Erstop.)
- Präoperatives Arthrosegstadium (präArthroseg)
- Präoperatives OD - Stadium nach Gauer (präGauer)
- Größe des OD - Herdes im Röntgenbild (präGröße)
- Größe freier Gelenkkörper (Größe freier GK)
- Klassifikation der OD nach Barthel (Klass. n. Barthel)
- Outerbridgegrad angegriffener Gelenkanteile
- Retrograde Anbohrung
- Refixation
- Spongiosaplastik
- Abrasionschondroplastik (insb. Knorpelglättung)
- Freie Gelenkkörperentfernung

3.2.1 Postoperatives Arthrosegstadium

Es bestand ein signifikanter Zusammenhang des postoperativen Arthrosegstadiums mit der Variable freie Gelenkkörperentfernung (Tab. 23). Es war erkennbar, dass die Maßnahme der freien Gelenkkörperentfernung zu einem niedrigeren postoperativen Arthroseggrad der therapierten Patienten beigetragen hat. Erkennbar

ist ebenfalls ein Zusammenhang des postoperativen Arthrosestadiums mit der Größe der entfernten Gelenkkörper.

Tab. 23 Korrelationsanalyse in Bezug zum postoperativen Arthrosestadium (n=25)

Variable	r	p
Peri01b	.09	.96
Alter bei Erstop.	-.03	.87
präArthrose	.33	.10
präGauer	.30	.15
PräGröße	.10	.61
Größe freier GK	.47	.07
Klass.n. Barthel	-.05	.81
Outerbridgegrad	.42	.15
Retrogr. Anbohrung	-.12	.57
Refixation	.18	.40
Spongiosaplastik	-.09	.67
Abrasionschondroplastik	.15	.47
Gelenkkörperentfernung	-.48	.02

Als bester Prädiktor für den postoperativen Arthrosegrad stellte sich die Variable freie Gelenkkörperentfernung heraus (Tab. 24).

Tab. 24 Lineare einfache Regressionsanalyse (Einschluss) zur Vorhersage des postoperativen Arthrosegrades (n=23)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. Gk-Entfernung	-.43	.16	-.48	.23	.02

3.2.2 Module des Secec - Elbow - Scores

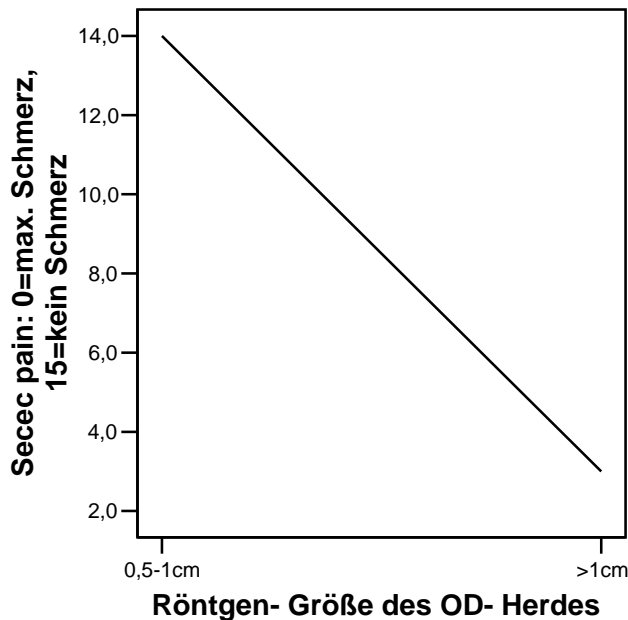
3.2.2.1 Secec pain

Wie aus Tab. 25 ersichtlich, bestand ein signifikanter Zusammenhang des Moduls Secec pain mit dem Faktor der röntgenologisch ermittelten Größe des OD- Herdes (präGröße) und mit der Variable Abrasionschondroplastik. Je kleiner die ermittelte Herdgröße im Röntgenbild war, desto weniger Schmerzen hatten die Patienten postoperativ (Abb. 11). Patienten, bei denen eine Abrasionschondroplastik durchgeführt wurde, hatten mehr Schmerzen.

Tab. 25 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec pain (n=28)

Variable	r	p
Peri01b	.21	.28
Alter bei Erstop.	.24	.21
präArthrose	.16	.43
präGauer	.08	.70
PräGröße	-.51	.01
Größe freier GK	.05	.84
Klass.n. Barthel	.08	.69
Outerbridgegrad	.06	.82
Retrogr. Anbohrung	-.22	.27
Refixation	.13	.50
Spongiosaplastik	.17	.40
Abrasionschondroplastik	-.40	.04
Gelenkkörperentfernung	-.02	.93

Abb. 11 Graphisch dargestellter Zusammenhang von postoperativem Schmerzempfinden und der röntgenologisch ermittelten Größe des OD- Herdes



Als bester Prädiktor für das postoperative Schmerzempfinden stellten sich die Variablen Größe des OD- Herdes und Abrasionschondroplastik heraus (Tab. 26).

Tab. 26 lineare einfache Regressionsanalyse (Einschluss) zur Vorhersage von Secec pain (n=26)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präGröße	-.11	.04	-.51	.26	.01
2. Abrasionschondroplastik	-1.14	.53	-.34	.15	.04

3.2.2.2 Secec adl

Wie aus Tab. 27 ersichtlich, bestand ein signifikanter Zusammenhang des Moduls Secec adl mit dem Faktor der röntgenologisch ermittelten Größe des OD- Herdes (präGröße). Patienten bei denen das betroffene Gelenkareal kleiner war, hatten höhere (bessere) Punktwerte.

Tab. 27 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec adl (n=28)

Variable	r	p
Peri01b	-.26	.26
Alter bei Erstop.	.01	.57
präArthrose	-.52	.63
präGauer	.24	.17
PräGröße	-.12	.03
Größe freier GK	-.23	.48
Klass.n. Barthel	.06	.36
Outerbridgegrad	-.06	.06
Retrogr. Anbohrung	.12	.74
Refixation	.28	.16
Spongiosaplastik	-.04	.83
Abrasionschondroplastik	-.16	.41
Gelenkkörperentfernung	.07	.74

Als beste Prädiktoren zur Vorhersage des Moduls Secec adl stellten sich die röntgenologisch ermittelte Größe des OD- Herdes und der Outerbridgegrad beteiligter Gelenkareale heraus (Tab. 28).

Tab. 28 lineare Regressionsanalyse (Einschluss) zur Vorhersage von Secec adl (n=28)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. Herdgröße	-.04	.02	-.41	.17	.03
2. Outerbridgegrad	.58	.27	.50	.25	.05

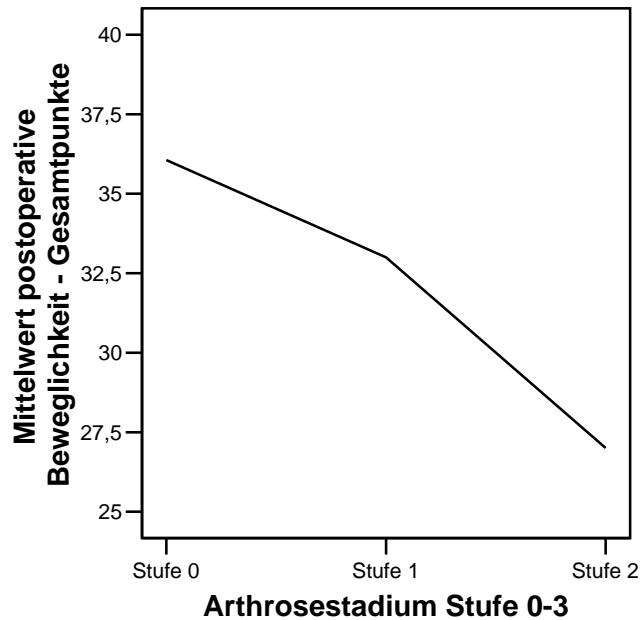
3.2.2.3 Secec rom

Wie aus Tab. 29 ersichtlich, besteht ein signifikanter Zusammenhang des Moduls Secec rom mit dem Faktor präoperatives Arthrosestadium. Patienten mit geringeren präoperativen arthrotischen Veränderungen waren postoperativ beweglicher (Abb. 12).

Tab. 29 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec rom (n=20)

Variable	r	p
Peri01b	-.26	.26
Alter bei Erstop.	.01	.10
präArthrose	-.52	.02
präGauer	.24	.30
PräGröße	-.12	.62
Größe freier GK	.23	.45
Klass.n. Barthel	.06	.79
Outerbridgegrad	-.06	.87
Retrogr. Anbohrung	.12	.60
Refixation	.18	.46
Spongiosaplastik	.01	.98
Abrasionschondroplastik	-.07	.76
Gelenkkörperentfernung	-.03	.89

Abb. 12 Graphisch dargestellter Zusammenhang von präoperativem Arthrosestadium und postoperativer Beweglichkeit



Als bester Prädiktor zur Vorhersage des Moduls Secerom stellte sich das präoperative Arthrosestadium heraus (Tab. 30).

Tab. 30 lineare Regressionsanalyse (Einschluss) zur Vorhersage von Secerom (n=20)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präArthrose	-4.08	1.6	-.52	.27	.02

3.2.2.4 Secec strength

Es bestehen keine signifikanten Korrelationen mit den Kriteriumsvariablen (Tab. 31).

Tab. 31 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec strength (n=20)

Variable	r	p
Peri01b	.14	.56
Alter bei Erstop.	-.06	.80
präArthrose	.32	.17
präGauer	.19	.42
PräGröße	-.31	.19
Größe freier GK	.11	.73
Klass.n. Barthel	.11	.63
Outerbridgegrad	.48	.14
Retrogr. Anbohrung	-.07	.79
Refixation	.29	.21
Spongiosaplastik	-.20	.41
Abrasionschondroplastik	.08	.73
Gelenkkörperentfernung	-.10	.68

3.2.2.5 Secec Gesamtscore

Wie aus Tab. 32 ersichtlich, besteht eine signifikante Korrelation des Moduls Secec Gesamtscore nur mit dem Faktor der röntgenologisch ermittelten Größe des OD-Herdes. Bei einem kleineren Herd wurden höhere Gesamtpunktzahlen erreicht. Wurde ein Fragment refixiert, war die erreichte Gesamtpunktzahl ebenfalls höher.

Tab. 32 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec Gesamtscore (n=20)

Variable	r	p
Peri01b	.15	.54
Alter bei Erstop.	.07	.81
präArthrose	-.02	.93
präGauer	.29	.21
PräGröße	-.53	.02
Größe freier GK	.21	.49
Klass.n. Barthel	.11	.64
Outerbridgegrad	.34	.30
Retrogr. Anbohrung	.01	.10
Refixation	.43	.06
Spongiosaplastik	.03	.91
Abrasionschondroplastik	-.14	.57
Gelenkkörperentfernung	-.14	.55

Als beste Prädiktoren zur Vorhersage des Moduls Secec Gesamtscore stellten sich die Größe des OD- Herdes und die Refixation heraus (Tab. 33).

Tab. 33 lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von Secec Gesamtscore (n=20)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präGröße	-.40	.16	-.53	.28	.02
2. Refixation	5.15	2.54	.43	.19	.05

3.2.3 Module des DASH- Scores

3.2.3.1 DASH- function

Wie aus Tab. 34 ersichtlich, bestand ein signifikanter Zusammenhang des Moduls DASH- function mit der Variable OD- Klassifikation nach Barthel. Patienten, die perioperativ höher klassifiziert wurden, erzielten bei der Nachuntersuchung bessere Punktwerte.

Tab. 34 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- function (n=28)

Variable	r	p
Peri01b	-.25	.20
Alter bei Erstop.	-.21	.29
präArthrose	-.02	.93
präGauer	-.26	.18
PräGröße	.30	.14
Größe freier GK	-.12	.62
Klass.n. Barthel	-.43	.02
Outerbridgegrad	-.41	.13
Retrogr. Anbohrung	.14	.48
Refixation	-.18	.37
Spongiosaplastik	-.01	.94
Abrasionschondroplastik	.12	.54
Gelenkkörperentfernung	-.26	.18

In der Regressionsanalyse erwies sich die OD- Klassifikation nach Barthel als wichtigster Prädiktor von DASH- function (Tab. 35).

Tab. 35 lineare Regressionsanalyse (Einschluss) zur Vorhersage von DASH- function (n=28)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. OD Klass. n. Barthel	-3.05	1.2	-.43	.19	.02

Tab. 36 Korrelationsanalyse zwischen DASH- function und anterograder Anbohrung (n=28)

Variable	r	p
anterogr. Anbohrung	.39	.04

3.2.3.2 DASH- sports

Wie aus Tab. 37 ersichtlich, bestehen keine signifikanten Zusammenhänge des Moduls mit den Variablen. Den deutlichsten Zusammenhang mit DASH- sports zeigte die Variable röntgenologisch ermittelte Größe des OD- Herdes. Lag präoperativ ein größerer Herd vor, hatten die Patienten bei der Nachuntersuchung mehr Beschwerden bei der Ausübung sportlicher Betätigung.

Tab. 37 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- Sports (n=21)

Variable	r	p
Peri01b	-.37	.10
Alter bei Erstop.	-.15	.53
präArthrose	-.04	.80
präGauer	-.34	.13
PräGröße	.44	.06
Größe freier GK	-.17	.53
Klass.n. Barthel	-.35	.12
Outerbridgegrad	.14	.68
Retrogr. Anbohrung	.09	.71
Refixation	-.07	.75
Spongiosaplastik	.02	.92
Abrasionschondroplastik	.33	.15
Gelenkkörperentfernung	-.29	.20

Der wichtigste Prädiktor von DASH- Sports war innerhalb unserer Untersuchungen die Variable röntgenologisch ermittelte Größe des OD- Herdes (Tab. 38).

Tab. 38 lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von DASH- sports (n=21)

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präGröße	.68	.33	.44	.20	.05

3.2.3.3 DASH- work

Wie aus Tab. 39 ersichtlich, bestehen keine signifikanten Korrelationen mit den untersuchten Variablen.

Tab. 39 Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- work (n=28)

Variable	r	p
Peri01b	.04	.84
Alter bei Erstop.	-.07	.74
präArthrose	.15	.44
präGauer	-.31	.11
PräGröße	.13	.51
Größe freier GK	-.17	.49
Klass.n. Barthel	-.29	.14
Outerbridgegrad	-.14	.62
Retrogr. Anbohrung	-.18	.37
Refixation	-.24	.23
Spongiosaplastik	-.22	.25
Abrasionschondroplastik	.22	.27
Gelenkkörperentfernung	-.24	.22

4 Diskussion

4.1 Diskussion der Methodik

4.1.1 Patientengut

An der Orthopädischen Klinik des König- Ludwig- Hauses wurden innerhalb eines Zeitraumes von 28 Jahren (1974-2002) insgesamt 37 Patienten mit einer Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens behandelt.

Die arthroskopische Therapie der Osteochondrosis dissecans am Ellenbogengelenk wurde im König- Ludwig- Haus erstmalig 1988 angewandt. Bis zu diesem Zeitpunkt, von 1974- 1987, wurden alle Eingriffe in offener Technik durchgeführt. Ab 1997 wurde die OD des Ellenbogens nur noch arthroskopisch behandelt.

Diese Tatsache und die daraus resultierenden unterschiedlich langen Zeiträume zwischen Operation und Nachuntersuchungszeitpunkt innerhalb der Patientengruppen Arthrotomie vs. Arthroskopie mußten jedoch wegen der geringen Patientenzahlen auf Kosten der Vergleichbarkeit in Kauf genommen werden, um so viele Patienten wie möglich in die retrospektive Langzeitstudie miteinbeziehen zu können.

4.1.2 klinische/ röntgenologische Untersuchung

Der Vergleich von prä- und postoperativen Befunden hinsichtlich der Symptomatik wie eingeschränkter Beweglichkeit, Schmerzhaftigkeit u.a. wurde zwischen Befunden der präoperativen Anamnese aus der Krankenakte und persönlich erhobenen Befunden am Nachuntersuchungszeitpunkt gezogen. Präoperative Befunde beruhen somit auf den objektiv und subjektiv ermittelten Befunden früherer Behandler.

Eine objektive Beurteilungs- und Vergleichsmöglichkeit boten prä- und postoperativ angefertigte Röntgenbilder. Zum Teil lagen präoperative MRT- Aufnahmen vor, ihre geringe Anzahl machte jedoch einen Vergleich der Befunde unmöglich.

Da nicht alle Patienten persönlich zur Nachuntersuchung kamen, wurde in einigen Fällen auf ältere postoperativ aufgenommene Röntgenbilder zurückgegriffen, unter der Voraussetzung, dass diese weit nach dem Operationszeitpunkt aufgenommen waren.

4.1.3 Beurteilung der OD- Stadien

Außer der anerkannten Einteilung der OD- Stadien nach *Gauer* kam eine weitere Einteilung mit besonderer Aussagekraft über den Schweregrad einer Schädigung von Knorpel und Knochen zur Anwendung, die eigene OD- Klassifikation nach *Barthel* (s. 3.1.4.1).

Durch die Auswertung der Operationsberichte wurden zusätzliche Informationen über den Zustand des Knorpels beteiligter Gelenkanteile erlangt, die in die Stadieneinteilung der Knorpelschäden nach *Outerbridge* [51] Eingang fanden (s. 3.1.4.3). Dies gewährleistete eine detailliertere Darstellung des tatsächlichen Stadiums der Erkrankung, als eine allein auf Röntgenbefund und Symptomatik basierende Beurteilung.

4.1.4 Fragebögen

Die innerhalb der Studie verwendeten Fragebögen, der DASH- und der SECEC- Fragebogen (s. 7.3; 7.4), sind wissenschaftlich anerkannte, im direkten Punktvergleich genaue und reproduzierbare Hilfsmittel, um individuelle Therapieergebnisse darzustellen. Mit dem DASH- Score steht ein sensibles

Instrument zur Erfassung von Funktionsbehinderungen der oberen Extremität zur Verfügung [24].

4.1.5 Statistische Auswertung

Sämtliche Daten und Informationen wurden mit dem statistischen Programm SPSS 11.5 ausgewertet. Dabei fanden die gängigen Testmethoden Verwendung.

Nachteilig erwies sich bei der Auswertung einiger Variablen die kleine Patientenmenge. War die Anzahl vorliegender Antworten zu gering, hätte der Einschluß dieser Variablen in die Berechnungen die Eindeutigkeit eines Ergebnisses verfälscht. Dies wurde durch einfache Häufigkeitsauszählungen verhindert, auch wenn dadurch manche Variable der Studie entfiel.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Auch in dieser Studie war mit über 80 % das männliche Geschlecht von der Erkrankung betroffen. Es zeigte sich ebenfalls eine deutliche Beziehung zwischen der erkrankten Seite und dem Hauptgebrauchsarm. In über 80 % der Fälle war der rechte Arm als Hauptgebrauchsarm beteiligt.

Es ließ sich kein Zusammenhang des Alters bei Erstoperation mit den funktionell oder subjektiv empfundenen Beeinträchtigungen erkennen. Bauer et al. [4] dagegen kamen in ihrer Studie über Langzeitergebnisse bei Osteochondrosis dissecans zu dem Schluß, dass jüngere Patienten deutlich höhere Chancen auf einen schmerzfreien Ellenbogen ohne degenerative Gelenkveränderungen haben. Dies konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Weder die Unterschiede des Alters bei Erstoperation, noch die des Nachuntersuchungszeitraumes korrelierten mit den Parametern des Endergebnisses.

In der vorliegenden Studie wurden 5 Gelenke im Frühstadium und 1 Gelenk im Mittelstadium konservativ therapiert, ohne dass die Therapie den gewünschten Erfolg erbrachte. Die Ergebnisse der Veröffentlichung von *Bradley* und *Petrie* [9] zeigen eine Heilung bei der Hälfte der konservativ behandelten Patienten mit OD im Frühstadium. Nach einer Studie von *Takahara et al.* 1999 [70] besteht für einen OD-Herd im Frühstadium ebenfalls eine etwa 50 %ige Einheilungschance, die bei einem OD-Herd im Spätstadium gegen 0 % geht. Die Erfolgsquote lag innerhalb dieser Studie selbst im Frühstadium einer OD bei 0 %. Alle konservativ behandelten Patienten mußten einer Operation unterzogen werden. Dieses Ergebnis kann analog zu genannten Autoren auf eine schlechte Selbstheilungstendenz der OD des Capitulum humeri schließen lassen.

Die Annahme, die Arthroskopie könnte, bedingt durch eine geringere Invasivität des Verfahrens, zu einem besseren Endergebnis führen, findet sich in vorliegender Studie nicht bestätigt. Die beiden Gruppen Arthrotomie vs. Arthroskopie unterschieden sich nicht im postoperativen Arthrosegrad (s. 3.1.6.3) und unwesentlich in den Punktwerten des DASH- und des - Elbow - Scores (s. 3.1.6.1; 3.1.6.2). Die offen operierten Patienten erzielten innerhalb der Module des DASH- Scores sowie des Moduls Secec- adl („activities of daily living“) einen nicht signifikant, aber tendenziell besseren Punktwert.

Angesichts der größtenteils guten bis sehr guten Ergebnisse des DASH- Scores und des Secec - Elbow - Scores ist die operative Therapie durchweg als Erfolg zu bezeichnen. Viele Patienten (39,3 %) sind fähig, handwerklicher Arbeit nachzugehen, auch Sport oder Wurfspiel (59,1 %) sind möglich. Auf die Frage nach dem stärksten Ellenbogenschmerz der vergangenen 24 Stunden (Secec pain) gab die Mehrheit der Patienten (57 %) an, keinen Schmerz gehabt zu haben. Im täglichen Leben litt nur die Hälfte der Patienten an gelegentlichen sowie belastungsinduzierten Beschwerden und nur ein Patient gab Dauerschmerzen an. Auch die Untersuchung der Beweglichkeit (Secec rom) zeigte größtenteils gute (35 %) bis sehr gute (35 %) funktionelle Ergebnisse. Dabei steigerten sich die offen operierten Patienten in der

Extension und erzielten höhere Punktwerte als die arthroskopisch therapierten Patienten. Auch in der Flexion verbesserten sich die arthrotomierten Patienten, während die arthroskopierten Patienten sich etwas verschlechterten. Die Supination und Pronation war bei beiden Gruppen postoperativ uneingeschränkt. Gelenkblockierungen traten in beiden Gruppen relativ selten auf (35 %).

Die Analyse der postoperativen Röntgenbilder ergab bei über 60 % der Ellenbogen keinen Anhalt auf Arthrose.

Es existieren weiterhin die bekannten Vor- und Nachteile der jeweiligen Technik. Im Falle der Arthrotomie besteht bei der Schaffung des Zuganges die Gefahr einer Nervenläsion. So muß beim radialen Zugang eine Nervenschädigung des N. radialis und seiner Äste vermieden werden, insbesondere bei der Ablösung der radialen Unterarmmuskeln und distal im Bereich des M. supinator [6]. Häufig ist zusätzlich eine temporäre Ablösung der medialen oder lateralen Seitenbänder erforderlich, deren abschließende Fixierung zu Narbenbildung und funktioneller Beeinträchtigung führen kann.

Die hier vorgenommenen Untersuchungen zeigten in keinem Fall einer Bandablösung Zeichen einer Gelenkinstabilität (s. 3.1.2.2.7). Auch die Sensibilität war uneingeschränkt (s. 3.1.2.2.6).

Im Gegensatz zu den als minimal einzuschätzenden Zugangsöffnungen der Arthroskopie, ist bei der Arthrotomie ein ca. 5-8 cm großer Schnitt zu legen. Die Heilungszeit und Krankenhausverweildauer ist im Schnitt länger und deshalb mit mehr Kosten verbunden. Die Vorteile der Arthroskopie sind damit in der geringen Invasivität und dem größtmöglichen Erhalt intakter Gelenkstrukturen zu sehen, verbunden mit einer schnelleren Heilung und funktioneller Nachbeübung und damit weniger Kosten [61, 1, 25, 63]. Sie kann ambulant durchgeführt werden und ist relativ sicher anzuwenden [61]. Die Komplikationsrate ist mit 0,56 % sehr gering, ebenso die Rate der postoperativen Infektionen mit weniger als 1 % [25]. Vielfach werden zur Vermeidung einer Schädigung des Gelenkes in den Methoden und der Anwendung der Arthroskopie erfahrene Operateure gefordert [3, 45, 63]. Eingeschränkt zeigt sich

die Arthroskopie dagegen in der rekonstruktiven Gelenkchirurgie. Die Arthroskopie wird überwiegend resektiv (Entfernung freier Gelenkkörper, Synovektomie, Debridement, Abtragung von Osteophyten u.ä.) und weniger rekonstruktiv eingesetzt [29].

Auffällig bei der Auswertung unserer Operationsberichte erschien so die Tatsache, dass im Falle einer Arthrotomie signifikant häufiger gelenkerhaltende Verfahren wie Spongiosaplastik und Refixation angewandt wurden (s. 3.1.5.1; Tab. 18). Dies liegt an der besseren Überblickbarkeit der Gelenkstrukturen beim offenen Verfahren.

Ideal erweist sich die Arthroskopie des Ellenbogens als Diagnostikum [1, 26, 8], zur Entfernung freier Gelenkkörper [50, 26] und zur Anbohrung.

Die den Gesamterfolg am entscheidensten beeinflussende Größen waren im Folgenden präoperative arthrotische Veränderungen, das Ausmaß der Knorpelschädigung nach *Outerbridge*, die Größe extrahierter Dissekatte und ihre Entfernung, die Größe des OD- Herdes im Röntgenbild, die Durchführung einer Abrasionschondroplastik und die Refixation eines Dissekates.

Der postoperative Arthrosegrad hing im Wesentlichen mit der Entfernung freier Gelenkkörper und der Größe der entfernten Gelenkkörper zusammen. Mit zunehmender Defektgröße und Schädigung betroffener knorpeliger Gelenkanteile wird der Entwicklung degenerativer Gelenkveränderungen Vorschub gegeben. Die Entfernung freier Gelenkkörper wirkte sich mit zunehmender Größe ungünstig auf den postoperativen Arthrosegrad aus. Andere Autoren [76, 79] empfehlen, freie Gelenkkörper in jedem Fall zu entfernen, um der Arthroseentwicklung vorzubeugen. Dies sollte vorliegenden Ergebnissen zufolge nicht unberücksichtigt der Größe der freien Gelenkkörper erfolgen.

Das Outerbridgestadium erwies sich in der Auswertung als prädiktiv für den Punktwert des Moduls Secec adl (3.2.2.2).

Patienten, die präoperativ arthrotische Gelenkveränderungen zeigten, erbrachten innerhalb des Moduls Secec rom schlechtere funktionelle Endergebnisse. *Takahara et al.* [69] berichten Ähnliches in einer Studie über Langzeitergebnisse nach OD des Ellenbogens. In vorliegender Studie waren übereinstimmend die Patienten in ihrer Beweglichkeit stärker eingeschränkt, die präoperativ Anzeichen einer Arthrose im Röntgenbild zeigten (s. 3.2.2.3).

Als weitere Parallele zu der Studie von *Takahara et al.* [69] wiesen vorliegende Untersuchungen ebenfalls einen Zusammenhang mit der gemessenen Herdgröße auf. Diese erwies sich in der Regressionsanalyse von postoperativer Schmerzhaftigkeit (Secec pain), der Bewältigung des täglichen Lebens (Secec adl), dem Gesamtscore des Secec - Elbow - Scores (Secec score) sowie von DASH-sports als prädiktiv (s. 3.2.2.1; 3.2.2.2; 3.2.2.5, 3.2.3.2).

Die Ergebnisse bestätigen die Meinung von *Takahara et al.* [69], einen großen Defekt nicht unbehandelt zu lassen. Bei dem untersuchten Patientengut wurde in 4 Fällen ein Dissekat refixiert und in 6 Fällen eine Spongiosaplastik durchgeführt.

Bestätigend erwies sich die Refixation eines Dissekates als Steigerungsfaktor des Secec- Gesamtscores (s. 3.2.2.5). Auch *Eichenauer* und *Wödlinger* [19] berichten über gute Resultate der Dissekatrefixierung in drei Fällen, empfehlen die Refixation jedoch nur unter der Voraussetzung von Vitalität und Paßgenauigkeit. In Übereinstimmung mit *Wiasmitinow* [76] und *Gauer* [23] sei die Refixation am Übergang vom Früh- zum Mittelstadium Erfolg versprechend, da es bei einem späteren Stadium zum Umbau des Dissekates kommt, der eine exakte Reposition verhindert. Andere Autoren [54, 42, 79, 72], lehnen eine Refixation wegen der befürchteten Entwicklung einer Arthrose ab.

Die Maßnahme Spongiosaplastik korrelierte in vorliegender Studie zwar nicht mit den Punktwerten der erhobenen Scores, den Empfehlungen einiger Autoren nach kann sie zum Erhalt weitgehend intakter Gelenkstrukturen beitragen. So befürwortet

Pappas [54] die Spongiosaplastik mit oder ohne Fixierung bei älteren Patienten, um eine voranschreitende Degeneration von Knorpel und Gelenkflächen zu vermeiden. Die Unterfütterung eines Defektes mit Spongiosa erzielte auch den Ergebnissen *Riels et al.* [59] zufolge gute Ergebnisse. Sie empfehlen die Spongiosaplastik bei weitgehend intaktem Gelenkknorpel.

Bei der Regressionsanalyse in Bezug auf Prädiktoren des Moduls DASH- function erwies sich die OD- Klassifikation nach *Barthel* als wichtigste Vorhersagegröße. Es erzielten jedoch 4 im Stadium II betroffene Patienten im Vergleich zu den Patienten der höheren Stadien deutlich schlechtere Scorewerte. Die Begutachtung der Daten zeigte bei 2 dieser Patienten die Anwendung der anterograden Anbohrung.

Die Durchführung einer Korrelationsanalyse zwischen DASH- function und der Variable anterograde Anbohrung ergab einen signifikanten Zusammenhang (s. Tab. 36). Die anterograde (transcartilaginäre) Anbohrung ist aufgrund der Verletzung des Gelenkknorpels und den damit verbundenen funktionellen Beeinträchtigungen aufgrund seiner Regenerationsunfähigkeit obsolet. Unter Ausschluß dieser Patienten korrelierte die OD- Klassifikation nach *Barthel* nicht mehr mit dem Modul DASH- function.

Die Maßnahmen retrograde Anbohrung und Abrasionschondroplastik (insb. Knorpelglättung) wurden gleichmäßig sowohl während einer Arthrotomie, als auch einer Arthroskopie durchgeführt. Ihre Anwendung erzielte den Untersuchungen nach keine signifikante Änderung der Scorewerte. Die gehäufte Durchführung einer Synovektomie bei arthroskopierten Patienten zeigte im Langzeitverlauf ebenfalls weder positive noch negative Auswirkungen.

Ebenso erwies sich die röntgenologische präoperative Stadieneinteilung der OD nach *Gauer* als anerkannte Vorhersagegröße [23] in keinem Fall als prädiktiv. Die Einteilung nach *Gauer* erfaßt nicht vollständig den tatsächlichen Erkrankungsgrad. Dieses Ergebnis findet sich weithin bestätigt durch die Studie von *Takahara et al.*

[70] über Langzeitergebnisse bei Osteochondrosis dissecans am Capitulum humeri. Immerhin 6 von 19 Frühstadien (31,6 %) und nur 13 von 26 Spätstadien (50 %) erzielten ein schlechtes Endergebnis. Die zeigt ebenfalls eine von *Dipaola et al.* [17] durchgeführte Vergleichsstudie der Befunde nach röntgenologischer, magnetresonanztomographischer und arthroskopischer Untersuchung einer OD von Knie und Talus. Die ermittelten Ergebnisse zeigten eine deutliche Übereinstimmung der magnetresonanztomographisch und arthroskopisch diagnostizierten OD-Stadien während die röntgenologischen Werte abwichen. Die konventionelle Röntgenuntersuchung läßt keine Aussage über den Zustand, insbesondere über die Vitalität und Stabilität des Knorpels zu.

Neueren Erkenntnissen zufolge, ist jedoch der Schutz bzw. die Wiederherstellung der Knorpelkontinuität wichtiger Faktor zum Erhalt der Ellenbogenfunktion [41]. Demnach sind heute die vorrangigen Ziele der Forschung einerseits die Schaffung einer einheitlichen Stadieneinteilung als Richtlinie der Therapie, die insbesondere auf Zustand und Vitalität des Gelenkknorpels beruhen könnte [9, 3, 71] und andererseits die Erprobung neuer Therapieansätze zur operativen Wiederherstellung der Gelenkflächen („close wedge osteotomy“, autologe Knorpelzellanzüchtung, Chondrozytentransplantation, Transplantation von Knorpel- Knochenzylindern aus der Rippe u.ä.).

Die vorliegenden Ergebnisse legen somit nahe, dass funktionelle und subjektiv empfundene Beeinträchtigungen mit präoperativen degenerativen Veränderungen, dem Grad einer Knorpelschädigung und einem großen osteochondralen Herd in Verbindung stehen. Die Art des Eingriffes, ob arthrotomisch bzw. arthroskopisch, scheint den Untersuchungen nach nur unwesentlich das Endergebnis zu beeinflussen. Die intraoperativ ergriffenen therapeutischen Maßnahmen Gelenkkörperentfernung und Abrasionschondroplastik beeinflussen das Endergebnis negativ, die Refixation eines Dissekates hat positiven Einfluß.

Die Vorteile der Arthroskopie, wie die minimale Invasivität, verbunden mit einer schnelleren Rekonvaleszenz und damit weniger Kosten für Krankenhausaufenthalte, stellen weiterhin wichtige Faktoren für den überwiegenden Einsatz der Arthroskopie bei Osteochondrosis dissecans am Ellenbogengelenk dar. Die Auswahl der jeweiligen Technik sollte auf der Basis einer ausführlichen Befunderhebung und einer Ausschöpfung aller im Vorfeld möglichen und sinnvollen Diagnostik erfolgen. In diesem Zusammenhang sind die exakte Größenbestimmung des betroffenen Areals durch Röntgen im Spätstadium und MRT im Frühstadium sowie die Darstellung des Knorpelzustandes mittels MRT von Bedeutung.

Die vorliegende Studie will bekannte Tatsachen erweitern und ergänzen und soll keine abschließende Beurteilung oder Empfehlung einer Therapieart darstellen.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersuchte die Langzeitergebnisse nach operativer Therapie einer Osteochondrosis dissecans des Ellenbogengelenkes bei 28 Patienten. Die Therapie erfolgte in 15 Fällen arthrotomisch und in 13 Fällen arthroskopisch. Hauptfragestellung war die Darstellung von möglichen postoperativen funktionellen und subjektiv empfundenen Unterschieden innerhalb der arthrotomisch bzw. arthroskopisch behandelten Patientengruppen. Daneben sollte der Einfluß verschiedener Parameter auf das Ergebnis untersucht werden.

Die Untersuchungsergebnisse basieren auf Auswertungen der Krankenakten, der Operationsberichte, der klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung sowie auf der Erhebung des Secec - Elbow - Scores und des DASH- Scores.

Es wurden 6 Patienten konservativ vorbehandelt, ohne dass dies eine Heilung erzielte. Die Gruppen Arthrotomie vs. Arthroskopie unterschieden sich nicht im postoperativen Arthrosegrad und unwesentlich in den Punktzahlen des DASH- Scores und des Secec - Elbow - Scores. Die offen operierten Patienten erzielten innerhalb der Module des DASH- Scores sowie des Secec - Elbow - Scores einen nicht signifikant aber tendenziell besseren Punktwert.

Es lagen präoperative Röntgenbilder von 28 Patienten vor. Hier zeigten 5 Ellenbogen Anzeichen arthrotischer Veränderung, 3 dieser Patienten waren postoperativ in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt.

Die Größe des OD- Herdes betrug im Mittel 44,6 % (Min. 18 %; Max. 68 %). Die Herdgröße korrelierte mit der postoperativen Schmerzempfindung, der Bewältigung des täglichen Lebens und dem Gesamtscore des Secec - Elbow - Scores.

Der perioperativ erhobene Grad des Knorpelschadens nach *Outerbridge* stand in Zusammenhang mit den Ergebnissen des Moduls Secec adl (Bewältigung des täglichen Lebens).

Die Dissekantentfernung erwies sich mit zunehmender Größe der Gelenkkörper als Steigerungsfaktor für den postoperativen Arthrosegrad, während die Refixation eines Dissekates zu einem besseren Punktwert des Secec Gesamtscores führte. Die Durchführung einer Abrasionschondroplastik führte zu höheren Werten bei der Bewertung des Schmerzempfindens zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Die Ergebnisse legen nahe, dass funktionelle und subjektiv empfundene Beeinträchtigungen mit präoperativen degenerativen Veränderungen, dem Grad einer Knorpelschädigung, einem großen osteochondralen Herd und den Maßnahmen Gelenkkörperentfernung, Refixation und Abrasionschondroplastik in Verbindung stehen. Die Art des Eingriffes, ob arthrotomisch bzw. arthroskopisch, beeinflusst den Untersuchungen nach nur unwesentlich das Endergebnis.

6 Literaturverzeichnis

1. Angelo R.L.: Advances in elbow arthroscopy. *Orthopedics* 16(9): 1037-46, 1993
2. Bandi W.: Zur Pathogenese der Osteochondritis dissecans (König). *Unfallheilk.* 81: 295-298, 1978
3. Baumgarten T.E., Andrews J.R. et al.: The arthroscopic classification and treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med* 26(4): 520-523, 1998
4. Bauer M., Jonsson K. et al.: Osteochondritis dissecans of the elbow. A long term follow-up study. *Clin Orthop* 284: 156-60, 1992
5. Bauer R.: Contribution to the aseptic bone necrosis in the region of the elbow joint. *Arch Orthop Unfallchir* 64(4): 379-87, 1968
6. Bauer R., Kerschbaumer F., Poisel S.: *Orthopädische Operationslehre*, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1997, Bd. 3, S.12, S.719
7. Bednarz P., Paletta G.J., Stanitski C.: Bilateral osteochondritis dissecans of the knee and elbow. *Orthopedics* 21: 716-717, 1998
8. Boe A., Molster A.: Arthroscopy of the elbow. *Tidsskr Nor Laegeforen* 112 (4): 493-4, 1992
9. Bradley J.P., Petrie R.S.: Osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. Diagnosis and treatment. *Clin Sports Med* 20(3): 565-90, 2001
10. Brown R., Blazina M.E., Kerlan R.K., Carter V.S., Jobe F.W., Carlson G.J.: Osteochondritis of the capitellum. *J Sports Med* 2: 27-46, 1974
11. Bruns J.: *Osteochondrosis dissecans: Pathogenese, Diagnose und Therapie*, J. Bruns Stuttgart: Enke 1996, 23- 55
12. Bryant O.D., Siegel M.G.: Osteochondritis Dissecans of the Talus. A New Technique for Arthroscopic Drilling. *Arthroscopy* 9(2): 238-241, 1993
13. Burmann M.S.: Arthroscopy of the elbow joint: A cadaver study. *J Bone Joint Surg (Am)* 14: 349-350, 1932
14. Calvé J.: Sur une forme particulière de pseudo-coxalgie grefflé sur des déformations caractéristiques de l'extrémité supérieure de fémur. *Rev Chir* 62 (Paris): 54, 1910

15. Chess D.: In: Arthroscopy of the elbow, ed. by Felix H. Savoie New York: Churchill Livingstone, 77-101, 1996,
16. Constant C.R., Murely A.H.: A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop 214: 160-164, 1987
17. Dipaola J.D., Nelson D.W., Colville M.R.: Characterizing osteochondral lesions by magnetic resonance imaging. Arthroscopy 7: 101-104, 1991
18. Etchebehere E.C.: Orthopedic pathology of the lower extremities: scintigraphic evaluation in the thigh, knee and leg. Sem Nucl Med 28: 41-61, 1998
19. Eichenauer M., Wödlinger R.: Aseptische Nekrosen und Osteochondrosis dissecans des Ellbogengelenkes. Orthopäde 17(4): 374-81, 1988
20. Frahm R., Wimmer B.: Suche nach freien Gelenkkörpern im Ellenbogengelenk- konventionelle oder CT-Arthrographie?. Radiologe 30(3): 113-115, 1990
21. Frankel D.A., Bargiela A., Bouffard J.A. et al.: Synovial joints: evaluation of intraarticular bodies with US. Radiology 206: 41-11, 1998
22. Freyschmidt J.: Skeletterkrankungen: klinisch-radiologische Diagnose und Differentialdiagnose/ 2. neub. u. erw. Auflage Berlin: Springer 1997, S.17
23. Gauer E.F., Schulitz K.P., Wirth H.G.: Die Osteochondrosis dissecans des Ellenbogengelenkes und die Therapie in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium. Z Orthop Ihre Grenzgeb 117(3): 315-22, 1979
24. Germann G., Wind G., Harth A.: The DASH (Disability of Arm-Shoulder-Hand) Questionnaire- a new instrument for evaluating upper extremity treatment outcome. Handchir Mikrochir Plast Chir 31(3): 149-52, 1999
25. Glinz W.: Arthroscopic surgery- current status and perspectives. Helv Chir Acta 55 (6): 749-67, 1989
26. Greis P.E., Halbrecht J., Plancher K. D.: Arthroscopic removal of loose bodies of the elbow. Orthop Clin North Am 26 (4): 679-89, 1995
27. Haraldsson S.: On osteochondrosis deformans juvenilis capituli humeri including investigation of intra-osseous vascular in distal humerus. Acta Orthop Scand 38(suppl): 1-232, 1959
28. Hegemann G.: Die „spontanen“ aseptischen Knochennekrosen des Ellenbogengelenkes. Fortschr Röntgenstr 75: 89-92, 1951

29. Hempfling H.: Stellenwert der Arthroskopie des Ellenbogengelenks. In: Trauma und Berufskrankheit, Springer 2002: 74-80
30. Holland P., Davies A., Cassar-Pulucino V.: Computerized tomographic arthrography in the assessment of OCD of the elbow. Clin Radiol 49: 231-235, 1994
31. Indelicato P.A., Jobe F.W., Kerlan R.K. et al.: Correctable elbow lesions in professional baseball players: a review of 25 cases. Am J Sports Med 7(1): 72-75, 1979
32. Jackson D.W., Silvino N., Reiman P.: Osteochondritis in the female gymnast's elbow. Arthroscopy 5 (2): 129-36, 1989
33. Jerosch J., Castro W.: Orthopädisch-traumatologische Gelenkdiagnostik, Stuttgart Enke 1995, 104-105
34. Johnson L.L.: Elbow joint. In: Johnson L.L. (ed) Diagnostic and surgical arthroscopy, Mosby, St. Louis 1981: 390-399
35. King J., Brelsford H.J. et al.: Analysis of the pitching arm of the professional baseball pitcher. Clin Orthop 67: 116-23, 1969
36. König F.: Über freie Körper in den Gelenken, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 27: 90-109, 1887/88
37. Kramer J.: Bildgebung bei der Hüftkopfnekrose. Orthopäde 29: 380-388, 2000
38. Kuwahata Y., Inoue G.: Osteochondritis dissecans of the elbow managed by Herbert Screw Fixation. Orthopedics 21(4): 449-51, 1998
39. Legg A.: An obscure affection of the hip-Joint. Ref. in Münch. Med. Wschr. 21, 1142, 1910
40. Lindholm T.S., Österman K., Vankka E.: Osteochondritis dissecans of Elbow, Ankle and Hip: A comparison Survey. Clin Orthop 148: 245-53, 1980
41. Menche D.S, Vangsness C.T, et al: The treatment of articular lesions in the young individual, in Cannon WD jr. (ed) Instructional course lectures 47, Rosemont, IL, American Academy of Orthopedic Surgeons: 505-515, 1998
42. McManama, G.B., Jr., Micheli L.J., Berry M.V., Sohn R.S.: The surgical treatment of osteochondritis of the capitellum. Am J Sports Med 13: 11-21, 1985

43. Michiels I., Grimm J., et al.: Osteochondrosis dissecans of the elbow joint. Unfallchirurg 95(12): 618-25, 1992
44. Mitsunaga M.M., Adishian D.A., et al.: Osteochondritis dissecans of the capitellum. J Trauma 22(1): 53-55, 1982
45. Morrey B.F.: The elbow, Raven Press, New York 1994
46. Nagura S.: The so-called osteochondritis dissecans of König, Clin Orthop 18: 100-121, 1960
47. Nielsen: Osteochondritis dissecans capituli humeri. Chirurg 6: 438-444, 1934
48. Nielsen: Osteochondritis dissecans capituli radii. Acta Chir Scand 69, 305-313, 1932
49. Nussbaum A.: Die arteriellen Gefäße der Epiphysen des Oberschenkels und ihre Beziehungen zu normalen und pathologischen Vorgängen. Bruns Beitr klin Chir 130: 495, 1924
50. Ogilvie-Harris D. J., Schemitsch E.: Arthroscopy of the elbow for removal of loose bodies. Arthroscopy 9 (1): 5-8, 1993
51. Outerbridge R.E.: The etiology of chondromalacia patellae. J Bone Joint Surg 43B: 752-57, 1961
52. Panner H.J.: An affection of the capitulum humeri resembling calvé-perthes disease of the hip. Acta Radiol 8 (Stockholm): 617, 1927
53. Pappas A.M.: Elbow problems associated with baseball during childhood and adolescence. Clin Orthop 164: 30-41, 1982
54. Pappas A.M.: Osteochondrosis dissecans. Clin Orthop 158: 59-69, 1981
55. Peiss J., Adam G., Casser R. et al.: Gadopentetate-dimeglumine-enhanced MR imaging of osteonecrosis and osteochondritis dissecans of the elbow: initial experience. Skeletal Radiol 24: 17-20, 1995
56. Perthes G.: Über Arthritis deformans juvenilis. Dtsch Z Chir 107: 111, 1910
57. Peterson R.K., Savoie F.H.: Osteochondritis dissecans of the elbow. Instr Course Lect 48: 393-98, 1999
58. Petje G., Radler C., Aigner N., Kriegs-Au G., Ganger R., Grill F.: Aseptische Knochennekrosen im Kindesalter. Orthopäde 31(10): 1027-38, 2002

59. Riel K.A., Bernett P.: Sportfähigkeit nach operativ versorgter Osteochondrosis dissecans. *Z. Orthop* 127: 722-727, 1989
60. Roberts N., Hughes, R.: Osteochondritis dissecans of the elbow joint. *J Bone Joint Surg* 32B(3): 348-360, 1950
61. Ruch D.S., Poehling G.G.: Arthroscopic treatment of Panner's disease. *Clin Sports Med* 10 (3): 629-36, 1991
62. Ruch D.S., Cory J.W., Poehling G.G.: The arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the adolescent elbow. *J Arthrosc and Related Surg* 14(8): 797-803, 1998
63. Sandelin J.: Endoscopic surgery in orthopaedics. *Ann Chir Gynaecol* 83 (2): 149-54, 1994
64. Shaughnessy W.J., Bianco A.J.: Osteochondritis dissecans. In: Morrey B.F. (ed): *The Elbow and its Disorders*, ed 2. Philadelphia, W.B. Saunders 1993, 282-287
65. Singer K.M., Roy S. P.: Osteochondrosis of the humeral capitellum. *Am J Sports Med* 12(5): 351-360, 1984
66. Steinhagen J., Niggemeyer O., Bruns J.: Ätiologie und Pathogenese der Osteochondrosis dissecans tali. *Orthopäde* 30: 20-27, 2001
67. Schenck R.C., Kyriacos Athanasiou M.D. et al.: A biomechanical analysis of articular cartilage of the human elbow and a potential relationship to osteochondritis dissecans. *Clin Orthop* 299: 305-312, 1994
68. Schenck R.C., Goodnight J.M.: Osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am* 78(3): 439-56, 1996
69. Takahara M., Shundo M., Kondo M., et al.: Early detection of osteochondritis dissecans of the capitulum in young baseball players. Report of three cases. *J Bone Joint Surg Am* 80: 892-97, 1998
70. Takahara M., Ogino T., Sasaki I. et al.: Long term outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Clin Orthop* 363: 108-115, 1999
71. Takahara M., Ogino T., Takagi M. et al.: Natural Progression of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Initial observations. *Radiology* 216(1): 207-212, 2000

72. Tivnon M.C., Anzel S.H., Waugh, T.R.: Surgical management of osteochondritis dissecans of the capitellum. Am J Sports Med 4: 121-128, 1976
73. Wagner H.: Operative Behandlung der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks. Z Orthop 126: 30-33, 1964
74. Waibel P., Nigst H.: Spätresultate nach Radiusköpfchenfrakturen unter Berücksichtigung zweier mit Acrylprothesen behandelter Fälle. Mschr. Unfallheilk. 62: 81, 1959
75. Watanabe M.: Arthroscopy of small joint. J Jpn Orthop Assoc 45: 908, 1971
76. Wiasmtinow N. P., Brandenburg J., Rodriguez M.: Osteochondrosis dissecans – konservative und operative Behandlung. Orthopäde 10: 330-334, 1981
77. Wirth C.J.: Gelenkchirurgie: offene und arthroskopische Verfahren, Thieme 1999, 70-71
78. Wirth C.J.: Praxis der Orthopädie, 3. Aufl. Thieme 2001, 517
79. Woodward A.H., Bianco A.J.Jr.: Osteochondritis dissecans of the elbow. Clin Orthop 110:35-41, 1975

7 Anhang

7.1 Bildanhang

1. **Abb. 1:** röntgenologische Darstellung des M. Panner; a.p.-Röntgenaufnahme; Röntgenbilder aus eigenem Patientengut
2. **Abb. 2:** röntgenologische Darstellung des M. Panner; seitliche Röntgenaufnahme; Röntgenbilder aus eigenem Patientengut
3. **Abb. 3a-c:** röntgenologische Darstellung von Früh-, Mittel- und Spätstadium einer OD; Röntgenbilder aus eigenem Patientengut
4. **Abb. 4a; b:** Darstellung des prä- und postoperativen Extensionsdefizites (Balkendiagramm)
5. **Abb. 5a; b:** Darstellung des prä- und postoperativen Flexionsdefizites (Balkendiagramm)
6. **Abb. 6a; b:** Darstellung des prä- und postoperativen Supinationsdefizites (Balkendiagramm)
7. **Abb. 7a; b:** Darstellung des prä- und postoperativen Pronationsdefizites (Balkendiagramm)
8. **Abb. 8:** Skizze des Capitulum humeri (A) in a. - p. gerichtetem Strahlengang und (B) seitlich aufgenommen (zitiert nach Takahara et al., 1999, S. 111)
9. **Abb. 9a-c:** Darstellung der Punkteverteilung von DASH- function, -sports und -work
10. **Abb. 10:** Darstellung der Punktwerte des Secec- Scores in Bezug auf die Operationstechnik
11. **Abb. 11:** Graphisch dargestellter Zusammenhang von postoperativem Schmerzempfinden und der röntgenologisch ermittelten Größe des OD-Herdes
12. **Abb. 12:** Graphisch dargestellter Zusammenhang von präoperativem Arthroestadium und postoperativer Beweglichkeit

7.2 Tabellenanhang

1. **Tab. 1:** Gegenüberstellung von M. Panner und Osteochondrosis dissecans
2. **Tab. 2:** Stadieneinteilung der OD nach Gauer
3. **Tab. 3:** Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des Alters bei Erstoperation
4. **Tab. 4:** T-Test zur Bestimmung von Unterschieden des Nachuntersuchungszeitraumes
5. **Tab. 5:** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der Ausübung eines handwerklichen Berufs
6. **Tab. 6:** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der Ausübung eines Wurfportes
7. **Tab. 7:** Mann-Whitney-U-Test zum Vergleich der Differenzen von prä- und postoperativer Beweglichkeit
8. **Tab. 8:** Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden der subjektiv empfundenen postoperativen Schmerzsymptomatik
9. **Tab. 9:** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich postoperativen Schwellung
10. **Tab. 10:** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der postoperativen Krepitation
11. **Tab. 11:** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich postoperativen Blockierung
12. **Tab. 12:** Häufigkeitsauszählung des Arthrosestadiums prä- und postoperativ Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Arthrosestadiums
13. **Tab. 13:** Häufigkeitsauszählung des Gauerstadiums prä- und postoperativ Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Gauerstadiums
14. **Tab. 14:** Deskriptive Statistik zur Darstellung der Größe des OD- Herdes im Röntgenbild
15. **Tab. 15:** Häufigkeitsauszählung der eigenen OD Klassifizierung nach Barthel

16. **Tab. 16** Häufigkeitsauszählung der Größe freier Gelenkkörper
17. **Tab. 17** Deskriptive Statistik zur Darstellung der Outerbridgestadien und ihrer Lokalisation
18. **Tab. 18** Chi-Quadrat-Test zur Bestimmung von Unterschieden hinsichtlich der intraoperativ durchgeführten Maßnahmen
19. **Tab. 19** Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden der Schwierigkeiten im Alltag
20. **Tab. 20** T-Test zur Bestimmung von Unterschieden in Bezug auf die Module des Secec - Elbow - Scores
21. **Tab. 21** Häufigkeitsauszählung des postoperativen Arthrosegrades
22. **Tab. 22** Mann-Whitney-U-Test zur Bestimmung von Unterschieden des postoperativen Arthrosestadiums
23. **Tab. 23** Korrelationsanalyse in Bezug zum postoperativen Arthrosestadium
24. **Tab. 24** Lineare einfache Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage des postoperativen Arthrosegrades
25. **Tab. 25** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec pain
26. **Tab. 26** lineare einfache Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von Secec pain
27. **Tab. 27** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec adl
28. **Tab. 28** lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von Secec adl
29. **Tab. 29** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec rom
30. **Tab. 30** lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von Secec rom
31. **Tab. 31** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec strength
32. **Tab. 32** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul Secec Gesamtscore

-
33. **Tab. 33** lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von Secec Gesamtscore
34. **Tab. 34** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- function
35. **Tab. 35** lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von DASH- function
36. **Tab. 36** Korrelationsanalyse zwischen DASH- function und anterograder Anbohrung
37. **Tab. 37** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- Sports
38. **Tab. 38** lineare Regressionsanalyse (Einschluß) zur Vorhersage von DASH- sports
39. **Tab. 39** Korrelationsanalyse in Bezug zum Modul DASH- work

7.3 DASH- Fragebogen

Anleitung

Wir möchten gerne herausfinden, wie Sie mit Ihrer Ellenbogenerkrankung in der letzten Woche zu Recht gekommen sind. Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie die Ziffer umringen, die am ehesten zutrifft. Wenn Sie gerne eine Anmerkung zu einer Frage machen möchten, benutzen Sie bitte den Platz zwischen den Fragen.

Bitte beantworten Sie alle Fragen, auch wenn manche Fragen sich vielleicht nicht auf Ihre Gelenkerkrankung beziehen oder wiederholt erscheinen!

Bitte bewerten Sie, wie sehr Ihnen Ihre Ellenbogenerkrankung in der letzten Woche beim Ausüben der nachfolgenden Alltagstätigkeit Schwierigkeit bereitet hat:

		Keine	Leichte	Mittlere	Starke	unmöglich
1	Öffnen eines neuen Marmeladenglas	1	2	3	4	5
2	Schreiben	1	2	3	4	5
3	Schlüssel herumdrehen	1	2	3	4	5
4	Essen zubereiten	1	2	3	4	5
5	Öffnen einer schweren Tür	1	2	3	4	5
6	Abstellen eines Gegenstand in einem Regal in Überkopfhöhe	1	2	3	4	5
7	Erledigen schwerer Hausarbeit (z.B. Boden wischen)	1	2	3	4	5
8	Erledigen von Gartenarbeit	1	2	3	4	5
9	Bettenmachen	1	2	3	4	5
10	Einkaufstaschen oder Koffer tragen	1	2	3	4	5
11	Heben schwerer Gewichte (über 5kg)	1	2	3	4	5

12	Glühbirnenaustauschen	1	2	3	4	5
13	Haarwaschen und Föhnen	1	2	3	4	5
14	Rückenwaschen	1	2	3	4	5
15	Pullover anziehen	1	2	3	4	5
16	Schneiden von Essen	1	2	3	4	5
17	Freizeitaktivitäten mit wenig Anstrengung	1	2	3	4	5
18	Freizeitaktivität die etwas Anstrengung seitens Arm	1	2	3	4	5
19	Freizeitaktivitäten in denen Sie den Arm frei benutzen	1	2	3	4	5
20	Benutzung von Verkehrsmitteln	1	2	3	4	5
21	Sexualleben	1	2	3	4	5

22

In welchem Ausmaß hat Sie Ihre Ellenbogenerkrankung in der letzten Woche in Ihrem normalen Alltag mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen beeinflusst?

1 2 3 4 5
gar nicht leicht mittel ein wenig komplett

23

In welchem Ausmaß hat Sie Ihr Ellenbogen in der letzten Woche in Ihrem beruflichen oder sonstigen Alltag beeinträchtigt?

1 2 3 4 5
gar nicht leicht mittel stark sehr stark

Bitte markieren Sie, wie sehr Sie in der letzten Woche unter folgenden Symptomen gelitten haben:

		gar nicht	leicht	mittel	sehr	stark
24	Ellenbogenschmerz	1	2	3	4	5
25	Ellenbogenschmerz wenn Sie besonderen Tätigkeiten nachgegangen sind	1	2	3	4	5
26	Taubheitsgefühle im Arm	1	2	3	4	5
27	Krafteinschränkung im Arm	1	2	3	4	5
28	Steifigkeit im Arm	1	2	3	4	5

29

Hatten Sie letzte Woche Schwierigkeiten beim Schlafen aufgrund von Schmerzen im betroffenen Ellenbogen?

1	2	3	4	5
Keine	leichte	mittlere	starke	ich konnte nicht schlafen

30

Ich fühle mich nicht mehr so leistungsfähig, selbstbewusst oder so einsetzbar aufgrund meines erkrankten Ellenbogens?

1	2	3	4	5
Stimmt überhaupt nicht	stimmt nicht	kann ich nicht sagen	stimmt	stimmt vollkommen

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Auswirkung, die Ihre Ellenbogen-erkrankung auf das Spielen von Musikinstrumenten oder das Betreiben von Sport oder beides hat. Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen dahingehend, welche der Aktivitäten für Sie am wichtigsten ist:

31

Bitte vermerken Sie, welches die für Sie wichtigste Sportart bzw. welches das für Sie wichtigste Musikinstrument ist:

Bitte markieren Sie die Antwort, die am Besten Ihrer Tätigkeit in der letzten Woche entspricht:

Hatten Sie Schwierigkeiten,

		keine	leichte	mittlere	starke	Unmög- lich
32	Ihren Sport oder Ihr Musikinstrument mit der gleichen Technik auszuüben?	1	2	3	4	5
33	beim Sport oder beim Spielen Ihres Musikinstruments, aufgrund von Ellenbogenschmerzen?	1	2	3	4	5
34	in gewohnter Weise Sport zu treiben oder Ihr Instrument zu spielen?	1	2	3	4	5
35	das gleiche Übungspensum für Ihren Sport oder ihr Musikinstrument zu absolvieren?	1	2	3	4	5

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf die Auswirkungen, die Ihre Ellenbogenerkrankung auf Ihre Arbeit hat.

Bitte markieren Sie jeweils die zutreffendste Antwort auf die untenstehenden Fragen, bezogen auf die letzte Woche:

Hatten Sie Schwierigkeiten,

		Keine	Leichte	Mittlere	Starke	unmöglich
36	Ihre gewohnte Arbeitstechnik anzuwenden?	1	2	3	4	5
37	Ihrer gewohnten Arbeit aufgrund von Ellenbogenschmerzen nachzugehen,	1	2	3	4	5
38	Ihre Arbeit in der gewohnten Qualität zu erledigen?	1	2	3	4	5
39	Ihre Arbeit in der gewohnten Zeit zu erledigen?	1	2	3	4	5

7.3 Secec- Fragebogen

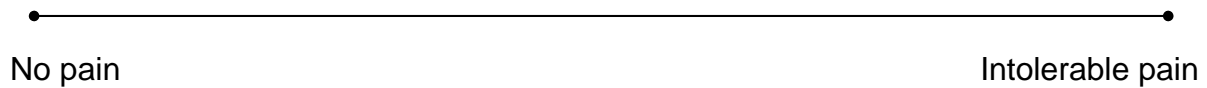
		Right	Left
Pain	The most severe pain experienced during ordinary activities during 24-hours		
	VAS (0 – 15 points)		
Activities of Daily Living	Sleep	Undisturbed 2 points Occasionally disturbed 1 point Disturbance every night 0 points	
	Work	How much of your normal work does your elbow allow? VAS 1 – 4 points	
	Leisure	How much of your normal recreational activity does your elbow allow? VAS 1 – 4 points	
	Positioning	To which level can you use your arm comfortably? Hand to mid-tigh 2 points Hand to front pocket 2 points Hand to waist line 2 points Hand to contra lateral axilla 2 points Hand to ipsilateral ear 2 points	
	Total for ADL (4 – 20 points)		
Painless active movement	Extension deficit °	-10 – 5 = 10 points >51 = 0 points 6 – 30 = 6 points 31 – 50 = 2 points (Max 10 points)	
	Flexion deficit °	Soft tissues – 130 = 15 points < 89 = 0 points 129 – 105 = 10 points 104 – 90 = 5 points (Max 15 points)	
	Supination °	Full – 60 = 5 points 59 – 30 = 2 points < 29 or fixed rotation = 0 points (Max 5 points)	
	Pronation °	Full – 60 = 10 points 59 – 30 = 5 points < 29 or fixed rotation = 0 points (Max 10 points)	
	Total for movement (0 - 40 points). Ankylotic elbow: 0 point.		

Strength	Arm stretched out in 90°-forward flexion humerus resting on table. Elbow flexed 90°. Forearm neutral. Maximum of three IsobexC (Primatron GmbH, CH-3005 Bern) measurements separated by at least 1 minute. Not able to flex 90° gives 0 point. Extension 1 point/kg max 10 point. Flexion 1 point/kg max 15 point.			1.	2.	3.
		Right	Flex.			
			Ext.			
		Left	Flex.			
			Ext.			
		Maximum strength (0 - 25 points)				
RESULT						

Constant Score – VAS Scores:

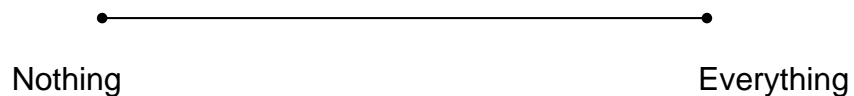
Pain VAS:

The most severe pain experienced during ordinary activities over a 24-hour periode:



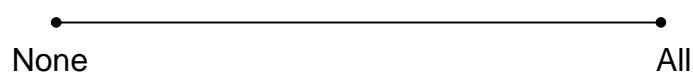
Work VAS:

How much of your normal work does your elbow allow?



Leisure VAS:

How much of your normal recreational activity does your elbow allow?



7.4 Nachuntersuchungsbogen

Präoperativer Erhebungsbogen**Anamnese**

Beschwerdenbeginn: _____ / _____

konservative Therapie seit: _____ / _____

- Ruhigstellung
- Salbenverbände
- Systemisch Antiphlogistika
- Sonstige _____

 gelegentlich Schmerzen Dauerschmerz Belastungsschmerz Gebrauchsstörung Blockierungen Befall weiterer Gelenk wenn ja welche? Knie Talus Sonstige _____**Untersuchung Ellenbogen** Schwellung Überwärmung Krepitation Blockierung Beweglichkeit E/F ___ / ___ / ___

S/P ___ / ___ / ___

 Sensibilität

Röntgen

- Frühstadium unscharfe Konturen
 beginnende Demarkierung
- Mittelstadium Abflachung Cap. humeri
 fortschreitende Demarkierung
 Sklerosierung
- Spätstadium Arthrose
 Verbreiterung des Radiusköpfchens
 früher Epiphysenfugenschluß
 freie Gelenkkörper
 Osteophyten

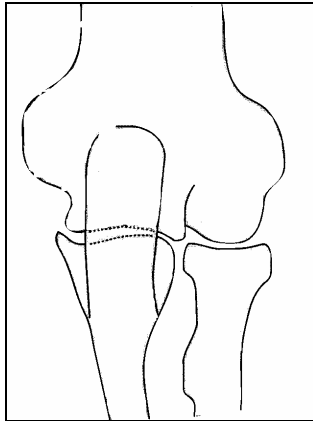
Arthrosestadium

- Stufe 0 keine Veränderungen
- Stufe I Sklerosierung der Gelenkflächen
 unverschmälerter Gelenkspalt
 keine/ geringe Ausziehungen humeroradial
 keine Zysten
- Stufe II verschmälerter Gelenkspalt
 Zysten/ Anbauten
 unregelmäßige Gelenkflächen
- Stufe III starke Veränderungen bis zur Ankylose

Epiphysenfugen

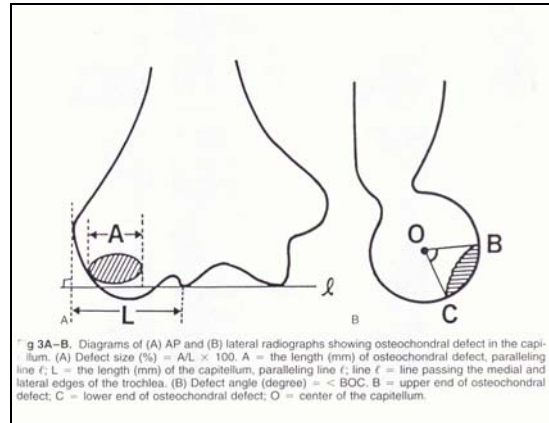
- offen
- geschlossen

Lokalisation



Größe

A: _____ L: _____ <BOC _____



Gauerstadium

- Frühstadium
- Mittelstadium
- Spätstadium

Tabelle 1. Stadieneinteilung der OD nach Gauer

	Klinik	Röntgen
Frühstadium	rezid. Schwellungen, geringes Extensionsdefizit	unscharfe Konturen, beginnende Demarkierung
Mittelstadium	subj. Beschwerden, Belastungsschmerz, Ext./Flex. eingeschränkt, Blockierungen, Druckschmerz/Krepitation	Abflachung des Capitulum humeri, Fortschreiten der Demarkierung und Sklerosierung
Spätstadium	Druckschmerz, verminderte Gebrauchsfähigkeit, verminderte Pro- und Supination	Arthrose, verbreitertes Radiusköpfchen, früherer Epiphysenschluß, freie Gelenkkörper, Osteophyten

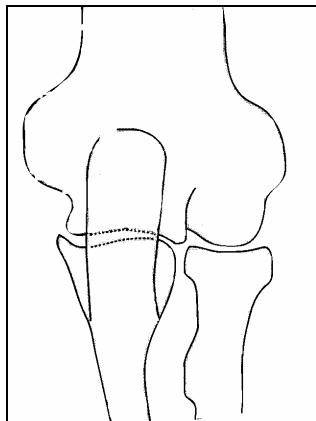
MRT

ja nein

Stadieneinteilung (in Anlehnung an Dipaola):

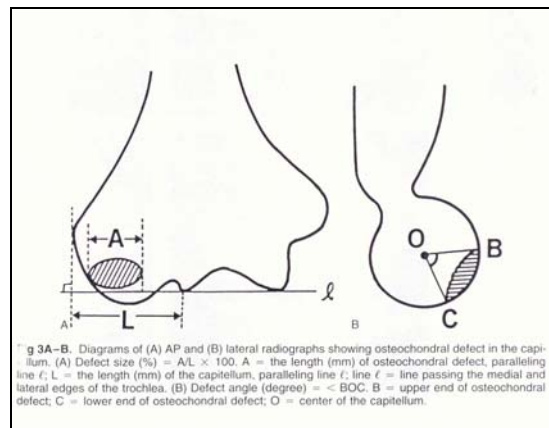
- I Verdickung des Gelenkknorpels, SI T1w verm. und T2w erhöht
- II Gelenkknorpel unterbrochen,
signalarmer Grenzsaum um den Herd in der T1w
- III Gelenkknorpel unterbrochen,
signalintensiver Grenzsaum um den Herd in T2w
- IV freier Gelenkkörper

Lokalisation



Größe

A: _____ L: _____ <BOC _____



Risikofaktoren

Sport: _____

Wurfsporarten

Sonstige _____

Leistungsport

Beruf: _____

handwerklicher

nicht handwerklicher

Händigkeit:

Rechtshänder

Linkshänder

Perioperativer Erhebungsbogen

Op- Datum ____ / ____ / ____

OD Klassifikation nach Barthel

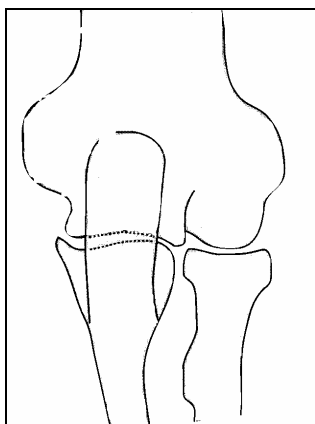
- I unauffällig
- II demarkiert, stabil, Knorpel intakt
- III demarkiert, instabil, Knorpel intakt
- IV teilabgelöst
- V abgelöst
- VI leeres Bett

Größe

- <0,5 cm
- 0,5-1 cm
- >1

Tiefe

_____ cm

Lokalisation

Outerbridgegrad

- I _____
- II _____
- III _____
- IV _____

Zustand übrige Gelenke: _____

Kollateralbänder

- intakt
- Ruptur medial
- Ruptur lateral

Therapie

- offen
- arthroskopisch
- kombiniert

Maßnahmen

- retrograde Anbohrung
- anterograde Anbohrung
- Abrasionschondroplastik
- Dissekatentfernung
- freie Gelenkkörperentfernung

Refixation

a.) mit Spongiosaplastik

Schrauben

Pins

Komplet

Teilweise

b.) ohne Spongiosaplastik

Schrauben

Pins

komplett

teilweise

Komplikationen

Früh

Infekt

Knorpelschaden

Dissekatluxation

Sonstige _____

Spät

Thrombose

Emboli

Blutung

Erguß

Ellenbogensteife

Sonstige _____

Reoperation

Anzahl : 1 2 3 4

Datum ___ / ___ / _____

Grund

- OD
- Arthrose
- Sonstiges: _____

Therapie

- Arthroskopie
- offene Revision
- Sonstiges _____

Postoperativer Erhebungsbogen

Bitte kreuzen Sie die auf Ihren betroffenen Ellenbogen zutreffenden Symptome an:

- gelegentlich Schmerzen
- Dauerschmerz
- Belastungsschmerz
- Gebrauchsstörung
- Blockierungen
- Schwellung
- Befall weiterer Gelenk wenn ja welche?
 - Knie
 - Talus
 - Sonstige _____

Untersuchung Ellenbogen

- Schwellung
- Überwärmung
- Krepitation
- Blockierung

Beweglichkeit E/F ___ / ___ / ___

S/P ___ / ___ / ___

- Sensibilität

Bandapparat: medial:	stabil	lateral:	stabil
	+ instabil		+ instabil
	+++ instabil		+++ instabil

Röntgen

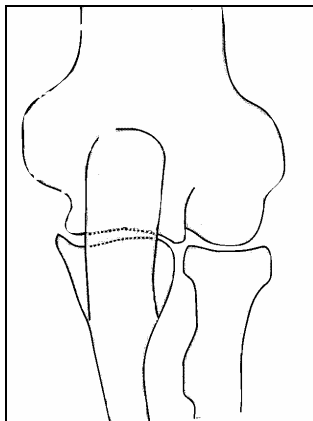
- | | | |
|---------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Frühstadium: | <input type="checkbox"/> | unscharfe Konturen |
| | <input type="checkbox"/> | beginnende Demarkierung |
| Mittelstadium | <input type="checkbox"/> | Abflachung Cap. Humeri |
| | <input type="checkbox"/> | fortschreitende Demarkierung |
| | <input type="checkbox"/> | Sklerosierung |
| Spätstadium | <input type="checkbox"/> | Arthrose |
| | <input type="checkbox"/> | Verbreiterung des Radiusköpfchens |
| | <input type="checkbox"/> | früher Epiphysenfugenschluß |
| | <input type="checkbox"/> | freie Gelenkkörper |
| | <input type="checkbox"/> | Osteophyten |

Arthrosestadium

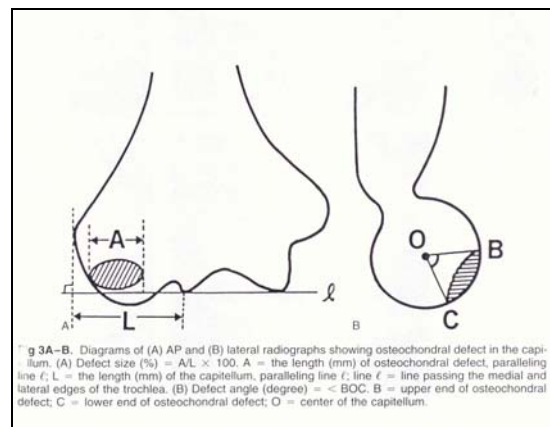
- | | | |
|-----------|--------------------------|--|
| Stufe 0 | <input type="checkbox"/> | keine Veränderungen |
| Stufe I | <input type="checkbox"/> | Sklerosierung der Gelenkflächen |
| | <input type="checkbox"/> | unverschmälerter Gelenkspalt |
| | <input type="checkbox"/> | keine/ geringe Ausziehungen humeroradial |
| | <input type="checkbox"/> | keine Zysten |
| Stufe II | <input type="checkbox"/> | verschmälerter Gelenkspalt |
| | <input type="checkbox"/> | Zysten/ Anbauten |
| | <input type="checkbox"/> | unregelmäßige Gelenkflächen |
| Stufe III | <input type="checkbox"/> | starke Veränderungen bis zur Ankylose |

Epiphysenfugen

- offen
- geschlossen

Lokalisation**Größe**

A: _____ L: _____ <BOC _____



Gauerstadium

- Frühstadium
- Mittelstadium
- Spätstadium

7.5 Ergebnisse der Regressionsanalyse

7.5.1 Postoperatives Arthrosestadium

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präArthrose	.64	.38	.33	.11	.10
2. präGauer	.53	.35	.30	.09	.15
3. Größe fr. Gk	.75	.38	.47	.22	.07
4. Outerbridgegrad	.42	.27	.42	.18	.15
5. NU- Zeitraum	.01	.03	.01	.01	.96
6. Alter bei Erst- OP	.01	.02	.03	.00	.87
7. präGröße	.01	.02	.11	.01	.61
8. OD-Klass. n. Barthel	.04	.14	.05	.00	.81
9. retrograde Anb.	.11	.18	.12	.01	.57
10. Refixation	.21	.25	.18	.03	.40
11. Spongiosaplastik	.09	.22	.08	.01	.67
12. Abrasionschondroplastik	.14	.18	.15	.02	.47

7.5.2 Secrec pain

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präArthrose	.81	.99	.16	.03	.43
2. präGauer	.44	1.15	.08	.01	.70
3. Größe fr. Gk	.30	1.46	.05	.00	.84
4. Outerbridgegrad	.15	.67	.06	.01	.07
5. NU- Zeitraum	.09	.08	.21	.05	.28
6. Alter bei Erst- OP	.05	.04	.24	.06	.21
7. OD-Klass. n. Barthel	.18	.43	.08	.01	.68
8. retrograde Anb.	-.64	.57	-.22	.05	.27
9. Refixation	.56	.82	.13	.02	.50
10. Spongiosaplastik	.60	.67	.17	.03	.39
11. freie Gk-entfernung	-.05	.59	-.02	.15	.93

7.5.3 Secec adl

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präArthrose	-.22	.45	-.09	.01	.63
2. präGauer	.71	.50	.27	.07	.17
3. Größe fr. Gk	.45	.62	.17	.03	.48
4. NU- Zeitraum	.06	.04	.31	.10	.11
5. Alter bei Erst- OP	.01	.02	.11	.01	.57
6. OD-Klass. n. Barthel	.18	.19	.18	.03	.36
7. retrograde Anb.	.08	.26	.07	.01	.74
8. Refixation	.52	.34	.28	.08	.16
9. Spongiosaplastik	-.07	-.04	-.04	.00	.83
10. Abrasionschondroplastik	-.22	.18	-.16	.03	.41
11. freie Gk-entfernung	.09	.26	.07	.01	.74

7.5.4 Secec rom

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präGauer	2.00	1.89	.24	.06	.30
2. Größe fr. Gk	.17	2.10	.23	.05	.45
3. Outerbridgegrad	-.28	.17	-.06	.00	.87
4. NU- Zeitraum	-.16	.14	.10	.07	.26
5. Alter bei Erst- OP	.01	.09	.01	.00	.98
6. präGröße	-.04	.09	-.12	.02	.62
7. OD-Klass. n. Barthel	.19	.70	.06	.01	.79
8. retrograde Anb.	.50	.95	.12	.02	.60
9. Refixation	1.00	1.31	.18	.03	.46
10. Spongiosaplastik	.02	1.04	.01	.00	.98
11. Abrasionschondroplastik	-.30	.95	-.07	.01	.76
12. freie Gk-entfernung	-.13	.96	-.03	.00	.89

7.5.5 Secec Gesamtscore

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
1. präArthrose	-.38	-3.94	-.02	.00	.93
2. präGauer	5.08	3.92	.29	.09	.21
3. Größe fr. Gk	3.95	5.54	.21	.04	.49
4. Outerbridgegrad	2.66	2.43	.34	.12	.30
5. NU- Zeitraum	.18	.29	.15	.02	.54
6. Alter bei Erst- OP	.05	.18	.06	.00	.81
7. OD-Klass. n. Barthel	.70	1.48	.11	.01	.54
8. retrograde Anb.	.03	2.00	.01	.00	.98
9. Spongiosaplastik	.25	2.20	.03	.00	.91
10. Abrasionschondroplastik	-1.16	1.99	-.14	.02	.57
11. freie Gk-entfernung	-.12	1.99	-.14	.02	.55

7.5.6 DASH- function

Prädiktor	B	SE	β	R ²	p
12. präArthrose	-.28	3.19	-.02	.00	.93
13. präGauer	-4.89	3.54	-.26	.07	.18
14. Größe fr. Gk	-2.01	4.00	-.12	.02	.62
15. Outerbridgegrad	-3.28	2.02	-.41	.17	.13
16. NU- Zeitraum	-.34	.26	-.25	.06	.20
17. Alter bei Erst- OP	-.14	.13	-.21	.04	.29
18. präGröße	.22	.14	.30	.09	.14
19. retrograde Anb.	1.32	1.82	.02	.02	.48
20. Refixation	-2.37	2.58	.01	.03	.37
21. Spongiosaplastik	-.16	2.23	-.01	.00	.94
22. Abrasionschondroplastik	1.14	1.82	.12	.02	.54
23. freie Gk-entfernung	-2.49	1.79	-.26	.07	.18

7.5.7 DASH- sports

1. präArthrose	-.12	7.97	-.04	.00	.88
2. präGauer	-15.12	9.65	-.34	.11	.13
3. Größe fr. Gk	-6.93	10.7	-.17	.03	.53
4. Outerbridgegrad	2.65	6.26	.14	.02	.68
5. NU- Zeitraum	-.12	.72	-.37	.14	.10
6. Alter bei Erst- OP	-.25	.39	-.15	.02	.53
7. OD- Klass. n. Barthel	-5.94	3.67	-.35	.12	.12
8. retrograde Anb.	-1.9	5.15	.09	.00	.71
9. Refixation	-2.09	6.50	-.07	.01	.75
10. Spongiosaplastik	.69	6.52	.02	.00	.92
11. Abrasionschondroplastik	7.28	4.85	.33	.11	.15
12. freie Gk-entfernung	-6.7	5.04	-.29	.09	.20

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. J. Eulert danke ich für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.

Herrn PD Dr. med. T. Barthel danke ich für die Übernahme des Koreferates.

Mein weiterer Dank gilt Herrn Dr. St. Radke für die Betreuung bei der Nachuntersuchung der Patienten.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Frau Dr. phil. N. Wollmerstedt für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

Lebenslauf

Angaben zur Person:

Name: Carolin Desirée Papke
Geburtsdatum: 28.04.1978
Geburtsort: Würzburg
Staatsangehörigkeit: Deutsch
Familienstand: ledig
Eltern: Dr. med. dent. Johannes Papke
Gunda Papke, geb. Neumann

Schulbildung:

08/1984-06/1988 Goethe-Grundschule Würzburg
07/1988-06/1997 Städt. Schönborn-Gymnasium Würzburg
Juni 1997 Allgemeine Hochschulreife

Studium:

05/1998 Beginn des Studiums der Zahnheilkunde an der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität
Würzburg
04/1999 Naturwissenschaftliche Vorprüfung
10/2000 Zahnärztliche Vorprüfung
06/2003 Zahnärztliche Prüfung
Adolf und Inka Lübeck-Preis
06/2003 Approbation als Zahnarzt

Würzburg, Februar 2006