

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

**Klinik und Poliklinik
für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Klinikum rechts der Isar
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff)**

**Funktionelle Ergebnisse nach operativer Versorgung von
Gelenkwalzenfrakturen - Kollektiv 2004 - 2007**

Bernadette Rotter

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität
München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Zahnheilkunde

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Priv.-Doz. Dr. Dr. A. Kolk
2. Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff

Die Dissertation wurde am 22.05.2012 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 18.07.2012
angenommen.

meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
2.	Patienten und Methodik	10
2.1.	Kollektiv der im Zeitraum von 2006 bis 2008 nachuntersuchten Patienten	10
2.1.1.	Frakturen und Begleitfrakturen	10
2.1.2.	Mehrfragmentfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv	12
2.1.3.	Alter und Geschlechtsverteilung der Patienten des nachuntersuchten Kollektivs	13
2.1.4.	Frakturursachen	14
2.1.5.	Zeitfenster zwischen Frakturereignis und operativer Versorgung	14
2.1.6.	Zeitraum zwischen Osteosynthese und Materialentfernung bzw. Nachuntersuchung	15
2.1.7.	Angewandtes Osteosynthesematerial	16
2.2.	Untersuchungsverfahren	17
2.2.1.	Klinische Nachuntersuchung nach den Kriterien der RDC/TMD und dem Dysfunktionsindex nach Helkimo	17
2.2.2.	Neurologische Untersuchungen	22
2.2.3.	Beurteilung der Narben des operative Zugangs des retroaurikulären Zugangs	22
2.2.4.	Beurteilung der äußeren Gehörgänge	23
2.2.5.	Magnetresonanztomographie der Kiefergelenke und deren Auswertungen	24
2.2.6.	Computergestützte achsiographische Messung	26
2.2.7.	Fragebogen zur Schmerzerfassung	28
2.3.	Patientenanzahl der jeweiligen Untersuchungen	28

2.4.	Auswertung in deskriptiver und schließender Statistik	30
2.4.1.	Statistische Auswertung der Ergebnisse der achsiographischen, kernspintomographischen und klinischen Untersuchung	30
2.4.2.	Statistische Auswertung der klinischen Ergebnisse – dysfunktionelle Beschwerden und klinische Befunde	31
3.	Ergebnisse	32
3.1.	Mehrfragmentfrakturen innerhalb des nachuntersuchten Kollektivs	32
3.2.	Achsiographische, kernspintomographische und klinische Untersuchung der Gelenkfunktion – metrische Ergebnisse in deskriptiver und schließender Statistik	33
3.2.1.	Vertikaler Höhenverlust des Kiefergelenkfortsatzes – MRT-Diagnostik	33
3.2.2.	Gelenkbeweglichkeiten der Frakturseiten (FS) im nachuntersuchten Kollektiv – Diagnostik in MRT, Achsiographie und Klinik	34
3.2.2.1.	Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs	35
3.2.2.2.	Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen A, B und C	40
3.2.3.	Gelenkbeweglichkeiten der FS des neuen KFS-Kollektiv (KFS-n) versus FS des alten KFS-Kollektivs (KFS-a) in MRT, Achsiographie und Klinik	47
3.2.3.1.	Gelenkmobilitäten der FS des KFS-n-Kollektivs im Vergleich zu denen des KFS-a-Kollektivs in ihrer Gesamtheit	48
3.2.4.	Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs – Mittelwerte	53
3.2.5.	Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C – Mittelwerte	54
3.3.	Funktionsdiagnostische Untersuchung der Gelenkwalzenfrakturen	56
3.3.1.	RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppen der Patienten und Frakturgelenke	56

3.3.2.	RDC/TMD Achse I und II : Schmerzerfassung und Psychosomatik	59
3.3.2.1.	RDC/TMD Achse I: Schmerzobjektivierung	59
3.3.2.2.	RDC/TMD Achse II: Schmerzerfassung anhand der Graded Chronic Pain Scale (GCPS) (von Korff et al. 1992 S. 133 ff)	59
3.3.2.3.	Depressions- und Somatisierungsskalen, SCL-90-R Skalen	60
3.3.3.	Funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers bei spezifischen Aktivitäten	61
3.3.4.	Okklusion	62
3.3.5.	Helkimoindex	63
3.4.	Postoperative Komplikationen, neurologische Befunde, Narbenbeurteilung	64
3.4.1.	postoperative Gehörgangstenosen	64
3.4.2.	Neurologischer Befund – Sensibilitätsstörungen	65
3.4.3.	Neurologischer Befund – Fazialisschäden	66
3.4.4.	Narbenbeurteilung	66
4.	Diskussion	67
4.1.	Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) und nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) im nachuntersuchten Kollektiv	68
4.2..	Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) und nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) im nachuntersuchten Kollektiv unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen A, B und C	69
4.3.	Gelenkbeweglichkeiten der FS des neuen KFS-Kollektiv (KFS-n) versus FS des alten KFS-Kollektivs (KFS-a) in ihrer Gesamtheit	71
4.4.	Funktionsdiagnostik der Gelenkwalzenfrakturen – dysfunktionelle Befunde, Schmerzobjektivierung in RDC/TMD und Helkimoindex	73
4.5.	Postoperative Komplikationen, Neurologische Befunde und Narben	75
5.	Zusammenfassung	77

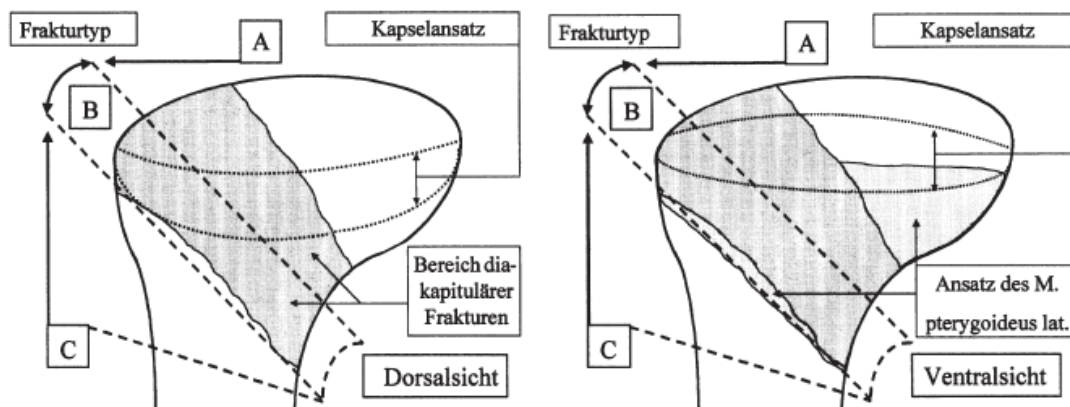
6.	Literaturverzeichnis	79
7.	Abbildungsverzeichnis	91
8.	Tabellenverzeichnis	95
9.	Glossar	97
10.	Anhang	98
11.	Danksagung	107
12.	Lebenslauf	108

1. Einleitung

In der Traumatologie der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie treten Frakturen des aufsteigenden Unterkieferastes gehäuft auf. In der Literatur wird die Verteilung der kondylären Frakturen auf alle Frakturen der Mandibula mit bis zu 52 % angegeben (Zachariades et al. 2006 S.421). Etwa ein Drittel aller kondylären Frakturen treten als diakapituläre Kiefergelenkwalzenfrakturen auf (Villarreal et al. 2004 S. 156-160). Die Therapiekonzepte einer konservativen bzw. operativen Versorgung dieser Frakturen werden nach wie vor kontrovers diskutiert. Jedoch zeigten in der Vergangenheit zahlreiche Studien, dass die operative Frakturversorgung mittels Osteosynthese von dislozierten und luxierten Kiefergelenkwalzenfrakturen zu funktionell besseren Ergebnissen führt als eine konservative Frakturversorgung (Eckelt 2000 S. 110, Eckelt et al. 2006 S. 313, Hlawitschka et al. 2005 S. 597, Kermer et al. 1998 S. 191, Neff et al. 2002 S. 66, 2004 S. 63, Rasse 1993 S. 413, Rasse 2000 S. 69, Umstadt et al. 2000 S. 97).

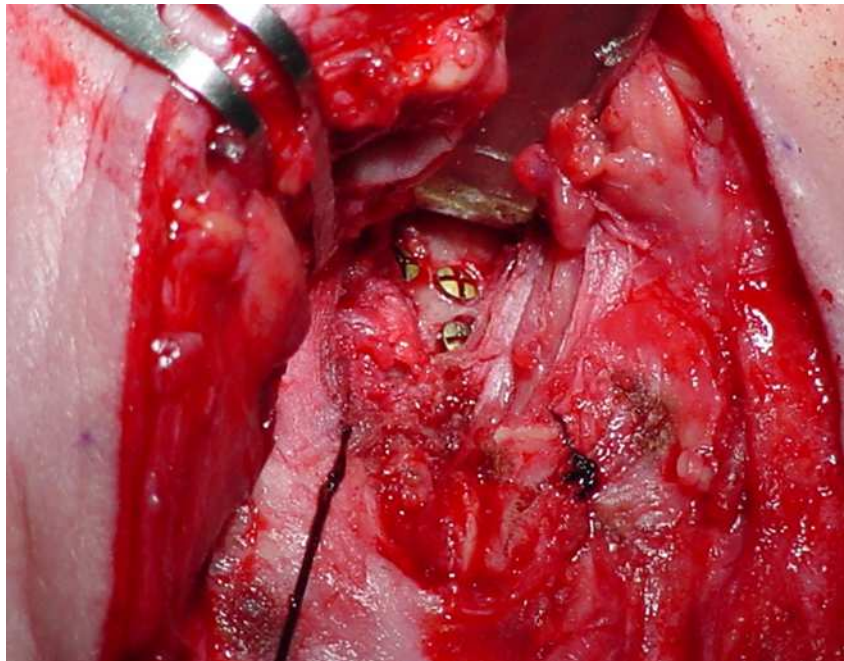
An der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München (Direktor zum Zeitpunkt der Dissertation: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch, jetzt: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff) werden seit dem Jahr 2000 diakapituläre Gelenkwalzenfrakturen des Typs A, B und C operativ mittels Kleinfragmentschrauben (KFS) versorgt (Abb. 1).

Abb. 1: Schematische Darstellung des Frakturverlaufs der diakapitulären Kiefergelenkwalzenfrakturen A, B und C in Dorsal- und Ventralansicht (Neff et al., Mund Kiefer Gesichtschir (2000) 4: S.112)



In der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit wurde ein Patientenkollektiv nachuntersucht, das Kiefergelenkwalzenfrakturen des Typs A, Typs B bzw. des Typs C (Neff et al. 1999 S.24) erlitten hatte und osteosynthetisch mittels Kleinfragmentschrauben über den retroaurikulären Zugang im Zeitraum von Mai 2002 bis Juni 2007 an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München (Direktor zum Zeitpunkt der Dissertation: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch, jetzt: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff) versorgt worden war (Abb. 2).

Abb. 2: Darstellung des Operationssitus nach osteosynthetischer Versorgung einer Kiefergelenkwalzenfraktur mittels Kleinfragmentschrauben



Durch kernspintomographische, achsiographische und klinische Untersuchungen sollte ein Vergleich der Gelenkfunktionen der frakturierten Gelenkseiten mit denen der nicht frakturierten Gelenkseiten angestellt werden. Mittels Kernspintomographie sollten morphologische Binnenstrukturen und Mobilitäten von Diskus und Kondylus (Kolk et al. 2000 S. 196, Neff et al. 2002 S. 353, Pho Duc et al. 1994 S. 484, Nitzan und Dolwick 1991 S. 810) dargestellt werden. Die Bewegungsbahnen beider Gelenkseiten (Piehslinger et al. 1991 S. 353, Rammelsberg et al. 1996 S. 294, Zimmer 1993 S. 33) wurden mittels computergestützter Achsiographie veranschaulicht. Die klinische funktionsdiagnostische Untersuchung der frakturierten

und nicht frakturierten Gelenke beinhaltete den Dysfunktionsindex nach Helkimo und die RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) nach Dworkin und LeResche (Dworkin und LeResche 1992 S. 310, Helkimo 1974 S. 101). Die gewonnenen Erkenntnisse sollten zeigen, ob das angewandte operative Verfahren zu funktionell befriedigenden Ergebnissen führt. Weitere Fragestellungen waren, ob ein gehäuftes Auftreten von Mehrfragmentfrakturen innerhalb des Kollektivs und eine verzögerte Frakturversorgung Einfluss auf die Gelenkfunktion haben könnten.

Zusätzlich sollten die Patienten auf postoperative Komplikationen wie Nervenläsionen, Gehörgangstenosen, Wundheilungsstörungen und Narbenbildungen hin untersucht werden.

Des Weiteren wurden die funktionellen Ergebnisse der Frakturseiten des Patientenkollektivs der vorliegenden Arbeit den funktionellen Ergebnissen der Frakturseiten des Kollektivs einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) gegenübergestellt. Da in beiden Patientenkollektiven unterschiedliches Osteosynthesematerial und zudem eine Weiterentwicklung des operativen Zugangs Verwendung gefunden hatte, sollte durch eine Gegenüberstellung der Daten beider Arbeiten gezeigt werden, ob vergleichbare oder bessere funktionelle Ergebnisse erzielt werden konnten.

2. Patienten und Methodik

2.1. Kollektiv der im Zeitraum von 2006 bis 2008 nachuntersuchten Patienten

2.1.1. Frakturen und Begleitfrakturen

In der vorliegenden Arbeit wurden im Zeitfenster von April 2006 bis März 2008 25 Patienten nachuntersucht, die eine Kiefergelenkwalzenfraktur des Typs A, Typs B bzw. des Typs C (Neff et al. 1999 S.24) erfahren hatten und im Zeitraum von Mai 2002 bis Juni 2007 an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München (Direktor zum Zeitpunkt der Dissertation: Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch, jetzt: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff) operativ versorgt worden waren. Das nachuntersuchte Kollektiv mit 25 Patienten umfasste 32 kernspintomographisch und klinisch nachuntersuchte Gelenkwalzenfrakturen und 26 achsiographisch nachuntersuchte Gelenkwalzenfrakturen, die sich in 19 rechtsseitige und 13 linksseitige Frakturen aufteilen ließen. Die Häufigkeitsverteilung der Frakturtypen ist in Abbildung 3 dargestellt, die Verteilung der Frakturseiten zeigt Abbildung 4.

Abb. 3: Verteilung der Frakturtypen A, B bzw. C unter Angabe der absoluten und relativen Zahlen (Gesamtzahl n=32 mit 100%) im nachuntersuchten Kollektiv

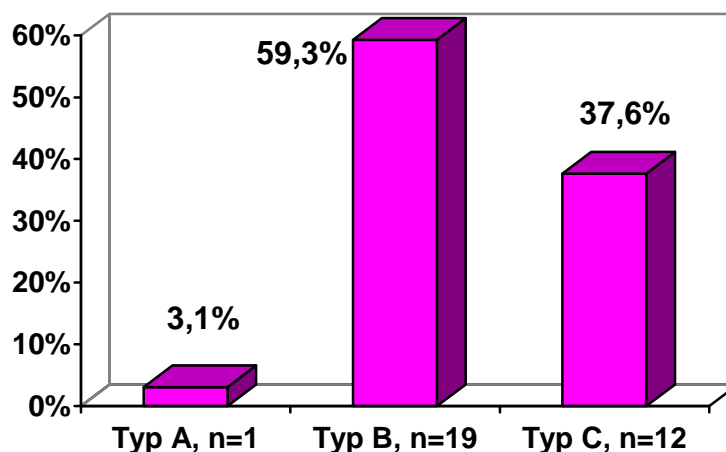
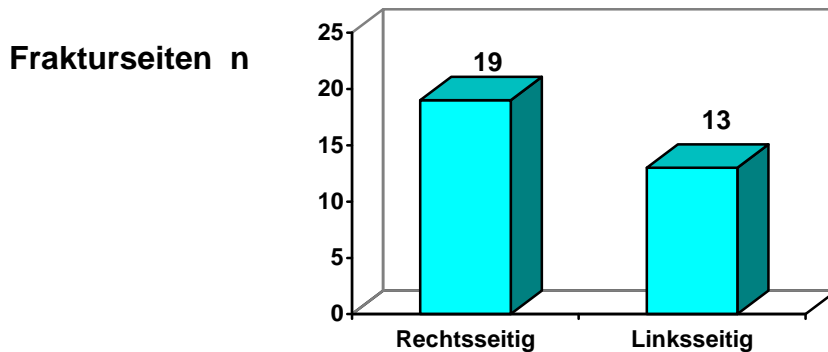


Abb. 4: Verteilung der Frakturseiten (Gesamtzahl n=32 mit 100%) im nachuntersuchten Kollektiv



18 von 25 Patienten (72%) des nachuntersuchten Kollektivs erlitten einseitige Gelenkwalzenfrakturen, doppelseitige Frakturen der Typen A, B und C in Kombination traten bei sieben Patienten (28%) auf.

Eine detaillierte Häufigkeitsverteilung der Anzahl der Frakturgruppen samt Begleitfrakturen, sowie arthrogene Weichgewebsverletzungen sind in Tabelle 1 erfasst.

Tab. 1: Darstellung der Anzahl der Frakturtypen A, B bzw. C: Alle ein- und beidseitigen Gelenkwalzenfrakturen A/B/C (Gesamt) umfassen 32 Fälle. Unter Zuordnung eines jeweiligen Frakturtyps wurden zudem Kapsellazerationen, begleitende Unterkieferfrakturen, Frakturen des Gesichtschädels sowie Frakturen des Gelenkfortsatzes entsprechend Spiessl-Klassifikation (Spiessl, Schroll, 1972 S. 136) aufgeführt.

	Gesamt	Einseitig			Beidseitig					
		A	B	C	AA	AB	BB	AC	BC	CC
Fälle der Gelenkwalzenfrakturen, absolute Anzahl	32	/	8	10	/	1A 1B	4B 4B	/	2B 2C	/
Kapsellazeration/ Ligamentum laterale	2						1		1	
UK-(paramedian)-Fraktur	11		3	3		1	1		3	
Proc. Muscularis	1								1	
Zentrales Mittelgesicht	2		1						1	
Spiessl II	2			2						
Spiessl III	1		1							

2.1.2. Mehrfragmentfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv

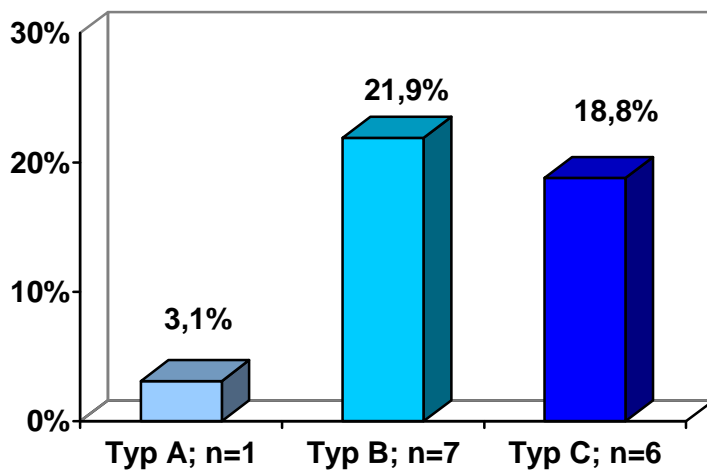
Unter allen nachuntersuchten Fraktur Gelenken (n=32) traten 14 Mehrfragmentfrakturen und zwei Trümmerfrakturen (1 Typ B, 1 Typ C) auf. Der prozentuale Anteil der mehrfach fragmentierten Fraktur Gelenke am nachuntersuchten Kollektiv betrug somit 43,8 %, während 6,3 % der frakturierten Gelenke als Trümmerfrakturen definiert wurden. Die Anzahl der Mehrfragment- bzw. Trümmerfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Anzahl der Mehrfragment- bzw. Trümmerfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv (n=32) sowie für einen Frakturtyp A, B bzw. C.

	Gesamt	Ein- und beidseitig		
		A	B	C
Ein- oder beidseitige Fälle der Mehrfachfragmentierung (≤ 4 Fragmente)	14	1	7	6
Trümmerfrakturen	2		1	1

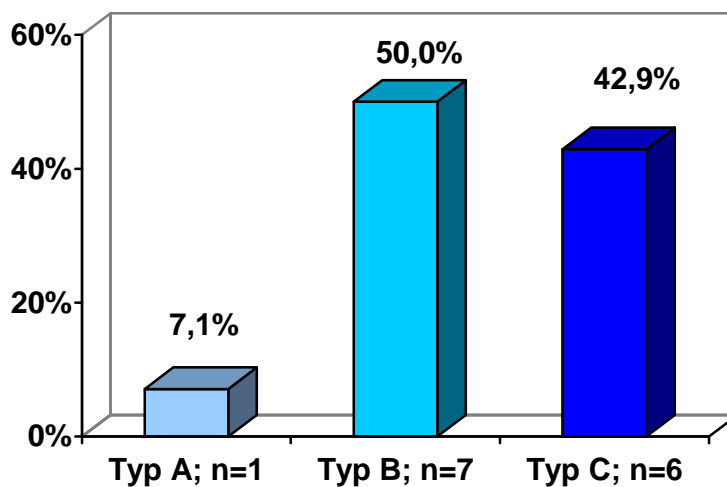
Unter den Mehrfragmentfrakturen fand sich 1 Fall bei Typ A, 7 Fälle bei Typ B und 6 Fälle bei Typ C. Die prozentualen Anteile der Frakturtypen an den Mehrfragmentfrakturen wurden für das nachuntersuchte Kollektiv in Abbildung 5 dargestellt. Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Frakturtypen innerhalb aller Mehrfragmentfrakturen des nachuntersuchten Kollektivs.

Abb. 5: Prozentualer Anteil der Mehrfragmentfrakturen am nachuntersuchten Kollektiv (n=32, 100%)



Legende zu Abb. 5:
 Innerhalb des untersuchten Kollektivs (n=32) waren 1 Fall Typ A (3,1%), 7 Fälle Typ B (21,9%) und 6 Fälle Typ C (18,8%) beteiligt.

Abb. 6: Die Verteilung der Frakturtypen innerhalb aller Mehrfragmentfrakturen (n=14) des nachuntersuchten Kollektivs (n =32, 100%) in absoluter und relativer Anzahl.

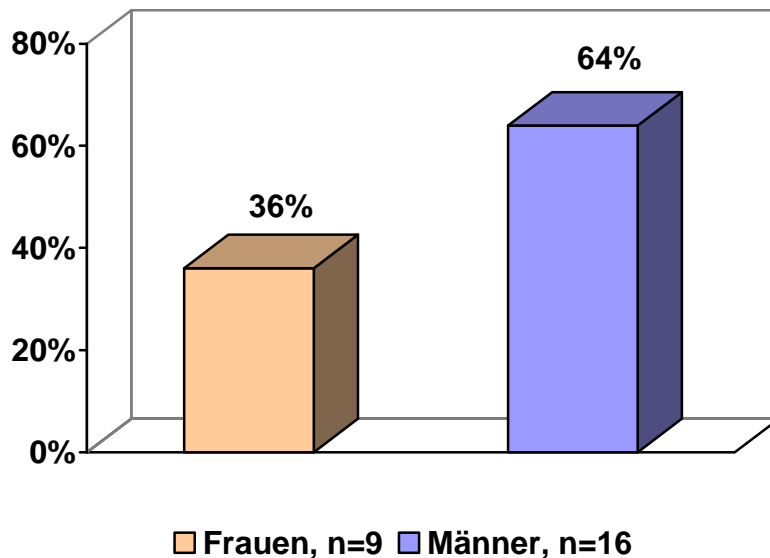


Legende zu Abb. 6:
 Innerhalb der Mehrfragment-frakturen (n=14) waren 1 Fall Typ A (7,1%), 7 Fälle Typ B (50,0%) und 6 Fälle Typ C (42,9%) beteiligt.

2.1.3. Alter und Geschlechtsverteilung der Patienten des nachuntersuchten Kollektivs

Unter den 25 nachuntersuchten Patienten waren 9 Frauen (36%) und 16 Männer (64%) (Abb. 7). Im Mittel betrug das Lebensalter zum Operationszeitpunkt 37,3 Jahre (MD 35,0, SD 17,3), der älteste Patient war 76 Jahre, der jüngste Patient war 10 Jahre alt.

Abb. 7: Prozentuale Geschlechtsverteilung der Patienten des nachuntersuchten Kollektivs (n=25)



Legende zu Abb. 7:
Innerhalb des untersuchten Kollektivs befanden sich 9 Frauen (36%) und 16 Männer (64%).

2.1.4. Frakturursachen

Folgende Frakturursachen traten beim nachuntersuchten Kollektiv (n=25 Patienten) auf:

- Sturz bei vasovagaler Synkope (n=8)
- Sturz beim Fahrradfahren (n=8)
- akzidentieller Sturz (n=7)
- Sturz bei epileptischem Anfall (n=1)
- Verletzung durch Pferdehuftritt (n=1)

2.1.5. Zeitfenster zwischen Frakturereignis und operativer Versorgung

Das Zeitfenster von Frakturereignis (FE) und operativer Versorgung (OP) konnte mit einem Mittel von 3,5 Tagen (MD 2,0 Tage, SD 3,70) angegeben werden.

Diese Zeitspanne wurde entsprechend der Anzahl der Tage in 3 Zeitfenster kategorisiert (Tabelle 3). Jedem Zeitfenster wurde die Anzahl der Frakturtypen A, B bzw. C zugeordnet.

Tab. 3: Darstellung der Zeitfenster zwischen Frakturereignis (FE) und operativer Versorgung (OP) der Frakturseiten in ihrer Gesamtheit und unter Berücksichtigung der Fakturtypen A, B bzw. C.

Zeitfenster FE bis OP	Typ A (n=1)	Typ B (n=19)	Typ C (n=12)	Gesamt
1.-3. Tag	n=1	n=12	n=7	n=20
4.-10. Tag	n=0	n=6	n=3	n=9
Ab 11. Tag	n=0	n=1	n=2	n=3

20 Frakturseiten wurden innerhalb der ersten drei Tage nach Frakturereignis operativ versorgt, darunter 1 Fraktur des Typs A, 12 Frakturen des Typs B und 7 Frakturen des Typs C. 9 Frakturseiten wurden innerhalb des 4. bis 10. Tages nach Frakturereignis operativ versorgt, darunter 6 Frakturen des Typs B und 3 Frakturen des Typs C. Ab dem 11. Tag nach Frakturereignis wurden 3 Frakturseiten operativ versorgt, darunter 1 Fraktur des Typs B und 2 Frakturen des Typs C.

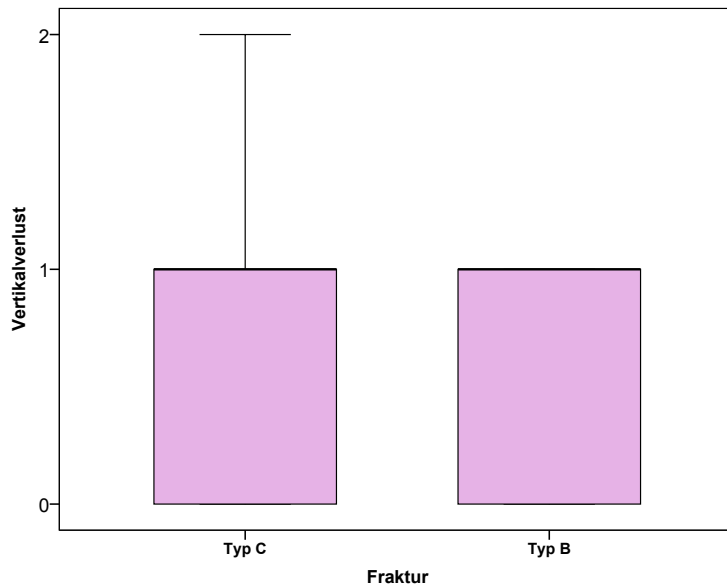
2.1.6. Zeitraum zwischen Osteosynthese und Materialentfernung bzw. Nachuntersuchung

Der Zeitraum zwischen der operativen Frakturversorgung (OP) und der Materialentfernung (ME) konnte mit einem Mittel von 7,1 Monaten (MD 6,0 Monate, SD 4,6) angegeben werden (Abb.8).

Der Zeitraum zwischen der Materialentfernung (ME) und der Durchführung der Nachuntersuchung (NU) betrug im Mittel 14,0 Monate (SD 10,0 Monate, MD 11,1; Minimum 3 Monate; Maximum 50 Monate) (Abb.8).

Das Zeitfenster zwischen der durchgeführten Operation (OP) und der Nachuntersuchung (NU) konnte im Mittel bei 21,2 Monaten berechnet werden (MD 17,0 Monate, SD 14,8; Minimum 9 Monate; Maximum 70 Monate) (Abb.8).

Abb. 8: Zeitfenster (Monate) der Datenerhebung der Nachuntersuchung



Legende zu Abb. 8:

Darstellung der Zeitfenster in Monaten:

- OP-ME = operative Frakturversorgung bis zur Materialentfernung
- OP-NU = operative Frakturversorgung bis zur Nachuntersuchung
- ME-NU = Materialentfernung bis zur Nachuntersuchung

2.1.7. Angewandtes Osteosynthesematerial

Zur operativen Versorgung der Kiefergelenkwalzenfrakturen und auch der Mehrfragmentfrakturen wurden Kleinfragmentschrauben des Typs HexaDrive™ des Systems MODUS CFS 1.8 der Firma Medartis® (Basel, Schweiz) eingesetzt.

Stabilisierende Titan-Mikroplatten kamen in Einzelfällen zur intraoperativen Stabilisierung der Frakturfragmente zum Einsatz, welche nach erfolgter Insertion der Kleinfragmentschrauben in der Regel wieder entfernt wurden. Ebenso wurden vereinzelt resorbierbare PDS-Pins verwendet.

2.2. Untersuchungsverfahren

Die im folgenden Kapitel beschriebenen Untersuchungsverfahren erfolgten in Anlehnung an zwei vorausgegangene Dissertationen (F. Meschke 2008, F. Neff 2004).

2.2.1. Klinische Nachuntersuchung nach den Kriterien der RDC/TMD und dem Dysfunktionsindex nach Helkimo

Die postoperativen klinischen Untersuchungen, basierend auf den Kriterien der *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) (Dworkin und LeResche 1992 S.339), erfolgten in einem Zeitabstand von mindestens drei Monaten nach der Materialentfernung durch einen Untersucher (Doktorandin). Die Daten hierfür wurden anhand des standardisierten RDC/TMD-Untersuchungsformulars (Achse I), das für die Untersuchung der Gelenkfrakturpatienten um definierte Parameter erweitert wurde, erhoben (Tabelle 4). Zusätzlich diente ein Fragebogen (Achse II) der Evaluation des Schmerzes und weiterer psychosomatischer Parameter. (Tabelle 5). Untersuchungsformular und Fragebogen sind dem Anhang beigelegt.

Zunächst wurden die Patienten nach Schmerzen auf einer oder beiden Gesichtshälften befragt. Bejahten die Patienten dies, wurden sie aufgefordert exakt auf die Region zu zeigen, wo sie den Schmerz empfanden. So konnte die Lokalisation des Schmerzes an Kaumuskulatur oder Kiefergelenk definiert werden. Anschließend wurde das Mundöffnungsmuster beurteilt. Die Einteilung erfolgte in:

- Regelrechtes Öffnungsmuster
- Deviation nach rechts (nicht kompensiert) (=Deflexion nach rechts)
- Deviation nach rechts (kompensiert)
- Deviation nach links (nicht kompensiert) (=Deflexion nach links)
- Deviation nach links (kompensiert)
- Andere Öffnungsmuster

Die Bestimmung des Öffnungsmusters erfolgte mittels eines Stahllineals, indem das Lineal parallel zur Gesichts- bzw. Oberkiefermittellinie gehalten wurde.

Abweichungen des Unterkiefers während der Mundöffnungsbewegung von mehr als 2 Millimeter zu einer Seite wurden als Deviation bzw. Deflexion eingestuft.

Die Mundöffnung (MÖ) bestimmte der Untersucher durch Abmessen mittels Stahllineal in Millimetern. Hierfür musste zunächst der *vertikale inzisale overlap* („Overbite“) definiert werden. Bei regelrechtem Überbiss wurde dieser mit einem positiven Vorzeichen, bei frontal offenem Biss mit einem negativen Vorzeichen versehen.

Folgende Öffnungsbewegungen wurden gemessen:

- Nicht handgeführte Öffnung ohne Schmerzen
- Maximale nicht handgeführte Öffnung
- Maximale handgeführte Öffnung

Um diese Messung zu quantifizieren, wurde der Overbite mit seinem positiven oder negativen Vorzeichen hinzuaddiert. Traten hierbei Schmerzen auf, so wurde der Patient gebeten auf die Schmerzregion zu zeigen. Waren die Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks lokalisiert, so wurde dies im Untersuchungsbogen festgehalten.

Um die Kiefergelenke bei Mundöffnung und Kieferschluss auf Gelenkgeräusche hin untersuchen zu können, wurden sie lateral mit dem Zeige- und Mittelfinger beidseits und gleichzeitig mit einem Druck von etwa 5 N palpiert. Zusätzlich wurde der Patient befragt, ob er selbst bei sich Gelenkgeräusche bemerkt habe.

Folgende Kiefergelenkgeräusche wurden unterschieden:

- Knacken
- Derbe, grobe Krepitation
- Feine Krepitation

Bei Auftreten eines Knackphänomens im Zuge von Mundöffnung und/oder Kieferschluss wurde der Millimeterabstand bis zum Öffnungsknacken oder Schließungsknacken notiert. Gesondert wurde dabei auf ein reziprokes Knacken geachtet. Es wurde kontrolliert, ob dies bei Protrusion aufgehoben war. Alle Gelenkgeräusche mussten in 2 von 3 Versuchen auftreten, um bei einem Patienten als positiv zu gelten.

Weiterfolgend wurden Seit- und Vorschubbewegungen des Unterkiefers untersucht. Zur Vermessung der Bewegungen des Unterkiefers wurde ein Stahllineal an den Approximalraum (Laterotrusion) bzw. an den am weitesten labial stehenden Frontzahn (Protrusion) der oberen und unteren mittleren Inzisiven gehalten. Für die Messung der Laterotrusion wurde zusätzlich eine Mittellinienverschiebung in Millimeter nach rechts oder links bestimmt, die bei der Quantifizierung der Bewegungsumfänge berücksichtigt wurde. Für die Quantifizierung des Bewegungsumfangs bei Protrusion musste die sagittale Frontzahnstufe (overjet) bestimmt werden, deren positiver oder negativer Wert zum gemessenen Wert der Protrusion addiert wurde. Traten während Protrusion bzw. Laterotrusion Schmerzen auf, so wurde der Patient gebeten auf die Schmerzregion zu zeigen. Waren die Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke lokalisiert, so wurde dies im Untersuchungsbogen notiert.

Auch diese Bewegungen wurden auf Kiefergelenkgeräusche wie Knacken, grobe oder feine Krepitation überprüft.

Anschließend erfolgte die Untersuchung der Kaumuskulatur auf Druckschmerzhaftigkeit durch Palpation (10N) folgender Muskeln:

- Musculus temporalis mit vorderem, mittlerem und hinterem Anteil
- Musculus masseter mit Ansatz, Ursprung und Bauch
- Musculi digastrici venter anterior et posterior beidseits
- Musculus pterygoideus lateralis beidseits von intraoral
- Musculus temporalis Ansatz (Tendo) beidseits von intraoral

Die Kiefergelenke wurden ebenfalls palpatorisch (5 N) sowohl am lateralen Pol als auch im Bereich des posterioren Attachment auf Druckschmerzhaftigkeit untersucht. Anhand dieser klinischen Befunde und kernspintomographischen Diagnostik erfolgte eine Einteilung in die Gruppen I, II oder III der Achse I (Tabelle 4, Dworkin und LeResche 1992 S. 301).

Die Achse II der RDC/TMD (siehe Anhang) stellte ein individuell ausgefüllter Fragebogen dar (Tabelle 5)

Die Auswertung des Fragebogens erfolgte gemäß den Kriterien der RDC/TMD (Dworkin u. LeResche 1992 S. 332–334) und erlaubte sowohl eine Einteilung des

chronischen Schmerzes anhand der *Graded Chronic Pain Scale* (von Korff et al. 1992 S. 133-149) als auch eine Klassifizierung des Depressions- und Somatisierungsgrades (SCL-90-R-Skala, Tabelle 14).

Zudem konnte der Dysfunktionsindex nach Helkimo anhand dieser ausführlich erhobenen klinischen Daten individuell für jeden Patienten bestimmt werden (Tabelle 6). Hierbei führten klinische Parameter, basierend auf einem Punktesystem, zur Kategorisierung der Beschwerden in vier Intensitätsgrade der Dysfunktionen. Verschiedene Punktwerte wurden summiert und das Ergebnis einer Dysfunktion Di zugeordnet (Formular im Anhang).

Tab. 4: Variablen der Achse I der RDC/TMD (Dworkin u. LeResche 1992 S. 301)

RDC/TMD Datenerhebung

Achse I: Klinische Untersuchung

Klinische Untersuchung bestehend aus:

- lineare Messung der Unterkieferbewegungen mit Registrierung asymmetrischer Bewegungen
- Registrierung von Gelenkgeräuschen
- Erfassung des Palpationsschmerzes der Kaumuskulatur
- Erfassung des Palpationsschmerzes der Kiefergelenke
- MRT Diagnostik der Kiefergelenke beidseits

Mögliche Zuordnungen in Kombination aus jeweils einer der folgenden Diagnostikgruppen:

- Gruppe I a/ b (Myalgie mit/ ohne Mundöffnungs(MÖ)-Einschränkungen),
 - Gruppe II a/ b/ c (Diskusdislokationen mit Reposition/ ohne Reposition (oR) mit MÖ-Einschränkungen/ oR ohne MÖ-Einschränkungen),
 - Gruppe III a/ b/ c (Arthralgie, Osteoarthritis, Osteoarthrose)
-

Tab. 5: Variablen der Achse II der RDC/TMD (Dworkin u. LeResche 1992 S. 301)

Achse II: Schmerzerfassung und psychosomatische Parameter

A) Charakterisierung der Schmerzintensität mittels visueller Analogskala (VAS) der GCP Scale (von Korff):

a) momentane Schmerzintensität, b) stärkste Schmerzintensität, c) durchschnittliche Schmerzintensität

B) Schmerzabhängige Beeinträchtigungen:

a) während der Arbeit, b) während sozialer Aktivitäten, c) während alltäglicher Aktivitäten

C) Schmerzabhängige Beeinträchtigung tageweise:

Anzahl der schmerzabhängigen Tage der letzten 6 Monate

D) Schmerzgraduierung basierend auf der Beurteilung der Schmerzchronifizierung anhand einer Kombination aus A), B), C) in Form von:

Grad 0: kein Schmerz in den letzten 6 Monaten,

Grad I: geringe Beeinträchtigung und geringe Schmerzintensität ($VAS \leq 5$),

Grad II: geringe Beeinträchtigung und hohe Schmerzintensität ($VAS > 5$):

Grad III/IV: hohe Beeinträchtigung und das Leben moderat/schwerwiegend einschränkend

E) SCL-90-R Skalen: Ergebnisskala anhand der Mittelwerte, des Alters und des Geschlechts:

Punkteskalen zur Erfassung der Depressivität sowie der Anzahl unspezifischer körperlicher Symptome (Somatisierung)

Tab. 6: Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo 1974 S. 102)

Punkte	Funktionsstörung	Index Di
0	keine Dysfunktion	Di 0
1-4	leichte Dysfunktion	Di I
5-9	mäßige Dysfunktion	Di II
10-25	schwere Dysfunktion	Di III

2.2.2. Neurologische Untersuchungen

Der Patient wurde befragt, ob er subjektive Missempfindungen im präaurikulären und temporalen Hautbereich habe. Zur Objektivierung prüfte der Untersucher die Sensibilität bei seitengleicher oder –verschiedener spitzstumpf Diskrimination mittels zahnärztlicher spitzer Sonde. Zur Erfassung der Feldgröße wurde die 2-Punkt-Diskrimination links- versus rechtsseitig mittels zahnärztlicher Pinzette und Stahllineal durchgeführt. Des Weiteren objektiviert der Untersucher die Sensibilität der Gesichtshaut beidseitig. Sensibilitätsstörungen wurden als Hyp-, Par-, Hyper- oder Dysästhesie beurteilt. Die Lokalisation und Ausdehnung der Sensibilitätsstörung wurde temporal, präaurikulär und im Bereich des Ohrs, entsprechend den Versorgungsgebieten des Nervus auriculotemporalis, des Nervus auricularis posterior und des Nervus auricularis magnus, definiert und als Fläche gemessen.

Der Untersucher überprüfte die Funktion der Äste des Nervus facialis. Wurde ein motorischer Ausfall im Versorgungsgebiet des fünften Hirnnervs beobachtet, erfolgte die Beurteilung der Dauer der Fazialislähmung. Trat die Lähmung länger als 12 Monate auf, wurde die Fazialislähmung als persistierend bezeichnet.

2.2.3. Beurteilung der Narben des operative Zugangs des retroaurikulären Zugangs

Die retroaurikulären Narben der Patienten wurden hinsichtlich ihrer Ästhetik beurteilt und anhand der *Vancouver Scar Scale* (Baryza und Baryza 1995 S. 535-538, Nedelec et al. 2000 S. 205-212) wie folgt bewertet:

- Narbe kaum sichtbar, keine ästhetische Beeinträchtigung (*reife Narbe*)
- Narbe sichtbar, leichte ästhetische Beeinträchtigung (*unreife Narbe*)
- Hypertrophe Narbe, deutliche ästhetische Beeinträchtigung (*Narbenhypertrophie, Keloid*)

2.2.4. Beurteilung der äußeren Gehörgänge

Nach retroaurikulärem Zugang wurden die radiären Umfänge des knorpeligen äußeren Gehörgangs gemessen und Reduktionen der radiären Umfänge gemäß ihrer Ausprägung in Stadien der Gehörgangstenosen gemäß der Methodik einer vorangegangenen Dissertation (F. Meschke 2008 S. 21) eingeteilt. Hierfür wurde ein Wattestäbchen (Noba Verbandmittel Danz GmbH & Co. KG, D-Wetter) behutsam in den äußeren Gehörgang eingeführt. Zuvor wurde der größte radiäre Umfang eines Wattestäbchens mit 5,0 mm mittels Zilinsky-Zirkel gemessen. Die geschlechtsspezifischen Durchmesser des Meatus acusticus externus und ihre jeweiligen, im Zuge der Untersuchung standardisiert abgestuften Reduktionen werden in Tabelle 7 dargestellt. Es wurde grundsätzlich zwischen weiblichem und männlichem äußeren Gehörgang unterschieden. Die äußeren Gehörgänge wurden gemäß dem klinischen Procedere der vorausgegangenen Dissertation beurteilt (Meschke 2008):

Ließ sich der gesamte Wattestäbchen-Kopf ohne Widerstand und ohne Berührung der begrenzenden häutigen Wände in den äußeren weiblichen bzw. männlichen Gehörgang einführen, konnte bei diesen Patienten von einem physiologischen Durchmesser des äußeren Gehörganges ausgegangen werden. Bei einer Reduktion um 25 % war der Wattestäbchen-Kopf unter leichtem Widerstand (Frau) bzw. ohne Berührung jedoch knapp bemessenem Abstand (Mann) der häutigen Wände einzuführen. Eine Durchmesserverminderung um 50 % wurde vermerkt, wenn das Wattestäbchen an seinem größten radiären Umfang im Meatus acusticus externus unter Widerstand stecken blieb (Frau) bzw. unter leichtem Widerstand (Männer) einzuführen war. Ein Wattestäbchen ließ sich bei einer Reduktion ab 75 % unter starkem Widerstand (Männer) oder um weniger als 1/4 seines radiären Umfangs (Frauen) einführen (Tabelle 7).

Angaben der Patienten über post operationem abstehende Ohren oder diesbezüglich auffallende Asymmetrien wurden notiert.

Tab. 7: Einteilung der Reduktionen [%; mm] des radiären Umfangs [mm] des Meatus acusticus externus im Sinne von Gehörgangstenosen. [F. Meschke 2008 S. 21]

Standardwerte* [mm]:	→ Reduktionen [%; mm]:
♀ ø 6 mm*	→ ≈ 25 % bzw. 1,0 mm ø; → ≈ 50 % bzw. 1,5 mm ø; > 75 % bzw. > 1,5 mm
♂ ø 7 mm*	→ ≈ 25 % bzw. 1,0 mm ø; → ≈ 50 % bzw. 1,5 mm ø; > 75 % bzw. > 1,5 mm

*(Quelle: J. Berendes, R. Link, F. Zöllner 1979, S. 27)

2.2.5. Magnetresonanztomographie der Kiefergelenke und deren Auswertungen

Das MRT-Verfahren führte das Institut für Röntgendiagnostik (Direktor: Univ.-Prof. Dr. E. R. Rummeny) der TU München, Klinikum rechts der Isar, mit einem 1,5 Tesla Scanner (Philips Gyroscan ACS-NT, PT 6000) mit bilateral, sagittal angeordneten C1-Oberflächenspulen zur Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses mit einem Durchmesser von 11 cm aus. Es wurde standardmäßig eine T1-gewichtete (T1-w) SE-Sequenz (3mm Schichtdicke, Repetitionszeit (TR)/Echozeit (TE)/Flip angle (FA): ms 310/15/90 Grad; Matrix 179x256, Field of View 140 mm) durchgeführt. Der Kopf des Patienten wurde mit Lichtstrahlmarkierungen nach der Frankfurter Horizontalen reproduzierbar ausgerichtet. Die Aufzeichnungen der Gelenke erfolgten in einer sagittalen 3 mm Schichtung in maximal mund-geöffneter und -geschlossener sowie protrudierter Unterkieferposition. Diese erfolgten sowohl nativ als auch mit dem Kontrastmittel Gadolinium. Zusätzlich wurde in koronaler Schichtorientierung nativ die Mund-Geschlossene Position untersucht.

Um über einen Zeitraum von mehreren Minuten (Aufzeichnungszeit 5 Minuten je Aufzeichnung einer Position) eine konstant weite, schmerzfreie Öffnungs- und Protrusionsposition zu erreichen, wurden individuelle Bissklötze aus Silikon (Optosil P plus, Haereus Kulzer, D-Dormagen) im Vorfeld angefertigt. So konnten gleichzeitig Bewegungsartefakte während der Aufzeichnung vermieden werden. Während die Kernspintomographie in den vorangegangenen Arbeiten (Neff F. 2004, Meschke F. 2008) analog ausgewertet wurde, erfolgte die Auswertung in der vorliegenden Arbeit digital. Die Methodik wird hier geändert. Im Institut für Röntgendiagnostik (Direktor:

Prof. Dr. Rummeny) des Klinikums rechts der Isar erfolgt die digitale Auswertung seit Januar 2006. Die Auswertung der kernspintomographischen Aufnahmen wurde wie folgt mit Hilfe der Bildbetrachtungssoftware DicomCDViewer (Version 3.9.2.2, Dekom Engineering GmbH, Hamburg) durchgeführt:

- Auswählen geeigneter Schichten (Slices) der jeweilig untersuchten Seite aus den Aufnahmen in geschlossener und maximal geöffneter bzw. protrudierter Unterkieferposition (Anmerkung: Bei der Auswahl der Schichten wurde ein identischer Zoomfaktor beibehalten, um einen Vergrößerungsfaktor zu definieren und zu kontrollieren)
- Aufsuchen und Darstellung charakteristischer anatomischer Strukturen:
 - Kondylus mandibulae
 - Discus articularis
 - Porus acusticus
 - Fossa articularis
 - Tuberculum articulare
- Beurteilung von Kondylus und Diskus nach Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit und Signalintensität (Drace und Enzmann 1990 S. 67, Emshoff und Rudisch 2001 S. 52, Hugger et al. 1993 S. 527, Katzberg et al. 1985 S. 332, Piehslinger et al. 1995 S. 14)
- Beurteilung der topographischen Lage des Kondylus mandibulae in Relation zum Discus articularis sowie zur Fossa articularis (Gateno et al. 2004 S. 41, Hugger et al. 1993 S. 528)
- Messung (in Millimeter) der Beweglichkeiten von Kondylus und Diskus der jeweilig untersuchten Gelenkseite in Anlehnung an die von Alexander et al. und Pho Duc et al. (Alexander et al. 1993 S. 235) beschriebene Folienübertragungstechnik. Zusätzlich orientierte sich die Auswertung an der Methodik einer vorausgegangen Dissertation (Liebisch M. 2004 S. 20):
 - Fixierung einer handelsüblichen Transparentfolie auf LCD-Monitor
 - Auswahl eines Bildes in geschlossener Position
 - Markierung des Kondylusköpfchens in 13-Uhr-Position und der dorsalen Diskusbegrenzung in geschlossener Position auf der Folie
 - Auswahl eines Bildes in maximal geöffneter bzw. protrudierter Position

- Markierung des Kondylusköpfchens in 13-Uhr-Position und der dorsalen Diskusbegrenzung in maximal geöffneter bzw. protrudierter Position auf der Folie
- Längenbestimmung der Bewegungsumfänge von Kondylus und Diskus für maximale Mundöffnung und Protrusion durch digitale Vermessung der zuvor auf der Folie markierten Punkte
- Als Referenzpunkte zur Vermessung dienten die intermediäre Zone des Diskus, die 13-Uhr-Position des Kondylus und der Porus acusticus externus samt anatomischer Strukturen der Gelenkbahn
- Analog zu dieser Vorgehensweise wurden korrespondierende Slices einer frakturierten Gelenkseite mit ihrer nichtfrakturierten Gegenseite mittels Folienübertragungstechnik überlagert, um dann in der Gelenkfossa kondyläre Höhenunterschiede (Höhenverluste) vermessen zu können.

Alle Messungen wurden grundsätzlich für die frakturierten Seiten (FS) und bei einseitigen Frakturfällen auch für die nicht frakturierten Seiten (NFS) durch.

2.2.6. Computergestützte achsiographische Messung

Die computergestützte dreidimensionale achsiographische Aufzeichnung der Unterkieferbewegungen von 26 Fraktur Gelenken, insgesamt 42 Gelenke mit 16 nichtfrakturierten Gelenkseiten, wurde mit Hilfe der Cadiax® III Diagnostik-Software (Fa. Gamma Dental Software®, A-Klosterneuburg) durchgeführt. Hierfür wurden ein paraokklusaler Löffel sowie der kompatible Gesichtsbogen (Fa. Girrbach, D-Pforzheim) nach folgendem Schema am aufrecht und entspannt sitzenden Patienten angelegt:

- Der Patient nimmt eine entspannte Körper- und Sitzhaltung ein.
- Anprobe und Anpassung eines paraokklusalen Löffels vestibulär am Unterkieferzahnbogen des Patienten.
- Beschichtung der Innenseite der Gabel des angepassten Löffels mit chemisch härtendem Kunststoff (Trim, Fa. Bosworth, Skokie, Illinois-USA).
- Einbringen des mit Kunststoff beschichteten Löffels in den Patientenmund und Aushärten des Kunststoffes, so dass eine störungsfreie statische und

dynamische Okklusion ohne Interferenzen mit dem Kunststoff bzw. dem Löffel möglich war.

- Entfernung des Löffels aus dem Mund, Reduktion von Kunststoffüberschüssen, erneute Anprobe und Überprüfung der Passung.
- Temporäre Befestigung des paraokklusalen Löffels am Unterkieferzahnbogen mit Carboxylatzement (Durelon®, Fa. Espe, D-Seefeld).
- Ausrichtung des oberen Gesichtsbogens parallel zur Bipupillarlinie.
- Symmetrisches Anpassen der Seitenarme des oberen Gesichtsbogens zur Frankfurter Horizontalebene.
- Montage der Widerstandsfolien (Flaggen) am oberen Gesichtsbogen links und rechts präaurikulär in gleichmäßigem Abstand zum Tragus, nachdem der obere Gesichtsbogen am Schädel festgeschnallt wurde.
- Ausrichtung des unteren Gesichtsbogens parallel zu den Seitenarmen des oberen Gesichtsbogens und Fixation am Schaft des paraokklusalen Löffels, Kontrolle eines unverändert sicheren Haltes des Löffels am Unterkieferzahnbogen.
- Ausrichtung der Seitenarme des unteren Gesichtsbogens auf den zunächst arbiträr angenommenen Scharnierachsenpunkt.
- Fixieren der Flaggen, so dass die Fläche der Flaggen die Kondylusbewegungsbahnen überdeckt.
- Anbringen der induktiven Messtaster (Styli) an den Seitenarmen des unteren Gesichtsbogens in senkrechter Ausrichtung zu den Flaggen, im oberen Bereich des Flaggenquadrates.
- Verbindung von Styli und Flaggen mit der Interface-Box der Gamma Achsiographie-Software.

Die elektronische Erfassung der dreidimensionalen Daten erfolgte in der angezeigten Abfolge des Softwareprogramms Cadiax. Nach der Scharnierachsenlokalisation führte der Patient unter Anleitung des Untersuchers folgende Bewegungen durch

- Ausüben der Unterkiefergrenzbewegungen: Protrusion, Mediotrusion des linken Kondylus, Mediotrusion des rechten Kondylus, Öffnen und Schließen, in mindestens zwei Wiederholungen, um eine korrekte Durchführung der Bewegungen zu gewährleisten.

- Aufzeichnung der linearen Werte der FS und NFS.
- Datenspeicherung der aufgezeichneten Bewegungsbahnen als Kurven im Softwareprogramm, dreidimensionale Berechnung der Strecken s und graphische Darstellung.

Die Auswertung der achsiographischen Messungen erfolgte mittels der eingangs genannten Gamma Dental Software.

2.2.7. Fragebogen zur Schmerzerfassung

Im Zuge der klinischen Nachuntersuchung wurde jedem Patienten der Fragebogen, der in der vorausgegangenen Arbeit in Anlehnung an die RDC/TMD (Dworkin und LeResche 1992 S. 301) erstellt und übersetzt wurde, in deutscher Sprache (Anhang) mit einem persönlichen Anschreiben der Klinik (das sich in der vorausgegangenen Arbeit bereits bewährt hatte) zur Schmerzerfassung (Achse II, Tabelle 5) übergeben oder zugesandt. Dieser Fragebogen konnte auf freiwilliger Basis durch den Patienten ausgefüllt und in einem bereits adressierten und frankierten Briefumschlag an die Klinik zurückgesendet werden. Der Fragebogen diente der Evaluierung möglicher Somatisierung, Depressivität sowie eines chronischen Schmerzes.

2.3. Patientenanzahl bei den jeweiligen Untersuchungen

Die funktionsdiagnostische, klinische und neurologische Nachuntersuchung erfolgte bei 25 Patienten (Tabelle 8).

Die kernspintomographische Untersuchung wurde ebenfalls bei 25 Patienten durchgeführt (Tabelle 8). Die achsiographische Untersuchung erfolgte bei 21 (84%) von 25 Patienten (Tabelle 8). Die Anzahl der nachuntersuchten Fraktur Gelenke, unterteilt in ein- und beidseitige Frakturtypen A, B, C ist in Tabelle 9 dargestellt.

Bei vier Patienten konnte keine Achsiographie durchgeführt werden. Aufgrund eines insuffizienten Restgebisses konnte die Unterkieferbissgabel ungenügend verankert werden. (somit sechs Gelenke von 32 ohne Daten).

Die Resonanz lag der verteilten Fragebögen lag bei 17 (68%) von 25.

Tab. 8: Anzahl der nachuntersuchten Patienten (n=25) bezogen auf die jeweilige Untersuchung

Nachuntersuchung	Patientenanzahl
MRT	25
Achsiographie	21
Klinische Untersuchung	25
RDC/TMD Achse I	25
RDC/TMD Achse II	17
Helkimoindex	25

Tab. 9: Anzahl der Fraktur Gelenke, unterteilt in ein- und beidseitige Frakturtypen A, B, C, sowie die Nachuntersuchung

Untersuchungen	einseitig				beidseitig				Ein- und beidseitig			
	A	B	C	<i>gesamt</i>	A	B	C	<i>gesamt</i>	A	B	C	<i>gesamt</i>
MRT		8	10	18	1	11	2	14	1	19	12	32
Achsiographie		7	9	16		9	1	10		16	10	26
Klin. Untersuchung		8	10	18	1	11	2	14	1	19	12	32
RDC/TMD Achse I		8	10	18	1	11	2	14	1	19	12	32
Helkimoindex		8	10	18	1	11	2	14	1	19	12	32

2.4. Auswertung in deskriptiver und schließender Statistik

2.4.1. Statistische Auswertung der Ergebnisse der achsiographischen, kernspintomographischen und klinischen Untersuchung

Für die statistische Auswertung werden ein- und beidseitige Frakturfälle unterschieden. Es erfolgt eine Differenzierung der Frakturtypen A, B und C gemäß der Einteilung nach Neff et al. (Neff et al. 2004).

Die Anzahl und Verteilung der im nachuntersuchten Patientenkollektiv enthaltenen Mehrfragmentfrakturen, die in Abhängigkeit vom Frakturtyp bei den Gelenkwalzenfrakturen auftraten (Neff et al. 2004 S. 345), werden in Kapitel 2.1.2 (Abb. 5 und 6) dargestellt. Die Häufigkeiten der Mehrfragmentfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv werden für jeden Frakturtyp in Kapitel 3.1 (Abb. 9) beschrieben.

Für die schließende Statistik wird das Signifikanzniveau bei $p < 0,05$ festgelegt. Mit Hilfe des *Mann-Whitney-U-Tests für unverbundene Stichproben* werden die kernspintomographisch, achsiographisch und klinisch gemessenen Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Seiten (FS) mit denen der nichtfrakturierten Seiten (NFS) des nachuntersuchten Kollektivs verglichen (Kapitel 3.3.2). Mit Hilfe des Kolmogoroff-Smirnoff-Tests wurde zuvor die Normalverteilung der Ergebnisse der ein- und beidseitig frakturierten Gelenke bestätigt.

Die Werte der frakturierten Seiten (FS) wurden, hier *unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C*, mit allen nichtfrakturierten Seiten (NFS) des nachuntersuchten Kollektivs verglichen. Hier findet ebenfalls der *Mann-Whitney-U-Test für unverbundene Stichproben* Verwendung.

In der Nachuntersuchung wurde nur ein Frakturtyp A evaluiert. Aufgrund des Einzelfalls ist für Typ A keine deskriptive bzw. vergleichende Statistik durchführbar.

Des Weiteren wurden Mittels *t-Test für unverbundene Stichproben* die Messergebnisse der frakturierten Gelenkseiten (FS) des nachsuchten Kollektivs (KFS-n) mit den Ergebnissen der frakturierten Gelenkseiten (FS) des Kollektivs

(KFS-a) einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) unter Erhalt einer Statistik miteinander verglichen.

Folgende Messgrößen (Parameter) der Untersuchungen gingen in die statistische Auswertung ein:

- Mobilität von Diskus und Kondylus im MRT jeweils bei Protrusion und maximaler Mundöffnung (MÖ)
- Achsiographisch ermittelte Protrusion und Mediotrusion
- Klinisch gemessene Protrusion, Mediotrusion, maximale aktive Mundöffnung (max. SKD)

Die graphische Darstellung der quantitativen Merkmale erfolgt mit Boxplots, die die jeweiligen stetigen Parameter unter Angabe der *Mediane*, *Interquartilsabstände*, *Minimal- und Maximalwerte* und *Ausreißerwerte* beschreiben

2.4.2. Statistische Auswertung der klinischen Ergebnisse – dysfunktionelle Beschwerden und klinische Befunde

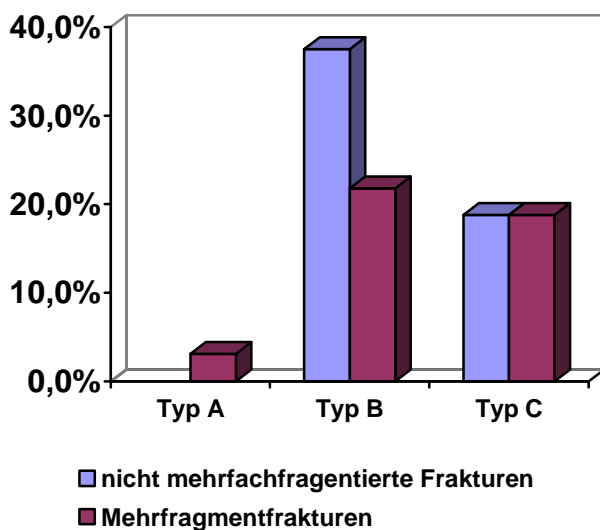
Die deskriptive statistische Darstellung der Ergebnisse erfolgt sowohl für die RDC/TMD als auch für den Helkimoindex. Zur Charakterisierung ihrer Häufigkeitsverteilung werden die Ergebnisse der deskriptiven und vergleichenden Statistik in Tabellen oder Balkendiagrammen beschrieben (Kapitel 3.4).

3. Ergebnisse

3.1. Mehrfragmentfrakturen innerhalb des nachuntersuchten Kollektivs

Im nachuntersuchten Gelenkwalzenfrakturkollektiv (n=32) wurden 14 Mehrfragmentfrakturen (43,8 %) und zwei Trümmerfrakturen (6,3 %) beobachtet. Unter allen nachuntersuchten Frakturen waren eine Fraktur des Typs A mehrfach fragmentiert, 7 von 19 Frakturen des Typs B, sowie 6 von 12 Frakturen des Typs C mehrfach fragmentiert. Entsprechend waren 1 Fraktur bei Typ A (7,1 %), 7 Frakturen bei Typ B (50 %) sowie 6 Frakturen bei Typ C (42,9 %) mehrfach fragmentiert (n=14) (Abb.9).

Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Mehrfragmentfrakturen [%] im nachuntersuchten Kollektiv (n=32)



Legende zu Abb. 9:

Prozentuale Verteilung der Mehrfragmentfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv (n=32) versus den Frakturen ohne Mehrfachfragmentierung, bezogen auf den jeweiligen Frakturtyp A, B bzw. C.

Frakturtyp A n=1:

1 Mehrfragmentfraktur

Frakturtyp B n=19:

7 Mehrfragmentfrakturen

12 Frakturen ohne Mehrfachfragmentierung

Frakturtyp C n=12:

6 Mehrfragmentfrakturen

6 Frakturen ohne Mehrfachfragmentierung

Basierend auf der Häufigkeitsverteilung der Mehrfragmentfrakturen (Abb. 9) konnten folgende Aussagen getroffen werden:

- a) Der Anteil der Mehrfragmentfrakturen am nachuntersuchten Kollektiv (n=32) war mit 43,8 % hoch und betraf somit fast die Hälfte des nachuntersuchten Walzenfrakturkollektivs.
- b) Die Mehrfragmentfrakturen häuften sich bei Typ B (7/32, 21,8%), gefolgt von Typ C (6/32, 18,8%)
- c) Nur ein Frakturtyp A (1/32, 3,1%) war mehrfach fragmentiert. Eine deskriptive bzw. vergleichende Statistik wurde aufgrund der geringen Fallzahl nicht durchgeführt.

3.2. Achsiographische, kernspintomographische und klinische Untersuchung der Gelenkfunktion – metrische Ergebnisse in deskriptiver und schließender Statistik

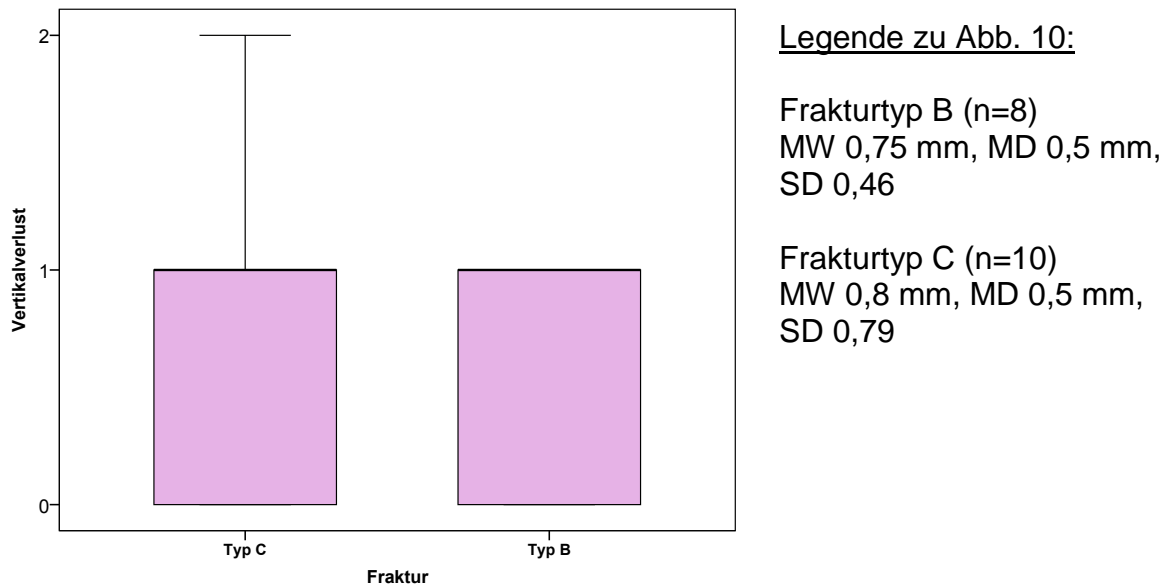
Gemäß dem in Kapitel 2.4 beschriebenen Procedere wurden die deskriptive und die vergleichende Statistik durchgeführt.

In den Abbildungen der folgenden Kapitel wurden die Ergebnisse und statistischen Signifikanzen dargestellt. Dabei wurden die Parameter und der Frakturtyp A, B bzw. C berücksichtigt.

3.2.1. Vertikaler Höhenverlust des Kiefergelenkfortsatzes – MRT-Diagnostik

Ein Vergleich der vertikalen Höhendimension des Gelenkfortsatzes der frakturierten Seite mit der nichtfrakturierten Gelenkseite erfolgte nur bei den einseitigen Frakturen. Im Mittel betrug die Höhenminderung der Gelenkwalzen aller drei Frakturtypen 0,78 mm (MD 0,5; SD 0,65). Für den Frakturtyp B (n=8) wurde der Mittelwert mit 0,75 mm (MD 0,5; SD 0,46; Minimum 0; Maximum 1) berechnet. Für den Frakturtyp C (n=10) wurde der Mittelwert mit 0,80 mm (MD 0,5; SD 0,79; Minimum 0; Maximum 2) berechnet (Abb. 10).

Abb. 10: Vertikalverlust der einseitigen Frakturen des Typs B und des Typs C im nachuntersuchten Kollektiv (n=32).



3.2.2. Gelenkbeweglichkeiten der Frakturseiten (FS) im nachuntersuchten Kollektiv – Diagnostik in MRT, Achsiographie und Klinik

Unter Wiederaufnahme der Methodik der vorangegangenen Dissertation (F. Meschke 2008) werden unter Verwendung der acht gemessenen Parameter die Gelenkbeweglichkeiten in den folgenden Kapiteln dargestellt (Kapitel 2.4.1). Gemäß dem dort beschriebenen Procedere werden die Untersuchungsparameter aus Klinik, MRT und Achsiographie zur Beurteilung der Gelenkbeweglichkeiten und für eine standardisierte Vergleichbarkeit der Ergebnisse in Beweglichkeiten des oberen Gelenkraumes (OGS) bzw. des unteren Gelenkraumes (UGS) unterteilt, um dabei die funktionelle Gelenkmorphologie zu berücksichtigen.

Bei der Beurteilung der Beweglichkeiten der Gelenke ist zu beachten, dass die Beweglichkeiten des Diskus bei Protrusion im MRT, des Kondylus bei Protrusion im MRT, die achsiographisch ermittelte Protrusion, sowie die klinisch ermittelte Protrusion kategorial die Beweglichkeiten des *oberen Gelenkraumes (OGS)* bzw. der diskokapsulären Funktionseinheit (Dauber 1987 S. 427) bezeichnen sollen. Die Beweglichkeit des Diskus bei Mundöffnung und insbesondere die Beweglichkeit des Kondylus bei Mundöffnung, die achsiographisch ermittelte Mediotrusion, sowie die klinisch erfasste Mediotrusion werden kategorial den Beweglichkeiten des *unteren Gelenkraumes (UGS)* zugeordnet. [Bei der Bewegung im UGS wird spezifisch für

den Diskus und den Kondylus eine, während der Translation im oberen und unteren Gelenkraum stattfindende Rotation beschrieben (Pinkert 1999 S. 217, Price 1990 S. 62). Bei Protrusion findet dagegen eine primäre Gleitbewegung im OGS statt, die Rotationskomponente tritt dafür in den Hintergrund.]

Auf der Grundlage der Ergebnisse der schließenden Statistik des Kapitels 3.3.2 wurden 4 Hauptaussagen formuliert. Die Ergebnisse wurden somit zusammengefasst und übersichtlich dargestellt.

3.2.2.1. Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS de nachuntersuchten Kollektivs

Für die statistische Bewertung der Beweglichkeiten des OGS bzw. UGS wurden die Gelenkmobilitäten der FS mit denen der kontralateralen NFS verglichen. Hier fand der nichtparametrische *Mann-Whitney-U-Test* Verwendung. Zielsetzung war es, die Sachhypothese zu prüfen, ob die Beweglichkeiten der FS oder der NFS größer waren bzw. ob sich diese nicht unterschieden. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$. Für die Statistik wurde folgende Nullhypothese aufgestellt:

[H0: Es besteht kein Unterschied zwischen FS und NFS].

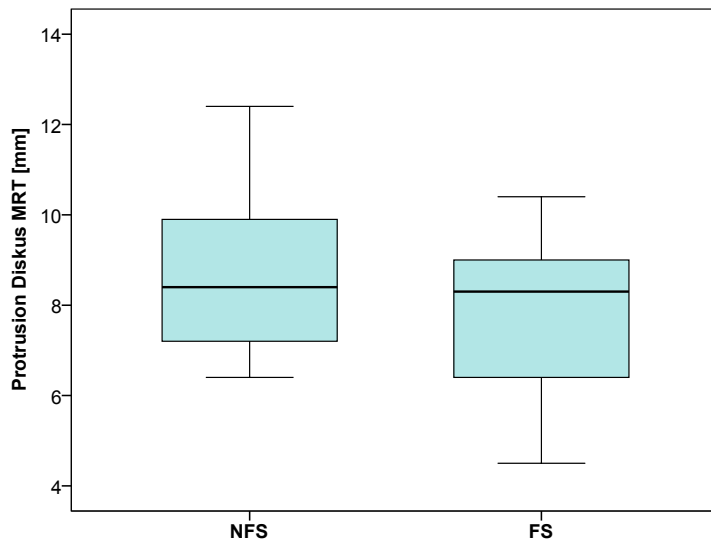
Wurde eine Beweisführung für einen signifikanten Unterschied zwischen FS und NFS erbracht, konnte diese Nullhypothese verworfen werden. Dann galt die Alternativhypothese [H1: $FS < NFS$ v $FS > NFS$ bzw. $FS \neq NFS$]. Wurde kein signifikanter Unterschied zwischen FS und NFS berechnet, konnte die Nullhypothese nicht verworfen werden bzw. wurde aufrechterhalten. Dieser Sachverhalt konnte jedoch nicht bewiesen werden. Als Vermutung wurde angenommen, dass sich die Werte der FS bzw. NFS nicht wesentlich unterschieden.

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS**, konnte **kein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich mit den NFS** berechnet werden (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$):

- a) die Diskusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 11) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke.
- b) die Kondylusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 12) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke.

c) achsiographisch ermittelte Protrusion (Abb. 13) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke.

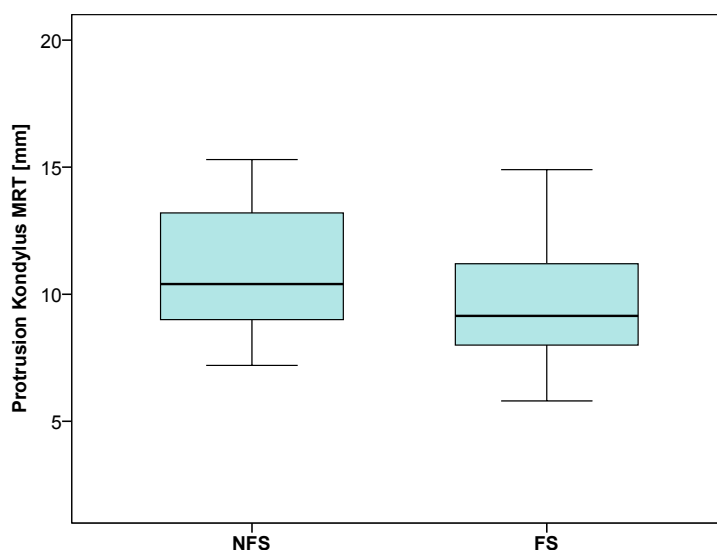
Abb. 11: Diskusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei Protrusion im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 11:
Median der FS (n=32) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

p= n.s.

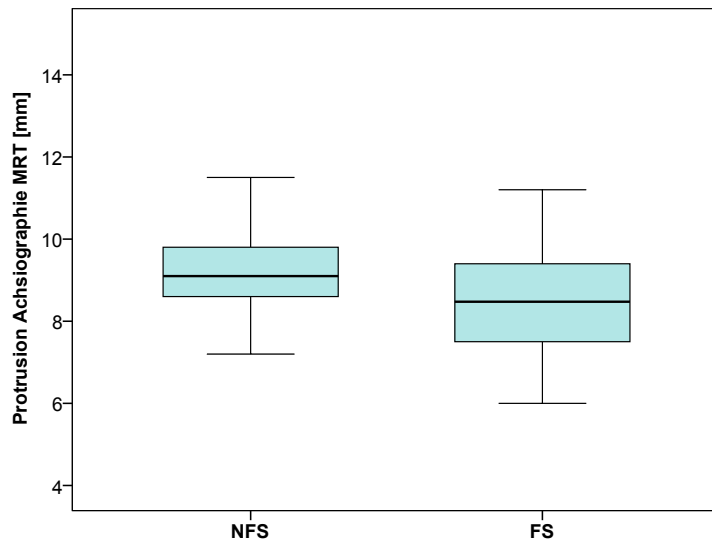
Abb. 12: Kondylusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei Protrusion im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 12:
Median der FS (n=32) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

p= n.s.

Abb. 13: Achsiographisch ermittelte Protrusion der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



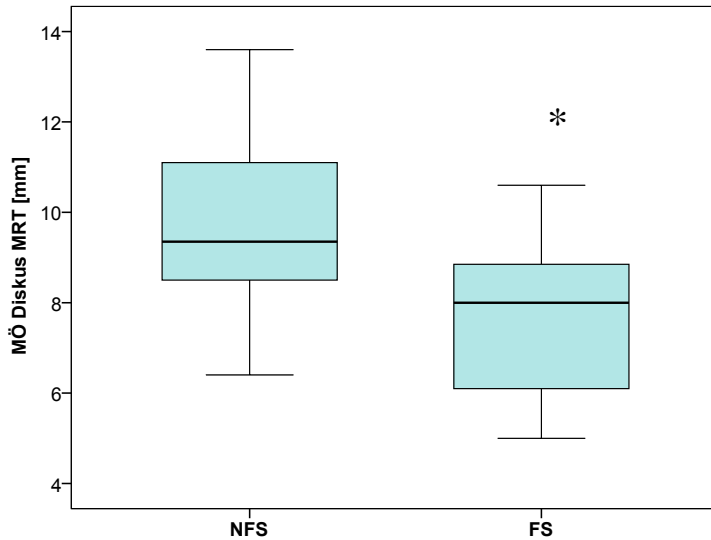
Legende zu Abb. 13:
Median der FS (n=26) im Vergleich zum Median der NFS (n=16) (Mann-Whitney-U-Test)

$p = \text{n.s.}$

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **UGS**, konnte **ein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich mit den NFS** berechnet werden (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$):

- die Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT (Abb. 14) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke
- die Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT (Abb. 15) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.
- die achsiographisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 16) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke
- die klinisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 17) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke

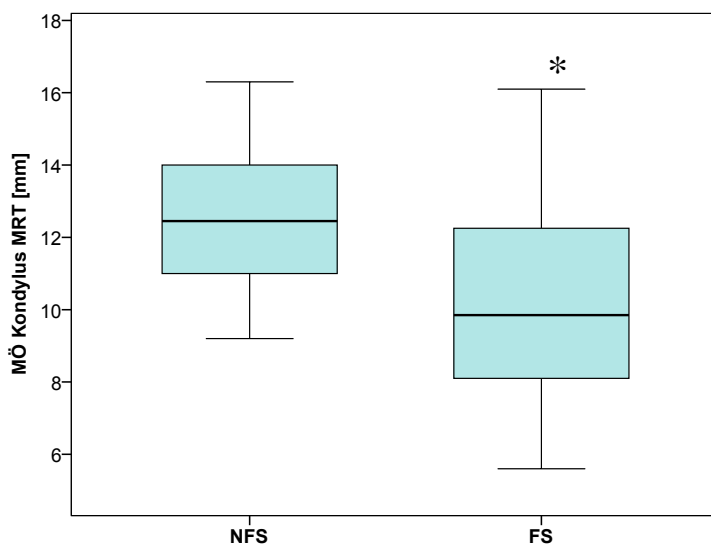
Abb. 14: Diskusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei Mundöffnung im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 14:
Median der FS (n=32) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Abb. 15: Kondylusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei Mundöffnung im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.

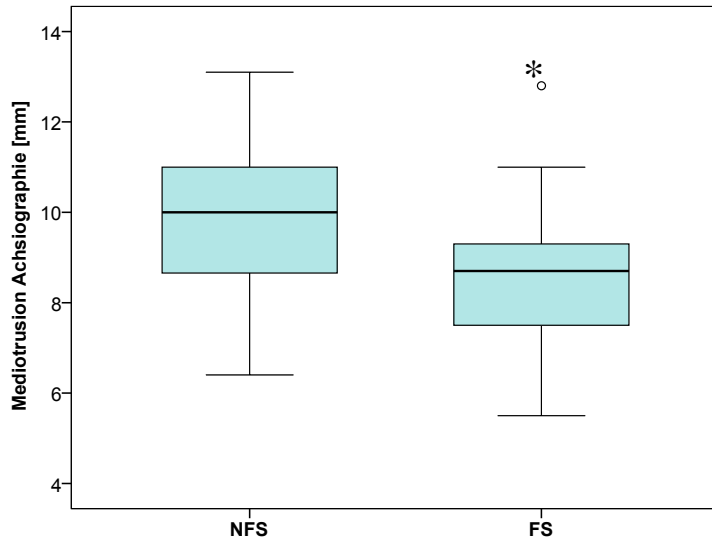


Legende zu Abb. 15:
Median der FS (n=32) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Ergebnisse

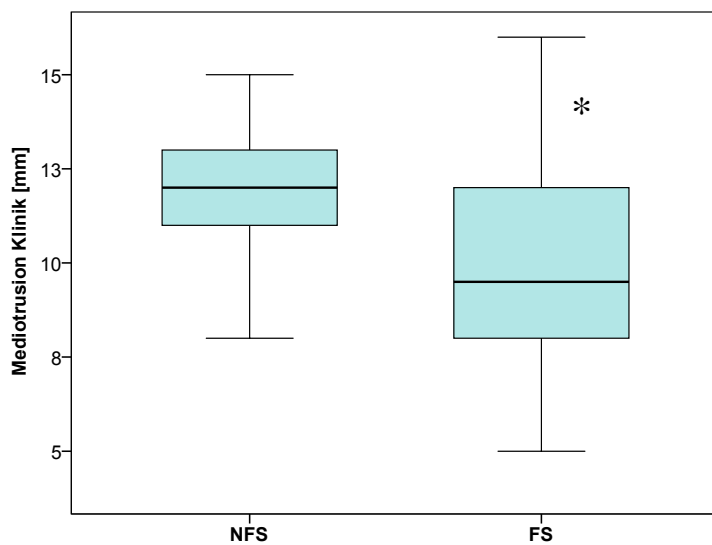
Abb. 16: Achiographisch ermittelte Mediotrusion der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 16:
Median der FS (n=26) im Vergleich zum Median der NFS (n=16) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Abb. 17: Klinisch ermittelte Mediotrusion der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 17:
Median der FS (n=32) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Für den Vergleich der FS mit den NFS innerhalb des nachuntersuchten Kollektivs konnten gemäß dem *Mann-Whitney-U-Test* folgende **Hauptaussagen** formuliert werden:

Hauptaussage 1:

Für alle Parameter des OGS konnte **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Bewegungsumfängen der FS und der NFS festgestellt werden.

Hauptaussage 2:

Für alle Parameter des UGS konnte **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Bewegungsumfängen der FS und der NFS festgestellt werden.

3.2.2.2. Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen A, B und C

In diesem Kapitel wurde analog dem vorherigen Kapitel ein Vergleich zwischen den Beweglichkeiten der FS und denen der NFS angestellt. Dies erfolgte hier jedoch unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen A, B und C.

Da der Frakturtyp A im nachuntersuchten Kollektiv mit nur 1 Fall vertreten war ($n=1$), wurde hier auf eine statistische Auswertung desselben verzichtet. So flossen lediglich Frakturen des Typs B ($n=19$) und C ($n=12$) in die Statistik ein.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des *Mann-Whitney-U-Tests*. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$. Für die Statistik wurde folgende Nullhypothese aufgestellt:

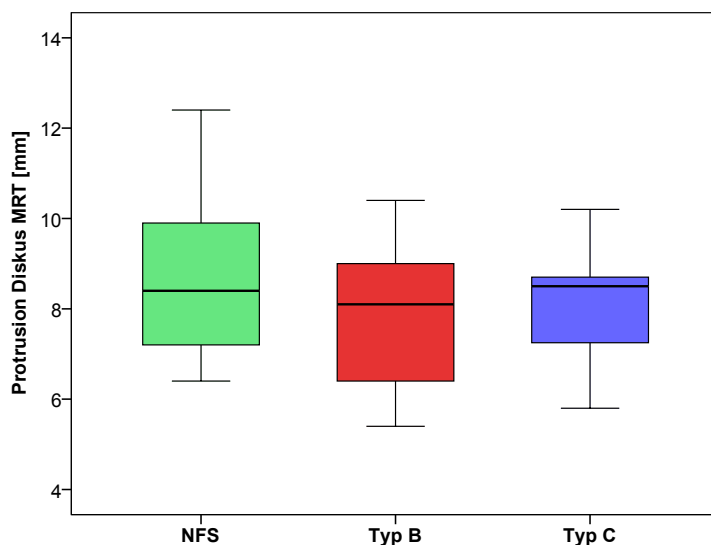
[H0: Es besteht kein Unterschied zwischen FS und NFS].

Wurde eine Beweisführung für einen signifikanten Unterschied zwischen FS und NFS erbracht, konnte diese Nullhypothese verworfen werden. Es galt dann die Alternativhypothese [H1: $FS < NFS$ v $FS > NFS$ bzw. $FS \neq NFS$]. Wurde kein signifikanter Unterschied zwischen FS und NFS berechnet, konnte die Nullhypothese nicht verworfen werden bzw. wurde aufrechterhalten.

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS**, konnte unter Berücksichtigung der Frakturtypen **B** und **C** kein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich mit den NFS berechnet werden (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$):

- die Diskusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 18) der Frakturen des Typs B und des Typs C des nachuntersuchten Kollektivs.
- die Kondylusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 19) der Frakturen des Typs B und des Typs C des nachuntersuchten Kollektivs.
- die achsiographisch ermittelte Protrusion (Abb.20) der Frakturen des Typs B und des Typs C des nachuntersuchten Kollektivs.

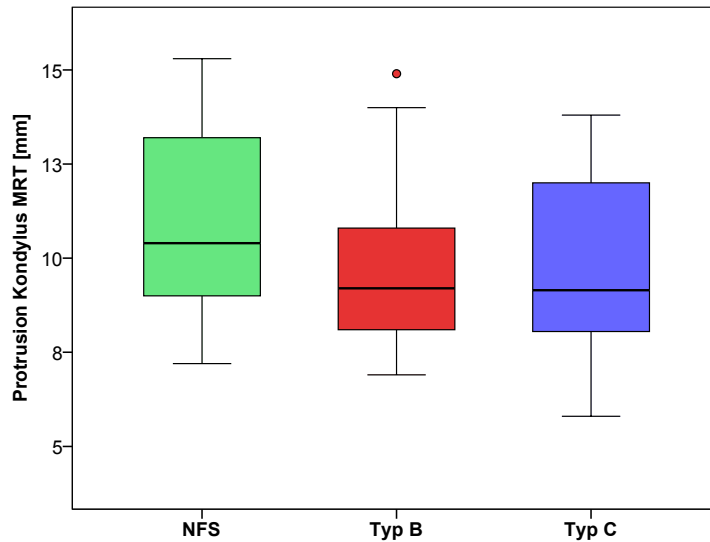
Abb. 18: Diskusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 18:
Median der FS des **Typs B** (n=19) und des **Typs C** (n=12) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

$p = \text{n.s.}$

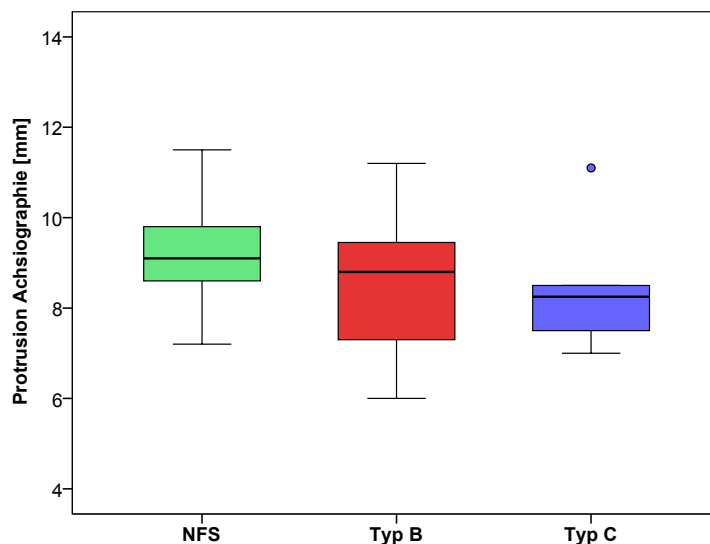
Abb. 19: Kondylusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



Legende zu Abb. 19:
Median der FS des **Typs B** (n=19) und des **Typs C** (n=12) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

Abb. 20: Achsiographisch ermittelte Protrusion der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



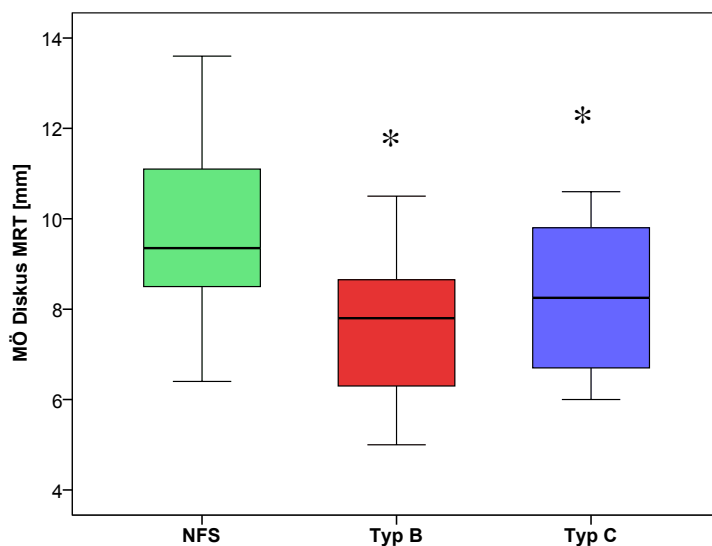
Legende zu Abb. 20:
Median der FS des **Typs B** (n=16) und des **Typs C** (n=10) im Vergleich zum Median der NFS (n=16) (Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **UGS**, konnte **ein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich mit den NFS unter Berücksichtigung der Frakturtypen B und C** berechnet werden (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$):

- die Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) im MRT (Abb. 21) der Frakturen des Typs B und des Typs C.
- die Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) im MRT (Abb. 22) der Frakturen des Typs B und des Typs C.
- die achsiographisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 23) der Frakturen des Typs B.
- die klinisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 24) der Frakturen des Typs B.

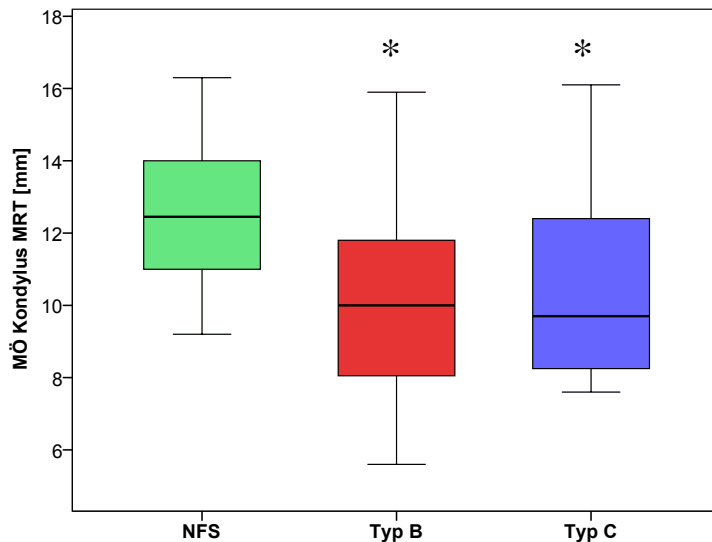
Abb. 21: Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) im MRT der Frakturen, des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



Legende zu Abb. 21:
Median der FS des **Typs B** (n=19) und des **Typs C** (n=12) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

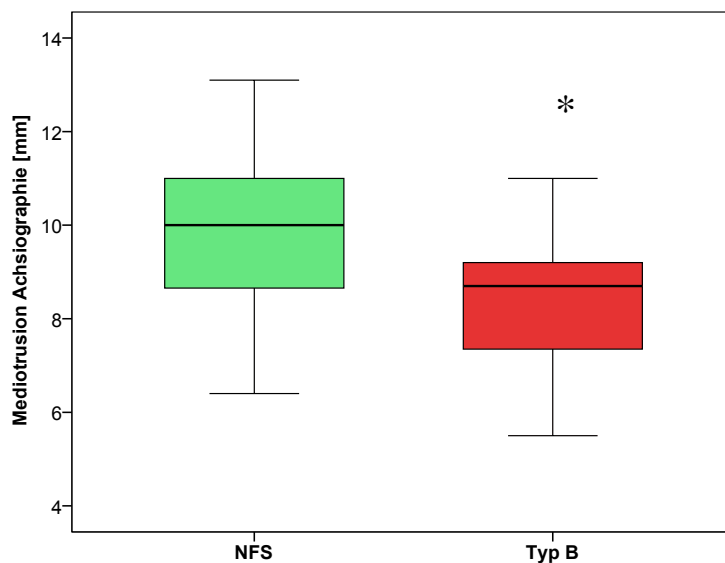
Abb. 22: Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) im MRT der Frakturen, des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



Legende zu Abb. 22:
Median der FS des **Typs B** (n=19) und des **Typs C** (n=12) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

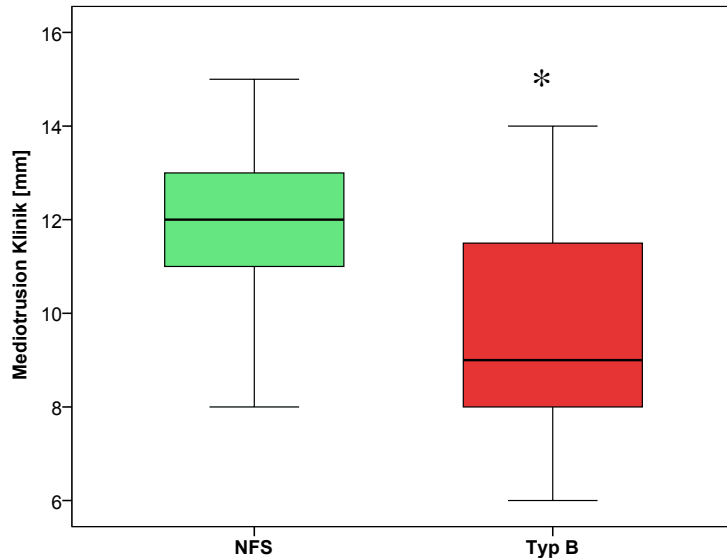
Abb. 23: Achsiographisch ermittelte Mediotrusion der Frakturen des Typs B sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



Legende zu Abb. 23:
Median der FS des **Typs B** (n=16) im Vergleich zum Median der NFS (n=16) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Abb. 24: Klinisch ermittelte Mediotrusion der Frakturen des Typs B sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte



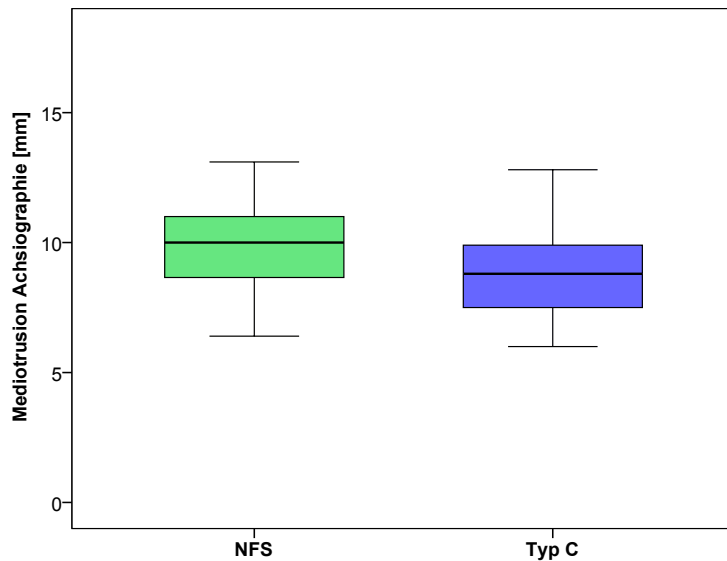
Legende zu Abb. 24:
Median der FS des **Typs B** (n=19) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **UGS**, konnte **unter Berücksichtigung der Frakturtypen B und C kein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich mit den NFS** berechnet werden (Mann-Whitney-U-Test, $p < 0,05$):

- die achsiographisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 25) der Frakturen des Typs C des nachuntersuchten Kollektivs.
- die klinisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 26) der Frakturen des Typs C des nachuntersuchten Kollektivs.

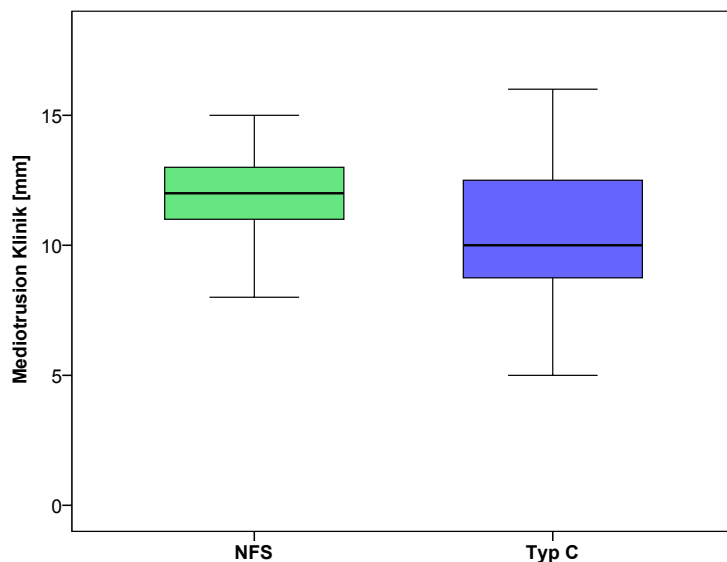
Abb. 25: Achsiographisch ermittelte Mediotrusion der Frakturen des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 25:
Median der FS des **Typs C** (n=10) im Vergleich zum Median der NFS (n=16) (Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

Abb. 26: Klinisch ermittelte Mediotrusion der Frakturen des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 26:
Median der FS des **Typs C** (n=12) im Vergleich zum Median der NFS (n=18) (Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

Für einen Vergleich der FS mit den NFS innerhalb des nachuntersuchten Kollektivs wurden unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C gemäß dem *Mann-Whitney-U-Test* auch hier die **Hauptaussage 1**, zudem **die neuen Hauptaussagen 3 und 4** formuliert:

Hauptaussage 3:

Für alle Parameter des OGS konnte bei den Frakturen des Typs B und C **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Bewegungsumfängen der FS und der NFS festgestellt werden.

Hauptaussage 4:

Für alle Parameter des UGS konnte bei den Frakturen des Typs B **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Bewegungsumfängen der FS und der NFS festgestellt werden.

3.2.3. Gelenkbeweglichkeiten der FS des neuen KFS-Kollektiv (KFS-n) versus FS des alten KFS-Kollektivs (KFS-a) in MRT, Achsiographie und Klinik

Für die folgende Statistik wurden die Daten einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) herangezogen. Diese wurden mit den Ergebnissen des neuen nachuntersuchten Kollektivs der vorliegenden Arbeit verglichen. Das Kollektiv der vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) wird im Folgenden als altes Kollektiv (KFS-a) bezeichnet, das Kollektiv der vorliegenden Arbeit wird als neues Kollektiv (KFS-n) bezeichnet.

Im folgenden Abschnitt wurden die Beweglichkeiten der FS des neuen KFS-Kollektivs (KFS-n) bzw. der FS des alten KFS-Kollektivs (KFS-a) für die kernspintomographischen, achsiographischen und klinischen Parameter dargestellt. Hierfür wurden die Mediane bzw. Mittelwerte (MW) verglichen. Es sollte geprüft werden, ob das KFS-n-Kollektiv bessere oder vergleichbare Ergebnisse als das KFS-a-Kollektiv hinsichtlich der Beweglichkeiten der FS aufwies. Im hierfür verwendeten *t-Test für unabhängige Stichproben* (Signifikanzniveau $p < 0,05$) galt die Nullhypothese $\{H_0: \text{Es besteht Mittelwertgleichheit der Mobilitäten der jeweiligen FS des KFS-n-}$

Kollektivs und des KFS-a-Kollektivs [$FS(KFS-n)=FS(KFS-a)$] oder der Mittelwert der FS des KFS-n-Kollektivs war kleiner als der Mittelwert der FS des KFS-a-Kollektivs [$FS(KFS-n)<FS(KFS-a)$]. Die Nullhypothese konnte für die Alternativhypothese $\{H1:FS(KFS-n)>FS(KFS-a)\}$ verworfen werden.

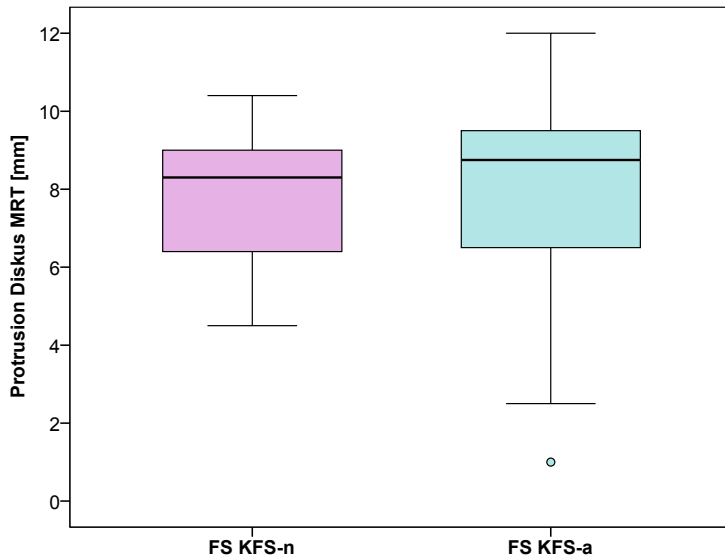
Die folgenden Abbildungen stellen die Mediane, Interquartilsabstände, Minima und Maxima jeweils der Parameter für die FS des KFS-n- bzw. KFS-a-Kollektivs dar.

3.2.3.1. Gelenkmobilitäten der FS des KFS-n-Kollektivs im Vergleich zu denen des KFS-a-Kollektivs in ihrer Gesamtheit

Für den folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS**, konnte **kein signifikanter Unterschied der FS des KFS-n-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-a-Kollektivs** berechnet werden:

- a) die Diskusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 27) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.
- b) die Kondylusbeweglichkeit bei Protrusion im MRT (Abb. 28) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.
- c) die achsiographisch ermittelte Protrusion (Abb. 29) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.

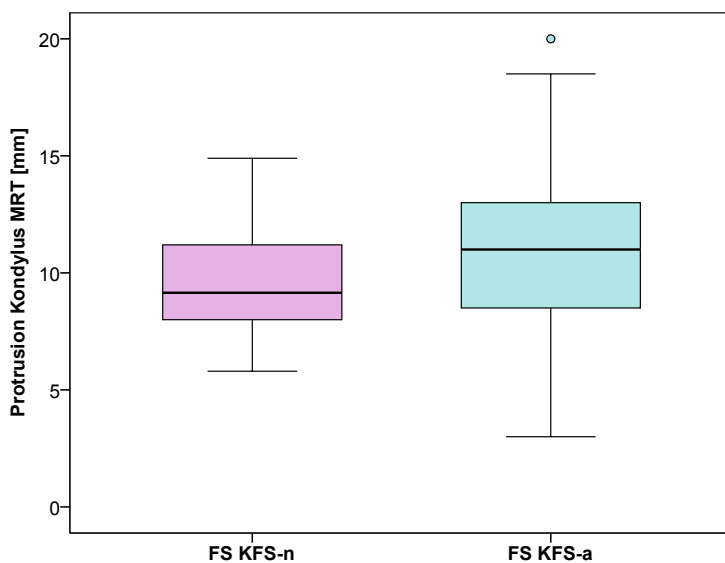
Abb. 27: Diskusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei Protrusion im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 27:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

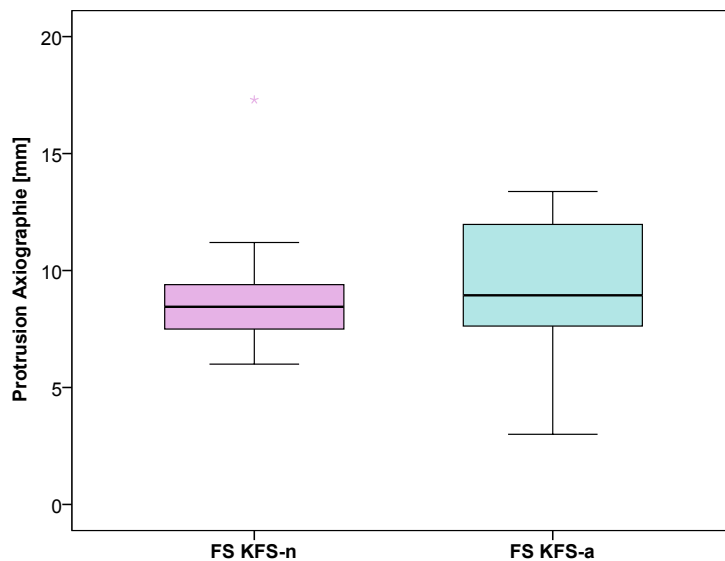
Abb. 28: Kondylusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei Protrusion im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 28:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

p = n.s.

Abb. 29: Achiographisch ermittelte Protrusion der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



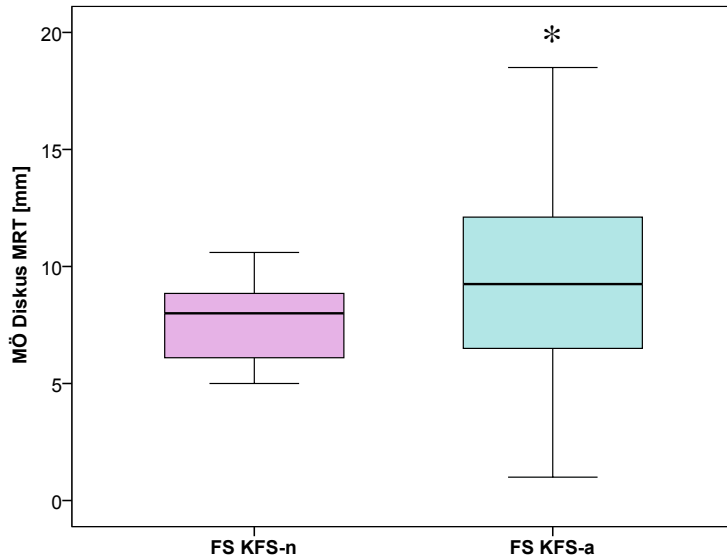
Legende zu Abb. 29:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

$p = n.s.$

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **UGS**, konnte **ein signifikanter Unterschied der FS des KFS-n-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-a-Kollektivs** berechnet werden:

- die Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) im MRT (Abb. 30) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.
- die Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung (MÖ) (Abb. 31) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.
- die klinisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 32) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.

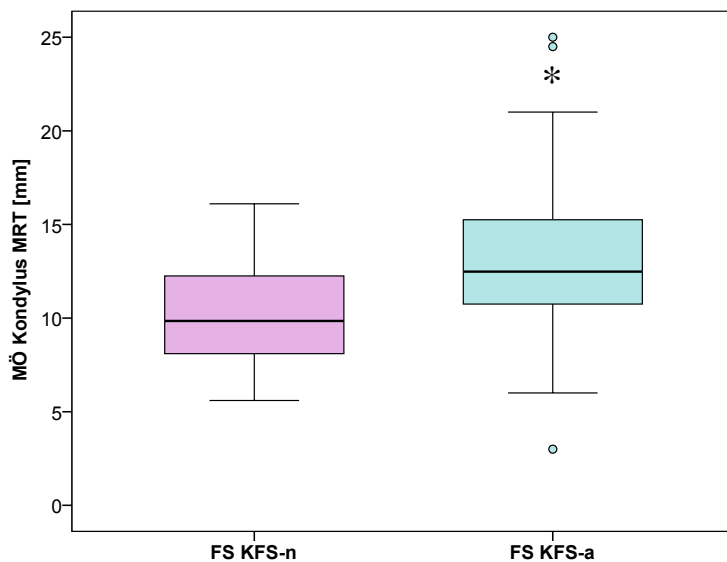
Abb. 30: Diskusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei Mundöffnung (MÖ) im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 30:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

* p < 0,05

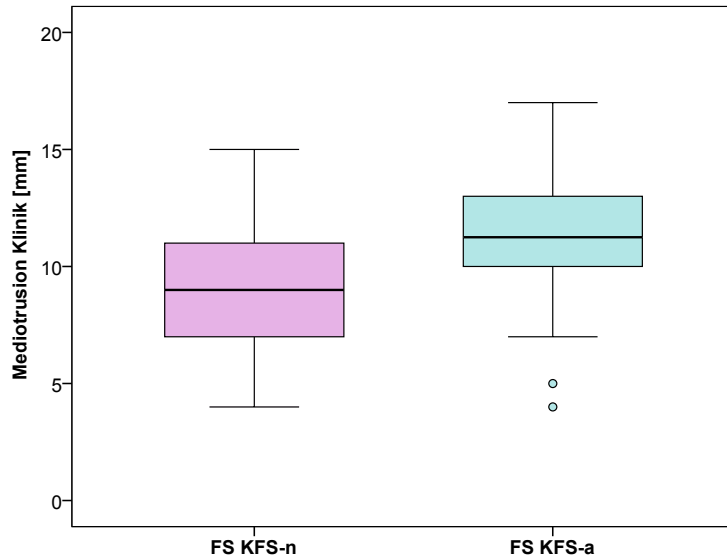
Abb. 31: Kondylusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei Mundöffnung (MÖ) im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 31:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

* p < 0,05

Abb. 32: Klinisch ermittelte Mediotrusion der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



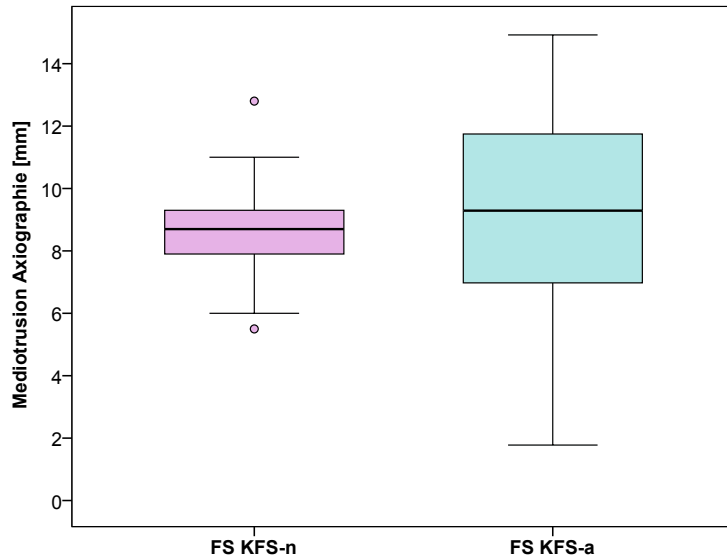
Legende zu Abb. 32:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

* $p < 0,05$

Für den folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **UGS**, konnte **kein signifikanter Unterschied der FS des KFS-n-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-a-Kollektivs** berechnet werden:

- die achsiographisch ermittelte Mediotrusion (Abb. 33) aller ein- und beidseitiger Fraktur Gelenke.

Abb. 33: Achsiographisch ermittelte Mediotrusion der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.



Legende zu Abb. 33:
Median der FS (KFS-n)
(n=32) im Vergleich zum
Median der FS (KFS-a)
(n=36)
(Mann-Whitney-U-Test)

$p = n.s.$

Hauptaussage 4:

Für alle kernspintomographischen Parameter des OGS konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Bewegungsumfängen der FS KFS-n und der FS KFS-a festgestellt werden.

3.2.4. Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs – Mittelwerte

Im folgenden Kapitel werden die Mittelwerte der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs tabellarisch dargestellt (Tabelle 10, 11). Die Parameter aus kernspintomographischer, achsiographischer und klinischer Untersuchung werden Beweglichkeiten des oberen Gelenkspaltraumes (OGS) und des unteren Gelenkspaltraumes (UGS) zugeordnet.

Tab. 10: Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im OGS

Parameter des OGS	FS	NFS
Protrusion Diskus MRT	7,86	8,66
Protrusion Kondylus MRT	9,57	10,92
Protrusion Achsiographie	8,58	9,88

Tab. 11 : Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im UGS

Parameter des UGS	FS	NFS
Mundöffnung Diskus MRT	7,78	9,72
Mundöffnung Kondylus MRT	10,19	12,67
Mediotrusion Achsiographie	8,57	9,83
Mediotrusion Klinik	9,53	12,72

3.2.5. Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C – Mittelwerte

Im folgenden Kapitel werden die Mittelwerte der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS des nachuntersuchten Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C tabellarisch dargestellt (Tabelle 12, 13). Die Parameter aus kernspintomographischer, achsiographischer und klinischer Untersuchung werden Beweglichkeiten des oberen Gelenkspaltraumes (OGS) und des unteren Gelenkspaltraumes (UGS) zugeordnet.

Ergebnisse

Tab. 12: Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im OGS unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C

Parameter des OGS	FS Typ B	FS Typ C	NFS
Protrusion Diskus MRT	7,65	8,00	8,66
Protrusion Kondylus MRT	9,62	9,47	10,92
Protrusion Achsiographie	8,59	8,84	9,88

Tab. 13: Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im UGS unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C

Parameter des UGS	FS Typ B	FS Typ C	NFS
Mundöffnung Diskus MRT	7,65	8,05	9,72
Mundöffnung Kondylus MRT	10,21	10,40	12,67
Mediotrusion Achsiographie	8,40	8,82	9,83
Mediotrusion Klinik	9,76	10,31	12,72

3.3. Funktionsdiagnostische Untersuchung der Gelenkwalzenfrakturen – Ergebnisse in deskriptiver und vergleichender Statistik

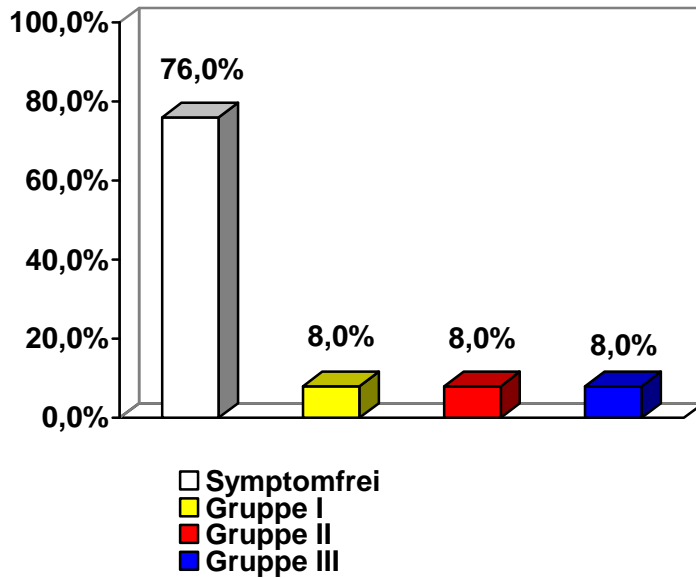
3.3.1. RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppen der Patienten und Fraktur Gelenke

In der vorliegenden Arbeit konnten 25 Patienten, somit 32 Fraktur Gelenke des Kollektivs mit Hilfe der RDC/TMD Untersuchung (Dworkin und LeResche 1992 S. 302) (Kapitel 2.2) Den Befunden wurden gemäß den RDC/TMD Dysfunktionen zugeordnet, so dass folgende Diagnosegruppen unterschieden wurden:

- Hauptdiagnosegruppe I - Myalgie:
ohne Mundöffnungseinschränkung (Subdiagnosegruppe Ia),
mit Mundöffnungseinschränkung (Subdiagnosegruppe Ib)
- Hauptdiagnosegruppe II - Diskusdislokationen:
mit Reposition (Subdiagnosegruppe IIa), ohne Reposition mit eingeschränkter
Mundöffnung (Subdiagnosegruppe IIb), ohne Reposition ohne eingeschränkte
Mundöffnung (Subdiagnosegruppe IIc)
- Hauptdiagnosegruppe III – Arthropathien:
Arthralgie (Subdiagnosegruppe IIIa), Osteoarthritis (Subdiagnosegruppe IIIb),
Osteoarthrose (Subdiagnosegruppe IIIc)

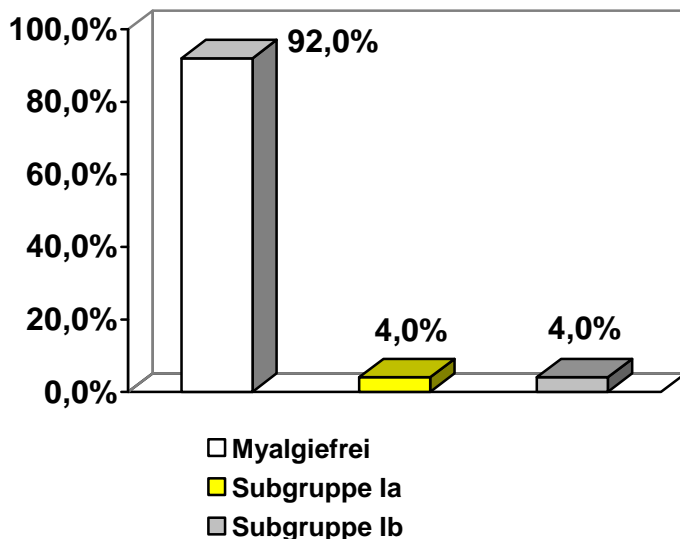
Deren Häufigkeitsverteilungen wurden in den Abbildungen 34 bis 37 dargestellt.

Abb. 34 : RDC/TMD Achse I: Hauptdiagnosegruppen (Gruppe I,II, III) der Patienten (n=25) des nachuntersuchten Kollektivs.



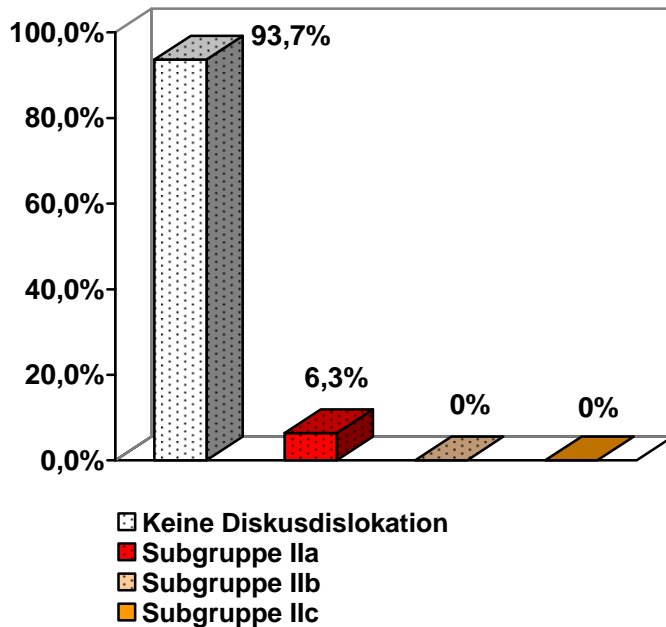
Legende zu Abb. 34:
19 (76%) Patienten waren nach RDC/TMD **symptomfrei**, **2 (8%)** Patienten litten an einer **Myalgie (Gruppe I)**, **2 (8%)** Patienten zeigten eine **Diskusverlagerung (Gruppe II)**, **2 (8%)** Patienten zeigten Symptome einer Arthropathie (**Gruppe III**)

Abb. 35: RDC/TMD Achse I: Subdiagnosegruppen Ia bzw. Ib der Patienten (n=25) des nachuntersuchten Kollektivs.



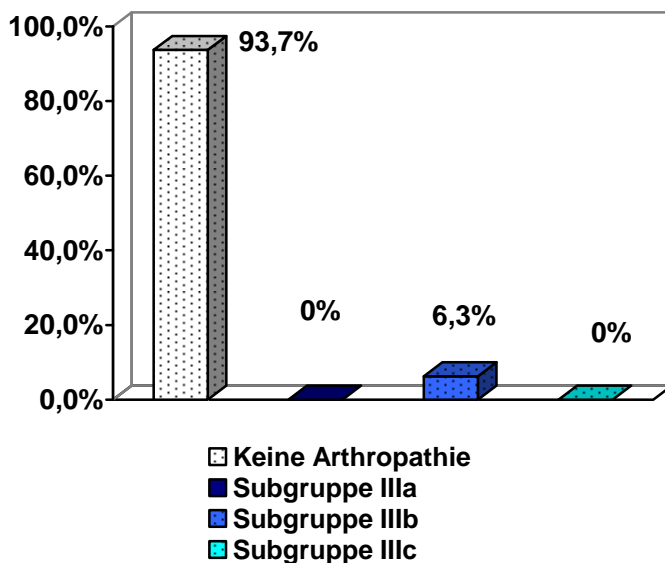
Legende zu Abb. 35:
23 (92%) Patienten waren nach RDC/TMD **myalgiefrei**, **1 (4%)** Patient litt an einer **Myalgie ohne Mundöffnungseinschränkung (Subgruppe Ia)**, **1 (4%)** Patient litt an einer **Myalgie mit Mundöffnungseinschränkung (Subgruppe Ib)**

Abb. 36: RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppe II der Fraktur Gelenke (n=32) des nachuntersuchten Kollektivs mit Beschreibung der Subdiagnosegruppen IIa, IIb bzw. IIc.



Legende zu Abb. 36:
30 (93,7%) Fraktur Gelenke wiesen nach RDC/TMD **keine Diskusdislokation** auf, **2 (6,3%)** Fraktur Gelenke zeigten eine **Diskusverlagerung mit Reposition (Subgruppe IIa)**, kein Fraktur Gelenk zeigte Symptome nach **Subgruppe IIb oder IIc**.

Abb. 37: RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppe III der Fraktur Gelenke (n=32) des nachuntersuchten Kollektivs mit Beschreibung der Subdiagnosegruppen IIIa, IIIb bzw. IIIc.



Legende zu Abb. 37:
30 (93,7%) Fraktur Gelenke wiesen nach RDC/TMD **keine Arthropathie** auf, **2 (6,3%)** Fraktur Gelenke zeigten eine **Osteoarthritis (Subgruppe IIIb)**, kein Fraktur Gelenk zeigte Symptome nach **Subgruppe IIIa oder IIIc**

3.3.2. RDC/TMD Achse I und II : Schmerzerfassung und Psychosomatik

Basierend auf den Kriterien der RDC/TMD nach Dworkin und LeResche 1992 (Tabelle 5) konnte die Schmerzintensität von 17 Patienten erfasst werden. Der Schmerz wurde dabei mittels Graded Chronic Pain Scale (von Korff et al. 1992 S. 133-149) (Abb. 38) beurteilt. Darüber hinaus wurden Depressivität sowie körperliche Symptome mittels Depressions- bzw. Somatisierungsstatus (SCL-90-R) erhoben (Tabelle 14)

3.3.2.1. RDC/TMD Achse I: Schmerzobjektivierung

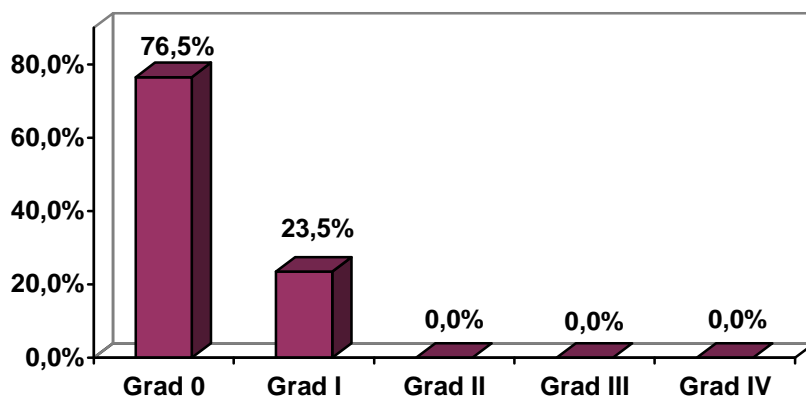
13 der 17 Patienten gaben keine Schmerzen an. Die verbleibenden vier Patienten gaben ihre Schmerzstärken – mit dem Wert 0 (schmerzfrei) bis zum Wert 10 (maximal vorstellbarer Schmerz) – auf der numerischen visuellen Analogskala (VAS) an. Folgende Schmerzintensitäten konnten im Mittel (MW) berechnet werden:

- die momentane Schmerzintensität mit 0,59 (MD 0; Minimum 0, Maximum 4)
- die maximale/stärkste Schmerzintensität mit 0,88 (MD 0; Minimum 0, Maximum 5)
- die durchschnittliche Schmerzintensität mit 0,59 (MD 0; Minimum 0, Maximum 4)

3.3.2.2. RDC/TMD Achse II: Schmerzerfassung anhand der Graded Chronic Pain Scale (GCPS) (von Korff et al. 1992 S. 133-149)

Anhand der Kriterien der Unterpunkte A), B) und C) der Tabelle 5 des Kapitels 2 wurde der Schmerz der Patienten des Kollektivs in die Grade 0 bis IV (Abb. 38) eingestuft (Patienten n=17).

Abb. 38: Relative Häufigkeit der Schmerzgraduierungen gemäß der Graded Chronic Pain Scale (GCPS) nach von Korff, bezogen auf 17 Patienten.



Legende zu Abb. 38:

Grad 0: kein Schmerz in den letzten 6 Monaten, 13/17 Patienten

Grad I: geringe Beeinträchtigung und geringe Schmerzintensität (VAS \leq 5), 4/17 Patienten

Grad II: geringe Beeinträchtigung und hohe Schmerzintensität (VAS $>$ 5), kein Patient

Grad III/IV: hohe Beeinträchtigung, die das Leben moderat/schwerwiegend einschränkt, kein Patient

3.3.2.3. Depressions- und Somatisierungsskalen, SCL-90-R Skalen:

Tabelle 14: SCL-90-R Skalen: Ergebnisse, beurteilt anhand der Mittelwerte, bezogen auf das Alter und das Geschlecht. [F. Meschke 2008 S. 58]

Ausprägung der Depressivität bzw. Somatisierung	Normal	Mäßig	Schwerwiegend
Patienten mit Depressivität	n=11 64,7 %	n=4 23,5 %	n=2 11,8 %
Patienten mit Somatisierung	n=9 53,0 %	n=6 35,2 %	n=2 11,8 %

Legende zu Tabelle 14:

MW der Bevölkerung = 0; Die Einteilung der Patienten erfolgte gemäß den Punktwerten der Depressionsskala: $x < 0,535$ normal, $x < 1,105$ mäßig, $x > 1,105$ schwerwiegend; bzw. den Punktwerten der Somatisierungsskala: $x < 0,428$ normal, $x < 1$ mäßig, $x > 1$ schwerwiegend (Dworkin und LeResche 1992 S.333).

In 3 Fällen konnten bei einer schwerwiegenden Ausprägung von Depressivität und Somatisierung zugleich Symptome einer Dysfunktion nach den Kriterien der RDC/TMD (Dworkin und LeResche 1992) diagnostiziert werden.

Unter den Patienten mit schwerwiegender Ausprägung von Depressivität wies ein Patient Symptome der Subgruppe Ia auf. Unter den Patienten mit schwerwiegender Ausprägung der Somatisierung konnte ein Patient der Subgruppe Ia, ein Patient der Subgruppe IIIc zugeordnet werden.

3.3.3. Funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers bei spezifischen Aktivitäten

Mit Hilfe des Fragebogens der Achse II der RDC/TMD wurden Beschwerden bei Aktivitäten erfasst, die eine Behinderung oder eine Einschränkung der Unterkieferfunktion hervorriefen.

Unter den im Fragebogen angegebenen Aktivitäten gaben 8/17 Patienten (47,1%) keine Aktivitätseinschränkung an.

Somit gaben 9/17 Patienten (52,9%) folgende Antworten mit Häufigkeiten in absteigender Reihenfolge (Mehrfachnennungen möglich) an:

- Essen harter Speisen	n= 5 Patienten (29,4 %)
- Gähnen	n= 4 Patienten (23,5 %)
- Ästhetisches Erscheinungsbild	n= 3 Patienten (17,6%)
- Kauen	n= 2 Patienten (11,8 %)
- Lachen	n= 2 Patienten (11,8 %)
- Körperliche Anstrengung	n= 2 Patienten (11,8 %)
- Zähneputzen	n= 1 Patient (5,9 %)

3.3.4. Okklusion

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurden die Patienten (n=25) zu subjektiven Okklusionsstörungen befragt.

So gaben 5 Patienten eine Okklusionsstörung an. Die Patienten konnten ihre Okklusionsverhältnisse, die sie vor der Gelenkfraktur hatten, jedoch nicht differenzieren.

Bei 4 Patienten wurden ausgeprägte okklusale Störungen objektiviert, die allerdings ätiopathogenetisch nicht auf das Trauma zurückzuführen waren.

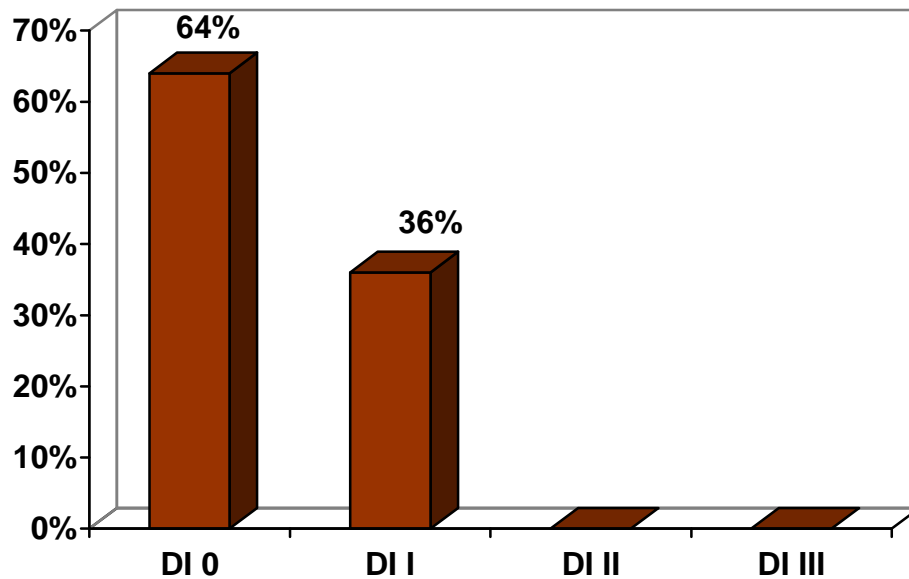
Bei diesen 4 Patienten lagen zahnärztliche Befunde sowie ein Fehlbiss vor:

- Bei 3 Patienten war das Gebiss prothetisch insuffizient versorgt, wobei instabile Okklusionsverhältnisse beobachtet wurden.
- Bei einem Patienten lag ein frontal-offener Biss vor.

3.3.5. Helkimoindex

Im untersuchten Kollektiv erfolgte die Beurteilung von Dysfunktionen mittels Helkimoindex (Helkimo 1974 S. 101), welcher anhand der Patientenanzahl (Abb. 39) bzw. der Anzahl der Fraktur Gelenke (Abb. 40) im Folgenden dargestellt wird.

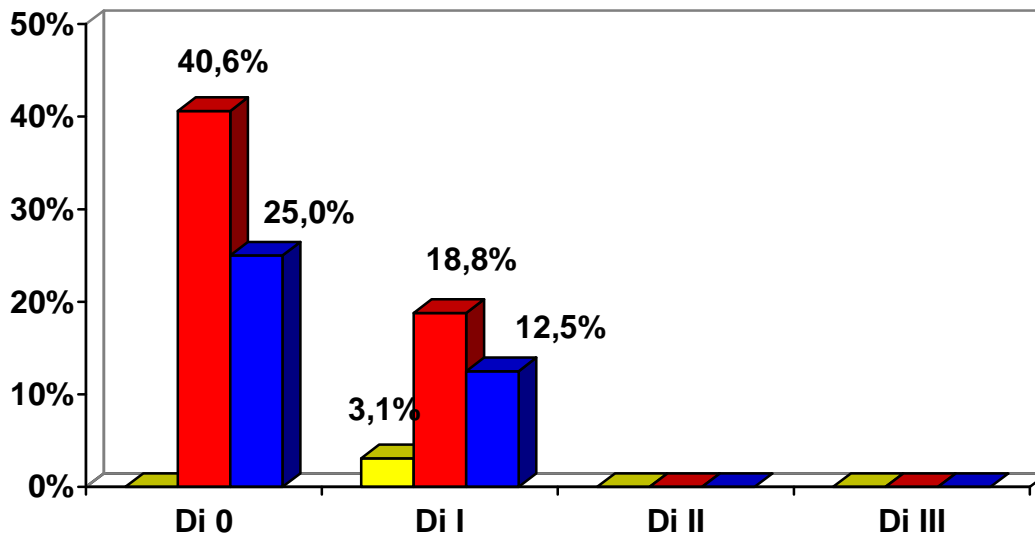
Abb. 39: Häufigkeiten [%] der Dysfunktionsindizes DI mit der jeweiligen Anzahl der Patienten (Gesamtzahl n=25), die mittels Helkimoindex nachuntersucht wurden.



Legende zu Abb. 39:

- DI 0: keine Dysfunktionen, 16/25 Patienten
- DI I: leichte Dysfunktion, 9/25 Patienten
- DI II: mäßige Dysfunktion, kein Patient
- DI III: schwere Dysfunktion, kein Patient

Abb. 40: Häufigkeiten [%] Dysfunktionsindizes DI mit der jeweiligen Anzahl der Fraktur Gelenke (Gesamtanzahl n=32), die mittels Helkimoindex funktionell nachuntersucht wurden.



Legende zu Abb. 40:

Anzahl der Fraktur Gelenke (n=32) gemäß Helkimoindex, bezogen auf den Frakturtyp:

DI 0 (keine Dysfunktion): Typ B 13/19, Typ C 8/12

DI I (leichte Dysfunktion): Typ A 1/1, Typ B 6/19, Typ C 4/12

DI II (mäßige Dysfunktion): kein Frakturtyp

DI III (schwere Dysfunktion): kein Frakturtyp

3.4. Postoperative Komplikationen, neurologische Befunde, Narbenbeurteilung

3.4.1. postoperative Gehörgangstenosen

In Tabelle 15 wurden Gehörgangstenosen erfasst, die nach operativer Versorgung der Gelenkwalzenfrakturen über den retroaurikulären Zugang (Axhausen 1931 S.713, Bockenheimer 1920 S. 1560) als Komplikation auftreten konnten (Dissertation F. Meschke, Veröffentl. Neff et al.).

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurden bei 25 Patienten die äußeren Gehörgänge auf Reduktionen des radiären Umfangs überprüft. Hierbei wurden 32 Operationsseiten erfasst. Insgesamt wurden 7 (22 %) Frakturseiten mit Gehörgangstenose beobachtet. Gemäß Graduierung der Gehörgangstenosierung

(Tab. 7) wurden 4 einem leichten Grad (Umfangsreduktion um 25 %, darunter 3 Männer und 1 Frau), 2 einem mittleren Grad (Umfangsreduktion um 50 %, darunter 1 Mann und 1 Frau) und 1 einem schweren Grad (Umfangsreduktion um 75 %, darunter 1 Frau) zugeordnet. 25 Meatūs acustici externi wiesen keine Gehörgangstenosierung auf.

Tabelle 15: Beurteilung der Ausprägung einer Gehörgangstenose (gemäß Einteilung Meschke/Neff) und Beschreibung der Häufigkeit im nachuntersuchten Gelenkwalzenfrakturkollektiv bei osteosynthetischer Versorgung von retroaurikulär.

	Gehörgangstenose leichten Grades (Reduktion um 1,0 mm, 25 %)	Gehörgangstenose mittleren Grades (Reduktion um 1,5 mm, 50%)	Gehörgangstenose schweren Grades (Reduktion > 1,5 mm, 75%)	Keine Stenosierung beurteilbar
Frakturseiten der Männer	n=3	n=1	n=0	n=18
Frakturseiten der Frauen	n=1	n=1	n=1	n=7
Frakturseiten gesamt	n=4	n=2	n=1	n=25

3.4.2. Neurologischer Befund – Sensibilitätsstörungen

Um Sensibilitätsstörungen erfassen zu können, wurden die 32 Operationsseiten der 25 Patienten des Kollektivs klinisch-neurologisch nachuntersucht.

Bei 7 von 25 Patienten (28%), wurden im Gesichtsbereich (7/32 Gesichtshälften mit 21,9%) Sensibilitätsstörungen erfasst (6 Patienten wiesen eine Hypästhesie, 1 Patient eine Dysästhesie auf). Die Sensibilitätsstörungen wurden im Bereich des Versorgungsgebietes des Nervus auriculotemporalis (N. V) objektiviert (nachuntersuchte Versorgungsgebiete waren hier die peri- bzw. präaurikuläre Wangenregion sowie die Temporalregion). Im Mittel betragen die Durchmesser der Feldflächen der neurologischen Befunde in anterior-posteriorer Ausdehnung 35 mm (MD 34 mm, SD 16,8), und in kranio-kaudaler Ausdehnung 40 mm (MD 45 mm, SD 18).

Somit wiesen 18 von 25 Patienten (72%), entsprechend 25 von 32 Gesichtshälften (78,1%), keine sensible Ausfall- und Reizerscheinungen auf.

3.4.3. Neurologischer Befund – Fazialisschäden

Im Zuge der osteosynthetischen Versorgung von 32 frakturierten Gelenken, somit weiteren 32 Materialentfernungen, sowie 1 Zweitoperation wurden 65 operative Eingriffe an den Fraktur Gelenken des nachuntersuchten Kollektivs (n=25 Patienten) über einen retroaurikulären Zugang durchgeführt. Im Rahmen der klinisch-neurologischen Untersuchungen (siehe Kapitel 2.2.2) konnten persistierende (Dauer > 12 Monate) Fazialispareesen ausgeschlossen werden. Temporäre Fazialispareesen mit Ausfall des Stirnastes wurden nach Aktenrecherche und der Patientenangaben in 2 Fällen (n=2/65, 3,1%) des vorliegenden Kollektivs registriert. Ein aurikulotemporales Syndrom (Frey-Syndrom) konnte nicht festgestellt werden.

3.4.4. Narbenbeurteilung

In Anlehnung an die *Vancouver Scar Scale* (Baryza und Baryza 1995 S. 535-538, Nedelec et al. 2000 S. 205-212) bzw. die Einteilung nach F. Neff fand eine Beurteilung der Ästhetik der retroaurikulär lokalisierten Narben des nachuntersuchten Patientenkollektivs statt:

- ästhetisch hervorragende Narbe: 11 von 32 (34,4%)
- kaum sichtbare *reife Narbe*, ohne ästhetische Beeinträchtigung: 14 von 32 (43,8%)
- sichtbare *unreife Narbe*, mit leichter ästhetischer Beeinträchtigung : 7 von 32 (21,8%)
- *hypertrophe* Narbenbildungen, *Narbenkeloid*: kein Fall

Ein weiterer chirurgischer Eingriff, um nach operativer Versorgung der Fraktur Gelenke bzw. nach Materialentfernung abstehende Ohren zu korrigieren war in keinem Fall erforderlich.

4. Diskussion

Obgleich Gelenkwalzenfrakturen prognostisch als besonders ungünstig angesehen werden (Härtel et al. 1994 S. 224-227, Rasse 1992, Stoll et al. 1996 S. 127-130) zeigte sich, dass sich die funktionellen Ergebnisse der operativ versorgten Gelenkwalzenfrakturen besser darstellten als die funktionellen Ergebnisse der konservativ versorgten Gelenkwalzenfrakturen (Hlawitschka et al. 2005 S. 599-604). Das vorrangige Ziel der operativen Versorgung von Gelenkwalzenfrakturen ist die Wiederherstellung der artikulierenden Gelenkflächen in ihrer physiologischen Beziehung zum diskoligamentären Komplex. Des Weiteren bleibt nur durch operative Frakturversorgung die Funktion des Musculus pterygoideus lateralis und somit die Fähigkeit des Gelenks zu Translationsbewegungen erhalten (Hlawitschka et al. 2005 S. 602, Kermer et al. 1998 S. 194).

Die Mobilität des Kiefergelenks bleibt somit in all seinen Freiheitsgraden erhalten.

In die vorliegenden Arbeit wurden 32 operativ versorgte diakapituläre Gelenkwalzenfrakturen des Frakturtyps A, B bzw. C aus einem Kollektiv von 25 Patienten aufgenommen. Alle 32 Fraktur Gelenke wurden über einen retroaurikulären Zugang mittels Kleinfragmentschrauben an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München osteosynthetisch versorgt. Die operative Versorgung fand im Mittel 3,5 Tage nach Frakturereignis statt (Kapitel 2.1.5). Bei allen Fraktur Gelenken wurde im Mittel nach 7,1 Monaten eine Entfernung des Osteosynthesematerials durchgeführt (Kapitel 2.1.6).

Das Patientenkollektiv wurde im Mittel 14,0 Monate nach Materialentfernung funktionell nachuntersucht. Hierbei wurde eine kernspintomographische, achsiographische und klinische Untersuchung durchgeführt.

Ziel der Arbeit war es, einen Vergleich der Funktion zwischen frakturierten und nichtfrakturierten Gelenkseiten anzustellen. Die Ergebnisse aus kernspintomographischer, achsiographischer und klinischer Untersuchung aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke wurden in ihrer Gesamtheit und unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C mit den Ergebnissen der nicht frakturierten Gelenkseiten verglichen.

Des Weiteren wurden die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit den Ergebnissen aus einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) gegenübergestellt. Da in beiden Patientenkollektiven unterschiedliches Osteosynthesematerial und zudem eine Weiterentwicklung des operativen Zugangs Verwendung gefunden hatte, sollte durch eine Gegenüberstellung der Daten beider Arbeiten gezeigt werden, ob vergleichbare oder bessere funktionelle Ergebnisse erzielt werden konnten.

4.1. Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) und nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) im nachuntersuchten Kollektiv

Die Untersuchungsparameter aus Klinik, MRT und Achsiographie zur Beurteilung der Gelenkbeweglichkeit wurden entsprechend der Gelenkmorphologie in Beweglichkeiten des oberen Gelenkraumes (OGS) bzw. des unteren Gelenkraumes (UGS) unterteilt (Dauber 1987 S. 427).

Es zeigte sich, dass im OGS die Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) keinen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) aufwiesen (Kapitel 3.2.2.1). Die Integrität des Kapsel-Band-Apparates stellt die Voraussetzung für eine ungehinderte Beweglichkeit im OGS dar (Hiraba et al. 2000 S. 2120, Rasse 2000 S. 79). Durch Osteosynthese über einen retroaurikulären Zugang kann der auf Grund eines Traumas beschädigte diskokapsuläre Bandapparat (Umstadt et al. 2000 S. 97) weitgehend anatomisch korrekt rekonstruiert und eine Reduktion peri- und intraartikulärer Narben erzielt werden (Neff et al. 2002 S. 70). Es kann somit angenommen werden, dass durch eine osteosynthetische Frakturversorgung mittels Kleinfragmentschrauben eine fast ungehinderte Diskusfunktion wiederhergestellt werden kann.

Im UGS konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) und der nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) gemessen werden (Kapitel 3.2.2.1). Die pathophysiologischen Limitationen basieren auf der topographischen Morphologie der Bruchspalten, die bei Frakturtyp A und B auf der artikulierenden Kondylusfläche zu lokalisieren sind und sich somit im UGS befinden (Meschke 2008 S. 71).

Als eine weitere Ursache für die eingeschränkten Bewegungsumfänge im UGS kann ein im nachuntersuchten Kollektiv gehäuftes Vorkommen von Mehrfragmentfrakturen (14 Mehrfragmentfrakturen von 32 Frakturseiten, entspricht 43,8 %, 2

Trümmerfrakturen von 32 Frakturseiten, entspricht 6,3%) angenommen werden. Bei Mehrfragmentfrakturen können sich im Verlauf der Frakturheilung im Bereich der ehemaligen Bruchspalten Vernarbungen gebildet haben, die für die eingeschränkten Bewegungsumfänge der frakturierten Gelenkseiten im UGS verantwortlich gemacht werden können.

4.2. Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) und nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) im nachuntersuchten Kollektiv unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen A, B und C

Da der Frakturtyp A im nachuntersuchten Kollektiv mit nur 1 Fall vertreten war ($n=1$), wurde hier auf eine statistische Auswertung und Diskussion desselben verzichtet. So flossen lediglich Frakturen des Typs B und C in Statistik und Diskussion ein.

Die Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten (FS) der Frakturtypen B und C im OGS wiesen keinen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) auf (Kapitel 3.2.2.2). Wie bereits in Kapitel 4.1 diskutiert wurde, werden durch die osteosynthetische Versorgung mittels Kleinfragmentschrauben über einen retroaurikulären Zugang der auf Grund eines Traumas beschädigte diskokapsuläre Bandapparat (Umstadt et al. 2000 S.97) weitgehend anatomisch korrekt rekonstruiert. Zusätzlich wird durch diese Operationsmethode der Ansatz der Gelenkkapsel am lateralen Pol geschont, Remodellingprozesse minimiert, die Narbenbildung reduziert und somit eine ungehinderte Diskusmobilität ermöglicht (Hiraba et al. 2000 S. 2120, Rasse 2000 S. 79, Umstadt et al. 2000 S. 97).

Die frakturierten Gelenkseiten (FS) des Frakturtyps B wiesen statistisch signifikante Unterschiede in den Gelenkbeweglichkeiten des UGS im Vergleich zu den nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS) auf. Bei den Frakturseiten des Typs B lag eine überproportional häufige Verteilung von Mehrfragmentfrakturen vor (7 Mehrfragmentfrakturen von 19 Frakturseiten des Typs B, entspricht 36,8 %). So kann als Ursache der Bewegungseinschränkungen im UGS bei den Frakturen des Typs B in erster Linie eine mit Bruchspalten assoziierte Narbenbildung gesehen werden. Des Weiteren wird als Ursache für die Limitation im UGS der Frakturseiten des Typs B der Zeitpunkt der Frakturversorgung vermutet. So erfolgte im

nachuntersuchten Kollektiv die operative Versorgung der Frakturen des Typs B in 7 von 19 Fällen erst 4 bis 11 Tage nach Frakturereignis. Es kann angenommen werden, dass in unversorgten Fraktur Gelenken nach den ersten 3 Tagen Prozesse intraartikulär einsetzen, die den Heilungsverlauf negativ beeinflussen können. So wird durch eine Fibrosierung des im Bruchspalt ausgebildeten Hämatoms eine Narbenbildung induziert, die die Gelenkfunktion beeinträchtigen kann. Zusätzlich kommt es durch Resorption der Frakturrenden zu einer Verkürzung der knöchernen Strukturen (Horch 2006 S. 65-67).

In der statistischen Auswertung der Gelenkbeweglichkeiten des UGS zeigten sich für die frakturierten Gelenkseiten (FS) des Frakturtyps C sowohl statistisch signifikante als auch statistisch nicht signifikante Unterschiede im Vergleich zu den nicht frakturierten Gelenkseiten (NFS). So konnten bei den kernspintomographisch gemessenen Mundöffnungsbewegungen von Diskus und Kondylus signifikante Unterschiede ermittelt werden. Die Ursache hierfür kann analog zum Frakturtyp B in einem überproportional häufigen Auftreten von Mehrfragmentfrakturen (6 Mehrfragmentfrakturen von 12 Frakturseiten des Typs C, entspricht 50,0 %) gesehen werden. So könnte ein veränderter Verlauf der Bruchspalten in Folge einer Mehrfachfragmentierung auch bei Frakturtyp C zu klinisch relevante Narbenbildungen oder Adhäsionen im UGS führen. Des Weiteren könnte ebenfalls bei Frakturtyp C das Zeitfenster zwischen Frakturereignis und operativer Versorgung der Fraktur Gelenke Einfluss auf Bewegungseinschränkungen im UGS nehmen. So fand eine operative Frakturversorgung nur bei 7 von 12 Fraktur Gelenken des Typs C innerhalb der ersten 3 Tage nach Frakturereignis statt, 3 Fraktur Gelenke wurden 4 bis 10 Tage nach Frakturereignis osteosynthetisch versorgt, bei 2 Fraktur Gelenken erfolgte die operative Versorgung erst über den 11. Tag hinaus. Daraus kann abgeleitet werden, dass, wenn die operative Frakturversorgung erst mehrere Tage nach Frakturereignis erfolgt, die bis dato abgelaufenen intraartikulären Umbauprozesse negativen Einfluss auf die Frakturheilung nehmen könnten und so die angestrebte Restitutio ad integrum gefährden könnten.

Die achsiographisch und klinisch gemessenen Mediotrusionsbewegungen wiesen für die FS des Frakturtyps C keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu den NFS auf. Dies ließe sich mit der günstigen, vorwiegend extrakapsulären Bruchspaltenlokalisation bei den Frakturen des Typs C erklären. Im Gegensatz zu

den Frakturen des Typs A und B verlaufen diese in der Regel nicht unmittelbar auf der artikulierenden Gelenkfläche und verursachen somit nicht regelhaft eine Bridenbildung.

4.3. Gelenkbeweglichkeiten der FS des neuen KFS-Kollektiv (KFS-n) versus FS des alten KFS-Kollektivs (KFS-a) in ihrer Gesamtheit

Die funktionellen Ergebnisse der kernspintomographischen, achsiographischen und klinischen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit wurden mit denen einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) verglichen (Kapitel 3.2.3). Eine Gegenüberstellung der Daten beider Arbeiten sollte zeigen, ob vergleichbare oder bessere funktionelle Ergebnisse erzielt werden konnten.

Es zeigte sich, dass im OGS die Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten des KFS-n-Kollektivs keinen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den frakturierten Gelenkseiten des KFS-a-Kollektivs aufwiesen. Auch mit den im KFS-n-Kollektiv verwendeten Kleinfragmentschrauben konnte der auf Grund eines Frakturtraumas beschädigte diskokapsuläre Bandapparat weitgehend anatomisch rekonstruiert werden (Umstadt et al. 2000 S. 97) und eine Narbenreduktion erzielt werden. In beiden Kollektiven führte die osteosynthetische Versorgung mittels Kleinfragmentschrauben zu uneingeschränkten Bewegungsumfängen im OGS.

Im UGS konnte für die achsiographisch ermittelte Mediotrusion kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten des KFS-n-Kollektivs und der frakturierten Gelenkseiten des KFS-a-Kollektivs gemessen werden. Für alle anderen Parameter (Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT, Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT, klinisch ermittelte Mediotrusion) konnte hingegen ein statistisch signifikanter Unterschied der Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten beider Kollektive ermittelt werden. So stellten sich die Bewegungsumfänge im UGS des KFS-n-Kollektivs geringer dar als die des KFS-a-Kollektivs. Die eingeschränkten Beweglichkeiten im UGS des KFS-n-Kollektivs könnten auf das überproportional häufige Vorkommen von Mehrfragmentfrakturen zurückzuführen sein. Im KFS-n-Kollektiv wiesen 43,8 % der frakturierten Gelenkseiten Mehrfachfragmentierung auf, während im KFS-a-

Kollektiv lediglich 30,5 % Mehrfragmentfrakturen enthalten waren. Wie bereits in Kapitel 4.1. beschrieben, können bei Mehrfragmentfrakturen Vernarbungen im Bereich der ehemaligen Bruchspalten für die eingeschränkten Bewegungsumfänge der frakturierten Gelenkseiten im UGS verantwortlich gemacht werden.

Als weiterer Diskussionspunkt für die unterschiedlichen funktionellen Ergebnisse der Bewegungen im UGS des KFS-a- und KFS-n-Kollektivs kann die Verteilung der Frakturtypen A, B bzw. C in beiden Kollektiven angeführt werden.

Wie Neff et al. beschreiben ist bei Frakturen des Typs A die Abstützung des Unterkiefers im Gelenk durch den erhaltenen lateralen Gelenkwalzenanteil noch gegeben (Neff et al. 2004 S. 73), ein vertikaler Höhenverlust wird vermieden. Dies führt dazu, dass Frakturen des Typs A nach operativer Versorgung in der Regel gute funktionelle Ergebnisse liefern. Im KFS-a-Kollektiv waren in 7 von 36 Fällen (19,4%) Frakturen des Typs A vertreten, im KFS-n-Kollektiv jedoch nur in 1 von 32 Fällen (3,1%). Die unterschiedliche Häufigkeitsverteilung des Frakturtyps A in beiden Kollektiven kann als Erklärung für die funktionell besseren Ergebnisse der Bewegungsumfänge im UGS des KFS-a-Kollektivs dienen.

Bei Frakturen des Typs B verlaufen die Bruchspalten auf den artikulierenden Gelenkkopfflächen, was in diesem Bereich zu Narbenbildungen führt und Limitationen der Bewegungsumfänge zur Folge haben kann. Im KFS-a-Kollektiv stellten sich in 14 von 36 Fällen (38,9%) Frakturen des Typs B dar, im KFS-n-Kollektiv in 19 von 32 Fällen (59,3%). Die unterschiedliche Verteilung der Frakturen des Typs B lässt ebenfalls vermuten, dass das überproportional häufige Vorkommen des Typs B im KFS-n-Kollektiv zu funktionell schlechteren Ergebnissen der Bewegungsumfänge im UGS im Vergleich zum KFS-a-Kollektiv führt.

Die Häufigkeitsverteilung der Frakturen des Typs C stellt sich in beiden Kollektiven ähnlich dar (KFS-a-Kollektiv 15 von 36 Fällen, 41,7%; KFS-n-Kollektiv 12 von 32 Fällen, 37,2 %). Diese annähernd gleiche Verteilung hat vermutlich keinen Einfluss auf die unterschiedlichen Ergebnisse in beiden Kollektiven.

4.4. Funktionsdiagnostik der Gelenkwalzenfrakturen – dysfunktionelle Befunde, Schmerzobjektivierung in RDC/TMD und Helkimoindex

Im Rahmen der ambulanten Nachsorge wurden die Patienten klinisch nachuntersucht, so dass Dysfunktionen nach RDC/TMD (Dworkin und LeResche 1992, S. 301) bzw. Helkimoindex (Helkimo 1974 S. 101) registriert werden konnten. Nach Auswertung der klinisch erhobenen Befunde nach RDC/TMD zeigten sich 19 von 25 Patienten (76%) symptomfrei. Bei 2 von 25 Patienten (8%) wurde gemäß den Kriterien der RDC/TMD eine Myalgie festgestellt. Dabei war bei einem Patienten eine Myalgie ohne eingeschränkte Mundöffnung nachweisbar (Subdiagnosegruppe Ia), bei ebenfalls einem Patienten war eine Myalgie mit eingeschränkter Mundöffnung nachweisbar (Subdiagnosegruppe Ib). Gesunde Probanden wiesen etwa ebenso häufig myalgiforme Beschwerden auf (Rantala et al. 2003 S. 313, von Korff et al. 1988 S. 173). Somit entspricht die Verteilung des myalgiformen Beschwerdebildes im nachuntersuchten Kollektiv in etwa der Verteilung in der Normalpopulation.

Gemäß den Kriterien der RDC/TMD konnte bei 2 von 32 Fraktur Gelenken (6,3%) eine Diskusverlagerung festgestellt werden. Bei beiden Fraktur Gelenken konnte ein reziprokes Knacken und somit eine Diskusverlagerung mit Reposition (Subdiagnosegruppe IIa) diagnostiziert werden. Diese 2 Fraktur Gelenke der Subdiagnosegruppe IIa verteilten sich auf 2 Patienten des nachuntersuchten Kollektivs (8%), diese Verteilung entspricht somit in etwa der Verteilung in der Normalpopulation (Rantala et al. 2003 S. 313).

Der Diagnosegruppe III konnten nach RDC/TMD 2 von 32 Fraktur Gelenken (6,3%) zugeordnet werden. Bei diesen beiden Fraktur Gelenken, die sich auf 2 Patienten des nachuntersuchten Kollektivs verteilten, wurden Symptome einer Osteoarthritis festgestellt (Subdiagnosegruppe IIIb). In der Literatur werden in gesunden Probandenkollektiven arthrogene Befunde (Osteoarthrose, Osteoarthritis) mit vergleichsweise geringer Prävalenz (0,5%) angegeben (Rantala et al. 2003, S. 313), in CMD Kollektiven hingegen treten degenerative Prozesse der arthrogenen Strukturen in ähnlicher Häufigkeit auf wie im nachuntersuchten KFS-Kollektiv (List und Dworkin 1996 S. 247, Yap et al. 2003. S. 24). Folgende Faktoren könnten vermutlich die arthrogenen Veränderungen in den beiden Fällen des vorliegenden nachuntersuchten Kollektivs beeinflusst haben: bei einem Patienten lag auf Grund einer Trümmerfraktur eine massive Zerstörung der arthrogenen Strukturen vor, bei

einem weiteren Patienten erfolgte die osteosynthetische Versorgung des Frakturgelenks erst zu einem sehr späten Zeitpunkt (15 Tage nach Frakturereignis). Anhand der Graded Chronic Pain Scale (von Korff et al. 1992 S. 133-149), die in den RDC/TMD integriert ist, wurde die Schmerzsymptomatik auf Grundlage des von den Frakturpatienten ausgefüllten Fragebogens erhoben. 17 von 25 an die Patienten verteilten Fragebögen wurden zurückgesandt und konnten zur Auswertung herangezogen werden. In 13 von 17 Fällen (76,5%) wurde eine Schmerzfreiheit ermittelt. 4 von 17 Patienten (23,5%) gaben Schmerzen mit leichter Intensität und geringe Beeinträchtigung (VAS \leq 5) an. Bei der Dokumentation der subjektiven Schmerzangaben, konnte nicht objektiviert werden, ob Ansprüche auf Versicherungsleistungen Einfluss auf die Angabe des Schweregrades der Schmerzen nahmen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch die osteosynthetische Frakturversorgung das Therapieziel – ein schmerzfreier Frakturpatient - weitgehend erfüllt wurde.

Im nachuntersuchten Kollektiv erfolgte die Quantifizierung von Dysfunktionen mittels Helkimoindex (Helkimo 1974 S. 101) anhand der Patientenanzahl bzw. der Anzahl der Frakturgelenke. Bei 16 von 25 Patienten (64%) konnten keine Dysfunktionen (Helkimoindex DI 0) festgestellt werden, bei 9 von 25 Patienten (36%) wurden leichte Dysfunktionen (Helkimoindex DI 1) diagnostiziert. Durch Anwendung des Helkimoindex können zwar dysfunktionelle Beschwerden der Probanden registriert werden, wodurch ein Vergleich der Dysfunktionen anderer Gelenkwalzenfrakturkollektiven ermöglicht wird, jedoch bleiben die Schmerzobjektivierung (Härtel et al. 1994 S. 226, Seedorf et al. 2001 S. 257) und mögliche psychosomatische Komorbidität (Karszun et al. 1996 S. 496) unberücksichtigt. Aus diesem Grund wird vom alleinigen Gebrauch des Helkimoindex zur Erhebung dysfunktioneller Beschwerden abgeraten und die Kombination mit weiteren Analyseschemata empfohlen (Myofunction Impairment Questionnaire, Stegenga et al. 1993 S. 192).

4.5. Postoperative Komplikationen, Neurologische Befunde und Narben

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurden bei 25 Patienten die äußeren Gehörgänge auf Reduktionen des radiären Umfangs überprüft. Hierbei wurden 32 Operationsseiten erfasst. Insgesamt wurden 7 (22 %) Frakturseiten mit Gehörgangstenose beobachtet. Gemäß Graduierung der Gehörgangstenosierung wurden 4 Gehörgänge einem leichten Grad zugeordnet, die von den Patienten aber subjektiv nicht bemerkt wurden. 2 Gehörgänge wiesen eine Gehörgangstenose mittleren Grades auf, hier gaben die Patienten eine tendenzielle Beeinträchtigung der Hygiene des Gehörgangs an. In einem Fall wurde eine Gehörgangstenose schweren Grades diagnostiziert, die eine weiterführende Therapie zur operativen Beseitigung der Lumenverengung notwendig machte. 25 Meatūs acustici externi wiesen keine Gehörgangstenosierung auf (Tab. 14). Die Gefahr einer narbenbedingten Stenosierung des Gehörgangs bei retroaurikulärem Zugang zum Kiefergelenk kann durch vorgelegte mehrschichtige Nähte (dorsale Aufspannnähte) und konsequente Gehörgangstamponaden (handelsübliche Ohrstöpsel zur Nacht über 8-12 Wochen) vermieden werden (Horch 2006 S. 121). Der Erfolg hängt dabei maßgeblich von der Compliance des Patienten ab.

Um Sensibilitätsstörungen erfassen zu können, wurden die 32 Operationsseiten der 25 Patienten des Kollektivs klinisch-neurologisch nachuntersucht. Bei 7 von 25 Patienten (28%), wurden im Gesichtsbereich (7/32 Gesichtshälften mit 21,9%) Sensibilitätsstörungen erfasst (6 Patienten wiesen eine Hypästhesie, 1 Patient wies eine Dysästhesie auf). Die Sensibilitätsstörungen konnten im Bereich des Versorgungsgebietes des Nervus auriculotemporalis (N. V) objektiviert werden. Im Mittel betragen die Feldflächen der neurologischen Befunde 14 cm² (anterior-posteriore Ausdehnung: 35 mm; kranio-kaudale Ausdehnung 40 mm. Im Vergleich mit einer vorangegangenen Dissertation (Neff F. 2004), in der Kiefergelenkwalzenfrakturen über den extendierten präaurikulären Zugang osteosynthetisch mittels Mini- und Mikroplatten versorgt wurden, traten häufiger Fälle persistierender Gefühlsstörungen (37%) auf. Diese waren in ihrer Ausdehnung mit einer mittleren Feldgröße von 7,7 cm² geringer als die des vorliegenden Kollektivs. Diese Unterschiede könnten in der Dauer der Operationszeit und des konstanten Hakenzugs während der Operation vermutet werden.

Nach 65 operativen Eingriffen über einen retroaurikulären Zugang (32 osteosynthetische Frakturversorgungen, 32 Materialentfernungen, sowie eine Revision) wurden im nachuntersuchten Kollektiv (n=25 Patienten) in zwei Fällen (3,1 %) temporäre Fazialispareesen mit Ausfall des Stirnastes festgestellt. Permanenten Fazialispareesen konnten ausgeschlossen werden (Dauer ≥ 12 Monate). Die Häufigkeiten der temporären und permanenten Fazialisausfälle im nachuntersuchten Kollektiv erfüllen damit die in einem internationalen Konsens akzeptierten Richtlinien bei operativer Versorgung von Gelenkfrakturen (temporäre Fazialispareesen 10 %, permanente Fazialispareesen $< 1\%$, unabhängig von der Art des gewählten operativen Zugangs) (Bos et al. 1999 S. 88).

Neben der Schonung der Nervstrukturen, wird der retroaurikuläre Zugang auch hohen ästhetischen Ansprüchen von Seiten der Patienten gerecht, da die Operationsnarbe in einen nicht unmittelbar sichtbaren Bereich verlegt wird. In Anlehnung an die Vancouver Scar Scale (Baryza und Baryza 1995, S. 535-538, Nedelec et al. 2000 S. 205-212) fand eine Klassifikation der Narben statt. Alle untersuchten Narben konnten als ästhetisch hervorragend, ästhetisch nicht beeinträchtigend (reife Narbe) bzw. ästhetisch leicht beeinträchtigend (unreife Narbe) beurteilt werden. Hypertrophe Narbenbildungen (Narbenkeloide) wurden nicht beobachtet. Dies ginge konform mit dem, in einem Konsens vorgeschlagenen Therapieerfolgskriterium der British Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (Ward Booth et al. 1999 S. 88)

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit wurden im Zeitfenster von April 2006 bis März 2008 25 Patienten nachuntersucht, die eine Kiefergelenkfortsatzfraktur der Typs A, Typs B bzw. des Typs C (Neff et al. 1999 S.24) erfahren hatten und osteosynthetisch mittels Kleinfragmentschrauben versorgt wurden. Das Zeitfenster von Frakturereignis und operativer Versorgung konnte mit einem Mittel von 3,5 Tagen angegeben werden. Eine Entfernung des verwendeten Osteosynthesematerials fand im Mittel von 7,1 Monaten nach operativer Frakturversorgung statt. Der Zeitraum der Materialentfernung und der Durchführung der Nachuntersuchung betrug im Mittel 14,0 Monate. Im Rahmen der Nachuntersuchung des Patientenkollektivs wurden kernspintomographische, achsiographische und klinisch funktionelle Daten erfasst und ausgewertet. Hierbei lag die Zielsetzung in einem Vergleich der Funktionen der frakturierten und nicht frakturierten Gelenkseiten innerhalb des Patientenkollektivs. Alle Daten wurden sowohl für die Frakturseiten in ihrer Gesamtheit als auch unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C erhoben und ausgewertet.

Des Weiteren wurden die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit den Ergebnissen aus einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008) gegenübergestellt.

Es zeigte sich, dass im OGS die Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten keinen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den nicht frakturierten Gelenkseiten aufwiesen. Es kann somit angenommen werden, dass durch eine osteosynthetische Frakturversorgung mittels Kleinfragmentschrauben über einen retroaurikulären Zugang der Ansatz der Gelenkkapsel am lateralen Pol geschont wird und somit eine fast ungehinderte Diskusfunktion wiederhergestellt werden kann.

Im UGS konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten und der nicht frakturierten Gelenkseiten gemessen werden. Ursächlich hierfür kann die topographische Morphologie der Bruchspalten gesehen werden, die bei Frakturtyp A und B auf der artikulierenden Kondylusfläche zu lokalisieren sind und sich somit im UGS befinden (Meschke 2008 S. 71). Ebenso kann als Ursache für die Bewegungseinschränkung im UGS das gehäufte Auftreten von Mehrfragmentfrakturen (14

Mehrfragmentfrakturen von 32 Frakturseiten, entspricht 43,8 %, 2 Trümmerfrakturen von 32 Frakturseiten, entspricht 6,3%) im vorliegenden Kollektiv angenommen werden. Des Weiteren scheint eine verzögerte Frakturversorgung (mehr als 4 Tage nach Frakturereignis) negativen Einfluss auf die Gelenkfunktion zu nehmen.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit mit den Ergebnissen einer vorangegangene Dissertation (Meschke 2008) zeigte, dass im OGS die Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten des KFS-n-Kollektivs keinen statistisch signifikanten Unterschied im Vergleich zu den frakturierten Gelenkseiten des KFS-a-Kollektivs aufwiesen. In beiden Kollektiven führte die osteosynthetische Versorgung mittels Kleinfragmentschrauben zu uneingeschränkten Bewegungsumfängen im OGS.

Im UGS hingegen konnte mit Ausnahme der achsiographisch ermittelten Mediotrusion für alle Parameter (Diskusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT, Kondylusbeweglichkeit bei Mundöffnung im MRT, klinisch ermittelte Mediotrusion) ein statistisch signifikanter Unterschied der Gelenkbeweglichkeiten der frakturierten Gelenkseiten beider Kollektive ermittelt werden. Die eingeschränkten Beweglichkeiten im UGS des KFS-n-Kollektivs könnten auf die Verteilung der Frakturtypen A, B bzw. C in beiden Kollektiven zurückzuführen sein. Als weitere Ursache für die unterschiedlichen funktionellen Ergebnisse der Bewegungen im UGS des KFS-a- und KFS-n-Kollektivs kann das überproportional häufige Vorkommen von Mehrfragmentfrakturen im KFS-n-Kollektiv angeführt werden.

Die vorliegende Dissertation zeigt, dass die operative Versorgung von Gelenkwalzenfrakturen mittels Kleinfragmentschrauben über den retroaurikulären Zugang zu guten funktionellen Ergebnissen führt und somit als verlässliches Therapiekonzept angesehen werden kann.

6. Literatur

1. Aguilar III, E.A, Jahrsdörfer, R.A., Kastnbauer, R.S., Weerda H.
Plastische und rekonstruktive Chirurgie der Ohrmuschel.
In: Ästhetische und Plastische Chirurgie von Nase, Gesicht und Ohrmuschel
Kastenbauer, E.R., Tardy, M.E. (Hrsg.)
Georg Thieme Verlag Stuttgart New York, 2. unveränderte Auflage, (2002) 361-394
2. Ahlers, M.O., Jakstat, H.A. (Hrsg.)
Klinische Funktionsanalyse. Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten
Befundbögen. Mit Beiträgen von Ahlers, M.O., Danner, H.W., Gundlach, K.K.H.,
Jakstat, A., Hugger, S., Kopp, S., Kordaß, B., Lamparter, U., Peroz, I., Sadjiroen, A.,
Sander, M., Türp, J. und einem Geleitwort von J.-P. Engelhardt
dentaConcept, Hamburg (2001)
3. Alexander, S. R., Moore, R. N., Du Bois, L. M.
Mandibular condyle position: Comparison of articular mountings and magnetic
resonance imaging.
Am J Orthod Dentofac Orthop 104 (1993) 230-239
4. Austermann K. H.
Frakturen des Gesichtsschädels.
In: Zahn- Mund- Kieferheilkunde, Band 2 Spezielle Chirurgie
Schwenzer N., Ehrenfeld M., (Hrsg.),
Georg Thieme Verlag Stuttgart New York, 3. Auflage, (2002) 275-366
5. Axhausen, G.
Die operative Freilegung des Kiefergelenks.
Chirurg 3 (1931) 713-719
6. Baker, A.W., McMahon, K., Moos, K.F.
Current consensus on the management of fractures of the mandibular condyle. A
method of questionnaire.
Int J Oral Maxillofac Surg 27 (1998) 258-266
7. Berendes, J., Link, R., Zöllner, F.
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde in der Praxis und Klinik, Band 5: Ohr I,
Thieme (1979) S.2.6-2.7
8. Bjørnland, T., Haanaes, H. R.
Discectomy of the temporomandibular joint: an experimental study in monkeys.
J Cranio Maxillofac Surg 27 (1999) 113-116
9. Bockenheimer, P.
Eine neue Methode zur Freilegung der Kiefergelenke ohne sichtbare Narben und
ohne Verletzung des Nervus facialis.
Zentralb Chir 47 (1920) 1560-1579
10. Boden, S. D., McCowin, P. R., Davis, D. O., Dina, T. S., Mark, A. S., Wiesel,
S.
Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects.
A prospective investigation.
J Bone Joint Surg Am 73 (1991) 1113
11. Burgess, L. P. A., Goode, R. L.
Diagnostic evaluation. In: Burgess L. P. A., Goode R. L., (Hrsg.).
Reanimation of paralyzed face.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, (1994) S. 3-10

- 12. Choi, B. H.**
Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint after functional treatment of bilateral condylar fractures in adults.
Int J Oral Maxillofac Surg 26 (1997) 344-347
- 13. Curphey, J.E.**
The fracture dislocation of the temporomandibular joint. In Hjorting-Hansen, E. (Hrsg.): Proceedings of the 8th International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery.
Chicago, I.L., Quintessence (1985) 187-191
- 14. Dahlström, L., Kahnberg, K. E., Lindhal, L.**
15 years follow-up on condylar fractures.
Int J Oral Maxillofac Surg (1989) 18
- 15. Dauber, W.**
Die Nachbarschaftsbeziehungen des Diskus articularis des Kiefergelenks und seine funktionelle Deutung.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 97 (1987) 427-437
- 16. De Kloet, E.R., Derijk, R.**
Signaling pathways in brain involved in predisposition and pathogenesis of stress-related disease: genetic and kinetic factors affecting the MR/GR balance.
Ann N Y Acad Sci 1032 (2004) 14-34
- 17. De Leeuw, R., Bertoli, E., Schmidt, J.E., Carlson, R.**
Prevalence of traumatic stressors in patients with temporomandibular disorders.
J Oral Maxillofac Surg 63 (2005) 42-50
- 18. De Leeuw, R., Boerung, G., Stegenga, B., de Bont, L.G.**
Radiographic signs of temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod (1995) 382-392
- 19. Derogatis L.R., Cleary P.A.**
Confirmation of the dimensional structure of the SCL-90: A study in construct validation.
J Clin Psychol 33 (1997) 981-989
- 20. Dijkstra, P.U., Stegenga, B., de Bont, L.G.M., Bos, R.R.M.**
Function impairment and pain after closed treatment of fractures of the mandibular condyle.
J Trauma (2005) 424-430
- 21. Dolwick, M.F.**
Intra-articular disc displacement part I. Its questionable role in temporomandibular joint pathology.
J Oral Maxillofac Surg 53 (1995) 1069-1072
- 22. Drace, J. E., Enzmann, D. R.**
Defining the normal temporomandibular joint: closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects.
Radiology 177 (1990) 67-71
- 23. Dubner, R., Ren, K.**
Brainstem mechanism of persistent pain following injury.
J Orofac Pain 18 (2004) 299-305
- 24. Dworkin, S.F., Huggins, K.H., LeResche, L., Von Korff, M., Howard, J., Truelove, E., Sommers, E.**
Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls.
J Am Dent Assoc. 120 (1990) 273-281

- 25.** Dworkin, S.F., LeResche, L.
Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications, critique.
J Craniomandib Disord Facial Oral Pain 6 (1992) 301-355
- 26.** Dworkin, S.F., Huggins, K.H., Wilson, L.
A randomized clinical trial using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders-axis II to target clinical cases for tailored self-care treatment program.
J Orofac Pain 16(1) (2002) 48-63
- 27.** Dworkin, S.F., Sherman, J., Mancl, L., Ohrbach, R., LeResche, L., Truelove, E.
Reliability, validity, and clinical utility of Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders Axis II Scales: depression, non-specific physical symptoms, graded chronic pain.
J Orofac Pain 16 (2002) 207-220
- 28.** Eckelt, U.
Gelenkfortsatzfrakturen.
Mund Kiefer GesichtsChir 4 (2000) S 110 – S 117
- 29.** Eckelt, U., Hlawitschka, M.
Clinical and radiological evaluation following surgical treatment of condylar neck fractures with lag screws.
J Cranio Maxillofac Surg 27 (1999) 235-242
- 30.** Eckelt, U., Klengel, S.
Kernspintomographische Untersuchungen zur Position des Diskus articularis nach Luxationsfrakturen.
In: "Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie",
Schwenzer, N. (Hrsg.), Georg Thieme Verlag Stuttgart New York, 1996, Bd. 41, 115-117
- 31.** Egermark, I., Magnusson, T., Carlsson, G.E.
A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood.
Angle Orthod (2003) 109-115
- 32.** Elenkov, I.J., Iezzoni, D.G., Daly, A.G., Chrousos, G.P.
Cytokine dysregulation, inflammation and well-being.
Neuroimmunomodulation 12 (2005) 255-69
- 33.** Elenkov, I.J., Wilder, R.L., Chrousos, G.P., Vizi, E.S.
The sympathetic nerve - an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system.
Pharmacol Rev 52 (2000) 595-638
- 34.** Ellis, E. III, Throckmorton, G. S., Palmieri, C.
Open treatment of condylar process fractures: Assessment of adequacy of repositioning and maintenance of stability.
J Oral Maxillofac Surg (2000) 27-34
- 35.** Ellis, E. III, Simon, P., Throckmorton, G.S.
Occlusal results after open or closed treatment of fractures of the mandibular condylar process.
J Oral Maxillofac Surg (2000) 260-268
- 36.** Ellis, E. III, Throckmorton, G. S.
Treatment of mandibular condylar process fractures: biological considerations.
J Oral Maxillofac Surg 63 (2005) 115-134

- 37.** Emshoff, R., Rudisch, A.
Validity of clinical diagnostic criteria for temporomandibular disorders: derangement and osteoarthritis.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 91 (2001) 50-55
- 38.** Franke
Symptom-Check-Liste von Derogatis – Deutsche Version.
Hogrefe, Göttingen (1995)
- 39.** Friction, J. R., Schiffman E. L.
Reliability of a craniomandibular index.
J Dent Res 65 (1986) 1359-1365
- 40.** Gaßner, R., Buckley, M. J., Piesco, N., Evans, C., Agarwal, S.
Zytokininduzierte Stickstoffmonoxidproduktion von Gelenkknorpelzellen unter kontinuierlicher passiver Bewegung. Antientzündlicher Effekt von kontinuierlicher passiver Bewegung auf Chondrozyten: In-vitro-Nachweis.
Mund Kiefer GesichtsChir 4[Suppl 2] (2000) S 479-S 484
- 41.** Gatchel, R., Garfalo, J., Ellis, E., Holt, C.
Major psychological disorders in acute and chronic TMD: An initial examination.
J Am Dent Assoc 127 (1996) 1365-1374
- 42.** Gateno, J., Anderson, P. B., Xia, J. J., Horng, J., Teichgraeber, J. F., Liebschner, M. A. K.
A comparative assessment of mandibular condylar position in Patients with disc displacement of the temporomandibular joint.
J Oral Maxillofac Surg 62 (2004) 39-43
- 43.** Gavish, A., Winocur, E., Menashe, S., Halachmi, M., Eli, I., Gazit, E.
Experimental chewing in myofacial pain patients.
J Orofac Pain 16 (2002) 22-28
- 44.** Gerlach, K.L., Kahl, B., Berg, S.
Die Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen bei Kindern.
Dtsch Zahnärztl Z 46 (1991) 43-45
- 45.** Gureje, O., Von Korff, M., Simon, G. E., Gater, R.
Persistent pain and well-being. A World Health Organization study in primary care.
JAMA 280 (1998) 147-151
- 46.** Hall, H.D.
Intra-articular disc displacement part II: Ist significant role in temporomandibular joint pathology.
J Oral Maxillofac Surg 53 (1995)1073-1079
- 47.** Härtel, J., Janenz, S., Mielke, C.
Klinische Funktionsanalyse nach Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers.
Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 18 (1994) 224-227
- 48.** Hansson, L. G., Westesson, P. L., Katzberg, R. W., Tallents, R. H., Kurita, K., Holtas, S., Svensson, S. A., Eriksson, L., Johansen, C. C.
MR imaging of the temporomandibular joint: comparison of images of autopsy specimens made at 0.3 T and 1.5 T with anatomic cryosections.
AJR Am J Roentgenol 152 (1989) 1241-1244
- 49.** Hayley, S., Merali, Z., Anisman, H.
Stress and cytokine-elicited neuroendocrine and neurotransmitter sensitization: implications for depressive illness.
Stress 6 (2003) 19-32

- 50.** Hayley, S., Poulter, M.O., Merali, Z., Anisman, H.
The pathogenesis of clinical depression: stressor- and cytokine-induced alterations of neuroplasticity.
Neuroscience 135 (2005) 659-678
- 51.** Helkimo, M.
Studies on function and dysfunction of the masticatory system. Index for anamnestic and clinical and occlusal state.
Swed Dent J 67 (1974) 101-105
- 52.** Hiraba K., Hibino K., Hiranuma K., Negoro, T,
EMG activities of two heads of the human lateral pterygoid muscle in relation to mandibular condyle movement and biting force.
J Neurophysiol 83 (2000) 2120
- 53.** Hirsch, Ch., John, M. T., Drangsholt, M. T., Mancl, L.A.
Relationship between overbite/overjet and clicking or crepitus of the temporomandibular joint.
J Orofac Pain 19 (2005) 218-225
- 54.** Hlawitschka, M., Eckelt, U.
Assessment of patients treated for intracapsular fractures of the mandibular condyle by closed technics.
J Oral Maxillofac Surg 60 (2002) 784-791
- 55.** Hlawitschka, M, Eckelt, U.
Klinische, radiologische und achsiographische Untersuchung nach konservativ funktioneller Behandlung diakapitulärer Kiefergelenkfrakturen.
Mund Kiefer Gesichtschir 6 (2002) 241-248
- 56.** Hlawitschka, M., Loukota, R., Eckelt, U.
Functional and radiological results of open and closed treatment of intracapsular (diacapitular) condylar fractures of the mandible.
Int J Oral Maxillofac Surg 34 (2005) 597-604
- 57.** Horch, H.-H.
Traumatologie des Gesichtsschädels. In : «Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie », Hans-Henning Horch (Hrsg.)
Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, München, 2006
- 58.** Hugger, A., Kordaß, B., Assheuer, J., Stüttgen, U.
Einblicke in die funktionelle Anatomie des Kiefergelenkes mit Hilfe der Kernspintomographie.
Z Stomatol 90 (1993) 527-539
- 59.** Jensen, M. P., McFarland, C. A.
Increasing the reliability and validity of pain intensity measurement in chronic pain patients.
Pain 55 (1993) 195-203
- 60.** John, M. T., Hirsch, C., Reiber, T., Dworkin, S. F.
Translating the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders into German: Evaluation of content and process.
J Orofac Pain 20 (2006) 43-52
- 61.** Joos, U., Kleinheinz, J.
Therapy of condylar neck fractures.
Int J Oral Maxillofac Surg (1998) 247-254
- 62.** Kaban, L.B., Perrott, D.H., Fisher, K.
A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis.
J Oral Maxillofac Surg 48 (1990) 1145-1151

- 63.** Kahl-Nieke, B., Fischbach, R.
Condylar restoration after early TMJ fractures and functional appliance therapy.
Part I. Remodelling.
J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop 59 (1998) 151-162
- 64.** Kajii, T. S., Okamoto, T., Yura, S., Mabuchi, A., Iida, J.
Elevated levels of β -Endorphin in temporomandibular joint synovial lavage fluid of
patients with closed lock.
J Orofac Pain 19 (2005) 41-46
- 65.** Karlé, C., Kerschbaum, T., Fischbach, R., Präger, T.
Bewertung der Magnetresonanztomographie bei Patienten mit temporomandibulärer
Dysfunktion.
Dtsch Zahnärztl Z 57 (2002) 358-361
- 66.** Katzberg, R. W., Westesson, P. L., Tallents, R. H., Drake, Ch. M.
Orthodontics and temporomandibular joint internal derangement
Am J Orthod Dentofac Orthop 109 (1996) 515-20
- 67.** Katzberg, R. W., Schenck, J., Roberts, D., Tallents, R. H., Manzione, J. V.,
Hart, H. R., Foster, T. H., Wayne, W. S., Bessette, R. W.
Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 59 (1985) 332-335
- 68.** Kermer, Ch., Undt, G., Rasse, M.
Surgical reduction and fixation of intracapsular condylar fractures. A follow up study.
Int J Oral Maxillofac Surg 27 (1998) 191-194
- 69.** Kohlmann, T.
Epidemiologie orofazialer Schmerzen.
Der Schmerz (2002) 339-345
- 70.** Kolk, A., Bernhardt, O., Meyer, G.
Post therapeutic evaluation with MRI, electronic axiography and clinical examination
in articular process fractures.
J Dent Res 76 (1997) 471-473
- 71.** Kolk, A., Neff, A., Sader, R., Horch, H.-H.
Comparison of magnetic resonance imaging with ultrasound and computerized
axiography of the temporomandibular joint in measurement of condylar movements.
J Cranio Maxillofac Surg 28 (2000) S 196
- 72.** Korszun, A., Hinderstein, B., Wong, M.
Comorbidity of depression with chronic facial pain and temporomandibular disorders.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 82 (1996) 496-500
- 73.** Krogh-Poulsen, W.G., Olsson, A.
Occlusal disharmonies and dysfunction of the stomatognathic system.
Dent Clin North Am (1966) 627-635
- 74.** Landes, C.A., Lippardt, R.
Prospective evaluation of a pragmatic treatment rationale : open reduction and
internal fixation of displaced and dislocated condyle and condylar head fractures.
Part II: high condylar and condylar head fractures.
Int J Oral Maxillofac Surg (2006) 115-126
- 75.** LeResche, L., Mancl, L., Sherman, J. J., Gandara, B., Dworkin, S. F.
Changes in temporomandibular pain and other symptoms across the menstrual
cycle.
Pain 106 (2003) 253-261

- 76.** Liebisch, M.
CINE-MRT des Kiefergelenkes versus statisches MRT – metrischer Vergleich mit der elektronischen Achsiographie.
Dissertationsschrift, Technische Universität München, 2004
- 77.** List, Th., Dworkin, S. F.
Comparing TMD diagnosis and clinical findings at Swedish and US TMD centres using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders.
J Orofac Pain 10 (1996) 240-253
- 78.** Loukota, R. A., Eckelt, U., De Bont, L., Rasse, M.
Subclassification of fractures of the condylar process of the mandible.
British J Oral Maxillofac Surg 43 (2005) 72-73
- 79.** Lydiatt, D. D., Davis, L. F.
The effects of immobilization on the rabbit temporomandibular joint.
J Oromaxillofac Surg 43 (1985) 188-193
- 80.** Mc Namara, J.A. Jr, Seligman, D.A., Okeson, J.P.
Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review
J Orofac Pain (1995) 73-90
- 81.** Milano, V., Desiate, A., Bellino, R., Garofano, T.
Magnetic resonance imaging of temporomandibular disorders: classification, prevalence and interpretation of the disc displacement and deformation.
Dentomaxillofac Radiol 29 (2000) 352-361
- 82.** Nagel, B., Gerbershagen, H.U., Lindena, G., Pfingsten, M.
Entwicklung und empirische Überprüfung des Deutschen Schmerzfragebogens.
Schmerz 16 (2002) 263-70
National Institutes of Health. Management of temporomandibular disorders: National Institutes of Health Technology Assessment Conference statement.
J Am Dent Assoc 127 (1996) 1595-1606
- 83.** Neff, A.
Funktionsstabile Osteosynthese bei Frakturen der Kiefergelenkwalze: Ergebnisse experimenteller und klinischer Untersuchungen.
Med.-Habil.-Schrift, Technische Universität München, 2002
- 84.** Neff, A., Kolk, A., Deppe, H., Horch, H.-H.
Neue Aspekte zur Indikation der operativen Versorgung intraartikulärer und hoher Kiefergelenkluxationsfrakturen.
Mund Kiefer GesichtsChir 3 (1999) 24-29
- 85.** Neff, A., Kolk, A., Horch, H.-H.
Position und Beweglichkeit des Diskus articularis nach operativer Versorgung diakapitulärer und hoher Kiefergelenkluxationsfrakturen.
Mund Kiefer GesichtsChir 4 (2000) 111-117
- 86.** Neff, A., Kolk, A., Neff, F., Horch, H.-H.
Operative vs. konservative Therapie diakapitulärer und hoher Kollumluxationsfrakturen. Vergleich mit MRT und Achsiographie.
Mund Kiefer GesichtsChir 6 (2002) 66-73
- 87.** Neff, A., Kolk, A., Beer, A., Horch, H.-H.
Stellenwert des statischen MRT im Vergleich mit Cine-MR, Achsiographie und Arthrosonographie.
Dtsch Zahnärztl Z 57 (2002) 353-357

- 88.** Neff, A., Kolk, A., Meschke, F., Horch, H.-H.
Neue Aspekte zur Prävalenz so genannter „Trümmerfrakturen“ des Gelenkkopfes.
Dtsch Zahnärztl Z 59 (2004) 343-347
- 89.** Neff, A., Mühlberger, G., Karoglan, M., Kolk, A., Mittermeier, W., Scheruhn, D., Horch, H.-H.
Stabilität der Osteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen in Klinik und biomechanischer Simulation.
Mund Kiefer GesichtsChir 8 (2004) 63-74
- 90.** Neff, F.
Dissertationsschrift, Technische Universität München, 2004
- 91.** Niggli, E.
Funktionelle Analyse des diskokondylären Komplexes im statischen und dynamischen Magnetresonanztomogramm anhand eines neuen Algorithmus mit Bezug zur klinisch diagnostischen Reliabilität.
Dissertationsschrift, Technische Universität München, 2005
- 92.** Nilner, M., Steenks, M., De Boever, J., Ciancaglini, R., Kononen, M., Orthlieb, J.D. European Academy of Craniomandibular Disorders
Guidelines for curriculum of undergraduate and postgraduate education in orofacial pain and temporomandibular disorders in Europe.
J Orofac Pain 17 (2003) 359-362
- 93.** Nitzan, D.W., Dolwick, M.F.
An alternative explanation for the genesis of closed-lock symptoms in the internal derangement process.
J Oral Maxillofac Surg 49 (1991) 810-815
- 94.** Oezmen, Y., Mischkowski, R. A., Lenzen, J., et al.
MRT examination of the TMJ and functional results after conservative and surgical treatment of mandibular condyle fractures.
Int J Oral Maxillofac Surg 27 (1989) 33-37
- 95.** Ohrbach, R., Dworkin, S. F.
Five-year outcomes in TMD: relationship of changes in pain to changes in physical and psychological variables.
Pain 79 (1999) 319-323
- 96.** Okeson, J.P.
Current terminology and diagnostic classificationschemes
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod 83 (1997) 61-64
- 97.** Okeson, J.P., de Kanter, R.J.
Temporomandibular disorders in the medical practice
J Fam Pract 43 (1996) 347-356
- 98.** Otten, J. E., Düker, J., Stoll, P.
Röntgenkinematographische Nachuntersuchungen nach Luxationsfrakturen des Kiefergelenks.
Dtsch Zahnärztl Z 38 (1983) 444-446
- 99.** Pereira, M.D., Maques, A., Ishizuka, M.
Surgical treatment of the fractured and dislocated condylar process of the mandible.
J Cranio Maxillofac Surg (1995) 369
- 100.** Piehslinger, E., Celar, A. G., Slavicek, R.
Computerized axiography: principles and methods.
Cranio (1991) 345-354

- 101.** Piehslinger, E., Schimmerl, S., Celar, A., Crowley, C., Imhof, H.
Comparison of magnetic resonance tomography with computerized axiography in diagnosis of temporomandibular joint disorders.
J Oral Maxillofac Surg 24 (1995) 13-19
- 102.** Schimmerl, S., Kramer, J., Stiglbauer, R., Piehslinger, E., Slavicek, R., Imhof, H.
MRT des Kiefergelenks. Demonstrability and Bedeutung des retroartikulären vaskulären Plexus.
Rofo (1993) 192-196
- 103.** Pinkert, R.
Anteriores und seitliches Diskus- und Kapselgewebe des Kiefergelenks und seine Relevanz für die Kiefergelenkdiagnostik.
Mund Kiefer GesichtsChir 3 (1999) 213-219
- 104.** Pho Duc, J.-M., Rammelsberger, P., Böhm, A., May, H.-C., Pospiech, P., Gernet, W., Neumaier, U.
Mobilität und strukturelle Variabilität von Diskus und Kondylus im Magnetresonanztomogramm.
Dtsch Zahnärztl Z 49 (1994) 484-489
- 105.** Price, C.
A method of quantifying disc movement on magnetic resonance images of the temporomandibular joint. Part I. the method.
Dentomaxillofac Radial 19 (1990) 59-62
- 106.** Rammelsberg, P., LeResche, L., Dworkin, S., Mancl, L.
Longitudinal outcome of temporomandibular disorders: a 5-year epidemiologic study of muscle disorders defined by research diagnostic criteria for temporomandibular disorders.
J Orofac Pain 17 (2003) 9-20
- 107.** Rammelsberg, P., Pospiech, P., May, H. C., Gernet, W.
Evaluation of diagnostic criteria from computerized axiography to detect internal derangements of the TMJ.
J Cranio Pract 14 (1996) 286-295
- 108.** Randzio, J., Kellermann, O., Vogl, T., Kniha, H.
Ergebnisse der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) bei 100 Kiefergelenken.
Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 13 (1989) 454-461
- 109.** Rantala, M. A. I., Ahlberg, J., Suvinen, T., I., Savolainen, A., Könönen, M.
Symptoms, signs, and clinical diagnoses according to the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders among finish multiprofessional media personnel.
J Orofac Pain 17 (2003) 311-316
- 110.** Rasmussen, O. C.
Temporomandibular arthropathy. Clinical, radiologic, and therapeutic aspects, with emphasis on diagnosis.
Int J Oral Surg 12 (1983) 365-397
- 111.** Rasse, M.
Diakapituläre Frakturen der Mandibula. Eine neue Operationsmethode und erste Ergebnisse.
Z Stomatol 90/8 (1993) 413-428
- 112.** Rasse, M.
Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula.
Mund Kiefer GesichtsChir 4 (2000) 69-87

- 113.** Rasse, M., Beck, H., Futter, M.
Ergebnisse nach konservativer und operativer Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers.
Z Stomatol 87/5 (1990) 215-225
- 114.** Rasse, M., Fialka, V., Paternostro, T.
Modifikationen des Zugangs zum Kiefergelenk und Ramus mandibulae
Acta Chir Aust (1993) 49-54
- 115.** Raveh, J., Vuillemin, T., Lädach, K.
Open reduction of the dislocated, fractured condylar process: Indications and surgical procedures
J Oral Maxillofac Surg (1989) 120
- 116.** Reich, R.H.
Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen.
Mund Kiefer Gesichtschir 14 (1990) 67
- 117.** Sanders, B.
Arthroscopic surgery of the temporomandibular joint: Treatment of internal derangement with persisted closed lock.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 62 (1986) 361-372
- 118.** Salter, R.B., Simmonds D.F., Malcolm, B.W., et al.
The biological effects of continuous passive motion on the healing of fullthickness defects in articular cartilage: An experimental investigation in the rabbit.
J Bone Joint Surg 62 (1980) 1232
- 119.** Santler, G., Kärcher, H., Ruda, C., Köle, E.
Fractures of the condylar process: Surgical versus nonsurgical treatment.
J Oral Maxillofac Surg 57 (1999) 392-397
- 120.** Schmitter, M., Kress, B., Ohlmann, B., Henningens, P., Rammelsberg, P.
Psychosocial behaviour and health care utilization in patients suffering from temporomandibular disorders diagnosed on the basis of clinical findings and MRI examination.
Eur J Pain 3 (2005) 243-450
- 121.** Seedorf, H., Ahlers, M. O., Toussaint, R., Jakstat, H. A., Göhring, T. N., Jüde, H. D.
Vergleich von Kurzanalyse nach Krough-Poulsen und Helkimo-Index.
Dtsch Zahnärztl Z 56 (2001) 253-257
- 122.** Sherman, J. J., LeResche, L., Huggins, K. H., Mancl, L. A., Sage, J. C., Dworkin, S.F.
The relationship of somatization and depression to experimental pain response in women with temporomandibular disorders.
Psychosom Med (2004) 852-860
- 123.** Smets, L. M., Van Damme, P. A., Stoelinga, P. J.
Non-surgical treatment of condylar fractures in adults: a retrospective analysis.
J Cranio Maxillofac Surg 31 (2003) 162-167
- 124.** Silvennoinen, U., Iizuka, T., Oikarinen, K., Lindquist, C.
Analysis of possible factors leading to problems after nonsurgical treatment of condylar fractures.
J Oral Maxillofac Surg 52 (1994) 793-799
- 125.** Stegenga, B., de Bont, L.G., de Leeuw, R., Boering, G.
Assessment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement
J Orofac Pain 7 (1993) 183-195

- 126.** Stohler, C. S., Zhang, X., Lund, J. P.
The effect of experimental jaw muscle pain on postural muscle activity.
Pain 66 (1996) 215-221
- 127.** Suvinen, T. I., Nystrom, M., Evalahti, M., Kleemola-Kujala, E., Waltimo, A.,
Könönen, M.
An 8-year follow-up study of temporomandibular disorder and psychosomatic
symptoms from adolescence to young adulthood.
J Orofac Pain 18 (2004) 126-130
- 128.** Tarro, A. W.
Arthroscopic diagnosis and surgery of the temporomandibular joint.
J Oral Maxillofac Surg 46 (1988) 282-289
- 129.** Truelove, E. L., Sommers, E. E., LeResche, L., Dworkin, S. F., Von Korff, M.
Clinical diagnostic criteria for TMD. New classification permits multiple diagnoses.
J Am Dent Assoc 123 (1992) 47-54
- 130.** Türp, J. C., John, M., Nilges, P., Jürgens, J., et al.
Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke.
Manuelle Med 40 (2002) 55-67
- 131.** Turk, D. C.
Psychosocial and behavioural assessment of patients with temporomandibular
disorders: diagnostic and treatment implications.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 83 (1997) 65-71
- 132.** Turk, D. C., Rudy, T. E.
Towards a comprehensive assessment of chronic pain patients.
Behav Res Ther 25 (1987) 237-249
- 133.** Umstadt, H.E., Ellers, M., Müller, H.-H., Austermann, K.H.
Functional reconstruction of TM joint in cases of severely displaced fractures and
fracture dislocation.
J Cranio Maxillofac Surg 28 (2000) 97-105
- 134.** Villarreal, P. M., Monje, F., Junquera, L. M., Mateo, J., Morillo, A. J.,
Gonzales, C.
Mandibular condyle fractures: determinants of treatment and outcome.
J Oral Maxillofac Surg 62 (2004) 155-163
- 135.** Von Korff, M., Dworkin, S.F., LeResche, L., Kruger, A.
An epidemiologic comparison of pain complaints.
Pain 32 (1988) 173-183
- 136.** Von Korff, M., Ormel, J., Keefe, F., Dworkin, S. F.
Grading the severity of chronic pain.
Pain 50 (1992) 133-149
- 137.** Wahlund, K., List, Th., Dworkin, S.F.
Temporomandibular disorders in children and adolescents: reliability of a
questionnaire, clinical examination, and diagnosis.
J Orofac Pain 12 (1998) 42-51
- 138.** Ward Booth, R.P., Moos, K., Lindquist, C.
Mandibular condyle fractures: a consensus.
Br J Oral Maxillofac Surg 37 (1999) 87-89
- 139.** Westesson, P. L.
Structural hard-tissue changes in temporomandibular joints with internal derangement.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 59 (1985) 220-224
- 140.** Widmark, G., Bagenholm, T., Kahnberg, K.-E.
Open reduction of subcondylar fractures: A study of functional rehabilitation.
Int J Oral Maxillofac Surg (1996) 107

- 141.** Wilkes, C.H.
Internal derangement of the temporomandibular joint.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg 115 (1989) 469-477
- 142.** Worsaae, N., Thorn, J.J.
Surgical versus nonsurgical treatment of unilateral dislocated low subcondylar fractures: A clinical study of 52 cases.
J Oral Maxillofac Surg (1994) 353
- 143.** Worthington, P.
Chirurgische Zugänge zum Kiefergelenk.
In: „Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie“, Schuchardt, K., Schwenger, N., (Hrsg.), Bd. XXV,
Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, (1980) 76-78
- 144.** Yap, A. U. J., Dworkin, S. F., Chua, E. K., List, Th., Tan, K. B. C., Tan, H. H.
Prevalence of temporomandibular disorder subtypes, psychological distress, and psychosocial dysfunction in asian patients.
J Orofac Pain 17 (2003) 21-28
- 145.** Zachariades, N., Mezitis, M., Mourouzis, C., Papadakis, D., Spanou, A
Fractures of the mandibular condyle: A review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals.
J Cranio Maxillofac Surg 34 (2006) 421-432
- 146.** Zimmer, B.
Axiographie - Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens.
Dtsch Zahnärztl Z 48 (1993) 33-36

7. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Schematische Darstellung des Frakturverlaufs der diakapitulären Kiefergelenkwalzenfrakturen A, B und C in Dorsal- und Ventralsicht (Neff et al., Mund Kiefer GesichtsChir (2000) 4: S.112)	7
Abb. 2:	Darstellung des Operationssitus nach osteosynthetischer Versorgung einer Kiefergelenkwalzenfraktur mittels Kleinfragmentschrauben	8
Abb. 3:	Verteilung der Frakturtypen A, B bzw. C unter Angabe der absoluten und relativen Zahlen (Gesamtzahl n=32 mit 100%) im nachuntersuchten Kollektiv	10
Abb. 4:	Verteilung der Frakturseiten (Gesamtzahl n=32 mit 100%) im nachuntersuchten Kollektiv	11
Abb. 5:	Prozentualer Anteil der Mehrfragmentfrakturen am nachuntersuchten Kollektiv (n=32, 100%)	13
Abb. 6:	Die Verteilung der Frakturtypen innerhalb aller Mehrfragmentfrakturen (n=14) des nachuntersuchten Kollektivs (n=32, 100%) in absoluter und relativer Anzahl.	13
Abb. 7:	Prozentuale Geschlechtsverteilung der Patienten des nachuntersuchten Kollektivs (n=25)	14
Abb. 8:	Zeitfenster (Monate) der Datenerhebung der Nachuntersuchung.	16
Abb. 9:	Häufigkeitsverteilung der Mehrfragmentfrakturen [%] im nachuntersuchten Kollektiv (n=32)	32
Abb. 10:	Vertikalverlust der einseitigen Frakturen des Typs B und des Typs C im nachuntersuchten Kollektiv (n=32).	34
Abb. 11:	Diskusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei <u>Protrusion</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	36
Abb. 12:	Kondylusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei <u>Protrusion</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	36
Abb. 13:	Achsiographisch ermittelte <u>Protrusion</u> der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	37

Abb. 14:	Diskusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei <u>Mundöffnung</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	38
Abb. 15:	Kondylusbeweglichkeit der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs bei <u>Mundöffnung</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	38
Abb. 16:	Achsiographisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	39
Abb. 17:	Klinisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der FS aller Frakturtypen des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	39
Abb. 18:	Diskusbeweglichkeit bei <u>Protrusion</u> im MRT der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	41
Abb. 19:	Kondylusbeweglichkeit bei <u>Protrusion</u> im MRT der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	42
Abb. 20:	Achsiographisch ermittelte <u>Protrusion</u> der Frakturen des Typs B und des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	42
Abb. 21:	Diskusbeweglichkeit bei <u>Mundöffnung</u> (MÖ) im MRT der Frakturen, des <u>Typs B</u> und des <u>Typs C</u> sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	43
Abb. 22:	Kondylusbeweglichkeit bei <u>Mundöffnung</u> (MÖ) im MRT der Frakturen, des <u>Typs B</u> und des <u>Typs C</u> sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	44
Abb. 23:	Achsiographisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der Frakturen des <u>Typs B</u> sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	44

Abb. 24:	Klinisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der Frakturen des <u>Typs B</u> sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	45
Abb. 25:	Achsiographisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der Frakturen des <u>Typs C</u> sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	46
Abb. 26:	Klinisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der Frakturen des Typs C sowie der NFS des nachuntersuchten Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima sowie Ausreißerwerte.	46
Abb. 27:	Diskusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei <u>Protrusion</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	49
Abb. 28:	Kondylusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei <u>Protrusion</u> im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	49
Abb. 29:	Achsiographisch ermittelte <u>Protrusion</u> der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	50
Abb. 30:	Diskusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei <u>Mundöffnung</u> (MÖ) im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	51
Abb. 31:	Kondylusbeweglichkeit der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs bei <u>Mundöffnung</u> (MÖ) im MRT. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	51
Abb. 32:	Klinisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	52
Abb. 33:	Achsiographisch ermittelte <u>Mediotrusion</u> der FS des KFS-n-Kollektivs und der FS des KFS-a-Kollektivs. Die Boxplots beschreiben die Interquartilsabstände, die Mediane, Minima und Maxima, sowie Ausreißerwerte.	53

Abb. 34:	RDC/TMD Achse I: Hauptdiagnosegruppen (Gruppe I,II, III) der Patienten (n=25) des nachuntersuchten Kollektivs.	57
Abb. 35:	RDC/TMD Achse I: Subdiagnosegruppen Ia bzw. Ib der Patienten (n=25) des nachuntersuchten Kollektivs.	57
Abb. 36:	RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppe II der Fraktur Gelenke (n=32) des nachuntersuchten Kollektivs mit Beschreibung der Subdiagnosegruppen IIa, IIb bzw. IIc.	58
Abb. 37:	RDC/TMD Achse I: Diagnosegruppe III der Fraktur Gelenke (n=32) des nachuntersuchten Kollektivs mit Beschreibung der Subdiagnosegruppen IIIa, IIIb bzw. IIIc.	58
Abb. 38:	Relative Häufigkeit der Schmerzgraduierungen gemäß der Graded Chronic Pain Scale (GCPS) nach von Korff, bezogen auf 17 Patienten.	60
Abb. 39:	Häufigkeiten [%] der Dysfunktionsindizes DI mit der jeweiligen Anzahl der Patienten (Gesamtzahl n=25), die mittels Helkimoindex nachuntersucht wurden.	63
Abb. 40:	Häufigkeiten [%] Dysfunktionsindizes DI mit der jeweiligen Anzahl der Fraktur Gelenke (Gesamtanzahl n=32), die mittels Helkimoindex funktionell nachuntersucht wurden.	64

8. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Darstellung der Anzahl der Frakturtypen A, B bzw. C: Alle ein- und beidseitigen Gelenkwalzenfrakturen A/B/C (Gesamt) umfassen 32 Fälle. Unter Zuordnung eines jeweiligen Frakturtyps wurden zudem Kapsellazerationen, begleitende Unterkieferfrakturen, Frakturen des Gesichtschädels sowie Frakturen des Gelenkfortsatzes entsprechend Spiessl-Klassifikation (Spiessl, Schroll, 1972 S. 136) aufgeführt.	11
Tab. 2:	Anzahl der Mehrfragment- bzw. Trümmerfrakturen im nachuntersuchten Kollektiv (n=32) sowie für einen Frakturtyp A, B bzw. C.	12
Tab. 3:	Darstellung der Zeitfenster zwischen Frakturereignis (FE) und operativer Versorgung (OP) der Frakturseiten in ihrer Gesamtheit und unter Berücksichtigung der Fakturtypen A, B bzw. C.	15
Tab. 4:	Variablen der Achse I der RDC/TMD (Dworkin u. LeResche 1992 S. 301)	20
Tab. 5:	Variablen der Achse II der RDC/TMD (Dworkin u. LeResche 1992 S. 301)	21
Tab. 6:	Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo 1974 S. 102)	21
Tab. 7:	Einteilung der Reduktionen [%; mm] des radiären Umfangs [mm] des Meatus acusticus externus im Sinne von Gehörgangstenosen. [F. Meschke 2008 S. 21]	24
Tab. 8:	Anzahl der nachuntersuchten Patienten (n=25) bezogen auf die jeweilige Untersuchung	29
Tab. 9:	Anzahl der Frakturgelenke, unterteilt in ein- und beidseitige Frakturtypen A, B, C, sowie die Nachuntersuchung	29
Tab. 10:	Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im OGS	54
Tab. 11:	Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im UGS	54
Tab. 12:	Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im OGS unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C	55

Tabellenverzeichnis

Tab. 13:	Mittelwerte [mm] der Gelenkbeweglichkeiten der FS im Vergleich mit den NFS im UGS unter Berücksichtigung der Frakturtypen B bzw. C	55
Tab. 14:	SCL-90-R Skalen: Ergebnisse, beurteilt anhand der Mittelwerte, bezogen auf das Alter und das Geschlecht. [F. Meschke 2008 S. 58]	60
Tab. 15:	Beurteilung der Ausprägung einer Gehörgangstenose (gemäß Einteilung Meschke/Neff) und Beschreibung der Häufigkeit im nachuntersuchten Gelenkwalzenfrakturkollektiv bei osteosynthetischer Versorgung von retroaurikulär.	65

9. Glossar

CMD	kraniomandibuläre Dysfunktion
DD	Diskusdislokation
FS	frakturierte Gelenkseite
KFS	Kleinfragmentschrauben
KFS-a	Kollektiv einer vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008)
KFS-n	Kollektiv der vorliegenden Dissertation
MÖ	klinisch erfasste maximale Mundöffnung
NFS	nicht frakturierte Gelenkseite
n.s.	nicht signifikant
OGS	oberer Gelenkraum
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
UGS	unterer Gelenkraum
VAS	visuelle Analogskala

10. Anhang

Untersuchungsformular

(research diagnostic criteria for temporomandibular disorders, Dworkin SF., LeResche

Name:

Geburtsdatum:

Tag der Untersuchung:

Datum der OP:

Datum der ME:

- 1) Haben Sie Schmerzen auf der rechten oder der linken Gesichtshälfte oder auf beiden Gesichtshälften? Keine 0
 Rechts 1
 Links 2
 Beide 3
- 2) Können Sie auf die Region zeigen, wo Sie den Schmerz empfinden?

Rechts

- Nein 0
- KG 1
- Muskeln 2
- KG & Muskeln 3

Links

- Nein 0
- KG 1
- Muskeln 2
- KG & Muskeln 3

- 3) Öffnungsmuster: Regelgerecht 0
 Deviation rechts (nicht kompensiert) 1
 Deviation rechts („S“)(kompensiert) 2
 Deviation links (nicht kompensiert) 3
 Deviation links („S“)(kompensiert) 4
 Andere _____ 5
 TYP _____ (specify)

- 4) Max. Mö., SKD [mm]: a) nicht handgeführte Öffnung ohne Schmerzen _____ mm
 b) maximale nicht handgeführte Öffnung _____ mm
 c) maximale handgeführte Öffnung _____ mm
 d) vertikaler inzisaler overlap („Overbite“) _____ mm
- mit overbite 8 NA 9

Schmerzen

- | | | | | |
|----|-------|----|----|--------|
| | Keine | Re | Li | Beids. |
| b) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| c) | 0 | 1 | 2 | 3 |

Kiefergelenk

- | | | | |
|----|-------|----|----|
| | Keine | Ja | NA |
| b) | 0 | 1 | 9 |
| c) | 0 | 1 | 9 |

- 5) Kiefergelenkgeräusche (Palpation)

A)	beim Öffnen		B)	beim Schließen	
Keine	0	0	0	0	0
Knacken	1	1	1	1	1
Derbe, grobe Krepitationsg.	2	2	2	2	2
Feine Krepitationsg.	3	3	3	3	3

Rechts

Links

Rechts

Links

Messungen in etwa.:
 Schließungsknacken

_____ mm _____ mm
 bis zum Öffnungsknacken

_____ mm _____ mm
 bis zum

Anhang

C) Reziprokes Knacken Rechts Links

Nein	0	0
Ja	1	1
NA	3	3

Bei Protrusion aufgehoben: Ja Nein

6) Laterotrusionen a) Laterotrusion rechts _____ mm b) Laterotrusion links _____ mm

Schmerzen

Kiefergelenk

	Keine	Rechts	Links	Beidseits	Ja	Nein	NA
a)	0	1	2	3	1	0	9
b)	0	1	2	3	1	0	9

c) Protrusion _____ mm

d) Mittellinienverschiebung _____ mm

zu d) Rechts Links

1 2

7) Kiefergelenkgeräusche bei Laterotrusionen (Dislokationsknacken):

	Keine	Knacken	Grobe Krepitation	Feine Krepitation
<i>Rechts:</i>				
Rechtslaterotrusion	0	1	2	3
Linkslaterotrusion (Mediotrusion)	0	1	2	3
Protrusion	0	1	2	3
<i>Links:</i>				
Linkslaterotrusion	0	1	2	3
Rechtslaterotrusion (Mediotrusion)	0	1	2	3
Protrusion	0	1	2	3

8) *Palpation*

0= Keine Schmerzen 1=Geringer Schmerz 2=Mässiger Schmerz 3= Deutlicher Schmerz

Extraoraler Muskelschmerz bei Palpation:

A Temporalis post. 0 1 2 3 Re Li	B Temporalis 0 1 2 2	C Temporalis ant. 0 1 2 3
D Masseter, Ansatz 0 1 2 3 Re Li	E Masseter, Ursprung 0 1 2 3	F Masseter, Bauch 0 1 2 3
G Posteriore Mandibularregion (Digastricus venter post.)		
H Regio submandibularis (Digastricus v.ant.)		

Anhang

0 1 2 3
Re Li

0 1 2 3

9) Kiefergelenkschmerz bei Palpation
A Lateraler Pol B Posteriores Attachment (im Ohr)

Rechts 0 1 2 3 0 1 2 3

Links 0 1 2 3 0 1 2 3

10) Palpation intraoral
a) M. pterygoideus lat. b) Temporalis, Ansatz

Rechts 0 1 2 3 0 1 2 3

Links 0 1 2 3 0 1 2 3

Untersuchungsprotokoll spezifisch für Gelenkfrakturpatienten erstellt:

A) Narbe im Bereich des operativen Zugangs:

1 Kosmetisch hervorragend 2 Narbe kaum sichtbar, keine kosmetische Beeinträchtigung

3 Narbe sichtbar, leichte kosmetische 4 deutliche kosmet. Beeinträchtigung/ hypertrophe Narbenbildung
Beeinträchtigung

B) Sensibilitätsstörungen, →

Hypästhesien: → Parästhesien: → Hyperästhesien: → Dysästhesien

regio praeauricularis regio temporalis Ohr laterale Halsregion, Vers.ggebiet der ansa cervicalis

anterior-posterior _____mm cranial-caudal _____mm

spitz stumpf , bzw. Nein Ja

Feldfläche:

2Punktdiskrimination: _____mm → re li

C) Nervus facialis (VII):

Dauer: _____

Stirn:

Augen:

Mund (Mundwinkel):

Äußerer Gehörgang eingeengt? ja re /li nein

25 % 50 % 75 %

Abstehende Ohren? ja nein

Hat bisher jemals eine KFO-Therapie statt gefunden? Bionator/ Multibandapparatur?

Subjektive Okklusionsstörungen? ja nein

Okklusions-Status in Anlehnung an den Okklusionsindex nach Helkimo:

Angle Klasse:

mit offenem Biss , Kreuzbiss , Tiefbiss , Deckbiss

Laterognathie

Hat jemals eine Osteotomie der Weisheitszähne statt gefunden?

Anzahl der Zähne: 28-32 20-27 < 20

Anzahl der okkludierenden Zähne: 24-32 16-23 2-15

statische Kontakte: in allen vier Stützzonen
in 3 Stützzonen der Quadranten _____
in 2 Stützzonen der Quadranten _____
in einer Stützzone des Quadranten _____

dazu Eichner Klasse:

mit Zahnersatz: Teleskopprothese/ Totale/ Brücken/ Kronen/ Implantat-getragener Zahnersatz

Interferenzen in „Zentrik“: Frühkontakte und lateraler / sagittaler Gleitkontakt?

- kein Gleiten bzw. rein sagittales Gleiten $\leq 2\text{mm}$
- einseitiger Kontakt in RP und sagittales Gleiten $\leq 2\text{mm}$
- laterales Gleiten $\leq 0,5\text{ mm}$
- laterales Gleiten $> 0,5\text{ mm}$
- sagittales Gleiten $> 2\text{ mm}$

Interferenzen in „Exzentrik“:

- dynamische Okklusion als Laterotrusion: Eckzahnführung
Führung auch auf Prämolaren
Führung auch auf Prämolaren und Molaren
Balance-Kontakte
- Protrusion: einseitiger Kontakt während der Protrusion

Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München

Fragebogen über den Werdegang

(*research diagnostic criteria for temporomandibular disorders; Dworkin S.F., LeResche L.*)

Name:

Geburtsdatum:

Untersuchungsdatum:

Datum ME:

Datum OP:

Bitte lesen Sie jede Frage und beantworten Sie. Für jede Frage bitte nur eine Antwort ankreuzen.

1) Wie würden Sie Ihre Gesundheit im Allgemeinen einschätzen,
hervorragend, sehr gut, gut, mäßig oder schlecht?
1 2 3 4 5

Hervorragend---1
Sehr gut-----2
Gut-----3
Mäßig -----4
Schlecht-----5

2) Wie würden Sie Ihren gesundheitlichen Zustand in Ihrem Mund
allgemein einschätzen, *hervorragend, sehr gut, gut, mäßig oder
geht so?*
1 2 3 4 5

Hervorragend---1
Sehr gut-----2
Gut-----3
Mäßig -----4
Geht so-----5

3) Hatten Sie in den vergangenen Monaten Schmerzen in der Region
Ihres Gesichtes, im Kiefer, an den Schläfen, vor dem Ohr oder
im Ohr?

Nein---0
Ja-----1

Nein Ja

(Wenn Sie „Nein“ angekreuzt haben, gehen Sie zu Frage 14,
wenn Sie „Ja“ angegeben haben, zu Frage 4):

4) Wann begann der Gesichtsschmerz zum ersten Mal, vor 1 oder (mehr) __Jahren,
vor __Monaten?

5) Sind die Gesichtsschmerzen *gleich bleibend, werden sie schwächer
oder waren sie nur ein einmaliges Problem?*

Gleich bleibend 1 Schwächer werdend 2 Einmalig 3

6) Haben Sie jemals (bzw. im Zeitraum seit der letzten Operation im
Klinikum r. d. Isar bis jetzt) einen Arzt, Zahnarzt, Chiropraktiker oder
Arzt eines anderen Fachgebietes wegen des Gesichtsschmerzes aufgesucht?

Nein--- 0
Ja----- 1

Nein Ja

7) Wie würden Sie die Schmerzen im Gesicht (bzw. am Ohr) im Moment
einschätzen, auf einer Skala von 0 kein Schmerz bis 10 der Schmerz
könnte nicht schlimmer sein?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8) In den vergangenen 6 Monaten, wie stark waren die schlimmsten Schmerzen,
auf einer Skala von 0 kein Schmerz bis 10 die Schmerzen
hätten nicht schlimmer sein können?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- 9) Wie würden Sie die durchschnittliche Stärke der Schmerzen in de vergangenen 6 Monaten einschätzen, auf einer Skala *von 0 keine Schmerzen bis 10 die durchschnittlich stärksten Schmerzen?*
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 10) Wie viele Tage konnten Sie gewöhnliche Tätigkeiten (Arbeit, Schule, Studium, Hausarbeit) aufgrund der Schmerzen nicht ausüben? _____Tage
- 11) Wie stark haben die Gesichtsschmerzen Ihre Gewohnheiten verändert, an Freizeit-, sozialen oder familiären Aktivitäten teilzunehmen?
Von 0 keine Veränderung bis 10 extreme Veränderungen.
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 12) Wie stark haben die Gesichtsschmerzen Sie in Ihren täglichen Aktivitäten *eingeschränkt? Von 0 keine Einschränkung bis 10 völlige Einschränkung.*
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 13) Wie stark haben die Gesichtsschmerzen Ihre Arbeitsfähigkeit (einschließlich Hausarbeit) *verändert? Von 0 nicht verändert bis 10 extrem verändert*
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 14a) Hatten Sie jemals (bzw. nach der Operation) eine Kiefersperre oder eine Einschränkung, den Kiefer weit zu öffnen (Kieferklemme)?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- (Wenn 14a) nicht zutrifft, dann zu Frage 15) sonst zu 14b))**
- 14b) War die Einschränkung den Kiefer zu öffnen so ausgeprägt, dass sie Sie bei Ihren Mahlzeiteinnahmen behindert hat?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- 15a) Hören Sie selbst ein Schnalzen oder Knacken im Ohr, wenn Sie Ihren Kiefer öffnen oder schließen oder kauen?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- 15b) Hören Sie selbst Knirsch- oder Mahlgeräusche im Ohr, wenn Sie Ihren Kiefer öffnen oder schließen oder kauen?
 Nein Ja Nein---0 Ja-----1
- 15c) Wurde Ihnen jemals berichtet oder bemerken Sie selbst, Sie würden **nachts** beim Schlafen mit den Zähnen knirschen oder mit dem Kiefer pressen?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- 15d) Knirschen Sie mit Ihren Zähnen oder pressen mit Ihrem Kiefer **tagsüber**?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- 15e) Haben Sie Schmerzen im Kiefer oder fühlt sich Ihr Kiefer nach dem Aufwachen steif an?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1
- 15f) Haben Sie morgens nach dem Aufwachen Ohrgeräusche oder –dröhnen?
 Nein Ja Nein----0 Ja-----1

Anhang

j) Schmerzen im Lendenwirbelbereich	0	1	2	3	4
k) Gefühl einsam zu sein	0	1	2	3	4
l) Gefühl der Niedergeschlagenheit	0	1	2	3	4
m) sich zu oft über Dinge zu ärgern	0	1	2	3	4
n) Interesselosigkeit	0	1	2	3	4
o) Übelkeit oder sehr empfindlichem Magen	0	1	2	3	4
p) Muskelschmerzen	0	1	2	3	4
q) Einschlafschwierigkeiten	0	1	2	3	4
r) Problemen tief Luft zu holen/ Schweratmigkeit	0	1	2	3	4
s) Phasen des Hitze- oder Kältegefühls	0	1	2	3	4
t) Taubheitsgefühl oder Kribbeln in irgendwelchen Körperbereichen	0	1	2	3	4
u) Kloßgefühl im Hals	0	1	2	3	4
v) hoffnungslosen Gedanken an die Zukunft	0	1	2	3	4
w) Schwächegefühle in Teilen des Körpers	0	1	2	3	4
x) Gefühlen des Schwerwerdens der Arme/ Beine	0	1	2	3	4
y) Gedanken daran, das Leben beenden zu wollen	0	1	2	3	4
z) übermäßigem Essen	0	1	2	3	4
aa) zu frühem Aufwachen am Morgen	0	1	2	3	4
bb) unruhigem Schlaf oder Schlafstörungen	0	1	2	3	4
cc) das Gefühl zu haben, alles ist eine Anstrengung	0	1	2	3	4
dd) Gefühl der Wertlosigkeit	0	1	2	3	4
ee) Gefühl gefangen oder eingengt zu sein	0	1	2	3	4
ff) Schuldgefühle	0	1	2	3	4

21) Wie gut und übertrieben, glauben Sie, achten Sie auf Ihre Gesundheit?
 1 2 3 4 5
 Hervorragend---1
 Sehr gut-----2
 Gut-----3
 Mittelmäßig---4
 Schlecht-----5

22) Wie gut achten Sie auf Ihre Mundhygiene?
 1 2 3 4 5
 Hervorragend-- 1
 Sehr gut-----2
 Gut-----3
 Mittelmäßig---4
 Schlecht-----5

23) Geburtsdatum:

24) männlich weiblich

25) Nationalität _____

26) Sind Sie in Deutschland geboren? Ja Nein Wenn „Nein“ wo: _____
 Sind Ihre Eltern in Deutschland geboren? Ja Nein Wenn „Nein“ wo: _____

27) Welcher Schulabschluss, den Sie zuletzt absolviert haben, trifft für Sie zu?

Keiner Haupt- oder Realschule Abitur Fachhochschule/Universität

28a) Haben Sie während der vergangenen 2 Wochen in Ihrem Beruf oder einen
 anderem Beschäftigungsverhältnis (betrifft nicht Familienbetrieb) gestanden?
 Nein Ja Nein-----2
 Ja-----1

(Wenn „Nein“ zu 28b) sonst weiter zu 29))

11. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. H.-H. Horch, der als Direktor der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der TU München (jetzt Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff) mir das Thema der Dissertation überlassen hatte und die Untersuchungen in seiner Klinik ermöglichte.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. Dr. Andreas Kolk bedanken für die freundliche Unterstützung und die Geduld während der Erstellung der Arbeit. Vor allem danke ich ihm aber für die freundliche Übernahme der Betreuung der Dissertation, nachdem mein Doktorvater Prof. Dr. Dr. Andreas Neff an die Philipps-Universität Marburg gewechselt war.

Des Weiteren gilt mein Dank allen Mitarbeitern der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar. Insbesondere Frau Frimberger, die mich immer freundlich und tatkräftig bei der Organisation der Termine unterstützt hat und für einen reibungslosen Ablauf der Untersuchungen gesorgt hat.

Ebenfalls möchte ich mich ganz herzlich bei meinen Eltern und meinem Mann Michael bedanken, die mir alle während der Zeit der Erstellung der Arbeit Mut gemacht haben und tatkräftig zur Seite gestanden haben.

12. Lebenslauf

Name: Rotter, geb. Peter
Vorname: Bernadette
Wohnort: 86633 Neuburg a. d. Donau
Strasse: Amalienstraße 52
Geburtsdatum: 10.12.1979
Geburtsort: München
Eltern: Anton Peter, geb. 26.05.1940, Bauingenieur
Irmgard Peter, geb. 07.03.1944, Erzieherin
Geschwister: Michael Peter, geb. 15.07.1977, Polizeibeamter
Staatsangehörigkeit: deutsch
Religion: rk
Familienstand: verheiratet
mit Michael Rotter, geb. 07.04.1982, Zahnarzt

Schulbildung

1986 - 1990 Grundschole an der Schleißheimer Straße,
München
1990 - 1999 Maximilians-Gymnasium, München
1999 - 2000 Erich-Hoepner-Oberschule (Gymnasium), Berlin
Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife

Studium

WS 00/01 - WS 07/08 Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-
Maximilians-Universität München
März 2003 Naturwissenschaftliche Vorprüfung
April 2005 Zahnärztliche Vorprüfung
April 2006 Beginn der Promotionsarbeit an der Klinik für
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des
Klinikum rechts der Isar München
Februar 2008 Staatsexamen und Approbation

Beruflicher Werdegang

April - Mai 2008 Anstellung als Vorbereitungsassistentin
in der Praxis Dr. Dr. Sturz Augsburg
Juni 2008- März 2010 Anstellung als Vorbereitungsassistentin
in der Praxis Dr. Heckl Neuburg a. d. Donau
April 2010-Mai 2011 Angestellte Zahnärztin in der Praxis Dr. Heckl
Neuburg a. d. Donau
Seit Juni 2011 Niedergelassene Zahnärztin in der Gemeinschaftspraxis
Rotter in Neuburg an der Donau