



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Klinikum rechts der Isar

Direktor: Prof. Dr. Dr. Klaus-Dietrich Wolff

**Klinische und funktionsdiagnostische Befunde nach konservativ-frühfunktioneller  
Therapie von diakapitulären Kiefergelenkwalzenfrakturen und Vergleich mit klinischen  
und funktionsdiagnostischen Befunden nach Osteosynthese entsprechender  
Kiefergelenkwalzenfrakturen mit Kleinfragmentschrauben**

Lisa-Marie Scheunemann

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

**Doktors der Zahnheilkunde**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Herbert Deppe  
Prüfer der Dissertation: 1. apl. Prof. Dr. Dr. Andreas Kolk  
2. apl. Prof. Dr. Per Sonne Holm

Die Dissertation wurde am 26.06.2020 bei der Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät für Medizin am 01.12.2020 angenommen.

*Meinen Eltern gewidmet*

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1-6
2	Aufgabenstellung und Zielsetzung der Arbeit.....	2-12
3	Patienten und Methodik.....	3-14
1.	Das Gesamtkollektiv .....	3-14
3.1.1	Häufigkeiten der Frakturen und Begleitfrakturen .....	3-14
3.1.2	Alter der Patienten und Geschlechtsverteilung .....	3-15
3.1.3	Art und Dauer der Fixierung .....	3-16
2.	Das nachuntersuchte Kollektiv .....	3-16
3.2.1	Häufigkeiten der Frakturfälle für die Nachuntersuchung.....	3-16
3.2.2	Zeitfenster bis zur Nachuntersuchung.....	3-17
3.2.3	Art der Fixierung und Anästhesie.....	3-18
3.2.4	Unfallursachen.....	3-18
3.	Untersuchungsverfahren.....	3-18
3.3.1	Vermessung des vertikalen Höhenverlusts – Röntgendiagnostik .....	3-18
3.3.2	Klinische Nachuntersuchung in Anlehnung an die RDC TMD und den Dysfunktionsindex nach Helkimo .....	3-19
3.3.3	Klinische Untersuchung der Okklusion in Anlehnung an den Okklusionsindex nach Helkimo .....	3-23
3.3.4	Computergestützte achsiographische Messungen .....	3-24
3.3.5	Einteilung der Beweglichkeiten in Limitationen.....	3-26
4.	Auswertung in deskriptiver und schließender Statistik .....	3-26
3.4.1	Statistische Auswertung der metrischen Ergebnisse – klinische und achsiographische Untersuchung.....	3-26
3.4.2	Statistische Auswertung der klinischen Ergebnisse – dysfunktionelle Beschwerden und klinische Befunde bzw. Merkmale .....	3-28
4	Ergebnisse.....	4-29
1.	Funktionsdiagnostische und achsiographische Untersuchung der Gelenkfunktionsmetrische Ergebnisse in deskriptiver und schließender Statistik.....	4-29
4.1.1	Vertikaler Höhenverlust des Unterkiefergelenkfortsatzes.....	4-29
4.1.2	Gelenkbeweglichkeiten im konservativ-frühfunktionellen Kollektiv-Funktionsdiagnostik und Achsiographie.....	4-30
4.1.3	Gelenkbeweglichkeiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs im Vergleich zum KFS-Kollektiv .....	4-36
2.	Funktionsdiagnostische Untersuchung der Gelenkfunktion – Ergebnisse in deskriptiver und vergleichender Statistik .....	4-47

## Inhaltsverzeichnis

---

4.2.1	RDC TMD Achse I Diagnosegruppen: Patienten und Gelenke .....	4-47
4.2.2	RDC TMD Achse II: Schmerzerfassung und Psychosomatik.....	4-49
4.2.3	Funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers bei spezifischen Aktivitäten.....	4-51
4.2.4	Okklusion .....	4-52
4.2.5	Dysfunktionsindex nach Helkimo .....	4-53
3.	Test auf Unabhängigkeit der Merkmale .....	4-56
4.3.1	Vergleich kategorisierter Merkmale (Fisher-Exakt-Test) .....	4-56
4.3.2	Vergleich multivariabler Parameter (Spearman-Korrelationstest).....	4-66
4.	Zusammenfassung der Hauptaussagen.....	4-68
5.	Patientenfälle .....	4-70
5	Diskussion .....	5-75
1.	Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie - vertikaler Höhenverlust und Gelenkbeweglichkeiten .....	5-75
5.1.1	Vertikaler Höhenverlust des Kiefergelenkfortsatzes nach konservativ- frühfunktioneller Therapie .....	5-75
5.1.2	Beweglichkeiten des oberen Gelenkraumes in Achsiographie nach konservativ-frühfunktioneller Therapie im Vergleich mit KFS Osteosynthese...	5-77
5.1.3	Beweglichkeiten des unteren Gelenkraumes in Achsiographie und Klinik nach konservativ-frühfunktioneller Therapie im Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese .....	5-78
2.	Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie - dysfunktionelle Befunde und Schmerzobjektivierung in RDC TMD und Helkimo-Index.....	5-80
5.2.1	Dysfunktionen im nachuntersuchten Kollektiv und Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese .....	5-80
5.2.2	Schmerzobjektivierung im nachuntersuchten Kollektiv und Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese .....	5-82
3.	Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie – Einflussfaktoren für den Therapieerfolg .....	5-84
6	Zusammenfassung .....	6-87
7	Literaturverzeichnis .....	6-88
8	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	8-95
9	Glossar.....	9-101
10	Anhang .....	10-102
1.	Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der Grenzbewegungen im NU- und KFS-Kollektiv.....	10-102
2.	Test auf Unabhängigkeit der Merkmale .....	10-108
3.	Patientenanschreiben .....	10-124

## Inhaltsverzeichnis

---

4.	Anonymisierter Fragebogen über den Werdegang .....	10-126
11	Danksagung .....	11-135
12	Vorveröffentlichungen.....	12-136

## 1 Einleitung

Mit einem Anteil von 65,1-66% (Motamedi *et al.*, 2014 S.631; Weihsin *et al.*, 2014 S.695) sind Frakturen des Unterkiefers die häufigsten Gesichtsfrakturen. Davon nehmen wiederum die Kondylusfrakturen (34%) eine hervorzuhebende Stellung ein. Aufgeteilt werden diese in extrakapsuläre (26%) und intrakapsuläre (8%) Frakturen. (Boffano *et al.*, 2015 S.64) Diese Häufigkeit kann über den Aufbau des Unterkiefers begründet werden. Die Bauweise ähnelt der eines Bogens, welcher in der Mitte bzw. der Symphysenregion am stabilsten und an den Enden bzw. den Kondylen am labilsten ist (Rozeboom *et al.*, 2017 S.456). Die meisten Gelenkfortsatzfrakturen sind daher nicht auf ein direktes Trauma, sondern häufiger auf eine indirekte, zum Kondylus weitergeleitete Kraft zurückzuführen (Chrcanovic, 2012a S.257).

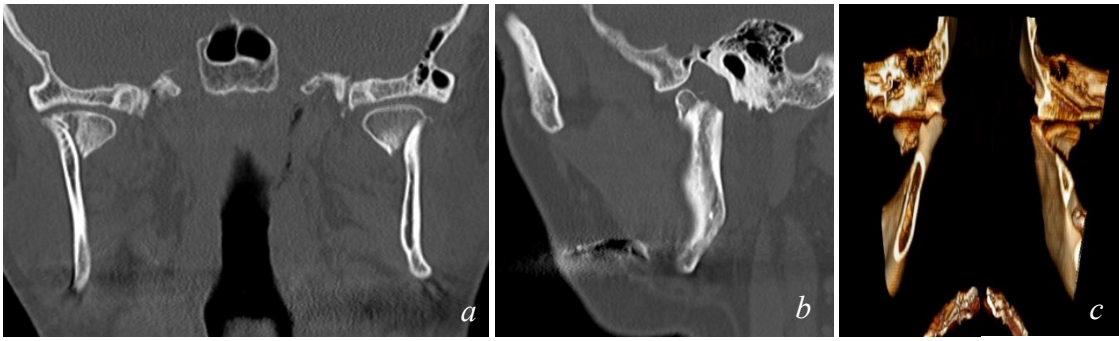
Die häufigste Ursache für maxillofaziale Frakturen ist der Verkehrsunfall mit einem Anteil von 63,81%, gefolgt von Stürzen, Handgreiflichkeiten, Sport- und Berufsunfällen (Motamedi *et al.*, 2014 S.632). Aufgrund der höheren Lebenserwartung (Chrcanovic *et al.*, 2010 S.73) und der demographischen Alterung in Europa nimmt die Zahl an älteren Menschen stetig zu, was Stürzen einen immer größeren Stellenwert als Unfallursache zukommen lässt (Boffano *et al.*, 2015 S.66).

Diakapituläre und hohe Kiefergelenkwalzenfrakturen werden gemeinsam nach der Klassifizierung von Neff *et al.* (Neff *et al.*, 1999) in die Frakturtypen A, B und C eingeteilt. (Abbildung 1 und 2)

Klinisch kann bei einer solchen Fraktur eine Malokklusion, ein offener Biss, eine Druckdolenz über dem Gelenk, ein Funktionsverlust des Unterkiefers, eine Deviation des Kinns, ein Krepitus und/ oder eine Platzwunde auftreten (Rastogi *et al.*, 2015 S.608).



*Abbildung 1: CT-Aufnahme in koronarer Schichtung einer unilateralen Typ-B-Fraktur prätherapeutisch*



*Abbildung 2 (a, b, c): Zweidimensionale CT- Aufnahme einer bilateralen Kiefergelenkwalzenfraktur (rechts Typ B, links Typ C) in koronarer (a) und sagittaler (b) Schichtung, sowie dreidimensionale CT- Aufnahme (c) einer unilateralen Typ-C-Fraktur prätherapeutisch*

Zwei Therapieansätze zur Behandlung einer Gelenkwalzenfraktur sind geläufig: die konservativ-frühfunktionelle (KT) und die operative Methode mit verschiedenen Zugängen und Osteosynthesematerialien. Die Frage, wann welche Alternative verwendet werden sollte, wird nach wie vor in der Literatur kontrovers diskutiert (Boffano *et al.*, 2017, S.25; Rozeboom *et al.*, 2017, S.456; Mahgoub *et al.*, 2018, S.26; Asim *et al.*, 2019, S.67). Entsprechend der Metaanalyse von Nussbaum *et al.* (2008) besteht das Hauptproblem für den Vergleich der Behandlungen in der großen Variation von erhobenen Parametern kombiniert mit häufig inhomogenen Patientenkollektiven.

Jahrzehntelang wurde die nicht-chirurgische bzw. die geschlossene Therapie bevorzugt (Al-Moraissi und Ellis, 2015 S.482; Chrcanovic, 2012b S.551). Diese Behandlung beinhaltet die Reposition des zahntragenden Fragments in Kombination mit einer möglichst frühzeitigen Mobilisation des Unterkiefers, um eine Ankylosierung zu verhindern (Eckelt, 2000, S. 112). Hierzu wird eine mandibulo-maxilläre Fixierung (MMF) mit elastischen Gummibändern und eine begleitende Physiotherapie bei Bedarf durchgeführt. Häufig werden Drahtbogenschienen verwendet, die im Mittel über drei Wochen getragen werden (Rozeboom *et al.*, 2017 S.459).

Die nicht-operative Methode ist, bis auf Ausnahmefälle, bei Patienten bis zur Pubertät aufgrund der noch vorhandenen Remodelling-Prozesse die Therapie der Wahl (Chrcanovic, 2012b S.254). Später sprechen für eine KT die reduzierte Morbidität, das Vermeiden typischer operativer Komplikationen, eine einfachere weniger invasive Vorgehensweise, akzeptable okklusale Ergebnisse und ein geringeres Risiko für eine avaskuläre Nekrose (Landes *et al.*, 2008a; Yang *et al.*, 2002; Al-Moraissi und Ellis, 2015). Jedoch erlaubt es diese Methode wegen der anhaltenden Muskelkontraktion dem Fragment nicht, in der originalen Position zu heilen (Chrcanovic, 2012a S.259). Auch wurde über Langzeitkomplikationen in Form von Schmerzen, Arthritis, offenem Biss,

Deviation bei Mundöffnung und vertikalem Höhenverlust des Unterkieferasts mit resultierender Malokklusion und Ankylose berichtet (Singh *et al.*, 2010 S.1304).

Mit der Weiterentwicklung der Osteosynthesematerialien und der Verfeinerung der Technik gewann die operative Therapiemethode immer mehr an Akzeptanz (Chrcanovic, 2015 S.159; Valiati *et al.*, 2008, S. 313; Boffano *et al.*, 2017, S.25; Eckelt *et al.*, 2006, S. 313; Asim *et al.*, 2019, S. 68 ). Insbesondere bei Patienten mit Anfallsleiden, Asthma, COPD, Drogenabusus, psychischen Problemen oder mentaler Retardierung ist von einer MMF zu Gunsten der Operation abzusehen (Zachariades *et al.*, 2006 S.430). Im Fall der Entscheidung für diese Methode gilt der retroaurikuläre (Abbildung 3) oder der tiefe subfasziale präaurikuläre Zugang als sicherster Weg, um den Nervus facialis zu schützen (Al-Moraissi *et al.*, 2018, S. 399). Außerdem ermöglicht der retroaurikuläre Zugang eine vollständige Übersicht über die Frakturlinie und die Schonung des Kapselansatzes am lateralen Walzenpol (Neff *et al.*, 2004, S. 72). Die chirurgische Therapie von intrakapsulären Frakturen ist komplizierter als die der extrakapsulären (Chrcanovic, 2012a S.258). Das Vorgehen setzt sehr qualifizierte chirurgische Fähigkeiten voraus (Kolk und Neff, 2015, S. 454). Bei Annäherung an das temporomandibuläre Gelenk muss man den temporalen Ast des Nervus facialis umgehen, das mediale Fragment ohne Lösen des lateralen Musculus pterygoideus reponieren und gegebenenfalls den Discus articularis sowie die Gelenkkapsel wiederherstellen (Vesnaver, 2008 S.2127). Ren *et al.* (2020) kombinieren die Reposition des Fragments über einen präaurikulären Zugang mit der Anheftung des Discus articularis am Gelenkhals, um der anterior gerichteten Kraft des Musculus pterygoideus lateralis entgegenzuwirken und somit eine anteriore Diskusverlagerung zu vermeiden. Hierbei ist jedoch der Erhalt der Diskus-Kapsel-Einheit eingeschränkt. Zur Fixierung des Fragments gibt es keine einheitliche Empfehlung (Boffano *et al.*, 2014, S. 99). Es wurden im Laufe der Zeit verschiedene Materialien eingeführt. Zur Auswahl stehen Kortikalisschrauben (Kermer *et al.*, 1998), Kleinfragmentschrauben (Neff *et al.*, 2004), kanülierte Zugschrauben (Pilling *et al.*, 2006) sowie resorbierbare Schrauben (Wang *et al.*, 2013; Suzuki *et al.*, 2004) und Pins (Abdel-Galil und Loukota, 2008; Müller-Richter *et al.*, 2011).



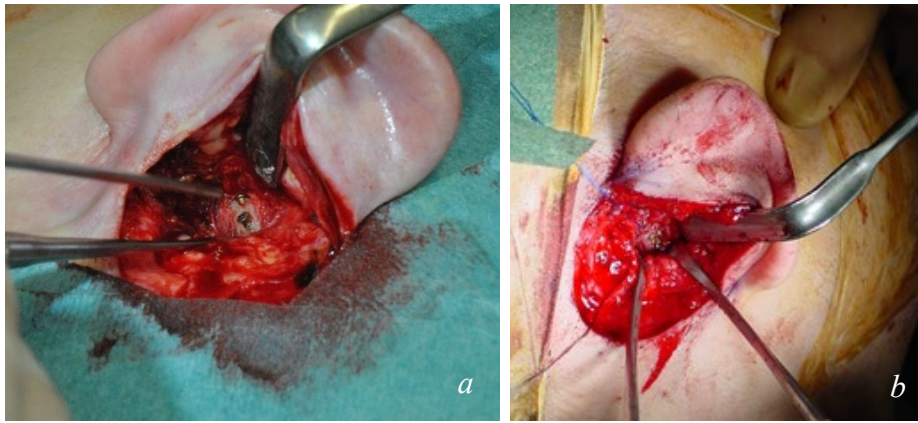


Abbildung 3 (a,b): Operationssitus mit Stellschraubenosteosynthese über einen retroaurikulären Zugang: 3 Monate postoperativ mit bereits freiliegenden Schraubenköpfen (a), unmittelbar nach ORIF einer Gelenkkopffraktur(b)

Da es sehr diffizil ist, das kleine mediale Fragment zu reponieren und anschließend zu fixieren, wählen viele Chirurgen bei intrakapsulären Kondylusfrakturen die geschlossene Therapie (He *et al.*, 2009 S.1672; Zachariades *et al.*, 2006 S.429, Boffano *et al.*, 2014, S. 96, Landes *et al.*, 2008b, S. 1591). Außerdem muss die potentielle Morbidität und der längere Krankenhausaufenthalt bei der operativen Methode in die Entscheidung mit einbezogen werden (Yang *et al.*, 2002 S.503).

Beide Therapieoptionen liefern akzeptable Ergebnisse (Shiju *et al.*, 2015; Eckelt *et al.*, 2006, S.313; Khelemsky *et al.*, 2016, S. 2425).

Der entscheidende Unterschied liegt letztlich darin, dass es operativ möglich ist, eine anatomisch korrekte Position der Fragmente wiederherzustellen (Konstantinović und Dimitrijević, 1992, S. 351). Dahingegen geht die KT häufig mit einem vertikalen Höhenverlust des aufsteigenden Unterkieferastes einher (Lee *et al.*, 2014, S. 261). Dies kann wiederum zu Funktionsstörungen bis hin zur ausgeprägten Craniomandibulären Dysfunktion (CMD) führen. Außerdem ist die erfolgreiche Behandlung abhängig vom Adaptationsverhalten des Kausystems, welches individuell verschieden sein kann (Ellis und Throckmorton, 2005, S. 129).

Für die Entscheidungsfindung stellt sich die Frage, welche Therapie vorhersagbare Ergebnisse liefert. Hierfür wurden in der Literatur einige Parameter genannt, die einen Einfluss auf das Ergebnis nach KT haben können. Zum einen erhöht eine stärkere Dislokation des Gelenkkopfes oder die beidseitige Fraktur das Risiko der Entwicklung einer Malokklusion (Marker *et al.*, 2000, S. 426, Dijkstra *et al.*, 2005, S. 429 ) und einer Dysfunktion (Dahlström *et al.*, 1989). Zum anderen sollen auch Schmerzen, die länger als ein Jahr nach Therapie anhalten, die Okklusion, ein Alter über 25 Jahren, das weibliche Geschlecht und die absolute Seitendifferenz bei Laterotrusionsbewegungen

einen Effekt auf eine mandibuläre Dysfunktion haben. (Niezen *et al.*, 2010, S. 663, Dijkstra *et al.*, 2005, S. 429) Ein besonderes Augenmerk sollte auch auf das Erreichen einer möglichst großen Mundöffnung als schützender Faktor sowie eine adäquate Schmerzstillung zur Vorbeugung einer Chronifizierung gelegt werden (Niezen *et al.*, 2010, S. 664). Manche Autoren vertreten sogar die Meinung, dass die geschlossene Therapie eine sichere und vorhersagbare Methode ist. Ernstzunehmende Komplikationen würden nur in seltenen Fällen auftreten, weshalb die KT mit einer guten Prognose beschrieben wird. (Marker *et al.*, 2000, S. 425, Dijkstra *et al.*, 2005, S. 428)

In der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München (Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff) finden für die Versorgung von Kiefergelenkwalzenfrakturen bisher beide Therapieoptionen Anwendung. Als operatives Verfahren werden seit dem Jahr 2000 Kleinfragmentschrauben (KFS) über einen retroaurikulären Zugang eingebracht. Diese funktionsstabilen 1,7-mm-KFS bieten einerseits unter forcierten Belastungsbedingungen Sicherheitsreserven zur Vermeidung von Immobilisationsschäden und andererseits ein atraumatisches Design durch die flachen Schraubenköpfe (Neff *et al.*, 2004, S. 72). Außerdem können so die frühfunktionellen aktiven Übungen bereits ab dem 1. postoperativen Tag stattfinden (Neff *et al.*, 2004, S. 73). Von Kolk und Neff (2015) wurde hierzu bereits ein entsprechendes Probandenkollektiv publiziert.

Ziel dieser Dissertation ist es, aktuelle klinische und funktionelle Ergebnisse nach erfolgter KT zu erheben und mit dem operativen KFS-Kollektiv (Kolk und Neff, 2015) die Unterschiede im Therapieerfolg zwischen beiden Verfahren zu vergleichen.

Eine besondere Beachtung finden hierbei die in der Literatur beschriebenen Funktionsstörungen und vertikalen Höhendifferenzen der aufsteigenden Unterkieferäste nach KT. (Schneider *et al.*, 2008, S. 2541; Singh *et al.*, 2010, S. 1304; Shiju *et al.*, 2015, S. 450; Lee *et al.*, 2014, S. 261)

Zur Erhebung der Daten wird ein Patientenkollektiv mit, im Zeitraum von Februar 2014 bis August 2018 an der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München (Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff), konservativ-frühfunktionell therapierten Kiefergelenkwalzenfrakturen der Typen A, B und C (Neff *et al.*, 1999 S. 24) herangezogen.

Der vertikale Höhenverlust zwischen der frakturierten (FS) und nicht-frakturierten (NFS) Seite wird radiographisch durch die Vermessung der Orthopantomogramme erhoben. Die Dysfunktionsindizes nach Helkimo (Helkimo 1974 S.101) und nach Dworkin und

LeResche (Dworkin und LeResche 1992 S.310) ermöglichen eine Aussage über vorhandene Funktionsstörungen. Zur Objektivierung der mandibulären Mobilität in allen drei Dimensionen wird sowohl eine klinische als auch eine achsiographische Messung der Bewegungsumfänge durchgeführt. Wobei die elektronische Achsiographie als reproduzierbares Verfahren gilt (Oberle, 2009; Piehslinger *et al.*, 1993 S.68). Eine Malokklusion wird über den Okklusionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974) aufgedeckt. Zur Evaluierung der Schmerzintensitäten bzw. einer Schmerzchronifizierung nach abgeschlossener Therapie finden visuelle Analogskalen (VAS) und die Graded Chronic Pain Scale (GCPS) (Korff *et al.*, 1992) Anwendung. Schließlich soll beantwortet werden, welche Therapiemethode die bessere Prognose liefert und ob es entsprechende Parameter gibt, welche einen Therapieerfolg begünstigen können.

## 2 Aufgabenstellung und Zielsetzung der Arbeit

Diese Dissertation hat das Ziel, statistisch relevante Werte eines Patientenkollektivs aus konservativ-frühfunktionell therapierten Kiefergelenkwalzenfrakturen der Typen A, B und C (Neff *et al.*, 1999) zu erheben. Auf dieser Grundlage soll ein Vergleich mit einem entsprechenden operativen KFS-Kollektiv (Kolk und Neff, 2015) stattfinden.

Zunächst soll eine Vermessung der OPGs zur Erfassung der vertikalen Höhendifferenz des aufsteigenden Unterkieferastes der FS zur NFS dienen (Kapitel 3.3.1). Mithilfe des klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo (HI) (Helkimo, 1974) und den Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorders (RDC TMD) (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) soll die standardisierte Erfassung von Funktionsstörungen erfolgen (Kapitel 3.3.2). Eine Auskunft über die Mobilität des Unterkiefers soll einerseits die klinische Untersuchung und andererseits die computergestützte elektronische Achsiographie durch die Erfassung von Protrusions- und Mediotrusionsbahnen als lineare Werte geben (Kapitel 3.3.4). Schließlich soll eine Malokklusion über den Okklusionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974) identifiziert werden (Kapitel 3.3.3).

In der Diskussion (Kapitel 5) werden anschließend die in der Arbeit erhobenen metrischen und funktionellen Ergebnisse des konservativ-frühfunktionellen (NU-) Kollektivs bewertet und mit denen des KFS- Kollektivs (Kolk und Neff, 2015) verglichen.

Der Ergebnisteil (Kapitel 4) bzw. die Diskussion (Kapitel 5) soll die Beantwortung folgender Fragestellungen liefern:

- Besteht ein Zusammenhang zwischen dem vertikalen Höhenverlust nach KT und der Entwicklung einer Dysfunktion oder einer Malokklusion?
- Gibt es Unterschiede in der Mobilität der FS bzw. NFS im NU-Kollektiv und können diese statistisch belegt werden?
- Beeinflusst die Fraktur Anatomie des Typs A, B bzw. C die Gelenkbeweglichkeit bzw. -funktion im NU-Kollektiv?
- Bestehen signifikante Unterschiede in den metrischen Ergebnissen des NU-Kollektivs im Vergleich zum KFS- Kollektiv?
- Treten im NU-Kollektiv im Vergleich zum KFS-Kollektiv vermehrt Funktionsstörungen auf?
- Sind die Ergebnisse nach KT von Gelenkwalzenfrakturen vorhersagbar?

- Gibt es Parameter, die die Prognose einer konservativ-frühfunktionell therapierten Gelenkwalzenfraktur positiv oder negativ beeinflussen?
- Haben Alter, Geschlecht oder Okklusion, skelettale Bisslage bzw. Zahnstatus einen Einfluss auf die funktionellen Ergebnisse?

### 3 Patienten und Methodik

#### 1. Das Gesamtkollektiv

##### 3.1.1 Häufigkeiten der Frakturen und Begleitfrakturen

Als Grundlage für die durchgeführte Studie dient ein Kollektiv aus Patienten mit Kiefergelenkwalzenfrakturen der Typen A, B und C nach Neff (Neff *et al.*, 1999), die an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar, im Zeitraum von Februar 2014 bis August 2018 konservativ-frühfunktionell therapiert wurden (Abbildung 4). Insgesamt wurde für diese Arbeit ein Gesamtkollektiv von 83 Patienten mit 100 Fraktur Gelenken, bestehend aus 50 linksseitigen und 50 rechtsseitigen Frakturen, kontaktiert.

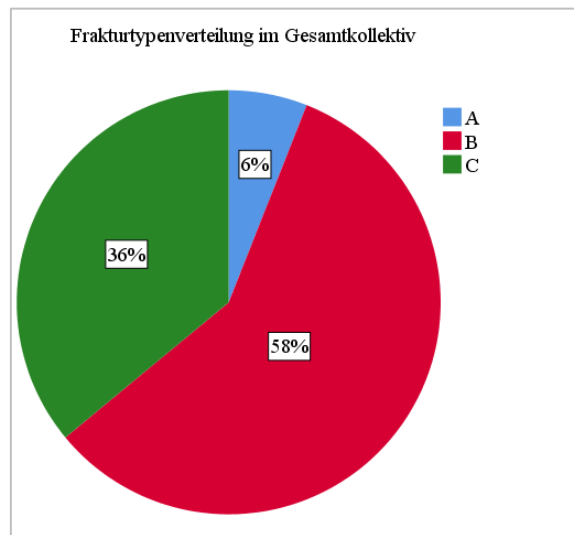


Abbildung 4: Verteilung der Frakturtypen A, B und C nach Neff (Neff *et al.*, 1999) im Gesamtkollektiv (n=100)

Einseitige Gelenkwalzenfrakturen konnten bei 66 der 83 Patienten (80%) beobachtet werden, doppelseitige Frakturen aus Kombinationen der Typen A, B und C traten bei 17 Patienten (20%) auf. Eine genaue Übersicht über die Häufigkeiten der Frakturtypen und Begleitfrakturen befindet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Darstellung der Häufigkeiten der Frakturtypen A, B bzw. C und ihrer Begleitfrakturen

Frakturtypen		Einseitig			Beidseitig					
		A	B	C	A	A	B	A	B	CC
Fälle der Walzenfrakturen, absolute Anzahl	100				A	B	B	C	C	
		5	38	23	0	0	12	1A	7B	6C
							B	1C	7C	
Mehrfragmentiert	2	1	1							
Trümmerfraktur	1			1						
<b>Begleitfrakturen</b>										
UK-(Para-)median	20	1	6	8			2	1		1
UK-Corpus	3		1				1		1	
Alveolarfortsatzfraktur	4		2				1			1
Komplizierte Kronenfraktur	3	1	1	1						
Unkomplizierte Kronenfraktur	2	1		1						
Knöcherner Gehörgang	4		3	1						
Zentrales Mittelgesicht	5		4				1			
Laterales Mittelgesicht, zygomatikoorbital	4		4							
Kieferhöhlenwandfraktur	2		1				1			
Spiessl I	1			1						

### 3.1.2 Alter der Patienten und Geschlechtsverteilung

Zum Zeitpunkt der Fixierung betrug das mittlere Lebensalter im Gesamtkollektiv 48,42 Jahre (Median 52,0 Jahre, Standardabweichung 21,8 Jahre). Der älteste Patient war 94 Jahre, der jüngste 16 Jahre alt. Das Kollektiv aus 83 Patienten setzte sich zusammen aus 42 Frauen (50,6%) und 41 Männern (49,4%).

### 3.1.3 Art und Dauer der Fixierung

Die Patienten wurden konservativ-frühfunktionell therapiert. Dies erfolgte standardisiert in der ersten Woche durch eine Fixierung mit halbstraffen Gummis (Teilimmobilisation) und anschließend über ein bis zwei weitere Wochen mit lockeren Führungsgummis. Unterschiede gab es hierbei lediglich in der Wahl der Anästhesie sowie der Schienungsart in Abhängigkeit von der Bezaehlung.

## 2. Das nachuntersuchte Kollektiv

### 3.2.1 Häufigkeiten der Frakturfälle für die Nachuntersuchung

Die Durchführung der Studie wurde durch ein Ethikvotum nach § 5 Berufsordnung für Ärzte in Bayern am 23.01.2018 (1/18S) geprüft und genehmigt. Eine schriftliche bzw. telefonische Kontaktaufnahme war bei 55 der 83 Patienten des Gesamtkollektivs möglich. Davon stimmten 28 Patienten, 14 Frauen und 14 Männer, einem Termin zur Nachuntersuchung zu. Die Untersuchung fand in einem Abstand von mindestens 9 Monaten zur Fixierung statt. (Kapitel 3.2.2) Hierbei wurden 26 Patienten klinisch und in Anlehnung an die RDC TMD (Tabelle 3) (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) und den HI (Tabelle 4) (Helkimo, 1974) funktionsdiagnostisch nachuntersucht (Tabelle 2). Eine Achsiographie wurde bei 24 Patienten durchgeführt.

Für die vorliegende Arbeit konnten aus den 100 Gelenkwalzenfrakturen ein vollständiger Datensatz von 29 nachuntersuchten Gelenken eingebracht werden.

Folgende Ursachen waren verantwortlich für das Nichteinbeziehen von 57 der 83 Patienten in die Nachuntersuchung:

- 25 Patienten waren weder schriftlich noch telefonisch kontaktierbar
- 3 Patienten sind im Zeitraum seit der Fixierung verstorben
- 7 Patienten sind in große Entfernung verzogen
- 20 Patienten lehnten eine Terminvereinbarung ab
- 2 Patienten kamen nicht zum vereinbarten Termin

Zur Schmerzerfassung (RDC TMD Achse II) wurde jedem Patienten ein Fragebogen in deutscher Sprache (siehe Anhang) zusammen mit einem persönlichen Anschreiben zugesandt. Dieser wurde ausgefüllt zum Untersuchungstermin mitgebracht und nach Zustimmung der Datenschutzerklärung anonymisiert verwahrt. Insgesamt konnten 26 bearbeitete Fragebögen im Rahmen der Studie erfasst werden.



Tabelle 2: Anzahl der Frakturtypen und Patienten in Relation zur jeweiligen Untersuchungsmethode

Fraktur- typ	uni- oder bilateral	Messung Höhen- verlust	Achsio- graphie	Klinik	RDC	RDC	Helkimo Index
					TMD Achse I	TMD Achse II	
<b>A</b>	unilateral	-	2	2	2	x	2
<b>B</b>		14	13	15	15	x	15
<b>C</b>		6	6	6	6	x	6
<b>Gesamt</b>		<b>20</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>x</b>	<b>23</b>
<b>A</b>	bilateral	-	0	0	0	x	0
<b>B</b>		-	4	4	4	x	4
<b>C</b>		-	2	2	2	x	2
<b>Gesamt</b>		-	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>x</b>	<b>6</b>
<b>A</b>	uni- und bilateral	-	2	2	2	x	2
<b>B</b>		14	17	19	19	x	19
<b>C</b>		6	8	8	8	x	8
<b>Gesamt</b>		<b>20</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>29</b>
<i>Patienten</i>		<b>20</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

### 3.2.2 Zeitfenster bis zur Nachuntersuchung

Zwischen der MMF und der Nachuntersuchung im Rahmen der Studie verging im Mittel eine Zeit von 28,5 Monaten (MD 24 Monate, SD 14,9, Minimum 9 Monate, Maximum 55 Monate; Abbildung 5).

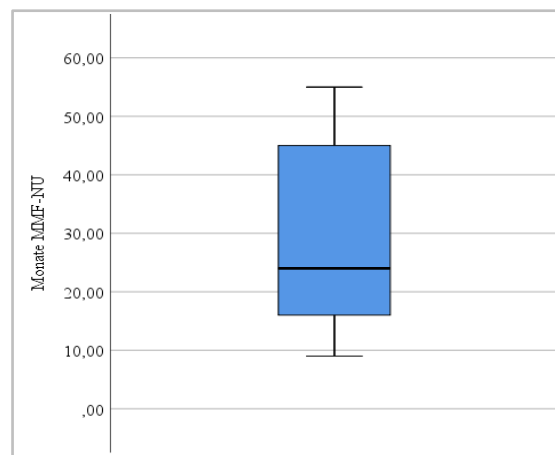


Abbildung 5: Zeitfenster [Monate] zwischen Abschluss der MMF und Nachuntersuchung

### 3.2.3 Art der Fixierung und Anästhesie

Im nachuntersuchten Kollektiv wurden folgende Methoden zur MMF verwendet:

- Modifizierte Schuchardt-Schienen bei 15/26 Patienten (57%)
- IMF-Schrauben bei 8/26 Patienten (31%)
- Ernst-Ligaturen bei 1/26 Patienten (4%)
- Hybridschienen bei 1/26 Patienten (4%)
- Kombination aus Schrauben und Drahtbogenschienen bei 1/26 Patienten (4%)

Die Versorgung erfolgte bei 18 der 26 Patienten (69,2%) in Intubationsnarkose und bei 8 Patienten (30,6%) in Lokalanästhesie.

### 3.2.4 Unfallursachen

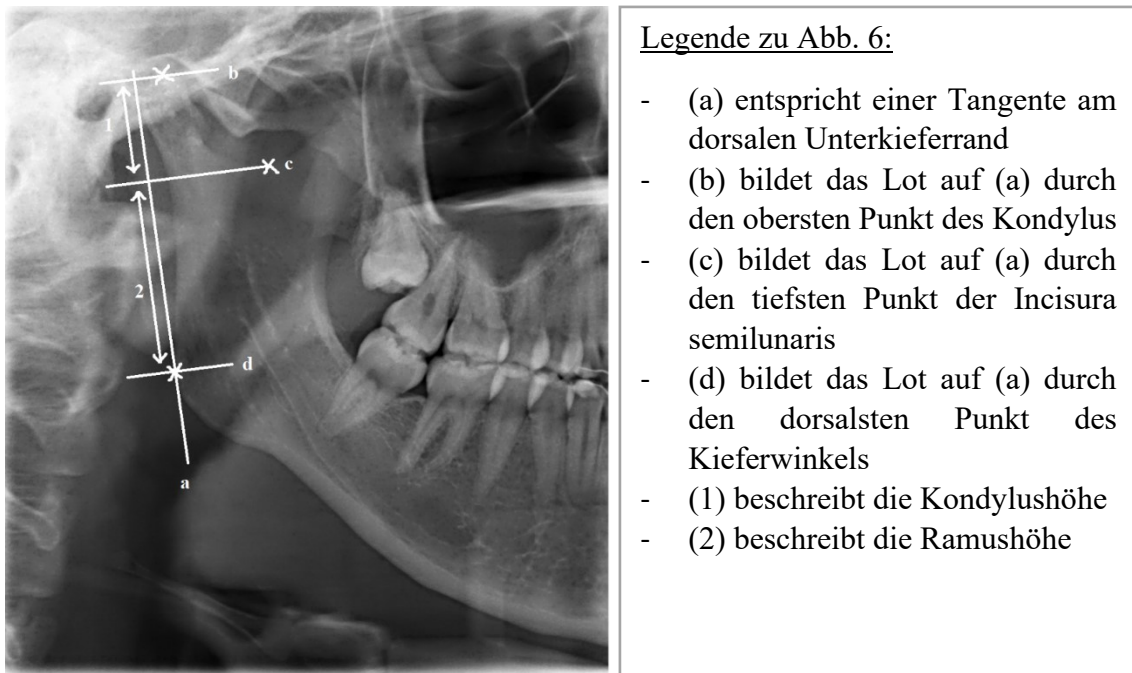
Beobachtete Unfallursachen waren Synkopen (9/26, 35%), Verkehrsunfälle mit Rollern, Fahrrädern bzw. Skateboards (8/26, 31%), äußere Gewalteinwirkung (4/26, 15%), Stürze unter Alkoholeinfluss (3/26, 11%) oder Sport-/Skiunfälle (2/26, 8%).

## 3. Untersuchungsverfahren

### 3.3.1 Vermessung des vertikalen Höhenverlusts – Röntgendiagnostik

Die Methodik zur Vermessung des vertikalen Höhenverlusts wurde nach dem Vorbild einer Dissertation (Hartig, 2009), wie im Folgenden beschrieben und in Abbildung 6 veranschaulicht, ausgeführt.

Zur Bestimmung des vertikalen Höhenverlusts wurden die Orthopanthomogramme wie folgt vermessen. Zunächst wurde eine Tangente (a) an die dorsale Seite des aufsteigenden Astes gelegt. Auf diese wurden wiederum drei Lote gefällt. Das erste Lot (b) ging durch den obersten röntgenologisch sichtbaren Punkt des Kondylus, das zweite (c) durch den tiefsten Punkt der Incisura semilunaris und das dritte (d) durch den Schnittpunkt der Tangente (a) mit dem dorsalsten Punkt des Kieferwinkels. Als Kondylushöhe (1) wurde der Abstand zwischen den Senkrechten (b) und (c) bezeichnet, die Strecke zwischen (c) und (d) als Ramushöhe (2). Nach Festlegung aller beschriebenen Messpunkte und Tangenten wurden die beiden Strecken (1) und (2) jeweils für beide Unterkieferäste vermessen. Anschließend wurde zur Ermittlung des vertikalen Höhenverlusts der Messwert der frakturierten mit der nicht frakturierten Seite verglichen.



Legende zu Abb. 6:

- (a) entspricht einer Tangente am dorsalen Unterkieferrand
- (b) bildet das Lot auf (a) durch den obersten Punkt des Kondylus
- (c) bildet das Lot auf (a) durch den tiefsten Punkt der Incisura semilunaris
- (d) bildet das Lot auf (a) durch den dorsalsten Punkt des Kieferwinkels
- (1) beschreibt die Kondylushöhe
- (2) beschreibt die Ramushöhe

*Abbildung 6: Darstellung des Vorgehens zur Vermessung des Unterkieferasts am OPT*

### 3.3.2 Klinische Nachuntersuchung in Anlehnung an die RDC TMD und den Dysfunktionsindex nach Helkimo

Die im folgenden Kapitel beschriebene Methodik erfolgte nach Vorbild der vorangegangenen Dissertation (Meschke, 2008).

Alle klinischen Nachuntersuchungen führte nur ein Untersucher (Doktorandin) basierend auf den Kriterien der RDC TMD (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) in einem Zeitabstand von mindestens sechs Monaten nach Abschluss der MMF durch.

Zur funktionsdiagnostischen Untersuchung wurde ein in der Dissertation (Meschke, 2008) eigens aus dem Englischen übersetztes und für Gelenkfrakturpatienten individualisiertes Untersuchungsformular in Anlehnung an die RDC TMD (Achse I) (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) verwendet. Zusätzlich erfolgte durch einen Fragebogen die Evaluation des Schmerzes und weiterer psychosomatischer Parameter (Achse II). Das Untersuchungsformular und der Fragebogen befinden sich im Anhang.

Durch die Befragung der Patienten erhielt der Untersucher subjektive Angaben, welche durch die klinischen Befunde und Messwerte objektiviert werden konnten.

Die erste Frage an den Patienten richtete sich an einen vorhandenen Gesichtsschmerz. War dieser vorhanden, wurde der Patient angehalten, auf die schmerzende Stelle zu zeigen. Durch diesen Anhaltspunkt konnte der Untersucher zwischen Muskulatur und Kiefergelenk differenzieren.

Das Mundöffnungsmuster wurde mithilfe eines parallel zur Gesichtsmitte gehaltenen Stahllineals bestimmt und Abweichungen von mehr als 2 mm vom regelrechten Öffnungsmuster als Deviation oder Deflexion bezeichnet.

Es wurden folgende Arten unterschieden:

- 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 Mundöffnung (MÖ) wurde durch Abmessen mittels Stahllineal zwischen den am nächsten zur Horizontalebene stehenden Inzisalkanten der Ober- bzw. Unterkieferinzisivi in Millimeter bestimmt. Hierfür wurde zunächst der vertikale inzisale overlap („Overbite“) definiert. Bei regelrechtem Überbiss wurde dieser mit einem positiven Vorzeichen, bei frontal offenem Biss mit einem negativen Vorzeichen versehen. Zudem wurde die Lokalisation eines bei der Bewegung auftretenden Schmerzes oder Druck- bzw. Spannungsgefühls mit in den Untersuchungsbogen aufgenommen.

Folgende Schneidekantendistanzen wurden gemessen:

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

Um auftretende Kiefergelenksgeräusche beschreiben zu können, wurden die Gelenke lateral mit dem Zeige- und Mittelfinger beidseits und gleichzeitig mit einem Druck von etwa 5 N bei Mundöffnung und Kieferschluss palpirt. Zusätzlich wurde der Patient befragt, ob er selbst bei sich Gelenkgeräusche bemerkt habe. Bei Auftreten eines Knackphänomens wurde der Millimeterabstand bis zum Öffnungs- oder Schließungsknacken notiert. Gesondert wurde dabei auf ein reziprokes Knacken geachtet und ob dieses bei Protrusion aufgehoben war. Alle Gelenkgeräusche mussten in 2 von 3 Versuchen auftreten, um bei einem Patienten als positiv zu gelten.

Folgende Kiefergelenkgeräusche konnten unterschieden werden:

- Knacken
- Derbe, grobe Krepitation
- Feine Krepitation

Zur Vermessung der Laterotrusions- und Protrusionsbewegungen hielt der Untersucher das Stahllineal an den Approximalraum bzw. den am weitesten labial stehenden Frontzahn der oberen und unteren mittleren Inzisiven. Dazu wurden die Mittellinienverschiebung bzw. die sagittale Frontzahnstufe (Overjet) addiert oder subtrahiert. Während der Ausführung der Grenzbewegungen wurden für jede Gesichtshälfte auftretende Schmerzen oder wie oben beschriebene Kiefergelenkgeräusche, bezogen auf jede Bewegung, sowie die vermessenen Bewegungsabstände in Millimeterangaben notiert.

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

- 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) am lateralen Pol sowie am posterioren Attachment über den Meatus acusticus externus auf Druckschmerzhaftigkeit untersucht.

Aufgrund der fehlenden kernspintomographischen Diagnostik erfolgte die Einteilung der Achse I des RDC TMD lediglich in die Diagnosegruppen *symptomfrei, Ia, Ib, IIIa, IIIb* oder *IIIc* (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992), ohne die jeweiligen Subgruppen der Gruppe II (Tabelle 3).

Die Achse II der RDC TMD (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) ergänzt die funktionsdiagnostische Taxonomie um chronischen Schmerz, damit verbundene Beeinträchtigungen sowie psychophysische und psychosoziale Komponenten zur Beurteilung dysfunktioneller Beschwerden des Patienten oder Erkennung dysfunktionsfreier Frakturpatienten. Zur Erfassung diente ein Fragebogen, welcher zusammen mit einem persönlichen Anschreiben an die Patienten geschickt und von diesen ausgefüllt zum Untersuchungstermin mitgebracht wurde (Formularmuster im Anhang). Die Auswertung des Fragebogens erfolgte gemäß den Kriterien der RDC TMD (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) und erlaubte sowohl eine Einteilung des chronischen Schmerzes anhand der GCPS (Korff *et al.*, 1992) als auch eine Klassifizierung des Depressions- und Somatisierungsgrades (SCL-90-R-Skala).

Tabelle 3: Variablen der Achse I und II der RDC TMD (Dworkin, S.F., LeResche, L., 1992)

---

**RDC TMD Datenerhebung**

---

**Achse I: Klinische Untersuchung**

---

- 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)
- 

**Achse II: Schmerzerfassung und psychosomatische Parameter**

---

A) Charakterisierung der Schmerzintensität mittels visueller Analogskala (VAS):

- a) momentane Schmerzintensität (0-10)
- b) stärkste Schmerzintensität (0-10)
- c) durchschnittliche Schmerzintensität (0-10)

B) Schmerzabhängige Beeinträchtigungen:

- a) in der Arbeit (0-10)
- b) in sozialen Aktivitäten (0-10)
- c) in alltäglichen Aktivitäten (0-10)

C) Schmerzabhängige Beeinträchtigung tageweise:

Anzahl der schmerzabhängigen Tage der letzten 6 Monate

---

D) Schmerzgraduierung basierend auf der Beurteilung der Chronifizierung 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<sup>1</sup>, des Alters und des Geschlechts: Hinsichtlich Depressivität und der Anzahl unspezifischer körperlicher Symptome (Somatisierung)

<sup>1</sup> MW der Bevölkerung = 0; Punktwerte der Depressionsskala:  $x < 0,535$  normal,  $x < 1,105$  mäßig,  $x > 1,105$  schwerwiegend; bzw. Punktwerten der Somatisierungsskala:  $x < 0,428$  normal,  $x < 1$  mäßig (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992, S. 333-334)

Anhand dieser ausführlich erhobenen klinischen Daten konnte außerdem der Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974) für jeden Patienten bestimmt werden (Tabelle 4). Die Befunde wurden nach den evaluierten Parametern in einem Punktesystem kategorisiert, so dass nach Summation eine Einteilung in vier Intensitätsgrade Di 0-3 erfolgen konnte.

*Tabelle 4: Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974)*

<b>Punkte</b>	<b>Funktionsstörung</b>	<b>Index Di</b>
<b>0</b>	Keine Dysfunktion	Di 0
<b>1-4</b>	Leichte Dysfunktion	Di I
<b>5-9</b>	Mäßige Dysfunktion	Di II
<b>10-25</b>	Schwere Dysfunktion	Di III

### 3.3.3 Klinische Untersuchung der Okklusion in Anlehnung an den Okklusionsindex nach Helkimo

Ergänzend zur klinischen Untersuchung nach der RDC TMD (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992) wurde die Okklusion des Patienten geprüft. Zunächst erfolgte die Abklärung, ob bisher eine kieferorthopädische Behandlung oder eine Entfernung der Weisheitszähne

stattgefunden hat. Anschließend wurde der Patient befragt, ob ihm subjektive Okklusionsstörungen bekannt seien. Die weitere Vorgehensweise orientierte sich am Okklusionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974) und ermöglichte eine Einteilung in die Diagnosegruppen Oi 0-II (Tabelle 5). Nach der Bestimmung der Angle Klasse und gegebenenfalls vorhandenen Besonderheiten wie offenem Biss, Kreuzbiss, Tiefbiss, Deckbiss oder Laterognathie, erfasste der Untersucher die Anzahl der existenten sowie der okkludierenden Zähne. Hierbei unterschied man zwischen statischen Kontakten in allen vier Stützzonen, in drei, zwei oder einer Stützzone. Daraus folgend ergab sich die Eichner Klasse (Eichner, 1955). Falls der Patient einen Zahnersatz besaß, wurde dieser ebenfalls in das Untersuchungsformular aufgenommen. Interferenzen in der Zentrik wurden in folgender Weise unterschieden:

- Kein Gleiten bzw. rein sagittales Gleiten  $\leq 2\text{mm}$
- Einseitiger Kontakt in Ruheposition und sagittales Gleiten  $\leq 2\text{mm}$
- Laterales Gleiten  $\leq 0,5\text{ mm}$
- Laterales Gleiten  $> 0,5\text{ mm}$
- Sagittales Gleiten  $> 2\text{mm}$

Zur Bestimmung von Interferenzen in der Exzentrik, wurde die dynamische Okklusion bei der Laterotrusion unterteilt in:

- Eckzahnführung
- Führung auch auf Prämolaren
- Führung auch auf Prämolaren und Molaren
- Balance-Kontakte

Ein einseitiger Kontakt während der Protrusion wurde ebenso als Interferenz angesehen.

*Tabelle 5: Okklusiosindex nach Helkimo (Helkimo 1974)*

<b>Punkte</b>	<b>Störung der Zentrik oder Exzentrik</b>	<b>Index Oi</b>
<b>0</b>	Keine Okklusionsstörung	Oi 0
<b>1-4</b>	Leichte Okklusionsstörung	Oi I
<b>5-20</b>	Schwere Okklusionsstörung	Oi II

### 3.3.4 Computergestützte achsiographische Messungen

Zur computergestützten achsiographischen Aufzeichnung der Unterkieferbewegungsbahnen von 27 Fraktur- und 21 Nichtfraktur Gelenken wurde der



AXIOQUICK® Recorder II (SAM Präzisionstechnik GmbH, München) verwendet. Dieser wurde freundlicherweise von Herrn Dr. Pho Duc der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig-Maximilians-Universität München zur Verfügung gestellt.

Zunächst wurde der zugehörige anatomische Transferbogen sowie der paraokklusale Löffel am entspannten, aufrecht sitzenden Patienten wie im Folgenden beschrieben angebracht:

- Anprobe und individuelle Anpassung des paraokklusalen Löffels vestibulär am Unterkieferzahnbogen des Patienten
- Beschichtung der Innenseite des angepassten Löffels mit A-Silikon auf Vinylpolysiloxanbasis (Futar® D, Kettenbach GmbH & Co)
- Einsetzen und Aushärten des beschichteten Löffels an der getrockneten Unterkieferzahnreihe des Patienten unter Berücksichtigung der störungsfreien statischen und dynamischen Okklusion
- Ausgliedern des Löffels und Entfernung von Überschüssen mithilfe eines Einmalskalpells
- Temporäre Befestigung des paraokklusalen Löffels mithilfe des LIQUIBAND FLEX® Topical Skin Adhese (Advanced Medical Solutions, Plymouth) an der unteren Zahnreihe
- Ausrichtung des anatomischen Transferbogens parallel zur Bipupillarlinie, sowie der Seitenarme symmetrisch im transversalen Abstand zum Kopf und parallel zur Frankfurter Horizontalebene
- Positionierung der Porionstifte im Gehörgang nach innen und oben
- Fixierung der mit Verbandsmull gepolsterten Glabellastütze an der Nasenwurzel, sowie der Kipp- und Mastoidstützen auf beiden Seiten des Kopfes
- Festziehen des Vertexbandes und Anlegen des Nackengummies
- Herausnehmen der Porionstifte
- Magnetische Befestigung des unteren Übertragungsbogens am paraokklusalen Löffel parallel zu oberem Übertragungsbogen und der Bipupillarlinie

Die elektronische Erfassung der Bewegungen erfolgte mithilfe der zugehörigen SAM-AQR-Software. Nach Bestimmung der Scharnierachsenposition führte der Patient unter Anleitung des Untersuchers eine Rotationsbewegung, sowie die Unterkiefergrenzbewegungen Protrusion, Mediotrusion des linken Kondylus und Mediotrusion des rechten Kondylus durch. Alle Bewegungen wurden mindestens zweimal ausgeführt, um eine korrekte Durchführung zu gewährleisten.

Die Auswertung der dreidimensionalen Daten erfolgte mithilfe der zugehörigen Analysesoftware (Axiogram Analysis), welche aus den einzelnen Werten für x (sagittal), y (transversal) und z (vertikal) einen dreidimensionalen Wert s errechnet und graphisch darstellt. Hiervon wurde immer der größte s-Wert jeder Bewegung verwendet.

### 3.3.5 Einteilung der Beweglichkeiten in Limitationen

Zur Schaffung einer Rangordnung der Ausprägung von Limitationen wurden die Beweglichkeiten des Unterkiefers als relative Mobilitäten der FS zur NFS nach dem Vorbild von Neff (Neff, 2002) in standardisierte Limitationsgrade eingeteilt (Tabelle 6). Dies ermöglichte einen Vergleich mit den erhobenen Mobilitäten des KFS-Kollektivs (Kolk und Neff, 2015).

*Tabelle 6: Relative Werte x der Bewegungsumfänge, definiert als Quotient  $x = FS/NFS$  [%]. Der Limitationsgrad ist umgekehrt proportional zur relativen Beweglichkeit x*

<b>Relative Beweglichkeit x der FS (Quotient <math>x = FS/NFS</math> [%])</b>	X < 25%	25% ≤ x ≤ 50%	50% ≤ x ≤ 75%	75% ≤ x ≤ 100%
<b>Limitationen (100% - FS/NFS%) [%]</b>	x > 75%	75% ≥ x > 50	50% ≥ x > 25	25% ≥ x > 0
<b>Limitationsgrad</b>	Hohen Grades	Höheren Grades	Mittleren Grades	Leichten Grades

## 4. Auswertung in deskriptiver und schließender Statistik

### 3.4.1 Statistische Auswertung der metrischen Ergebnisse – klinische und achsiographische Untersuchung

Für die *deskriptive Auswertung* der metrischen Ergebnisse wurde anfangs eine Einteilung der Fraktur Gelenke in ein- und beidseitige Fälle, sowie entsprechend der Frakturlokalisationen in Gelenkwalzenfrakturen der Typen A, B und C (Neff, A., Kolk, A., Meschke, F., Horch, H.-H., 2004; Neff *et al.*, 1999) vorgenommen. Anschließend wurden für das NU-Kollektiv aus den klinisch und achsiographisch gemessenen Bewegungsbahnen der FS und NFS das arithmetische Mittel, der Medianwert und die Standardabweichung ermittelt. Diese Werte wurden vergleichend mit den aus der Publikation (Kolk und Neff, 2015) entnommenen Messwerten für das KFS-Kollektiv im Anhang in Form von Tabellen (Tabelle 14- Tabelle 21) dargestellt. Neben den absoluten Bewegungsumfängen wurden auch die relativen Werte (FS/NFS) berechnet und im Anhang (Tabelle 19) aufgeführt.

Der vertikale Höhenverlust des Unterkiefergelenkfortsatzes der einseitigen Frakturfälle des nachuntersuchten Kollektivs wurde entsprechend der FS und NFS verglichen. Hierzu wurden für die Frakturtypen B und C jeweils Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum und Maximum gebildet. Der graphischen Darstellung diente ein Boxplot, welcher die Interquartilabstände, Mediane, Minima und Maxima anzeigte. (Kapitel 4.1.1) Aufgrund der geringen Fallzahlen wurde die statistische Auswertung der Mobilitäten des Frakturtyps A auch deskriptiv vorgenommen. Für die Parameter AP, AM und KM wurde jeweils der Mittelwert der FS und NFS des NU Kollektivs, sowie des KFS Kollektivs ermittelt und verglichen. Boxplots dienten der Veranschaulichung. (Kapitel 4.1.5)

Die *schließende Statistik* basierte auf einem festgelegten Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ . Die Nullhypothesen ( $H_0$ ) und die entsprechenden Alternativhypothesen ( $H_1$ ) sind in Tabelle 7 aufgeführt. Bei signifikanter Beweisführung konnte  $H_0$  verworfen werden, es galt dann  $H_1$ .

Folgende Parameter wurden berücksichtigt:

- Achsiographisch ermittelte Protrusion (AP)
- Achsiographisch ermittelte Mediotrusion (AM)
- Achsiographisch ermittelte Laterotrusion (AL)
- Klinisch gemessene Protrusion (KP)
- Klinisch gemessene Mediotrusion (KM)
- Klinisch gemessene maximale aktive Mundöffnung (SKD)

Zunächst wurden die achsiographisch und klinisch gemessenen Werte der FS mit denen der NFS innerhalb des NU-Kollektivs verglichen. (Kapitel 4.1.2.1) Das Signifikanzniveau wurde mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests für unverbundene Stichproben ermittelt.

Im Kapitel 4.1.2.2 wurden die Gelenkmobilitäten entsprechend der Frakturtypen A, B bzw. C für das NU-Kollektiv vergleichend dargestellt. Der Mann-Whitney-U-Test gab Auskunft über die jeweiligen Signifikanzwerte.

Des Weiteren fand ein Vergleich der FS (Kapitel 4.1.3) und NFS (Kapitel 4.1.4) des NU-Kollektivs mit den FS bzw. NFS des KFS-Kollektivs statt. Hierzu wurde für die statistische Beweisführung der Mann-Whitney-U-Test verwendet.

Abschließend wurden die FS des NU-Kollektivs und des KFS-Kollektivs entsprechend der Frakturtypen A, B bzw. C miteinander verglichen. Auch hier fand der Mann-Whitney-U-Test Anwendung. (Kapitel 4.1.5)

Zur graphischen Darstellung der quantitativen Merkmale wurden Boxplots verwendet. Diese ermöglichten eine Beschreibung der Parameter unter Angabe der Mediane, Interquartilabstände, Minimal- und Maximalwerte und Ausreißerwerte.

*Tabelle 7: Nullhypothesen (H0) und Alternativhypothesen (H1) für die schließende Statistik des Kapitels 4.1*

<b>Kapitel</b>	<b>Nullhypothese H0</b>	<b>Alternativhypothese H1</b>
<b>4.1.2.1</b>	H0: Es besteht kein Unterschied der Mediane der Mobilitäten der FS und NFS des NU-Kollektivs	H1: $FS < NFS \vee FS > NFS$ bzw. $FS \neq NFS$
<b>4.1.2.2</b>	H0: Es besteht kein Unterschied der Mediane der Mobilitäten der FS und NFS des NU-Kollektivs	H1: $FS < NFS \vee FS > NFS$ bzw. $FS \neq NFS$
<b>4.1.3</b>	H0: Es besteht kein Unterschied der Mediane der Mobilitäten der jeweiligen FS des NU-Kollektivs versus FS des KFS-Kollektivs. [FS(NU)= FS(KFS)]	H1: $FS(NU) < FS(KFS) \vee FS(NU) > FS(KFS)$ bzw. $FS(NU) \neq FS(KFS)$
<b>4.1.4</b>	H0: Es besteht kein Unterschied der Mediane der Mobilitäten der jeweiligen NFS des NU-Kollektivs versus NFS des KFS-Kollektivs. [NFS(NU)= NFS(KFS)]	H1: $NFS(NU) < NFS(KFS) \vee NFS(NU) > NFS(KFS)$ bzw. $NFS(NU) \neq NFS(KFS)$
<b>4.1.5</b>	H0: Es besteht kein Unterschied der Mediane der Mobilitäten der jeweiligen FS des NU-Kollektivs versus FS des KFS-Kollektivs. [NFS(NU)= NFS(KFS)]	H1: $FS(NU) < FS(KFS) \vee FS(NU) > FS(KFS)$ bzw. $FS(NU) \neq FS(KFS)$

### 3.4.2 Statistische Auswertung der klinischen Ergebnisse – dysfunktionelle Beschwerden und klinische Befunde bzw. Merkmale

Die Häufigkeitsverteilung der nominal qualitativen Ergebnisse für die RDC TMD sowie für den HI wurde in Balkendiagrammen dargestellt (Kapitel 4.2.1, 4.2.2, 4.2.4, 4.2.5). Der Fisher-Exakt-Test ermöglichte eine Testung auf Unabhängigkeit der nominalen qualitativen Merkmale von den ordinalen Limitationen der FS, vom Alter und vom Geschlecht. Als qualitative Merkmale wurden die Ergebnisse der RDC TMD, des HI und die Okklusion behandelt. Auch hier wurde ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  angewandt. Aufgrund der geringen Fallzahlen konnte der Chi-Quadrat-Test hierfür nicht verwendet werden. Zur Testung einer Korrelation mehrerer Variablen fand außerdem der Spearman-Korrelationstest mit einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  Anwendung.

## 4 Ergebnisse

### 1. Funktionsdiagnostische und achsiographische Untersuchung der Gelenkfunktion- metrische Ergebnisse in deskriptiver und schließender Statistik

#### 4.1.1 Vertikaler Höhenverlust des Unterkiefergelenkfortsatzes

Die Vermessung des vertikalen Höhenverlusts des Unterkiefergelenkfortsatzes (siehe Kapitel 3.3.4) ließ einen Vergleich zwischen FS (n=19) und NFS (n=19) der einseitigen Frakturfälle zu. Im konservativ-frühfunktionell therapierten Kollektiv konnte insgesamt ein mittlerer Höhenverlust von 4,74 mm (MD 5,00 mm, SD 2,05 mm, Minimum 2 mm, Maximum 10 mm) ermittelt werden. Geordnet entsprechend der Frakturtypen (Abbildung 7), ergab sich für den Frakturtyp B (n=14) ein Mittelwert von 4,50 mm (MD 4,50 mm, SD 1,56 mm, Minimum 2 mm, Maximum 8 mm) und für den Frakturtyp C (n=5) ein Mittelwert von 5,40 mm (MD 5,00 mm, SD 3,21 mm, Minimum 2 mm, Maximum 10 mm).

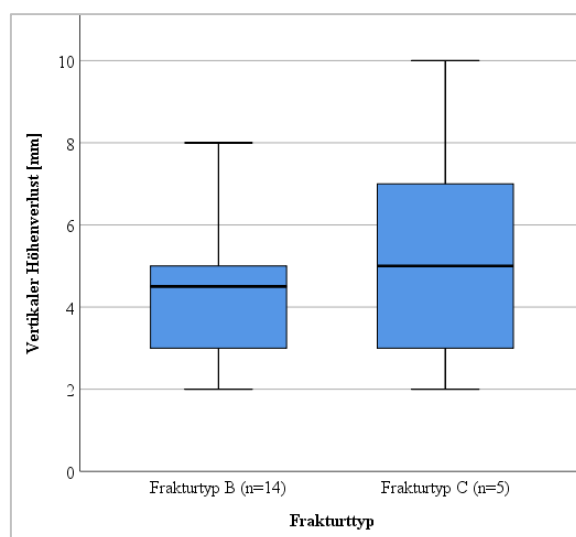


Abbildung 7: Vertikaler Höhenverlust der Unterkiefergelenkfortsätze der Frakturtypen B und C des NU-Kollektivs in mm.

Zur Gegenüberstellung (Abbildung 8) dieser Ergebnisse mit denen des operativen KFS-Kollektivs wurden folgende Werte aus der vorangegangenen Publikation (Kolk und Neff, 2015) entnommen. Die vertikale Höhenminderung des KFS-Kollektivs lag für den Frakturtyp B (n=3) im Mittel bei 0,5mm (MD 0mm, SD 0,87mm, Minimum 0mm, Maximum 1,5 mm), die des Frakturtyps C (n=11) wurde mit einem Mittelwert von 0,77mm (MD 0,5mm, SD 0,88mm, Minimum 0mm, Maximum 2,0mm) beschrieben.

Daraus ergaben sich folgende Aussagen für die Mittelwerte des vertikalen Höhenverlusts im NU- vs. KFS-Kollektiv:

- **Typ B:** NU (4,5 mm) > KFS (0,5 mm)
- **Typ C:** NU (5,4 mm) > KFS (0,8 mm)

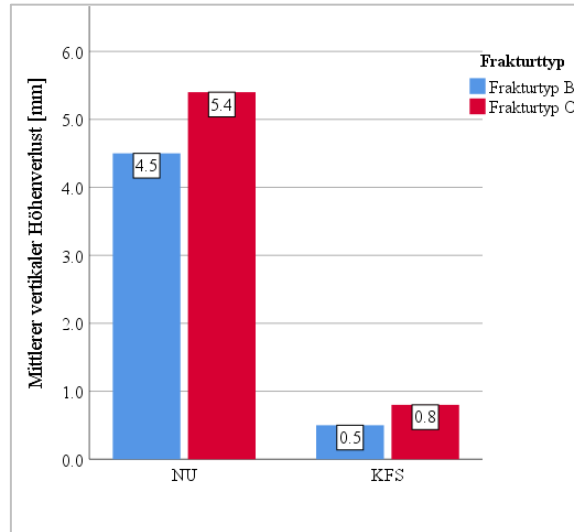


Abbildung 8: Mittlerer vertikaler Höhenverlust der einseitigen Fraktur Gelenke im Vergleich zwischen dem NU- Kollektiv und dem KFS- Kollektiv

#### 4.1.2 Gelenkbeweglichkeiten im konservativ-frühfunktionellen Kollektiv-Funktionsdiagnostik und Achsiographie

Im folgenden Kapitel werden die Gelenkbeweglichkeiten der FS des NU-Kollektivs dargestellt. Hierfür wurden gemäß der Vorgehensweise der vorangegangenen Publikation (Kolk und Neff, 2015) die erhobenen Parameter aus Kapitel 3.4.1 kategorial dem oberen Gelenkspalt (OGS) und dem unteren Gelenkspalt (UGS) zugeordnet (Tabelle 8).

Tabelle 8: Kategoriale Beschreibung der Beweglichkeiten des oberen (OGS) bzw. unteren Gelenkspaltes (UGS) (Kolk und Neff, 2015)

Oberer Gelenkspalt (OGS)	Unterer Gelenkspalt (UGS)
- Achsiographisch erfasste Protrusion ( <b>AP</b> )	- Achsiographisch erfasste Mediotrusion ( <b>AM</b> )
- Klinisch erfasste Protrusion ( <b>KP</b> )	- Klinisch erfasste Mediotrusion ( <b>KM</b> )
	- Klinisch gemessene maximale aktive Mundöffnung ( <b>SKD</b> )

In Bezug auf die achsiographische Messung sei zu erwähnen, dass das in der Vorarbeit von Kolk (2002) beschriebene Phänomen einer Pseudobahnverlängerung der Protrusion von Typ-C-FS bestätigt wurde. Für diesen Frakturtyp ergibt sich eine Gelenkachse auf Eminentia-Niveau, was den dorsalen Gelenkraum vergrößert. Bei der Protrusionsbewegung einseitiger Fraktur Gelenke kommt es daher zunächst zu einer Retrusionsbewegung der FS, ausgelöst durch eine Deviation. Dies lässt den achsiographisch ermittelten Bahnverlauf länger erscheinen. Für die weitere Bewertung der AP von Typ-C-Frakturen wurde der Startwert unter Ausschluss der Retrusion auf Höhe des Tuberculum articulare gelegt.

#### 4.1.2.1 Bewegungsumfänge der frakturierten Gelenkseiten im Vergleich zu den nicht-frakturierten Gelenkseiten

Im Folgenden ist der Vergleich zwischen den Gelenkbeweglichkeiten der FS und NFS innerhalb des NU-Kollektivs in Form von Boxplots dargestellt. Für die FS ergab sich die **AP** mit einem Mittelwert von 5,87 mm (MD 5,11mm, SD 2,27mm), die **AM** mit 6,76mm (MD 6,64mm, SD 2,69mm), die **AL** mit 2,22mm (MD 1,81mm, SD 1,11mm) und die **KM** mit 8,00 mm (MD 8,00mm, SD 2,08mm). Die NFS zeigten in der **AP** ein Mittel von 7,69mm (MD 8,05mm, SD 2,87mm), der **AM** 8,23mm (MD 7,86mm, SD 2,85mm), der **AL** 1,67mm (MD 1,41mm, SD 1,03mm) und der **KM** 9,39mm (MD 10,00mm, SD 2,50mm).

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

- **AP** (Abbildung 9) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW FS (5,87mm) < MW NFS (7,69mm);  $p=0,015$
- **AL** (Abbildung 10) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW FS (2,22mm) > MW NFS (1,67 mm);  $p=0,018$

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

- **AM** (Abbildung 11) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW FS (6,76mm) < MW NFS (8,23mm);  $p=0,107$
- **KM** (Abbildung 12) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW FS (8,00mm) < MW NFS (9,39mm);  $p=0,097$

## Ergebnisse

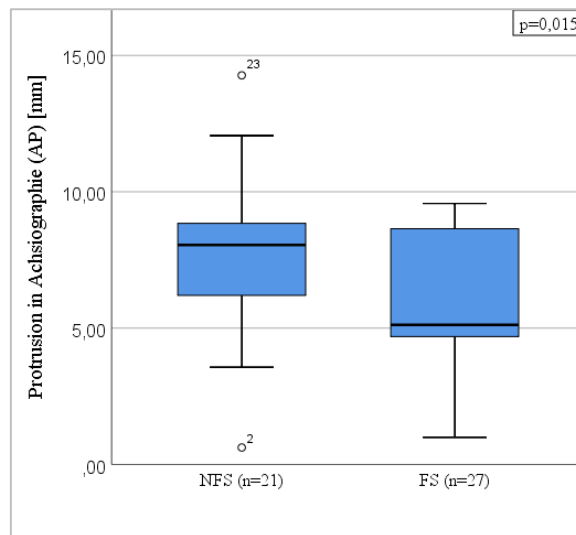


Abbildung 9: AP der FS und NFS des NU-Kollektivs

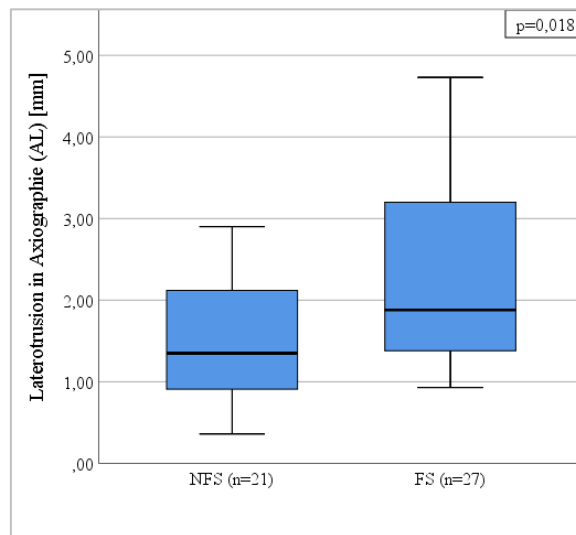


Abbildung 10: AL der FS und NFS des NU-Kollektivs

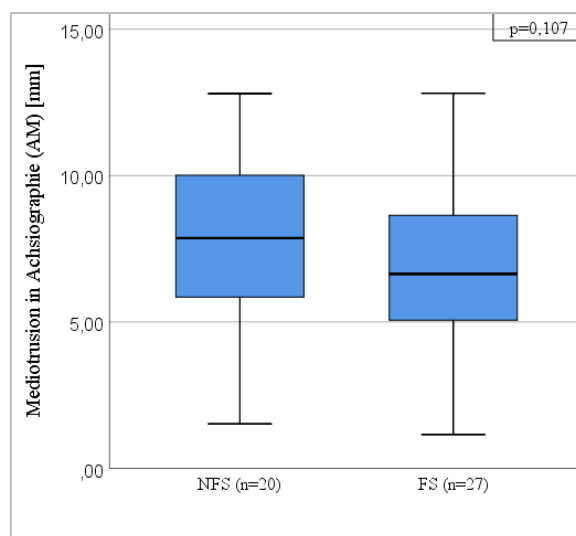


Abbildung 11: AM der FS und NFS des NU-Kollektivs



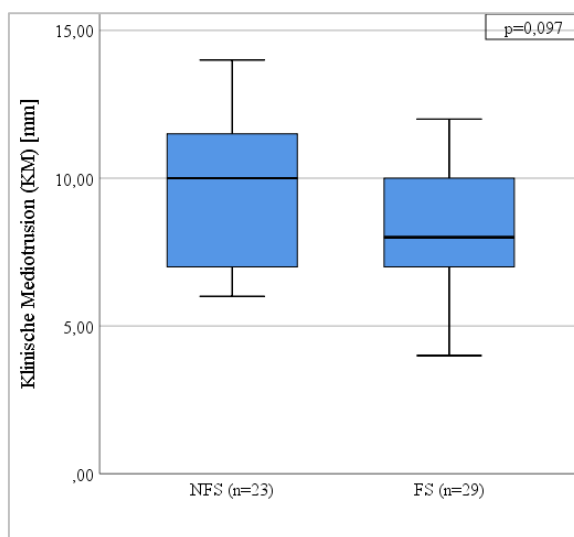


Abbildung 12: KM der FS und NFS des NU-Kollektivs

Aus diesen statistisch erhobenen Ergebnissen konnten folgende Aussagen getroffen werden:

**1. Hauptaussage:**

Für die Parameter des OGS und UGS, die AP und AL im NU-Kollektiv konnte **ein signifikanter Unterschied** zwischen FS und NFS festgestellt werden.

**2. Hauptaussage:**

Für die Parameter des UGS, die AM und KM im NU-Kollektiv konnte **kein signifikanter Unterschied** zwischen FS und NFS festgestellt werden

4.1.2.2 Bewegungsumfänge der frakturierten Gelenkseiten im Vergleich zu den nicht-frakturierten Gelenkseiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B bzw. C

Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Vergleich zwischen den Bewegungsumfängen der FS und NFS innerhalb des Nu-Kollektivs. Dies fand unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C statt. Die AP konnte für den Frakturtypen A mit einem Mittelwert von 7,0mm (MD 7,0mm, SD 3,51mm), den Frakturtypen B mit 6,04mm (MD 5,11mm, SD 2,41mm) und den Frakturtypen C mit 5,24mm (MD 5,18mm, SD 1,81mm) gemessen werden. Die Bestimmung der AM ergab ein Mittel von 7,09mm (MD 7,09mm, SD 1,78mm) für Typ A, von 6,74mm (MD 6,64mm, SD 2,85mm) für Typ B und von 6,74mm (MD 6,78mm, SD 2,80mm) für Typ C. Außerdem wurde für die AL im Mittel ein Wert von 1,91mm (MD 1,81mm, SD 0,72mm) für Typ A, von 2,40mm (MD 2,18mm, SD 1,16mm) für Typ B und von 1,89mm (MD 1,59mm, SD 1,10mm) berechnet. Schließlich konnte für die KM ein Mittel von 9,0mm (MD 9,0mm, SD 1,41mm) für Typ

A, von 7,79mm (MD 8,00mm, SD 2,37mm) für Typ B und von 8,25mm (MD 8,50mm, SD 1,49mm) für Typ C erfasst werden. Die Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der NFS sind Kapitel 4.1.2.1 zu entnehmen.

Unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B bzw. C konnte für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS und UGS**, **kein signifikanter Unterschied der FS im Vergleich zur NFS** berechnet werden (Kruskal-Wallis-Test,  $p < 0,05$ ):

- **AP** (Abbildung 13) der Fraktur gelenke des Typs A, B bzw. C:  
MW NFS (7,69mm) > MW FS (7,0mm/ 6,04mm/ 5,53mm);  $p=0,074$
- **AM** (Abbildung 14) der Fraktur gelenke des Typs A, B bzw. C:  
MW NFS (8,23mm) > MW FS (7,09mm/ 6,74mm/ 6,74mm);  $p=0,445$
- **AL** (Abbildung 15) der Fraktur gelenke des Typs A, B bzw. C:  
MW NFS (1,67mm) < MW FS (1,91mm/ 2,40mm/ 1,89mm);  $p=0,119$
- **KM** (Abbildung 16) der Fraktur gelenke des Typs A, B bzw. C:  
MW NFS (9,39mm) > MW FS (9,0mm/ 7,79mm/ 8,25mm);  $p=0,351$

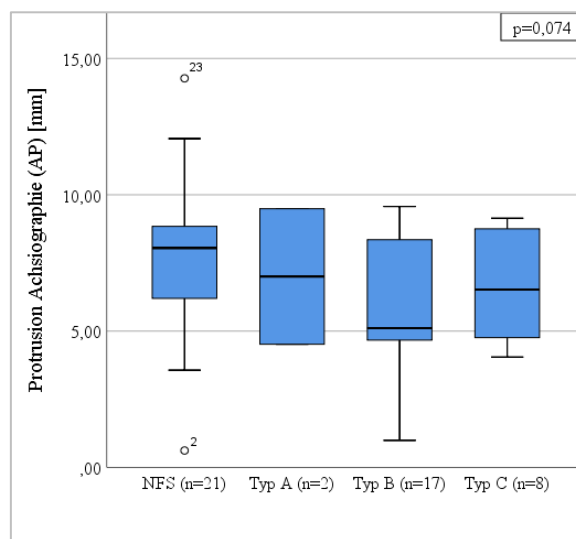


Abbildung 13: AP der Fraktur gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs

## Ergebnisse

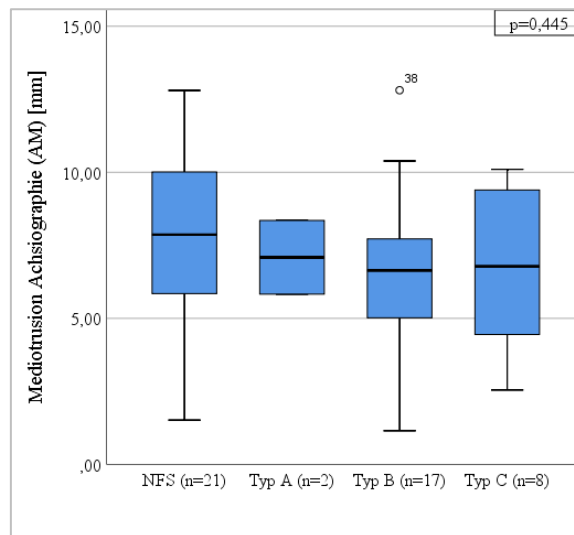


Abbildung 14: AM der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs

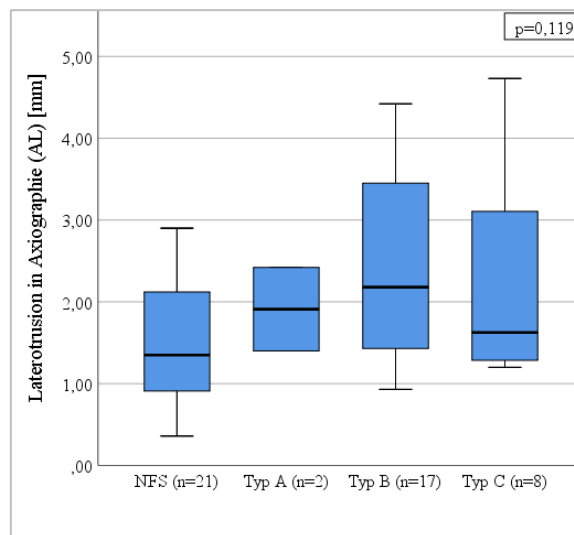


Abbildung 15: AL der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs

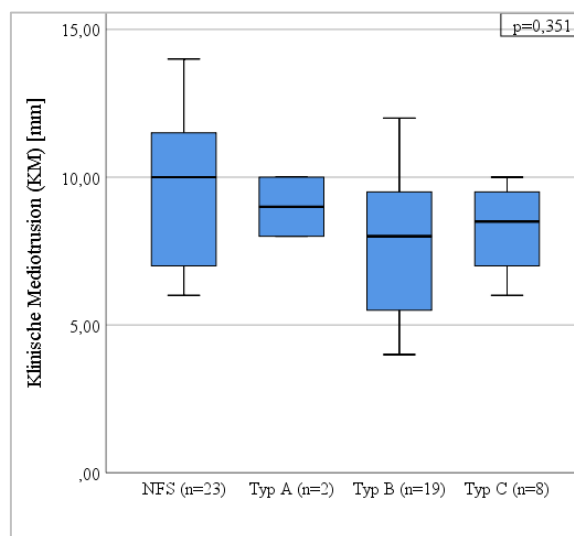


Abbildung 16: KM der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs

Der **Vergleich der FS mit den NFS des NU-Kollektivs** ließ unter Berücksichtigung der jeweiligen Frakturtypen folgende Hauptaussage zu:

**3. Hauptaussage:**

Unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C konnte **für alle Parameter des OGS und UGS**, der **AP, AM, AL** und **KM**, **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Mobilitäten der FS und der NFS festgestellt werden

4.1.3 Gelenkbeweglichkeiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs im Vergleich zum KFS-Kollektiv

4.1.3.1 Bewegungsumfänge der frakturierten Seiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs versus frakturierte Seiten des KFS-Kollektivs

Im Folgenden wurden die achsiographisch und klinisch erhobenen Ergebnisse der FS des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs verglichen. Die Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der FS des NU Kollektivs sind Kapitel 4.1.2.1 zu entnehmen. Für den Vergleich konnten die folgenden Werte des KFS-Kollektivs aus der Publikation (Kolk, Neff 2015) verwendet werden. Die **AP** der FS wurde im Mittel mit 8,87mm (MD 8,5mm, SD 2,45mm), die **AM** der FS mit 8,87mm (MD 8,87mm, SD 2,59mm) und die **KM** der FS mit 10,23mm (MD 11,0mm, SD 2,89mm) bestimmt.

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS und UGS**, konnte **ein signifikanter Unterschied** der FS des NU-Kollektivs im Vergleich zur FS des KFS-Kollektivs ermittelt werden (Mann-Whitney-U-Test,  $p < 0,05$ ):

- **AP** (Abbildung 17) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke  
MW FS NU (5,87mm) < MW FS KFS (8,87mm);  $p=0,000$
- **AM** (Abbildung 18) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke  
MW FS NU (6,76mm) < MW FS KFS (8,87mm);  $p=0,001$
- **KM** (Abbildung 19) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke  
MW FS NU (8,00mm) < MW FS KFS (10,23mm);  $p=0,000$

## Ergebnisse

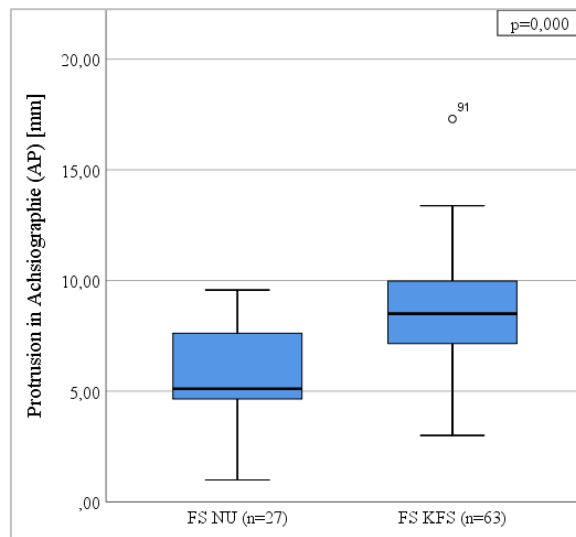


Abbildung 17: AP der FS des NU-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-Kollektivs

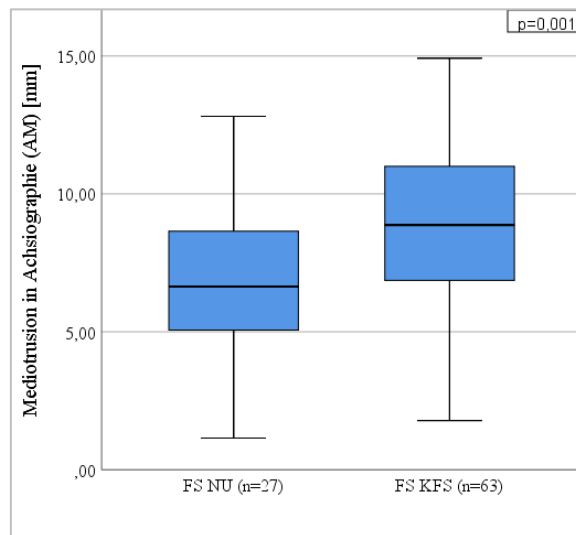


Abbildung 18: AM der FS des NU-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-Kollektivs

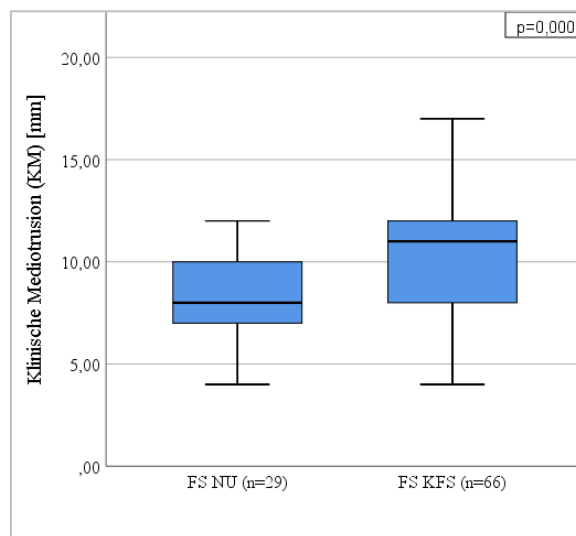


Abbildung 19: KM der FS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den FS des KFS-Kollektivs

Dem Vergleich der Bewegungsumfänge der FS des NU-Kollektivs versus den FS des KFS-Kollektivs konnte folgende Hauptaussage entnommen werden:

#### **4. Hauptaussage:**

Für **alle Parameter des OGS und UGS**, der **AP**, **AM** und **KM<sub>2</sub>** konnte für den Vergleich der frakturierten Gelenke des nachuntersuchten Kollektivs zum KFS-Kollektiv **ein signifikanter Unterschied** festgestellt werden.

#### 4.1.3.2 Bewegungsumfänge der nichtfrakturierten Gelenkseiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs versus nichtfrakturierte Gelenkseiten des KFS-Kollektivs

Dieser Abschnitt vergleicht die Messwerte der NFS des NU-Kollektivs mit den NFS des KFS-Kollektivs (Kolk und Neff, 2015). Die Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der NFS des NU Kollektivs sind Kapitel 4.1.2.1 zu entnehmen. Für die NFS des KFS Kollektivs ging eine **AP** mit dem Mittelwert 9,95mm (MD 9,30mm, SD 2,29mm), eine **AM** mit 10,16 mm (MD 10,00mm, SD 2,02mm) und eine **KM** mit 12,51 (MD 12,00mm, SD 2,95mm) in den Vergleich ein.

Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS und UGS**, konnte die Beweisführung für **einen signifikanten Unterschied** der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich zur NFS des KFS-Kollektivs erbracht werden (Mann-Whitney-U-Test,  $p < 0,05$ ):

- **AP** (Abbildung 20) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW NFS NU (7,69mm) < MW NFS KFS (9,95mm);  $p=0,001$
- **AM** (Abbildung 21) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW NFS NU (8,13mm) < MW NFS KFS (10,16mm);  $p=0,007$
- **KM** (Abbildung 22) aller ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke:  
MW NFS NU (9,39mm) < MW NFS KFS (12,51mm);  $p=0,000$

## Ergebnisse

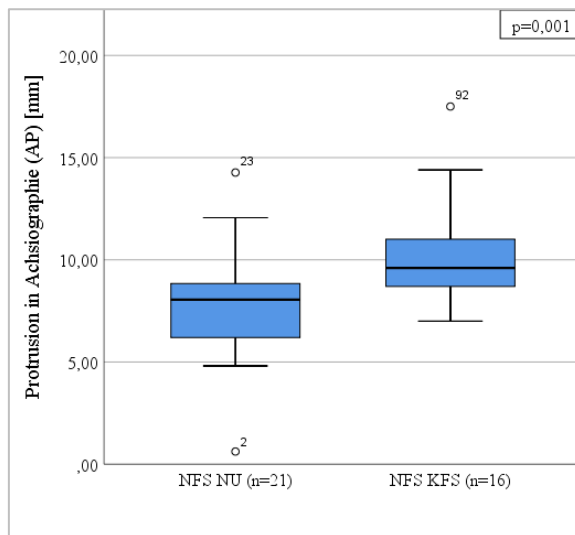


Abbildung 20: AP der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs

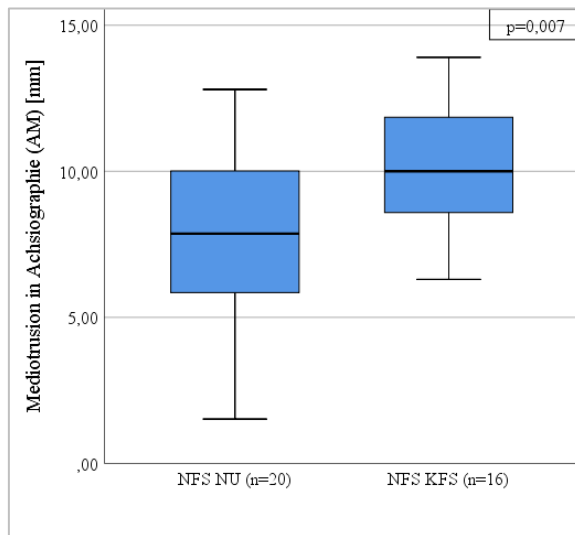


Abbildung 21: AM der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs

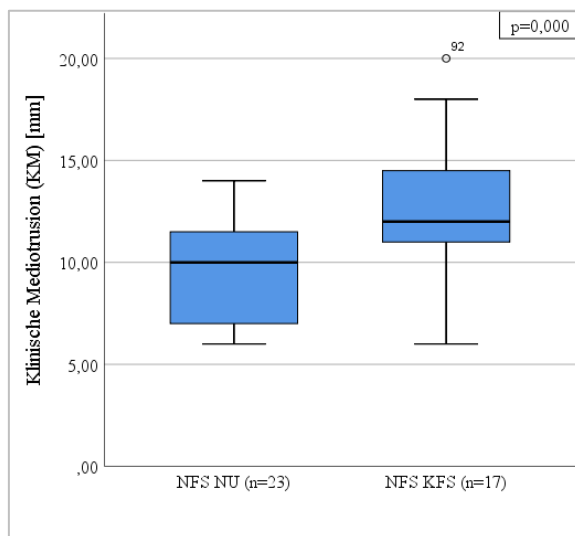


Abbildung 22: KM der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs

Folgende Hauptaussage ergab sich aus der Gegenüberstellung der NFS des NU-Kollektivs mit den NFS des KFS-Kollektivs:

**5. Hauptaussage:**

Für **alle Parameter des OGS und UGS**, der **AP**, **AM** und **KM<sub>2</sub>** konnte für den Vergleich der NFS des NU- Kollektivs zum KFS-Kollektiv **ein signifikanter Unterschied** festgestellt werden.

4.1.3.3 Bewegungsumfänge der frakturierten Gelenkseiten des konservativ-frühfunktionellen Kollektivs versus frakturierte Gelenkseiten des KFS-Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B bzw. C

Das folgende Kapitel stellt die Gelenkbeweglichkeiten der FS des NU- Kollektivs den FS des KFS-Kollektivs (Kolk und Neff, 2015) gegenüber. Hierfür erfolgte eine Einbeziehung der Frakturtypen B und C. Für Frakturtyp A konnte aufgrund der geringen Fallzahlen kein Signifikanzniveau ermittelt werden. Diese Auswertung erfolgte daher deskriptiv.

Die Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der Gelenkbeweglichkeiten des NU-Kollektivs sind dem Kapitel 4.1.2.2 zu entnehmen. Für Frakturtyp A des KFS-Kollektivs ergab sich eine **AP** mit dem Mittel von 9,28mm (MD 8,94mm, SD 2,65mm), eine **AM** von 9,08mm (MD 7,21mm, SD 3,48mm) und eine **KM** von 9,67mm (MD 10,0mm, SD 2,42mm). Frakturtyp B des KFS-Kollektivs kann mit einer **AP** von im Mittel 8,61mm (MD 8,73mm, SD 2,07mm), einer **AM** von 8,40 (MD 8,79mm, SD 2,34mm) und einer **KM** von 9,52mm (MD 10,0mm, SD 2,66mm) beschrieben werden. Schließlich wurde für Typ C eine **AP** mit dem mittleren Wert von 9,13mm (MD 8,30mm, SD 2,88mm), eine **AM** mit 9,46mm (MD 9,10mm, SD 2,62mm) und eine **KM** mit 10,92mm (MD 11,0mm, SD 3,19mm) verwendet.



Für die folgenden Parameter, zugehörig zu den Beweglichkeiten des **OGS und UGS**, konnte beim Vergleich zwischen den FS des NU-Kollektivs versus den FS des KFS-Kollektivs **ein signifikanter Unterschied** festgestellt werden (Mann-Whitney-U-Test;  $p < 0,05$ ):

- **AP** (Abbildung 23) des Frakturtyps B  
MW NU (6,04mm) < MW KFS (8,61mm);  $p=0,001$
- **AM** (Abbildung 24) des Frakturtyps B  
MW NU (6,74mm) < MW KFS (8,40mm);  $p=0,026$
- **KM** (Abbildung 25) des Frakturtyps B  
MW NU (7,79mm) < MW KFS (9,52mm);  $p=0,030$
- **AP** (Abbildung 26) des Frakturtyps C  
MW NU (5,88mm) < MW KFS (9,30mm);  $p=0,000$
- **AM** (Abbildung 27) des Frakturtyps C  
MW NU (6,74mm) < MW KFS (9,46mm);  $p=0,028$
- **KM** (Abbildung 28) des Frakturtyps C  
MW NU (8,25mm) < MW KFS (10,92mm);  $p=0,017$

Für den Vergleich des Frakturtypen A zwischen NU und KFS Kollektiv ergaben sich im Sinne der deskriptiven Statistik folgende Aussagen:

- Der **Mittelwert des Parameters AP** (Abbildung 29) war im NU-Kollektiv mit 7,00 mm ( $n=2$ , MD= 7,00mm, SD=3,51mm) **kleiner** als im KFS-Kollektiv mit 9,28mm ( $n=7$ , MD=8,94 mm, SD=2,65 mm)
- Der **Mittelwert des Parameters AM** (Abbildung 30) war im NU-Kollektiv mit 7,09 mm ( $n=2$ , MD= 7,09 mm, SD=1,78 mm) **kleiner** als im KFS-Kollektiv mit 9,08mm ( $n=7$ , MD=7,21 mm, SD=3,48 mm)
- Der **Mittelwert des Parameters KM** (Abbildung 31) war im NU-Kollektiv mit 9,00 mm ( $n=2$ , MD= 9,00 mm, SD=1,41 mm) **kleiner** als im KFS-Kollektiv mit 9,29mm ( $n=7$ , MD= 9,00 mm, SD=2,43 mm)

## Ergebnisse

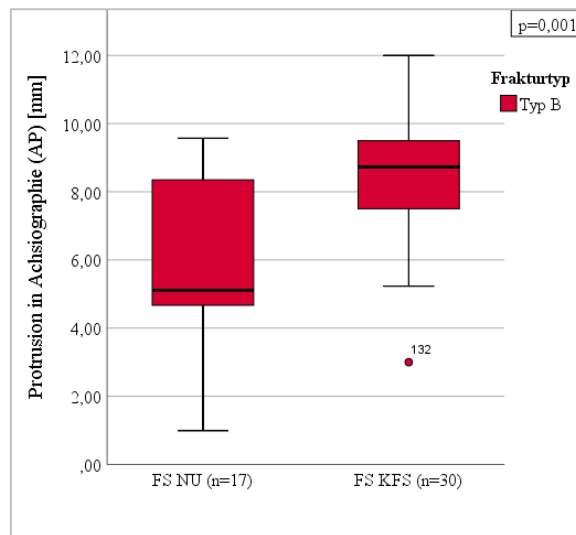


Abbildung 23: AP der FS vom Typ B im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

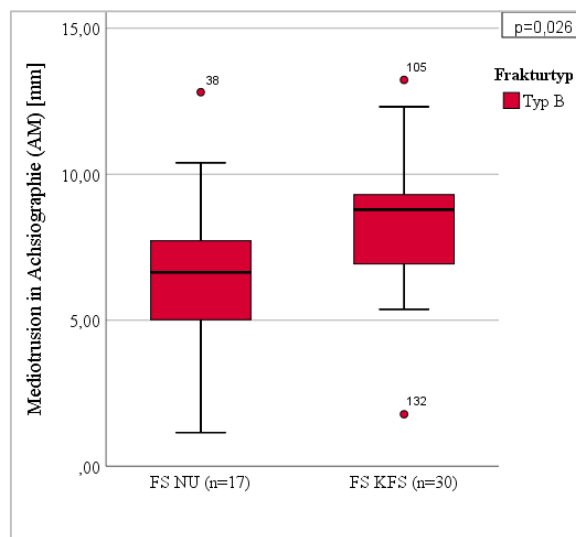


Abbildung 24: AM der FS vom Typ B im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

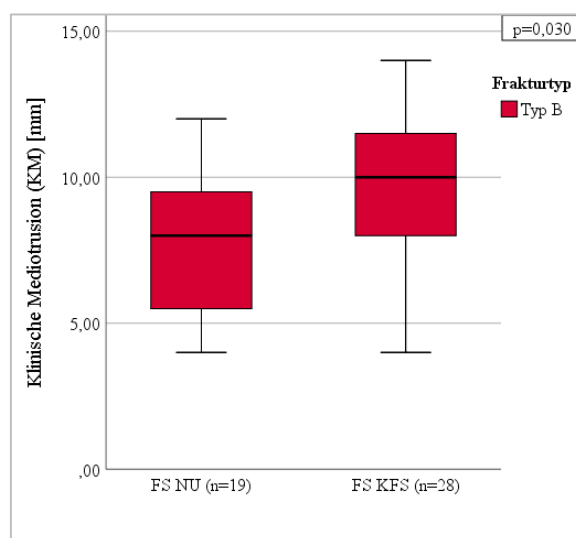


Abbildung 25: KM der FS vom Typ B im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

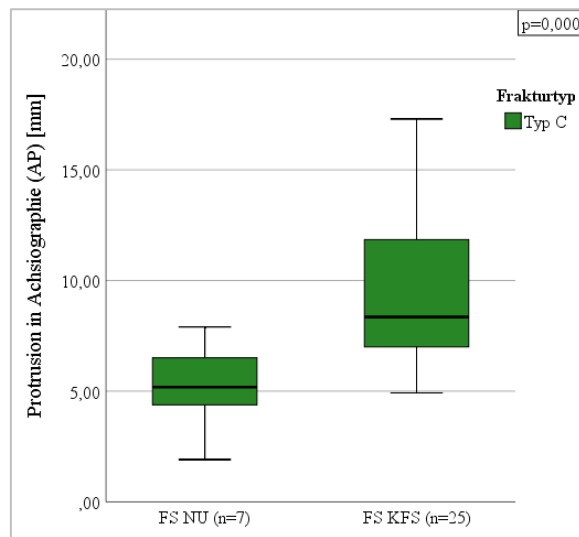


Abbildung 26: AP der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

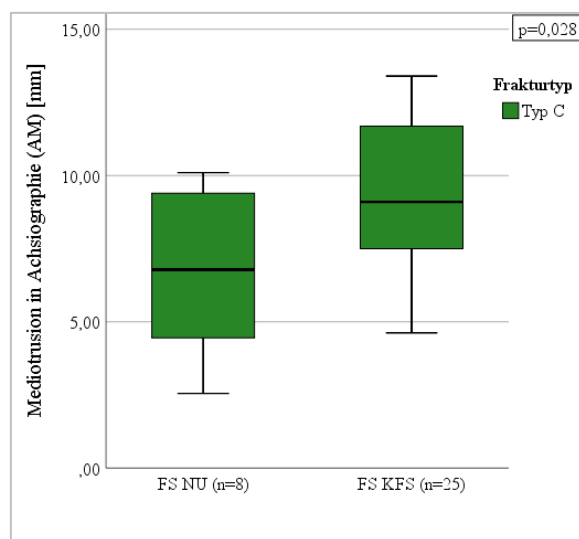


Abbildung 27: AM der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

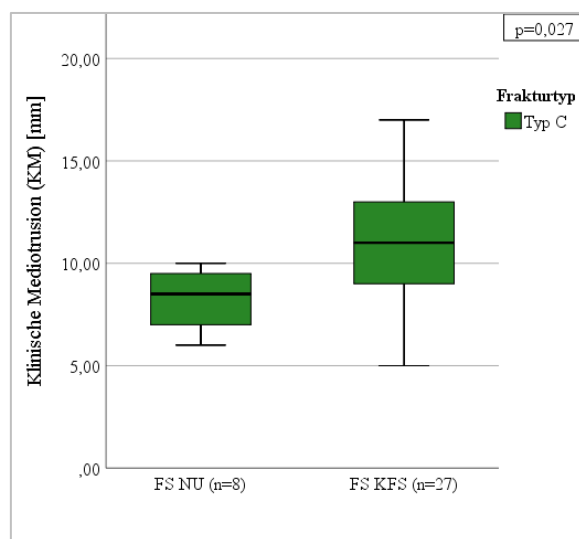


Abbildung 28: KM der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

## Ergebnisse

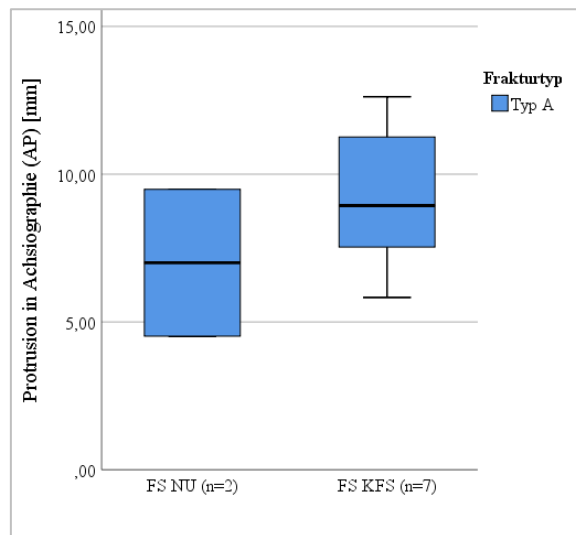


Abbildung 29: AP der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

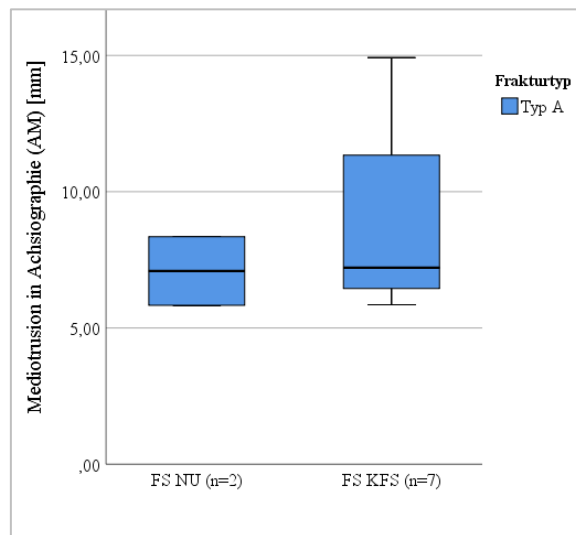


Abbildung 30: AM der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

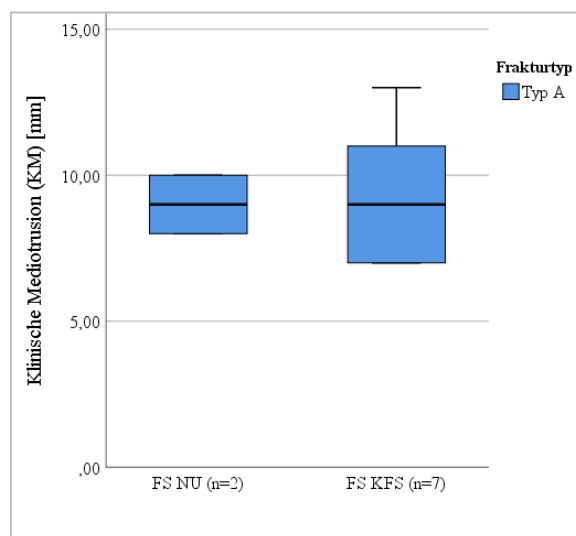


Abbildung 31: KM der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv

Aus dem Vergleich der FS des NU-Kollektivs mit den FS des KFS-Kollektivs unter Berücksichtigung der Frakturtypen A, B und C gingen folgende Hauptaussagen hervor:

**6. Hauptaussage:**

Für den **Frakturtypen B** konnte **ein signifikanter Unterschied** in allen Parametern **des OGS und UGS**, der **AP, AM und KM**, zwischen den FS des NU- und KFS-Kollektivs nachgewiesen werden.

**7. Hauptaussage:**

Für den **Frakturtypen C** konnte **ein signifikanter Unterschied** in allen Parametern **des OGS und UGS**, der **AP, AM und KM**, zwischen den FS des NU- und KFS-Kollektivs nachgewiesen werden.

**8. Hauptaussage:**

Für den **Frakturtypen A** waren alle **Mittelwerte** der Parameter **des OGS und UGS**, der **AP, AM und KM**, der FS des NU-Kollektivs **kleiner** als der FS des KFS-Kollektivs.

4.1.3.4 Mundöffnung und Deviation im konservativ-frühfunktionellen Kollektiv versus KFS-Kollektiv

Im Folgenden wurde die Mundöffnung als SKD zwischen dem NU-Kollektiv und dem KFS-Kollektiv verglichen. Für das KFS-Kollektiv ergab sich ein Mittel von 47,93mm (MD 47,00mm, SD 6,53mm, Minimum 35,0mm, Maximum 64,0mm) und für das NU-Kollektiv ein Mittelwert von 46,08mm (MD 48,00mm, SD 7,37mm, Minimum 28,0mm, Maximum 60,0mm).

Für die folgende Aussage, den Vergleich des NU- Kollektivs mit dem KFS-Kollektiv betreffend, konnte **kein signifikanter Unterschied** nachgewiesen werden (Mann-Whitney-U-Test;  $p < 0,05$ ):

- **SKD** (Abbildung 32):

MW NU (46,08mm) < MW KFS (47,93mm);  $p=0,455$

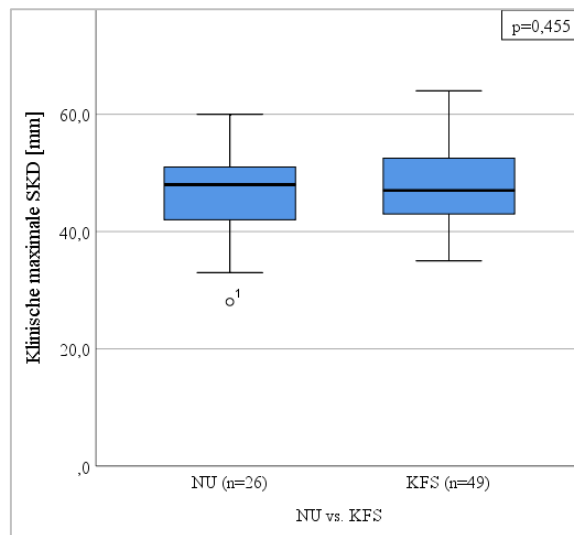


Abbildung 32: SKD im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv

Außerdem wurden die 26 Patienten des NU-Kollektivs bei der Mundöffnung auf eine vorhandene kompensierte oder nicht kompensierte Deviation hin untersucht. War dies nicht der Fall, wurde das Öffnungsmuster als regelrecht klassifiziert. Zusammenfassend wurden 76,92% (n=20) der nachuntersuchten Patienten mit einem regelrechten Öffnungsmuster diagnostiziert, bei 19,23% (n=5) konnte eine nicht kompensierte und bei 3,85% (n=1) eine kompensierte Deviation beobachtet werden. (Abbildung 33)

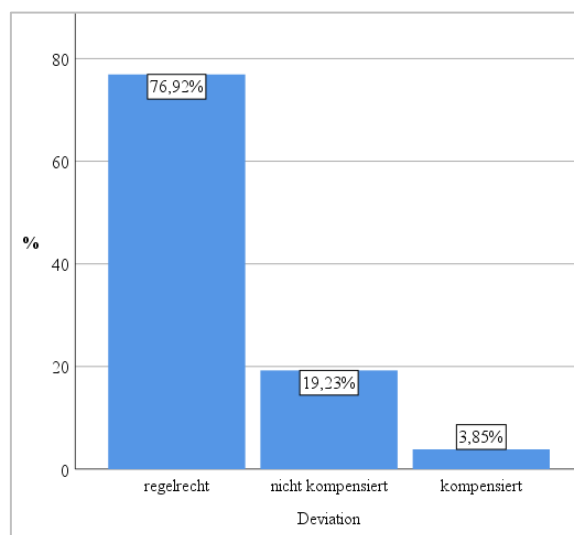


Abbildung 33: Deviation im NU-Kollektiv (n=26)

## 2. Funktionsdiagnostische Untersuchung der Gelenkfunktion – Ergebnisse in deskriptiver und vergleichender Statistik

### 4.2.1 RDC TMD Achse I Diagnosegruppen: Patienten und Gelenke

#### 4.2.1.1 RDC TMD Achse I Diagnosegruppen: im konservativ-frühfunktionellen Kollektiv entsprechend der Patientenanzahl

Nach den Kriterien der RDC TMD (Dworkin, S.F, LeResche, L, 1992 S.302), wie in Kapitel 3.3.1 beschrieben, wurden den Patienten des NU-Kollektivs (n=26) die Diagnosegruppen *symptomfrei*, *Myalgie ohne (Ia) und mit (Ib) Mundöffnungseinschränkungen* sowie *Arthralgie (IIIa)*, *Osteoarthritis (IIIb) bzw. Osteoarthrose (IIIc)* zugeordnet. Die Aufteilung in die jeweiligen Häufigkeiten ist der Abbildung 34 zu entnehmen. Hierbei ist zu beachten, dass bei 7 der 26 Patienten mehr als eine Diagnosegruppe zugeordnet werden konnte.

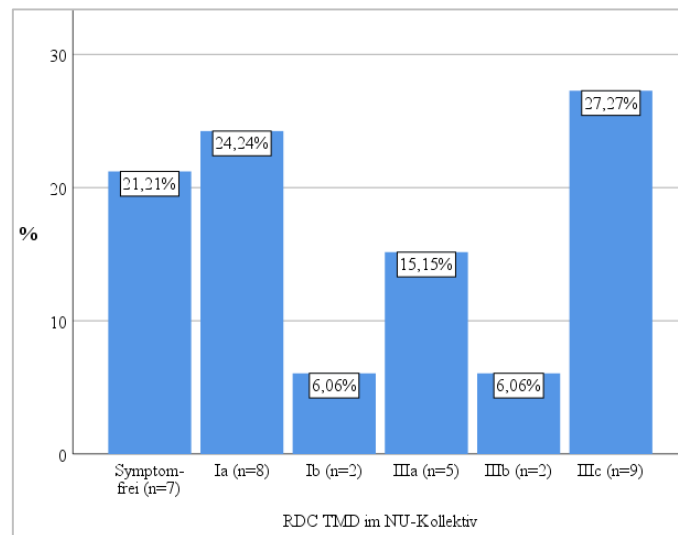


Abbildung 34: RDC TMD Achse I: Diagnosegruppen der Patienten des nachuntersuchten KFS Kollektivs (n=26) (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.2.1.2 RDC TMD Achse I Diagnosegruppen: im konservativ-frühfunktionellen Kollektiv entsprechend der Frakturtypen A, B und C

Im Folgenden wurden den Frakturtypen A, B und C eine oder mehrere Diagnosegruppen der RDC TMD Achse I zugeordnet. Auch hier waren sowohl isolierte als auch kombinierte Zuteilungen möglich, was bei der Interpretation der Abbildung 35 zu beachten ist.

Die symptomfreie (0) Gruppe nach RDC TMD lässt sich in 1/7 Typ-A-(14%), 5/7 Typ-B- (72%) und 1/7 Typ-C-Frakturen (14%) aufgliedern.

Eine Myalgie ohne bzw. mit Mundöffnungseinschränkung (I) wurde bei 1/11 Fällen vom Typ A (9%), 6/11 vom Typ B (55%) und 4/11 vom Typ C (36%) diagnostiziert.

Schließlich konnte bei 13/18 Fällen vom Typ B (72%) und 5/18 Fällen vom Typ C (28%) von einer Arthropathie (III) ausgegangen werden.

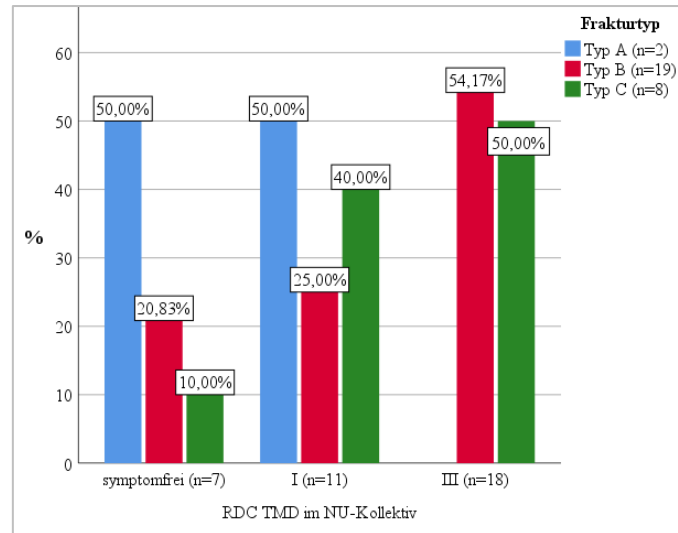


Abbildung 35: Diagnosegruppen 0, I und III der Achse I der RDC TMD relativ zu den Frakturtypen A, B bzw. C im NU-Kollektiv (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.2.1.3 RDC TMD Achse I Diagnosegruppen: Vergleich zwischen konservativ-frühfunktionellem und KFS- Kollektiv entsprechend der Patientenzahl

Der Vergleich der RDC TMD Achse I Diagnosegruppen des NU- und KFS-Kollektivs (Abbildung 36) entsprechend der jeweiligen Patientenzahl ließ folgende Aussagen zu (Mehrfachnennungen möglich):

- Gruppe „symptomfrei“ (0):  
KFS (17/23 Patienten, 74%) > NU (7/26 Patienten, 27%)
- Gruppe „Myalgie ohne/mit Mundöffnungseinschränkung“ (I):  
NU (10/26 Patienten, 31%) > KFS (3/23 Patienten, 13%)
- Gruppe „Arthropathie“ (III):  
NU (16/26 Patienten, 62%) > KFS (3/23 Patienten, 13%)



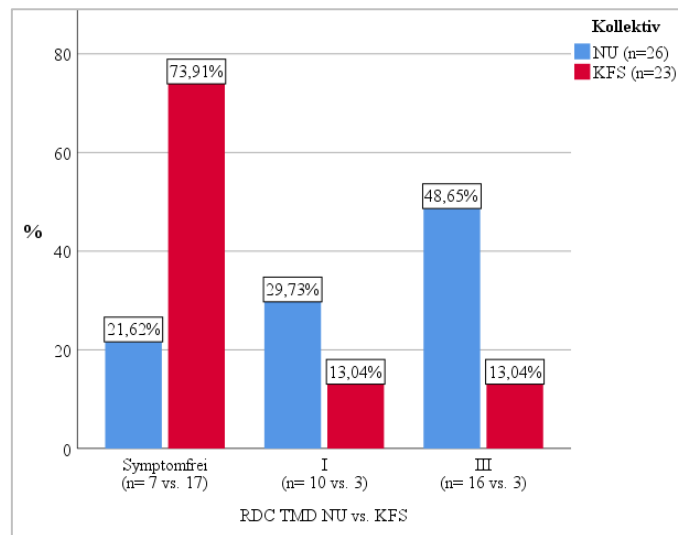


Abbildung 36: Aufteilung der Patientenanzahlen des NU- und KFS-Kollektivs in die Diagnosegruppen 0, I und III (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.2.2 RDC TMD Achse II: Schmerzerfassung und Psychosomatik

Entsprechend der in Kapitel 3.3.1 (Tabelle 10) beschriebenen Methodik wurden 26 Frakturpatienten nach den Kriterien der RDC TMD (Dworkin und LeResche 1992) hinsichtlich der Schmerzintensität und des Depressions- bzw. Somatisierungsstatus untersucht.

##### 4.2.2.1 RDC TMD Achse II: Schmerzobjektivierung anhand der Schmerzskalen

Die numerische visuelle Analogskala (VAS) ermöglichte die Bestimmung der momentanen, der stärksten und der durchschnittlichen Schmerzintensität, beginnend mit dem Wert 0 (kein Schmerz) bis zum Wert 10 (maximal vorstellbarer Schmerz). Aus dem NU-Kollektiv (n=26) ergab sich für die momentane Schmerzintensität zum Untersuchungszeitpunkt ein Mittelwert von 0,96 (MD 0, Minimum 0, Maximum 8), für die stärkste Schmerzintensität 1,73 (MD 0, Minimum 0, Maximum 10) und für die durchschnittliche Schmerzintensität 1,08 (MD 0, Minimum 0, Maximum 9). (Abbildung 37)

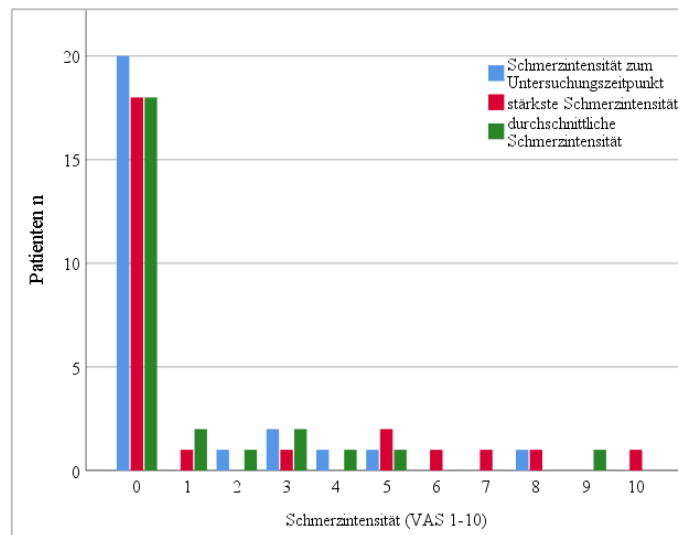


Abbildung 37: Schmerzintensitäten entsprechend der VAS der nachuntersuchten Patienten (n=26)

#### 4.2.2.2 RDC TMD Achse II: Schmerzerfassung anhand der GCPS

Ausgehend von den Ergebnissen der VAS (Kapitel 4.2.2.1) wurde eine Schmerzgraduierung in die Grade 0, I, II, III und IV der GCPS nach von Korff (von Korff et al. 1992 S. 133 ff) vorgenommen. Dies ermöglichte den Vergleich der Ergebnisse des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs. (Abbildung 38)

Folgende Aussagen zur Patientenanzahl bezogen auf die Schmerzgraduierung (GCPS) ergaben sich aus dem Vergleich zwischen NU- und KFS-Kollektiv:

- **Grad 0:** NU (18/26 Patienten, 69%) > KFS (11/19 Patienten, 58%)
- **Grad I:** KFS (7/19 Patienten, 37%) > NU (4/26 Patienten, 15%)
- **Grad II:** KFS (1/19 Patienten, 5%) > NU (1/26 Patienten, 4%)
- **Grad III:** NU (1/26 Patienten, 4%) > KFS (0/19 Patienten, 0%)
- **Grad IV:** NU (2/26 Patienten, 8%) > KFS (0/19 Patienten, 0%)

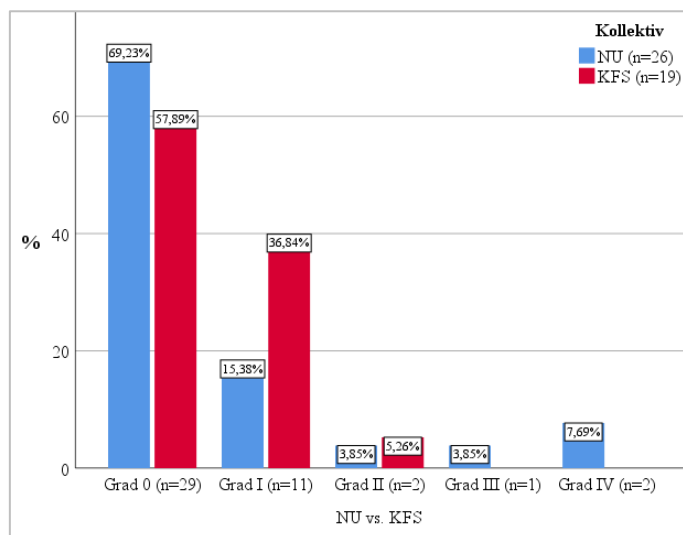


Abbildung 38: Relative und absolute Häufigkeiten der Schmerzgraduierungen gemäß der GCPS des NU- Kollektivs im Vergleich zum KFS-Kollektiv entsprechend der jeweiligen Patientenzahl

#### 4.2.2.3 Depressions- und Somatisierungsskalen, SCL-90-R Skalen

Gemäß der in Kapitel 3.3.1 (Tabelle 3) beschriebenen Methodik konnten über den Fragebogen Punktwerte für die Depressions- und Somatisierungsskalen (SCL-90-R) ermittelt werden. Die anschließende Beurteilung ermöglichte die Einteilung der nachuntersuchten Patienten in die Ausprägungen „normal“, „mäßig“ und „schwerwiegend“ für Depressivität bzw. Somatisierung. (Tabelle 9)

Tabelle 9: Ergebnisse aus der Beurteilung der SCL-90-R Skalen für das NU-Kollektiv

Ausprägung	Normal	Mäßig	Schwerwiegend
Patienten mit Depressivität	n= 17/26 65,4%	n= 6/26 13,0%	n= 3/26 11,6%
Patienten mit Somatisierung	n= 19/26 73,0%	n= 3/26 11,6%	n= 4/26 15,4%

#### 4.2.3 Funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers bei spezifischen Aktivitäten

Mögliche funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers bei spezifischen Aktivitäten wurden auch mithilfe des Fragebogens der Achse II der RDC TMD erfasst.

Folgende Antwortmöglichkeiten wurden von den insgesamt 26 nachuntersuchten Patienten ausgewählt (Mehrfachnennungen waren möglich):

- Essen harter Speisen (n= 10/26)
- Kauen (n= 9/26)
- Ästhetik (n= 6/26)
- Gähnen (n= 5/26)
- Körperliche Anstrengungen (n= 3/26)
- Lachen (n= 3/26)
- Sprechen (n= 3/26)
- Trinken (n= 2/26)
- Zähneputzen (n= 2/26)
- Sexuelle Aktivitäten (n= 2/26)
- Essen weicher Speisen (n= 1/26)
- Schlucken (n= 1/26)

#### 4.2.4 Okklusion

Von den 26 nachuntersuchten Patienten gaben 12 Patienten (46%) eine subjektive Okklusionsstörung an. Einen Stützzonenverlust zeigten 4/26 Patienten in Form der Eichner Klasse B3 (n=1), B4 (n=1) und C2 (n=2) (Eichner, 1955 S.1831). Mithilfe der erhobenen Werte (Kapitel 3.3.2) konnte der Okklusionsindex nach Helkimo (Helkimo 1974) bestimmt werden. Hieraus ergab sich entweder keine (Oi 0), eine leichte (Oi I) oder schwere (Oi II) Okklusionsstörung. (Tabelle 5) Der Abbildung 39 sind die absoluten und relativen Häufigkeiten der Grade Oi 0-II im nachuntersuchten Kollektiv zu entnehmen.

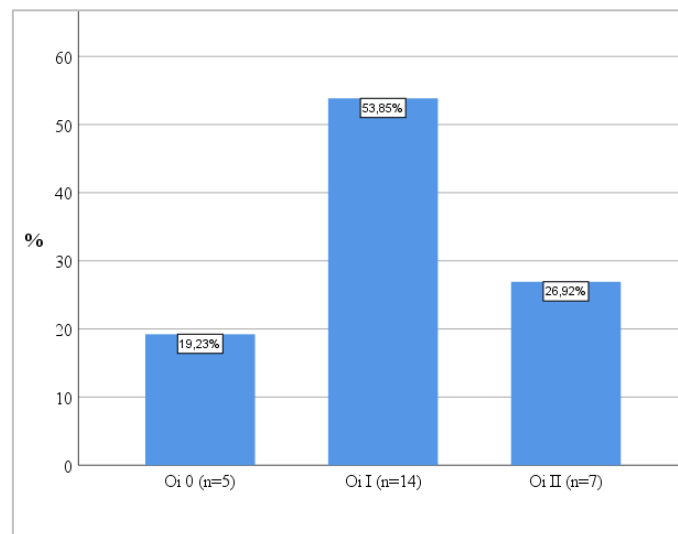


Abbildung 39: Okklusionsindex nach Helkimo im NU-Kollektiv (n=26)

4.2.5 Dysfunktionsindex nach Helkimo

Anhand der erhobenen Werte aus Kapitel 3.3.1 konnte gemäß dem HI (Helkimo, 1974 S.102) eine Einteilung in die Diagnosegruppen Di 0-III (Tabelle 4) vorgenommen werden. Dies erfolgte zum einen für das nachuntersuchte Kollektiv entsprechend der Anzahl der Patienten (Abbildung 40) und der Frakturtypen A, B bzw. C (Abbildung 41). Zum anderen wurde die Gruppeneinteilung des NU- Kollektivs mit der des KFS-Kollektivs bezüglich der Patientenzahl (Abbildung 42) sowie der Frakturtypen A (Abbildung 43), B (Abbildung 44) und C (Abbildung 45) verglichen.

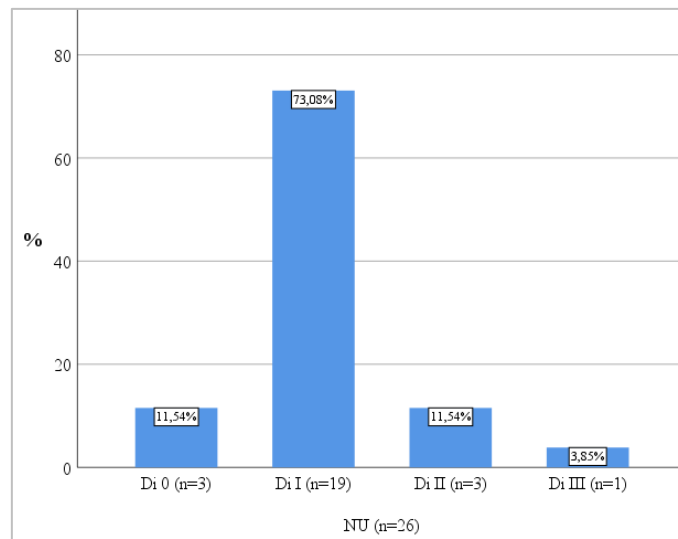


Abbildung 40: HI im NU- Kollektiv entsprechend der Patientenzahl (n=26)

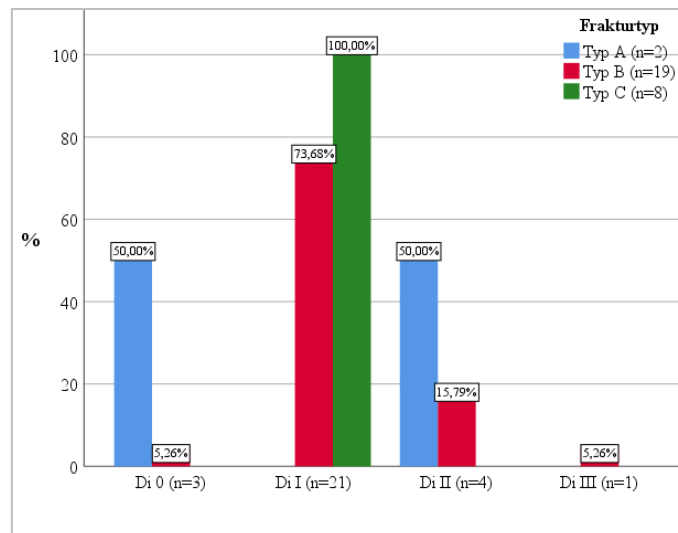


Abbildung 41: HI im NU- Kollektiv entsprechend der Frakturgelenke (n=29)

## Ergebnisse

Für die Anzahl der Patienten in der jeweiligen Diagnosegruppe des HI ergaben sich im Vergleich vom NU-Kollektiv zum KFS-Kollektiv folgende Aussagen:

- **Di 0:** KFS (10/26 Patienten, 38,5%) > NU (3/26 Patienten, 11,5%)
- **Di I:** NU (19/26 Patienten, 73,1%) > KFS (14/26 Patienten, 53,8%)
- **Di II:** NU (3/26 Patienten, 11,5%) > KFS (2/26 Patienten, 7,7%)
- **Di III:** NU (1/26 Patienten, 3,9%) > KFS (0/26 Patienten, 0%)

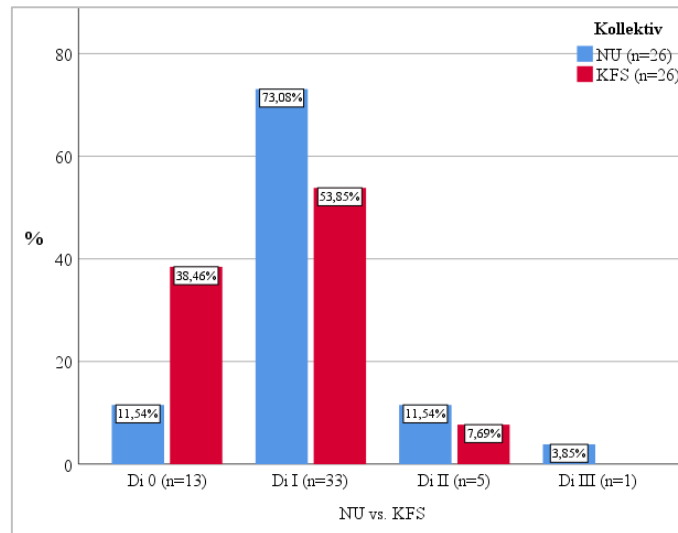


Abbildung 42: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend der Patientenanzahl

Folgende Aussagen konnten für den Vergleich der Diagnosegruppen des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs hinsichtlich des **Frakturtyps A** formuliert werden:

- **Di 0:** KFS (5/7 Patienten, 71%) > NU (1/2 Patienten, 50%)
- **Di II:** NU (1/2 Patienten, 50%) > KFS (2/7 Patienten, 29%)

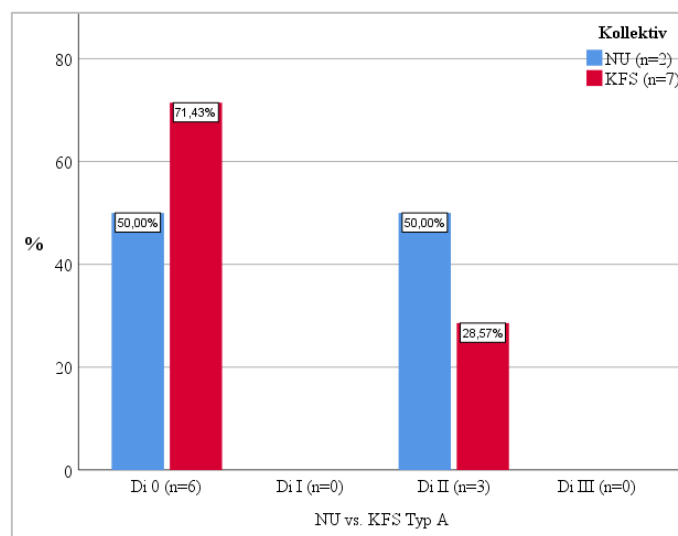


Abbildung 43: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp A

## Ergebnisse

Folgende Aussagen konnten für den Vergleich der Diagnosegruppen des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs hinsichtlich des **Frakturtyps B** formuliert werden:

- Di 0: KFS (6/14 Patienten, 43%) > NU (2/19 Patienten, 11%)
- Di I: NU (13/19 Patienten, 68%) > KFS (7/14 Patienten, 50%)
- Di II: NU (3/19 Patienten, 16%) > KFS (1/14 Patienten, 7%)
- Di III: NU (1/19 Patienten, 5%) > KFS (0/14 Patienten, 0%)

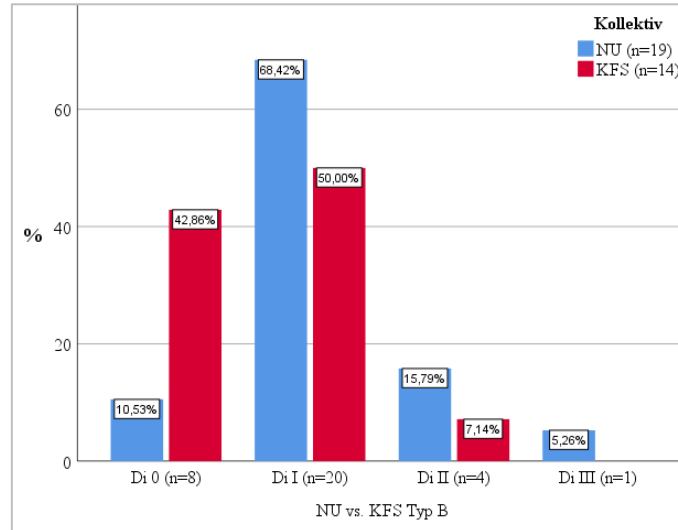


Abbildung 44: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp B

Folgende Aussagen konnten für den Vergleich der Diagnosegruppen des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs hinsichtlich des **Frakturtyps C** formuliert werden:

- Di 0: KFS (6/15 Patienten, 40%) > NU (0/8 Patienten, 0%)
- Di I: NU (8/8 Patienten, 100%) > KFS (9/15 Patienten, 60%)

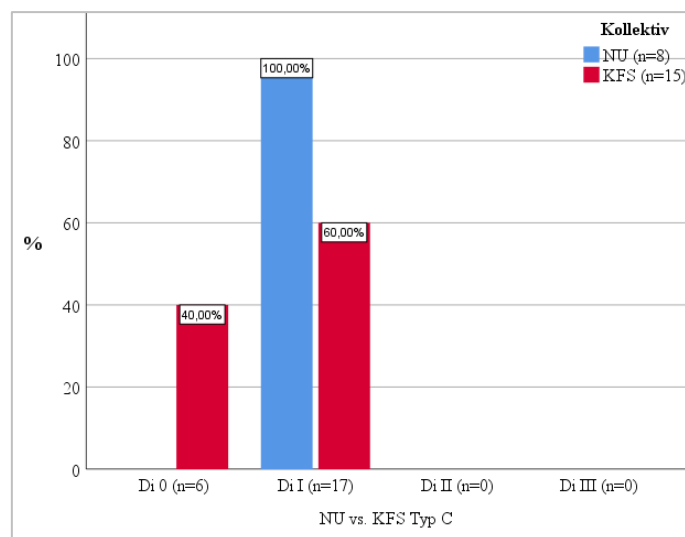


Abbildung 45: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp C

### 3. Test auf Unabhängigkeit der Merkmale

Das nachfolgende Kapitel prüft signifikante Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Parametern. Hierzu ermöglicht eine Kategorisierung der Merkmale die Testung mittels Fisher-Exakt-Test. Die entsprechenden Kreuztabellen (Tabelle 22-Tabelle 68) sind dem Anhang zu entnehmen. Außerdem wird mithilfe des Spearman-Korrelationstest die Signifikanz im Vergleich mehrerer Variablen bestimmt.

#### 4.3.1 Vergleich kategorisierter Merkmale (Fisher-Exakt-Test)

##### 4.3.1.1 Dysfunktionen- HI versus RDC TMD

Im Folgenden wurden die Diagnosegruppen des HI (Helkimo 1974 S.101) mit denen der RDC TMD der Achse I (Kapitel 3.3.1) auf Unabhängigkeit überprüft (Abbildung 46). Zunächst ist anzumerken, dass 27% (7/26) der Patienten gemäß der Untersuchung nach den RDC TMD Kriterien, jedoch nur 11,5% (3/26) der Patienten gemäß der Untersuchung nach Helkimo als symptomfrei galten. Jedoch ergab die statistische Auswertung eine signifikante Assoziation beider Diagnoseindizes. ( $p=0,046$ , Fisher-Exakt-Test)

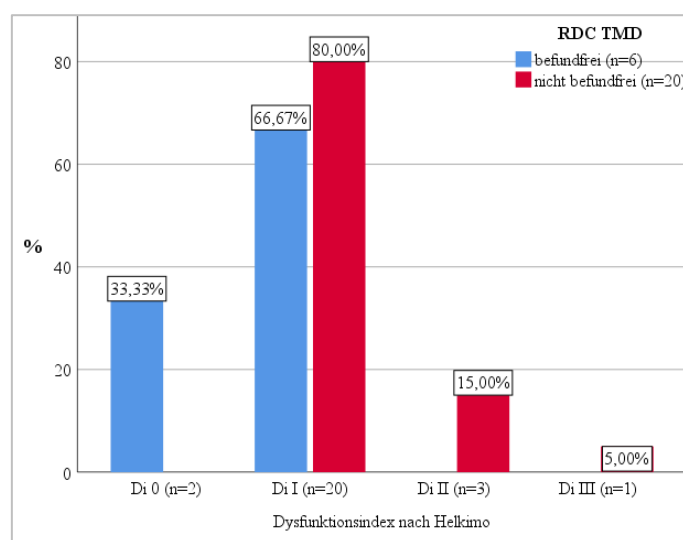


Abbildung 46: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien der RDC TMD

##### 4.3.1.2 Gelenkbeweglichkeiten versus funktionelle Diagnosegruppen

Des Weiteren fand der Fisher-Exakt-Test Anwendung bei der Ermittlung eines Zusammenhangs zwischen dem Limitationsgrad der Gelenkbeweglichkeiten und den funktionellen Diagnosegruppen nach RDC TMD der Achse I (Kapitel 3.3.1) und HI (Helkimo 1974 S.101).

Zwischen HI (Helkimo 1974) und der Protrusion der FS konnte für den leichten ( $p=0,619$ ), mittleren ( $p=0,476$ ) und höheren ( $p=0,857$ ) Limitationsgrad keine



Abhängigkeit festgestellt werden. Gleiches gilt für den Zusammenhang zwischen RDC TMD und der Protrusion mit Limitation leichten ( $p=0,498$ ), mittleren ( $p=0,669$ ) bzw. höheren ( $p=0,511$ ) Grades. Für die Mediotrusion der FS konnte keine Korrelation zwischen der Limitation leichten Grades ( $p=0,600$ ), mittleren Grades ( $p=0,700$ ) bzw. höheren Grades ( $p=0,900$ ) zum HI nachgewiesen werden. Die gleiche Aussage konnte bezüglich der Abhängigkeit der drei Limitationsgrade leicht ( $p=0,465$ ), mittel ( $p=0,657$ ) bzw. höher ( $p=0,632$ ) der Mediotrusion zum RDC TMD getroffen werden.

#### 4.3.1.3 Vertikaler Höhenverlust versus funktionelle Diagnosegruppen

Die Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI und der RDC TMD zur Höhendifferenz ist in den Abbildung 47 und Abbildung 48 dargestellt. Über den Fisher-Exakt-Test ergab sich für den HI ( $p=0,237$ ) und die RDC TMD ( $p=0,291$ ) keine signifikante Assoziation zu den Kategorien des vertikalen Höhenverlustes der Frakturseite im nachuntersuchten Kollektiv.

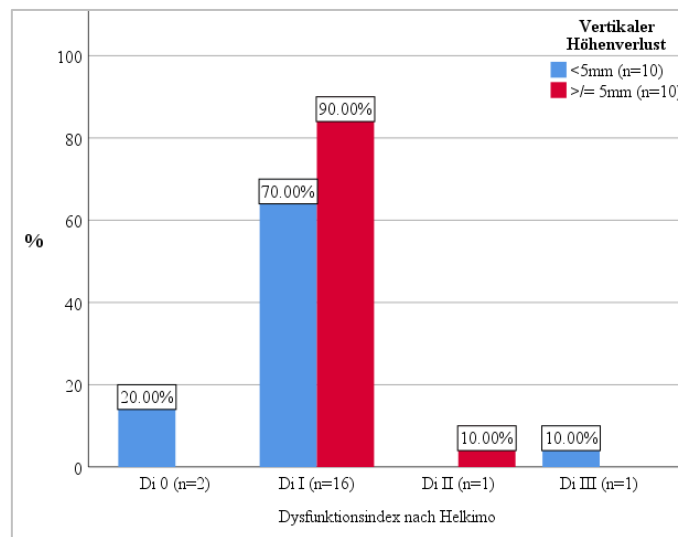


Abbildung 47: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts

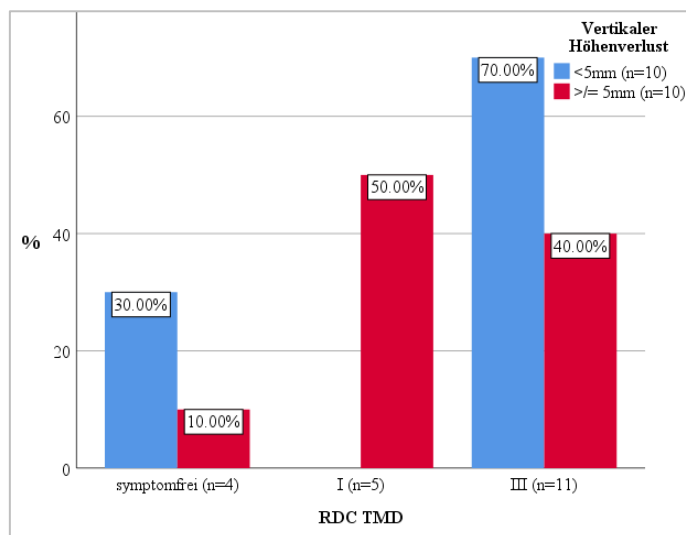


Abbildung 48: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.3.1.4 Vertikaler Höhenverlust versus Gelenkbeweglichkeiten

Außerdem fand eine Überprüfung des Zusammenhangs zwischen dem vertikalen Höhenverlust der FS der unilateralen Gelenke im nachuntersuchten Kollektiv und den Gelenkbeweglichkeiten statt. Im Fisher-Exakt-Test ergab sich weder für die Limitationsgrade leicht ( $p=0,319$ ), mittel ( $p=0,319$ ) und höher ( $p=0,765$ ) der Protrusion (Abbildung 49) noch der Grade leicht ( $p=0,581$ ), mittel ( $p=0,627$ ) und höher ( $p=0,529$ ) der Mediotrusion (Abbildung 50) eine Abhängigkeit.

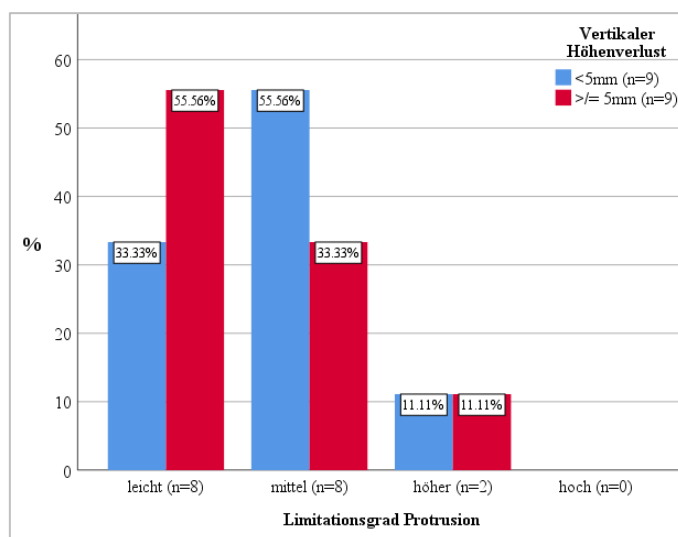


Abbildung 49: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts

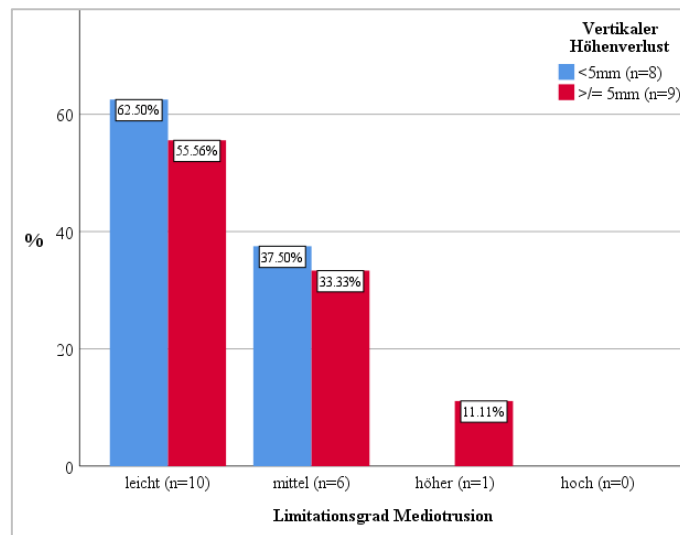


Abbildung 50: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts

#### 4.3.1.5 Vertikaler Höhenverlust versus Okklusion

Zwischen vertikalem Höhenverlust der FS im NU-Kollektiv und den Diagnosegruppen des Okklusionsindex nach Helkimo konnte über den Fisher-Exakt-Test kein Zusammenhang nachgewiesen werden ( $p=0,152$ ; Abbildung 51).

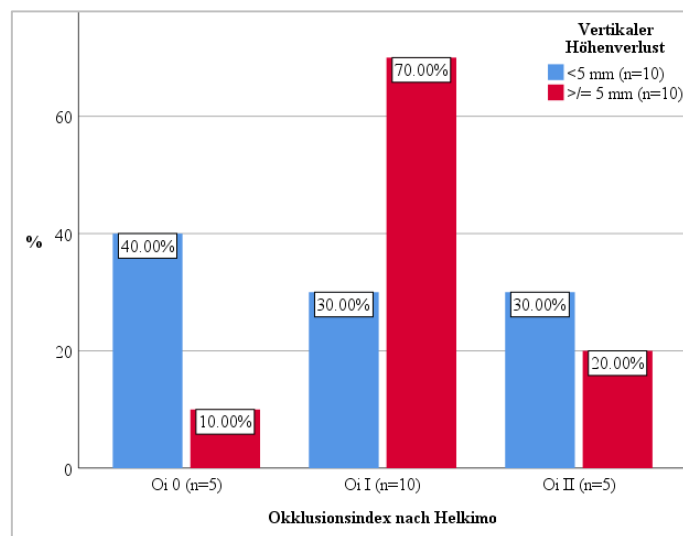


Abbildung 51: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des Okklusionsindex nach Helkimo von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts

#### 4.3.1.6 Okklusion versus funktionelle Diagnosegruppen

Die Korrelation zwischen einer vorliegenden Okklusionsstörung und dem HI (Helkimo 1974) oder den RDC TMD (Kapitel 3.3.1) wurde auch mithilfe des Fisher-Exakt-Tests überprüft.

Für den HI ( $p=0,646$ ; Abbildung 52) und die RDC TMD ( $p=0,678$ ; Abbildung 53) konnte kein Zusammenhang zu einer vorliegenden Okklusionsstörung nachgewiesen werden.

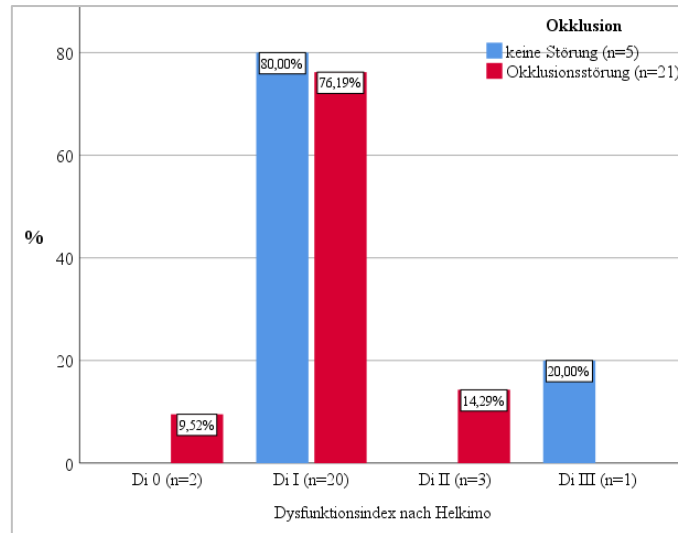


Abbildung 52: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien der Okklusion

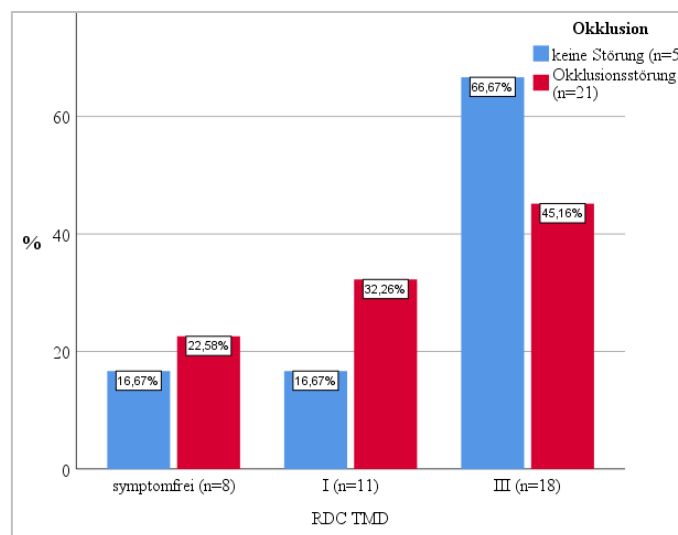


Abbildung 53: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien der Okklusion (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.3.1.7 Okklusion versus Gelenkbeweglichkeiten

Der Fisher-Exakt-Test gab außerdem Auskunft über den Zusammenhang zwischen den Limitationsgraden der Gelenkbeweglichkeiten und den Diagnosegruppen des Okklusionsindex nach Helkimo (Helkimo 1974).

Kein Zusammenhang konnte sowohl für die drei Limitationsgrade der Protrusion (leicht  $p=0,656$ , mittel  $p=0,550$ , höher  $p=0,579$ ; Abbildung 54) als auch der Mediotrusion (leicht  $p=0,704$ , mittel  $p=0,483$ , höher  $p=0,553$ ; Abbildung 55) festgestellt werden.

## Ergebnisse

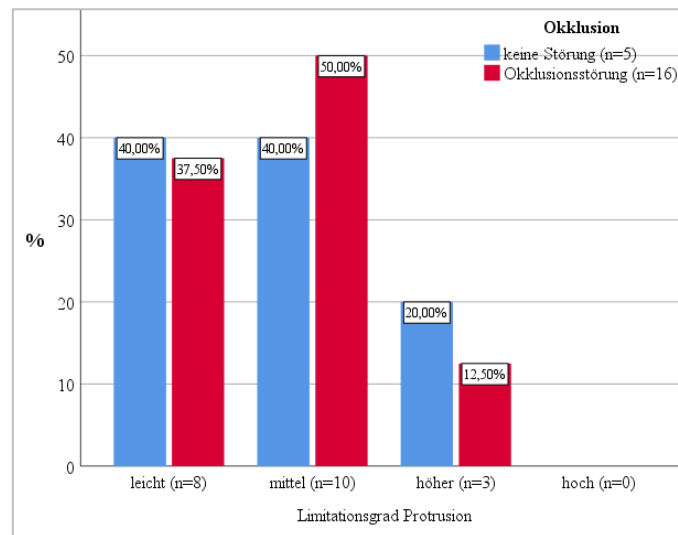


Abbildung 54: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien der Okklusion

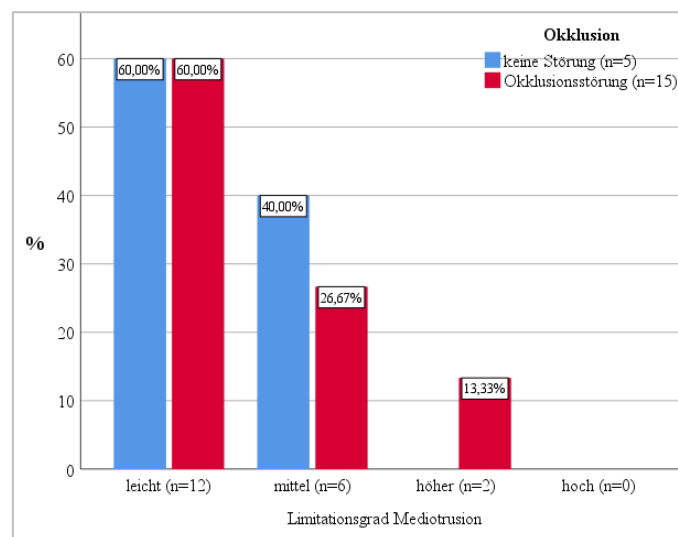


Abbildung 55: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien der Okklusion

### 4.3.1.8 Alter versus funktionelle Diagnosegruppen

Eine Assoziation zwischen Alter und den Diagnosegruppen des HI (Abbildung 56,  $p=0,323$ ) bzw. der RDC TMD (Abbildung 57,  $p=0,509$ ) konnte durch den Fisher-Exakt-Test nicht bewiesen werden.

## Ergebnisse

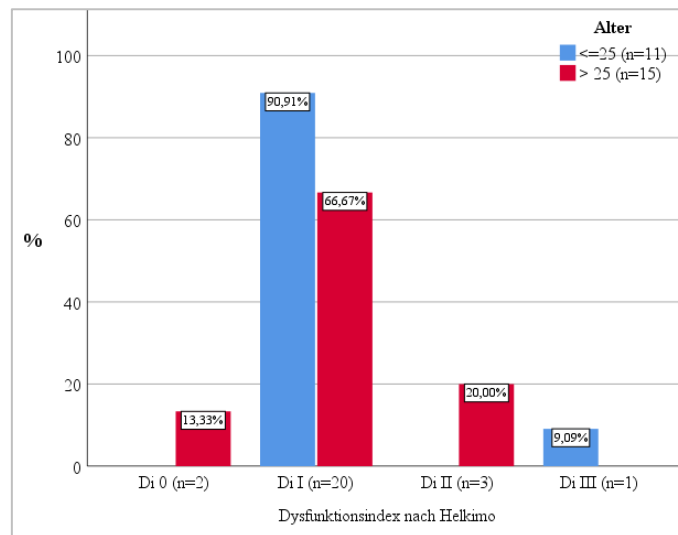


Abbildung 56: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien des Alters

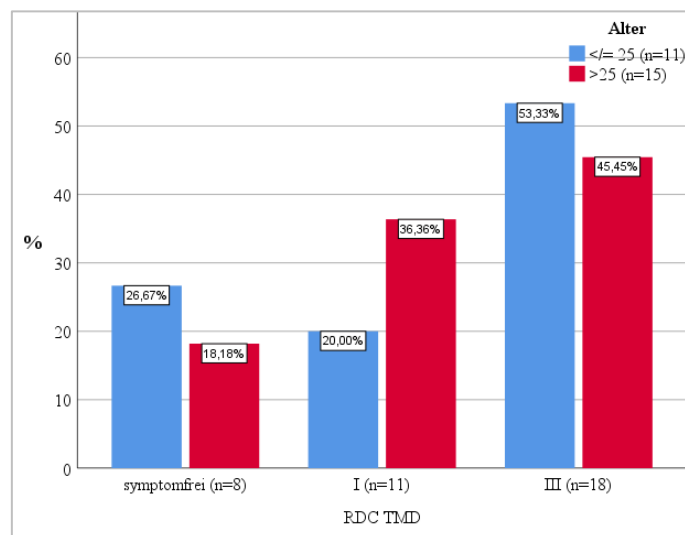


Abbildung 57: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien des Alters (Mehrfachnennungen möglich)

### 4.3.1.9 Alter versus Gelenkbeweglichkeiten

Im Folgenden sind die verschiedenen Limitationsgrade der Protrusion bzw. Mediotrusion der FS den beiden Altersgruppen „ $\leq 25$  Jahre“ und „ $> 25$  Jahre“ gegenübergestellt (Abbildung 58, Abbildung 59). Eine Abhängigkeit zum Alter ergab sich bei der Protrusion leichten Limitationsgrades ( $p=0,029$ ; Fisher-Exakt-Test). Für die Protrusion mittleren ( $p=0,056$ ) und höheren ( $p=0,612$ ) Grades, sowie für die Mediotrusion leichten ( $p=0,157$ ), mittleren ( $p=0,426$ ) und höheren ( $p=0,289$ ) Grades konnte kein Zusammenhang zum Alter durch den Fisher-Exakt-Test bewiesen werden.

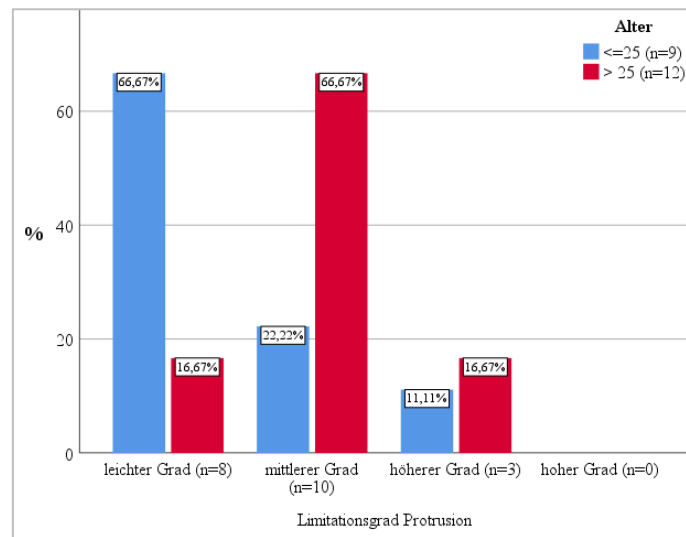


Abbildung 58: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien des Alters

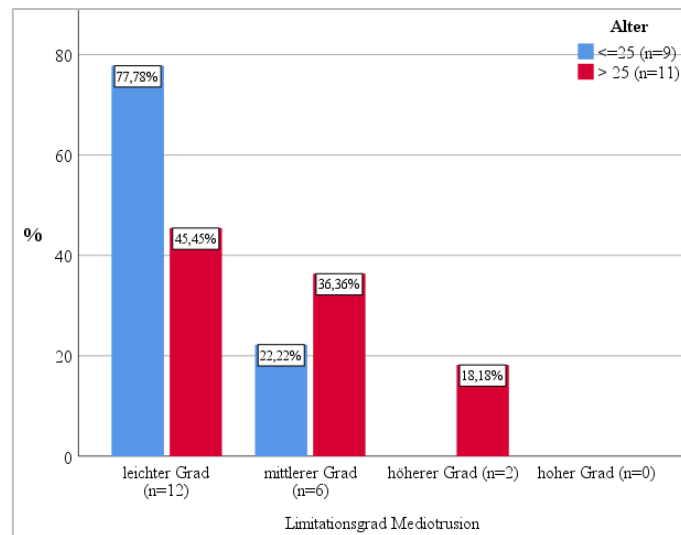


Abbildung 59: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien des Alters

#### 4.3.1.10 Geschlecht versus funktionelle Diagnosegruppen

Mithilfe des Fisher-Exakt-Tests konnte des Weiteren kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und den Diagnosegruppen des HI (Abbildung 60,  $p=0,760$ ) oder der RDC TMD (Abbildung 61,  $p=0,322$ ) nachgewiesen werden.

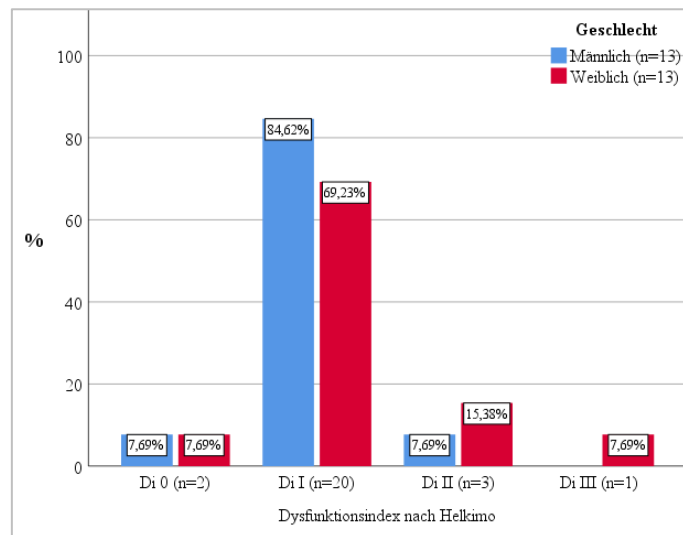


Abbildung 60: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI vom Geschlecht

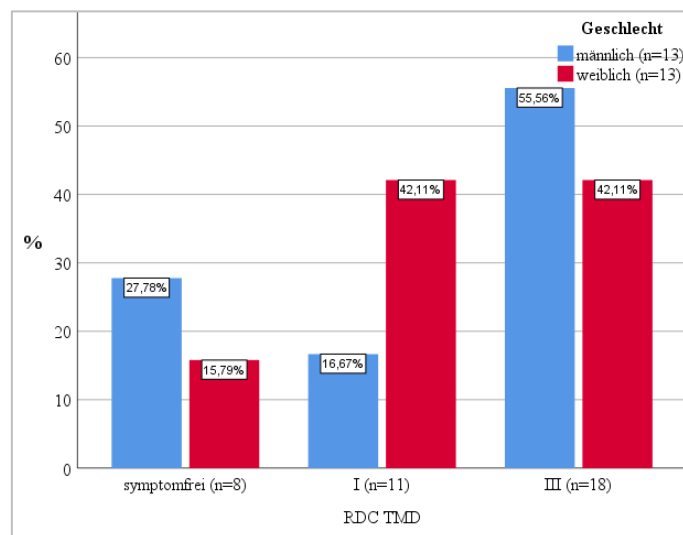


Abbildung 61: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD vom Geschlecht (Mehrfachnennungen möglich)

#### 4.3.1.11 Geschlecht versus Gelenkbeweglichkeiten

Weiterhin wurde das Geschlecht auf eine Assoziation zu den Gelenkbeweglichkeiten hin überprüft (Abbildung 62 Abbildung 63; Fisher-Exakt-Test). Die Protrusion leichten ( $p=0,268$ ), mittleren ( $p=0,410$ ) und höheren ( $p=0,538$ ) Limitationsgrades sowie die Mediotrusion leichten ( $p=0,325$ ), mittleren ( $p=0,314$ ) und höheren ( $p=0,763$ ) Limitationsgrades zeigten keine signifikante Abhängigkeit zum Geschlecht.



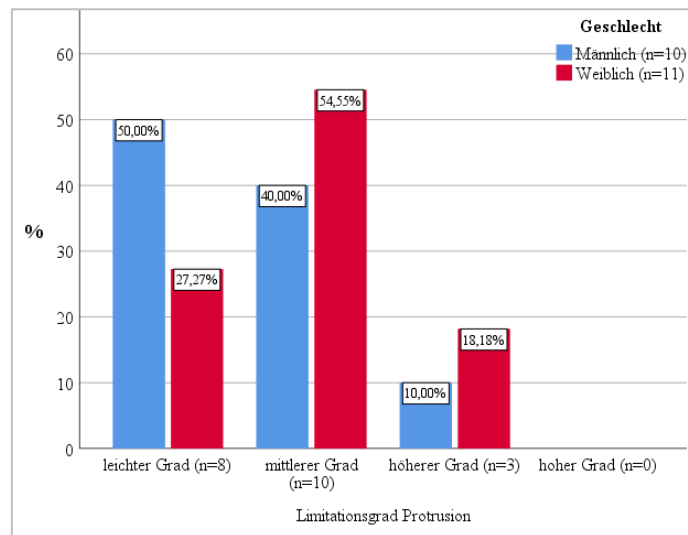


Abbildung 62: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion vom Geschlecht

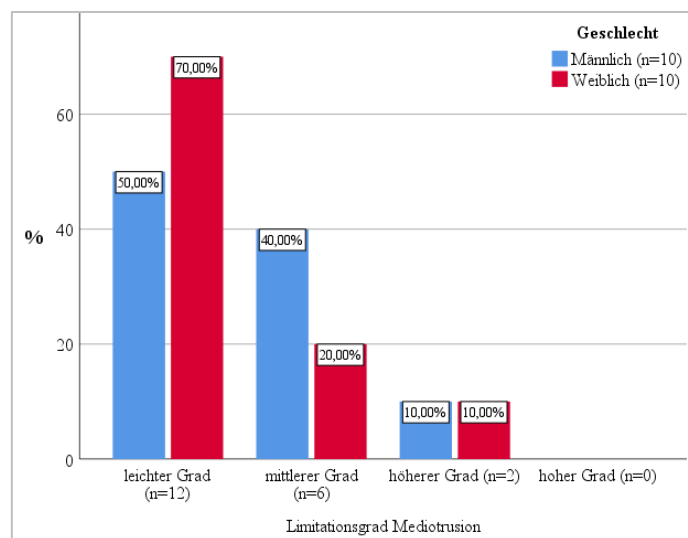


Abbildung 63: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion vom Geschlecht

#### 4.3.1.12 Geschlecht versus Schmerz

Schließlich erfolgte die Prüfung einer Abhängigkeit der Grade der GCPS (Korff *et al.*, 1992) vom Geschlecht (Abbildung 64). Der Fisher-Exakt-Test ergab keine signifikante Relation beider Kategorien ( $p=0,101$ ).

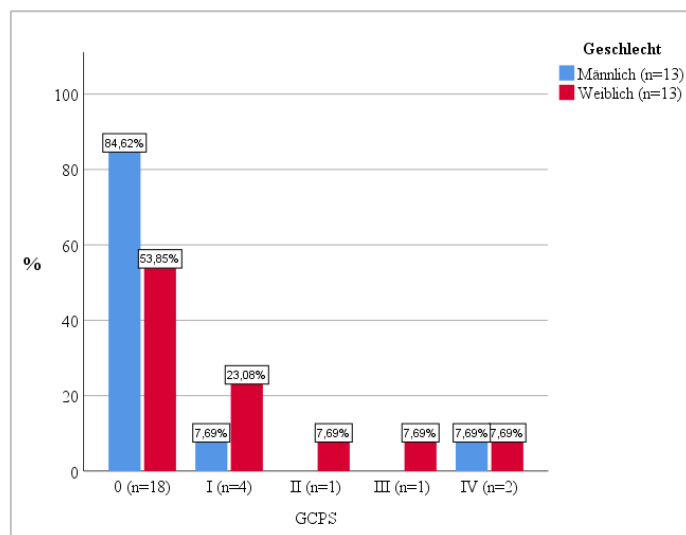


Abbildung 64: Abhängigkeit der GCPS vom Geschlecht

#### 4.3.2 Vergleich multivariabler Parameter (Spearman-Korrelationstest)

Das folgende Kapitel testet mithilfe der Spearman-Korrelation eine Abhängigkeit mehrerer Variablen zueinander. Die Ergebnisse sind den Tabelle 10 Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 10: Signifikanzen der Testung von Alter, Geschlecht und vertikalem Höhenverlust auf Korrelation zu Parametern der Funktion, der Okklusion und des Schmerzes (Spearman-Korrelationstest, \* $p < 0,05$ ). [°kategorisiert, siehe Kapitel 4.3.1]

	Alter	Geschlecht	Vertikaler Höhenverlust
<b>Alter</b>	.	.	p=0,262
<b>Alter°</b>	.	.	p=0,399
<b>Geschlecht</b>	.	.	p=0,750
<b>RDC TMD</b>	p=0,584	p=0,872	p=0,046*
<b>RDC TMD°</b>	p=0,882	p=0,372	p=0,870
<b>GCPS</b>	p=0,098	p=0,118	p=0,860
<b>GCPS°</b>	p=0,074	p=0,096	p=0,638
<b>HI</b>	p=0,649	p=0,396	p=0,708
<b>HI°</b>	p=0,138	p=1,000	p=0,722
<b>Limitation Protrusion</b>	p=0,106	p=0,310	p=0,102
<b>Limitation Mediotrusion</b>	p=0,044*	p=0,449	p=0,635
<b>Okklusionsindex nach Helkimo</b>	p=0,045*	p=0,978	p=0,621
<b>Okklusionsindex nach Helkimo°</b>	p=0,061	p=0,635	p=0,179
<b>Zahnanzahl</b>	p=0,106	p=0,913	p=0,629
<b>Eichner Klasse</b>	p=0,081	p=1,000	p=0,338
<b>Offener Biss</b>	p=0,210	p=0,147	p=0,160
<b>Kreuzbiss</b>	p=0,606	p=1,000	p=0,650
<b>Tiefbiss</b>	p=0,099	p=0,674	p=0,046*
<b>Angle Klasse</b>	p=0,335	p=0,670	p=0,936

Ergebnisse

*Tabelle 11: Signifikanzen der Testung von Okklusionsparametern auf Korrelation zu Parametern der Funktion und des Schmerzes (Spearman-Korrelationstest; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ ) [°kategorisiert, siehe Kapitel 4.3.1]*

	<b>Okklusions- index nach Helkimo</b>	<b>Zahn- anzahl</b>	<b>Eichner Klasse</b>	<b>Tiefbiss</b>	<b>Angle Klasse</b>
<b>RDC TMD</b>	p=0,639	p=0,327	p=0,522	p=0,176	p=0,788
<b>RDC TMD°</b>	p=0,719	p=0,293	p=0,123	p=0,538	p=0,849
<b>GCPS</b>	p=0,034*	p=0,039*	p=0,169	p=0,265	p=0,335
<b>GCPS°</b>	p=0,022*	p=0,020*	p=0,161	p=0,438	p=0,546
<b>HI</b>	p=0,456	p=0,488	p=0,625	p=0,620	p=0,000**
<b>HI°</b>	p=0,377	p=0,681	p=0,128	p=0,392	p=0,533
<b>Limitationsgrade Protrusion</b>	p=0,718	p=0,298	p=0,663	p=0,814	p=0,107
<b>Limitationsgrade Mediotrusion</b>	p=0,633	p=0,394	p=0,440	p=0,793	p=0,310

#### 4. Zusammenfassung der Hauptaussagen

Der folgende Abschnitt soll einen Überblick über die im Ergebnisteil beschriebenen Resultate liefern.

Zunächst ergab sich für den vertikalen Höhenverlust des Kiefergelenkfortsatzes ein größerer Mittelwert (3,4mm) im NU-Kollektiv als im KFS-Kollektiv (0,7mm).

Die Aussagen zu den Beweglichkeiten im nachuntersuchten Kollektiv sowie im KFS-Kollektiv sind in Tabelle 12 und 13 zusammenfassend dargestellt.

*Tabelle 12: Vergleich der FS mit den NFS des NU-Kollektivs: Synoptische Darstellung der Signifikanzen; Nullhypothese H0: Mittelwertgleichheit der Mobilitäten der FS und NFS, gemäß Mann-Whitney-U-Test ( $p < 0,05$ )*

NU-Kollektiv: FS vs. NFS				
	AP	AM	KM	AL
<b>Einseitig</b>				
<b>A</b>	◆	◆	◆	◆
<b>B</b>	◆	◆	◆	◆
<b>C</b>	◆	◆	◆	◆
<b>Gesamt</b>	◆*	◆	◆	◆*

*Legende zu Tabelle 12:*

◆: Mittelwert NFS > FS

◆: Mittelwert FS > NFS

\*:  $p < 0,05$

*Die Abkürzungen sind im Glossar (vgl. Anhang) aufgelistet.*

*Tabelle 13: Vergleich der FS und NFS des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs: Synoptische Darstellung der Signifikanzen; Nullhypothese H0: Mittelwertgleichheit der Mobilitäten der FS und NFS, gemäß Mann-Whitney-U-Test ( $p < 0,05$ )*

NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv				
Ein- u. beidseitig	AP	AM	KM	SKD
<b>A</b>	◆	◆	◆	
<b>B</b>	◆**	◆*	◆*	
<b>C</b>	◆**	◆*	◆*	
<b>Gesamt FS</b>	◆**	◆**	◆**	◆
<b>Gesamt NFS</b>	◆**	◆*	◆**	

*Legende zu Tabelle 13:*

◆: Mittelwert KFS > NU

\*:  $p < 0,05$

\*\* :  $p < 0,001$

*Die Abkürzungen sind im Glossar aufgelistet.*

Des Weiteren wurden die Dysfunktionsindizes nach Dworkin und LeResche sowie nach Helkimo bestimmt. Hieraus ergab sich für die RDC TMD Achse I ein deutlich höherer prozentualer Anteil an der *symptomfreien Gruppe* im KFS-Kollektiv (74%) als im NU-Kollektiv (27%). Für die weiteren Diagnosegruppen der RDC TMD *Myalgie ohne (Ia) bzw. mit (Ib) Mundöffnungseinschränkung* sowie *Arthralgie (IIIa), Osteoarthritis (IIIb) bzw. Osteoarthrose (IIIc)* konnte jedoch ein vermehrtes Vorkommen im NU-Kollektiv erfasst werden. Auch im HI nahm die *symptomfreie Gruppe* (Di 0) einen größeren Anteil im KFS-Kollektiv (38,5%) als im NU-Kollektiv (11,5%) ein. Eine *leichte* (Di I), *mäßige* (Di II) und *schwere* (Di III) Dysfunktion war häufiger im NU-Kollektiv vertreten.

Der mittels VAS erhobene subjektiv wahrgenommene Schmerz ließ keine beachtlichen Unterschiede zwischen beiden Kollektiven erkennen. Die Schmerzgraduierung entsprechend der GCPS ergab im NU-Kollektiv (69%) einen höheren Anteil am Grad 0 bzw. „kein Schmerz in den letzten 6 Monaten“ als im KFS-Kollektiv (15%). Grad I und II „geringe Beeinträchtigung und geringe/hohe Schmerzintensität“ wurden häufiger im KFS-Kollektiv (37%/5%) als im NU-Kollektiv (15%/4%) diagnostiziert. Die höheren Grade III und IV bzw. „hohe Beeinträchtigung und das Leben moderat/ schwerwiegend einschränkend“ konnten nur im NU-Kollektiv (4%/8%) beobachtet werden.

Mithilfe der SCL-90-R-Skalen konnten Aussagen bezüglich einer Depressivität und Somatisierung getroffen werden. Im NU-Kollektiv wurde eine mäßige Depressivität bei 13% der Patienten, im KFS-Kollektiv bei 15,8% der Patienten festgestellt. Eine schwerwiegende Depressivität wurde bei 11,6% der NU-Patienten sowie bei 10,52% der KFS-Patienten diagnostiziert. Die mäßige Somatisierung im NU-Kollektiv nahm einen Anteil von 11,6% im NU-Kollektiv, sowie 10,52% im KFS-Kollektiv an. Eine schwerwiegende Ausprägung der Somatisierung war allerdings nur im NU-Kollektiv mit 15,4% der Patienten vertreten.

Als häufigste funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers wurden sowohl im NU-Kollektiv als auch im KFS-Kollektiv das Essen harter Speisen, Kauen und Gähnen genannt. Hierbei gaben im NU-Kollektiv (n=26) 10 Patienten Probleme beim Essen harter Speisen, 9 beim Kauen und 5 beim Gähnen an. Im KFS-Kollektiv (n=11) waren es 6 Patienten mit der erstgenannten, 8 mit der zweitgenannten und 5 mit der drittgenannten Problematik.

Im NU-Kollektiv gaben 46% der Patienten eine subjektive Okklusionsstörung an, im KFS-Kollektiv nur 3,8% der Patienten. Objektive Okklusionsstörungen konnten im KFS-Kollektiv bei 15,4% der Patienten beobachtet werden, waren jedoch alle ätiologisch nicht

auf das Trauma zurückzuführen. Mithilfe des Okklusionsindex nach Helkimo wurde im NU-Kollektiv bei 19% der Patienten keine, bei 54% eine leichte und bei 27% eine schwere Okklusionsstörung diagnostiziert.

Die Kategorisierung der Merkmale mit Signifikanzbestimmung über den Fisher-Exakt-Test bestätigte eine Abhängigkeit des HI und der RDC TMD zueinander sowie der Protrusion des leichten Limitationsgrades zu den Altersgruppen „ $\leq 25$  Jahre“ und „ $> 25$  Jahre“. Mithilfe des Spearman-Korrelationstests ergaben sich weitere signifikante Zusammenhänge. So stellte sich eine signifikante Assoziation des Alters zu den Limitationsgraden der Mediotrusion ( $p=0,044$ ) und den Graden des Okklusionsindex nach Helkimo ( $p=0,045$ ) dar. Der vertikale Höhenverlust konnte mit einem Tiefbiss in Verbindung gebracht ( $p=0,046$ ), sowie für eine Dysfunktion nach den RDC TMD verantwortlich gemacht werden ( $p=0,046$ ). Außerdem wurde eine Korrelation zwischen dem Okklusionsindex nach Helkimo ( $p=0,034$ ) und der Zahnanzahl ( $p=0,039$ ) zu den Graden der GCPS festgestellt. Schließlich konnte die Angle Klasse einen signifikanten Zusammenhang zum HI ( $p=0,000$ ) aufweisen.

## **5. Patientenfälle**

Nachfolgend sind zur Veranschaulichung der Therapieergebnisse Aufnahmen aus Röntgen, MRT und CT von exemplarischen Patientenfällen dargestellt. Patientenfall 1 (Abbildung 65) beschreibt die Position der MMF-Schrauben. Die Patientenfälle 2 (Abbildung 66), 3 (Abbildung 67) und 4 (Abbildung 68) demonstrieren das Ergebnis nach KT einer Typ-B-Fraktur bzw. Typ-C-Fraktur im MRT. Auffallend bei diesen Beispielen ist die deutlich sichtbare anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, welches am M. pterygoideus gestielt ist. Die Fälle 5 und 6 veranschaulichen die Position der Kleinfragmentschrauben im OPT (Abbildung 69, 70). In den Abbildungen 71 und 72 ist der Heilungsprozess einer mit KFS-Osteosynthese therapierten unilateralen Typ-C-Fraktur des Patientenfalles 7 direkt postoperativ, 6 Monate postoperativ sowie nach Materialentfernung im OPT bzw. CT zu erkennen. Schließlich bezieht sich Fall 8 (Abbildung 73) auf das Therapieergebnis nach der Materialentfernung im MRT.

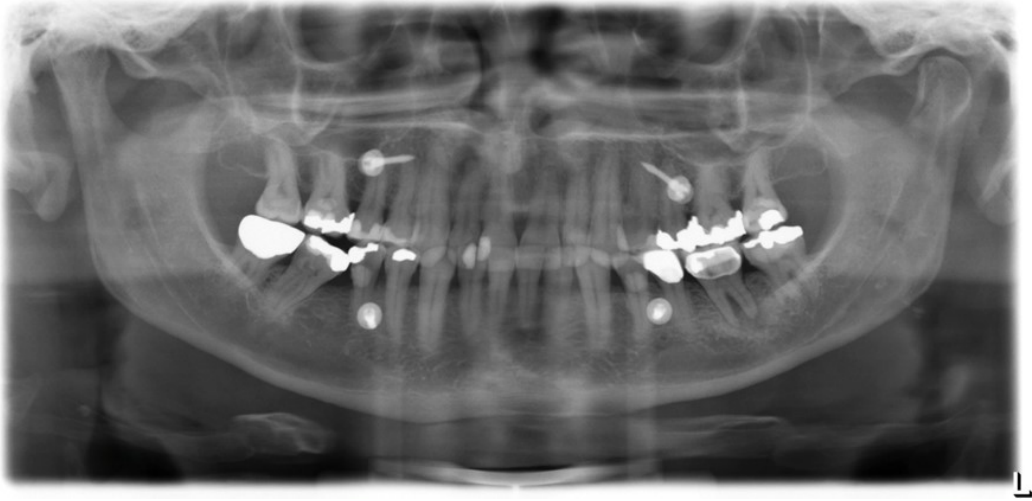


Abbildung 65: **Fall 1.** OPT einer unilateralen Typ-B-Fraktur mit eingebrachten Schrauben zur mandibulo-maxillären Fixierung

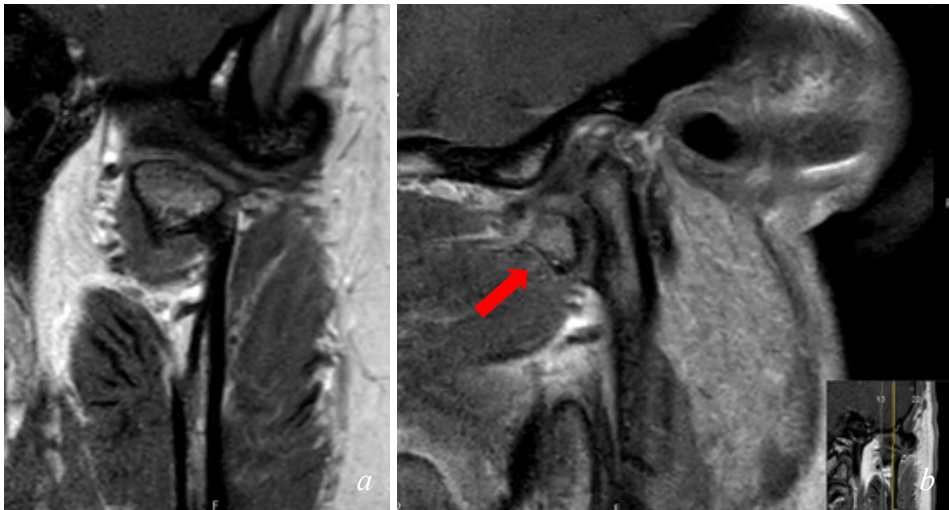


Abbildung 66 (a, b): **Fall 2.** MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: coronar, b: sagittal) einer Typ-B-Fraktur nach KT bei Mundöffnung. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist.

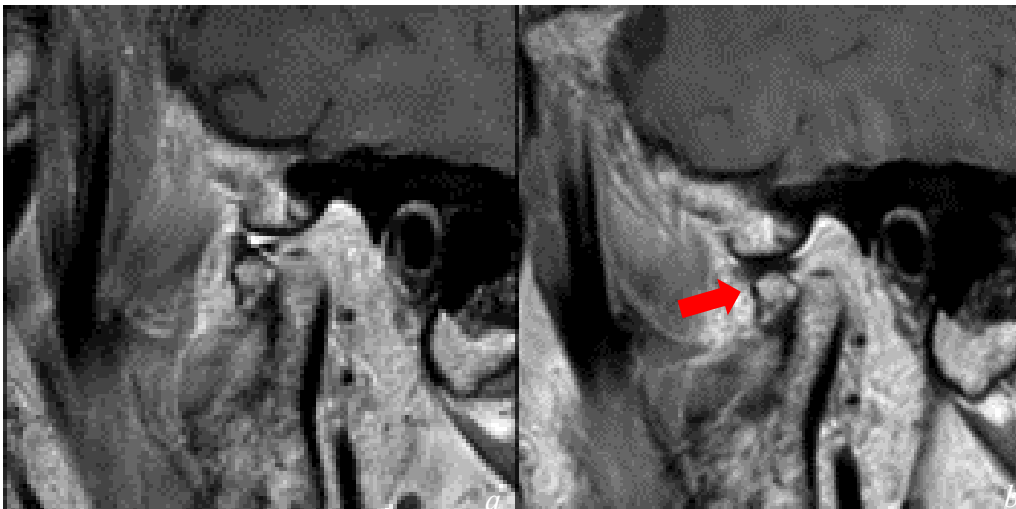


Abbildung 67(a, b): **Fall 3.** MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: sagittal - protrudiert, b: sagittal - geschlossen) einer Typ-C-Fraktur nach KT. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist.

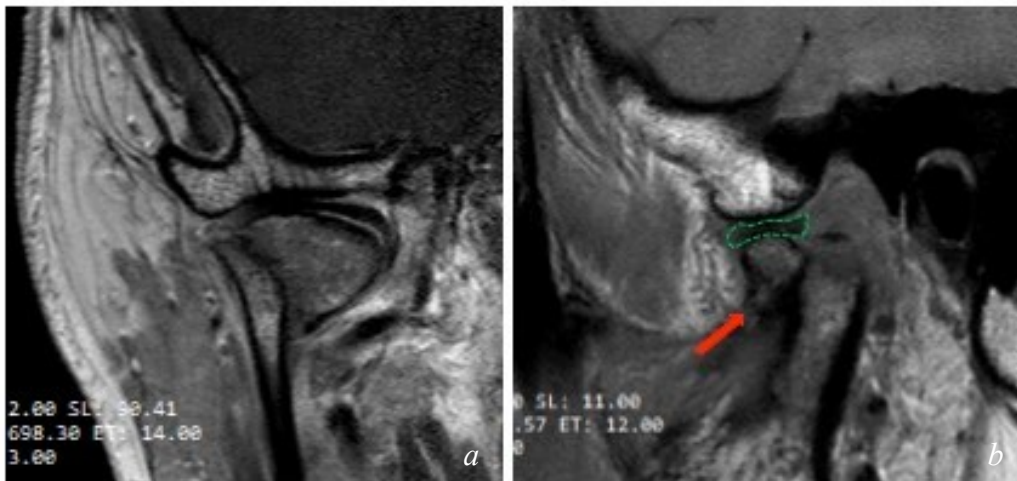


Abbildung 68 (a, b): **Fall 4.** MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: coronar, b: sagittal) einer bilateralen Typ-B- (rechts) bzw. Typ-C- (links) Fraktur nach KT. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist.

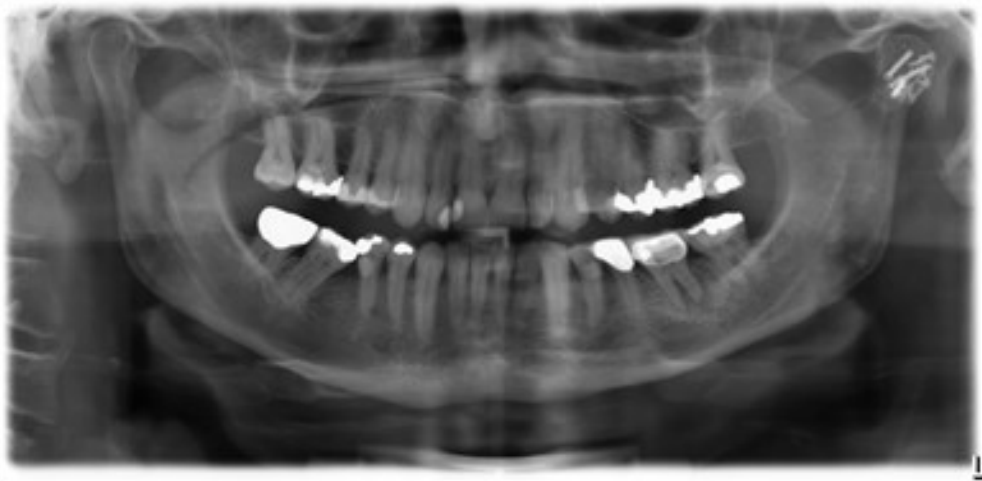


Abbildung 69: **Fall 5.** OPT einer unilateralen, mehrfragmentierten Gelenkwalzenfraktur nach KFS-Osteosynthese in Kombination mit aus Stabilitätsgründen belassener Mikroplatte

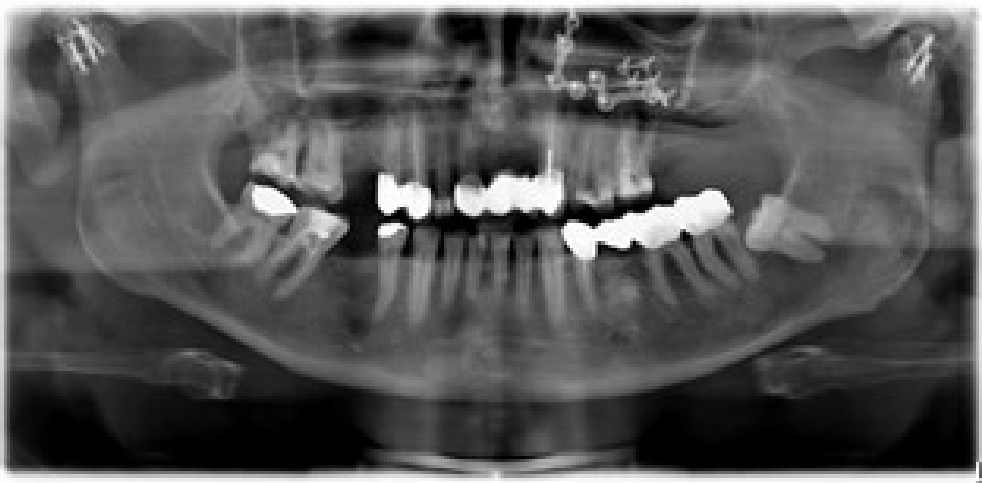


Abbildung 70: **Fall 6.** OPT einer bilateralen Gelenkwalzenfraktur nach KFS-Osteosynthese



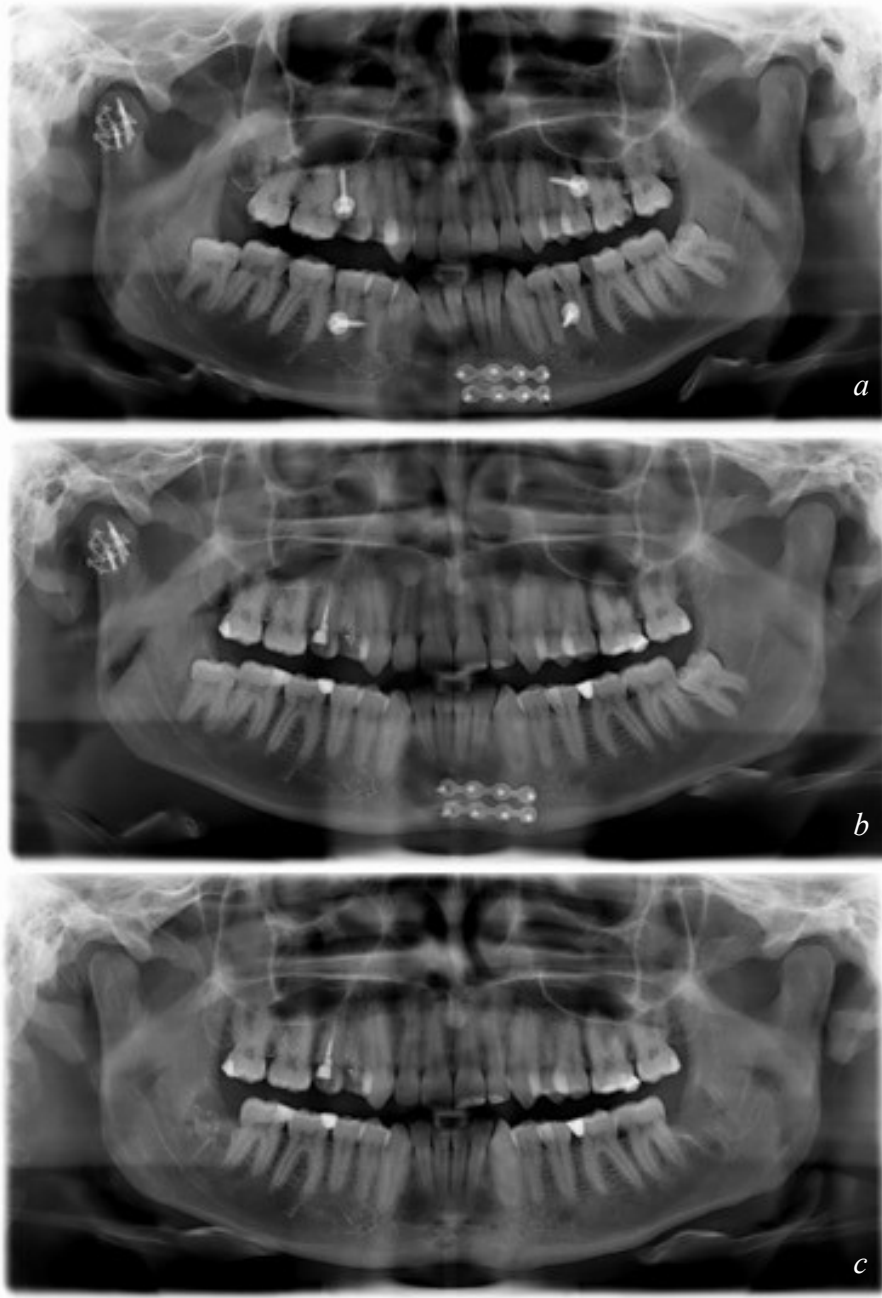


Abbildung 71 (a, b, c): **Fall 7.** OPT einer mit KFS-Osteosynthese versorgten Typ-C-Fraktur postoperativ (a), 6 Monate postoperativ (b) und nach Materialentfernung (c)



Abbildung 72 (a, b): **Fall 7.** CT-Aufnahme (a: axial, b: coronar) einer mit KFS-Osteosynthese versorgten Typ-C-Fraktur postoperativ

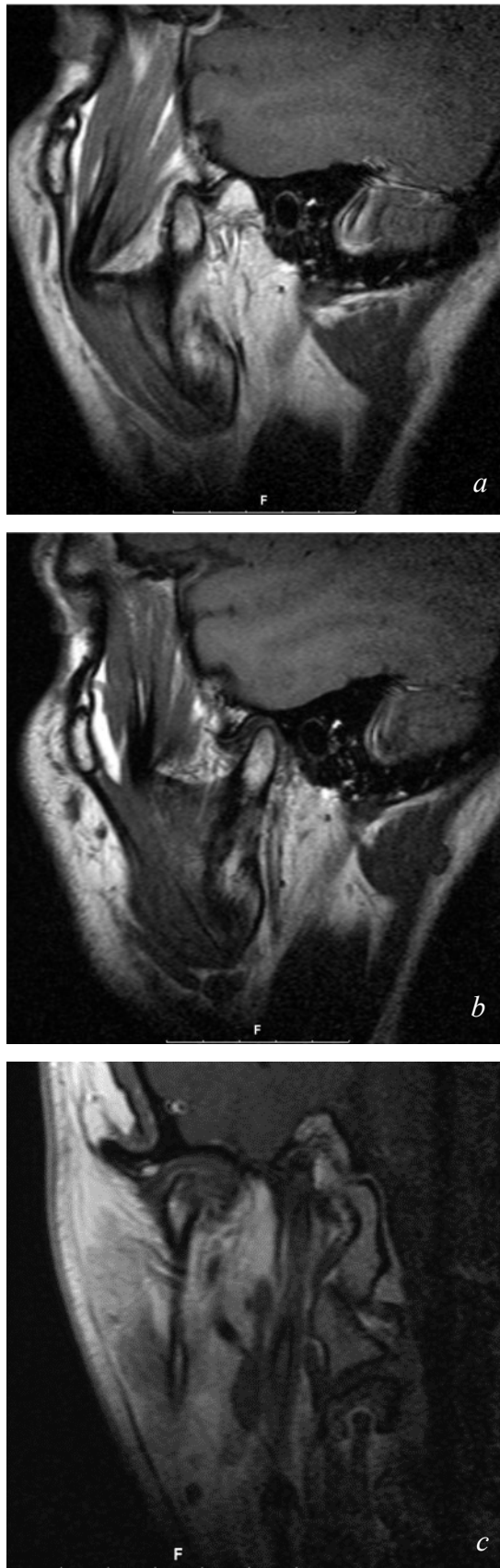


Abbildung 73 (a, b, c): **Fall 8.** MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: sagittal - Protrusion, b: sagittal - geschlossen, c: coronar - geschlossen) der postoperativen Situation nach KFS-Osteosynthese

## 5 Diskussion

### 1. Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie - vertikaler Höhenverlust und Gelenkbeweglichkeiten

Das folgende Kapitel diskutiert die Ergebnisse aus der klinisch-funktionsdiagnostischen und achsiographischen Nachuntersuchung der Kiefergelenkwalzenfrakturen im konservativ-frühfunktionell therapierten Kollektiv. Auf dieser Basis wird der Vergleich zum KFS-Kollektiv (Kolk und Neff, 2015) hergestellt. Hierbei liefert der vertikale Höhenverlust des Unterkiefergelenkfortsatzes eine Aussage bezüglich der anatomischen Position der Fragmente nach der Heilung (Kapitel 5.1.1). Zur Beurteilung des Gelenkbewegungsumfanges wird die Einteilung in den *oberen (OGS)* und den *unteren Gelenkspalt (UGS)* beibehalten (vgl. Kapitel 4.1.2).

#### 5.1.1 Vertikaler Höhenverlust des Kiefergelenkfortsatzes nach konservativ-frühfunktioneller Therapie

Die unilateralen Frakturgelenke lassen einen Vergleich der vertikalen Höhe des Kiefergelenkfortsatzes zwischen FS und NFS zu. Das NU-Kollektiv erreichte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung einen mittleren vertikalen Höhenverlust der FS von 4,74 mm (MD 5,0 mm; Minimum 2 mm; Maximum 10 mm). Hierbei waren Kiefergelenkwalzenfrakturen des Typs B mit einem Mittelwert von 4,50 mm betroffen, wohingegen für Typ C ein höheres Mittel von 5,40 mm festgestellt werden konnte. Dies entspricht der Aussage anderer Autoren, welche einen mittleren Höhenverlust von ca. 5-6 mm nach geschlossener Therapie schildern (Hlawitschka und Eckelt, 2002; Eckelt *et al.*, 2006; Villarreal *et al.*, 2004; Singh *et al.*, 2010; Shiju *et al.*, 2015).

Der Verlust der posterioren Gesichtshöhe nach KT lässt sich durch verschiedene Faktoren begründen. Zum einen gilt die verminderte skelettale Abstützung zwischen Gelenkkopf und -pfanne als Hauptfaktor, zum anderen hat aber auch die Kontraktion des M. pterygoideus lateralis mit antero-medialem Vektor und der Narbenzug im Frakturspalt einen Einfluss auf die Gelenkmorphologie (Ellis und Throckmorton, 2000 S. 727; Landes *et al.*, 2008b S. 1591). Yamashita *et al.* (2016 S.292) beschreiben die Beschaffenheit einer ausgeheilten Gelenkwalzenfraktur als kugelförmig. Auch von anderen Autoren wurden Deformierungen des Gelenkköpfchens beobachtet, die in der Bildung eines Neokondylus resultieren (Dahlström *et al.*, 1989; Villarreal *et al.*, 2004, S. 162; Meng *et al.*, 2009). Hlawitschka und Eckelt (2002, S. 244) stellten für Frakturen mit Beteiligung des lateralen Kondyluspols eine Heilung in anterior-inferiorer Fehlstellung des Fragments zur Fossa articularis fest. Diese Verlagerung führt sowohl zu einer Verkürzung als auch zu einer

veränderten Zugrichtung des *M. pterygoideus lateralis*, wodurch dessen Funktion eingeschränkt wird (Rasse, 2000 S.79).

Im Kontrast dazu wurde für das KFS-Kollektiv ein mittlerer vertikaler Höhenverlust von 0,7 mm sowie ein 5-fach kleineres Maximum als im NU-Kollektiv beschrieben. Diese dennoch vorhandene Höhendifferenz kann mit einer geringen Primärstabilität oder Lockerung des Osteosynthesematerials zusammenhängen (Neff, 2002 S. 55).

Nach Silvennoinen et al. (1994 S.798) und Ellis et al. (2000 S.260) habe der vertikale Höhenverlust auch einen Einfluss auf die nach KT gehäuft vorkommenden Malokklusionen. So wurde im NU-Kollektiv bei 54% der Patienten eine leichte sowie bei 27% eine schwere Okklusionsstörung nach Helkimo festgestellt. In vergleichbar therapierten Kollektiven wurden ebenfalls Okklusionsstörungen mit einem Anteil von 20-27,5% evaluiert (Hlawitschka und Eckelt, 2002; Eckelt *et al.*, 2006), wohingegen im KFS-Kollektiv objektive Okklusionsstörungen nur bei 15,4% der Patienten beobachtet werden konnten und im Einzelfall ätiologisch auf andere Ursachen zurückzuführen waren. Im NU-Kollektiv zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang der Höhendifferenz zum Auftreten eines Tiefbisses (Spearman-Test,  $p=0,046$ ). Umgekehrt trägt allerdings auch eine prätraumatisch instabile Okklusion, insbesondere fehlende Zähne im posterioren Bereich, zu einer Erosion des Kondylus bei (Bertram *et al.*, 2018 S.13f). Ein derartiger Stützzonenverlust war im NU-Kollektiv bei 4 Patienten festzustellen.

Des Weiteren konnte im NU-Kollektiv eine Assoziation zwischen vertikalem Höhenverlust und den Graden der RDC TMD (Spearman-Test,  $p=0,046$ ) festgestellt werden.

Das Risiko einer unzureichenden Compliance bleibt jedoch für beide Kollektive bestehen. Die Patienten sind im Rahmen der Therapie angehalten, therapiebegleitend bzw. postoperativ ein regelmäßiges funktionelles Training zu absolvieren (Laskin, 1978, S. 344). Die Bewegung unterstützt den posttraumatischen Heilungsverlauf durch die Regeneration der Chondrozytenfunktion (Gassner *et al.*, 2000, S. 483f). Eine inkonsequente Anwendung resultiert in einer Immobilisation des Kiefergelenks, was wiederum zu Degenerationen in diesem führen kann (Lydiatt und Davis, 1985, S. 193). Allerdings sind prätraumatische morphologische Schäden in beiden Kollektiven nicht auszuschließen, wodurch die objektive Beurteilung erschwert wird (Hlawitschka und Eckelt, 2002, S. 247).

Abschließend ergibt sich eine deutlich größere Diskrepanz der vertikalen Ramuslängen im konservativ-frühfunktionell therapierten Kollektiv im Vergleich zur Kleinfragmentschraubenosteosynthese.

#### 5.1.2 Beweglichkeiten des oberen Gelenkraumes in Achsiographie nach konservativ-frühfunktioneller Therapie im Vergleich mit KFS Osteosynthese

Zur Beurteilung der Gelenkbeweglichkeit des **OGS** wird die **AP** als Parameter herangezogen. Diese gilt als sensitivster Marker für die Translationsbewegung des Kiefergelenks (Schneider *et al.*, 2008, S. 2541). Im NU-Kollektiv zeigte sich für die **AP** ein signifikanter Unterschied zwischen FS und NFS. Somit waren Einschränkungen in der Mobilität der FS zu erkennen (FS/NFS 79,2%). Eine derartige leichte Limitation der Protrusionsbewegung (0-25%) nach KT wurde auch von Hlawitschka und Eckelt (2002) beschrieben. Dies kann einerseits auf die Funktionsbeeinträchtigung des M. pterygoideus lateralis zurückgeführt werden (Hlawitschka *et al.*, 2005, S. 602). Die von diesem Muskel ausgeübte Kraft kann nun nicht mehr auf den gesamten Unterkiefer wirken, wodurch die Ausführung von Protrusionsbewegungen schwierig oder gar unmöglich wird (Throckmorton *et al.*, 1999, S. 504). Andererseits können auch ein dislozierter Diskus oder angeheftete innere Strukturen für die reduzierte Beweglichkeit der FS verantwortlich sein (Umstadt *et al.*, 2000, S. 103). Von der Limitation am stärksten betroffen war im NU-Kollektiv der Frakturtyp A (FS/NFS 55,5%), gefolgt von Frakturtyp C (FS/NFS 77,2%) und Frakturtyp B (FS/NFS 85,7%). Die Abweichung der Ergebnisse von Typ A zu den beiden anderen Frakturtypen kann durch die geringe Fallzahl (n=2) der einseitigen Typ-A-Frakturen im NU-Kollektiv begründet werden. Außerdem muss bei der Relation „FS/NFS“ auch eine kompensatorische Hypermobilität der NFS mit in Betracht gezogen werden (Silvennoinen *et al.*, 1998, S.284). Dies würde den Quotienten entsprechend verkleinern. Jedoch liegen auch die jeweiligen Mittelwerte für Typ A (7,0 mm), Typ B (6,04 mm) und Typ C (5,24 mm) nah an der unteren Grenze bzw. unterhalb des klinischen Normwertes von 7 – 10 mm für die aktive Protrusion. Landes *et al.* (2008b) zeigen ein ähnliches Ergebnis (7,5 mm) für die Protrusionsbewegung nach geschlossener Therapie. Andere Studien schildern sogar nur ein Mittel von 4,13- 4,7 mm (Singh *et al.*, 2010; Eckelt *et al.*, 2006).

Obwohl auch im KFS-Kollektiv eine Limitation der **AP** (FS/NFS 89,9%) beobachtet werden konnte, war diese deutlich geringer als im NU-Kollektiv. Insgesamt wurde eine hochsignifikant größere **AP** aller FS (8,87 mm) im KFS-Kollektiv im Vergleich zum NU-Kollektiv (5,87 mm) festgestellt. So ergab sich ein hoch signifikanter Unterschied für die

Protrusionsbahn der Frakturtypen B und C zwischen KFS-Kollektiv (8,61 mm bzw. 9,13 mm) und NU-Kollektiv (6,04 mm bzw. 5,24 mm). Aufgrund der geringen Fallzahl des Typs A konnten hierfür keine Signifikanzen berechnet werden. Allerdings spricht der Mittelwert für AP im KFS-Kollektiv (9,28 mm) im Vergleich zum NU-Kollektiv (7,00 mm) für einen größeren Bewegungsumfang nach operativer Therapie. Diese besseren Ergebnisse nach KFS lassen sich auf eine weitestgehend anatomische Rekonstruktion der Strukturen des Kapsel-Band-Apparats zurückführen (Rotter *et al.*, 2012 S.77).

Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass die Protrusion und damit die Beweglichkeit des oberen Gelenkraumes im operativen Kollektiv einen deutlich größeren Umfang zulässt als nach konservativ-frühfunktioneller Therapie.

### 5.1.3 Beweglichkeiten des unteren Gelenkraumes in Achsiographie und Klinik nach konservativ-frühfunktioneller Therapie im Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese

Die Parameter **AM**, **KM**, **AL** und **SKD** geben Auskunft über die Beweglichkeit des **UGS**. Hinsichtlich der **AM** im NU-Kollektiv ergab sich eine Limitation der Mobilität der FS (FS/NFS 87,1%). Auch klinisch bestätigte sich die eingeschränkte Mediotrusion (FS/NFS 86,1%). Der Limitationsgrad I bei Mediotrusion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie wurde ebenso in einem vergleichbaren Kollektiv beobachtet (Hlawitschka und Eckelt, 2002). Im NU-Kollektiv wiesen die Fraktur Gelenke vom Typ A die höchsten Mittelwerte in **AM** (7,09 mm) und **KM** (9,00 mm) auf. Die Frakturen vom Typ B hatten jedoch die geringsten Bewegungsausmaße (6,74 mm bzw. 7,79 mm). Dies kann mit der Lokalisation des Bruchspalts bzw. der resultierenden Narbe auf der artikulierenden Kondylusfläche des **UGS** zusammenhängen. Wie bei der Protrusion befindet sich das NU-Kollektiv auch bei der Mediotrusion im unteren Bereich der klinischen Normwerte ( $\geq 7$  mm). Ähnliche Werte (7-8 mm) ergaben sich in anderen Kollektiven nach geschlossener Therapie (Landes *et al.*, 2008b; Eckelt *et al.*, 2006). Ein signifikanter Unterschied zeigte sich in der **AL** der FS (2,22 mm) im Vergleich zur NFS (1,67 mm) im NU-Kollektiv. Dies ist vermutlich auf die in Kapitel 5.1.1 beschriebene anterior-inferiore Verlagerung des Fragments zurückzuführen, woraufhin der Laterotrusionsweg größer ausfällt.

Die Gegenüberstellung zum KFS-Kollektiv erlaubte folgende Aussagen. Zunächst konnte im KFS-Kollektiv eine geringere Bewegungseinschränkung in **AM** (FS/NFS 90,6%) und **KM** (FS/NFS 87,9%) erfasst werden. Die Mittelwerte ergaben einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Kollektiven in **AM** und **KM** der FS. Aufgeteilt in die Frakturtypen ließen sich für die Typen B und C signifikant kleinere Werte in **AM** und

**KM** im NU-Kollektiv feststellen. Aufgrund der geringen Fallzahlen des Frakturtyps A in beiden Kollektiven ließ sich keine Signifikanz errechnen. Allerdings waren die Mittelwerte für **AM** und **KM** im NU-Kollektiv (7,09 mm bzw. 9,00 mm) kleiner als im KFS-Kollektiv (9,28 mm bzw. 9,29 mm).

Auch die **SKD** nahm im NU-Kollektiv (46,08 mm) kleinere Ausmaße als im KFS-Kollektiv (47,93 mm) an, ein signifikanter Unterschied ließ sich allerdings nicht ermitteln. Von Hlawitschka und Eckelt (2002) wurde sogar eine Limitation vom Grad II (25-50%) bei der Mundöffnung nach geschlossener Therapie festgestellt. Andere konservativ versorgte Kollektive wiesen ein Mittel von 41 mm auf (Landes *et al.*, 2008b; Eckelt *et al.*, 2006). Dies hat womöglich mit der veränderten Mundöffnungsbewegung nach konservativ-frühfunktioneller Therapie zu tun. Durch die Zunahme der Rotation des Kondylus wird der Entfall der Gleitkomponente kompensiert (Hlawitschka und Eckelt, 2002, S. 247). Dies kann jedoch auf lange Sicht einen chronischen Schaden auf der kontralateralen Seite verursachen (Umstadt *et al.*, 2000, S. 103). Darüber hinaus waren im NU-Kollektiv 19,23% nicht kompensierte und 3,85% kompensierte Deviationen vorzufinden. In konservativen Vergleichskollektiven wurde sogar bei 54-67% der Patienten eine Seitenabweichung bei Mundöffnung über 2mm beobachtet (Hlawitschka und Eckelt, 2002; Eckelt *et al.*, 2006; Singh *et al.*, 2010). Dieser Deviation können verschiedene Ursachen zugrunde liegen. Einerseits käme eine Diskopathie als Auslöser in Betracht. Andererseits kann die laterale Abweichung im NU-Kollektiv auch Ausdruck einer kompensatorischen Bewegung des kontralateralen Gelenks aufgrund des Höhenverlusts der ipsilateralen Seite sein (Eckelt *et al.*, 2006, S. 311).

In ihrer kürzlich veröffentlichten Kurzzeitstudie bevorzugten Ren *et al.* (2020) die chirurgische Therapie von Gelenkwalzenfrakturen in Bezug auf eine verbesserte Gelenkmorphologie bei erwachsenen Patienten. Nach Angaben von Skroch *et al.* (2020) ist die Erhaltung der vertikalen Ramuslänge jedoch nur einer der Faktoren, die den Therapieerfolg bestimmen. Die Auswirkungen der operativen Methode auf den knöchernen Gelenkkopf müssen dreidimensional betrachtet werden. Auch das Weichgewebemanagement während des Eingriffes, insbesondere die Effekte auf peri- und intraartikuläre Weichteile müssen berücksichtigt werden. Die Radiologie kann daher nicht die einzige Entscheidungsgrundlage sein. Die Kiefergelenkfunktion, erfasst über objektive Verfahren, bietet daher einen besseren Informationswert.

Zusammenfassend schildert dieses Kapitel objektivierte funktionelle Ergebnisse mit einem signifikant größeren Bewegungsumfang im OGS und UGS, insbesondere bei älteren und teilweise zahnlosen Patienten.

## 2. Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie - dysfunktionelle Befunde und Schmerzobjektivierung in RDC TMD und Helkimo-Index

### 5.2.1 Dysfunktionen im nachuntersuchten Kollektiv und Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese

Infolge der klinischen Nachuntersuchung konnten die funktionellen Befunde im KT-Kollektiv mithilfe der RDC TMD (Dworkin und LeResche 1992 S.301) bzw. des Helkimo-Index (Helkimo 1974 S.101) kategorisiert werden. Die Diagnosegruppen werden in diesem Kapitel bewertet und vergleichend zum KFS-Kollektiv erörtert.

Die Auswertung der Achse I der RDC TMD ergab im NU-Kollektiv für 27% der Patienten keine klinisch-dysfunktionellen Befunde. Hierbei ist notwendig zu erwähnen, dass Diskusverlagerungen nur durch eine Magnetresonanztomographie (MRT) sicher nachzuweisen sind (Hlawitschka und Eckelt, 2002, S. 247). Dieses Verfahren konnte jedoch aufgrund der Indikationsstellung in dieser Studie nur bei Patienten mit Behandlungsbedarf verwendet werden. Daher fand keine Zuordnung in die Diagnosegruppe II (*Diskusdislokationen*) statt. Allerdings konnte bei 2 Patienten (8%) klinisch eine Diskusverlagerung mit Reposition im Sinne eines Knackphänomens beobachtet werden.

Vergleichend dazu nahm die *symptomfreie* Gruppe im KFS-Kollektiv einen Anteil von 74% der Patienten ein. Somit treten dysfunktionelle Befunde nach RDC TMD im NU-Kollektiv in etwa dreimal häufiger auf als nach KFS-Osteosynthese.

Der Gruppe *Myalgie ohne Mundöffnungseinschränkungen* (Ia) der RDC TMD konnten 31% (8/26) der nachuntersuchten Patienten zugeordnet werden. Dies entspricht in etwa dem Vorkommen von 36,3- 44,3 % der Gruppe Ia in CMD-Kollektiven in Italien und Polen (Manfredini *et al.*, 2006, S. 553, Osiewicz *et al.*, 2018, S. 302).

Der Anteil von 7% (2/26) an einer *Myalgie mit Mundöffnungseinschränkungen* (Ib) im NU-Kollektiv liegt circa mittig der Häufigkeit von 1,9%- 12,6% bei CMD-Patienten (Manfredini *et al.*, 2006, S. 553, Osiewicz *et al.*, 2018, S. 302).

In Kontrast dazu wurden im KFS-Kollektiv nur 13% der Patienten der Gruppe Ia sowie kein Patient der Gruppe Ib beobachtet. Dies entspricht circa dem Auftreten von Myalgien mit 9,93% in der Normalpopulation (Schmitter *et al.*, 2007, S. 279).

Ein arthrogener Befund (III) wurde bei 62% (16/26) der nachuntersuchten Patienten diagnostiziert. Die Untersuchung ergab für 19% der Patienten eine *Arthralgie* (IIIa), für 8% eine *Osteoarthritis* (IIIb) und für 35% eine *Osteoarthrose* (IIIc). Hierbei entsprechen die Häufigkeiten der beiden Diagnosegruppen IIIa und IIIb in etwa denen der CMD-



Kollektive in Italien und Polen, jedoch ist eine *Osteoarthrose* im NU-Kollektiv circa dreimal häufiger zu finden (Manfredini *et al.*, 2006, S. 555, Osiewicz *et al.*, 2018, S. 304). Bernhardt *et al.* (2007 S.344) konnten allerdings auch bei 25% der Normalpopulation in Norddeutschland osteoarthrotische Veränderungen feststellen. Diese trotz alledem vermehrt vorkommenden posttraumatischen Osteoarthrosen nach konservativ-frühfunktioneller Therapie sind vermutlich auf den vertikalen Höhenverlust zurückzuführen (Kapitel 5.1.1).

Im KFS-Kollektiv konnte nur bei 13% der Patienten eine *Arthropathie* festgestellt werden. Hiervon waren 5,5% der Fraktur Gelenke von einer *Osteoarthritis* sowie 5,5% von einer *Osteoarthrose* betroffen. Dies ist in etwa dem Vorkommen der Gruppe III in den CMD-Kollektiven gleichzusetzen (Manfredini *et al.*, 2006, S. 555, Osiewicz *et al.*, 2018, S. 304).

Als weiteres Schema zur Evaluierung von funktionellen Beschwerden im nachuntersuchten Kollektiv diene der Dysfunktionsindex nach Helkimo (**HI**). Dieser ermöglicht eine Quantifizierung der Intensität in einen leichten, mäßigen oder schweren Grad der Dysfunktion.

Zunächst konnten 11,5% der Patienten im NU-Kollektiv als *symptomfrei* (Di 0) klassifiziert werden. Für andere geschlossen therapierte Kollektive ergab sich ein Anteil von 10-25% an der Diagnosegruppe Di 0 (Lee *et al.*, 2014; Hlawitschka und Eckelt, 2002). Im KFS-Kollektiv hingegen waren 38,5% der Patienten als *symptomfrei* einzustufen. Damit haben wiederum nach **HI** die KT-Patienten 1,4-mal häufiger eine Dysfunktion als nach KFS-Osteosynthese.

Von den der Klassifikation zugrunde liegenden Untergruppierungen waren die *eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit* (A), *die abnorme Gelenkfunktion* (B) und der *Muskelschmerz* (C) im NU-Kollektiv am häufigsten vertreten. Wohingegen nach Kleinfragmentschraubenosteosynthese der *Gelenkschmerz* (D) und der *Bewegungsschmerz* (E) die vorrangigen Ursachen waren (Neff, 2002 S.60).

Eine leichte (Di I), mäßige (Di II) und schwere (Di III) Dysfunktion war häufiger im NU-Kollektiv vertreten. Hierbei wurde Di I mit einem Anteil von 73,1% im NU-Kollektiv und 53,8% im KFS-Kollektiv am häufigsten beobachtet, gefolgt von Di II mit 11,5% im NU-Kollektiv bzw. 7,7% im KFS-Kollektiv sowie schließlich Di III mit 3,9% des NU-Kollektivs und keinem Vorkommen im KFS-Kollektiv. Eine annäherungsweise Aufteilung der Dysfunktionsgrade (Di I zu 57,5%, Di II zu 25% und Di III zu 7,5%) wurde in einem Vergleichskollektiv nach KT beobachtet (Hlawitschka und Eckelt, 2002).

Lee *et al.* (2014) beschrieben jedoch ein deutlich geringeres Vorkommen des Grades Di II (2%). Werden die Diagnosegruppen entsprechend der jeweiligen Frakturtypen betrachtet, ergeben sich nochmals spezifische Unterschiede. Der Frakturtyp A konnte sowohl im NU-Kollektiv als auch im KFS-Kollektiv ausschließlich den Gruppen Di 0 und Di II zugeordnet werden. Hierbei war Di 0 wiederum häufiger im KFS-Kollektiv (71%) als im NU-Kollektiv (50%) vertreten, sowie umkehrt Di II häufiger im NU-Kollektiv (50%) als im KFS-Kollektiv (29%). Jedoch muss diesbezüglich auch die geringe Fallzahl des Frakturtyps A mit einbezogen werden. Der Frakturtyp B lässt wiederum eine Zuordnung aller Diagnosegruppen zu. So wurde für Di 0 ein größeres Vorkommen im KFS-Kollektiv (43%) als im NU-Kollektiv (11%) verzeichnet, Di I, II und III war allerdings häufiger im NU-Kollektiv vertreten (68%/16%/5%) als im KFS-Kollektiv (50%/7%/0%). Schließlich wurde für den Frakturtyp C ein größerer Anteil an Di 0 im KFS-Kollektiv (40%) beobachtet sowie ein kleinerer (60%) an Di I, da die Typ-C-Frakturen des NU-Kollektivs ausschließlich Di I (100%) zugeordnet werden konnten.

Der **HI** weist jedoch auch Begrenzungen auf. So wird im Gegensatz zu den RDC TMD die psychosomatische Komponente außer Acht gelassen. Diese hat aber auch einen Einfluss auf dysfunktionelle Beschwerden und sollte daher ein Bestandteil der Untersuchung sein (Korszun *et al.*, 1996, S. 500).

Ungeachtet dessen weisen beide Diagnoseindizes eine statistisch belegte Abhängigkeit zueinander auf (Fisher-Exakt-Test,  $p < 0,05$ ).

Letztlich bestätigen die Ergebnisse aus den beiden Dysfunktionsindizes die Annahme, dass die konservativ-frühfunktionelle Therapie im Vergleich zur KFS Osteosynthese häufiger mit einer Funktionsstörung einhergeht. Allerdings werden diese Dysfunktionen meist von den Patienten nicht als solche angesehen (Dahlström *et al.*, 1989, S. 18).

### 5.2.2 Schmerzobjektivierung im nachuntersuchten Kollektiv und Vergleich mit Kleinfragmentschraubenosteosynthese

Im Zuge der Untersuchung nach Achse II der RDC TMD ermöglichte das Ausfüllen eines Fragebogens durch die Patienten die Schmerzobjektivierung sowie die Erhebung einer Somatisierung bzw. Depressivität im nachuntersuchten Kollektiv.

Der zunächst mithilfe der VAS ermittelte subjektiv wahrgenommene Schmerz ließ keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Kollektiven erkennen. Für die momentane Schmerzintensität zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde ein Mittelwert von 0,96 im NU-Kollektiv und von 0,95 im KFS-Kollektiv festgestellt. Die stärkste wahrgenommene Schmerzintensität wurde im Mittel mit 1,73 im NU-Kollektiv und mit 1,4 im KFS-

Kollektiv angegeben. Schließlich wurde eine durchschnittliche Schmerzintensität mit 1,08 im NU-Kollektiv und mit 1,1 im KFS-Kollektiv erfasst.

Auf der Grundlage der VAS konnte die Schmerzgraduierung entsprechend der GCPS erfolgen. Das Therapieziel der *Schmerzfreiheit* (Grad 0) wurde im NU-Kollektiv von 69% der Patienten erreicht. Dieser Anteil war somit größer als im KFS-Kollektiv (58%).

Grad I und II *geringe Beeinträchtigung und geringe/hohe Schmerzintensität* wurden häufiger im KFS-Kollektiv (37%/5%) als im NU-Kollektiv (15%/4%) diagnostiziert. Die höheren Grade III und IV bzw. *hohe Beeinträchtigung und das Leben moderat/schwerwiegend einschränkend* konnten nur im NU-Kollektiv (4%/8%) beobachtet werden. Das Auftreten der hohen schmerzbedingten Beeinträchtigungen (III und IV) ist jedoch noch seltener im NU-Kollektiv als in Kollektiven aus CMD-Patienten oder sogar der Normalpopulation (13%) (Manfredini *et al.*, 2011, S. 752).

Mithilfe der SCL-90-R-Skalen konnten Aussagen bezüglich einer Depressivität und Somatisierung getroffen werden. Im NU-Kollektiv wurde eine mäßige Depressivität bei 13% der Patienten, im KFS-Kollektiv bei 15,8% der Patienten festgestellt. Eine schwerwiegende Depressivität wurde bei 11,6% der NU-Patienten sowie bei 10,52% der KFS-Patienten diagnostiziert. Die mäßige Somatisierung im NU-Kollektiv nahm einen Anteil von 11,6% im NU-Kollektiv, sowie 10,52% im KFS-Kollektiv an. Eine schwerwiegende Ausprägung der Somatisierung war allerdings nur im NU-Kollektiv mit 15,4% der Patienten vertreten. In CMD-Kollektiven konnten die schwere Depression und Somatisierung sogar bei 25,4% und 35,9% der Patienten diagnostiziert werden (Manfredini *et al.*, 2011, S. 752).

Als häufigste funktionelle Beeinträchtigungen des Unterkiefers wurden sowohl im NU-Kollektiv als auch im KFS-Kollektiv das Essen harter Speisen, Kauen und Gähnen genannt. Hierbei gaben im NU-Kollektiv (n=26) 10 Patienten Probleme beim Essen harter Speisen, 9 beim Kauen und 5 beim Gähnen an. Im KFS-Kollektiv (n=11) waren es 6 Patienten mit der erstgenannten, 8 mit der zweitgenannten und 5 mit der drittgenannten Problematik.

Insgesamt lassen sich bezüglich auftretender Schmerzen keine deutlichen Unterschiede zwischen beiden Kollektiven feststellen. Jedoch ist auffällig, dass die stärkeren Ausprägungsgrade sowohl bei der GCPS als auch bezüglich einer Somatisierung nur im konservativ-frühfunktionell therapierten Kollektiv auftreten.

### **3. Gelenkfunktion nach konservativ-frühfunktioneller Therapie – Einflussfaktoren für den Therapieerfolg**

Ähnlich wie bei der Entstehung einer Craniomandibulären Dysfunktion werden viele Faktoren mit möglicher Einflussnahme auf den Therapieerfolg nach konservativ-frühfunktioneller Behandlung von Kiefergelenkwalzenfrakturen diskutiert.

Als häufigste Prädiktoren werden das Geschlecht, das Alter und die Okklusion genannt. Allerdings sollen auch andere Umstände, wie die Höhe bzw. der Dislokationsgrad der Fraktur, der Gesundheitszustand des Patienten, bestehende Begleitverletzungen sowie der absolute Unterschied zwischen rechter und linker Laterotrusion auf den Therapieerfolg einwirken. (Villarreal *et al.*, 2004)

Aus einigen Studien geht hervor, dass das weibliche Geschlecht deutlich häufiger von der Entstehung einer Osteoarthritis sowie einer CMD betroffen ist (Gesch *et al.*, 2004, S. 100; Bernhardt *et al.*, 2007, S. 345; Karaman und Buyuk, 2019, S. 1). So habe es auch einen Einfluss auf die Entwicklung einer Schmerzsymptomatik nach einer Kiefergelenkwalzenfraktur (Dijkstra *et al.*, 2005, S. 429). Diese Annahme konnte im nachuntersuchten Kollektiv anhand einer schwachen Assoziation ( $p < 0,1$ ) der GCPS-Grade zum Geschlecht teilweise bestätigt werden. Es war auffällig, dass Männer zu einem größeren Anteil (85%) im Vergleich zu Frauen (54%) als schmerzfrei einzustufen waren, wohingegen Frauen häufiger den Graden I-IV zugeordnet werden mussten. Auch Banafa *et al.* (2019, S. 5) und Sójka *et al.* (2019, S. 8) berichten über eine höhere Affinität zu Schmerzen und Somatisierung bei Frauen im Vergleich zu Männern. Dies könnte auf eine unterschiedliche Schmerzwahrnehmung zurückzuführen sein.

Außerdem sei der Therapieerfolg abhängig vom biologischen Charakter und der adaptiven Kapazität des Kausystems (Ellis und Throckmorton, 2005, S. 129). Es ist bekannt, dass in jüngeren Jahren ein besseres Adaptationsvermögen des Kiefergelenks vorhanden ist, welches mit dem Alter abnimmt (Chrcanovic, 2012b S.254). Auch degenerative Knochenveränderungen sind häufiger bei älteren Erwachsenen zu beobachten (Dumbuya *et al.*, 2019, S. 5). Daher ist anzunehmen, dass sich ein geringeres Alter positiv auf das Resultat auswirkt. Dijkstra *et al.* (2005) legen diese Altersgrenze auf 25 Jahre fest. Im NU-Kollektiv konnte eine statistische Korrelation zwischen dem Alter und den Limitationsgraden der Mediotrusion (Spearman-Test,  $p = 0,044$ ) ermittelt werden. Die Kategorisierung in die Gruppen „ $\leq 25$  Jahre“ und „ $>25$  Jahre“ ergab zudem einen signifikanten Zusammenhang der jüngeren Patienten zu einer Protrusion des leichten Limitationsgrades (Fisher-Exakt-Test,  $p = 0,029$ ). Weiterhin zeigte sich mit zunehmendem

Alter ein höherer Ausprägungsgrad einer Okklusionsstörung im Okklusionsindex nach Helkimo (Spearman-Test,  $p=0,045$ ). Schließlich war eine schwache Tendenz (Spearman-Test,  $p=0,098$ ) des Alters zu einer stärkeren Schmerzausprägung entsprechend der GCPS zu erkennen.

Der Stellenwert der Okklusion als Parameter für die Entstehung einer craniomandibulären Dysfunktion wird differenziert betrachtet. Einige Studien konnten keine signifikante Assoziation zwischen dem Zahnstatus und CMD Symptomen feststellen (Gesch *et al.*, 2005, S. 189; Manfredini *et al.*, 2017, S. 919; Banafa *et al.*, 2019, S. 5), wohingegen Haralur (2013, S.1774) den Zusammenhang zur Okklusion belegt. Niezen *et al.* (2010 S.663) sehen eine Okklusionsstörung als Risikofaktor für Funktionsbeeinträchtigungen nach Kiefergelenkwalzenfrakturen. Im nachuntersuchten Kollektiv bestätigte sich diese Aussage insofern, dass sich eine signifikante Korrelation der Angle Klasse zu den Graden des Dysfunktionsindex nach Helkimo (Spearman-Test,  $p=0,000$ ) zeigte. Des Weiteren konnte eine signifikante Assoziation der Zahnanzahl (Spearman-Test,  $p=0,039$ ) und des Okklusionsindex nach Helkimo (Spearman-Test,  $p=0,034$ ) zu den Graden der GCPS belegt werden. Daher ist anzunehmen, dass Zahnstatus und Okklusion als wichtige Prädiktoren für den Therapieerfolg im Sinne einer Schmerzfreiheit und uneingeschränkter Funktion gelten.

Des Weiteren spielen auch biopsychosoziale Aspekte eine wichtige Rolle (Kim und Kim, 2019, S. 9). So beeinflusst die individuelle Strategie der Stressverarbeitung maßgeblich das Stressniveau und den damit verbundenen Muskeltonus bzw. die CMD-Ausprägung (Schüz *et al.*, 2006, S. 496; Sójka *et al.*, 2019, S. 8). Beispielsweise berichten Resende *et al.* (2019 S.7), dass alleinstehende berufstätige Frauen mit höherem Angstlevel und einer geringeren Lebensqualität eine größere Wahrscheinlichkeit zur Entwicklung einer CMD haben. Außerdem gelten depressive Symptome als Risikofaktoren für Gelenkschmerz, sowie Angstsymptome für Muskelschmerz (Kindler *et al.*, 2012, S. 1195). Daher sollte ein schwacher psychologischer Status bei der Therapie berücksichtigt werden (Lee *et al.*, 2019). Aber auch somatische Faktoren, wie ein herabgesetzter Gesundheitszustand, Begleiterkrankungen, eine schlechte Schlafqualität und Rauchen, können eine CMD herbeiführen (Slade *et al.*, 2016, S. 1091). Darüber hinaus berichten Cortese *et al.* (2017, S. 60) über einen Zusammenhang der Körperhaltung zu einer muskulären CMD.

Insgesamt ist die CMD ein komplexes Krankheitsbild, welches sich ätiologisch auf ein Zusammenspiel vieler Parameter zurückführen lässt (Mundt *et al.*, 2008, S.141; Slade *et al.*, 2016, S. 1091; Ohrbach *et al.*, 2019, S. 145). In Bezug auf das Resultat nach

konservativ-frühfunktioneller Therapie sind jedoch einzelne Faktoren, wie die Compliance der Patienten oder eine bereits vorbestehende CMD, klinisch nicht evaluierbar. Somit kann kein programmiertes Ergebnis erzielt werden.

## 6 Zusammenfassung

Als weltweit erste umfangreiche prospektive Vergleichsstudie thematisiert diese Arbeit konservativ-frühfunktionell therapierte Kiefergelenkwalzenfrakturen der Typen A, B und C nach Neff et al. Die Nachuntersuchung der 26 Patienten mit insgesamt 29 Fraktur Gelenken fand in einem mittleren Zeitfenster von 28,5 Monaten nach der mandibulo- maxillären Fixierung in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar, statt.

Ziel dieser Studie war es einerseits Unterschiede im Outcome nach KT und KFS (Kolk und Neff, 2015) aufzudecken. Dazu sollten etwaige Parameter, die das Resultat nach KT positiv bzw. negativ beeinflussen, evaluiert werden. Schließlich soll beantwortet werden, in welchen Bereichen die operative Methode der KT überlegen ist und ob es sich hierfür lohnt, das perioperative Risiko einzugehen.

Der Vergleich beider Methoden ergab signifikante Unterschiede im Therapieresultat. Die Ergebnisse nach KFS sind langfristig programmierter, vor allem in Bezug auf die Funktionsparameter und die CMD-Prävention. Es lassen sich zwar auch mit der konservativen Therapie mitunter gute Ergebnisse erzielen, allerdings hängen diese maßgeblich von individuellen patientenbezogenen Faktoren ab. Hierfür konnten einerseits signifikante Korrelationen bezüglich des Alters zu einer eingeschränkten Gelenkbeweglichkeit sowie dem Ausprägungsgrad einer Okklusionsstörung gestellt werden. Umgekehrt hatten Zahnstatus und Okklusion einen nachweislichen Einfluss auf die Schmerzpräsenz, sowie die Angle Klasse auf eine Dysfunktion. Schließlich war die vertikale Höhendifferenz zu den Graden der RDC TMD signifikant assoziierbar. Allerdings sind einige Einflüsse, wie die Compliance des Patienten oder eine vorbestehende CMD, klinisch nicht evaluierbar. Dies erschwert eine sichere Vorhersagbarkeit des Outcomes nach KT.

## 7 Literaturverzeichnis

1. Abdel-Galil, K., Loukota, R. Fixation of comminuted diacapitular fractures of the mandibular condyle with ultrasound-activated resorbable pins. *Brit J oral maxillofacial surg.* 46 (2008) 482–484
2. Al-Moraissi, E. A., Ellis, E. Surgical treatment of adult mandibular condylar fractures provides better outcomes than closed treatment. A systematic review and meta-analysis. *J oral maxillofacial surg.* 73 (2015) 482–493
3. Al-Moraissi, E. A., Louvrier, A., Colletti, G., Wolford, L. M., Biglioli, F., Ragaey, M., Meyer, C., Ellis, E. Does the surgical approach for treating mandibular condylar fractures affect the rate of seventh cranial nerve injuries? A systematic review and meta-analysis based on a new classification for surgical approaches. *J cranio-maxillofacial surg.* 46 (2018) 398–412
4. Asim, M. A., Ibrahim, M. W., Javed, M. U., Zahra, R., Qayyum, M. U. Functional Outcomes Of Open Versus Closed Treatment Of Unilateral Mandibular Condylar Fractures. *J Ayub Medical College, Abbottabad JAMC*, 31 (2019) 67–71
5. Banafa, A., Suominen, A. L., Sipilä, K. Factors associated with signs of temporomandibular pain. An 11-year-follow-up study on Finnish adults. *Acta odontologica Scandinavica.* (2019) 1–7
6. Bernhardt, O., Biffar, R., Kocher, T., Meyer, G. Prevalence and clinical signs of degenerative temporomandibular joint changes validated by magnetic resonance imaging in a non-patient group. *Annals of anatomy.* 189 (2007) 342–346
7. Bertram, F., Hupp, L., Schnabl, D., Rudisch, A., Emshoff, R. Association Between Missing Posterior Teeth and Occurrence of Temporomandibular Joint Condylar Erosion. A Cone Beam Computed Tomography Study. *Intern J prosthodontics.* 31 (2018) 9–14
8. Boffano, P., Benech, R., Gallesio, C., Arcuri, F., Benech, A. Current opinions on surgical treatment of fractures of the condylar head. *Cranio-maxillofacial trauma & reconstruction.* 7 (2014) 92–100
9. Boffano, P., Corre, P., Righi, S. The Role of Intra-articular Surgery in the Management of Mandibular Condylar Head Fractures. *Atlas oral-maxillofacial surg clin North America.* 25 (2017) 25–34
10. Boffano, P., Roccia, F., Zattero, E., Dediol, E., Uglešić, V., Kovačić, Ž., Vesnaver, A., Konstantinović, V. S., Petrović, M., Stephens, J., Kanzaria, A., Bhatti, N., Holmes, S., Pechalova, P. F., Bakardjiev, A. G., Malanchuk, V. A., Kopchak, A. V., Galteland, P., Mjøen, E., Skjelbred, P., Koudougou, C., Mouallem, G., Corre, P., Løes, S., Lekven, N., Laverick, S., Gordon, P., Tamme, T., Akermann, S., Karagozoglu, K. H., Kommers, S. C., Forouzanfar, T. European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project. A multicentre and prospective study. *J cranio-maxillofacial surg* 43 (2015) 62–70
11. Chrcanovic, B. R. Open versus closed reduction. Diacapitular fractures of the mandibular condyle. *Oral maxillofacial surg.* 16 (2012a) 257–265
12. Chrcanovic, B. R. Open versus closed reduction. Mandibular condylar fractures in children. *Oral maxillofacial surg.* 16 (2012b) 245–255
13. Chrcanovic, B. R. Surgical versus non-surgical treatment of mandibular condylar fractures. A meta-analysis. *Intern J oral maxillofacial surg.* 44 (2015) 158–179



14. Chrcanovic, B. R., Souza, L. N., Freire-Maia, B., Abreu, M. H. N. G. Facial fractures in the elderly. A retrospective study in a hospital in Belo Horizonte, Brazil. *J trauma*. 69 (2010) E73-8
15. Cortese, S., Mondello, A., Galarza, R., Biondi, A. Alteraciones posturales como factor de riesgo para trastornos temporomandibulares. *Acta odontologica latinoamericana AOL*. 30 (2017) 57–61
16. Dahlström, L., Kahnberg, K.-E., Lindahl, L. 15 years follow-up on condylar fractures. *Intern J oral maxillofacial surg*. 18 (1989)18–23
17. Dijkstra, P. U., Stegenga, B., Bont, L. G. M. de, Bos, R. R. M. Function impairment and pain after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. *J trauma*. 59 (2005) 424–430
18. Dumbuya, A., Gomes, A. F., Marchini, L., Zeng, E., Connick, C. L., Melo, S. L. S. Bone changes in the temporomandibular joints of older adults. A cone-beam computed tomography study *Special care in dentistry official publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry* (2019)
19. 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
20. Eckelt, U. Gelenkfortsatzfrakturen. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg*. 4 (2000) 110-7
21. Eckelt, U., Schneider, M., Erasmus, F., Gerlach, K. L., Kuhlisch, E., Loukota, R., Rasse, M., Schubert, J., Terheyden, H. Open versus closed treatment of fractures of the mandibular condylar process-a prospective randomized multi-centre study. *J craniomaxillofacial surg* 34 (2006) 306–314
22. Eichner, K. Über eine Gruppeneinteilung der Lückengebisse für die Prothetik. *Dtsch Zahnärztl Z*. 10 (1955) 1831–1834
23. Ellis, E., Simon, P., Throckmorton, G. S. Occlusal results after open or closed treatment of fractures of the mandibular condylar process. *J oral maxfacial surg*. 58 (2000) 260–268
24. Ellis, E., Throckmorton, G. Facial symmetry after closed and open treatment of fractures of the mandibular condylar process. *J oral maxillofacial surg*. 58 (2000) 719-30
25. Ellis, E., Throckmorton, G. S. Treatment of mandibular condylar process fractures. Biological considerations. *J oral maxillofacial Surg*. 63 (2005) 115–134
26. 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- und Gesichtschirurg*. 4 (2000) 479-84
27. Gesch, D., Bernhardt, O., Alte, D., Kocher, T., John, U., Hensel, E. Malocclusions and clinical signs or subjective symptoms of temporomandibular disorders (TMD) in adults. Results of the population-based Study of Health in Pomerania (SHIP). *J orofacial orthoped*. 65 (2004) 88–103
28. Gesch, D., Bernhardt, O., Mack, F., John, U., Kocher, T., Alte, D. Association of malocclusion and functional occlusion with subjective symptoms of TMD in adults. Results of the Study of Health in Pomerania (SHIP). *The Angle orthodontist*. 75 (2005) 183–190

29. Haralur, S. B. Digital Evaluation of Functional Occlusion Parameters and their Association with Temporomandibular Disorders. *J clin diag research.* 7 (2013) 1772–1775
30. Hartig, C. Vergleichende Untersuchung zur Beurteilung kondylärer Asymmetrien bei Patienten mit Myoarthropathien, Dysgnathien und nach gelenknahen Kollumfrakturen. Dissertation, Technische Universität, München, 2009
31. He, D., Yang, C., Chen, M., Jiang, B., Wang, B. Intracapsular condylar fracture of the mandible. Our classification and open treatment experience. *J oral maxillofacial surg.* 67 (2009) 1672–1679
32. 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
33. Hlawitschka, M., Eckelt, U. Klinische, radiologische und axiographische Untersuchung nach konservativ funktioneller Behandlung diakapitulärer Kiefergelenkfrakturen. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg.* 6 (2002) 241–248
34. Hlawitschka, M., Loukota, R., Eckelt, U. Functional and radiological results of open and closed treatment of intracapsular (diacapitular) condylar fractures of the mandible. *Intern J oral maxillofacial surg.* 34 (2005) 597–604
35. Karaman, A., Buyuk, S. K. Evaluation of temporomandibular disorder symptoms and oral health-related quality of life in adolescent orthodontic patients with different dental malocclusions. *Cranio J craniomand practice* (2019) 1–9
36. Kermer, C., Undt, G., Rasse, M. Surgical reduction and fixation of intracapsular condylar fractures. *Intern J oral maxillofacial surg.* 27 (1998) 191–194
37. Khelemsky, R., Moubayed, S. P., Buchbinder, D. What is the evidence for open versus closed treatment of mandibular condylar fractures in adults. *The Laryngoscope.* 126 (2016) 2423–2425
38. Kim, H.-K., Kim, M.-E. Phenotyping 1488 patients with painful temporomandibular disorders and its relevance to subjective sleep quality. A key step for stratified medicine. *Cranio J craniomand practice* (2019) 1–11
39. Kindler, S., Samietz, S., Houshmand, M., Grabe, H. J., Bernhardt, O., Biffar, R., Kocher, T., Meyer, G., Völzke, H., Metelmann, H.-R., Schwahn, C. Depressive and anxiety symptoms as risk factors for temporomandibular joint pain. A prospective cohort study in the general population. *J pain.* 13 (2012) 1188–1197
40. Kolk, A. Validierung von Kernspintomographie, elektronischer Achsiographie, Röntgen und klinischer Funktionsanalyse zur Objektivierung funktioneller Behandlungsergebnisse nach Unterkieferkollumfrakturen. Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald, 2002
41. Kolk, A., Neff, A. Long-term results of ORIF of condylar head fractures of the mandible. A prospective 5-year follow-up study of small-fragment positional-screw osteosynthesis (SFPSO). *J cranio-maxillofacial surg.* 43 (2015) 452–461
42. Konstantinović, V. S., Dimitrijević, B. Surgical versus conservative treatment of unilateral condylar process fractures. Clinical and radiographic evaluation of 80 patients. *J oral maxillofacial Surg.* 50 (1992) 349–352
43. Korff, M. von, Ormel, J., Keefe, F. J., Dworkin, S. F. Grading the severity of chronic pain. *Pain.* 50 (1992) 133–149
44. Korszun, A., Hinderstein, B., Wong, M., Peterson, L. J. Comorbidity of depression with chronic facial pain and temporomandibular disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology,* 82 (1996) 496–500

45. Landes, C. A., Day, K., Glasl, B., Ludwig, B., Sader, R., Kovács, A. F. Prospective evaluation of closed treatment of nondisplaced and nondislocated mandibular condyle fractures versus open reposition and rigid fixation of displaced and dislocated fractures in children. *J oral maxillofacial surg.* 66 (2008a) 1184–1193
46. Landes, C. A., Day, K., Lipphardt, R., Sader, R. Closed versus open operative treatment of nondisplaced diacapitular (Class VI) fractures. *J oral maxillofacial surg.* 66 (2008b) 1586–1594
47. Laskin, D. M. Role of the meniscus in the etiology of post-traumatic temporomandibular joint ankylosis *Intern J Oral Surg.* 7 (1978) 340–345
48. Lee, J.-S., Jeon, E.-G., Seol, G.-J., Choi, S.-Y., Kim, J.-W., Kwon, T.-G., Paeng, J.-Y. Anatomical and Functional Recovery of Intracapsular Fractures of the Mandibular Condyle. Analysis of 124 Cases after Closed Treatment. *Maxillofacial plastic reconstruct surg.* 36 (2014) 259–265
49. Lee, Y.-H., Lee, K. M., Kim, T., Hong, J.-P. Psychological Factors that Influence Decision-Making Regarding Trauma-Related Pain in Adolescents with Temporomandibular Disorder. *Scientific reports.* 9 (2019) 18728
50. Lydiatt, D. D., Davis, L. F. The effects of immobilization on the rabbit temporomandibular joint. *J oral maxillofacial Surg.* 43 (1985) 188–193
51. Mahgoub, M. A., El-Sabbagh, A. H., Abd El-Latif, E. A., Elhadidy, M. R. Condylar Fractures. Review of 40 Cases. *Annals of maxillofacial surg.* 8 (2018) 19–27
52. Manfredini, D., Ahlberg, J., Winocur, E., Guarda-Nardini, L., Lobbezoo, F. Correlation of RDC/TMD axis I diagnoses and axis II pain-related disability. A multicenter study. *Clinical oral investigations.* 15 (2011) 749–756
53. Manfredini, D., Chiappe, G., Bosco, M. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient population. *J oral rehabilitation.* 33 (2006) 551–558
54. Manfredini, D., Lombardo, L., Siciliani, G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies. End of an era? *J oral rehabilitation.* 44 (2017) 908–923
55. Marker, P., Nielsen, A., Bastian, H. L. Fractures of the mandibular condyle. Part 2. Results of treatment of 348 patients. *Brit J oral maxillofacial surg.* 38 (2000) 422–426
56. Meng, F.-W., Hu, K.-J., Kong, L., Zhao, Y.-T., Liu, Y.-P., Zhou, S.-X. Morphological evaluation of temporomandibular joint after open and closed treatment of type B diacapsular condylar fractures in sheep. *Annals of anatomy.* 191 (2009) 288–293
57. Meschke, F. Klinische und funktionsdiagnostische Befunde nach Osteosynthese der Kiefergelenkwalze mit Kleinfragmentschrauben. Dissertation, Technische Universität, München, 2008
58. Motamedi, M. H. K., Dadgar, E., Ebrahimi, A., Shirani, G., Haghighat, A., Jamalpour, M. R. Pattern of maxillofacial fractures. A 5-year analysis of 8,818 patients. *J trauma acute care surg.* 77 (2014) 630–634
59. Müller-Richter, U. D. A., Reuther, T., Böhm, H., Kochel, M., Kübler, A. C. Treatment of intracapsular condylar fractures with resorbable pins. *J oral maxillofacial surg.* 69 (2011) 3019–3025
60. Mundt, T., Mack, F., Schwahn, C., Bernhardt, O., Kocher, T., Biffar, R. Association between sociodemographic, behavioral, and medical conditions and signs of temporomandibular disorders across gender. Results of the study of health in Pomerania (SHIP-0) *Intern J prosthodontics.* 21 (2008) 141–148

61. Neff, A. Funktionsstabile Osteosynthese bei Frakturen der Kiefergelenkwalze: Ergebnisse experimenteller und klinischer Untersuchungen. Med. Habilitationsschrift, Technische Universität, München, 2002
62. Neff, A., Kolk, A., Deppe, H., Horch, H.-H. Neue Aspekte zur Indikation der operativen Versorgung intraartikulärer und hoher Kiefergelenkluxationsfrakturen. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg.* 3 (1999a) 24–29
63. Neff, A., Kolk, A., Deppe, H., Horch, H.-H. New aspects on the indication for operative treatment of fractures of the intra-articular and high condylar process. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg.* 3 (1999b) 24–29
64. Neff, A., Mühlberger, G., Karoglan, M., Kolk, A., Mittelmeier, W., Scheruhn, D., Horch, H.-H., Kock, S., Schieferstein, H. Stabilität der Osteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen in Klinik und biomechanischer Simulation. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg.* 8 (2004) 63–74
65. Neff, A., Kolk, A., Meschke, F., Horch, H.-H. Neue Aspekte zur Prävalenz sogenannter „Trümmerfrakturen“ des Gelenkkopfes. *Dtsch Zahnärztl Z.* 59 (2004) 343–347
66. Niezen, E. T., Bos, R. R. M., Bont, L. G. M. de, Stegenga, B., Dijkstra, P. U. Complaints related to mandibular function impairment after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. *Intern J oral maxillofacial surg.* 39 (2010) 660–665
67. Nussbaum, M. L., Laskin, D. M., Best, A. M. Closed versus open reduction of mandibular condylar fractures in adults. A meta-analysis. *J oral maxillofacial surg.* 66 (2008) 1087–1092
68. Oberle, A. Vergleich der Reproduzierbarkeit der elektronischen Achsiografie bei Probanden und Patienten. *ZWR - Das Deutsche Zahnärzteblatt.* 118 (2009) 150–157
69. Ohrbach, R., Slade, G. D., Bair, E., Rathnayaka, N., Diatchenko, L., Greenspan, J. D., Maixner, W., Fillingim, R. B. Premorbid and concurrent predictors of TMD onset and persistence. *European J pain (London, England).* 24 (2019) 145–158
70. Osiewicz, M. A., Lobbezoo, F., Loster, B. W., Loster, J. E., Manfredini, D. Frequency of temporomandibular disorders diagnoses based on RDC/TMD in a Polish patient population. *Cranio J craniomandib practice.* 36 (2018) 300–306
71. Piehslinger, E., Celar, A., Celar, R., Jäger, W., Slavicek, R. Reproducibility of the condylar reference position. *J orofacial pain.* 7 (1993) 68–75
72. Pilling, E., Schneider, M., Mai, R., Loukota, R. A., Eckelt, U. Minimally invasive fracture treatment with cannulated lag screws in intracapsular fractures of the condyle. *J oral maxillofacial surg.* 64 (2006) 868–872
73. Rasse, M. Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg.* 4 (2000) 69–87
74. Rastogi, S., Sharma, S., Kumar, S., Reddy, M. P., Niranjana Prasad Indra, B. Fracture of mandibular condyle—to open or not to open. An attempt to settle the controversy. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* 119 (2015) 608–613
75. Ren, R., Dai, J., Zhi, Y., Xie, F., Shi, J. Comparison of temporomandibular joint function and morphology after surgical and non-surgical treatment in adult condylar head fractures. *J cranio-maxillofacial surg.* 48 (2020) 323–330
76. Resende, C. M. B. M. d., Rocha, L. G. D. d. S., Paiva, R. P. d., Cavalcanti, C. d. S., Almeida, E. O. d., Roncalli, A. G., Barbosa, G. A. S. Relationship between anxiety, quality of life, and sociodemographic characteristics and temporomandibular disorder. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.* (2019)

77. Rotter, M., Kolk, A., Wolff, K.-D. 5-Jahres Follow-up Untersuchungen von Gelenkwalzenfrakturen“, München, Technische Universität München, Dissertation, Universitätsbibliothek der TU München, München, 2012.
78. Rozeboom, A. V. J., Dubois, L., Bos, R. R. M., Spijker, R., Lange, J. de. Closed treatment of unilateral mandibular condyle fractures in adults. A systematic review. *Intern J oral maxillofacial surg.* 46 (2017) 456–464
79. Schmitter, M., Balke, Z., Hassel, A., Ohlmann, B., Rammelsberg, P. The prevalence of myofascial pain and its association with occlusal factors in a threshold country non-patient population. *Clinical oral investigations.* 11 (2007) 277–281
80. Schneider, M., Erasmus, F., Gerlach, K. L., Kuhlisch, E., Loukota, R. A., Rasse, M., Schubert, J., Terheyden, H., Eckelt, U. Open reduction and internal fixation versus closed treatment and mandibulomaxillary fixation of fractures of the mandibular condylar process. A randomized, prospective, multicenter study with special evaluation of fracture level. *J oral maxillofacial surg.* 66 (2008) 2537–2544
81. Schüz, B., Kanzlivijs, B., Peroz, I. Stress, Stressverarbeitung und kranio-mandibuläre Dysfunktionen. *Schmerz (Berlin, Germany).* 20 (2006) 490–497
82. Shiju, M., Rastogi, S., Gupta, P., Kukreja, S., Thomas, R., Bhugra, A. K., Parvatha Reddy, M., Choudhury, R. Fractures of the mandibular condyle--Open versus closed--A treatment dilemma. *J cranio-maxillofacial surg.* 43 (2015) 448–451
83. Silvennoinen, U., Iizuka, T., Oikarinen, K., Lindqvist, C. Analysis of possible factors leading to problems after nonsurgical treatment of condylar fractures. *J oral maxillofacial Surg.* 52 (1994) 793–799
84. Silvennoinen, U., Raustia, A. M., Lindqvist, C., Olkarinen, K. Occlusal and temporomandibular joint disorders in patients with unilateral condylar fracture. *Intern J oral maxillofacial surg.* 27 (1998) 280–285
85. Singh, V., Bhagol, A., Goel, M., Kumar, I., Verma, A. Outcomes of open versus closed treatment of mandibular subcondylar fractures. A prospective randomized study. *J oral maxillofacial surg.* 68 (2010) 1304–1309
86. Skroch, L., Fischer, I., Meisgeier, A., Kozolka, F., Apitzsch, J., Neff, A. Condylar remodeling after osteosynthesis of fractures of the condylar head or close to the temporomandibular joint. *J cranio-maxillofacial surg.* (2020)
87. Slade, G. D., Ohrbach, R., Greenspan, J. D., Fillingim, R. B., Bair, E., Sanders, A. E., Dubner, R., Diatchenko, L., Meloto, C. B., Smith, S., Maixner, W. Painful Temporomandibular Disorder. Decade of Discovery from OPPERA Studies. *Journal of dental research.* 95 (2016) 1084–1092
88. Sójka, A., Stelcer, B., Roy, M., Mojs, E., Pryliński, M. Is there a relationship between psychological factors and TMD? *Brain and behavior,* 9 (2019) e01360
89. Suzuki, T., Kawamura, H., Kasahara, T., Nagasaka, H. Resorbable poly-L-lactide plates and screws for the treatment of mandibular condylar process fractures. A clinical and radiologic follow-up study. *J oral maxillofacial surg.* 62 (2004) 919–924
90. Throckmorton, G. S., Talwar, R. M., Ellis, E. Changes in masticatory patterns after bilateral fracture of the mandibular condylar process. *J oral maxillofacial surg.* 57 (1999) 500–508
91. Umstadt, H. E., Ellers, M., Müller, H. H., Austermann, K. H. Functional reconstruction of the TM joint in cases of severely displaced fractures and fracture dislocation *J cranio-maxillofacial surg.* 28 (2000) 97–105

92. Valiati, R., Ibrahim, D., Abreu, M. E. R., Heitz, C., Oliveira, R. B. de, Pagnoncelli, R. M., Silva, D. N. The treatment of condylar fractures. To open or not to open? A critical review of this controversy. *Intern J of medical sciences*. 5 (2008) 313–318
93. Vesnaver, A. Open reduction and internal fixation of intra-articular fractures of the mandibular condyle. Our first experiences. *J oral maxillofacial surg*. 66 (2008) 2123–2129
94. Villarreal, P. M., Monje, F., Junquera, L. M., Mateo, J., Morillo, A. J., González, C. Mandibular condyle fractures. Determinants of treatment and outcome. *J oral maxillofacial surg*. 62 (2004) 155–163
95. Wang, W. H., Deng, J. Y., Zhu, J., Li, M., Xia, B., Xu, B. Computer-assisted virtual technology in intracapsular condylar fracture with two resorbable long-screws. *Brit J oral maxillofacial surg*. 51 (2013) 138–143
96. Weihsin, H., Thadani, S., Agrawal, M., Tailor, S., Sood, R., Langalia, A., Patel, T. Causes and incidence of maxillofacial injuries in India. 12-year retrospective study of 4437 patients in a tertiary hospital in Gujarat. *Brit J oral maxillofacial surg*. 52 (2014) 693–696
97. Yamashita, Y., Inoue, M., Aijima, R., Danjo, A., Goto, M. Three-dimensional evaluation of healing joint morphology after closed treatment of condylar fractures. *Intern J oral maxillofacial surg*. 45 (2016) 292–296
98. Yang, W.-G., Chen, C.-T., Tsay, P.-K., Chen, Y.-R. Functional results of unilateral mandibular condylar process fractures after open and closed treatment. *J trauma*. 52 (2002) 498–503
99. 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-maxillofacial surg*. 34 (2006) 421–432

## 8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: CT-Aufnahme in koronarer Schichtung einer unilateralen Typ-B-Fraktur prätherapeutisch.....	1-6
Abbildung 2 (a, b, c): Zweidimensionale CT- Aufnahme einer bilateralen Kiefergelenkwalzenfraktur (rechts Typ B, links Typ C) in koronarer (a) und sagittaler (b) Schichtung, sowie dreidimensionale CT- Aufnahme (c) einer unilateralen Typ-C-Fraktur prätherapeutisch.....	1-7
Abbildung 3 (a,b): Operationssitus mit Stellschraubenosteosynthese über einen retroaurikulären Zugang: 3 Monate postoperativ mit bereits freiliegenden Schraubenköpfen (a), unmittelbar nach ORIF einer Gelenkkopffraktur(b) .....	1-9
Abbildung 4: Verteilung der Frakturtypen A, B und C nach Neff (Neff et al., 1999) im Gesamtkollektiv (n=100).....	3-14
Abbildung 5: Zeitfenster [Monate] zwischen Abschluss der MMF und Nachuntersuchung .....	3-17
Abbildung 6: Darstellung des Vorgehens zur Vermessung des Unterkieferasts am OPT .....	3-19
Abbildung 7: Vertikaler Höhenverlust der Unterkiefergelenkfortsätze der Frakturtypen B und C des NU-Kollektivs in mm. ....	4-29
Abbildung 8: Mittlerer vertikaler Höhenverlust der einseitigen Fraktur Gelenke im Vergleich zwischen dem NU- Kollektiv und dem KFS- Kollektiv.....	4-30
Abbildung 9: AP der FS und NFS des NU-Kollektivs.....	4-32
Abbildung 10: AL der FS und NFS des NU-Kollektivs.....	4-32
Abbildung 11: AM der FS und NFS des NU-Kollektivs.....	4-32
Abbildung 12: KM der FS und NFS des NU-Kollektivs.....	4-33
Abbildung 13: AP der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs .....	4-34
Abbildung 14: AM der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs .....	4-35
Abbildung 15: AL der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs .....	4-35
Abbildung 16: KM der Fraktur Gelenke des Typs A, B bzw. C sowie der NFS des NU-Kollektivs .....	4-35
Abbildung 17: AP der FS des NU-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-Kollektivs .....	4-37
Abbildung 18: AM der FS des NU-Kollektivs im Vergleich zu den FS des KFS-Kollektivs .....	4-37
Abbildung 19: KM der FS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den FS des KFS-Kollektivs .....	4-37
Abbildung 20: AP der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs .....	4-39
Abbildung 21: AM der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs .....	4-39
Abbildung 22: KM der NFS des NU-Kollektivs im Vergleich mit den NFS des KFS-Kollektivs .....	4-39
Abbildung 23: AP der FS vom Typ B im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv....	4-42
Abbildung 24: AM der FS vom Typ B im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv .	4-42

Abbildung 25: KM der FS vom Typ B im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv ..	4-42
Abbildung 26: AP der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv....	4-43
Abbildung 27: AM der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv ..	4-43
Abbildung 28: KM der FS vom Typ C im NU-Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv ..	4-43
Abbildung 29: AP der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv ..	4-44
Abbildung 30: AM der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv .	4-44
Abbildung 31: KM der FS vom Typ A im NU- Kollektiv vs. FS im KFS-Kollektiv .	4-44
Abbildung 32: SKD im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv .....	4-46
Abbildung 33: Deviation im NU-Kollektiv (n=26).....	4-46
Abbildung 34: RDC TMD Achse I: Diagnosegruppen der Patienten des nachuntersuchten KFS Kollektivs (n=26) (Mehrfachnennungen möglich) .....	4-47
Abbildung 35: Diagnosegruppen 0, I und III der Achse I der RDC TMD relativ zu den Frakturtypen A, B bzw. C im NU-Kollektiv (Mehrfachnennungen möglich) .....	4-48
Abbildung 36: Aufteilung der Patientenanzahlen des NU- und KFS-Kollektivs in die Diagnosegruppen 0, I und III (Mehrfachnennungen möglich).....	4-49
Abbildung 37: Schmerzintensitäten entsprechend der VAS der nachuntersuchten Patienten (n=26) .....	4-50
Abbildung 38: Relative und absolute Häufigkeiten der Schmerzgraduierungen gemäß der GCPS des NU- Kollektivs im Vergleich zum KFS-Kollektiv entsprechend der jeweiligen Patientenzahl.....	4-51
Abbildung 39: Okklusionsindex nach Helkimo im NU-Kollektiv (n=26).....	4-52
Abbildung 40: HI im NU- Kollektiv entsprechend der Patientenanzahl (n=26).....	4-53
Abbildung 41: HI im NU- Kollektiv entsprechend der Fraktur Gelenke (n=29).....	4-53
Abbildung 42: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend der Patientenanzahl .....	4-54
Abbildung 43: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp A ..	4-54
Abbildung 44: HI im NU-Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp B ..	4-55
Abbildung 45: HI im NU- Kollektiv vs. KFS-Kollektiv entsprechend Frakturtyp C .	4-55
Abbildung 46: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien der RDC TMD .....	4-56
Abbildung 47: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts .....	4-57
Abbildung 48: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts (Mehrfachnennungen möglich).....	4-58
Abbildung 49: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts .....	4-58
Abbildung 50: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts.....	4-59
Abbildung 51: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des Okklusionsindex nach Helkimo von den Kategorien des vertikalen Höhenverlusts .....	4-59
Abbildung 52: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien der Okklusion .....	4-60
Abbildung 53: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien der Okklusion (Mehrfachnennungen möglich).....	4-60
Abbildung 54: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien der Okklusion .....	4-61
Abbildung 55: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien der Okklusion .....	4-61



Abbildung 56: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI von den Kategorien des Alters .....	4-62
Abbildung 57: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD von den Kategorien des Alters (Mehrfachnennungen möglich) .....	4-62
Abbildung 58: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion von den Kategorien des Alters .....	4-63
Abbildung 59: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion von den Kategorien des Alters .....	4-63
Abbildung 60: Abhängigkeit der Diagnosegruppen des HI vom Geschlecht .....	4-64
Abbildung 61: Abhängigkeit der Diagnosegruppen der RDC TMD vom Geschlecht (Mehrfachnennungen möglich) .....	4-64
Abbildung 62: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Protrusion vom Geschlecht ...	4-65
Abbildung 63: Abhängigkeit der Limitationsgrade der Mediotrusion vom Geschlecht ....	4-65
Abbildung 64: Abhängigkeit der GCPS vom Geschlecht .....	4-66
Abbildung 65: <b>Fall 1.</b> OPT einer unilateralen Typ-B-Fraktur mit eingebrachten Schrauben zur mandibulo-maxillären Fixierung .....	4-71
Abbildung 66 (a, b): <b>Fall 2.</b> MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: coronar, b: sagittal) einer Typ-B-Fraktur nach KT bei Mundöffnung. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist. ....	4-71
Abbildung 67(a, b): <b>Fall 3.</b> MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: sagittal - protrudiert, b: sagittal - geschlossen) einer Typ-C-Fraktur nach KT. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist. ....	4-71
Abbildung 68 (a, b): <b>Fall 4.</b> MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: coronar, b: sagittal) einer bilateralen Typ-B- (rechts) bzw. Typ-C- (links) Fraktur nach KT. Deutlich sichtbar ist die anterior-mediale Verlagerung des kleinen Fragments, das am M. pterygoideus gestielt ist. ....	4-72
Abbildung 69: <b>Fall 5.</b> OPT einer unilateralen, mehrfragmentierten Gelenkwalzen-fraktur nach KFS-Osteosynthese in Kombination mit aus Stabilitätsgründen belassener Mikroplatte .....	4-72
Abbildung 70: <b>Fall 6.</b> OPT einer bilateralen Gelenkwalzenfraktur nach KFS-Osteosynthese .....	4-72
Abbildung 71 (a, b, c): <b>Fall 7.</b> OPT einer mit KFS-Osteosynthese versorgten Typ-C-Fraktur postoperativ (a), 6 Monate postoperativ (b) und nach Materialentfernung (c).....	4-73
Abbildung 72 (a, b): <b>Fall 7.</b> CT-Aufnahme (a: axial, b: coronar) einer mit KFS-Osteosynthese versorgten Typ-C-Fraktur postoperativ .....	4-73
Abbildung 73 (a, b, c): <b>Fall 8.</b> MRT-Aufnahme (T1-Wichtung, a: sagittal - Protrusion, b: sagittal - geschlossen, c: coronar - geschlossen) der postoperativen Situation nach KFS-Osteosynthese .....	4-74
Tabelle 1: Darstellung der Häufigkeiten der Frakturtypen A, B bzw. C und ihrer Begleitfrakturen .....	3-15
Tabelle 2: Anzahl der Frakturtypen und Patienten in Relation zur jeweiligen Untersuchungsmethode .....	3-17
Tabelle 3: Variablen der Achse I und II der RDC TMD (Dworkin, S.F., LeResche, L., 1992).....	3-22
Tabelle 4: Dysfunktionsindex nach Helkimo (Helkimo, 1974) .....	3-23

Tabelle 5: Okklusiosindex nach Helkimo (Helkimo 1974).....	3-24
Tabelle 6: Relative Werte x der Bewegungsumfänge, definiert als Quotient $x = FS/NFS$ [%]. Der Limitationsgrad ist umgekehrt proportional zur relativen Beweglichkeit x.....	3-26
Tabelle 7: Nullhypothesen (H0) und Alternativhypothesen (H1) für die schließende Statistik des Kapitels 4.1 .....	3-28
Tabelle 8: Kategoriale Beschreibung der Beweglichkeiten des oberen (OGS) bzw. unteren Gelenkspaltes (UGS) (Kolk und Neff, 2015).....	4-30
Tabelle 9: Ergebnisse aus der Beurteilung der SCL-90-R Skalen für das NU-Kollektiv ..	4-51
Tabelle 10: Signifikanzen der Testung von Alter, Geschlecht und vertikalem Höhenverlust auf Korrelation zu Parametern der Funktion, der Okklusion und des Schmerzes (Spearman-Korrelationstest, $*p < 0,05$ ). [°kategorisiert, siehe Kapitel 4.3.1]...	4-66
Tabelle 11: Signifikanzen der Testung von Okklusionsparametern auf Korrelation zu Parametern der Funktion und des Schmerzes (Spearman-Korrelationstest; $*p < 0,05$ ; $**p < 0,001$ ) [°kategorisiert, siehe Kapitel 4.3.1] .....	4-67
Tabelle 12: Vergleich der FS mit den NFS des NU-Kollektivs: Synoptische Darstellung der Signifikanzen; Nullhypothese H0: Mittelwertgleichheit der Mobilitäten der FS und NFS, gemäß Mann-Whitney-U-Test ( $p < 0,05$ ) .....	4-68
Tabelle 13: Vergleich der FS und NFS des NU-Kollektivs mit denen des KFS-Kollektivs: Synoptische Darstellung der Signifikanzen; Nullhypothese H0: Mittelwertgleichheit der Mobilitäten der FS und NFS, gemäß Mann-Whitney-U-Test ( $p < 0,05$ ) .....	4-68
Tabelle 14: Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-102
Tabelle 15: Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-103
Tabelle 16: Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der einseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-103
Tabelle 17: Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der einseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-104
Tabelle 18: Klinisch und achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der nichtfrakturierten Seite des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-105
Tabelle 19: Klinisch und achsiographisch ermittelte mittlere relative Werte [%] bzw. Quotient der Mittelwerte (FS/ NFS der einseitigen Fälle) des NU- und KFS-Kollektivs .....	10-106
Tabelle 20: Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-107
Tabelle 21: Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standartabweichungen der beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs.....	10-107
Tabelle 22: Diagnosegruppen des HI vs. Diagnosegruppen der RDC TMD .....	10-108
Tabelle 23: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion des leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-108
Tabelle 24: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-108
Tabelle 25: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-109

Tabelle 26: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-109
Tabelle 27: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-109
Tabelle 28: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-110
Tabelle 29: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-110
Tabelle 30: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-110
Tabelle 31: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ).....	10-111
Tabelle 32: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-111
Tabelle 33: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-111
Tabelle 34: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-112
Tabelle 35: Vertikaler Höhenverlust vs. Diagnosegruppen des HI.....	10-112
Tabelle 36: Vertikaler Höhenverlust vs. Diagnosegruppen der RDC TMD .....	10-112
Tabelle 37: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ) .....	10-113
Tabelle 38: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-113
Tabelle 39: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-113
Tabelle 40: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-114
Tabelle 41: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-114
Tabelle 42: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ).....	10-114
Tabelle 43: Vertikaler Höhenverlust vs. Okklusion .....	10-115
Tabelle 44: Okklusion vs. Diagnosegruppen des HI .....	10-115
Tabelle 45: Okklusion vs. Diagnosegruppen der RDC TMD .....	10-115
Tabelle 46: Okklusion vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ) .....	10-116
Tabelle 47: Okklusion vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ).....	10-116
Tabelle 48: Okklusion vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-116
Tabelle 49: Okklusion vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-117
Tabelle 50: Okklusion vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ) .....	10-117
Tabelle 51: Okklusion vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ).....	10-117
Tabelle 52: Alter vs. Diagnosegruppen des HI.....	10-118
Tabelle 53: Alter vs. Diagnosegruppen der RDC TMD .....	10-118
Tabelle 54: Alter vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-118
Tabelle 55: Alter vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ).....	10-119
Tabelle 56: Alter vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-119

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 57: Alter vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ).....	10-119
Tabelle 58: Alter vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )...	10-120
Tabelle 59: Alter vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) ...	10-120
Tabelle 60: Geschlecht vs. Diagnosegruppen des HI.....	10-120
Tabelle 61: Geschlecht vs. Diagnosegruppen der RDC TMD .....	10-121
Tabelle 62: Geschlecht vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ) .....	10-121
Tabelle 63: Geschlecht vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ ).....	10-121
Tabelle 64: Geschlecht vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ) .....	10-122
Tabelle 65: Geschlecht vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ ) .....	10-122
Tabelle 66: Geschlecht vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )....	10-122
Tabelle 67: Geschlecht vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ ).....	10-123
Tabelle 68: Geschlecht versus Schmerz (GCPS) .....	10-123

**9 Glossar**

AM	Achsiographisch erfasste Mediotrusion
AP	Achsiographisch erfasste Protrusion
CMD	Kraniomandibuläre Dysfunktion
FS	Frakturierte Gelenkseite
GCPS	Graded Chronic Pain Scale
HI	Dysfunktionsindex nach Helkimo
KFS	Kleinfragmentschraubenosteosynthese
KFS-Kollektiv	Patientenkollektiv nach Kleinfragmentschraubenosteosynthese
KM	Klinisch erfasste Mediotrusion
KP	Klinisch erfasste Protrusion
KT	Konservativ-frühfunktionelle Therapie
MÖ	Mundöffnung
NFS	Nicht frakturierte Gelenkseite
NU-Kollektiv	Patientenkollektiv nach konservativ-frühfunktioneller Therapie
OGS	Oberer Gelenkraum
SKD	Klinisch erfasste Schneidekantendistanz
RDC TMD	Research Diagnostic Criteria of Temporomandibular Disorders
UGS	Unterer Gelenkraum
VAS	Visuelle Analogskala

## 10 Anhang

### 1. Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der Grenzbewegungen im NU- und KFS-Kollektiv

Die folgenden Tabellen dienen der Übersicht für alle erhobenen absoluten und relativen (FS/NFS) metrischen Werte. Die grau hinterlegten Spalten beinhalten Messwerte aus der vorangegangenen Dissertation (Meschke 2008), die weißen Spalten hingegen die Werte aus dem nachuntersuchten Kollektiv.

*Tabelle 14: Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Achsiographische Untersuchung [mm]		Achsiographische Untersuchung [mm]	
	NU		KFS	
	Protrusion	Mediotrusion	Protrusion	Mediotrusion
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	7,0	7,09	9,28	9,08
MED	7,0	7,09	8,94	7,21
SD	3,51	1,78	2,65	3,48
<b>B</b>	<b>n=17</b>	<b>n=17</b>	<b>n=30</b>	<b>n=30</b>
MW	6,04	6,74	8,61	8,40
MED	5,11	6,64	8,73	8,79
SD	2,41	2,85	2,07	2,34
<b>C</b>	<b>n=8</b>	<b>n=8</b>	<b>n=25</b>	<b>n=25</b>
MW	5,24	6,74	9,13	9,46
MED	5,18	6,78	8,30	9,10
SD	1,81	2,80	2,88	2,62
<b>A, B, C</b>	<b>n=27</b>	<b>n=27</b>	<b>n=62</b>	<b>n=62</b>
MW	5,87	6,76	8,87	8,87
MED	5,11	6,64	8,5	8,87
SD	2,27	2,69	2,45	2,59

Anhang

Tabelle 15: *Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der ein- und beidseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Klinische Untersuchung [mm] NU			Klinische Untersuchung [mm] KFS		
	Protrusion	Mediotrusion	Max. SKD	Protrusion	Mediotrusion	Max. SKD
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	7,5	9,0	45,0	7,00	9,67	47,43
MED	7,5	9,0	45,0	8,00	10,00	49,0
SD	0,71	1,41	4,24	2,31	2,42	5,18
<b>B</b>	<b>n=19</b>	<b>n=19</b>	<b>n=19</b>	<b>n=30</b>	<b>n=28</b>	<b>n=30</b>
MW	5,42	7,79	45,1	7,62	9,52	46,13
MED	5,00	8,00	45,0	7,00	10,0	44,50
SD	2,01	2,37	8,16	1,89	2,66	6,45
<b>C</b>	<b>n=8</b>	<b>n=8</b>	<b>n=8</b>	<b>n=28</b>	<b>n=27</b>	<b>n=28</b>
MW	5,62	8,25	47,12	8,66	10,92	49,12
MED	5,00	8,50	47,00	8,00	11,0	48,5
SD	1,19	1,49	5,00	2,59	3,19	6,04
<b>A, B, C</b>	<b>n=29</b>	<b>n=29</b>	<b>n=39</b>	<b>n=65</b>	<b>n=62</b>	<b>n=65</b>
MW	5,62	8,00	45,65	8,00	10,23	47,55
MED	5,00	8,00	45,00	8,00	11,0	47,00
SD	1,80	2,08	7,11	2,31	2,89	6,23

Tabelle 16: *Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der einseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Achsiographische Untersuchung [mm] NU		Achsiographische Untersuchung [mm] KFS	
	Protrusion	Mediotrusion	Protrusion	Mediotrusion
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>
MW	7,00	7,09	-	-
MED	7,00	7,09	-	-
SD	3,51	1,78	-	-
<b>B</b>	<b>n=13</b>	<b>n=13</b>	<b>n=12</b>	<b>n=12</b>
MW	6,24	7,08	8,38	8,80
MED	5,11	7,61	8,48	9,01
SD	2,70	3,14	1,90	1,71
<b>C</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=19</b>	<b>n=19</b>
MW	5,53	7,50	9,30	9,46
MED	5,88	7,96	8,40	9,10
SD	2,04	2,83	2,81	2,45
<b>A, B, C</b>	<b>n=21</b>	<b>n=21</b>	<b>n=31</b>	<b>n=31</b>
MW	6,11	7,20	8,94	9,21
MED	5,28	7,61	8,45	9,10
SD	2,49	2,85	2,51	2,19

Anhang

Tabelle 17: *Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der einseitigen Fraktur Gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Klinische Untersuchung [mm]			Klinische Untersuchung [mm]		
	NU			KFS		
	Protrusion	Mediotrusion	Max. SKD	Protrusion	Mediotrusion	Max. SKD
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>
MW	7,5	9,0	45,0	-	-	-
MED	7,5	9,0	45,0	-	-	-
SD	0,71	1,41	4,24	-	-	-
<b>B</b>	<b>n=15</b>	<b>n=15</b>	<b>n=15</b>	<b>n=12</b>	<b>n=12</b>	<b>n=12</b>
MW	5,8	8,0	46,0	7,46	10,83	46,37
MED	6,0	8,0	48,0	7,00	11,00	43,00
SD	2,04	2,26	8,98	1,34	1,95	8,2
<b>C</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=21</b>	<b>n=21</b>	<b>n=21</b>
MW	5,8	8,5	48,7	9,17	11,10	49,99
MED	5,0	9,0	49,5	8,50	11,00	49,00
SD	1,33	1,64	4,59	2,79	3,62	6,12
<b>A, B, C</b>	<b>n=23</b>	<b>n=23</b>	<b>n=23</b>	<b>n=33</b>	<b>n=33</b>	<b>n=33</b>
MW	5,96	8,22	46,61	8,54	11,0	48,67
MED	6,0	8,0	48,0	8,00	11,0	48,00
SD	1,82	2,02	7,65	2,49	3,08	7,04



Anhang

Tabelle 18: *Klinisch und achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der nichtfrakturierten Seite des NU- und KFS-Kollektivs*

	Klinische Untersuchung [mm]		Achsiographische Untersuchung [mm]			
	NU	KFS	NU	KFS	NU	KFS
	KM	KM	AP	AP	AM	AM
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>
MW	10,5	-	12,61	-	6,86	-
MED	10,5	-	12,61	-	6,86	-
SD	4,95	-	2,35	-	1,58	-
<b>B</b>	<b>n=15</b>	<b>n=12</b>	<b>n=13</b>	<b>n=12</b>	<b>n=12</b>	<b>n=12</b>
MW	9,33	12,0	7,28	9,34	7,81	9,84
MED	10,00	11,5	6,99	9,05	7,59	9,40
SD	2,50	3,21	2,68	1,14	3,19	1,52
<b>C</b>	<b>n=6</b>	<b>n=21</b>	<b>n=6</b>	<b>n=19</b>	<b>n=6</b>	<b>n=19</b>
MW	9,17	12,81	7,02	10,34	9,18	10,36
MED	9,00	12,00	7,39	9,60	8,86	10,80
SD	2,14	2,82	1,78	2,74	2,39	2,30
<b>A, B, C</b>	<b>n=23</b>	<b>n=33</b>	<b>n=21</b>	<b>n=31</b>	<b>n=20</b>	<b>n=31</b>
MW	9,39	12,51	7,71	9,95	8,13	10,16
MED	10,00	12,00	8,05	9,30	7,86	10,00
SD	2,50	2,95	2,87	2,29	2,85	2,02

Anhang

Tabelle 19: *Klinisch und achsiographisch ermittelte mittlere relative Werte [%] bzw. Quotient der Mittelwerte (FS/ NFS der einseitigen Fälle) des NU- und KFS-Kollektivs*

Quotient der Mittelwerte (frakturierte Seite/ nicht frakturierte Seite)						
	Achsiographie [%]				Klinik [%]	
	AP		AM		KM	
	NU	KFS	NU	KFS	NU	KFS
<b>A</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>	<b>n=2</b>	<b>n=0</b>
MW	55,5%	-	103,3%	-	85,7%	-
MED	55,5%	-	103,3%	-	85,7%	-
SD	149%	-	113,0%	-	28,4%	-
<b>B</b>	<b>n=13</b>	<b>n=12</b>	<b>n=13</b>	<b>n=12</b>	<b>n=15</b>	<b>n=12</b>
MW	85,7%	89,7%	90,6%	89,4%	85,7%	90,3%
MED	73,1%	93,7%	100,3%	95,9%	80,0%	95,7%
SD	108,0%	167,0%	98,4%	112,5%	90,4%	60,7%
<b>C</b>	<b>n= 6</b>	<b>n=19</b>	<b>n=6</b>	<b>n=19</b>	<b>n=6</b>	<b>n=21</b>
MW	77,2%	89,9%	75,4%	91,3%	87,2%	86,7%
MED	80,5%	87,5%	89,8%	84,2%	100%	91,7%
SD	115%	102,6%	118%	106,5%	76,6%	128%
<b>A, B, C</b>	<b>n=21</b>	<b>n=31</b>	<b>n=21</b>	<b>n=31</b>	<b>n=23</b>	<b>n=33</b>
MW	79,2%	89,8%	87,1%	90,6%	86,1%	87,9%
MED	65,6%	90,9%	96,8%	91,0%	80,0%	91,7%
SD	86,8%	109,6%	87,4%	108,0%	80,8%	104%

Anhang

Tabelle 20: *Achsiographisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der beidseitigen Fraktur gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Achsiographische Untersuchung [mm]		Achsiographische Untersuchung [mm]	
	NU		KFS	
	AP	AM	AP	AM
<b>A</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	-	-	9,28	9,08
MED	-	-	8,94	7,21
SD	-	-	2,65	3,48
<b>B</b>	<b>n=4</b>	<b>n=4</b>	<b>n=18</b>	<b>n=18</b>
MW	5,37	5,62	8,76	8,14
MED	4,97	5,26	9,25	8,70
SD	1,05	1,25	2,21	2,69
<b>C</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	4,38	4,45	8,96	9,02
MED	4,38	4,45	8,20	8,60
SD	0,47	0,92	3,14	3,31
<b>A, B, C</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=32</b>	<b>n=32</b>
MW	5,04	5,23	8,92	8,54
MED	4,76	5,06	9,02	8,65
SD	0,98	1,22	2,45	2,94

Tabelle 21: *Klinisch ermittelte Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen der beidseitigen Fraktur gelenke des NU- und KFS-Kollektivs*

	Klinische Untersuchung [mm]			Klinische Untersuchung [mm]		
	NU			KFS		
	KP	KM	Max. MÖ	KP	KM	Max MÖ
<b>A</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>	<b>n=0</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	-	-	-	7,00	9,29	47,43
MED	-	-	-	8,00	9,00	49,00
SD	-	-	-	2,31	2,43	5,18
<b>B</b>	<b>n=4</b>	<b>n=4</b>	<b>n=4</b>	<b>n=18</b>	<b>n=18</b>	<b>n=18</b>
MW	4,0	7,0	41,7	7,72	8,92	45,97
MED	4,0	7,0	41,0	7,50	8,75	47,00
SD	1,15	2,94	2,22	2,21	2,84	5,25
<b>C</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=2</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>	<b>n=7</b>
MW	5,0	7,5	42,5	7,14	11,14	46,5
MED	5,0	7,5	42,5	7,00	11,50	47,0
SD	0	0,71	3,54	0,85	2,14	5,34
<b>A, B, C</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=6</b>	<b>n=32</b>	<b>n=32</b>	<b>n=32</b>
MW	5,62	8,0	42,0	7,44	9,48	46,41
MED	5,0	8,0	41,0	7,50	9,50	47,00
SD	1,80	2,09	2,37	1,99	2,69	5,12

## 2. Test auf Unabhängigkeit der Merkmale

Nachfolgend sind die Kreuztabellen für die Fisher-Exakt-Tests auf Unabhängigkeit der Merkmale aufgeführt. (Kapitel 4.3)

Tabelle 22: Diagnosegruppen des HI vs. Diagnosegruppen der RDC TMD

		RDC TMD			
		befundfrei	nicht befundfrei	Gesamt	
HI	befundfrei	Anzahl	2	0	2
		Erwartete Anzahl	,5	1,5	2,0
	nicht befundfrei	Anzahl	4	20	24
		Erwartete Anzahl	5,5	18,5	24,0
Gesamt	Anzahl	6	20	26	
	Erwartete Anzahl	6,0	20,0	26,0	

Tabelle 23: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion des leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

		Protrusion			
		Rest	Leichter Limitationsgrad	Gesamt	
HI	Befundfrei	Anzahl	1	0	1
		Erwartete Anzahl	,6	,4	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	12	8	20
		Erwartete Anzahl	12,4	7,6	20,0
Gesamt	Anzahl	13	8	21	
	Erwartete Anzahl	13,0	8,0	21,0	

Tabelle 24: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

		Protrusion			
		Rest	Mittlerer Limitationsgrad	Gesamt	
HI	Befundfrei	Anzahl	0	1	1
		Erwartete Anzahl	,5	,5	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	11	9	20
		Erwartete Anzahl	10,5	9,5	20,0
Gesamt	Anzahl	11	10	21	
	Erwartete Anzahl	11,0	10,0	21,0	

Anhang

Tabelle 25: Diagnosegruppen des HI vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50% < x \leq 75%$ )

			Protrusion		
			Höherer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
HI	Befundfrei	Anzahl	1	0	1
		Erwartete Anzahl	,9	,1	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	17	3	20
		Erwartete Anzahl	17,1	2,9	20,0
Gesamt	Anzahl		18	3	21
	Erwartete Anzahl		18,0	3,0	21,0

Tabelle 26: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25%$ )

			Protrusion		
			leichter		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	2	2	4
		Erwartete Anzahl	2,5	1,5	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	11	6	17
		Erwartete Anzahl	10,5	6,5	17,0
Gesamt	Anzahl		13	8	21
	Erwartete Anzahl		13,0	8,0	21,0

Tabelle 27: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25% < x \leq 50%$ )

			Protrusion		
			Mittlerer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	2	2	4
		Erwartete Anzahl	2,1	1,9	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	9	8	17
		Erwartete Anzahl	8,9	8,1	17,0
Gesamt	Anzahl		11	10	21
	Erwartete Anzahl		11,0	10,0	21,0

Anhang

Tabelle 28: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Protrusion		
			Höherer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	4	0	4
		Erwartete Anzahl	3,4	,6	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	14	3	17
		Erwartete Anzahl	14,6	2,4	17,0
Gesamt	Anzahl		18	3	21
	Erwartete Anzahl		18,0	3,0	21,0

Tabelle 29: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Mediotrusion		
			Leichter		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
HI	Befundfrei	Anzahl	0	1	1
		Erwartete Anzahl	,4	,6	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	8	11	19
		Erwartete Anzahl	7,6	11,4	19,0
Gesamt	Anzahl		8	12	20
	Erwartete Anzahl		8,0	12,0	20,0

Tabelle 30: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Mediotrusion		
			Mittlerer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
HI	Befundfrei	Anzahl	1	0	1
		Erwartete Anzahl	,7	,3	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	13	6	19
		Erwartete Anzahl	13,3	5,7	19,0
Gesamt	Anzahl		14	6	20
	Erwartete Anzahl		14,0	6,0	20,0

Anhang

*Tabelle 31: Diagnosegruppen des HI vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades (50% <math>x \leq 75\%</math>)*

			Mediotrusion		
			Höherer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
HI	Befundfrei	Anzahl	1	0	1
		Erwartete Anzahl	,9	,1	1,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	17	2	19
		Erwartete Anzahl	17,1	1,9	19,0
Gesamt	Anzahl		18	2	20
	Erwartete Anzahl		18,0	2,0	20,0

*Tabelle 32: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )*

			Mediotrusion		
			leichter		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	1	3	4
		Erwartete Anzahl	1,6	2,4	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	7	9	16
		Erwartete Anzahl	6,4	9,6	16,0
Gesamt	Anzahl		8	12	20
	Erwartete Anzahl		8,0	12,0	20,0

*Tabelle 33: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )*

			Mediotrusion		
			mittlerer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	3	1	4
		Erwartete Anzahl	2,8	1,2	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	11	5	16
		Erwartete Anzahl	11,2	4,8	16,0
Gesamt	Anzahl		14	6	20
	Erwartete Anzahl		14,0	6,0	20,0

Anhang

*Tabelle 34: Diagnosegruppen der RDC TMD vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades (50% <x ≤75%)*

			Mediotrusion		
			höherer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
RDC TMD	befundfrei	Anzahl	4	0	4
		Erwartete Anzahl	3,6	,4	4,0
	nicht befundfrei	Anzahl	14	2	16
		Erwartete Anzahl	14,4	1,6	16,0
Gesamt	Anzahl		18	2	20
	Erwartete Anzahl		18,0	2,0	20,0

*Tabelle 35: Vertikaler Höhenverlust vs. Diagnosegruppen des HI*

			HI		
			nicht		
			befundfrei	befundfrei	Gesamt
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	2	8	10
		Erwartete Anzahl	1.0	9.0	10.0
	≥ 5mm	Anzahl	0	10	10
		Erwartete Anzahl	1.0	9.0	10.0
Gesamt	Anzahl		2	18	20
	Erwartete Anzahl		2.0	18.0	20.0

*Tabelle 36: Vertikaler Höhenverlust vs. Diagnosegruppen der RDC TMD*

			RDC TMD		
			nicht		
			befundfrei	befundfrei	Gesamt
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	3	7	10
		Erwartete Anzahl	2.0	8.0	10.0
	≥ 5mm	Anzahl	1	9	10
		Erwartete Anzahl	2.0	8.0	10.0
Gesamt	Anzahl		4	16	20
	Erwartete Anzahl		4.0	16.0	20.0



Anhang

Tabelle 37: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Protrusion		
			leichter		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	6	3	9
		Erwartete Anzahl	5.0	4.0	9.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	4	5	9
		Erwartete Anzahl	5.0	4.0	9.0
Gesamt	Anzahl		10	8	18
	Erwartete Anzahl		10.0	8.0	18.0

Tabelle 38: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Protrusion		
			Mittlerer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	4	5	9
		Erwartete Anzahl	5.0	4.0	9.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	6	3	9
		Erwartete Anzahl	5.0	4.0	9.0
Gesamt	Anzahl		10	8	18
	Erwartete Anzahl		10.0	8.0	18.0

Tabelle 39: Vertikaler Höhenverlust vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Protrusion		
			Höherer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	8	1	9
		Erwartete Anzahl	8.0	1.0	9.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	8	1	9
		Erwartete Anzahl	8.0	1.0	9.0
Gesamt	Anzahl		16	2	18
	Erwartete Anzahl		16.0	2.0	18.0

Anhang

Tabelle 40: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Mediotrusion		
				leichter	
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	3	5	8
		Erwartete Anzahl	3.3	4.7	8.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	4	5	9
		Erwartete Anzahl	3.7	5.3	9.0
Gesamt	Anzahl		7	10	17
	Erwartete Anzahl		7.0	10.0	17.0

Tabelle 41: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Mediotrusion		
				mittlerer	
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	5	3	8
		Erwartete Anzahl	5.2	2.8	8.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	6	3	9
		Erwartete Anzahl	5.8	3.2	9.0
Gesamt	Anzahl		11	6	17
	Erwartete Anzahl		11.0	6.0	17.0

Tabelle 42: Vertikaler Höhenverlust vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Mediotrusion		
				höherer	
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	8	0	8
		Erwartete Anzahl	7.5	.5	8.0
	$\geq 5$ mm	Anzahl	8	1	9
		Erwartete Anzahl	8.5	.5	9.0
Gesamt	Anzahl		16	1	17
	Erwartete Anzahl		16.0	1.0	17.0

Anhang

*Tabelle 43: Vertikaler Höhenverlust vs. Okklusion*

			Okklusion		Gesamt
			keine Störung	Okklusions- störung	
Vertikaler Höhenverlust	<5mm	Anzahl	4	6	10
		Erwartete Anzahl	2.5	7.5	10.0
	≥ 5mm	Anzahl	1	9	10
		Erwartete Anzahl	2.5	7.5	10.0
Gesamt	Anzahl		5	15	20
	Erwartete Anzahl		5.0	15.0	20.0

*Tabelle 44: Okklusion vs. Diagnosegruppen des HI*

			HI		Gesamt
			Befundfrei	Nicht befundfrei	
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	0	5	5
		Erwartete Anzahl	,4	4,6	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	2	19	21
		Erwartete Anzahl	1,6	19,4	21,0
Gesamt	Anzahl		2	24	26
	Erwartete Anzahl		2,0	24,0	26,0

*Tabelle 45: Okklusion vs. Diagnosegruppen der RDC TMD*

			RDC TMD		Gesamt
			befundfrei	nicht befundfrei	
Okklusion	keine Störung	Anzahl	1	4	5
		Erwartete Anzahl	1,2	3,8	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	5	16	21
		Erwartete Anzahl	4,8	16,2	21,0
Gesamt	Anzahl		6	20	26
	Erwartete Anzahl		6,0	20,0	26,0

Anhang

Tabelle 46: Okklusion vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Protrusion		
			Leichter		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	3	2	5
		Erwartete Anzahl	3,1	1,9	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	10	6	16
		Erwartete Anzahl	9,9	6,1	16,0
Gesamt	Anzahl		13	8	21
	Erwartete Anzahl		13,0	8,0	21,0

Tabelle 47: Okklusion vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Protrusion		
			Mittlerer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	3	2	5
		Erwartete Anzahl	2,6	2,4	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	8	8	16
		Erwartete Anzahl	8,4	7,6	16,0
Gesamt	Anzahl		11	10	21
	Erwartete Anzahl		11,0	10,0	21,0

Tabelle 48: Okklusion vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Protrusion		
			Höherer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	4	1	5
		Erwartete Anzahl	4,3	,7	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	14	2	16
		Erwartete Anzahl	13,7	2,3	16,0
Gesamt	Anzahl		18	3	21
	Erwartete Anzahl		18,0	3,0	21,0

Anhang

Tabelle 49: Okklusion vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Mediotrusion		
			Leichter		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	2	3	5
		Erwartete Anzahl	2,0	3,0	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	6	9	15
		Erwartete Anzahl	6,0	9,0	15,0
Gesamt	Anzahl		8	12	20
	Erwartete Anzahl		8,0	12,0	20,0

Tabelle 50: Okklusion vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Mediotrusion		
			Mittlerer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	3	2	5
		Erwartete Anzahl	3,5	1,5	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	11	4	15
		Erwartete Anzahl	10,5	4,5	15,0
Gesamt	Anzahl		14	6	20
	Erwartete Anzahl		14,0	6,0	20,0

Tabelle 51: Okklusion vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Mediotrusion		
			Höherer		Gesamt
			Rest	Limitationsgrad	
Okklusion	Keine Störung	Anzahl	5	0	5
		Erwartete Anzahl	4,5	,5	5,0
	Okklusionsstörung	Anzahl	13	2	15
		Erwartete Anzahl	13,5	1,5	15,0
Gesamt	Anzahl		18	2	20
	Erwartete Anzahl		18,0	2,0	20,0

Anhang

Tabelle 52: Alter vs. Diagnosegruppen des HI

		Alter			
		≤ 25	> 25	Gesamt	
HI	Befundfrei	Anzahl	0	2	2
		Erwartete Anzahl	,8	1,2	2,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	11	13	24
		Erwartete Anzahl	10,2	13,8	24,0
Gesamt	Anzahl	11	15	26	
	Erwartete Anzahl	11,0	15,0	26,0	

Tabelle 53: Alter vs. Diagnosegruppen der RDC TMD

		RDC TMD			
		befundfrei	nicht befundfrei	Gesamt	
Alter	≤ 25	Anzahl	3	8	11
		Erwartete Anzahl	2,5	8,5	11,0
	> 25	Anzahl	3	12	15
		Erwartete Anzahl	3,5	11,5	15,0
Gesamt	Anzahl	6	20	26	
	Erwartete Anzahl	6,0	20,0	26,0	

Tabelle 54: Alter vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

		Protrusion			
		Rest	Leichter Limitationsgrad	Gesamt	
Alter	≤ 25	Anzahl	3	6	9
		Erwartete Anzahl	5,6	3,4	9,0
	> 25	Anzahl	10	2	12
		Erwartete Anzahl	7,4	4,6	12,0
Gesamt	Anzahl	13	8	21	
	Erwartete Anzahl	13,0	8,0	21,0	

Anhang

Tabelle 55: Alter vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

		Protrusion			
		Mittlerer		Gesamt	
		Rest	Limitationsgrad		
Alter	$\leq 25$	Anzahl	7	2	9
		Erwartete Anzahl	4,7	4,3	9,0
	$> 25$	Anzahl	4	8	12
		Erwartete Anzahl	6,3	5,7	12,0
Gesamt		Anzahl	11	10	21
		Erwartete Anzahl	11,0	10,0	21,0

Tabelle 56: Alter vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

		Protrusion			
		Höherer		Gesamt	
		Rest	Limitationsgrad		
Alter	$\leq 25$	Anzahl	8	1	9
		Erwartete Anzahl	7,7	1,3	9,0
	$> 25$	Anzahl	10	2	12
		Erwartete Anzahl	10,3	1,7	12,0
Gesamt		Anzahl	18	3	21
		Erwartete Anzahl	18,0	3,0	21,0

Tabelle 57: Alter vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

		Mediotrusion			
		leichter		Gesamt	
		Rest	Limitationsgrad		
Alter	$\leq 25$	Anzahl	2	7	9
		Erwartete Anzahl	3,6	5,4	9,0
	$> 25$	Anzahl	6	5	11
		Erwartete Anzahl	4,4	6,6	11,0
Gesamt		Anzahl	8	12	20
		Erwartete Anzahl	8,0	12,0	20,0

Anhang

Tabelle 58: Alter vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

		Mediotrusion			
		Rest	Mittlerer Limitationsgrad	Gesamt	
Alter	$\leq 25$	Anzahl	7	2	9
		Erwartete Anzahl	6,3	2,7	9,0
	$> 25$	Anzahl	7	4	11
		Erwartete Anzahl	7,7	3,3	11,0
Gesamt		Anzahl	14	6	20
		Erwartete Anzahl	14,0	6,0	20,0

Tabelle 59: Alter vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

		Mediotrusion			
		Rest	Höherer Limitationsgrad	Gesamt	
Alter	$\leq 25$	Anzahl	9	0	9
		Erwartete Anzahl	8,1	,9	9,0
	$> 25$	Anzahl	9	2	11
		Erwartete Anzahl	9,9	1,1	11,0
Gesamt		Anzahl	18	2	20
		Erwartete Anzahl	18,0	2,0	20,0

Tabelle 60: Geschlecht vs. Diagnosegruppen des HI

		Geschlecht			
		Männlich	Weiblich	Gesamt	
HI	Befundfrei	Anzahl	1	1	2
		Erwartete Anzahl	1,0	1,0	2,0
	Nicht befundfrei	Anzahl	12	12	24
		Erwartete Anzahl	12,0	12,0	24,0
Gesamt		Anzahl	13	13	26
		Erwartete Anzahl	13,0	13,0	26,0



Anhang

Tabelle 61: Geschlecht vs. Diagnosegruppen der RDC TMD

			RDC TMD		
			befundfrei	nicht befundfrei	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	4	9	13
		Erwartete Anzahl	3,0	10,0	13,0
	Weiblich	Anzahl	2	11	13
		Erwartete Anzahl	3,0	10,0	13,0
Gesamt	Anzahl		6	20	26
	Erwartete Anzahl		6,0	20,0	26,0

Tabelle 62: Geschlecht vs. Protrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Protrusion		
			Rest	Leichter Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	5	5	10
		Erwartete Anzahl	6,2	3,8	10,0
	Weiblich	Anzahl	8	3	11
		Erwartete Anzahl	6,8	4,2	11,0
Gesamt	Anzahl		13	8	21
	Erwartete Anzahl		13,0	8,0	21,0

Tabelle 63: Geschlecht vs. Protrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Protrusion		
			Rest	Mittlerer Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	6	4	10
		Erwartete Anzahl	5,2	4,8	10,0
	Weiblich	Anzahl	5	6	11
		Erwartete Anzahl	5,8	5,2	11,0
Gesamt	Anzahl		11	10	21
	Erwartete Anzahl		11,0	10,0	21,0

Anhang

Tabelle 64: Geschlecht vs. Protrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Protrusion		
			Höherer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	9	1	10
		Erwartete Anzahl	8,6	1,4	10,0
	Weiblich	Anzahl	9	2	11
		Erwartete Anzahl	9,4	1,6	11,0
Gesamt	Anzahl		18	3	21
	Erwartete Anzahl		18,0	3,0	21,0

Tabelle 65: Geschlecht vs. Mediotrusion leichten Limitationsgrades ( $x \leq 25\%$ )

			Mediotrusion		
			Leichter		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	5	5	10
		Erwartete Anzahl	4,0	6,0	10,0
	Weiblich	Anzahl	3	7	10
		Erwartete Anzahl	4,0	6,0	10,0
Gesamt	Anzahl		8	12	20
	Erwartete Anzahl		8,0	12,0	20,0

Tabelle 66: Geschlecht vs. Mediotrusion mittleren Limitationsgrades ( $25\% < x \leq 50\%$ )

			Mediotrusion		
			Mittlerer		
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	6	4	10
		Erwartete Anzahl	7,0	3,0	10,0
	Weiblich	Anzahl	8	2	10
		Erwartete Anzahl	7,0	3,0	10,0
Gesamt	Anzahl		14	6	20
	Erwartete Anzahl		14,0	6,0	20,0

Anhang

Tabelle 67: Geschlecht vs. Mediotrusion höheren Limitationsgrades ( $50\% < x \leq 75\%$ )

			Mediotrusion		
				Höherer	
			Rest	Limitationsgrad	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	9	1	10
		Erwartete Anzahl	9,0	1,0	10,0
	Weiblich	Anzahl	9	1	10
		Erwartete Anzahl	9,0	1,0	10,0
Gesamt	Anzahl		18	2	20
	Erwartete Anzahl		18,0	2,0	20,0

Tabelle 68: Geschlecht versus Schmerz (GCPS)

			GCPS		
			kein Schmerz	Schmerz	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	11	2	13
		Erwartete Anzahl	9,0	4,0	13,0
	Weiblich	Anzahl	7	6	13
		Erwartete Anzahl	9,0	4,0	13,0
Gesamt	Anzahl		18	8	26
	Erwartete Anzahl		18,0	8,0	26,0

### 3. Patientenanschriften



Klinikum rechts der Isar · MKG · 81984 München



Klinikum rechts der Isar  
Anstalt des öffentlichen Rechts

Klinik und Poliklinik für  
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Univ.-Prof. Dr. Dr. K.-D. Wolff  
Direktor

Oberarztsekretariat  
Iris Sirtl  
Ismaninger Straße 22  
81675 München  
E-Mail: Iris.Sirtl@mri.tum.de  
Tel: 089 4140-2932  
Fax: 089 4140-2934  
www.mri.tum.de

München, xxx

#### Nachuntersuchung nach erfolgter konservativer Behandlung einer Kiefergelenkwalzenfraktur

Sehr geehrter Herr xxx,

vor einiger Zeit wurden Sie aufgrund eines Unterkieferbruchs mit Beteiligung des Kiefergelenks in unserer Klinik behandelt. Hierbei haben Sie sich nach Beratung und Abwägung der Operationsrisiken gegen eine chirurgische Therapie und damit für die konservative Therapieoption entschieden. Es ist bekannt, dass solche gelenknahen Unterkieferfrakturen später Funktionsstörungen des Kiefergelenks nach sich ziehen können. Durch die rechtzeitige Erfassung und Behandlung solcher möglichen Spätfolgen können schwere Folgezustände im Frühstadium erkannt und damit durch Gegensteuern vermieden werden. Im Bemühen, die Behandlungsergebnisse kritisch zu überprüfen und in Zukunft eventuell noch zu verbessern, bitten wir Sie auch im eigenen Interesse zu einer Nachuntersuchung in unsere Ambulanz.

Wir bitten Sie, sich zur Terminvereinbarung unter der Telefonnummer xxx oder per E-Mail: xxx, bei der die Studie betreuenden Assistentin Frau L. Scheunemann zu melden.

**Sprechstunden :**  
Poliklinik Mo.-Fr. 8 :30 – 11:00 Uhr  
Tel. 089-4140-2929  
Privatsprechstunde n.Vereinbarung  
Tel. 089-4140-2921

**Spezialsprechstunden :**  
Kopf-Hals-Tumoren  
Plast. Rekonstr. Gesichtschirurgie  
Lippen-Kiefer-Gaumenspalten  
Kraniofaziale Fehlbildungen  
Ästhetische Chirurgie  
Gesichtstraumatologie  
Kieferfehlstellungen (Dysgnathien)  
Kiefergelenkerkrankungen  
Tumorsorge  
Osteochemo-/Osteoradionekrose  
Zahnärztliche Implantologie

**Vorstand:**  
Prof. Dr. Markus Schwaiger  
(Ärztlicher Direktor, Vorsitzender)  
Dr. Elke Frank  
(Kaufmännische Direktorin)  
Robert Jeske  
(Pflegedirektor)  
Prof. Dr. Peter Henningsen  
(Dekan)

**Bankverbindung:**  
Bayer. Landesbank Girozentrale

BIC: BYLADEMM  
IBAN: DE82 7005 0000 0000 0202 72  
UST-IdNr. DE 129 52 3996



Bitte füllen Sie den beiliegenden anonymisierten Fragebogen aus und bringen Sie diesen, sowie eventuell vorhandene Röntgenbilder des Kopfes und der Kiefer aus den letzten zwei Jahren mit zum vereinbarten Termin.



Wir müssen Ihnen leider mitteilen, dass für diese Nachuntersuchung keine Fahrtkostenerstattung möglich ist. Eine Ausstellung einer Bestätigung zur Kostenerstattung durch Ihre Krankenkasse ist aber problemlos möglich. Es werden Ihnen aber auch durch die Behandlung hier keine weiteren Kosten entstehen. Falls sich eventuell notwendige weiterführende Behandlungsmaßnahmen aus dieser Nachuntersuchung ergeben sollten, werden wir diese mit Ihnen besprechen. Hierbei erfolgt selbstverständlich die Abrechnung der Kosten über Ihre Krankenversicherung.

Wir hoffen auf Ihre Unterstützung des Bemühens um eine immer bessere Medizin und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. A. Kolk  
Stellvertretender Klinikdirektor MKG

L. Scheunemann  
Assistentin

#### 4. Anonymisierter Fragebogen über den Werdegang

##### Anonymisierter Fragebogen über den Werdegang

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

Liebe Patientin, lieber Patient,

bitte schreiben Sie **nicht Ihren Namen** auf diesen Fragebogen. Er ist mit einer anonymisierten ID-Nummer versehen. Die Auswertung und Veröffentlichung der Daten erfolgt ausschließlich **anonym**, so dass ein Bezug zu Ihnen nicht hergestellt werden kann. Zugriff auf die Daten haben nur Mitarbeiter dieser Erhebung. Diese Personen sind zur ärztlichen Verschwiegenheit verpflichtet. Bitte beantworten Sie die Fragen so gut Sie können. Für jede Frage bitte nur eine Antwort ankreuzen.

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

2  3  4  5

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

2  3  4  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  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 \_\_ Monaten und \_\_ Jahren?  
5) Sind die Gesichtsschmerzen gleichbleibend (1), werden sie schwächer (2) oder waren sie nur ein einmaliges Problem (3)?

2  3

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

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*)?

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)?

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

9) Wie würden Sie die durchschnittliche Stärke der Schmerzen in den vergangenen 6 Monaten einschätzen, auf einer Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (die durchschnittlich stärksten Schmerzen)?

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).

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).

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.)

1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

14) Hatten Sie jemals (bzw. nach der Behandlung) eine Kiefersperre oder eine Einschränkung, den Kiefer weit zu öffnen (Kieferklemme)?

Nein  Ja

**Wenn 14) nicht zutrifft, dann zu Frage 16) sonst zu 15)**

15) War die Einschränkung den Kiefer zu öffnen so ausgeprägt, dass sie Sie bei Ihren Mahlzeiteinnahmen behindert hat?

Nein  Ja

16) Hören Sie selbst ein Schnalzen oder Knacken im Ohr, wenn Sie Ihren Kiefer öffnen oder schließen oder kauen?

Nein  Ja

17) Hören Sie selbst Knirsch- oder Mahlgeräusche im Ohr, wenn Sie Ihren Kiefer öffnen oder schließen oder kauen?

Nein  Ja

18) Wurde Ihnen jemals berichtet oder bemerken Sie selbst, Sie würden nachts beim Schlafen mit den Zähnen knirschen oder mit dem Kiefer pressen?

Nein  Ja

19) Knirschen Sie mit Ihren Zähnen oder pressen mit Ihrem Kiefer tagsüber?

Nein  Ja

20) Haben Sie Schmerzen im Kiefer oder fühlt sich Ihr Kiefer nach dem Aufwachen steif an?

Nein  Ja

21) Haben Sie morgens nach dem Aufwachen Ohrgeräusche oder – dröhnen?

Nein  Ja

22) Fühlt es sich unangenehm oder ungewöhnlich an, wenn Sie die Zähne langsam aufeinanderbeißen?

Nein  Ja

23) Haben Sie rheumatoide Arthritis (Polyarthrit), Lupus oder systemische (d.h. ganzkörperliche) arthritische Erkrankungen?

Nein  Ja

24) Kennen Sie jemanden aus Ihrer Familie, der an einer dieser Erkrankungen leidet?

Nein  Ja

25) Hatten oder haben Sie an anderen Gelenken, außer an den Kiefergelenken, Schwellungen oder Schmerzen?

Nein  Ja

**Wenn Sie bei 25) „Ja“ angekreuzt haben, gehen Sie zu 26), sonst zu Frage 27**

26) Sind die Schmerzen gleichbleibend, die Sie seit wenigstens 1 Jahr haben?

Nein  Ja

27) Hatten Sie vor dem Unfall/ Kiefergelenksfraktur Schmerzen im Kiefer- oder Gesichtsbereich? (Bereich der Kiefergelenke nahe den Ohren)

Nein  Ja

28) Hatten Sie während der vergangenen 6 Monate Probleme mit Kopfschmerzen oder Migräne?

Nein  Ja



29) In welchen der folgenden Aktivitäten werden Sie durch derzeitige Beschwerden, die Ihren Kiefer betreffen (sofern Beschwerden bestehen) behindert oder eingeschränkt?

Kauen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Trinken	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>
Körperliche Anstrengungen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Essen harter Speisen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>
Essen weicher Speisen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Ästhetisches Erscheinungsbild	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>
Lachen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Zähneputzen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>
Gähnen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Schlucken	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>
Sprechen	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>	Sexuelle Aktivitäten	Nein	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>

30) Wie stark haben Sie die vergangenen Monate gelitten an (Skala: Gar nicht (0), Wenig (1), Mäßig (2), Mehr (3), Sehr stark (4))

Kopfschmerzen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Mangel an sexuellem Interesse	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Schwäche- oder Schwindelgefühl	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Herz- oder Brustschmerzen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Energielosigkeit oder geringerer Leistungsfähigkeit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gedanken an den Tod	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Appetitlosigkeit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Schnell weinerlich zu sein	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
sich mancher Dinge schnell zu schämen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Schmerzen im Lendenwirbelbereich	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gefühl einsam zu sein	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gefühl der Niedergeschlagenheit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
sich zu oft über Dinge zu ärgern	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Interesselosigkeit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Übelkeit oder sehr empfindlichem Magen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>

Anhang

Muskelschmerzen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Einschlafschwierigkeiten	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Problemen tief Luft zu holen/ Schweratmigkeit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Phasen des Hitze- oder Kältegefühls	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Taubheitsgefühl oder Kribbeln in irgendwelchen Körperbereichen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Kloßgefühl im Hals	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
hoffnungslosen Gedanken an die Zukunft	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Schwächegefühle in Teilen des Körpers	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gefühlen des Schwerwerdens der Arme/Beine	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gedanken daran, das Leben beenden zu wollen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Übermäßigem Essen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
zu frühem Aufwachen am Morgen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Unruhigem Schlaf oder Schlafstörungen	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Das Gefühl zu haben, alles ist eine Anstrengung	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gefühl der Wertlosigkeit	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Gefühl gefangen oder eingengt zu sein	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
Schuldgefühle	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>

31) Wie gut und übertrieben, glauben Sie, achten Sie auf Ihre Gesundheit?  
*hervorragend (1), sehr gut (2), gut (3), mäßig (4) oder schlecht (5).*

1  2  3  4  5

31) Wie gut achten Sie auf Ihre Mundhygiene? *hervorragend (1), sehr gut (2), gut (3), mäßig (4) oder schlecht (5).*

1  2  3  4  5

**Persönliche Daten:**

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Weiblich  Männlich

Nationalität: \_\_\_\_\_

Sind Sie in Deutschland geboren?

Ja  Nein , Wenn „Nein“, wo: \_\_\_\_\_

Sind Ihre Eltern in Deutschland geboren?

Ja  Nein , Wenn „Nein“, wo: \_\_\_\_\_

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

Keiner  Haupt- oder Realschule

Abitur  Fachhochschule/Universität

Andere: \_\_\_\_\_

Haben Sie während der vergangenen 2 Wochen in Ihrem Beruf oder einem anderen Beschäftigungsverhältnis (betrifft nicht Familienbetrieb) gestanden?

Nein  Ja

**Wenn „Nein“ zu nächster Frage, sonst weiter zu Familienstand (vorletzte Frage).**

Obwohl Sie nicht gearbeitet haben, haben Sie doch einen Beruf?

Nein  Ja

**Die folgende Frage nur beantworten, wenn sie in der vorausgehenden „Nein“ angekreuzt haben:**

Waren Sie die 2 Wochen auf der Suche nach einem Job oder vorübergehend freigestellt?

Auf der Suche  Beides trifft zu

Freigestellt  Beides trifft nicht zu

Welcher Familienstand trifft zu?

Verheiratet  Verheiratet (getrennt lebend)  Geschieden

Verwitwet  Getrennt lebend  Ledig

In welchem Beruf sind Sie derzeit tätig?:

\_\_\_\_\_

[Anmerkung: Übersetzt gemäß den Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders nach Dworkin S. F., LeResche L. bzw. der deutschen Version nach John et al. für die Untersuchung der Gelenkfrakturpatienten der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar der TU München durch Dr. med. dent. F. Meschke, Prof. Dr. Dr. A. Neff]

## Anhang

### Untersuchungsformular

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

Name:

Geburtsdatum:

Tag der Untersuchung:

Datum der intermaxillären Fixation:

1) Haben Sie Schmerzen auf der rechten oder der linken Gesichtshälfte oder auf beiden Gesichtshälften?

Keine  Rechts  Links  Beide  3

2) Können Sie auf die Region zeigen, wo Sie den Schmerz empfinden?

Rechts		Links	
Nein	0	Nein	0
KG	1	KG	1
Muskeln	2	Muskeln	2
KG & Muskeln	3	KG & Muskeln	3

3) Öffnungsmuster:

Regelgerecht	0 <input type="checkbox"/>
Deviation rechts (nicht kompensiert)	1 <input type="checkbox"/>
Deviation rechts („S“) (kompensiert)	2 <input type="checkbox"/>
Deviation links (nicht kompensiert)	3 <input type="checkbox"/>
Deviation links („S“) (kompensiert)	4 <input type="checkbox"/>
Andere _____	5 <input type="checkbox"/>
<u>TYP</u> _____ (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

#### Kiefergelenk

	Keine	Re	Li	Beids.		Keine	Ja	NA
b)	0	1	2	3		0	1	9
c)	0	1	2	3		0	1	9

5) Kiefergelenkgeräusche (Palpation)

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

	<b>Rechts</b>	<b>Links</b>		<b>Rechts</b>	<b>Links</b>
	_____ mm	_____ mm		_____ mm	_____ mm

Messungen in etwa: bis zum Öffnungsknacken

bis zum Schließungsknacken

## 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

	<i>Schmerzen</i>				<i>Kiefergelenk</i>		
	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

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.	B Temporalis	C Temporalis ant.
Re	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Li	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
	D Masseter, Ansatz	E Masseter, Ursprung	F Masseter, Bauch
Re	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Li	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3

## Anhang

G Posteriore Mandibularregion (Digastricus venter post.) H Regio submandibularis (Digastricus v.ant.)

	Re	0	1	2	3		0	1	2	3
	Li	0	1	2	3		0	1	2	3

9) Kiefergelenkschmerz bei Palpation

A Lateraler Pol

B Posteriores Attachment (im Ohr)

	Re	0	1	2	3		0	1	2	3
	Li	0	1	2	3		0	1	2	3

10) Schmerz bei Palpation intraoral

a) M. pterygoideus lat.

b) Temporalis, Ansatz

	Re	0	1	2	3		0	1	2	3
	Li	0	1	2	3		0	1	2	3

11) Okklusion [hinzugefügt]

- Hat bisher jemals eine KFO-Therapie stattgefunden? Bionator/ Multibandapparat?
- 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 stattgefunden?
- 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 </ = 2mm
  - einseitiger Kontakt in RP und sagittales Gleiten </ = 2mm
  - laterales Gleiten </ = 0,5 mm
  - laterales Gleiten > 0,5 mm
  - sagittales Gleiten > 2 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

### **11 Danksagung**

Mein herzlicher Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk für die initiale Überlassung des Themas, die gute Betreuung während der Untersuchungen und die fachliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Außerdem danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. K.-D. Wolff, der als Direktor der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der TU München die Überlassung des Themas und die Untersuchungen in seiner Klinik überhaupt ermöglichte.

Des Weiteren bedanke ich bei allen Mitarbeitern der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Klinikums rechts der Isar, besonders Frau Sirtl und Frau Horn, für die immer freundliche und tatkräftige Unterstützung bei der Organisation der Termine und den reibungslosen Ablauf während der Untersuchungen.

Mein aufrichtiger Dank gilt außerdem Herrn Dr. med. dent. Pho Duc der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München für die Bereitstellung des AXIOQUICK® Recorders II (SAM Präzisionstechnik GmbH, München) sowie Herrn Dr. Seeher für die Einarbeitung in die Handhabung des Geräts, ohne diese die computergestützte achsiographische Messung nicht möglich gewesen wäre.

Schließlich danke ich von Herzen meinen Eltern, die mir während der gesamten Arbeit ihre ungeteilte Aufmerksamkeit schenkten und mir mit offenem Ohr stets zur Seite standen.

## 12 Vorveröffentlichungen

1. Scheunemann, L., Kolk, A. Data of non-surgically treated condylar head fractures compared to surgical therapy: reasons for the different Outcome and drop outs of non-surgically treated head fractures [Vortrag] ESTMJS Annual Meeting, Marburg (2019)
2. Kolk, A., Scheunemann, L., Grill, F., Wolff, K.-D., Neff, A. Konservative versus operative Therapie hoher kondylärer Frakturen [Vortrag] 24. Jahreskongress ÖGMKG, Bad Hofgastein (2020)
3. Kolk, A., Scheunemann, L., Grill, F., Stimmer, H., Wolff, K.-D., Neff, A. Prognostic factors for long-term results after condylar head fractures: a comparative study of non-surgical treatment versus open reduction and osteosynthesis. *J craniomaxillofacial surg.* 48 (2020) 1138-1145