

Medizinische Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
aus der Klinik für Kieferchirurgie und plastische Gesichtschirurgie
Direktor: Univ. – Prof. Dr. Dr. Bodo Hoffmeister

**Langzeitergebnisse und Patientenzufriedenheit
nach operativer Versorgung kindlicher
Unterkieferkorpusfrakturen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
medizinischen Doktorwürde

Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

vorgelegt von

Alexandre Thomas Assaf
aus Tours (Frankreich)

1. Gutachter: Univ. – Prof. Dr. Dr. Bodo Hoffmeister

2. Gutachter: Univ. – Prof. Dr. Dr. Martin Klein

Gedruckt mit Genehmigung der Charité - Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

Promoviert am: 21.11.2008

„Heute ist morgen schon gestern, deshalb sollte man jeden Moment so leben, dass man sich morgen noch gerne an Ihn erinnert.“

(Heinz Rühmann)

Meinen Eltern Barbara und Elias
und meinen beiden Schwestern Diana und Anabelle
in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	4
1. Einleitung	7
1.1 Inzidenz und Ätiologie	7
1.2 Einteilung von Unterkieferfrakturen	10
1.3 Diagnostik von Unterkieferfrakturen	11
1.4 Therapie von Unterkieferfrakturen.....	12
1.4.1 Konservative Unterkieferfrakturversorgung	13
1.4.2 Operative Unterkieferfrakturversorgung.....	14
1.4.2.1 Kompressionsplattenosteosynthese	16
1.4.2.2 Zugschraubenosteosynthese.....	16
1.4.2.3 Miniplattenosteosynthese	17
1.4.2.4 Resorbierbare Osteosynthesematerialien.....	18
1.5 Komplikationen und Folgeschäden	19
1.6 Ziele der vorliegenden Arbeit	21
2. Patienten und Methoden.....	22
2.1 Datenerhebung	22
2.2 Fragebogen und klinische Nachuntersuchung	23
3. Ergebnisse.....	25
3.1 Epidemiologie.....	25
3.1.1 Geschlechts- und altersspezifische Verteilung	25
3.1.2 Topographie und Häufigkeit	27
3.1.3 Frakturen im Kindes- und Jugendalter.....	28
3.2 Unterkieferfrakturen im Kindes- und Jugendalter	29
3.2.1 Geschlechts- und altersspezifische Verteilung	29
3.2.2 Jahres- und Jahreszeiteinspezifische Verteilung.....	32
3.2.3 Art, Häufigkeit und Topographie kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen.....	34
3.2.4 Therapie von Unterkieferfrakturen im Wachstumsalter	40

3.3	Auswertung der Fragebögen.....	42
3.3.1	Allgemeines.....	42
3.3.2	Ätiologie	43
3.3.3	Frakturhäufigkeit und Unfallursache	43
3.3.4	Zusätzliche Verletzungen	44
3.3.5	Folgeschäden.....	46
3.3.6	Nachbehandlungen	46
3.3.7	Kieferorthopädische Vorbehandlung	49
3.3.8	Patientenzufriedenheit.....	49
3.4	Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchungen	51
3.4.1	Patientendaten	51
3.4.2	Innervationsstörungen.....	51
3.4.3	Radiologische Verlaufskontrolle	51
3.4.4	Untersuchung der Kiefergelenke	52
3.4.5	Kephalometrische und okklusale Analyse	53
4.	Diskussion	54
4.1	Kritische Betrachtung	54
4.2	Epidemiologie.....	54
4.3	Beurteilung der subjektiven Patientenzufriedenheit (Fragebogen).....	59
4.4	Therapie und Outcome kindlicher Unterkieferfrakturen.....	65
5.	Zusammenfassung.....	72
6.	Summary	74
7.	Literaturverzeichnis	76
8.	Abbildungsverzeichnis	100
9.	Tabellenverzeichnis	102

10. Anhang	103
10.1 Anschreiben Landeseinwohneramt Berlin (LEW).....	103
10.2 Erstes Anschreiben (Patientenanschreiben)	106
10.3 Zweites Anschreiben (Fragebogen Anschreiben)	107
10.4 Fragebogen.....	108
10.5 Drittes Anschreiben (Erinnerungsschreiben bei Nicht-Beantwortung des Fragebogen).....	113
10.6 Untersuchungsbogen	114
11. Curriculum vitae	116
12. Danksagungen	118
13. Eidesstattliche Erklärung	119

1. Einleitung

1.1 Inzidenz und Ätiologie

Unterkieferfrakturen repräsentieren nur ca. 3% aller Frakturen des menschlichen Körpers, sie sind jedoch eine der häufigsten Gesichtschädelfrakturen auf dem Gebiet der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie [Hill et al. (1984), Oikarinen et al. (1993), Sherick et al. (1998), Marker et al. (2000), Joos U (2001), Marianowski et al. (2003)]. Zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre zeigen, dass nicht nur die Häufigkeit sondern auch die Schwere der Gesichtschädelfrakturen zunehmen und somit der Versorgung von Unterkieferfrakturen eine immer größere Bedeutung zukommt [Härtel (1984), Sonnenburg und Härtel (1985), Gassner et al. (2003)]. So findet sich bei polytraumatisierten Patienten in 72,1% der Fälle eine Verletzung der Gesichtsschädelregion. In vielen Fällen kommt es zu kombinierten Frakturen, d.h. zusätzlich zu einer Unterkieferfraktur kommt es zu einer oder mehreren Frakturen anderer Gesichtsschädelknochen [Ferreira et al. (2005)]. Grundsätzlich kann zwischen traumatischen und pathologischen Frakturen unterschieden werden [Neuner O (1973)].

Traumatische Frakturen entstehen in der Regel durch äußere Gewalteinwirkung und führen zu einer Unterbrechung der Knochenstruktur. Dabei überschreitet die einwirkende Energie die elastische Verformbarkeit des Knochens und es kommt zur Kontinuitätsunterbrechung. Bei der direkten Fraktur findet sich die Fraktur unmittelbar am Ort der äußeren Krafteinwirkung. Wird die Kraft durch das trajektorielle System des Knochens weitergeleitet und frakturiert der Knochen fernab der Krafteinwirkung, handelt es sich um eine indirekte Fraktur. Ein typisches Beispiel ist der Sturz auf die Kinnregion, welcher zu einer indirekten Fraktur der Gelenkfortsätze oder der Kieferköpfchen führen kann [Bertolami und Kaban (1982), Hurt et al. (1988), Pynn und Clarke (1992)]. Der frakturierte Knochen weist in der Regel mindestens eine Bruchstelle auf, welche aus einer Frakturlinie oder einem Bruchspalt, sowie aus zwei oder mehreren Bruchstücken, den Knochenfragmenten besteht. Frakturen treten häufig an den Stellen der geringsten

elastischen Verformbarkeit des Knochens auf, den so genannten Schwach- oder Prädilektionsstellen.

In der Literatur finden wir als Hauptursache für die meisten Unterkieferfrakturen Verkehrsunfälle [Stylogianni et al. (1991), Thorén et al. (1992), Cossio et al. (1994), Iizuka et al. (1995), Pistner et al. (1996), Wiltfang et al. (1996), Marker et al. (2000), Holland et al. (2001), Joos et al. (2001), Iida und Matsuya (2002)]. Zweithäufigste Frakturursache am Unterkieferknochen sind Rohheitsdelikte [Olafsson SH (1984), Ellis 3rd et al. (1985), Silvennoinen et al. (1992), Oikarinen et al. (1993), Mitchell DA (1997)].

Im Unterschied zu traumatischen Frakturen können pathologische Frakturen am erkrankten Knochen durchaus auch ohne äußere Gewalteinwirkung auftreten. Die normale Festigkeit des Knochens kann durch verschiedenste Prozesse herabgesetzt sein. So können z.B. Osteomyelitiden, Osteoradionekrosen, maligne und benigne Tumore, Zysten oder Medikamente (insbesondere Corticosteroide) die Festigkeit des Knochens schwächen und selbst im Rahmen einer physiologischen Belastung des Knochens zu einer Fraktur des Unterkiefers führen [Fridrich et al. (1992), Martinez-Gimeno et al. (1992), Passeri et al. (1993), Luhr et al. (1996), Görgü et al. (2000), Kunz et al. (2001)].

Neben pathologischen Veränderungen der Knochenstruktur die zu einer spontanen Fraktur führen können [Cornelius et al. (1991), Fridrich et al. (1992), Kunz et al. (2001)], finden wir auch bei einem gesunden Unterkiefer Prädilektionsstellen, die eine erhöhte Fraktur neigung aufweisen. Hierzu zählen das Foramen mentale in der Prämolarenregion und die Kieferwinkelregion [Bender et al. (1990), Kakoschke et al. (1991), Lee et al. (1993), Dongas und Hall (2002)]. Charakteristisch für den Unterkiefer sind daher Kombinationen aus direkten und indirekten Biegungsbrüchen. Ein Beispiel hierfür ist die Kieferwinkelfraktur in Kombination mit einer kontralateralen Paramedianfraktur [Ehrenfeld et al. (1996), Fordyce et al. (1999)].

Bei Kindern und Jugendlichen hingegen sind Gesichtsschädelfrakturen und somit auch Unterkieferfrakturen seltener [Thaller und Maboutakh (1991)]. Sowohl die besonders elastische Knochenstruktur als auch der kräftig ausgebildete Periostschlauch des Unterkiefers wirken einer raschen Fraktur entgegen. So findet sich nur bei Kindern

eine Spezialform der Fraktur, die Grünholzfraktur. Hierbei wird eine stärkere Verschiebung der Knochenfragmente durch den äußerst elastischen Periostschlauch, der den kindlichen Knochen umgibt, verhindert [Lindahl L (1977), Walz und Gerlach (1990), Walz et al. (1996)]. Man bezeichnet diesen Frakturtyp auch als subperiostale Fraktur, weil es bei fehlender Dislokation der Fragmente zu einer stabilen Schienung des Knochens durch den Periostschlauch kommt.

Häufigste Ursache für eine Fraktur des kindlichen Unterkieferknochens sind Sport-, Spiel- und Freizeitunfälle, wesentlicher seltener zu finden sind Verkehrsunfälle [Kromminga und Hemprich (1990), Walz et al. (1990), Precious et al. (1998), Schug et al. (1999)].

Im kindlichen und jugendlichen Milch- und Wechselgebiss findet sich eine Vielzahl von Prädilektionsstellen, welche die Elastizität des Knochens vermindern und die Gefahr einer Unterkieferfraktur erhöhen (Abbildung 1). Diese werden im Wechselgebiss durch die Zahnkeime der bleibenden Zähne gebildet und wechseln während der Dentition. Somit sind in den verschiedenen Lebensabschnitten unterschiedliche Regionen des Unterkiefers besonders gefährdet [Lee et al. (1993), Dongas und Hall (2002)]. Hierzu zählen bei Kindern die Eckzahn- und die Symphyse-Region sowie bei Jugendlichen die Kieferwinkelregion [Bender et al. (1990), Kakoschke et al. (1991)]. Pape et al. (1996) beschrieben als zusätzliche Ursachen für Kieferwinkelbrüche in 68% der Fälle durchbrechende Weisheitszähne sowie in 11% der Fälle im Bruchspalt befindliche Zahnkeime. Unabhängig von der jeweiligen Dentition sind der Gelenkfortsatz sowie das Kieferköpfchen auf Grund ihrer natürlichen anatomischen Form im besonderen Maße frakturgefährdet und stellen somit eine natürliche Prädilektionsstelle dar.

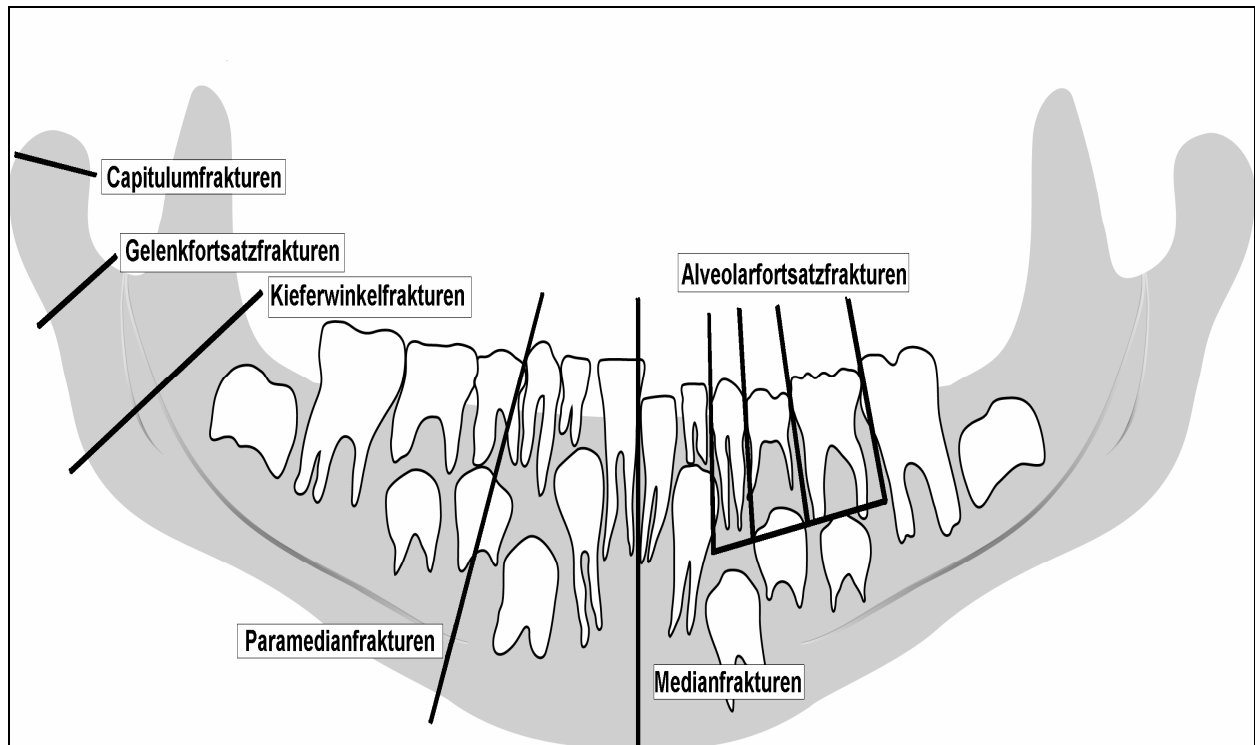


Abb.1: Verlauf der typischen Frakturlinien im kindlichen Unterkiefer

1.2 Einteilung von Unterkieferfrakturen

Unterkieferfrakturen können anhand ihrer anatomischen Lokalisation eingeteilt werden, z.B. in Frakturen des Unterkieferkorpus, des Kieferwinkels, des aufsteigenden Unterkieferastes und des Kiefergelenks. Diese einfache anatomisch klinische Einteilung hat sich in der klinischen Routine bestens bewährt [Lindahl L (1977), Schweitzer et al. (1980), Carls et al. (1996), Precious et al. (1998), van Hove et al. (2000), Iida et al. (2003), Halmos et al. (2004), King et al. (2004)].

Andere Klassifikationen, z.B. nach Spiessl und Schroll für Unterkieferfrakturen oder nach Lindahl für Kiefergelenksfrakturen haben sich etablieren können, finden jedoch in der klinischen Routine selten Anwendung. [Cornelius et al. (1991), Eckelt U (1991), Gundlach et al. (1991)].

Bei den Gelenkfortsatzfrakturen sollte zwischen intrakapsulären, diakapsulären sowie hohen und tiefen extrakapsulären Gelenkfortsatzfrakturen unterschieden werden.

Pistner et al. (1996) erachten bei diesen Frakturen eine separate Unterteilung in Längs- und Querbrüche für hilfreich.

1.3 Diagnostik von Unterkieferfrakturen

Die Diagnostik von Unterkieferfrakturen beinhaltet neben der Anamnese die körperliche und klinische Untersuchung des Patienten, welche in den meisten Fällen schon die Diagnose einer Unterkieferfraktur erlaubt [Koenig et al. (1994), Haug und Foss (2000)]. Wichtig ist es, bei der Diagnostik von Unterkieferfrakturen zusätzliche Verletzungen und mögliche Begleitfrakturen rechtzeitig zu erkennen. Deshalb sollten sich sowohl die klinische Untersuchung der Patienten als auch die bildgebende Diagnostik nicht nur auf den Bereich des Unterkiefers beschränken. Bayles et al. (1997) berichteten, dass es zusätzlich zu insgesamt 501 diagnostizierten Unterkieferfrakturen in immerhin 8 Fällen zu einer Begleitfraktur der Halswirbelsäule kam, welche bei der klinischen Untersuchung primär nicht aufgefallen waren.

Im Rahmen der Frakturdiagnostik unterscheidet man sichere von unsicheren Frakturzeichen. Sichere Frakturzeichen sind Reibegeräusche (Krepitatio), sichtlich verlagerte Fragmentenden (Dislokatio) sowie eine abnorme Beweglichkeit des Knochens. Das Vorliegen eines sicheren klinischen Frakturzeichens bestätigt das Vorliegen einer Fraktur. Zu den unsicheren Frakturzeichen zählen Schmerzen, Sensibilitäts- und Funktionsstörungen, sowie Hämatome. Okklusionsstörungen können auf Unterkieferfrakturen hinweisen, Einschränkungen der Mundöffnung oder Bewegungsstörungen im Kiefergelenk lenken den Verdacht auf eine Gelenk- oder gelenknahe Fraktur. Zur alleinigen Diagnosestellung einer Unterkieferfraktur reichen sie jedoch nicht aus [Lindahl L (1977), Hidding et al. (1992), Konstantinovič und Dimitrijevič (1992), Pynn und Clarke (1992), Baker et al. (1998)].

Die klinische Diagnose einer Unterkieferfraktur sollte dann mit einer konventionellen, radiologischen Bildgebung bestätigt werden. Der Ausschluss oder Beweis einer Unterkieferfraktur erfolgt in der Regel mittels einer Panoramaschichtaufnahme oder einer Schädelübersichtsaufnahme im okzipitofrontalen

Strahlengang bei geöffnetem Mund (Aufnahme nach Clementschitsch) [Lindahl L (1977), Wiltfang et al. (1996), Childress und Newlands (1999)]. In Einzelfällen, insbesondere zur Abklärung von diakapitulären Gelenkfrakturen ohne Höhenverlust, kommt auch die Computertomographie (CT) zum Einsatz. Diese können vor allem bei schwer zu beurteilenden Frakturlokalisationen eine Diagnosefindung erleichtern und die herkömmliche Bildgebung gezielt ergänzen [Rasse M (2000), Chacon et al. (2003)]. In 80% der Fälle lässt sich eine Unterkieferfraktur bereits mittels einer herkömmlichen Panoramaschichtaufnahme diagnostizieren, mit einer ergänzenden Panoramavergrößerungsaufnahme sogar in 98% der Fälle [Wiltfang et al. (1996)].

Alternativen zur konventionellen, radiologischen Frakturdiagnostik bieten neuere Verfahren wie Sonographie und Magnetresonanztomographie [Hurt et al. (1988), Fleiner et al. (1990), Goss und Bosanquet (1990), Eckelt und Klengel (1996), Terheyden et al. (1996), Neff et al. (2000), Rasse M (2000)]. Allerdings finden all diese Verfahren keine Verwendung in der Akutdiagnostik und sind in der konventionellen Diagnostik nur im Ausnahmefall sinnvoll [Fleiner et al. (1990), Carls et al. (1994), Fleiner und Rittmeier (1996), Terheyden et al. (1996), Volkenstein et al. (1996), Rasse M (2000), Friedrich et al. (2001)].

Die klinische Diagnostik kindlicher Unterkieferfrakturen kann erschwert sein, da im Wechselgebiss die Okklusion nicht immer sicher zu beurteilen ist. Wegweisend für die sichere Diagnosestellung einer Unterkieferfraktur bleibt auch heute noch die klinische, körperliche Untersuchung in Kombination mit einer konventionellen radiologischen Bildgebung in zwei Ebenen [Neff et al. (2000)].

1.4 Therapie von Unterkieferfrakturen

Erste Ansätze einer Versorgung von Unterkieferfrakturen erfolgten im Orient bereits in der Zeit um 1700 v. Chr., erste Therapeutische Richtlinien stammen aus der Zeit um 450 bis 350 v. Chr. und wurden im *Corpus Hippocraticum* des Hippokrates und der *Ärztesschule von Kos* niedergeschrieben. Über die Verwendung von Drahtligaturen wird erstmalig in den Chirurgiebüchern von *Borgognoni* und *Saliceto* aus den Jahren

1267 und 1276 berichtet. 1492 wurde in der Lyoner Ausgabe der *Chirurgia von Saliceto* die erste intermaxilläre Fixation mit Drahtligaturen beschrieben, geriet jedoch in den folgenden Jahrhunderten weitestgehend in Vergessenheit. Primär operative Ansätze einer Versorgung von Unterkieferfrakturen finden wir erstmalig in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Hier wurden 1840 von *Baudens* und 1852 von *Robert*, Therapien in Form von Drahtnähten, Drahtaufhängungen und perkutanen Nägeln beschrieben. Eine operative Freilegung mit anschließender osteosynthetischer Versorgung erfolgte erstmalig 1874 von *Anandale*, konnte sich jedoch zu dieser Zeit nicht durchsetzen [Hardt N (1986)].

Grundlegendes Ziel jeder Frakturbehandlung ist die anatomisch exakte Reposition der dislozierten Fragmente, die Fixation der Fragmente, d.h. das Sichern der reponierten Lage vor einer erneuten Dislokation und der Retention, d.h. die Ruhigstellung der Knochenfragmente mit dem Ziel einer interfragmentären Ruhe, um eine ossäre Konsolidierung zu ermöglichen [Rahn et al. (1989), Randzio et al. (1989)]. Mit einer interfragmentären Ruhigstellung von Unterkieferfrakturen sollte auch das Erreichen einer präoperativen Okklusion verbunden sein. Diese Therapieziele können grundsätzlich sowohl durch die konservative, als auch die operative Versorgung erreicht werden.

1.4.1 Konservative Unterkieferfrakturversorgung

Die konservative Frakturbehandlung bedient sich verschiedener Schienen und Drahtligaturen, die vorwiegend an den Zähnen befestigt werden. Eine chirurgische, offene Exploration und Reposition wird hierbei vermieden. Lediglich die Entfernung einzelner Zähne aus dem Bruchspalt sowie die Versorgung ausgedehnter Weichteilverletzungen beinhaltet dies [Koenig et al. (1994), Luhr und Hausmann (1996)]. Bei einer konservativen Frakturversorgung dient die korrekte Verzahnung von Ober- und Unterkiefer als wesentliches Hilfsmittel zur genauen Einstellung der Fragmente. Behandlungsziel ist die intermaxilläre Fixation in regelrechter Okklusion.

Verschiedenste direkte und indirekte Schienenverbände finden heute für die konservative Frakturbehandlung Anwendung. So kann eine intermaxilläre Ruhigstellung mit Hilfe von direkt im Mund angefertigten Schienenverbänden (z.B. Stout-Obwegeser, Drahtbogen-Kunststoffschiene nach Schuchardt) oder mit indirekten Schienenverbänden (z.B. indirekte Drahtbogen-Kunststoffschiene Modell Münster) realisiert werden. Auch finden in jüngster Zeit die spino-mentalen Haken (Otten-Haken) Verwendung. Dabei werden unter örtlicher Betäubung in der Symphysenregion von Ober- und Unterkiefer, unter Verwendung von Osteosyntheseschrauben vorgefertigte Haken subperiostal appliziert und eine Immobilisation über Gummizüge realisiert. [Gundlach et al. (1991), Basdra et al. (1998)].

Die Vorteile der konservativen Frakturbehandlung liegen in der non-invasiven Behandlung, die überwiegend ambulant möglich ist. Als Behandlungsverfahren wird die konservative Frakturbehandlung bei nicht dislozierten Frakturen des Ramus und Corpus mandibulae, einschließlich der Kiefergelenke sowie im kindlichen Kiefer angewendet. Dabei kann eine perimandibuläre Drahtumschlingung („circumferential wiring“) nötig sein, da die Milchzähne eine sichere Fixation der Schienen nicht immer erlauben. Eine mögliche Verletzung von kindlichen Zahnkeimen war das wichtigste Argument für die konservative Frakturbehandlung kindlicher Unterkiefer, da bikortikale Osteosynthesesysteme nicht grazil genug gestaltet sind, um eine Nerv- oder Zahnkeimschädigung sicher zu vermeiden. Die bei kindlichen Unterkieferkorpusfrakturen erforderliche, bis zu dreiwöchige intermaxilläre Ruhigstellung, während der Patient ausschließlich flüssige/breiige Kost zu sich nehmen kann, ist belastend.

1.4.2 Operative Unterkieferfrakturversorgung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO) wurden spezielle miniaturisierte Systeme für die operative Frakturbehandlung im Kiefer- und Gesichtsbereich entwickelt. Operative Methoden wie die Drahtosteosynthese, die kraniofaziale Drahtaufhängung oder auch die perimandibuläre Drahtumschlingung des frakturierten Knochens wurden weitestgehend von neueren

Verfahren wie der Kompressionsplattenosteosynthese, der Zugschraubenosteosynthese oder der Miniplattenosteosynthese abgelöst [Eckelt und Gerber (1981), Joos U (1991), Oikarinen et al. (1993), Enislidis et al. (1996), Hachem et al. (1996), Luhr und Hausmann (1996), Reinert et al. (1996), Heinemann et al. (1998)].

Osteosyntheseplatten sind heute mit Abstand die am häufigsten verwendeten Systeme für die Versorgung von Unterkieferfrakturen [Fridrich et al. (1992), Oikarinen et al. (1993), Reinhart et al. (1996), Fedok et al. (1998), Fangmann et al. (1999)]. Man unterscheidet hierbei zwischen übungsstabilen und funktionsstabilen Verfahren. Übungsstabile Osteosynthesysteme ermöglichen eine postoperative Mobilisierung des Unterkiefers mit normalem Bewegungsumfang und normaler Mundöffnung. Eine funktionelle und stärkere Belastung des Unterkiefers sollte jedoch erst nach ca. 4-6 Wochen erfolgen. Hingegen kann nach einer funktionsstabilen osteosynthetischen Versorgung des Unterkiefers bereits unmittelbar im Anschluss eine volle Belastung ausgeübt werden [Bender et al. (1990)]. Bei beiden Verfahren kann in der Regel auf eine zusätzliche intermaxilläre Fixation verzichtet werden [Schmelzeisen et al. (1996)].

Sowohl bei den Platten- als auch Schraubenosteosynthesystemen werden heute überwiegend Materialien aus Titan, in seltenen Fällen auch aus Vitallium oder Edelstahl verwendet. Vorteile sind eine uneingeschränkte Tauglichkeit sowohl bei Computer-/Magnetresonanztomographie, sowie ein bioinertes Verhalten und damit eine gute Gewebeverträglichkeit [Obwegeser JA (1998)].

Für die osteosynthetische Versorgung von Unterkieferfrakturen ist der intraorale Zugang heute Mittel der Wahl. Neben ästhetischen Gründen ist die Verletzungsgefahr des Ramus marginalis mandibulae nervus facialis bei dieser Methode nahezu ausgeschlossen. Extraorale Zugänge werden nur in seltenen Fällen, wie z.B. bei Kieferköpfchenfrakturen oder hohen Gelenkfortsatzfrakturen gewählt [Jallut et al. (1994), Hachem et al. (1996), Hochban et al. (1996), Luhr und Hausmann (1996), Mokros und Erle (1996)]. Die Entfernung der Osteosynthesematerialien erfolgt beim Erwachsenen in der Regel 6 Monate nach der primären Frakturversorgung, eine Früh- oder Spätinfektion kann jedoch die vorzeitige Materialentfernung erforderlich werden lassen. Bei der heute üblichen Verwendung von Titan als Werkstoff, können die Osteosynthesysteme beim Erwachsenen im Einzelfall auch belassen werden [James

et al. (1981), Farmand M (1996), Hachem et al. (1996), Kawai et al. (1997), Heidemann et al. (2001)]. Im Unterschied hierzu muss nach osteosynthetischer Versorgung des kindlichen Gesichtsschädels die Materialentfernung frühzeitiger erfolgen, da die hohe regenerative Potenz des kindlichen Knochens zu einem Über- oder Einwachsen der Platte in den Knochen führen würde. Die Materialentfernung sollte etwa nach sechs bis acht Wochen erfolgen.

1.4.2.1 Kompressionsplattenosteosynthese

Die Verwendung funktionsstabiler Osteosynthesysteme ermöglicht eine primäre Knochenheilung ohne Kallusbildung. Hierzu kommen Kompressionsplatten zur Anwendung, bei denen durch eine spezielle Schraubenloch-/Schraubenkopf-Konfiguration, primärer Druck (Kompression) im Frakturspalt erreicht wird und somit eine Ruhigstellung der Bruchfragmente ermöglicht wird. Das Eindrehen des Schraubenkopfes durch die speziell vorgeformten Löcher der Kompressionsplatten in das jeweilige Knochenfragment führt bruchspaltwärts zu einer Abdrängung und einer hieraus resultierenden Kompressionswirkung mit zusätzlichem Druck auf die Bruchflächen. Um Schäden der Zahnwurzeln, Zahnkeime oder des Nervus mandibularis zu vermeiden, müssen die Platten möglichst am kaudalen Unterkiefertrand platziert werden [Oikarinen et al. (1993), Luhr und Hausmann (1996), Reinert et al. (1996)].

Im nicht ausgewachsenen kindlichen Unterkiefer ist aufgrund der noch nicht ausreichend entwickelten Höhe des Unterkiefers die Anwendung von Kompressionsplatten ohne eine Schädigung von Zahnkeimen oder einer Verletzung des Nervus mandibularis nicht möglich.

1.4.2.2 Zugschraubenosteosynthese

Bei der Zugschraubenosteosynthese werden die Frakturflächen unter starkem Druck miteinander verschraubt. Eine Indikation zur Zugschraubenosteosynthese besteht hauptsächlich bei Schrägfrakturen im Frontzahnbereich sowie bei

Kieferwinkelfrakturen und Frakturen in der Seitenzahnregion [Eckelt und Gerber (1981), Kerscher et al. (1996), Roser et al. (1996), Wagener et al. (1996)]. Eine primäre intermaxilläre Fixation sorgt für eine Reposition der Bruchfragmente in regelrechter Okklusion. Aufgrund der guten Stabilität bietet sich eine Zugschraubenosteosynthese nicht nur bei Patienten mit mangelhafter oder fehlender Compliance, sondern auch bei schwer polytraumatisierten Patienten mit Schädel-Hirn-Traumen und Patienten mit zerebralen Anfallsleiden an [Eckelt U (1991), Nehse und Marker (1996)].

Aufgrund der Lage der bleibenden Zahnkeime ist die Versorgung einer Medianfraktur im kindlichen Unterkiefer Mithilfe einer Zugschraubenosteosynthese nicht möglich.

1.4.2.3 Miniplattenosteosynthese

Das Verfahren der Miniplattenosteosynthese, welches seit 1970 durch Michelet und Champy entwickelt wurde, findet heute für die meisten Frakturen der Gesichtsschädelregion Verwendung. Im Unterschied zu den Kompressionsplatten handelt es sich hierbei um eine übungsstabile Osteosynthese, die mit monokortikalen Schrauben eine Gefahr der Schädigung von Zahnwurzeln oder des Nervus alveolaris inferior minimiert [Pape et al. (1991), Ewers et al. (1992), Sargent und Green (1992), Kerscher et al. (1996), Schmelzeisen et al. (1996)]. Im Unterschied zu den funktionsstabilen Osteosynthesystemen folgt die Miniplattenosteosynthese bei der Ruhigstellung von Unterkieferfrakturen einem völlig anderen Prinzip. Im Gegensatz zur Kompressionsosteosynthese orientiert sich die Lage der Miniplatten am Unterkiefer an den Zugspannungslinien. Diese Lokalisation ermöglicht aus biomechanischen Gründen eine Miniaturisierung der Osteosyntheseplatten [Kakoschke et al. (1996), Kerscher et al. (1996), Pistner et al. (1996), Weingart und Joos (1996), Newman L (1998), Žerdoner und Žajdela (1998), Heibel et al. (2001), Joos et al. (2001)]. Bei Kieferwinkelfrakturen wird eine Miniplatte auf der Linea obliqua externa angebracht, bei Frakturen in der Frontzahnregion sind aufgrund auftretender Torsionskräfte zwei übereinander liegende Miniplatten erforderlich [Ewers et al. (1992), Farmand M (1996), Schierle et al. (1996)].

Eine zusätzliche intermaxilläre Fixation ist in der Regel nicht notwendig [Pape et al. (1996)].

Aufgrund der wenig traumatisierenden Eigenschaften der Miniplatte bietet sie sich vor allem für die Versorgung kindlicher Unterkieferfrakturen an [Sadove und (1991), Heidemann et al. (1998), Heidemann et al. (2001)].

1.4.2.4 Resorbierbare Osteosynthesematerialien

Zur Vermeidung einer späteren Materialentfernung wurden in den letzten Jahren resorbierbare Osteosynthesysteme entwickelt [Obwegeser JA (1998), Neff et al. (1999), Neff et al. (2000), Yerit et al. (2002)]. Häufigste Verwendung finden Lactosorb®-Platten und Schrauben, deren Hauptbestandteile Poly-L-Lactid (82%) und Polyglykolsäure (18%) sind [Becker et al. (1999), Weingart et al. (1999), Weingart et al. (2001), Yerit et al. (2002)]. Bei den alternativ verwendeten Isosorb®- Stellschrauben handelt es sich um ein Polymerblend, bestehend aus 86% L-Lactid und 14% D-Lactid [Fearon et al. (1995), Eppley et al. (1997), Tharanon et al. (1998), Eppley BL (2000), Imola et al. (2001)]. Klinische und röntgenologische Verlaufskontrollen zeigten bereits 2 bis 3 Monate nach Applikation einen beginnenden Abbau der resorbierbaren Osteosynthesematerialien. Durch die Einlagerung von Wasser kommt es zu einer Auflockerung des kristallinen Gefüges und einer hiermit verbundenen deutlichen Volumenzunahme von Platte und Schrauben. Grundsätzlich ist das Resorptionsverhalten von resorbierbaren Osteosynthesematerialien umgekehrt proportional zur primären Stabilität, sodass man zur Zeit noch einen Kompromiss zwischen Abbauverhalten, Plattenstärke und Primärstabilität finden muss [Obwegeser JA (1998), Imola et al. (2001)]. Während vereinzelt resorbierbare Systeme gute Langzeitergebnisse in der kraniofazialen Chirurgie zeigen, sind resorbierbare Osteosynthesysteme für die Versorgung kindlicher Unterkieferfrakturen aufgrund ihrer Größe und Geometrie heute noch ungeeignet. Insbesondere die potenzielle Verletzung der bleibenden Zahnkeime und des Nervus mandibularis lassen ihren klinischen Einsatz zur Zeit noch nicht zu [Becker et al. (1999), Imola et al. (2001)].

Heute besteht im Allgemeinen die Tendenz, Unterkieferfrakturen primär operativ unter Verwendung von Mini- oder Mikroplatten zu versorgen. Gründe hierfür sind vor allem der transorale Zugangsweg, die verkürzte Behandlungsdauer und die damit verbundene rasche Resozialisierung der Patienten im Vergleich zu konservativ versorgten Patienten [Eckelt U (1991), Hidding et al. (1992), Konstantinovič und Dimitrijevič (1992), Worsaae und Thorn (1994), Feifel et al. (1996), Hochban et al. (1996), Niederhagen et al. (1996), Santler et al. (1999)].

1.5 Komplikationen und Folgeschäden

Komplikationen und Folgeschäden nach Unterkieferfrakturen können durch das Trauma selbst bedingt sein, oder aber aus einer erfolgten oder nichterfolgten Therapie resultieren. Von besonderer Bedeutung sind dabei Nervenschädigungen, Infektionen, bleibende Okklusionsstörungen bei ungenügender Reposition, gestörte Knochenbruchheilung (Pseudarthrose) sowie Kiefergelenksaffektionen mit konsekutiven Bewegungsstörungen des Unterkiefers [Iizuka et al. (1991), Rodloff et al. (1991), Lee et al. (1993), Kellenberger et al. (1996), Reinert et al. (1996), Schmelzeisen et al. (1996), Higuchi et al. (1997), Mitchell DA (1997), Marker et al. (2000), Marianowski et al. (2003)].

Nervenschädigungen betreffen in der Regel den Nervus alveolaris inferior, gelegentlich auch den Nervus lingualis. Eine solche Verletzung kann einerseits direkte Folge des Traumas, oder Folge einer intraoperativen Traumatisierung sein. Bei iatrogenen Nervenschädigungen handelt es sich in der Regel um temporäre Sensibilitätsstörungen, dauerhafte Nervenschädigungen sind in der Mehrzahl durch das Trauma bedingt [Lühr und Hausmann (1996), Niederhagen et al. (1996), Sader et al. (1996), Neff et al. (1999)].

Das Infektionsrisiko von Unterkieferfrakturen besteht durch die Kontamination des nach enoral offenen Frakturspaltes mit den Keimen der Mundhöhle und kann unter Antibiotikatherapie minimiert werden. Bei enoral geschlossenen Unterkieferfrakturen lässt sich durch eine präoperative intravenöse Einmalgabe eines Antibiotikums das

Infektionsrisiko bei osteosynthetischer Versorgung signifikant reduzieren [Roser et al. (1991), Reinert et al. (1996), Renton und Wiesenfeld (1996)]. Trotzdem kommt es in Einzelfällen immer wieder zu lokalen Infektionen, die mitunter eine frühzeitige Materialentfernung erforderlich machen. Abgesehen von intra- und extraoralen Weichgewebsinfektionen sind in seltenen Fällen lokale Osteomyelitiden mit Ausbildung einer Pseudarthrose beschrieben worden [Luhr und Hausmann (1996)].

Frakturen im Kindes- und Jugendalter weisen Besonderheiten auf. Bedingt durch die unterschiedlichen Dentitionsphasen ist die Beurteilung der Okklusion im kindlichen und jugendlichen Wechselgebiss von besonderer Schwierigkeit und stellt daher sowohl bei der konservativen als auch operativen Versorgung von kindlichen Unterkieferfrakturen eine besondere Herausforderung dar [Weingart und Joos (1996)]. Persistierende Okklusionsstörungen nach Frakturbehandlung können ihre Ursachen in einer fehlerhaften Reposition der Fraktur, einer ungenügenden Fixation der Bruchfragmente, einer mangelhaften Compliance der Patienten oder in einer spontanen Verheilung der Fraktur in dislozierter Position haben [Rahn et al. (1989), Reinhart et al. (1996), Marker et al. (2000)]. Hierbei müssen Okklusionsstörungen trotz möglicher Beschwerdefreiheit der Patienten rechtzeitig erkannt und korrigiert werden [Kromminga und Hemprich (1990)].

Auch die traumatische oder iatrogene Schädigung kindlicher Wachstumszonen kann zu dauerhaften Beeinträchtigungen führen. So kann die Schädigung der im Kiefergelenk befindlichen Wachstumszone eine dauerhafte Wachstumshemmung zur Folge haben [Wangerin und Brahms (1990), Koenig et al. (1994)]. Bei der offenen, operativen Versorgung von kindlichen Unterkieferfrakturen wird das mögliche Risiko von postoperativen Wachstumsstörungen diskutiert, da die osteosynthetische Versorgung mitunter eine umfangreiche Denudierung des Periostes vom Knochen verlangt und somit Wachstumsstörungen induzieren könnte [Klein und Howaldt (1980), Nixon und Lowey (1990), Wangerin und Brahms (1990), Koenig et al. (1994), Calderon et al. (1995), Higuchi et al. (1997), Baker et al. (1998), Demianczuk et al. (1999), Jenkins et al. (2003)]. Neben dem Risiko einer postoperativen Wachstumshemmung besteht die Gefahr einer Schädigung interossär gelegener Zahnkeime und bleibender Zähne [Davidson et al. (1976), Donazzan et al. (1980), Chuong et al. (1983), Macan et al. (1985), Bähr et al. (1990), Bender et al. (1990), Walz et al. (1990), Dierks EJ (1991),

Siegel et al. (1991), Tamari et al. (1991), Ellis 3rd und Dean (1993), Koenig et al. (1994), Fearon et al. (1995)]. Auch die Gefahr postoperativer Infektionen, bedingt durch eine ungenügende osteosynthetische Ruhigstellung darf nicht unterschätzt werden [James et al. (1981), Bochlogyros PN (1985), Cawood JI (1985), Carls et al. (1996), Schmidt et al. (1995), Ehrenfeld et al. (1996), Enislidis et al. (1996), Schiel et al. (1996), Görgu et al. (2000)].

1.6 Ziele der vorliegenden Arbeit

In den letzten Jahren hat sich auch in der Behandlung kindlicher Unterkieferfrakturen ein Trend zur osteosynthetischen Frakturversorgung abgezeichnet. Insbesondere die Entwicklung von monokortikalen Miniplatten- und Mikroplattensystemen, die sowohl die kindlichen Zahnkeime als auch den Nervus mandibularis sicher schützen können, haben hierzu beigetragen [Fridrich et al. (1992), Posnick JC (1993), Härtel et al. (1994), Feifel et al. (1996), Hochban et al. (1996), Stoll et al. (1996), Hoffmeister B (2006)]. Da die operative Versorgung Mithilfe solcher Systeme streng von enoral erfolgen kann, sind Narben an der äußeren Gesichtshaut ausgeschlossen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Bestimmung der Inzidenz kindlicher Unterkieferfrakturen sowie die vergleichende klinische Untersuchung osteosynthetisch und konservativ versorgter kindlicher Unterkieferfrakturen über einen Zeitraum von 14 Jahren. Dabei lag das besondere Interesse auf der skelettalen Entwicklung des Unterkiefers. Weitere Aspekte waren die Entwicklung der Okklusion, mögliche sowie postoperative neurologische Folgeschäden, iatrogene oder posttraumatische Schäden frakturhafter Zähne sowie die funktionelle Entwicklung der Kiefergelenke.

2. Patienten und Methoden

2.1 Datenerhebung

Im Rahmen einer retrospektiven Analyse wurden zunächst alle Patienten akquiriert, die in der Abteilung für Kieferchirurgie und Plastische Gesichtschirurgie der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin zwischen 1990 und 2003 an Frakturen der Gesichtsschädelregion versorgt wurden. Neben den Operationsbüchern standen zusätzlich Krankenakten, poliklinische Behandlungsunterlagen sowie die Röntgenbilder der Patienten zur Verfügung.

Die Akquirierung der Daten erfolgte mithilfe der Computerprogramme Microsoft® Access XP (Programm zur Erstellung von Datenbanken) und Microsoft® Excel XP (Programm zur Tabellenkalkulation). Die Datenerhebung anhand der oben genannten Unterlagen beinhaltete das Geschlecht der Patienten, Geburtsdatum, Aufnahmeummer, Frakturtyp und Lokalisation, OP-Datum, jeweiliges therapeutisches Vorgehen und Dauer des stationären Aufenthalts. Die Daten wurden statistisch analysiert unter Anwendung des Mann-Whitney Tests für nicht-parametrische Verteilung mit Hilfe von SPSS 12.0. Zur Berechnung der statistischen Signifikanz betrug die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$.

Aus dem Patientenstamm wurden alle Patienten mit isolierten Unterkieferfrakturen ermittelt, die zu Beginn der Behandlung das 18. Lebensjahr noch nicht erreicht hatten. Für diese Patienten wurde ein spezieller Fragebogen entwickelt, der Informationen über den Unfallhergang, den posttherapeutischen Verlauf, Nachbehandlungen und Folgetherapien sowie nachträglich aufgetretene Probleme beinhaltete (siehe Anlage). Weiterhin wurde nach eventuellen Prädispositionen für eine Unterkieferfraktur sowie der subjektiven Zufriedenheit der Patienten bzw. derer Erziehungsberechtigten gefragt.

In einem ersten Anschreiben wurden die Patienten bzw. deren Erziehungsberechtigte oder Angehörige vorab informiert und gebeten, an der retrospektiven Untersuchung teilzunehmen. Das zweite Anschreiben beinhaltete den Fragebogen mit Erläuterung sowie die Bitte der Teilnahme an einer klinischen Nachuntersuchung.

2.2 Fragebogen und klinische Nachuntersuchung

Der fünfseitige Fragenkatalog setzte sich zusammen aus einem Anschreiben an die Patienten sowie einem Fragebogendeckblatt, das eine Anleitung zur korrekten Beantwortung der Fragen beinhaltete (Anschreiben und Fragenkatalog siehe Anhang).

Der Fragebogen gliederte sich in elf Fragen und sollte Auskunft über den postoperativen Verlauf, notwendige Nachbehandlungen, temporäre oder dauerhafte Folgeschäden sowie subjektives Befinden der Patienten geben. Ein weiteres Anliegen war es, die posttherapeutische Zufriedenheit der Patienten zu eruieren.

Die klinischen Nachuntersuchungen fanden im Zeitraum von März bis Juni 2004 in der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie und Plastische Gesichtschirurgie der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin statt. Im Rahmen der Nachuntersuchungen wurden die Patienten einer standardisierten Untersuchung unterzogen.

Folgende Punkte waren dabei von besonderem Interesse: Zahnstatus und mögliche Zahnschädigungen sowie Zahndurchbruchsstörungen, insbesondere im fraktur-nahen Bereich; Innervationsstörungen der Unterlippe sowie der Zähne, insbesondere im fraktur-nahen Bereich; Funktionsanalyse der Kiefergelenke; Modellanalyse zur Beurteilung der okklusalen Entwicklung sowie Röntgenanalyse zur Beurteilung des skelettalen Wachstums, insbesondere des Unterkiefers.

Innervationsstörungen des Nervus mandibularis im Ausbreitungsgebiet der Unterlippe wurden durch eine neurologische Untersuchung geprüft. Neben den

subjektiven Angaben des Patienten wurden objektive Kriterien wie die Oberflächensensibilität durch Berührung mit einem Watteträger, die Tiefensensibilität durch Spitz-Stumpf-Diskrimination mithilfe des Prüfsterns nach Greulich und die Thermosensibilität mithilfe einer Wärme- oder Kälteprovokation getestet. Die Sensibilitätsprüfung der Zähne wurde mittels Kälteprovokation (Provotest, Hoechst, Frankfurt am Main) getestet.

Die klinische Untersuchung der Kiefergelenke erfolgte auskultatorisch, palpatorisch und metrisch. Die Gelenkgeräusche wurden bei der Öffnungs- und Schließbewegung sowie bei Protrusiv- und Lateralbewegungen beurteilt, womit sich Reibegeräusche von Knackgeräuschen unterscheiden lassen. Die Bewegungen des Unterkiefers wurden nacheinander aus der interkuspidalen Okklusionsposition beurteilt, hierbei wurde eine Öffnungs- und Schließbewegung, Seitschubbewegung nach rechts und links sowie eine Vorschubbewegung durchgeführt. Als Richtwerte für die physiologische Kapazität der möglichen Bewegungen galten für die maximale Mundöffnung ca. 40 mm Schneidekantendistanz, bei den Bewegungen nach vorne und zur Seite ca. 7 mm als ausreichende Beweglichkeit [Fuhr und Reiber (1995)].

Die kephalometrische Analyse des Gesichtsschädelwachstums erfolgte anhand einer Fernröntgen-Seitenaufnahme des Schädels, die in Schlussbissstellung mit entspannter Gesichtsmuskulatur aufgenommen wird. Zur Identifikation eines skelettalen Fehlers im Unterkiefer in sagitaler und vertikaler Richtung wurden folgende anguläre Beziehungen bzw. Werte bestimmt: ML-FH (Winkel zwischen Mandibularlinie und Frankfurter Horizontalen); ML-NL (Winkel zwischen der Mandibularlinie und der Nasallinie (Grundebenenwinkel)); SNB (Winkel zwischen Sella-Nasion-B-Punkt); FH-NB (Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen und der NB-Linie); GH-NB (Winkel zwischen der Gesichtshorizontalen und der NB-Linie); ANB-Winkel (Winkel zwischen A-Punkt-Nasion-B-Punkt) sowie WITS-Wert (Abstand der rechtwinkligen Projektionen der Punkte A und B auf die Okklusionsebene) [Hoffmeister B (2006)].

3. Ergebnisse

3.1 Epidemiologie

3.1.1 Geschlechts- und altersspezifische Verteilung

Zwischen 1990 und 2003 wurden insgesamt 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen stationär behandelt. 1239 Patienten (75%) betrafen das männliche Geschlecht, die Gruppe der weiblichen Patienten stellte mit 409 Patienten (25%) einen deutlich geringeren Anteil des Patientenkollektivs dar (Abbildung 2).

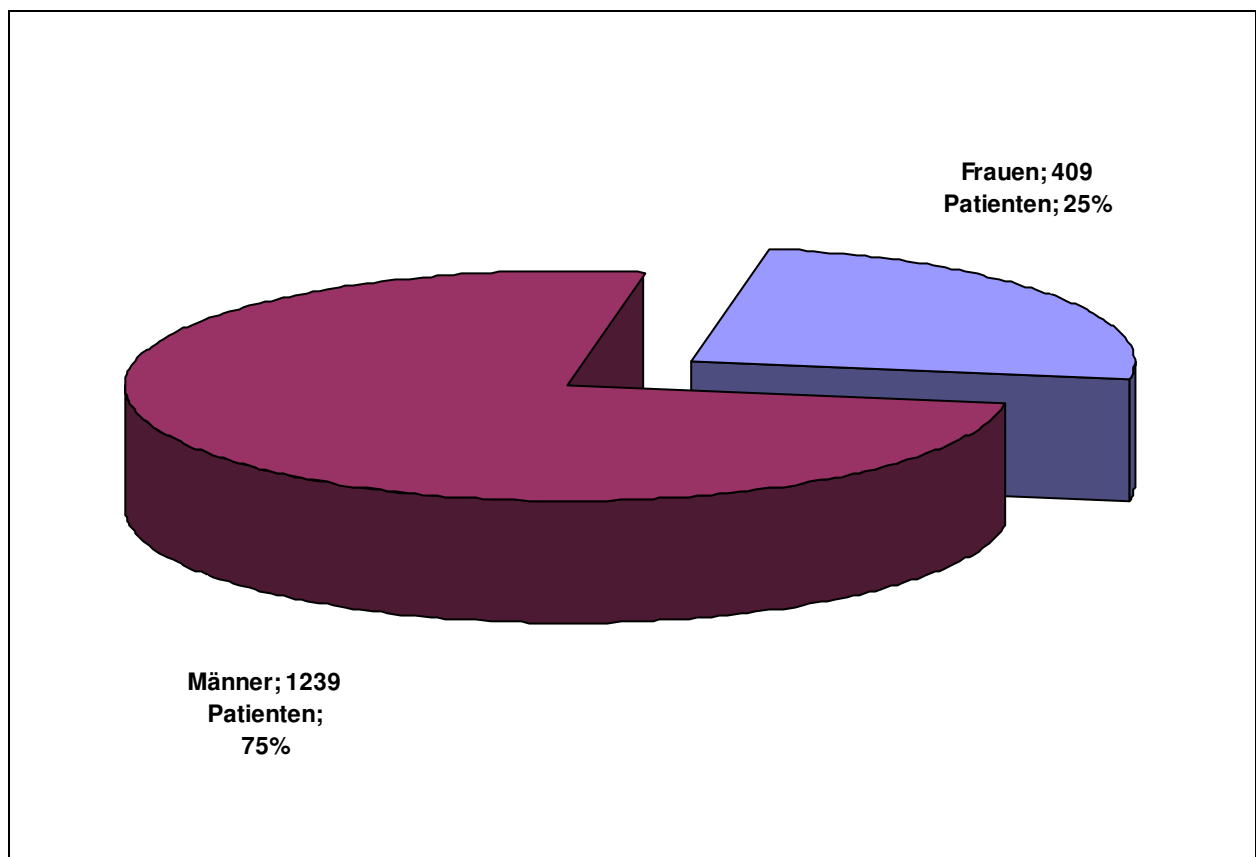


Abb.2: Geschlechterspezifische Verteilung der 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen aus dem Zeitraum von 1990-2003.

Das Durchschnittsalter aller 1648 Patienten betrug 38,9 Jahre. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten lag bei 38,7 Jahren, in der Gruppe der weiblichen Patienten 43,3 Jahre. Der älteste Patient war zum Operationszeitpunkt 95 Jahre alt, der jüngste Patient 2,5 Jahre alt. Sowohl der älteste als auch der jüngste Patient waren weiblichen Geschlechts. Der Altersgipfel lag mit ca. 27% zwischen 30-39 Jahren, also in der vierten Lebensdekade. Dieser Gruppe am nächsten lagen die 20-29 und die 40-49 Jahre alten Patienten mit ca. 19% je Altersgruppe. Kinder und Jugendliche in den Altersklassen der 0-9 und 10-19 Jahre alten Patienten machten mit insgesamt 10,3% einen nur sehr kleinen Anteil des Gesamtkollektivs aller Patienten aus (Abbildung 3).

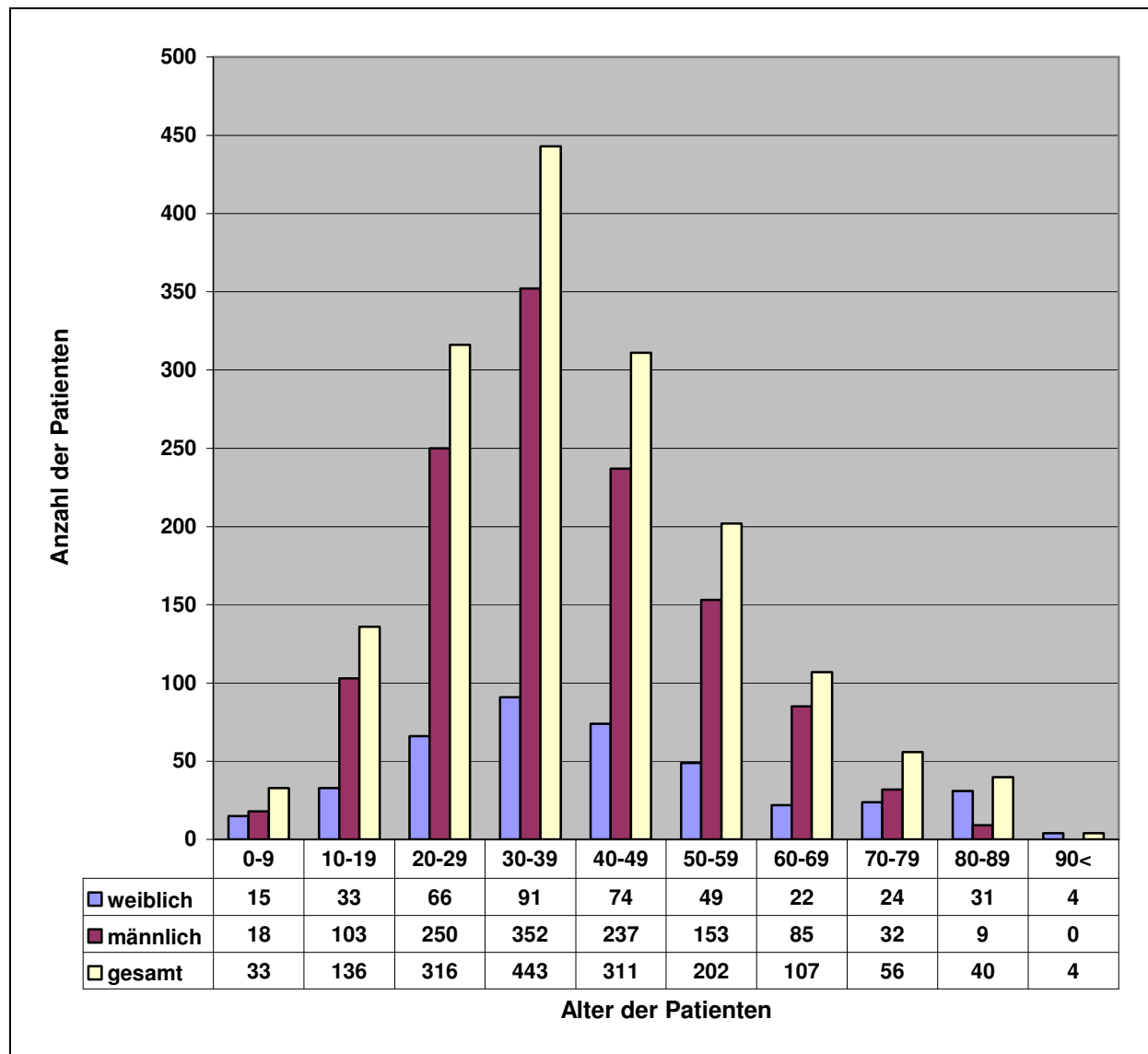


Abb.3: Alters- und geschlechterspezifische Verteilung aller Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen.

3.1.2 Topographie und Häufigkeit

Mit einem Anteil von 45,6% (752 Patienten) war die Unterkieferfraktur der häufigste isolierte Frakturtyp gefolgt von der Jochbein-/Jochbogenfraktur, die mit insgesamt 674 Patienten einen Anteil von 40,9% ausmachten. Weitaus seltener fanden sich mit 10,0% Mittelgesichtsfrakturen (164 Patienten). Der prozentuale Anteil isolierter Orbitabodenfrakturen war mit 0,9% (15 Patienten) gefolgt von den isolierten Nasenbeinfrakturen mit 0,2% (3 Patienten) am seltensten vertreten. Unter dem Gesamtkollektiv befanden sich insgesamt 40 polytraumatisierte Patienten (2,4%), welche mehrere Frakturen der Gesichtsschädelregion aufwiesen und daher eine eigene Gruppe bilden. Abbildung 4 zeigt die Lokalisation und prozentuale Verteilung der Gesichtsschädelfrakturen aller 1648 Patienten.

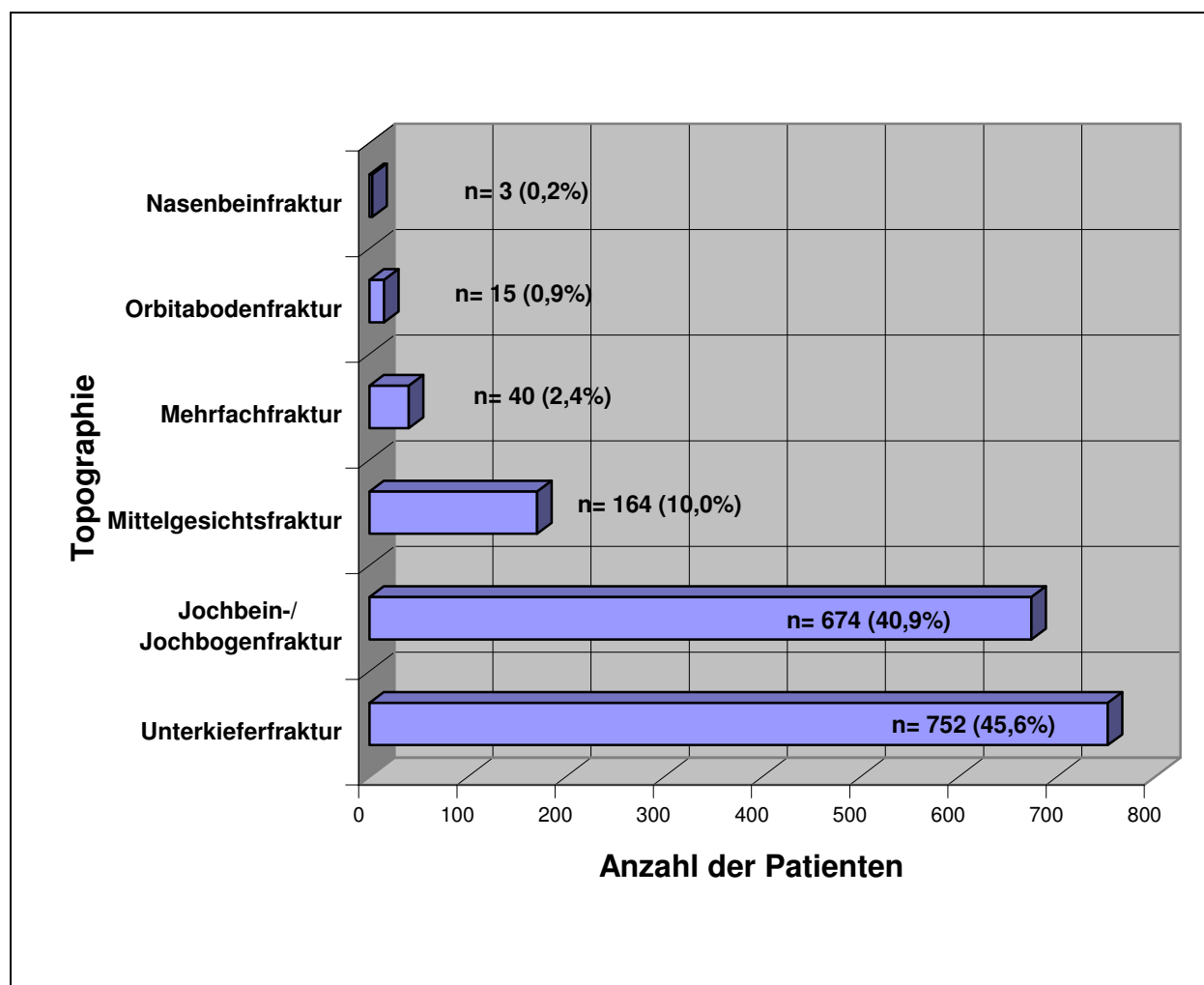


Abb.4: Topographie und Häufigkeit der Gesichtsschädelfrakturen in den Jahren 1990 – 2003.

3.1.3 Frakturen im Kindes- und Jugendalter

Unter allen 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen fanden sich 162 Patienten (9,83%), die zum Zeitpunkt des Unfalls das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten. Mit einer Gesamtzahl von 115 Patienten (71,0%) überwog das männliche Geschlecht, 47 Patienten (29,0%) waren weiblich (Abbildung 5).

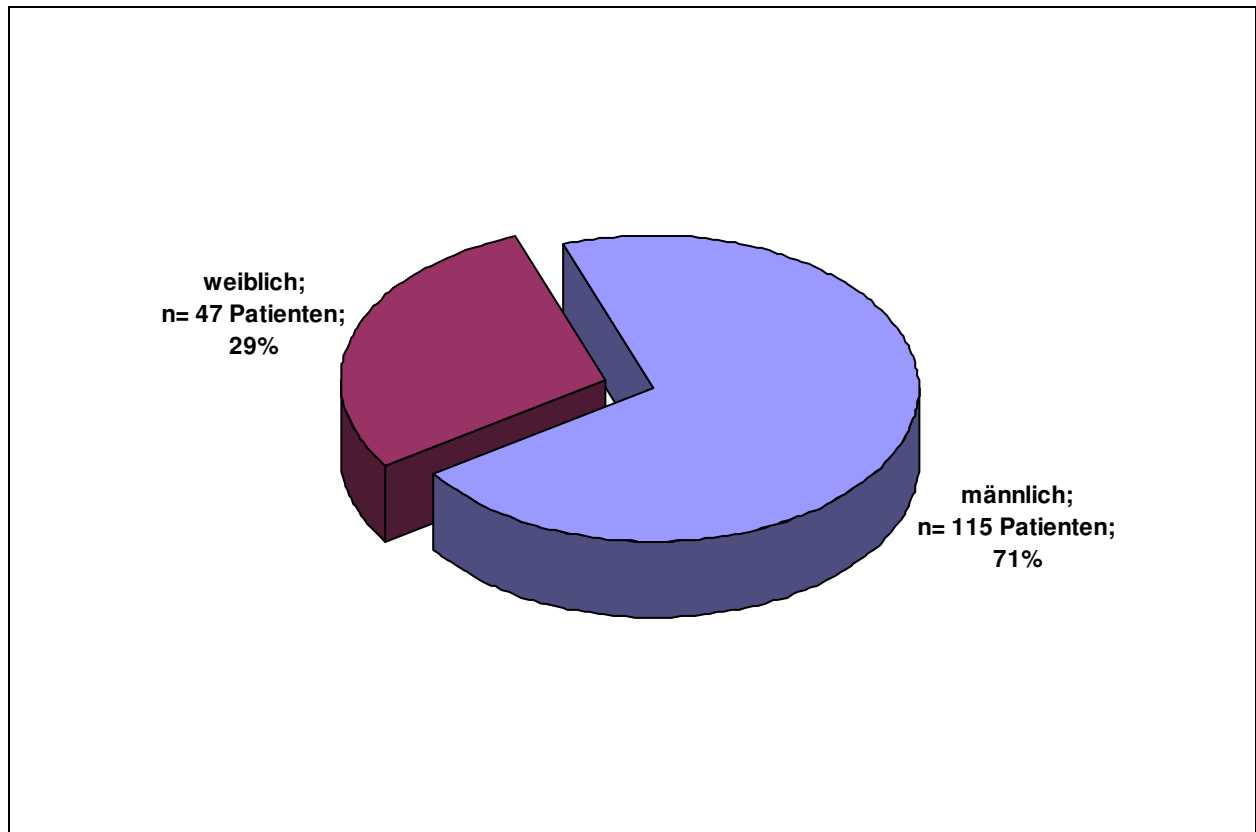


Abb.5: Geschlechterspezifische Verteilung der 162 Kinder und Jugendlichen mit Gesichtsschädelfrakturen.

In der Gruppe der unter 18 Jahre alten Patienten fanden sich 102 Unterkieferfrakturen (63,0%), 42 Jochbein-/Jochbogenfrakturen (25,9%), 13 Mittelgesichtsfrakturen (8,0%), 3 isolierte Orbitabodenfrakturen (1,9%) und 2 isolierte Nasenbeinfrakturen (1,2%). Das Säulendiagramm in Abbildung 6 zeigt die Lokalisation und Häufigkeit der Gesichtsschädelfrakturen in der Altersklasse von 0-18 Jahren.

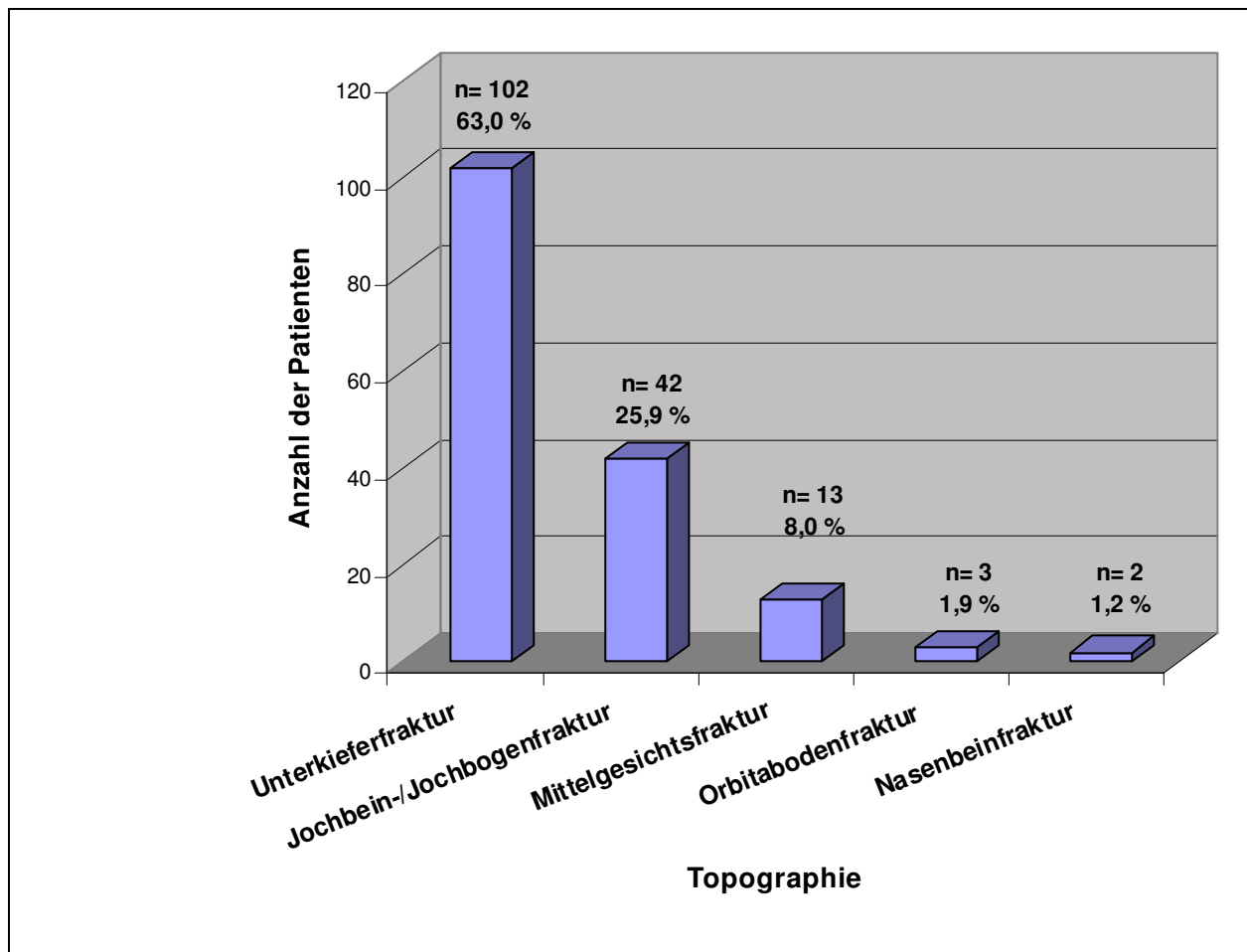


Abb.6: Häufigkeit und Lokalisation der Gesichtsschädelfrakturen in der Altersklasse von 0–18 Jahren.

3.2 Unterkieferfrakturen im Kindes- und Jugendalter

3.2.1 Geschlechts- und altersspezifische Verteilung

Bei 102 kindlichen und jugendlichen Patienten mit einer einfachen oder mehrfachen Fraktur des Unterkiefers zeigte das männliche Geschlecht mit insgesamt 67 Patienten (65,7%) eine geringfügige Dominanz im Gegensatz zum weiblichen Geschlecht welches 35 Patienten (34,3%) aufwies. Abbildung 7 zeigt die geschlechterspezifische Verteilung.

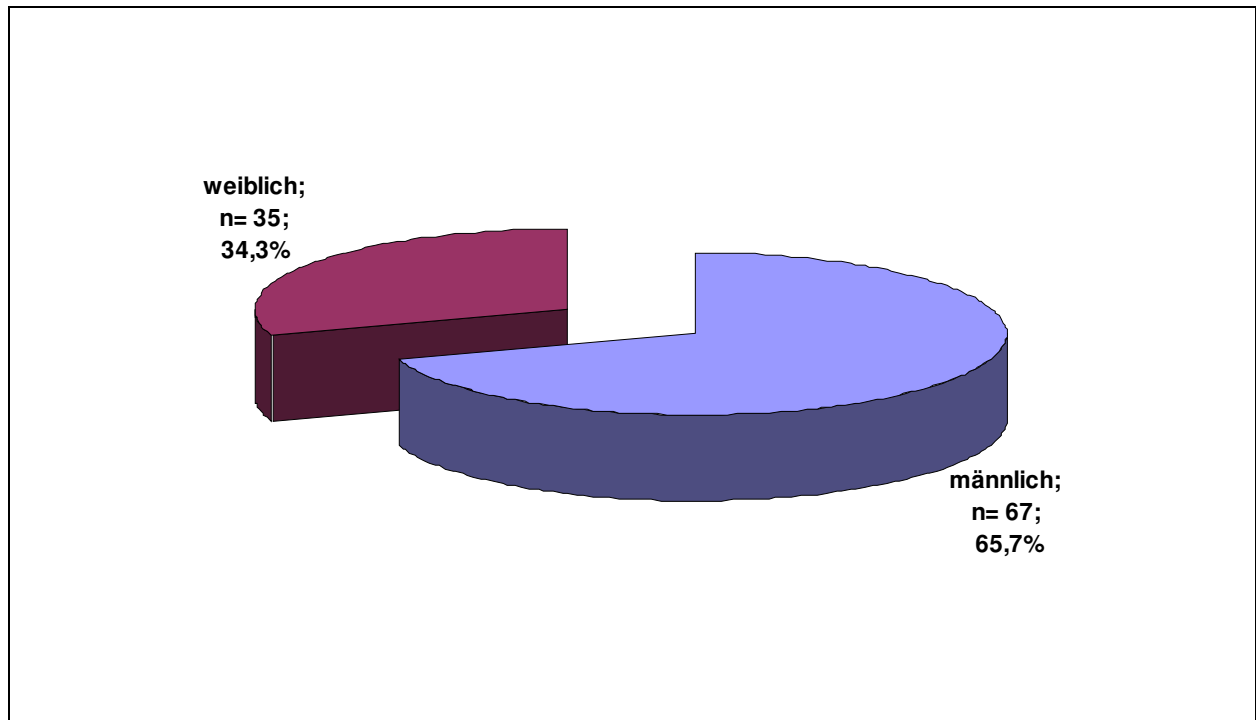


Abb.7: Geschlechterspezifische Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

Bei den ermittelten 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen zeigte die altersspezifische Verteilung ein deutliches Überwiegen der Gruppe der 16- bis 18-jährigen Patienten. Das Durchschnittsalter der 35 weiblichen Patienten betrug 11,5 Jahre, das der 67 männlichen Patienten lag bei 14,7 Jahren. Der jüngste Patient war weiblich und 2,5 Jahre alt (Abbildung 8).

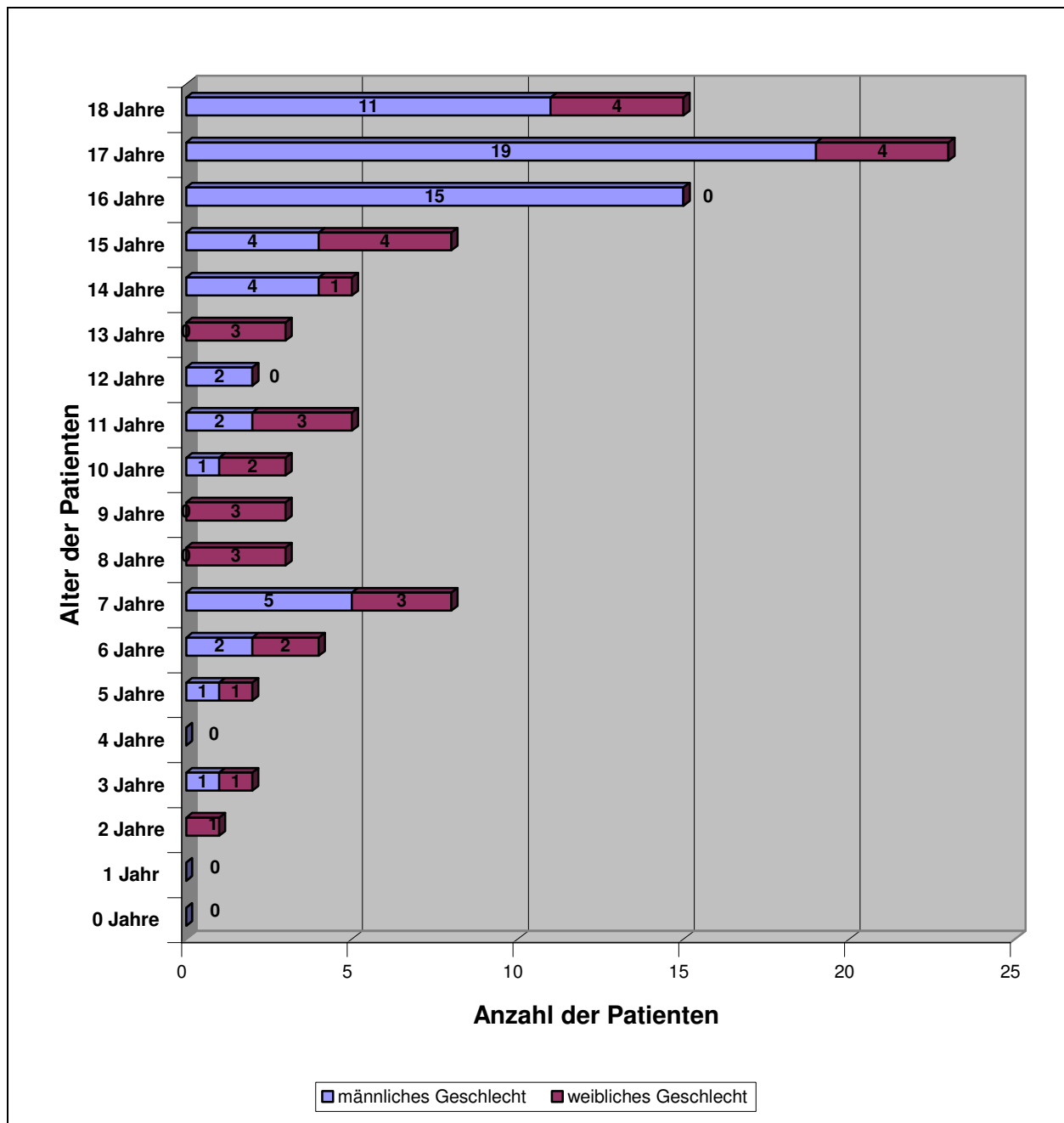


Abb.8: Alters- und geschlechtbezogene Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

Zur genaueren Betrachtung der Frakturhäufigkeit in Abhängigkeit von den Wachstums- und Dentitionsphasen erfolgte eine Unterteilung in drei Altersklassen. In Gruppe A befanden sich die Kinder im Alter von 0-6 Jahren (9 Kinder; 8,8%), in Gruppe B die Kinder im Alter von 7-12 Jahren (24 Kinder; 23,5%) und in Gruppe C die Jugendlichen im Alter von 13-18 Jahren (69 Kinder; 67,7%). Abbildung 9 zeigt die Häufigkeiten und Geschlechterverteilung der Unterkieferfrakturen in den verschiedenen Altersklassen, differenziert nach Alter und Geschlecht.

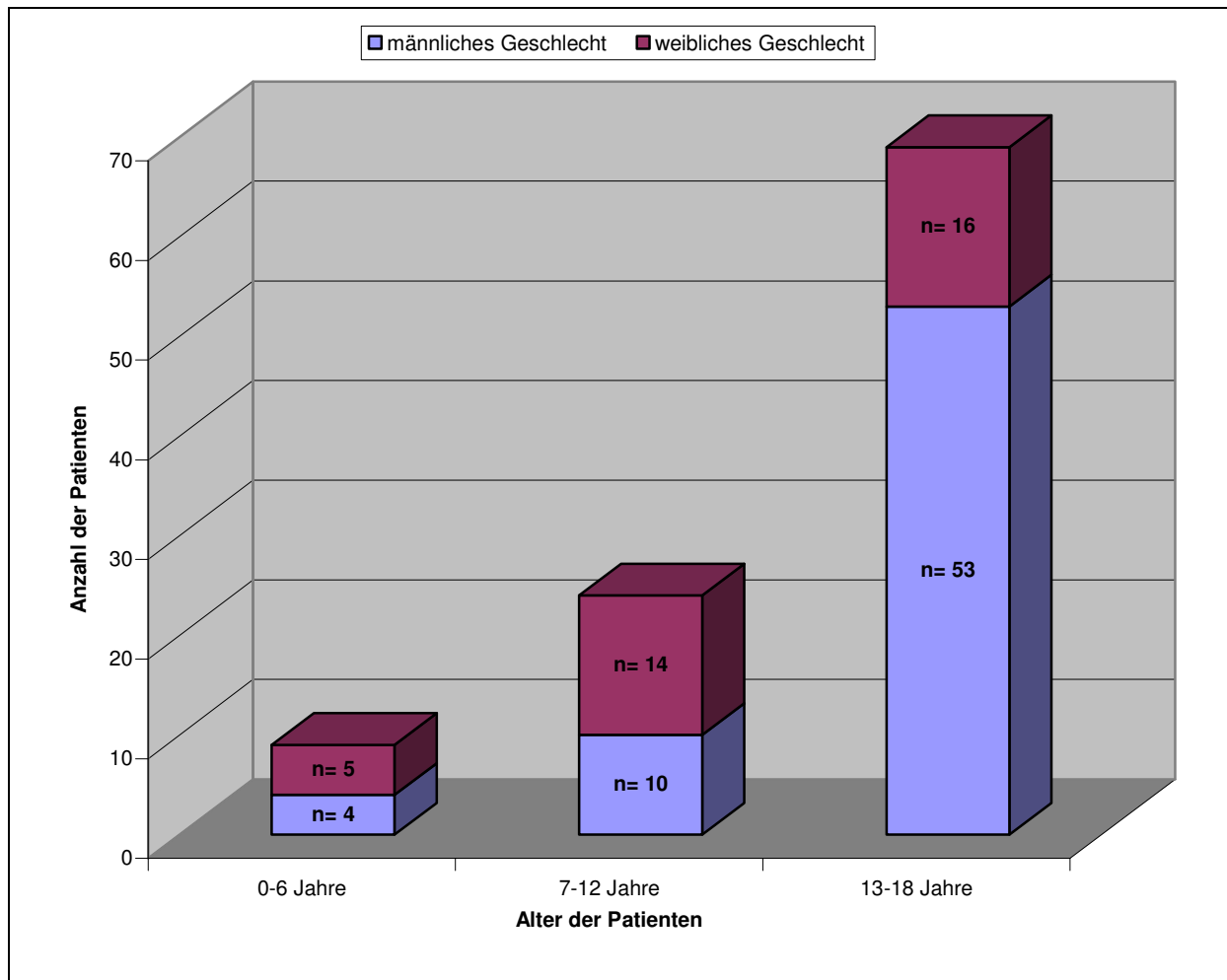


Abb.9: Häufigkeit und Geschlechterverteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen in den verschiedenen Altersklassen.

3.2.2 Jahres- und Jahreszeiteinspezifische Verteilung

Zwischen 1990 und 2003 fanden sich jährlich durchschnittlich 7,36 kindliche bzw. jugendliche Patienten mit einer oder mehreren Frakturen des Unterkiefers und waren über die erfassten 14 Jahre annähernd gleichmäßig verteilt. In den Jahren 1990 - 1992 und 1997 fand sich ein statistisch nicht signifikanter Häufigkeitsgipfel (Abbildung 10).

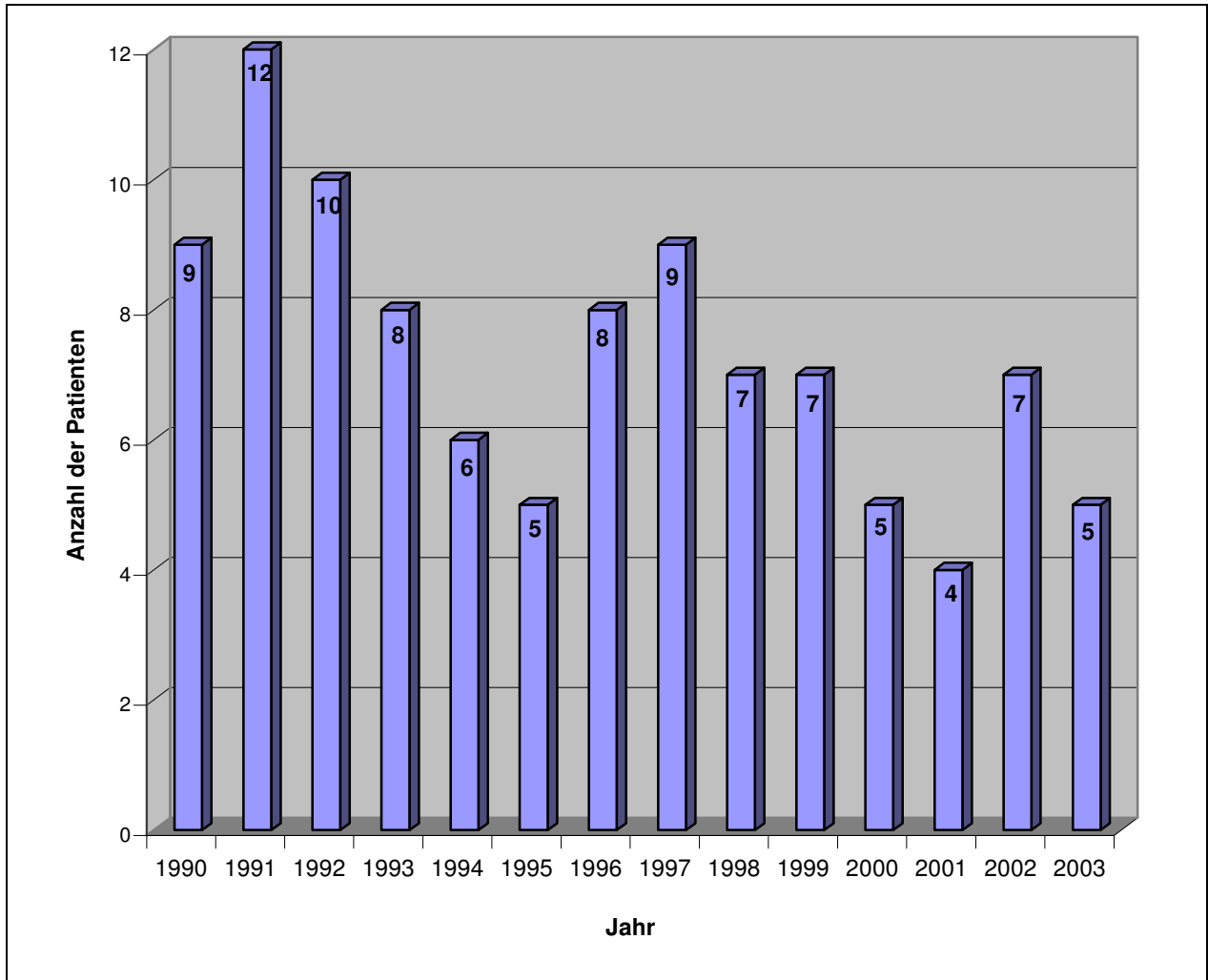


Abb.10: Jahresspezifischen Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung im Jahresmittel, so ereigneten sich die meisten Unterkieferfrakturen der kindlichen und jugendlichen Patienten in den Monaten August und September, diese ist statistisch signifikant ($p < 0,05$) (Abbildung 11).

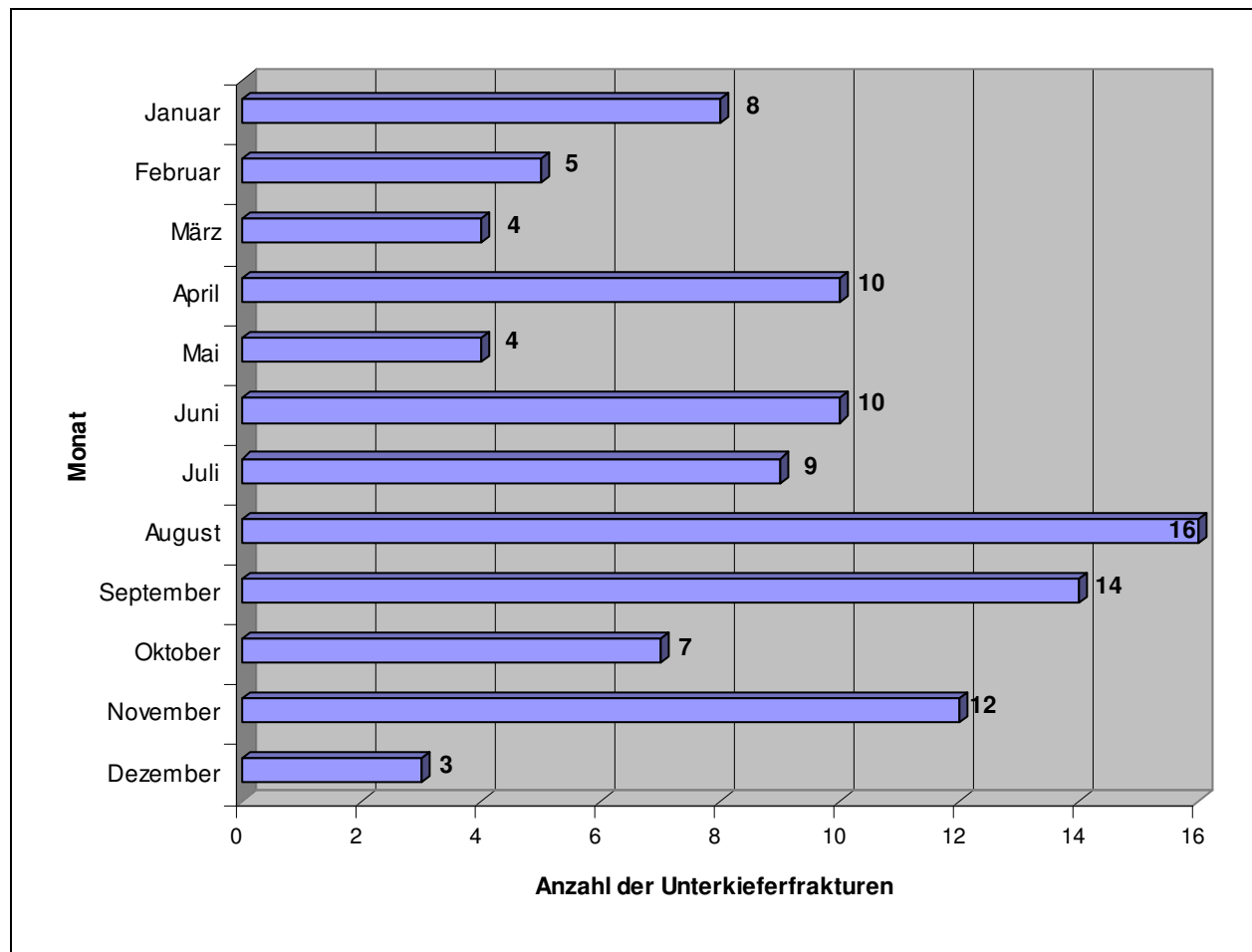


Abb.11: Jahreszeitenspezifische Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

3.2.3 Art, Häufigkeit und Topographie kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen

Bei 102 Kindern und Jugendlichen fanden sich insgesamt 153 Frakturen des Unterkiefers. Mit 59 Patienten (57,9%) stellte die singuläre Unterkieferfraktur einer Frakturlinie im Bereich des Corpus mandibulae, der Kieferwinkel- oder Kiefergelenksregion die größte Gruppe dar. 4 Patienten (3,9%) hatten eine Alveolarfortsatzfraktur des Unterkiefers. 39 Patienten (38,2%) zeigten zwei oder mehr als zwei Frakturen mit insgesamt 90 verschiedenen Frakturlokalisationen. 27 Patienten (26,4%) hatten eine Unterkieferstückfraktur (zwei Frakturlinien) mit Beteiligung des Corpus mandibulae, der Kieferwinkel- oder Kiefergelenksregion. 12 Patienten (11,8%) hatten eine Unterkiefermehrfachfraktur mit Beteiligung des Corpus mandibulae, der

Kieferwinkel- oder Kiefergelenksregion. Abbildung 12 zeigt Art und geschlechterspezifische Verteilung von Unterkieferfrakturen bei 102 Kindern und Jugendlichen.

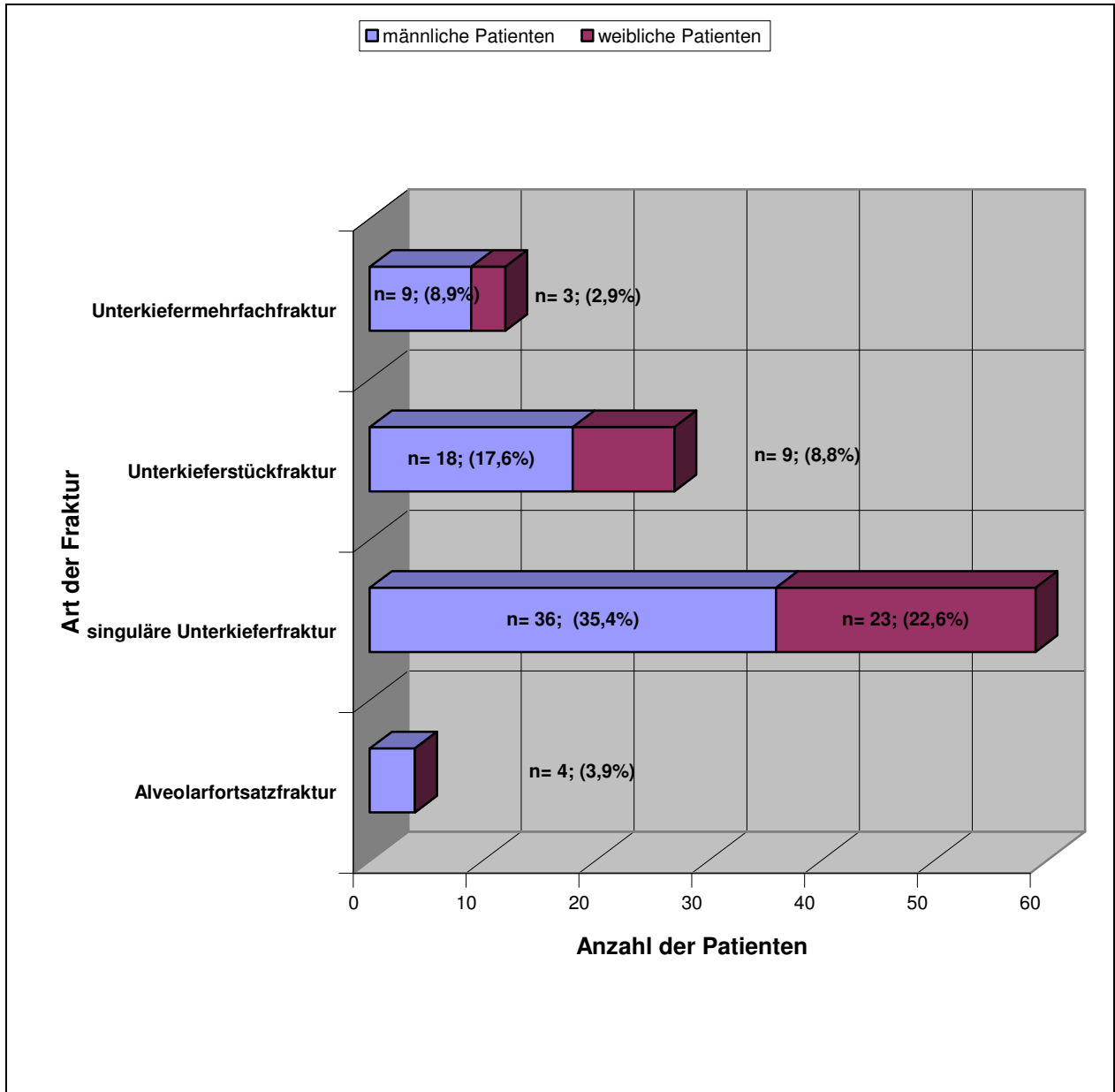


Abb.12: Art und geschlechterspezifische Verteilung von Unterkieferfrakturen bei 102 Kindern und Jugendlichen.

Die seitenspezifische Analyse der 153 Frakturlinien zeigte, dass die linke Seite mit insgesamt 70 Frakturen (45,8%) häufiger betroffen war. Demgegenüber fanden sich 53 Frakturen (34,6%) auf der rechten Seite. Median und paramedian lokalisierte Unterkieferfrakturen fanden sich in insgesamt 30 Fällen (19,6%). Abbildung 13 zeigt die

seitenspezifische Verteilung von 153 Frakturlinien bei Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

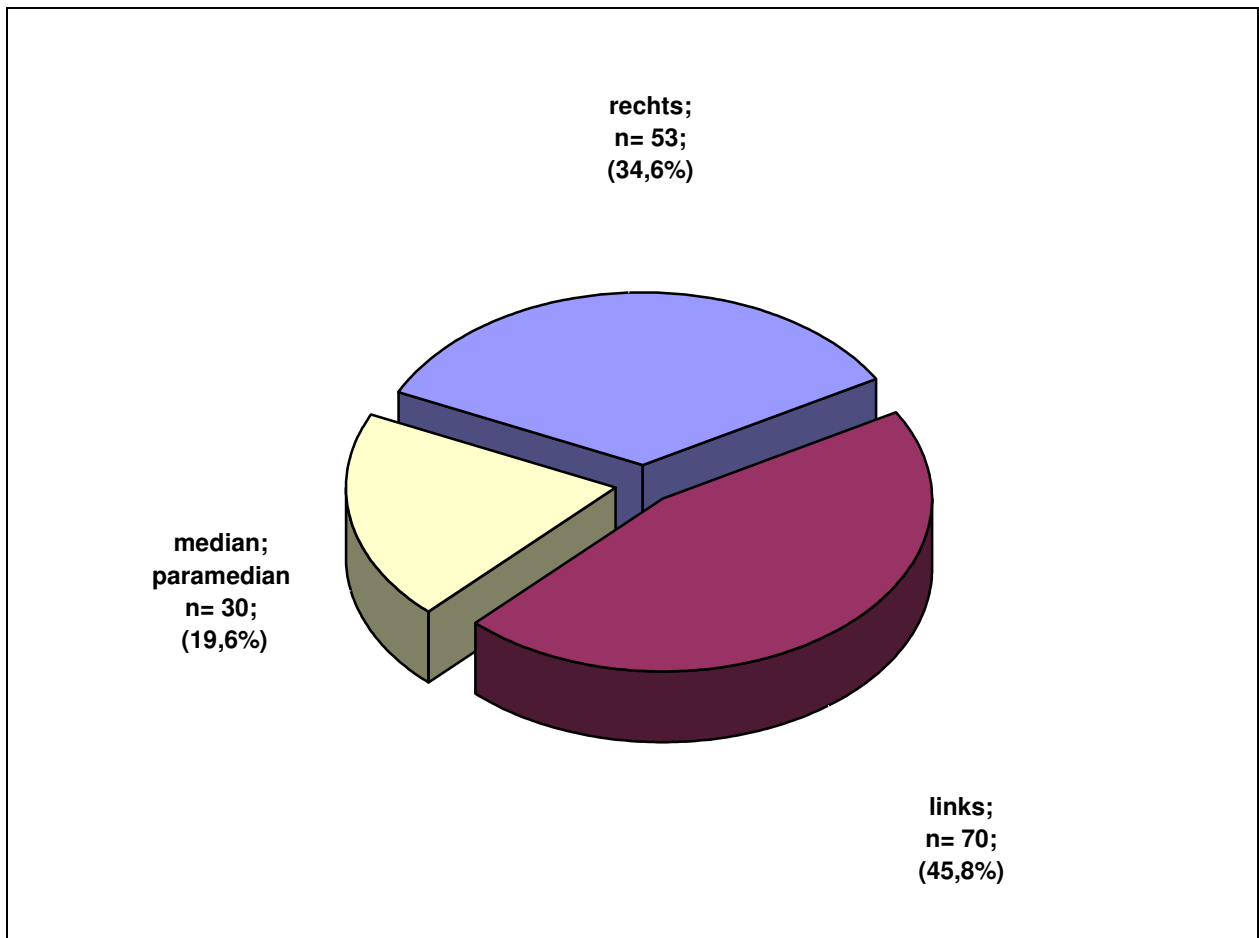


Abb.13: Seitenspezifische Verteilung von 153 Frakturlinien bei Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen

Die zahntragenden Abschnitte des Unterkiefers waren in 94 Fällen (61,4%) und damit am häufigsten betroffen. Die Gelenkfortsätze bzw. die Kiefergelenke waren mit insgesamt 35 Fällen (22,9%) am zweithäufigsten betroffen. Nur 24 Frakturen (15,7%) fanden sich in der Kieferwinkelregion. Abbildung 14 zeigt Topographie, Häufigkeit und Verteilung der 153 Frakturlinien bei 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

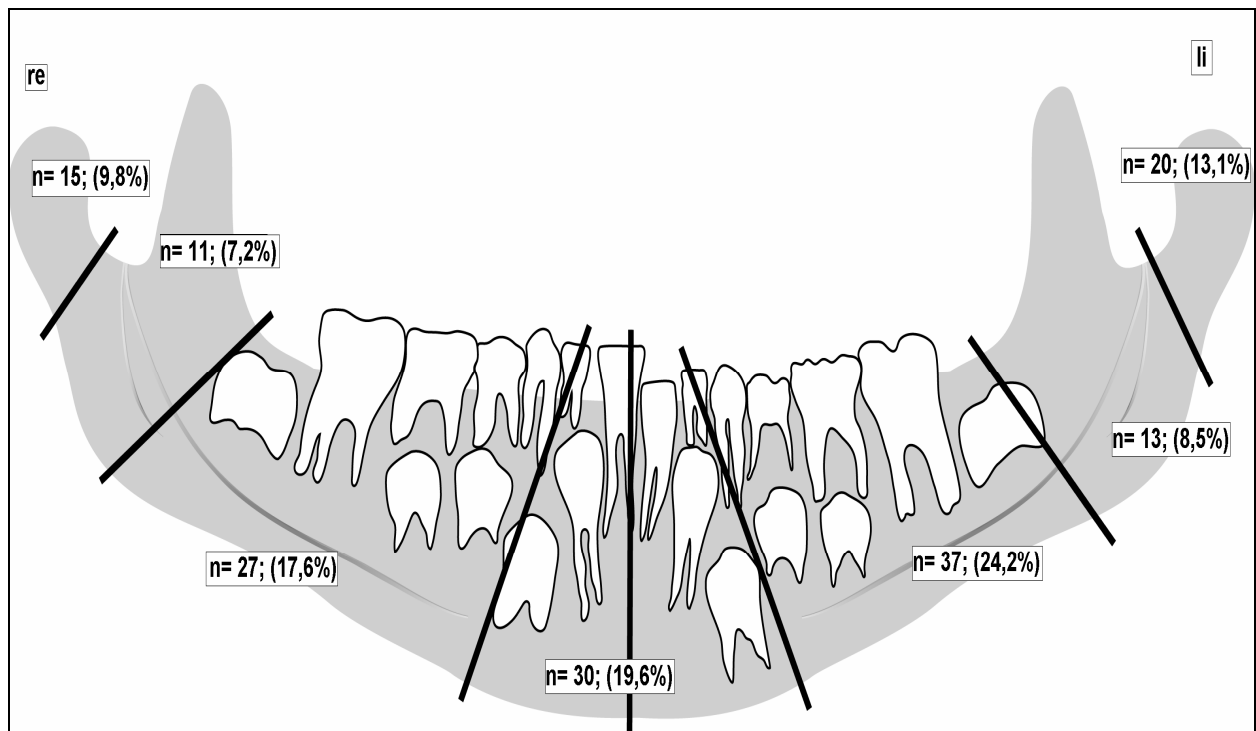


Abb.14: Topographie, Häufigkeit und Verteilung der 153 Frakturlinien bei 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

Bei der Betrachtung der Altersgruppen fanden sich 9 Kinder mit 12 Unterkieferfrakturen in der Gruppe A (0-6 Jahre). 50% aller Frakturen betrafen den Gelenkfortsatz, der somit die frakturanfälligste Lokalisation in dieser Altersgruppe darstellte. Demgegenüber kam es bei keinem Kind zur Fraktur in der Kieferwinkelregion (Abbildung 15).

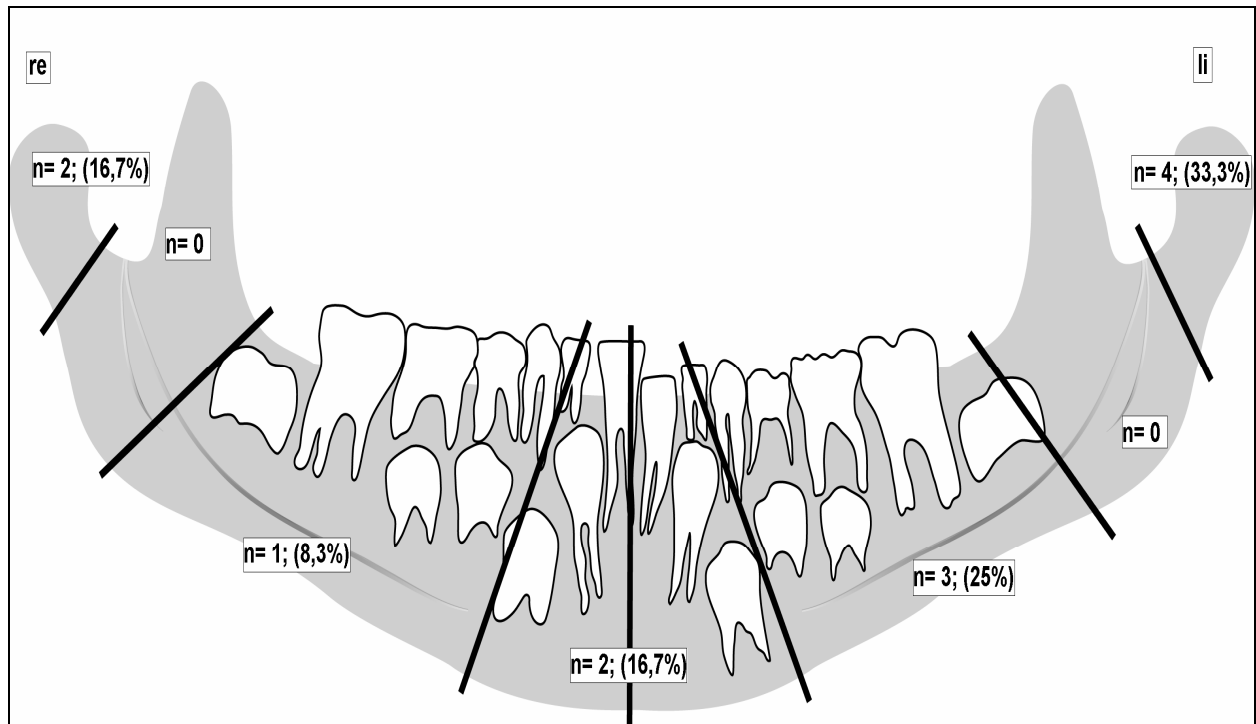


Abb.15: Topographie, Häufigkeit und Verteilung kindlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe A (0-6 Jahre).

In der Gruppe B (7-12 Jahre) fanden sich 24 Kinder mit insgesamt 37 Frakturen des Unterkiefers. Hiervon hatten 13 Kinder eine singuläre Unterkieferfraktur, 7 Kinder eine Unterkieferstückfraktur, 3 Kinder eine Unterkiefermehrfachfraktur und 1 Kind eine Alveolarfortsatzfraktur. 25 Frakturen (67,5%) fanden sich an den zahntragenden Abschnitten des Unterkiefers welcher somit deutlich häufiger betroffen war als die Kieferwinkel- und Kiefergelenksregion, die nur in 12 Fällen (32,5%) betroffen war (Abbildung 16).

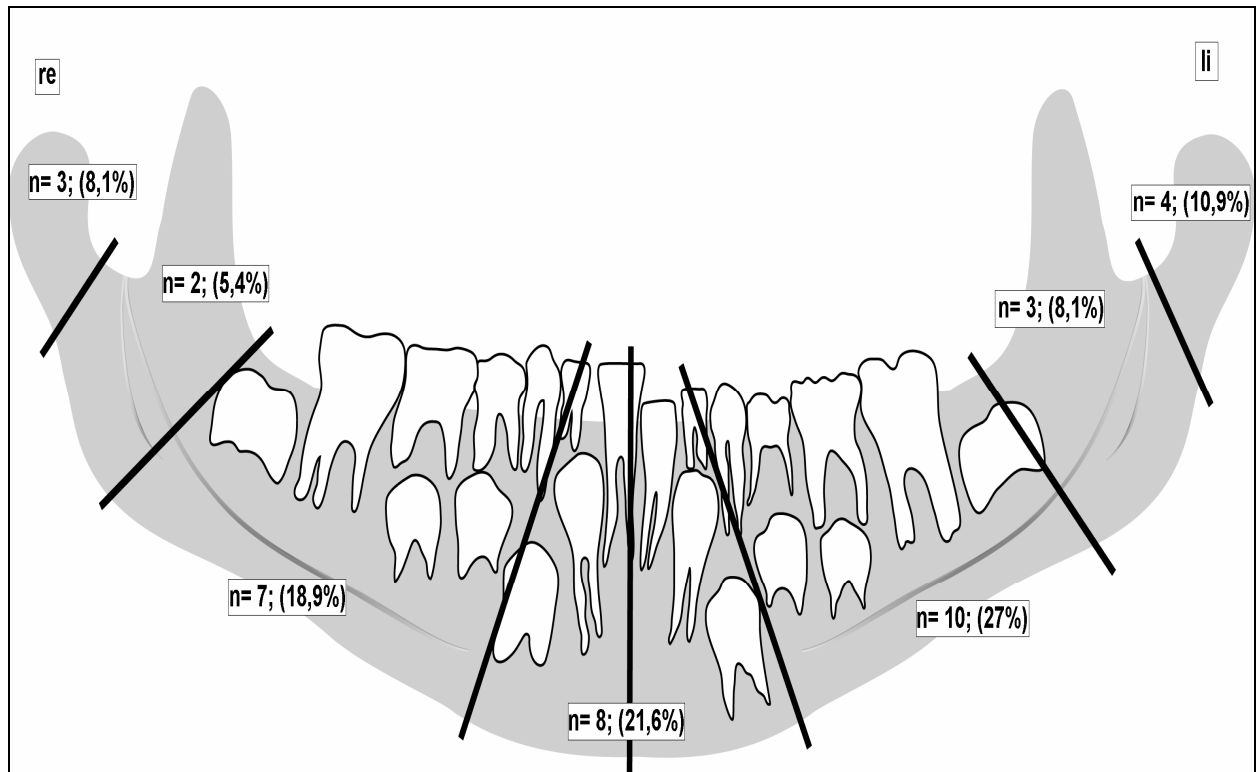


Abb.16: Topographie, Häufigkeit und Verteilung kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe B (7-12 Jahre).

In der Gruppe C (13-18 Jahre) fanden sich 69 Jugendliche mit insgesamt 104 Unterkieferfrakturen wovon 40 Jugendliche eine singuläre Unterkieferfraktur, 19 Jugendliche eine Unterkieferstückfraktur, 8 Jugendliche eine Unterkiefermehrfachfraktur und 2 Jugendliche eine Alveolarfortsatzfraktur aufwiesen. 63 Frakturen (60,5%) fanden sich an den zahntragenden Abschnitten des Unterkiefers, wohingegen 41 Fälle (39,5%) die Kieferwinkel- und Kiefergelenkregion betrafen (Abbildung 17).

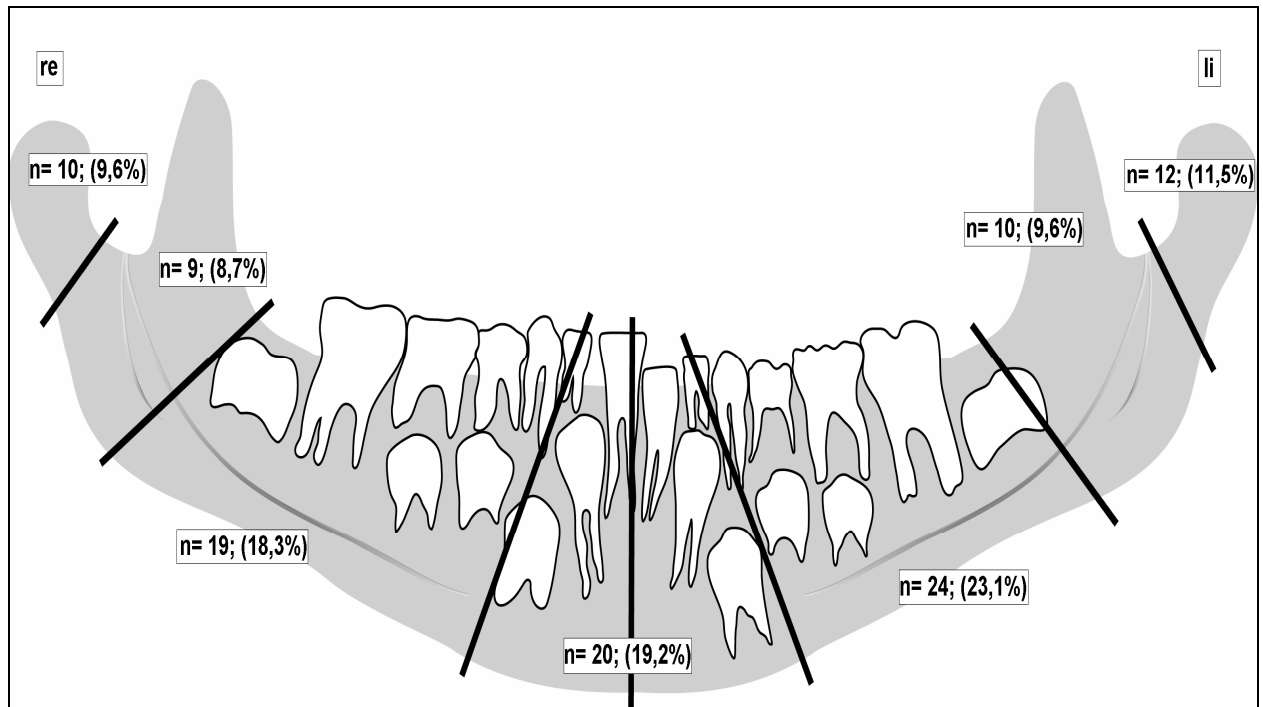


Abb.17: Topographie, Häufigkeit und Verteilung jugendlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe C (13-18 Jahre).

3.2.4 Therapie von Unterkieferfrakturen im Wachstumsalter

Eine alleinige operative osteosynthetische Frakturversorgung mit Miniplatten erfolgte bei 67 von 102 Patienten (65,7%), 32 Patienten (31,4%) wurden ausschließlich konservativ mittels intermaxillärer Immobilisation (IMF) versorgt und bei 3 Patienten (2,9%) war zusätzlich zur operativen Frakturversorgung eine intermaxilläre Immobilisation erforderlich (Abbildung 18).

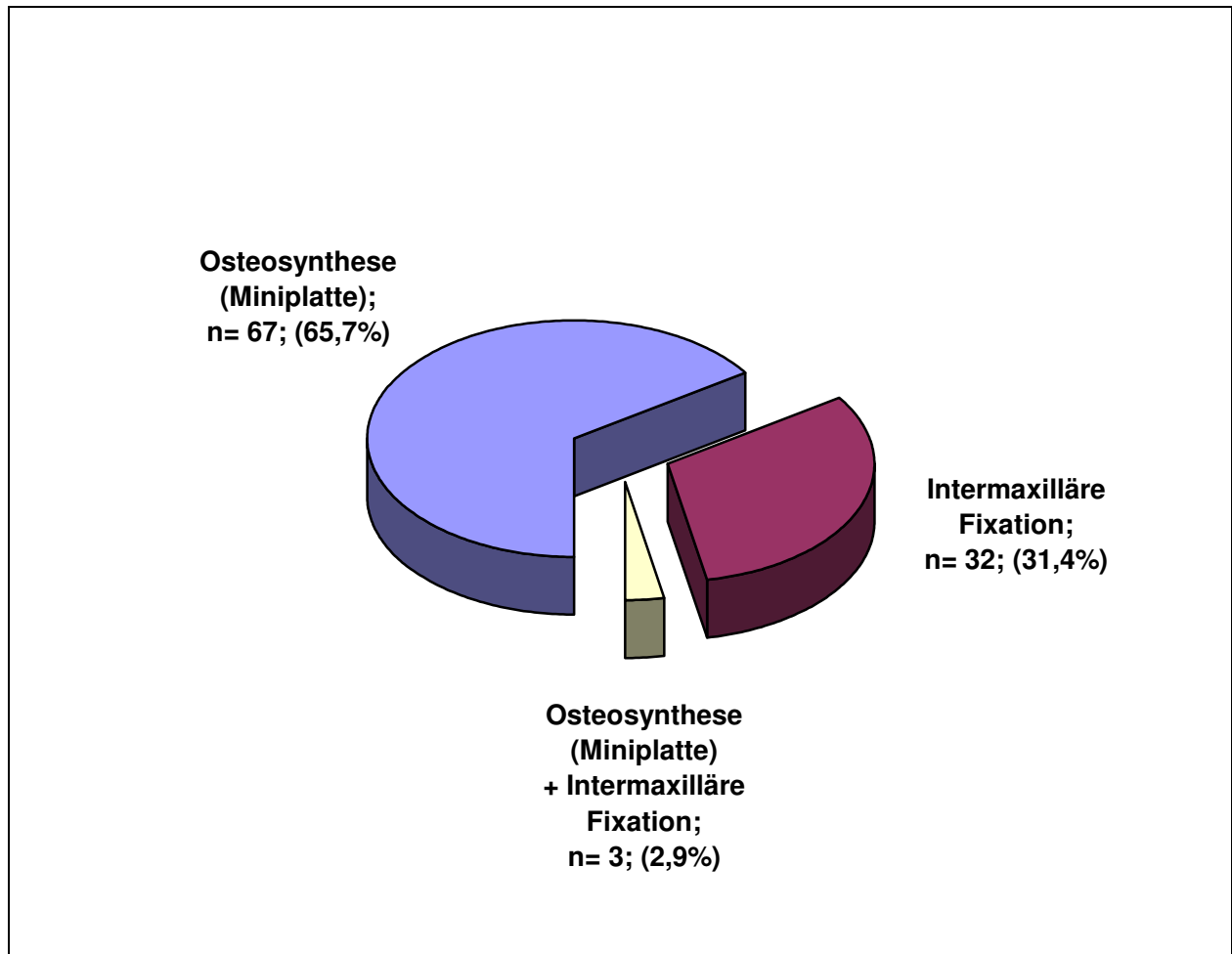


Abb.18: Therapie der 102 Kinder und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.

In der Altersgruppe A (0-6 Jahre) wurden 4 Unterkieferfrakturen operativ und 8 Unterkieferfrakturen konservativ versorgt. Der Schwerpunkt der konservativen Therapie lag in dieser Altersgruppe in der Behandlung der Gelenkfortsatz- und Kiefergelenkfrakturen. In der Altersgruppe B (7-12 Jahre) wurden 23 Unterkieferfrakturen (62,2%) operativ und 14 Unterkieferfrakturen (37,8%) konservativ versorgt. Auch in dieser Altersklasse lag der Schwerpunkt der konservativen Therapie in der Frakturbehandlung von Gelenk- und Gelenkfortsatzfrakturen, welche sich häufig als Unterkieferstückfraktur in Kombination mit Unterkieferkorpusfrakturen zeigten. In der Altersgruppe C (13-18 Jahre) wurden 83 Unterkieferfrakturen (79,8%) operativ und 21 Unterkieferfrakturen (20,2%) konservativ versorgt. Auch in dieser Altersgruppe war die Kombination von Gelenkfortsatz- bzw. Gelenkfrakturen mit Unterkieferkorpusfrakturen der häufigste Grund für eine konservative Frakturbehandlung (Tabelle 1).

	Gruppe A (0-6 Jahre)		Gruppe B (7-12 Jahren)		Gruppe C (13-18 Jahren)		
Therapie	operativ	konservativ	operativ	konservativ	operativ	konservativ	Anzahl der Patienten
Alveolarfortsatzfraktur		1	1		2		4
Unterkieferkorpusfraktur	4	1	17	8	51	9	90
Kieferwinkelfraktur			2		13	1	16
Gelenkfortsatzfraktur		6	3	6	17	11	43
Gesamt	4	8	23	14	83	21	153

Tabelle 1: Therapie von 153 Unterkieferfrakturen bei 102 Kindern und Jugendlichen.

3.3 Auswertung der Fragebögen

3.3.1 Allgemeines

Von den 102 Patienten mit einer Unterkieferfraktur im Wachstumsalter beantworteten insgesamt 44 Patienten (43,1%) den Ihnen zugesandten Fragebogen. Lediglich 13 Patienten (12,7%) nahmen an der klinischen Nachuntersuchung teil. Aus rechtlichen Gründen fand die Auswertung der im Fragebogen ermittelten Daten anonymisiert statt. Von den 44 Patienten, welche den Fragebogen beantwortet hatten, waren 17 weiblich (38,6%) und 27 männlich (61,4%). Gemäß den entsprechenden Altersklassen, antworteten fünf der neun Kinder aus Gruppe A (55,5%), 11 der 24 Kinder aus Gruppe B (45,8%) und 28 der 69 Jugendlichen aus Gruppe C (40,1%).

3.3.2 Ätiologie

Rohheitsdelikte waren mit 11 Fällen (25,0%) ähnlich häufig wie Verkehrsunfälle und Freizeitunfälle, die bei jeweils zehn Patienten (22,7%) als Ursache der Unterkieferfraktur angegeben wurde. Demgegenüber fand sich bei fünf Patienten (11,4%) ein reiner Sportunfall als Ursache. Weitere acht Patienten (18,2%) hatten unterschiedlichste Ursachen und wurden unter der Kategorie „Sonstige Unfallursache“ geführt (Tabelle 2).

Unfallursache	N	[%]
Rohheitsdelikte	11	25,0
Verkehrsunfälle	10	22,7
Freizeitunfälle	10	22,7
Sportunfälle	5	11,4
Sonstiges	8	18,2
Summe	44	100

Tab.2: Übersicht der Unfallursachen kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen bei 44 Patienten.

3.3.3 Frakturhäufigkeit und Unfallursache

Bei 44 Patienten fanden sich 61 Unterkieferfrakturen. Mit insgesamt 21 Frakturen bei zehn Patienten zeigte die Gruppe der Verkehrsunfälle, mit durchschnittlich 2,1 Frakturen pro Patient die höchste Frakturhäufigkeit pro Unfallereignis. Die Patienten mit anderen Unfallursachen hatten durchschnittlich 1,1 – 1,2 Unterkieferfrakturen (Abbildung 19).

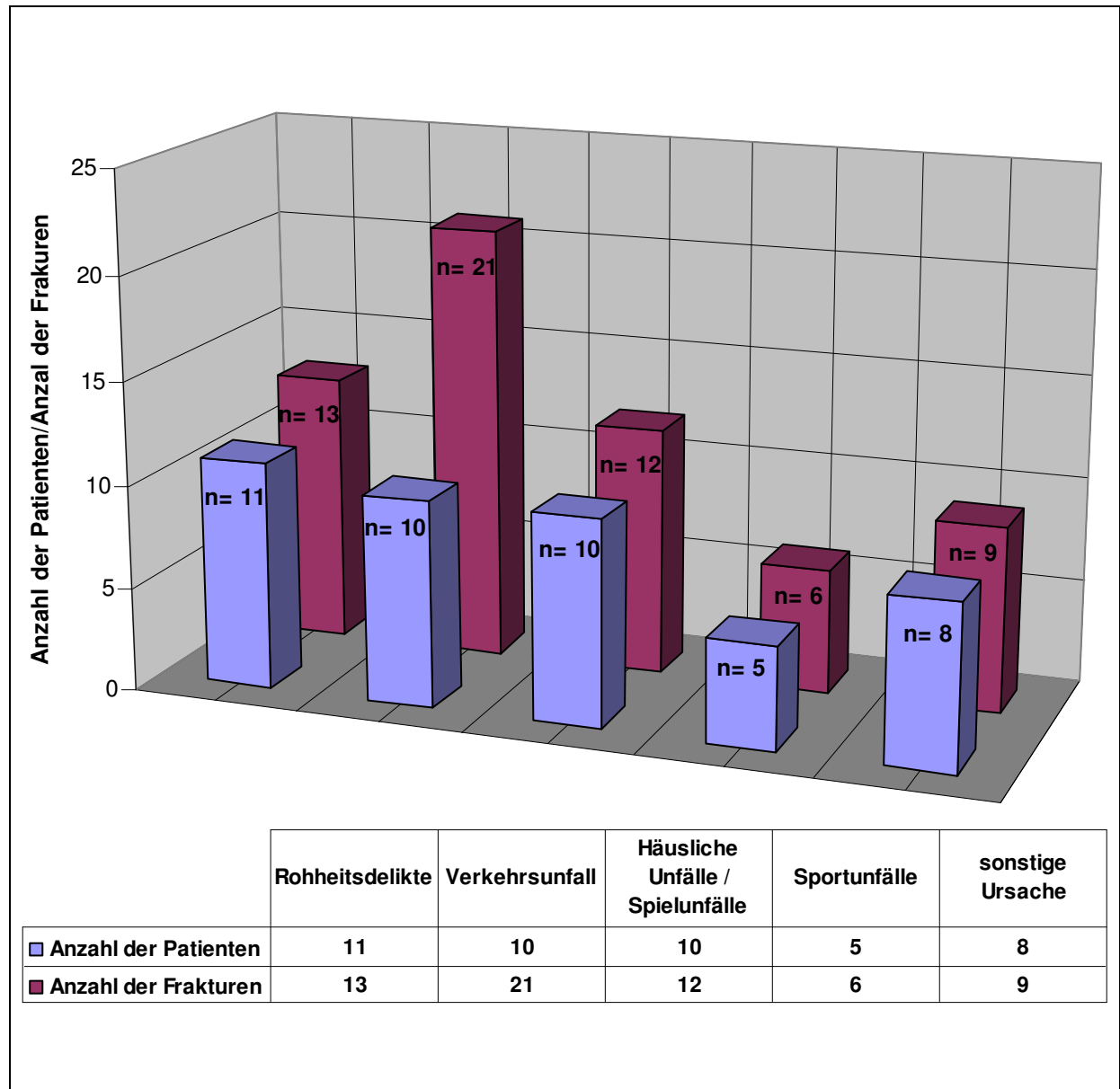


Abb.19: Frakturhäufigkeit bezogen auf die Unfallursache bei 44 Patienten nach einer Unterkieferfraktur im Kindes- und Jugendalter.

3.3.4 Zusätzliche Verletzungen

Simultanverletzungen traten bei insgesamt 34 der 44 Patienten (77,3%) auf. Dabei waren begleitende Weichgewebsverletzungen im Gesichtsbereich bei 16 Patienten (47%) zu finden und mit Abstand häufigste Begleitverletzung und traten in unterschiedlichem Ausmaß auf. Bei zwei Patienten (12,5%) fand sich neben der Weichgewebsverletzung eine Fremdkörper einsprengung, fünf Patienten (31,25%)

zeigten eine intra-/extraorale Perforation und neun Patienten (56,25%) zeigten eine Weichgewebsverletzungen im Gesicht ohne Perforation oder Fremdkörpereinsprengung. Das gleichzeitige Auftreten einer Unterkieferfraktur und einer zusätzlichen Gesichtsschädelfraktur wurde bei neun Patienten (26%) festgestellt. Begleitende Rippenfrakturen zeigten fünf Patienten (15%), zu Frakturen im Bereich der oberen Extremitäten kam es in zwei Fällen (6%). Bei einem Patienten (3%) kam es zur Fraktur der Schädelbasis. (Abbildung 20).

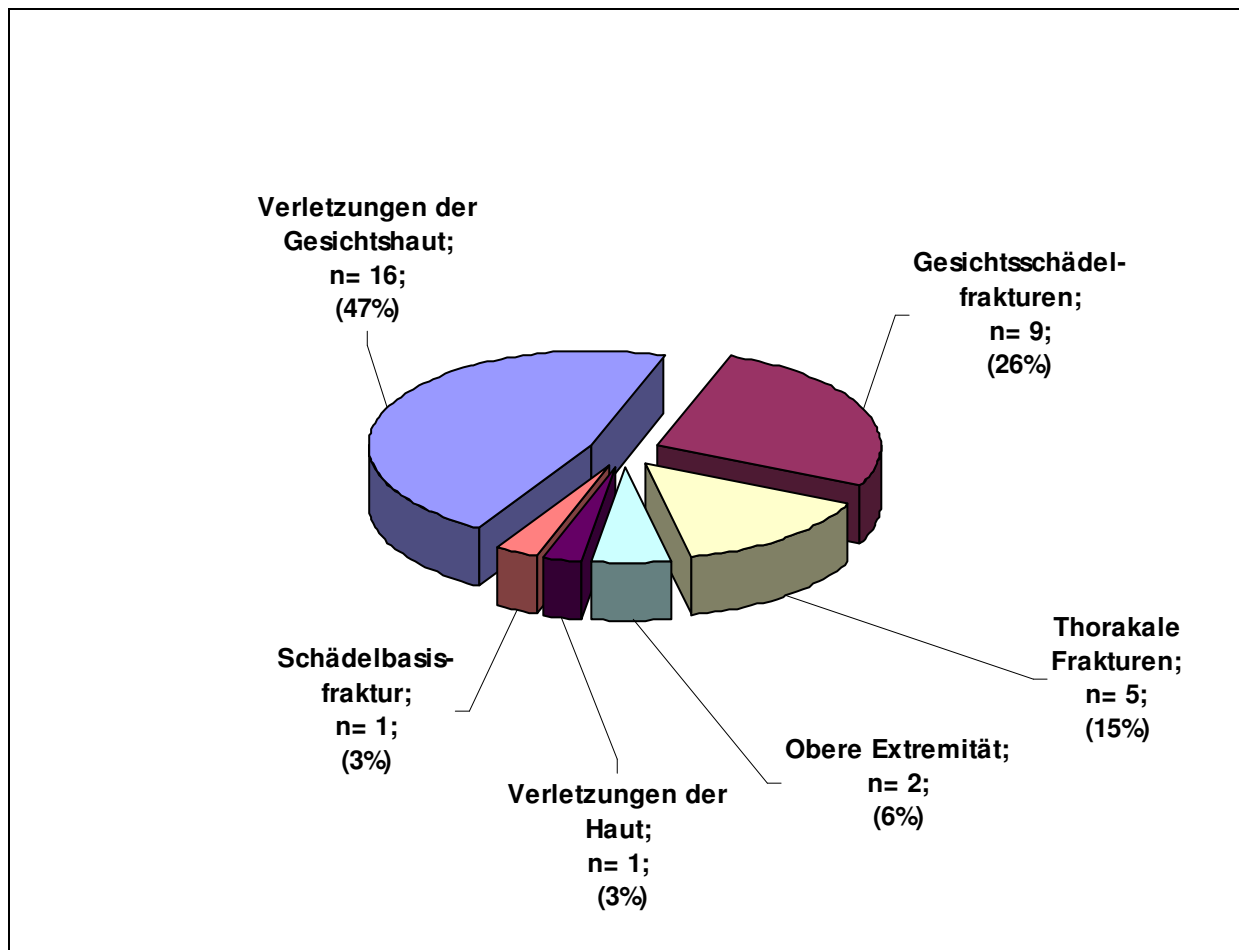


Abb.20: Absolute und Prozentuale Verteilung zusätzlicher Begleitverletzungen bei 44 Patienten nach einer Unterkieferfraktur im Kindes- und Jugendalter.

3.3.5 Folgeschäden

11 Patienten (25%) gaben an, dass sie subjektiv posttraumatische Beschwerden im stomatognathen System empfinden und gaben hierfür 16 Beschwerdesymptome an. Häufigste subjektive Störung waren Kopfschmerzen (31,25%), sowie Kiefergelenks- (18,75%) und myofunktionelle Beschwerden der Kaumuskulatur (18,75%). Demgegenüber gaben 33 Patienten (75%) keinerlei Beschwerden oder postoperative Beeinträchtigungen an. Tabelle 3 listet die unterschiedlichen Arten der Folgebeschwerden.

Art der Folgebeschwerden	N
Kopfschmerzen	5
Kiefergelenksschmerzen	3
Myofunktionelle Beschwerden	3
Mangelhafte Okklusion	2
Zahnfehlstellungen	1
Schluckbeschwerden	1
Hypästhesie der Unterlippe	1
Summe	16

Tab.3: Häufigkeit der subjektiven posttraumatischen Folgebeschwerden bei 44 Patienten nach Unterkieferfraktur in Kindes- und Jugendalter.

3.3.6 Nachbehandlungen

Bei 39 von 44 Patienten (88,6%) wurde eine poststationäre Nachbehandlung erforderlich. Da Patienten gebietsübergreifend von mehreren Fachdisziplinen mitbetreut wurden, waren 71 poststationäre Nachbehandlungen erforderlich. Insgesamt wurden 37 Patienten (84,1%) mund-, kiefer- und gesichtschirurgisch nachbetreut. Kieferorthopädische Nachbehandlungen waren bei 17 Patienten (38,6%) notwendig, eine zahnärztliche Nachbehandlung bei acht Patienten (18,2%). Wesentlich seltener

mussten plastisch-chirurgische Korrekturen, allgemein chirurgische oder HNO-ärztliche Tätigkeiten in Anspruch genommen werden (Tabelle 4).

Fachdisziplin	N	[%]
MKG-Chirurgie	37	84,1
Kieferorthopädie	17	38,6
Zahnheilkunde	8	18,2
Plastische Chirurgie	5	11,4
Allgemeinchirurgie	3	6,8
HNO-Heilkunde	1	2,3
Summe	71	-

Tab.4: Häufigkeit von Nachbehandlungen bei 44 kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen (Mehrfachnennungen möglich).

Die Entfernung des Osteosynthesematerials bei insgesamt 20 Patienten (28,2%) sowie zahnärztliche Korrekturbehandlungen wie die Fixierung gelockerter Zähne oder die Extraktion zerstörter Zähne waren mit ebenfalls 20 Fällen (28,2%) die häufigsten Nachbehandlungen. Eine kieferorthopädische Folgebehandlung wurde bei 18 Patienten (25,4%) durchgeführt, wovon neun Patienten bereits vor dem Unfall in kieferorthopädischer Behandlung waren. Die posttherapeutische Entfernung einer intermaxillären Fixation wurde in drei Fällen notwendig (4,2%). Zu den selteneren Nachbehandlungen gehörten eine durch Knochenresorption bedingte autogene Knochentransplantation (1,4%), sowie eine Knochenglättung (1,4%) nach überschießender Kallusbildung und eine Implantatinsertion (1,4%) (Abbildung 21).

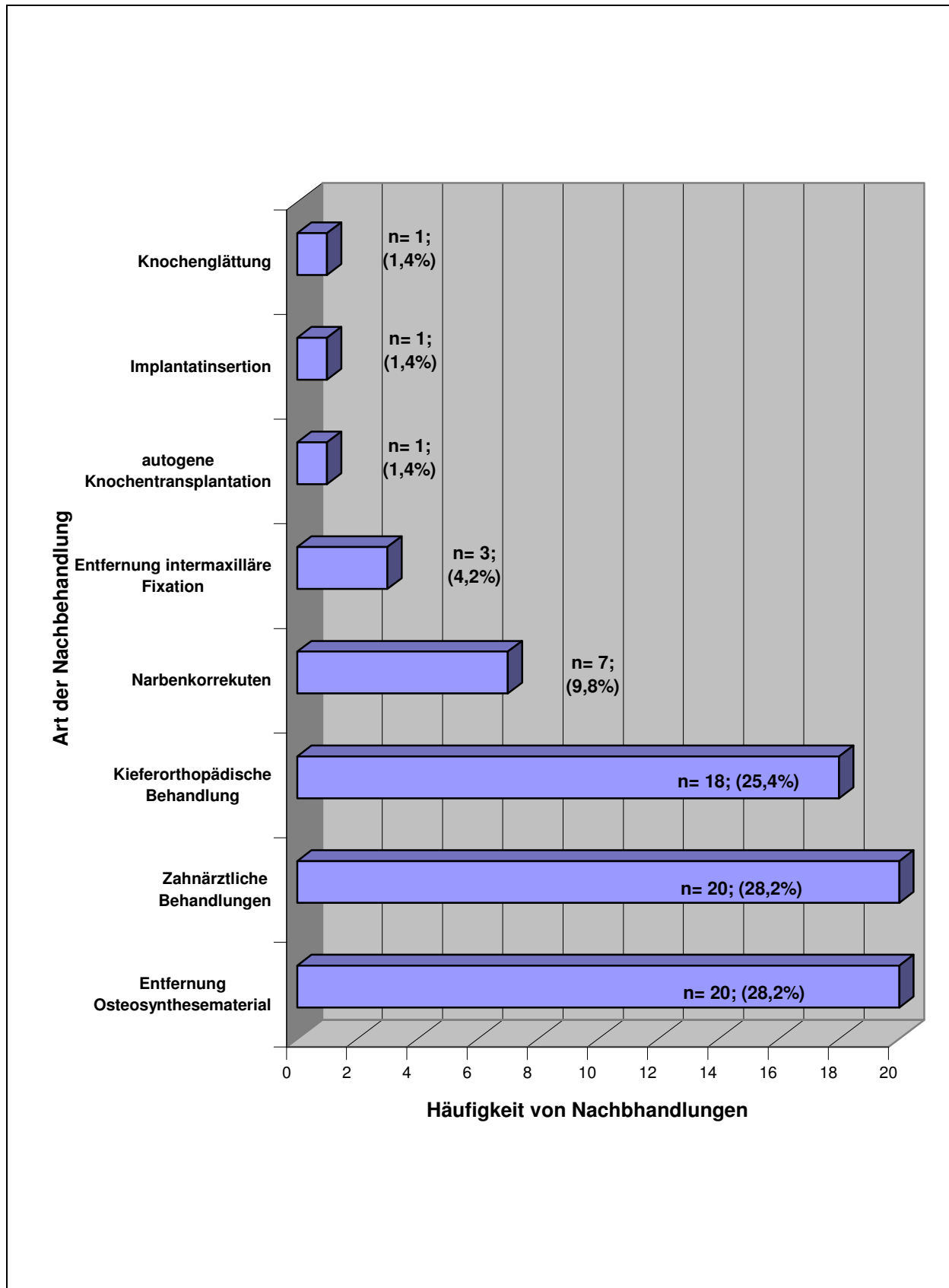


Abb.21: Relative Häufigkeit der unterschiedlichen Nachbehandlungen, differenziert nach Art der Nachbehandlung

3.3.7 Kieferorthopädische Vorbehandlung

Von 44 Patienten befanden sich 25 Patienten (56,8%) bereits vor dem Zeitpunkt des Unfalls in kieferorthopädischer Behandlung und wurden aufgrund unterschiedlicher Bissanomalien therapiert, demgegenüber waren 19 Patienten (43,2%) ohne jegliche kieferorthopädische Vorbehandlung (Abbildung 22).

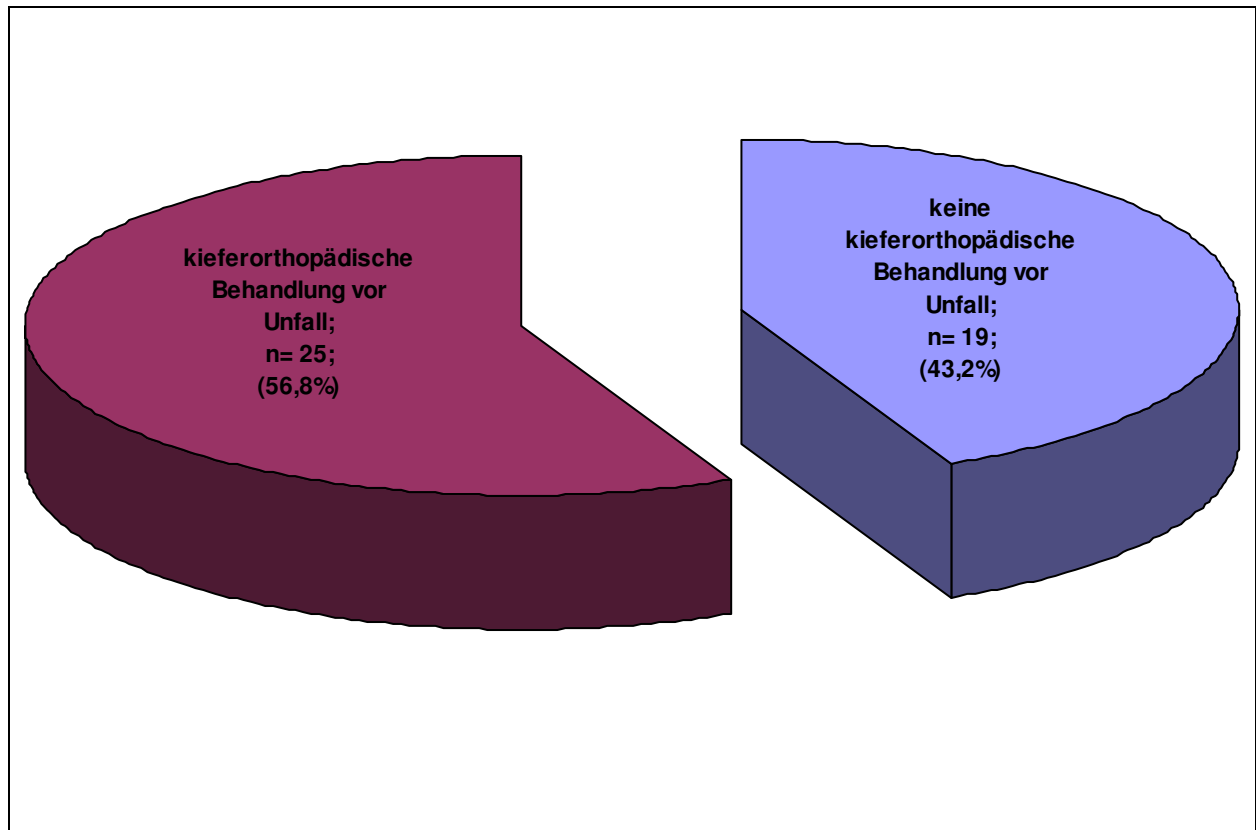


Abb.22: Häufigkeit von kieferorthopädischen Behandlungen bei 44 Patienten mit kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen.

3.3.8 Patientenzufriedenheit

Lediglich drei der 44 Patienten (6,8%) waren mit dem endgültig erreichten Behandlungsergebnis unzufrieden. Weitere zehn Patienten (22,7%) waren mäßig zufrieden. Ursache für diese mäßige Zufriedenheit waren bei 5 Patienten (11,4%) traumatisch bedingte Gesichtsnarben, weitere drei Patienten (6,8%) beklagten persistierende Sensibilitätsstörungen im Verlauf des Nervus alveolaris inferior und zwei

Ergebnisse

Patienten (4,5%) gaben eine bleibende Kauffunktionsstörung an, welche trotz kieferchirurgischer und kieferorthopädischer Nachbehandlungen nicht ausreichend korrigiert werden konnte. Insgesamt waren 41 Patienten (93,2%) mit dem Ergebnis der Therapie zumindest mäßig zufrieden (n=10; 22,7%) oder aber sehr zufrieden (n=31; 70,5%) (Abbildung 23).

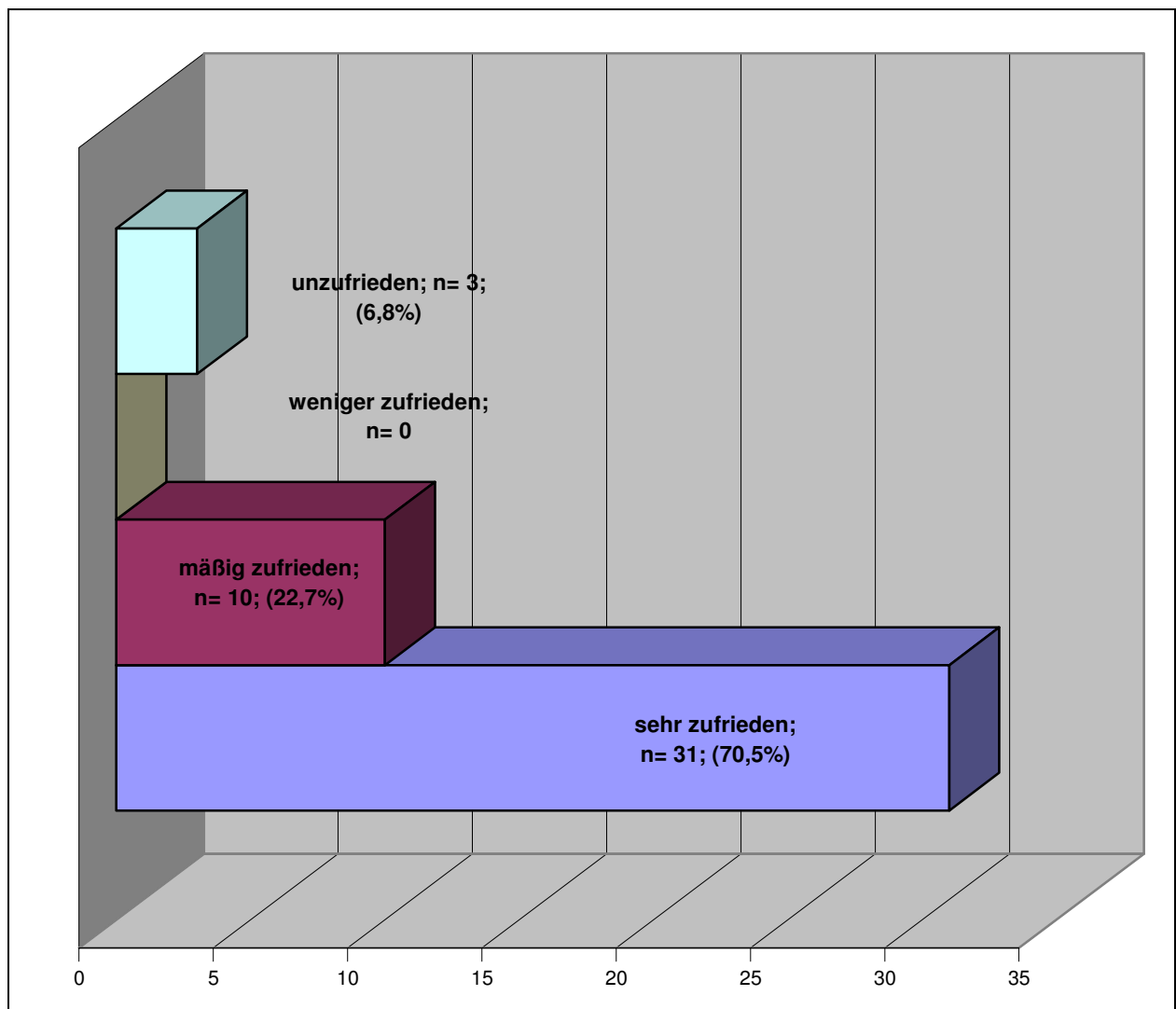


Abb.23: Subjektive Zufriedenheit der Patienten nach Abschluss der Therapie

3.4 Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchungen

3.4.1 Patientendaten

Trotz mehrfacher Anschreiben nahmen nur 13 Patienten, neun männliche und vier weibliche, an der Nachuntersuchung dieser klinischen Studie teil. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 20,2 Jahre. Von diesen 13 Patienten wurde bei vier Patienten eine rein konservative Frakturbehandlung durchgeführt, bei neun Patienten eine ausschließlich osteosynthetische Versorgung der Unterkieferfraktur. Der durchschnittliche Zeitraum zwischen der Therapie und der Nachuntersuchung betrug 9,15 Jahre (4 Jahre – 15 Jahre).

3.4.2 Innervationsstörungen

Die Untersuchung auf mögliche Störungen im Innervationsgebiet des Nervus alveolaris inferior ergab bei allen 13 Patienten eine vollständig erhaltene Sensibilität der Unterlippe mit vollständig erhaltenem Temperaturempfinden und spitz-stumpfen Diskriminationsvermögen.

Die Sensibilitätsprüfung der Zähne zeigte bei vier von neun osteosynthetisch versorgten Patienten insgesamt neun desensible Zähne. Dabei fand sich bei drei Patienten jeweils ein frakturspaltnaher Zahn desensibel, bei einem Patienten waren sechs Zähne des fraktur betroffenen Quadranten desensibel. Bei fünf Patienten waren keinerlei Sensibilitätsstörungen nachweisbar.

3.4.3 Radiologische Verlaufskontrolle

Zur Erfassung posttraumatischer oder iatrogen postoperativer Veränderungen im Unterkieferknochen sowie Wachstumsstörungen oder Durchbruchstörungen

frakturspaltnaher Zahnkeime wurde im Rahmen der Nachuntersuchung mit Zustimmung der Patienten oder deren Erziehungsberechtigten eine Panoramaschichtaufnahme angefertigt. Bei zwei Patienten fanden sich nach konservativer Frakturbehandlung geringfügige Formveränderungen der Gelenkflächen beidseits, in einem Fall mit einer zusätzlichen Deformität des Collum mandibulae. Bei allen anderen Patienten waren die Kiefergelenke beidseits radiologisch unauffällig. Bei den osteosynthetisch versorgten Unterkieferfrakturen fand sich bei einer Patientin frakturnah an Zahn 33 eine Durchbruchstörung sowie an Zahn 34 eine auffällige Entwicklungsstörung der Zahnwurzel. Bei alle anderen Patienten waren radiologisch keine pathologischen Veränderung des Unterkiefers, insbesondere keine Zahnkeimschädigungen oder auffällige Entwicklungsstörungen frakturnaher Zahnwurzeln.

3.4.4 Untersuchung der Kiefergelenke

Eine Funktionsanalyse der Kiefergelenke sollte mögliche arthrogene Schäden evaluieren und objektivieren. Bei 9 der 13 Patienten konnte subjektiv und objektiv eine normale Funktion und Beweglichkeit (Latero- und Mediotrusion, Pro- und Retrusion sowie maximale Mundöffnung) beider Kiefergelenke evaluiert werden.

Bei 4 Patienten fanden sich klinisch auffällige Befunde. Zwei Patienten wurden aufgrund einer Kiefergelenksfraktur konservativ versorgt, zwei weitere aufgrund einer Kombination aus Kiefergelenks- und Corpusfraktur osteosynthetisch. Bei den osteosynthetisch versorgten Patienten fand sich jeweils in dem fraktur betroffenen Kiefergelenk eine anteriore Diskusluxation mit Reposition ohne klinische Beschwerdesymptomatik, die von den betroffenen Patienten als nicht störend empfunden wurden. Bei den beiden konservativ versorgten Patienten fand sich ebenfalls jeweils im fraktur betroffenen Kiefergelenk eine anteriore Diskusluxation mit Reposition. Diese wurde jedoch von beiden Patienten als sehr störend empfunden. Ein Zusammenhang mit den radiologisch gefundenen Veränderungen der Gelenkflächen der Kiefergelenke konnte nicht gefunden werden.

3.4.5 Kephalometrische und okklusale Analyse

Zur Erfassung möglicher posttraumatischer oder postoperativer Wachstumsstörungen erfolgte die radiologische Beurteilung des skelettalen Wachstums anhand einer Fernröntgen-Seitenaufnahme und einer kephalometrischen Analyse des Schädels. Bei 8 Patienten nach rein osteosynthetischer Frakturbehandlung sowie bei einem Patienten nach rein konservativer Frakturbehandlung konnte die kephalometrische Analyse keine Abweichung des skelettalen Wachstums nachweisen. Eine Tendenz zur mandibulären Retrognathie zeigte sich bei insgesamt 3 von 13 Patienten, von denen zwei Patienten konservativ und ein Patient osteosynthetisch versorgt wurden. Ein Patient hatte nach konservativer Frakturbehandlung eine manifeste skelettale mandibuläre Prognathie (Abbildung 24).

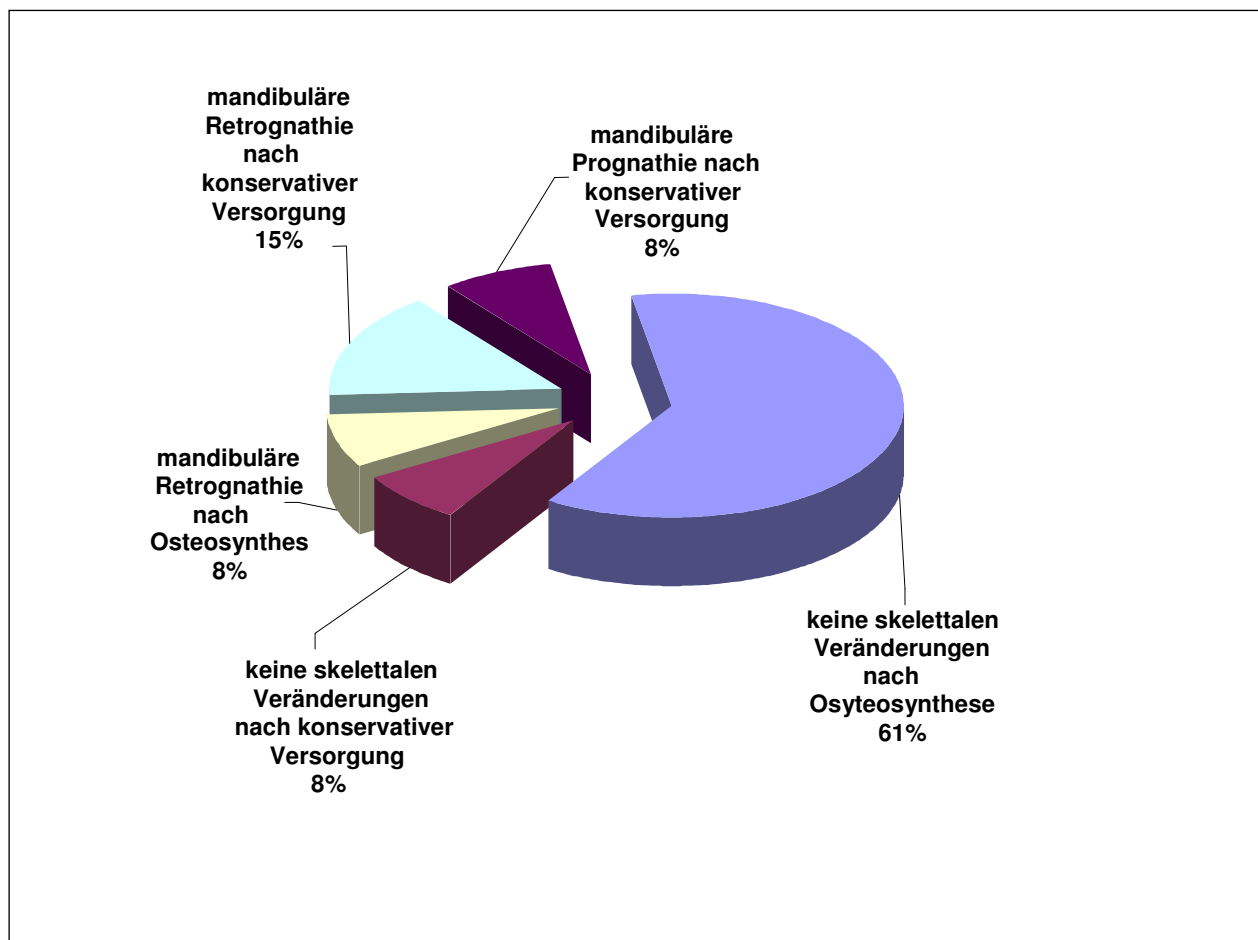


Abb. 24: Kephalometrischen Analyse des Gesichtsschädels nach operativer oder konservativer Frakturversorgung.

4. Diskussion

4.1 Kritische Betrachtung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, kindliche Unterkieferfrakturen im Zeitraum von 1990 bis 2003 zu ermitteln, die erreichten Behandlungsergebnisse im Rahmen einer klinischen Nachuntersuchung zu erfassen und die Behandlungsergebnisse zwischen erfolgter operativer oder konservativer Frakturbehandlung zu vergleichen. Besonderes Interesse galt den Kindern, welche aufgrund der Diagnose einer Unterkieferfraktur osteosynthetisch versorgt wurden um mögliche Komplikationen wie knöcherne Wachstumsstörungen, Zahn- und Zahnkeimschädigungen oder Sensibilitätsstörungen im Innervationsgebiet des Nervus alveolaris inferior oder des Nervus lingualis zu evaluieren. Aus dem Kollektiv von 1648 Patienten, die im Untersuchungszeitraum mit der Diagnose einer Gesichtsschädelfraktur in der Klinik für Kieferchirurgie und plastische Gesichtschirurgie der Charité - Campus Benjamin Franklin - behandelt wurden, konnten insgesamt 102 Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren mit einer Fraktur des Unterkiefers in die Untersuchung eingeschlossen werden.

4.2 Epidemiologie

In den Jahren von 1990 bis 2003 konnten insgesamt 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen in allen Altersklassen ermittelt werden. Dabei zeigte die Geschlechterverteilung mit 75% einen deutlich höheren Anteil männlicher Patienten gegenüber einem weiblichen Anteil von 25% (siehe Abbildung 1). Der signifikant höhere Anteil männlicher Patienten im Gesamtkollektiv ($p < 0,05$) ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Literatur vergleichbarer nationaler und internationaler Studien [Larsen und Nielsen (1976), Hill et al. (1984), Olafsson SH (1984), Rasse et al. (1990), Reinhart et al. (1996), Zerfowski und Bremerich (1998), Haug et al. (2000), Iida et al. (2003), Motamedi MHK (2003), Ahmed et al. (2004)].

Gründe für diese Dominanz der männlichen Patienten könnten das deutlich aggressivere Verhalten im Straßenverkehr sein, häufigere Bereitschaft zu Rohheitsdelikten sowie das ausüben gefährlicherer Sportarten sein [Iida et al. (2003), Delilbasi et al. (2004)].

In der Altersgruppe der 30- bis 39- Jährigen ereignete sich sowohl im Gesamtkollektiv als auch bei differenzierter Betrachtung beider Geschlechter die größte Anzahl von Gesichtsschädelfrakturen (siehe Abbildungen 2 und 3). Im Unterschied zu diesen Ergebnissen fanden sich in den Studien von Hill et al. (1984), Olafsson SH (1984), Kakoschke et al. (1996), Reinert et al. (1996) und Iida et al. (2003) die häufigsten Frakturen der Gesichtsschädelregion in der Altersgruppe der 20- bis 29- Jährigen. Wie auch aus den Studien von Hill et al. (1984), Olafsson SH (1984), Passeri et al. (1993) und Marker et al. (2000) ersichtlich, zeigte sich auch bei uns, dass das männliche Geschlecht zwischen der zweiten und siebten Lebensdekade mit einer konstanten Dreiviertel-Mehrheit überwiegt. In der ersten und achten Lebensdekade stellt sich bezogen auf die Patientenzahlen beider Geschlechter ein Gleichgewicht ein, wohingegen es in der neunten und zehnten Lebensdekade sogar zu einem Überwiegen der weiblichen Patienten kommt, was durch die durchschnittlich höhere Lebenserwartung von Frauen erklärt werden kann [Bochlogyros PN (1985)].

Im Gesamtkollektiv lag das Alter der Patienten zwischen 2,5 und 95 Jahren und war vergleichbar mit den Arbeiten von Olafsson SH (1984) und Motamedi MHK (2003), deren Patientenalter von 3 Jahren bis 73 Jahren reichte. Das Durchschnittsalter aller Patienten zum Zeitpunkt der Fraktur betrug 38,9 Jahre, das der männlichen Patienten 38,7 Jahre, das der weiblichen 43,3 Jahre (siehe Abbildung 3). Damit lag das Durchschnittsalter einige Jahre über dem Durchschnittsalter vergleichbarer Studien die ein durchschnittliches Patientenalter zum Unfallzeitpunkt zwischen 28,8 und 35,6 Jahren angeben [Hill et al. (1984), Feifel et al. (1992), Fridrich et al. (1992), Reinhart et al. (1996), van Hove et al. (2000), Ghazal et al. (2004), Hung et al. (2004)].

Unter 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen fanden sich 752 Unterkieferfrakturen (45,6%), welche somit die häufigste Fraktur im Gesamtkollektiv darstellte (siehe Abbildung 4). Die ermittelte Häufigkeit von Unterkieferfrakturen ist in Übereinstimmung mit Untersuchungen anderer Autoren, die Unterkieferfrakturen mit

einer Häufigkeit von 38,0% bis 72,9% angeben [Lehmann und Saddawi (1976), Deffez et al. (1980), Hill et al. (1984), Ellis 3rd et al. (1985), Anderson PJ (1995), Sherick et al. (1998), Zerfowski und Bremerich (1998), Iida et al. (2003), Motamedi MHK (2003) und Ahmed et al. (2004)]. Zweit- und Dritthäufigste Gesichtsschädelfrakturen waren die Jochbein-/Jochbogenfraktur mit 674 Patienten (40,9%) sowie Frakturen des Mittelgesichtes mit 164 Patienten (10,0%) (siehe Abbildung 4).

Im Gesamtkollektiv von 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen waren 162 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen (9,83%), die zum Zeitpunkt des Unfalls das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten. Wie aus Abbildung 5 ersichtlich, zeigte sich bei Kindern und Jugendlichen ein ähnliches Geschlechterverhältnis wie im Gesamtkollektiv, wobei das männliche Geschlecht mit 115 Patienten (71%) bei einem Verhältnis von 2,5:1 signifikant stärker vertreten war als das weibliche Geschlecht ($p < 0,05$), für das nur 47 Patienten (29%) bestimmt wurden. Nahezu identische Geschlechterverteilung bei Kindern und Jugendlichen mit Gesichtsschädelfrakturen wurden von Olafsson SH (1984), Stylogianni et al. (1991), Posnick et al. (1993), Anderson PJ (1995), Sherick et al. (1998), Zerfowski und Bremerich (1998), Haug und Foss (2000), Holland et al. (2001), Iida und Matsuya (2001) und Gassner et al. (2004) beschrieben.

Die häufigste Frakturlokalisierung des kindlichen Gesichtsschädels war in unserem Kollektiv der Unterkiefer (siehe Abbildung 6). Unterkieferfrakturen konnten bei 102 Patienten (63%) ermittelt werden und stellten somit den weitaus größten Anteil an den insgesamt 162 kindlichen und jugendlichen Gesichtsschädelfrakturen dar. Der Anteil kindlicher Unterkieferfrakturen war ähnlich hoch wie in den Arbeiten von Donazzan et al. (1980), Hill et al. (1984), Hardt und von Arx (1989) und Zerfowski und Bremerich (1998). Trotzdem können die Inzidenzraten von kindlichen Unterkieferfrakturen der verschiedenen Studien nur bedingt miteinander verglichen werden. So können verschiedenste regionale Faktoren wie z.B. eine deutlich höhere Anzahl an Verkehrsunfällen in Ballungszentren, bedingt durch ein vermehrtes Verkehrsaufkommen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die regional unterschiedlichen Häufigkeiten kindlicher Unterkieferfrakturen haben [Fridrich et al. (1992), Azevedo et al. (1998)]. Mit einem Anteil von 63% war die Unterkieferfraktur im Kollektiv der 162 Kinder und Jugendlichen signifikant häufiger im Vergleich zum Gesamtkollektiv aller 1648 Patienten, wo die Häufigkeit der Unterkieferfraktur bei

45,6% lag ($p < 0,05$) (siehe Abbildungen 4 und 6). Mit einem Anteil von 25,9% ($n=42$) für Jochbein-/Jochbogenfrakturen sowie 8,0% ($n=13$) für Mittelgesichtsfrakturen fanden sich bei den Patienten unter 18 Jahren ähnliche Häufigkeiten wie im Gesamtkollektiv (siehe Abbildungen 4 und 6).

Die 102 kindlichen und jugendlichen Patienten mit einer Unterkieferfraktur zeigten eine Geschlechterverteilung von 1,9:1 (m:w), insgesamt wurden 67 Jungen (65,7%) und 35 Mädchen (34,3%) ermittelt (siehe Abbildung 7). Dies ist in Übereinstimmung mit der Literatur, welche eine Geschlechtsverteilung zwischen Jungen und Mädchen von 1,4:1 bis 3:1 (m:w) angibt [(Kromminga und Hemprich (1990), Stylogianni et al. (1991), Thaller und Maboutakh (1991), Thorén et al. (1992), Cossio et al. (1994), Demianczuk et al. (1999), Davison et al. (2001), Marianowski et al. (2003), Ferreira et al. (2004), Gassner et al. (2004)].

Im Untersuchungszeitraum von 1990 bis 2003 fanden sich durchschnittlich jährlich rund 7,4 Patienten unter 18 Jahren mit Frakturen des Unterkiefers. Das jährliche Aufkommen war über den Beobachtungszeitraum relativ konstant, bei der insgesamt geringen jährlichen Zahl an kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen sind die beobachteten Schwankungen statistisch zufällig (siehe Abbildung 10). Im Unterschied dazu ist das vermehrte Auftreten kindlicher Unterkieferfrakturen in den Sommermonaten zwischen Juni und September erwähnenswert, über alle Jahre konstant und könnte Ausdruck einer vermehrten Bereitschaft zur sportlichen Betätigung sowie für die Ausführung verschiedenster Freizeit- und Freiluftaktivitäten der Kinder sein (siehe Abbildung 11) [Keniry und Orth (1971), Ellis 3rd et al. (1985), Fridrich et al. (1992), Thorén et al. (1992), Anderson PJ (1995), Ferreira et al. (2004) und Gassner et al. (2004)].

Unterkieferfrakturen können nach unterschiedlichen Kriterien klassifiziert werden, dabei hat sich im klinischen Alltag die Einteilung der Fraktur in Abhängigkeit zur topografische Lokalisation bewährt [Chu et al. (1994), Cawood JI (1985), Antanoides et al. (1993), Iida et al. (2003)]. Im Unterschied zum Erwachsenenalter ist die Klassifikation von kindlichen Unterkieferfrakturen mit Besonderheiten verbunden. So bietet sich speziell im Kindesalter für die Unterkieferkorpusfraktur eine fokussierte Einteilung basierend auf dem Dentitionsgrad des kindlichen Gebisses an [Hardt und

Gottsauer (1993)]. Auch kindliche Gelenkfortsatzfrakturen bedürfen einer besonderen Klassifikation, da die anatomischen Gegebenheiten vor dem 6. Lebensjahr eine standardisierte Klassifikation nicht sinnvoll erscheinen lassen [Cornelius et al. (1991)].

Für eine gezielte Auswertung, wurden in Anlehnung an die verschiedenen Wachstumsphasen des kindlichen Unterkiefers, drei verschiedene Altersklassen (siehe Abbildung 9) gebildet und wie folgt eingeteilt: Kleinkinder (0-6 Jahre), Schulkinder (7-12 Jahre) und Jugendliche (13-18 Jahre) [Siegel et al. (1991), Posnick JC (1993), Cossio et al. (1994) und Haug und Foss (2000)]. Bei der Betrachtung der 102 Kinder mit Unterkieferfrakturen zeigte sich im Hinblick auf die altersspezifische Zuordnung ein deutlicher Anstieg der Inzidenz kindlicher Unterkieferfrakturen mit der Zunahme des Alters, wobei sich die größte Patientengruppe in der Altersklasse der 13- bis 18-Jährigen befand. Wie auch in der Studie von Ferreira et al. (2004) machte auch bei unseren Patienten die Gruppe der 16- bis 18- Jährigen mehr als die Hälfte aller Patienten mit einer Unterkieferfraktur aus (siehe Abbildungen 8 und 9).

Zeigt sich doch im Kleinkindes- (0-6 Jahre) und Schulkindalter (7-12 Jahre) eine weitestgehend äquivalente Verteilung kindlicher Unterkieferfrakturen auf beide Geschlechter, mit einem leichten Überwiegen der weiblichen Patienten (1:1,3; m:w), so fällt in der Altersklasse der Jugendlichen (13-18 Jahre) eine deutliche Dreiviertel-Mehrheit der männlichen Patienten (3,3:1; m:w) auf (siehe Abbildung 9), was auch von anderen Autoren beschrieben wird [Morgan WC (1975), Fridrich et al. (1992), Demianczuk et al. (1999), Marker et al. (2000), Holland et al. (2001), Lim et al. (2004)].

Insgesamt zeigte sich bei den 102 kindlichen Patienten eine Gesamtzahl von 153 Unterkieferfrakturen. Dies ergibt eine durchschnittliche Frakturhäufigkeit von 1,5 Unterkieferfrakturen pro Patient. Vergleichbare Studien zeigen eine durchschnittliche Häufigkeit von 1,35 – 1,7 Unterkieferfrakturen pro Kind und Unfallereignis [Halling et al. (1990), Gundlach et al. (1991), Cossio et al. (1994), Ehrenfeld et al. (1996)]. Eine topographische Differenzierung der 153 Unterkieferfrakturen auf die 102 kindlichen und jugendlichen Patienten zeigte bei 59 Patienten (57,9%) eine isolierte Unterkieferfraktur und bei 39 Patienten (38,2%) eine Unterkieferstückfraktur oder Mehrfachfraktur des Unterkiefers (siehe Abbildung 12). Weitestgehend ähnliche Verteilungen zeigten sich auch in den Analysen von Donazzan et al. (1980), Cossio et al. (1994) und Davison et

al. (2001). Bei nur 4 Patienten (3,9%) fand sich eine Alveolarfortsatzfraktur (siehe Abbildung 12). In unserem Kollektiv fanden sich 64 Frakturen in der Seitenzahnregion (41,8%), welche damit die häufigste Frakturlokalisation darstellte (siehe Abbildung 14). Diese Befunde stehen im Widerspruch zu anderen Studien, in denen die Kiefergelenkregion die am häufigsten betroffenen Region darstellt [Deffez et al. (1980), Halling et al. (1990), Nørholt et al. (1993), Cossio et al. (1994), Haug und Foss (2000), Iida et al. (2003), Ferreira et al. (2004), Gassner et al. (2004)]. Eine seitenspezifische Zuordnung kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen zeigte ein geringfügiges Überwiegen der linken Seite (siehe Abbildungen 13 und 14). In der Literatur wurde immer wieder über ein geringfügig häufigeres Auftreten linksseitiger Unterkieferfrakturen berichtet, ohne dass hierfür Ursachen erkennbar waren [Friedrich et al. (2001), Feller et al. (2003), Gassner et al. (2004)].

4.3 Beurteilung der subjektiven Patientenzufriedenheit (Fragebogen)

Ziel der Umfrage mittels Fragebogen war es, weitergehende Daten über Ätiologie und Begleitverletzungen, posttherapeutische Komplikationen und Folgeschäden, mögliche Nachbehandlungen, familiäre Prädisposition und die Patientenzufriedenheit der Patienten zu erhalten, welche die Möglichkeit einer klinischen Nachuntersuchung nicht nutzen wollten. Von den 102 Patienten im Kollektiv der unter 18-jährigen mit einer Unterkieferfraktur beantworteten insgesamt 44 Patienten oder deren Angehörige (43,1%) den von uns angefertigten Fragebogen. Die Tatsache, dass die per Fragebogen ermittelten Daten lediglich als subjektiv zu bewerten sind, soll nicht bedeuten, dass diese nicht trotzdem einen sehr hohen Stellenwert bei der Auswertung erlangen. Das subjektive Empfinden der Behandelten ist ein wichtiger Teil des Endresultates und spricht in vielerlei Hinsicht für oder gegen ein erfolgreiches Therapieergebnis [Hochban et al. (1996)].

Hauptursache für Unterkieferfrakturen im Erwachsenenalter sind Rohheitsdelikte. Das Überwiegen des männlichen Geschlechts liegt je nach Autor zwischen 45% und 85% [Ólafsson SH (1984), Ellis 3rd et al. (1985), Friedrich et al. (1992), Azevedo et al.

(1998), Martinez-Gimeno et al. (1992), Dongas et al. (2002), Hung et al. (2004), King et al. (2004)]. Die Ätiologie kindlicher Unterkieferfrakturen hingegen unterscheidet sich von derer erwachsener Patienten. In Abhängigkeit von Alter und sozialem Umfeld der Kinder ändert sich neben der Häufigkeit auch die prozentuale Verteilung verschiedener Fraktursachen [Cossio et al. (1994), Demianczuk et al. (1999), Ferreira et al. (2004)]. Ähnlich wie bei erwachsenen Patienten, zeigen sich auch im Kindes- und Jugendalter deutliche Unterschiede bei der Frakturentstehung zwischen männlichen und weiblichen Patienten. Häufigste Frakturursache bei männlichen Patienten waren Rohheitsdelikte, hingegen bei weiblichen Patienten Verkehrsunfälle [Bochlogyros PN (1985), Cossio et al. (1994)]. Verglichen mit den Ergebnissen von Dierks EJ (1991), Azevedo et al. (1998), Baykul et al. (2004) und King et al. (2004) zeigten sich auch in unserem Patientenkollektiv, vor allem bei jugendlichen männlichen Patienten, ein vermehrtes Frakturaufkommen bedingt durch Verkehrsunfälle und Rohheitsdelikte. Die Ursachen im Kleinkind- und Schulkindalter hingegen sind eher häusliche Unfälle, Spiel- und Freizeitunfälle [Fridrich et al. (1992), Reinert et al. (1996), Demianczuk et al. (1999), Davison et al. (2001)]. Seltene Ursachen wie Spontanfrakturen, iatrogene oder pathologische Frakturen des kindlichen Unterkiefers, wie sie von Carls et al. (1991), Precious et al. (1998) und Schug et al. (1999) beschrieben wurden, traten bei unseren Patienten nicht auf.

Der Anteil der Kleinkinder (0-6 Jahre) am Gesamtkollektiv kindlicher Patienten fällt in allen vergleichbaren Studien eher gering aus. Eine Aussage von Nørholt et al. (1993) über einen Anstieg der Inzidenz kindlicher Unterkieferfrakturen mit dem Beginn der Schulzeit und einer in diesem Zusammenhang stehenden vermehrten sozialen Aktivität der Kinder, spiegelt sich in den vorliegenden Daten wieder. Der Zeitraum um die Einschulung ist zusätzlich auch der zeitgleiche Beginn der Wechselgebissperiode mit Verlust der Milchzähne. Während der Adoleszenz erfährt der Unterkiefer einen ausgedehnten Wachstums- und Reifungsschub, in dessen Zusammenhang die Vollendung des bleibenden Gebisses mit der dritten physiologischen Bisshebung steht, sowie die abschließende Knochenreifung. Die hieraus resultierenden, nicht-traumatischen Faktoren können die Entstehung kindlicher Unterkieferfrakturen beeinflussen und sind deshalb zu berücksichtigen. Als frakturhemmende Faktoren bezeichnen Hardt und von Arx (1989) die knochenphysiologisch bedingte hohe Elastizität des Knochens sowie die Abschätzung des kindlichen Gesichtsschädels durch

eine dicke Weichgewebsschicht. Frakturfördernde Faktoren hingegen sind unter anderem eine hohe Zahn-Knochen-Ratio, Milchzähne, Zahnanlagen sowie gerade durchbrechende bleibende Zähne, welche die Statik der zahntragenden Unterkieferabschnitte schwächen [Nixon und Lowey (1990), Koenig et al. (1994)].

Anders als in den Studien von Keniry und Orth (1971), Donazzan et al. (1980), Scholz et al. (1990), Davison et al. (2001), Holland et al. (2001) und Baykul et al. (2004) bei denen Verkehrsunfälle als häufigste Unterkieferfrakturursache im Kindesalter angegeben wurden, fanden sich bei den 44 Patienten unseres Patientenkollektivs, welche den Fragebogen beantworteten, unabhängig von Alter und Geschlecht, am häufigsten Rohheitsdelikte als Frakturursache (n=11; 25%). Dieser Befund ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Ellis 3rd et al. (1985). Diese 11 Kinder gehörten zum Unfallzeitpunkt jedoch alle zur Altersklasse der 13- bis 18-jährigen (Gruppe C). Die Aussage von Marianowski et al. (2003), dass sich für Kinder zwischen 16 und 18 Jahren die gleichen Frakturursachen wie bei Erwachsenen finden, lässt sich hiermit bestätigen. Sowohl Verkehrsunfälle als auch Unfälle im häuslichen Umfeld, zu denen wir auch Spiel- und Freizeitunfälle im Kindesalter zählten, wurden von jeweils 10 Patienten als Ursache angegeben (22,7%). Diese Kinder gehörten größtenteils zu den Gruppen B und C. In fünf Fällen (11,4%) kam es aufgrund eines Sportunfalls zu einer Unterkieferfraktur, acht Patienten (18,2%) berichteten über verschiedenste Ursachen, welche der Kategorie Sonstige Unfallursache zugeordnet wurden (siehe Tabelle 2).

Im Kollektiv dieser 44 kindlichen und jugendlichen Patienten fanden sich insgesamt 61 Unterkieferfrakturen, was eine durchschnittliche Frakturhäufigkeit von 1,4 Frakturen pro Patient bedeutet. Somit war die durchschnittliche Frakturhäufigkeit etwa gleich groß wie im Gesamtkollektiv von 102 Patienten (1,5 Frakturen pro Patient) und in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen [Morgan WC (1975), Pistner et al. (1990), Holland et al. (2001) und Marianowski et al. (2003)]. Nimmt man jedoch eine Zuordnung auf die jeweiligen traumatisierenden Ereignisse vor, so findet sich eine etwas andere Verteilung. Ähnlich wie in den Arbeiten von Ellis 3rd et al. (1985), Tamari et al. (1991) und Cossio et al. (1994) zeigten sich auch in unserem Patientenkollektiv, mit durchschnittlich 2,1 Unterkieferfrakturen pro Patient, die höchste Frakturhäufigkeit je Patient bei Verkehrsunfällen. Aus allen anderen Frakturursachen gingen lediglich 1,1-1,2 Unterkieferfrakturen pro Patient hervor (siehe Abbildung 19). Die fast doppelt so

hohe Anzahl an Unterkieferfrakturen nach Verkehrsunfällen ist auf die hohe Energiedichte bedingt durch die häufig hohen Aufprallgeschwindigkeiten der Fahrzeuge zurückzuführen [Scholz et al. (1990), Cossio et al. (1994), Holland et al. (2001), Joos et al. (2001), Baykul et al. (2004)].

Das auftreten begleitender Weichgewebsverletzungen und Frakturen anderer Körperregionen wurde, ähnlich den Ergebnissen von Cossio et al. (1991), Anderson PJ (1995) und Gassner et al. (2004), in 34 von 44 Fällen (77,3%) berichtet. Neun Patienten (26%) zeigten hierbei Begleitfrakturen der Gesichtsschädelregion, fünf Patienten (15%) begleitende Frakturen der oberen Extremitäten. Bei 16 Patienten (47%) kam es zu begleitenden Weichgewebsverletzungen, was auch von Autoren wie Cossio et al. (1991) und Joos et al. (2001) berichtet wurde. Eher selten waren bei unseren Patienten Frakturen der oberen Extremitäten (n=2; 6%), sowie Schädelbasisfrakturen (n=1; 3%) und extrafaziale Weichgewebsverletzungen (n=1; 3%) (siehe Abbildung 20). In Bezug auf die Weichgewebsverletzungen lässt sich eine weitere Unterteilung in Verletzungen mit Fremdkörperinvagination, mit intra-/extraoraler Perforation oder einer isolierten Weichgewebsverletzung vornehmen. Gut die Hälfte dieser Verletzungen entstand in Zusammenhang mit einer Perforation (n=5; 31,25%) oder Fremdkörperinvagination (n=2; 12,5%). Die Gefahr Begleitverletzungen zu übersehen muss in jedem Fall durch die klinische Untersuchung der Patienten ausgeschlossen werden [Bertolami und Kaban (1982), Hurt et al. (1988), Lee et al. (1993), Bayles et al. (1997)]. Die Aussage von Joos et al. (2001), dass die Hauptursache für Mehrfachverletzungen des Gesichtsschädels nach wie vor Verkehrsunfälle sind, konnte anhand der uns zu Verfügung stehenden Daten bestätigt werden.

Von 44 Patienten beschrieben 11 Patienten (25%) posttraumatische Folgeschäden, demgegenüber waren 33 Kinder (75%) beschwerdefrei. Insgesamt nannten die 11 Patienten sechs unterschiedliche Symptome wobei ein überwiegen posttraumatischer Cephalgien (n=5; 31,25%) sowie mit gleicher Häufigkeit Kiefergelenks- und Kaumuskelbeschwerden (n=3; 18,75%) beschrieben wurden (siehe Tabelle 3). Von den 11 Kindern mit posttraumatischer Beschwerdesymptomatik waren sieben Kinder mit 12 genannten Symptomen zum Unfallzeitpunkt im Alter zwischen 13-18 Jahren (Gruppe C) und in einen Verkehrsunfall verwickelt. Die restlichen vier Kinder verteilten sich gleichermaßen auf die Gruppe A und B und gaben als Unfallursachen

Stürze und Spielunfälle an. Ähnliche Daten zu posttraumatischen Beschwerden wurden auch von Hochban et al. (1996) und Marianowski et al. (2003) angegeben. Entgegen zahlreicher anderer Studien [Bochlogyros PN (1985), Cawood JI (1985), Halling et al. (1990), Baker et al. (1998), Görgü et al. (2000)] fanden sich bei den Befragten unseres Patientenkollektivs lediglich bei zwei Patienten Okklusionsstörungen, bei einem Patienten in Kombination mit einer frakturbedingten Zahnfehlstellung. Probleme wie Hypästhesien und Schluckbeschwerden wurden lediglich von zwei Patienten angegeben. Die von zahlreichen Autoren [James et al. (1981), Neupert 3rd und Boyd (1991), Schmidt et al. (1995), Enislidis et al. (1996)] beschriebenen postoperativen (Spät-) Infektionen konnten wir in unserem Patientenkollektiv nicht finden.

Poststationäre Weiterbehandlungen waren bei 39 von 44 Kindern (88,6%) notwendig. Insgesamt mussten bei 39 Kindern 71 Nachbehandlungen und Folgetherapien durchgeführt werden (siehe Tabelle 4 und Abbildung 21). Insgesamt entfielen 37 poststationäre Nachbehandlungen (84,1%) auf die Fachdisziplin Kieferchirurgie, 17 poststationäre Nachbehandlungen (38,6%) auf die Fachdisziplin Kieferorthopädie. Zusätzlich waren vier weitere Fachdisziplinen involviert. Acht Patienten (18,2%) waren in zahnärztlicher, fünf Patienten (11,4%) in plastisch-chirurgischer, drei Patienten (6,8%) in allgemeinchirurgischer und ein Patient (2,3%) in Hals-Nasen-Ohren-ärztlicher Betreuung (siehe Tabelle 4). Dabei war die Materialentfernung nach operativer Frakturversorgung die häufigste Ursache einer Nachbehandlung. Neben den bereits zuvor erwähnten Materialentfernungen waren unter anderem zahnärztliche Behandlungen (28,2%), kieferorthopädische Weiterbehandlungen (25,4%) und Narbenkorrekturen (9,8%) weitere Ursachen für Nachbehandlungen (siehe Abbildung 21). Die Zahl poststationärer Nachbehandlungen anderer Studien, lag ähnlich hoch wie in unserer Studie [Calderon et al. (1995), Demianczuk et al. (1999)]. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass langfristige Verlaufskontrollen nach kindlichen Unterkieferfrakturen von Vorteil sind und daher konsequent durchgeführt werden sollten [Gundlach et al. (1991), Spitzer et al. (1991), Calderon et al. (1995) und Demianczuk et al. (1999)].

Die Kenntnis, ob eine Bisslageanomalie oder eine individuelle Prädisposition zur Entwicklung einer Bisslageanomalie schon vor dem traumatischen Ereignis bestanden hat, oder aber erst posttraumatisch oder posttherapeutisch entstanden ist, ist für die

Beurteilung von postoperativen Wachstumsstörungen von besonderem Interesse. Die Umfrage zeigt, dass vor dem traumatischen Ereignis 25 von 44 Patienten (56,8%) eine kieferorthopädische Behandlung abgeschlossen hatten oder noch in kieferorthopädischer Behandlung waren (siehe Abbildung 22). Von den 17 Patienten, welche im Anschluss an eine Frakturversorgung kieferorthopädisch weiterbehandelt wurden, hatten drei Patienten (17,6%) eine kieferorthopädische Behandlung vor dem Zeitpunkt des Unfalls abgeschlossen, 11 Patienten (64,7%) waren zum Zeitpunkt des Unfalls in aktueller kieferorthopädischer Behandlung. Die beiden Patienten, die nach Abschluss aller Therapien noch Kaufunktionsstörungen zeigten, waren in kieferorthopädischer Behandlung die zum Zeitpunkt des Unfalls noch nicht abgeschlossen war. Somit hatten 14 von 17 Patienten (82,3%) eine kieferorthopädische Behandlung in ihrer Anamnese und nur bei 3 von 44 Patienten (6,8%) war eine unfallbedingte kieferorthopädische Behandlung erforderlich. Trotz der geringen Patientenzahlen konnte in keinem Fall eine ausgeprägte posttraumatische oder posttherapeutische Wachstumsstörung des Unterkiefers beobachtet werden.

Die allgemeine Zufriedenheit der Patienten in Bezug auf das erreichte Therapieergebnis war ausgesprochen hoch, nur 3 Patienten (6,8%) waren mit dem abschließenden Ergebnis unzufrieden. Demgegenüber waren 31 Patienten (70,5%) sehr zufrieden und 10 Patienten (22,7%) waren mäßig zufrieden (siehe Abbildung 23). Gründe für eine mäßige Zufriedenheit oder Unzufriedenheit waren in fünf Fällen ästhetische Auffälligkeiten (11,4%), bedingt durch auffällige Narbenbildung infolge ausgedehnter Weichgewebstraumatisierung. Äußere Stigmata nach einem Unfall wurden auch in anderen Untersuchungen als häufigster Grund für posttherapeutische Unzufriedenheit genannt [Bochlogyros PN (1985), Ehrenfeld et al. (1996) und Roser et al. (1996)]. Der insgesamt hohe Grad der subjektiven Patientenzufriedenheit bestätigt das osteosynthetische Therapiekonzept von kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen.

4.4 Therapie und Outcome kindlicher Unterkieferfrakturen

Die Versorgung von Unterkieferfrakturen im Erwachsenenalter erfolgt heute in der Regel operativ unter Verwendung von verschiedenen konfektionierten, monokortikalen Osteosynthesystemen über einen enoralen Zugang. Nur noch in seltenen Fällen, insbesondere bei Frakturen im Kiefergelenkbereich, ist im Erwachsenenalter eine konservative Therapie indiziert. Insbesondere die frühe soziale Rehabilitation der Patienten ist ein wichtiges Argument der operativen Versorgung [Cawood JI (1985), Eckelt U (1991), Ewers et al. (1992), Farmand M (1991), Mokros und Erle (1991), Feifel et al. (1992), Enislidis et al. (1996), Hachem et al. (1996), Kerscher et al. (1996), Hammer et al. (1997), Fordyce et al. (1999), Kleier et al. (2000), Dongas et al. (2002)].

Im Unterschied zur operativen Frakturbehandlung bei erwachsenen Patienten ist die osteosynthetische Versorgung von noch im Wachstum befindlichen Unterkiefern mit einer Vielzahl von Besonderheiten und Risiken verbunden. So besteht auf Grund der geringen vertikalen Höhe der Mandibula und der intraossären Lage der Zahnkeime der bleibenden Zähne die Gefahr der Verletzung des Nervus mandibularis und der Zahnkeime [Davidson et al. (1976), Berthouze et al. (1980), Donazzan et al. (1980), Chuong et al. (1983), Macan et al. (1985), Bender et al. (1990), Walz et al. (1990), Dierks EJ (1991), Siegel et al. (1991), Tamari et al. (1991), Hardt und Gottsauner (1993), Calderon et al. (1995)]. Auch wird eine ossäre Wachstumsstörung nach weiter und ausgedehnter periostaler Denudierung der wachsenden Mandibula diskutiert [Halling et al. (1990), Nixon und Lowey (1990), Wangerin und Brahms (1990), Klein und Howaldt (1996), Higuchi et al. (1997), Baker et al. (1998), Demianczuk et al. (1999), Görgü et al. (2000), Jenkins et al. (2003)]. Zu den weiteren Risiken einer osteosynthetischen Versorgung kindlicher Unterkieferfrakturen gehören Infektionen, Wundheilungsstörungen sowie die Notwendigkeit eines weiteren operativen Eingriffes zur Materialentfernung [Davidson et al. (1976), James et al. (1981), Bochlogyros PN (1985), Cawood JI (1985), Eckelt U (1991), Ehrenfeld et al. (1991), Enislidis et al. (1991), Neupert und Boyd (1991), Konstantinoviç und Dimitrijeviç (1992), Calderon et al. (1995), Carls et al. (1996), Schmidt et al. (1995), Schiel et al. (1996), Görgü et al. (2000)].

Das Fehlen geeigneter Osteosynthesesysteme machte die konservative Versorgung kindlicher Unterkieferfrakturen mit enoralen Schienensystemen bis in die späten 80er Jahre noch zur Methode der Wahl [Lehman und Saddawi (1976), Deffez et al. (1980), Donazzan et al. (1980), Mercier et al. (1980), Stylogianni et al. (1991)]. Dabei stellte das kindliche Wechselgebiss eine besondere Herausforderung dar, da Drahtschienen und Drahtligaturen zur Immobilisation nur bedingt einsetzbar sind und nicht selten durch zusätzliche perimandibuläre Drahtumschlingungen ergänzt werden mussten. Auch ist die Beurteilung der korrekten Okklusion im Wechselgebiss nur erschwert durchzuführen [Geiger SA (1979), Bähr et al. (1990), Bender et al. (1990), Halling et al. (1990), Pistner et al. (1990), Wangerin und Brahms (1990), Cornelius et al. (1991), Rodloff et al. (1991), Koenig et al. (1994)]. Zusätzlich verlangt die intermaxilläre Fixation von den Kindern ein hohes Maß an Compliance und Akzeptanz, um die Dauer der erforderlichen Immobilisation und die damit verbundenen Einschränkungen zu tolerieren [Cohen und Meyerhoff (1982), Pistner et al. (1990), Hidding et al. (1992), Baker et al. (1998), Banks P (1998), Fordyce et al. (1999), Davison et al. (2001)]. Mit der Entwicklung geeigneter Osteosynthesesysteme, findet die osteosynthetische Versorgung auch im Wachstumsalter heutzutage immer mehr Zuspruch [Bender et al. (1990), Wong GB (1993), Schweitzer et al. (1998), Sherick et al. (1998), Davison et al. (2001), Marianowski et al. (2003)].

Die Entscheidung der besten Therapie für die Versorgung kindlicher Kiefergelenksfrakturen ist dagegen auch heute noch schwierig. Die Diskussion über Vor- und Nachteile operativer Methoden im Vergleich zu konservativen Methoden bei der Versorgung kindlicher Kiefergelenksfrakturen ist auch heute noch der wohl häufigste Diskussionspunkt innerhalb der Fachgesellschaft [Posnick et al. (1993), Hall MB (1994), Posnick et al. (1994), Walker (1994), Hovinga (1999)]. So stellen Nehse und Maerker (1996) die konservativ-funktionelle Behandlung von Kollumfrakturen eindeutig in den Vordergrund, sehen jedoch bei dislozierten oder stark luxierten Frakturen eine bedingte Indikation zur offenen Reposition. Demgegenüber beschrieben Feifel et al. (1992) nach konservativ-funktioneller Therapie von Kiefergelenksfrakturen lediglich in 50% der Fälle eine Restitutio ad integrum. Bei Mairgünther et al. (1991) kam es lediglich in 41% der konservativ versorgten Kinder zu guten Resultaten. Über gute Resultate nach operativer Versorgung dislozierter und nicht-dislozierter Kiefergelenksfrakturen im Kindes- und Erwachsenenalter wurde in zahlreichen Studien berichtet, wobei ein

einheitlich empfohlenes Therapieregime dieser Frakturen nie Zustände kam [Konstantinović und Dimitrijević (1992), Sargent und Green (1992), Ellis 3rd und Dean (1993), Härtel et al. (1994), Nehse und Maerker (1996), Santler et al. (1999), Neff et al. (2000), Villarreal et al. (2004)]. Das Risiko von Wachstumsstörungen besteht vor allem bei jüngeren Patienten sowie nach intrakapsulären, stark dislozierten oder komplexen Gelenkfrakturen. Ursachen für Wachstumsstörungen ist der Verlust des normalen Wachstumsstimulus, Einschränkungen der Unterkieferbeweglichkeit sowie sekundäre Wachstumsdefizite durch mechanische oder narbenbedingte Behinderungen [Kellenberger et al. (1996), Eckelt U (1991), Rasse M (1993), Härtel et al. (1994), Feifel et al. (1996), Hachem et al. (1996), Neff et al. (2000)]. Somit kann die operative Reposition dislozierter Kiefergelenksfrakturen eine wirkungsvolle Erweiterung der Behandlungsmöglichkeiten darstellen [Rodloff et al. (1991), Walz und Gerlach (1990), Wiltfang et al. (1991), Härtel et al. (1994), Feifel et al. (1996), Thorén et al. (1997), Santler et al. (1999)].

Ähnlich wie von anderen Autoren beschrieben, konnte sich auch in dieser Untersuchung das operative Vorgehen bei der Frakturversorgung der Gelenkbasis in den letzten Jahren zunehmend durchsetzen [Eckelt U (1991), Rasse M (1992), Feifel et al. (1996), Hachem et al. (1996), Hochbahn et al. (1996), Neff et al. (1999), Reich RH (2000)]. Demgegenüber wurden Frakturen der Gelenkwalze, bzw. des hohen Gelenkfortsatzes, aufgrund des operativen Risikos der Nervschädigung bei extraoralem Zugang und der durchaus akzeptablen Ergebnisse nach konservativer Frakturbehandlung in Kombination mit funktionskieferorthopädischer Nachbehandlung, vorwiegend konservativ therapiert. Dies ist in Übereinstimmung mit der Vorgehensweise anderer Autoren [Rasse M (1992), Härtel et al. (1994), Stoll et al. (1996)]. Letztendlich muss jedoch immer im Einzelfall unter Berücksichtigung der klinischen Symptomatik entschieden werden, welche Therapie sich am besten eignet [Berthouze et al. (1980), Cossio et al. (1994), Crean et al. (2000), Haug und Foss (2000)].

Betrachtet man die Patienten der Gruppe A (0-6 Jahre), so wurden neun Kinder mit 12 Unterkieferfrakturen versorgt, von denen vier Kinder osteosynthetisch mit Miniplatten versorgt wurden. Alle hatten die Diagnose einer isolierten Corpusfraktur in der Eck- oder Seitenzahnregion (siehe Tabelle 1). Von diesen vier Kindern konnten drei im Rahmen der Nachuntersuchung evaluiert werden. Der durchschnittliche Zeitraum

zwischen der Therapie und der Nachuntersuchung betrug 4,3 Jahre (2,5 Jahre – 6,5 Jahre). Das Risiko einer Zahnkeim- oder Nervschädigung ist in dieser Altersgruppe aufgrund der verringerten vertikalen Höhe des Alveolarfortsatzes am größten [Bender et al. (1990), Halling et al. (1990)]. Bei keinem Patienten dieser Altersgruppe fanden sich Okklusionsstörungen, desensibile frakturnahe Zähne, Sensibilitätsstörungen im Innervationsgebiet des Nervus mandibularis oder eine Wachstumshemmung des Unterkiefers. Entgegen den Ergebnisse von Bähr et al. (1990) ist bei der Verwendung von kurzen, monokortikalen Osteosyntheseschrauben in der Eck- und Seitenzahnregion des späten Milchgebisses und frühen Wechselgebisses ausreichend Platz vorhanden, um Osteosynthesesysteme ohne Verletzung von Zahnkeimen oder des Nervenkanals zu platzieren. Die in der Literatur erwähnten Zahnkeimschädigungen und Wachstumsstörungen [Berthouze et al. (1980), Bähr et al. (1990), Bender et al. (1990)] konnten wir nicht beobachten. Eine operative Versorgung kindlicher Kiefergelenksfrakturen wurde in der Gruppe A (0-6 Jahre) nicht durchgeführt, um iatrogene Nervverletzungen des Nervus facialis und eine mögliche Schädigung der Wachstumszonen zu vermeiden. Die drei Kinder mit isolierten Kiefergelenksfrakturen sowie die zwei Kinder mit Korpus- und Gelenkfortsatzfrakturen der Gruppe A wurden daher konservativ mittels intermaxillärer Immobilisation versorgt (siehe Tabelle 1). Eine Therapie mittels intermaxillärer Immobilisation wird in dieser Altersgruppe von vielen Autoren bevorzugt [Cornelius et al. (1991), Joos U (1991), Mairgünther et al. (1991), Jallut et al. (1994), Hovinga et al. (1999), Crean et al. (2000), Eppley B. (2000), Marianowski et al. (2003)].

In der Altersgruppe B (7-12 Jahren) wurden 14 Patienten mit 21 Unterkieferfrakturen primär operativ, neun Patienten mit 13 Unterkieferfrakturen primär konservativ und ein Patient mit einer dreifachen Unterkieferfraktur primär konservativ und sekundär operativ versorgt (siehe Tabelle 1). Obwohl die vertikale Entwicklung des Alveolarfortsatzes größer ist im Vergleich zur Altersgruppe A, darf das Risiko einer Zahnkeimschädigung auch in dieser Dentitionsphase nicht übersehen werden. So kann die nicht korrekte Platzierung des Osteosynthesematerials zu einer dauerhaften Zerstörung oder dem nicht-ausbrechen einzelner Zähne führen [Nixon und Lowey (1990), Pistner et al. (1990), Posnick JC (1994)]. Die Vorteile der Verwendung von Miniplatten in dieser Altersklasse liegen in der fehlenden Immobilisation mit verbesserter Compliance, der verkürzten stationären Verweildauer sowie der

Möglichkeit einer gleichzeitigen frühfunktioneller Therapie bei simultaner Gelenkfraktur [Bender et al. (1990)]. Auch in dieser Altersklasse erfolgt die Behandlung von Kiefergelenkfrakturen oder gelenknahen Gelenkfortsatzfrakturen überwiegend konservativ und nur in Ausnahmefällen operativ, da eine operative Versorgung bei Kindern bis 12 Jahren aufgrund der deutlich kleineren gelenknahen anatomischen Verhältnisse und den dadurch meist höher lokalisierten Frakturen deutlich erschwert ist [Hall MB (1994)].

Von den 69 Patienten mit 104 Unterkieferfrakturen der Gruppe C wurden 48 Patienten mit 81 Frakturen primär osteosynthetisch, 19 Patienten mit 21 Frakturen primär konservativ und zwei Patienten primär konservativ und sekundär operativ versorgt (siehe Tabelle 1). Wie auch bei Walz und Gerlach (1990) wurden auch in unserem Kollektiv mehr als 2/3 der Patienten dieser Altersklasse primär operativ osteosynthetisch versorgt. Entgegen der Aussage von Hovinga et al. (1999), dass die temporäre Ruhigstellung sowohl ein- als auch beidseitiger Kiefergelenksfrakturen im Kindesalter immer ausreichend sei, hat sich die operative Versorgung der dislozierten Gelenkfortsatzfrakturen in dieser Altersklasse bewährt, nicht zuletzt aufgrund der besseren Adaptation der Bruchfragmente und der Möglichkeit einer möglichst frühfunktionellen Begleittherapie. Die positiven Ergebnisse nach osteosynthetischer Versorgung von kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen werden durch die Literatur bestätigt [Bähr et al. (1990), Wiltfang et al. (1991), Weingart und Joos (1996), Ferreira et al. (2004)].

Nur 13 Patienten, die im Kindes- oder Jugendalter aufgrund einer Unterkieferfraktur behandelt wurden, konnten durchschnittlich 9,15 Jahre (4 - 15 Jahre) nach dem Trauma, nachuntersucht werden. Hiervon waren neun Patienten ausschließlich osteosynthetisch und vier Patienten konservativ versorgt worden. Kein Patient zeigte eine subjektive oder objektive Sensibilitätsstörung im Versorgungsgebiet des Nervus alveolaris inferior der operierten Seite. Dies ist in Übereinstimmung mit anderen Studien die zeigen konnten, dass die osteosynthetische Versorgung von Unterkieferfrakturen mittels Miniplattenosteosynthese selten zu Sensibilitätsstörungen führt [Jallut et al. (1994), Farmand M (1996), Davison et al. (2001)]. Die Gefahr einer Nervschädigung lässt sich auch im Kindesalter durch die Verwendung von Mini- oder

Mikroplatten sowie die korrekte Platzierung deutlich reduzieren [Bender et al. (1990), Hardt und Gottsauner (1993), Marianowski et al. (2003)].

Sensibilitätsstörungen der Zähne fanden sich bei vier osteosynthetisch versorgten Patienten, von denen drei Patienten je einen frakturnahen desensiblen Zahn aufwiesen, und bei einem Patienten sechs Zähne des unteren Quadranten desensibel waren. In allen vier Fällen fand sich kein Hinweis auf eine operative Schädigung, sodass die Vermutung einer direkten traumatischen Schädigung als mögliche Ursache des Sensibilitätsverlustes nahe liegt. Ähnlich wie in den Arbeiten von Koenig et al. (1994), Calderon et al. (1995) und Baykul et al. (2004) fanden wir bei einem Kind nach osteosynthetischer Versorgung eine frakturnahe Durchbruch- und Zahnentwicklungsstörung an einem Zahn. Auch hier war in den radiologischen Kontrollen kein Hinweis auf eine iatrogene, operative Ursache erkennbar. Bei allen anderen Patienten waren die Zahnentwicklung sowie der Zahndurchbruch ungestört. Dies ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Hardt und von Arx (1993) die zeigen konnten, dass eine technisch korrekte Platzierung der Miniplatten bei Unterkieferfrakturen im Kindesalter weder zu Keimschädigungen noch zu Wachstumsbehinderungen führt.

Die radiologischen Kontrollen zeigten ähnlich wie bei Kakoschke et al. (1996) bei allen Patienten eine gute knöchernen Konsolidierung der Frakturen ohne pathologische Auffälligkeiten. Zwei konservativ versorgte Patienten zeigten geringfügige Veränderungen der Gelenkflächen, bei einem Patienten fand sich simultan eine Deformität des Collum mandibulae. Wachstumsstörungen im Bereich des Unterkiefers können mit Hilfe der kephalometrischen Analyse anhand einer Fernröntgen-Seitenaufnahme beurteilt werden [Hoffmeister B (2006)]. Skelettale Auffälligkeiten fanden sich bei insgesamt vier Patienten, bei zwei konservativ versorgten Patienten fand sich eine Tendenz zur mandibulären Retrognathie, ebenso bei einem operativ versorgten Kind. Ein konservativ versorgtes Kind zeigte eine manifeste mandibuläre Prognathie (siehe Abbildung 24). Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass die geringe Patientenzahl einerseits und die hohe Zahl der kieferorthopädisch vorbehandelten oder zum Zeitpunkt des Unfalls in aktiver kieferorthopädischer Behandlung befindlichen Patienten andererseits, eine Kausalität zwischen operativer Behandlung und Wachstumsstörung des Unterkiefers nicht zulassen.

Auch waren Mundöffnung sowie Latero- und Protrusionsbewegungen bei allen Patienten unauffällig. Posttherapeutische Beschwerden, wie Narbenzüge und Muskelbeschwerden wie sie von zahlreichen andern Autoren beschrieben wurden, konnten wir in unserem Kollektiv nicht feststellen [Mairgünther et al. (1991), Ehrenfeld et al. (1996), Ferreira et al. (2004), Smarrt et al. (2005)]. Die Angaben von Scholz et al. (1990) und Basdra et al. (1998), dass bei operativer Unterkieferfrakturversorgung mehr Komplikationen auftreten als nach konservativer Versorgung, konnten wir nicht bestätigen.

5. Zusammenfassung

Die Behandlung der Unterkieferfraktur kann konservativ, mittels intermaxillärer Fixation und anschließender Immobilisation oder operativ, unter Anwendung von verschiedenen Osteosynthesystemen erfolgen. Während nach Ende des Unterkieferwachstums die offene, osteosynthetische Versorgung der Unterkieferkorpus- und dislozierten Gelenkfortsatzfrakturen heute die Therapie der Wahl darstellt, erfolgt die Behandlung der kindlichen Unterkieferfrakturen zur Vermeidung von Nerv- und/oder Zahnkeimschädigungen überwiegend konservativ. Mit der Entwicklung von Mini- und Mikroplatten mit monokortikalen Osteosyntheseschrauben eröffnet sich für kindliche Unterkieferkorpusfrakturen die Möglichkeit der osteosynthetischen Versorgung unter Schonung der Zahnkeime und des Nervkanals. Ziel der vorliegenden Untersuchung waren Lokalisation, Häufigkeit, postoperatives Behandlungsergebnis sowie die subjektive Patientenzufriedenheit nach operativer osteosynthetischer Versorgung von kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen mittels Patientenfragebogen und klinischer Nachuntersuchung zu evaluieren.

Das Gesamtkollektiv der vorgestellten retrospektiven Studie umfasste 1648 Patienten, die mit der Diagnose einer Gesichtsschädelfraktur im Zeitraum von 1990 bis 2003 in der Klinik für Kieferchirurgie und Plastische Gesichtschirurgie der Charité – Campus Benjamin Franklin behandelt wurden. Im Gesamtkollektiv fanden sich 102 Patienten mit der Diagnose einer Unterkieferfraktur, die zum Zeitpunkt des Unfalls das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten. Insgesamt zeigten die 102 Kinder 153 Unterkieferfrakturen, von denen mediane und paramediane Korpusfrakturen mit 61,4% am häufigsten auftraten, gefolgt von Kiefergelenksfrakturen mit 22,9% und Kieferwinkelfrakturen mit 15,7%. Bei der Geschlechterverteilung zeigt sich ein deutliches Überwiegen des männlichen Geschlechts mit 65,7% gegenüber dem weiblichen Geschlecht mit 34,3%. Das Durchschnittsalter der Patienten zum Frakturzeitpunkt lag bei 13,6 Jahren. Der Anteil der Patienten von 0-6 Jahren (Gruppe A) betrug 8,8%, der von 7-12 Jahren (Gruppe B) 23,5% und der von 13-18 Jahren (Gruppe C) 67,7%. Während in der Altersgruppe A und B Verkehrsunfälle (22,7%) und

Freizeitunfälle (22,7%) die häufigsten Frakturursachen sind, überwiegen in der Altersgruppe C Rohheitsdelikte (25%).

Die Versorgung der 102 Patienten mit Unterkieferfrakturen im Kollektiv der unter 18-Jährigen fand in 65,7% der Fälle operativ mittels Miniplattenosteosynthese, in 31,4% der Fälle konservativ mittels intermaxillärer Fixation und anschließender Immobilisation statt. In 2,9% der Fälle war eine primär konservative und sekundär operative Behandlung erforderlich.

Der Anteil der osteosynthetisch behandelten Patienten steigt mit zunehmendem Alter. Während in der Altersgruppe A nur 33% der Patienten osteosynthetisch versorgt wurden und sich die Versorgung ausschließlich auf Unterkieferkorpusfrakturen beschränkte, stieg der Anteil auf 65% in der Altersgruppe C und umfasste auch dislozierte basisnahe Gelenkfortsatzfrakturen. Die klinische Nachuntersuchung zeigte nur in einem Fall eine frakturnahe Zahndurchbruchsstörung; ein ursächlicher Zusammenhang mit der osteosynthetischen Versorgung konnte nicht nachgewiesen werden. Andere Komplikationen wie auffällige Wachstumsstörungen des Unterkiefers oder Sensibilitätsstörungen der Unterlippe fanden sich nicht. Die niedrige Komplikationsrate nach osteosynthetischer Versorgung der im Wachstum befindlichen Patienten wird durch den hohen Grad der Patientenzufriedenheit bestätigt.

Die osteosynthetische Versorgung mit Mini- oder Mikroplatten stellt ein sicheres Verfahren zur Behandlung kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen dar. Die verkürzte stationäre Verweildauer mit schneller sozialer (Re-)Integration sowie die – bei fehlender intermaxillärer Immobilisation – bessere Akzeptanz der Patienten überwiegen der Notwendigkeit einer erforderlichen Materialentfernung.

6. Summary

Mandibular fractures can be treated conservatively by using intermaxillary fixation followed by immobilization or operatively by using various systems of osteosynthesis. After completion of the mandibular growth period open reduction with osteosynthesis represents the main treatment of mandibular body fractures and dislocated fractures of the mandibular condyle. Nevertheless common treatment of mandibular fractures in children is conservative to avoid damage of tooth germ and /or destruction of the nerve. Due to the development of mini- and microplates with monocortical screws it became possible to treat mandibular body fractures in children by osteosynthesis under protection of tooth germs and the nerve channel. The aim of the present study was the evaluation of the localization, the frequency, the postoperative treatment-results and the subjective patient satisfaction after operative treatment of mandibular fractures by osteosynthesis in children and adolescent by using patient questionnaires and clinical follow-up examination.

The main group of this retrospective study included 1648 patients with the diagnosis of a facial fracture, who were treated in the Department of Maxillofacial and Facial Plastic Surgery of the University Hospital Charité – Campus Benjamin Franklin between 1990 and 2003. Within this group a 102 patients showed the diagnosis of a mandibular fracture under the age of 18 at time of accident, a total of a 153 mandibular fractures altogether. Most frequently there were median and paramedian mandibular body fractures with a total of 61.4%, followed by fractures of the mandibular condyle with 22.9% and fractures of the mandibular angle with 15.7%. The gender breakdown shows a clear preponderance of the male gender with 65.7% compared to the female sex with 34.3%. The average age of patients at the time of fracture was 13.6 years. The proportion of patients 0-6 years (Group A) amounted 8.8%, of 7-12 years (Group B) 23.5% and that of 13-18 years (Group C) 67.7%. While in the age group A and B traffic accidents (22.7%) and recreational injuries (22.7%) were the most frequent causes of fracture, assaults (25%) are predominant in the age group C.

The treatment of the 102 patients with mandibular fractures in the age group under 18 took place in 65.7% of cases operatively by mini plate osteosynthesis and in 31.4% of cases conservatively by intermaxillary fixation and subsequent immobilization. In 2.9% of cases a primary conservative and secondary surgical treatment was necessary.

The proportion of patients treated by osteosynthesis rises with increasing age. While in the age group A only 33% of patients were treated by osteosynthesis and the supply exclusively took place in fractures of the mandibular body, the proportion rose to 65% in the age group C, and included dislocated condylar fractures near the base. The clinical follow-up examination showed dental breakthrough disorders near the fracture in one case, a causal connection with the osteosynthetic treatment could not be proved. Other complications such as abnormal growth disorders of the mandibular or sensitive disorders of the lower lip were not found. The low rate of complications after osteosynthetic treatment of the patients due growing period was confirmed by the high level of patient satisfaction.

The osteosynthetic treatment with mini- or microplates is a safe procedure in children and adolescents with mandibular fractures. The shorter length of hospital stay with quicker social (re-)integration, as well as – in the absence of intermaxillary immobilization – the better acceptance in patients prevails the need for a necessary material removal.

7. Literaturverzeichnis

- 1 Ahmed HEA, Jaber MA, Fanas SHA, Karas M. The pattern of maxillofacial fractures in Sharjah, United Arab Emirates: A review of 230 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:166-170.
- 2 Anderson PJ. Fractures of the facial skeleton in children. *Injury* 1995;26:47-50.
- 3 Azevedo AB, Trent RB, Ellis A. Population-Based analysis of 10,766 hospitalisations for mandibular fractures in California, 1991 to 1993. *J Trauma* 1998;45:1084-1087.
- 4 Bähr W, Stoll P, Wächter R, Wimmer B, Alt K. Applikation von Osteosyntheseschrauben im kindlichen Unterkiefer. Anatomische und mechanische Besonderheiten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:791-793.
- 5 Baker AW, McMahon J, Moos KF. Current consensus on the management of fractures of the mandibular condyle. A method by questionnaire. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:258-266.
- 6 Banks P. A pragmatic approach to the management of condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:244-246.
- 7 Basdra EK, Stellzig A, Komposch G. Functional treatment of condylar fractures in adult patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:641-646.
- 8 Baykul T, Erdem E, Dolanmaz D, Alkan A. Impacted Tooth in Mandibular Fracture Line: Treatment With Closed Reduction. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:289-291.

- 9** Bayles SW, Abramson PJ, McMahon SJ, Reichmann OS. Mandibular fracture and associated cervical spine fracture, a rare and predictable injury. Protocol for cervical spine evaluation and review of 1382 cases. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1997;123:1304-1307.
- 10** Becker HJ, Wiltfang J, Merten HA, Luhr HG. Biodegradierbare Miniplatten (Lactosorb®) bei Kraniosteoplastik – experimentelle Ergebnisse am schnell wachsenden, juvenilen Miniaturschwein. Mund Kiefer GesichtsChir 1999;3:275-278.
- 11** Bender E, Spitzer WJ, Dumbach J. Ergebnisse der operativen Versorgung von Unterkieferfrakturen im Wachstumsalter. Dtsch Zahnärztl Z 1990;45:796-798.
- 12** Berthouze E, Sagne D, Momege B, Achard R. Treatment of mandibular fractures in children. Our therapeutic approach (author's transl.). Rev Stomatol Chir Maxillofac 1980;81:285-288.
- 13** Bertolami CN, Kaban LB. Chin trauma: A clue to associated mandibular and cervical spine injury. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;53:122-126.
- 14** Bochlogyros PN. A retrospective study of 1521 mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg 1985;43:597-599.
- 15** Calderon S, Kaplan I, Gal G. Development arrest of tooth bud after correction of mandibular fracture. Endod Dent Trauma 1995;11:105-107.
- 16** Carls FR, Engelke W, Sailer HF. Der Stellenwert der Arthroskopie bei intraartikulären Kiefergelenkveränderungen. Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir 1994;18:196-200.
- 17** Carls FR, Pajarola G, Sailer HF. Unterkieferfrakturen infolge Implantatversorgung - Inzidenz, Verletzungsmechanismen und therapeutische Besonderheiten. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:106-108.

18 Cawood JL. Small plate osteosynthesis of mandibular fractures. Br J Oral Maxillofac Surg 1985;23:77-91.

19 Chacon GE, Dawson KH, Myall RWT, Beirne OR. A Comparative Study of 2 Imaging Techniques for the Diagnosis of Condylar Fractures in Children. J Oral Maxillofac Surg 2003 ;61:668-672.

20 Childress CS, Newlands SD. Utilization of Panoramic Radiographs to Evaluate Short-Term Complications of Mandibular Fracture Repair. Laryngoscope 1999;109:1269-1272.

21 Chu L, Gussack GS, Muller T. A Treatment Protocol for Mandible Fractures. J Traum 1994;36:48-52.

22 Chuong R, Donoff RB, Guralnick WC. A retrospective analysis of 327 mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg 1993;41:305-309.

23 Cohen JI, Meyerhoff WL. Mandibular Reconstruction: Open reduction and Internal Fixation of Mandibular Fractures. Otolaryngol Head Neck Surg 1982;90:577-582.

24 Cornelius CP, Ehrenfeld M, Laubengeiger M, Simonis A, Kaltsounis E. Ergebnisse eines konservativ – funktionellen Therapiekonzepts bei kindlichen Kondylusfrakturen. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:46-49.

25 Cossio IP, Galvez EF, Perez GL, Garcia-Perla A, Hernandez JM. Mandibular fractures in children: a retrospective study of 99 fractures in 59 patients. Int J Oral Maxillofac Surg 1994;23:329-331.

26 Crean SJ, Sivarajasingam V, Fardy MJ. Conservative Approach in the management of mandibular fractures in the early dentition phase. A case report and review of the literature. Int J of Pediatric Dent 2000;10:229-233.

- 27** Davidson TM, Bone RC, Nahum AM. Mandibular Fracture Complications. Arch Otolaryngol 1976;102:627-630.
- 28** Davison SP, Clifton MS, Davison MN, Hedrick M, Sotereanos G. Pediatric Mandibular Fractures. A Free Hand Technique. Arch Facial Plast Surg 2001;3:185-189.
- 29** Deffez JP, Moinard R, Allain Ph, Brethaux J, Ravon B. Bilan lésionnel des fractures mandibulaires de l'enfant. Modalités thérapeutiques adoptées à l'Hôpital Bretonneau. Rev Stomatol Chir maxillofac 1980;81:306-314.
- 30** Delilbasi C, Yamazawa M, Nomura K, Iida S, Kogo M. Maxillofacial fractures sustained during sports played with a ball. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004;97:23-27.
- 31** Demianczuk AN, Verchere C, Phillips JH. The effect on facial growth of pediatric mandible fractures. J Craniofac Surg 1999;10:323-328.
- 32** Dierks EJ. Management of associated dental injuries in maxillofacial trauma. Otolaryngol Clin North Am 1991;24:165-179.
- 33** Donazzan M, Pellerin P, Buffetaud JP, Funk H. A propos des fractures mandibulaires de l'enfant. Rev Stomatol Chir maxillofac 1980;81:289-295.
- 34** Dongas P, Hall GM. Mandibular fracture patterns in Tasmania, Australia. Aust Dent J 2002;47:131-137.
- 35** Eckelt U. Zugschraubenosteosynthese bei Unterkiefergelenkfortsatz-frakturen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 1991;15:51-57.
- 36** Eckelt U, Gerber S. Zugschraubenosteosynthese bei Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen mit einem neuartigen Osteosynthesebesteck. Zahn-, Mund-, und Kieferheilkd 1981;69:485-490.

37 Eckelt U, Klengel S. Kernspintomographische Untersuchung zur Position des Discus articularis nach Luxationsfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:115-117.

38 Ehrenfeld M, Roser M, Hagenmaier C, Mast G. Behandlung von Unterkieferfrakturen mit unterschiedlichen Fixationstechniken – Ergebnisse einer prospektiven Frakturenstudie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:67-71.

39 Ellis E 3rd, Dean J. Rigid fixation of mandibular condyle fractures. Oral Surg Oral Med Oral Path 1993;76:6-15.

40 Ellis E 3rd, Moos KF, El-Attar A. Ten years of mandibular fractures: an analysis of 2137 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985;59:120-129.

41 Enislidis G, Glaser C, Pichorner S, et al. Erfahrungen und Ergebnisse bei der Versorgung von Unterkieferfrakturen mit der modifizierten Zugschraube nach Krenkel - eine retrospektive Studie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:96-99.

42 Eppley BL. A resorbable and rapid method for maxillomandibular fixation in pediatric mandible fractures. J Craniofac Surg 2000;11:236-238.

43 Eppley BL, Sadove MA, Havlik RJ. Resorbable plate fixation in pediatric craniofacial surgery. Plast Reconstr Surg 1997;100:1-7.

44 Ewers R, Rasse M, Kermer C. Die Verwendung der Kombinations-schraubenplatte zur Therapie der dislozierten Collumfraktur. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1992;93:208-209.

- 45** Fangmann R, Mischkowski A, Hidding J. Zeitsparende und effektive Methode der temporären intraoperativen Reposition bei Unterkieferfrakturen. Realisierung durch Einsatz der FAMI®- Schraube. Mund Kiefer GesichtsChir 1999;3:17-19.
- 46** Farmand M. Erfahrungen mit der 3-D-Miniplattenosteosynthese bei Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:85-88.
- 47** Fearon J, Munro I, Bruce D. Observation on the use of rigid fixation for craniofacial deformities in infants and young children. Plast Reconstr Surg 1995;95:634-637.
- 48** Fedok FG, van Kooten DW, DeJoseph LM, et al. Plating techniques and plate orientation in repair of mandibular angle fractures: an in vitro study. Laryngoscope 1998;108:1218-1224.
- 49** Feifel H, Albert-Deumlich J, Riediger D. Long term follow up of subcondylar fractures in children by electronic computerassisted recording of condylar movements. Int J Oral Maxillofac Surg 1992 ;21:70-76.
- 50** Feifel H, Risse G, Opheys A, Bauer W, Reineke T. Konservative versus operative Therapie unilateraler Frakturen des Collum mandibulae – anatomische und funktionelle Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der computergestützten dreidimensionalen axio-graphischen Registrierung der Kondylenbahnen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:124-127.
- 51** Feller KU, Schneider M, Hlawitschka M, Pfeifer G, Lauer G, Eckelt U. Analysis of complications in fractures of the mandibular angle – a study with finite element computation and evaluation of data of 277 patients. J Cranio-Maxillofac Surg 2003;31:290-295.

- 52** Ferreira PC, Amarante JM, Silva AC, Pereira JM, Cardoso MA, Rodrigues JM. Etiology and Patterns of Pediatric Mandibular Fractures in Portugal: A Retrospective Study of 10 Years. *J Craniofac Surg* 2004;15:384-391.
- 53** Ferreira PC, Amarante JM, Silva PN, et al. Retrospective Study of 1251 Maxillofacial Fractures in Children and Adolescents. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:1500-1508.
- 54** Fleiner B, Hoffmeister B, Fröschl Th. Sonographische Diagnostik der Unterkieferfrakturen im Kindesalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:807-809.
- 55** Fleiner B, Rittmeier U. Sonographische Darstellbarkeit von Unterkieferfrakturen – eine experimentelle Studie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:55-58.
- 56** Fordyce AM, Lalani Z, Songra AK, Hildreth AJ, Carton ATM, Hawkesford JE. Intermaxillary fixation is not usually necessary to reduce mandibular fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999 ;37:52-57.
- 57** Fridrich KL, Pena-Velasco G, Olson RAJ. Changing trends with mandibular fractures: a review of 1067 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1992 ;50:586-589.
- 58** Friedrich RE, Plambeck K, Bartel-Friedrich S, Giese M, Schmelze R. Limitations of B-scan ultrasound for diagnosing fractures of the mandibular condyle and ramus. *Clin Oral Invest* 2001;5:11-16.
- 59** Fuhr K, Reiber T. Klinische Funktionsdiagnostik. In: Koeck, B. (Hrsg.): Funktionsstörungen des Kauorgans. Urban & Schwarzenberg 1995; Ausg.8: 75
- 60** Gassner R, Tuli T, Hächl O, Rudisch A, Ulmer H. Craniomaxillofacial Trauma: A 10 year review of 9543 cases with 21067 injuries. *J Craniomaxillofac Surg* 2003;31:51-61.

- 61** Gassner R, Tuli T, Hächl O, Moreira R, Ulmer H. Craniomaxillofacial Trauma in Children: A Review of 3,385 Cases With 6,060 Injuries in 10 Years. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:399-407.
- 62** Geiger SA. Problems of conservative and surgical therapy of juvenile jaw fractures. *Dtsch Zahnärztl Z* 1979;34:136-139.
- 63** Ghazal G, Jaquiéry C, Hammer B. Non-surgical treatment of mandibular fractures – survey of 28 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004 ;33:141-145.
- 64** Görgü M, Aslan G, Tuncel A, Erdogan A. Massive Expanding Hematoma: A Late Complication of a Mandibular Fracture. *J Oral Maxillofac Surg* 2000 ;58:1300-1302.
- 65** Goss AN, Bosanquet AG. The arthroscopic appearance of acute temporomandibular joint trauma. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:780-783.
- 66** Gundlach K, Schwipper E, Fuhrmann A. Die Regenerationsfähigkeit des Processus condylaris mandibulae. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:36-38.
- 67** Hachem AN, Hierl T, Schmidt S, Hemprich A. Vergleich der Miniplatten- und der Zugschraubenosteosynthese bei der Behandlung von Kollumfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:131-133.
- 68** Hall MB. Condylar fractures : Surgical management. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:1189-1192.
- 69** Halling F, Merten HA, Wiltfang J, Luhr HG. Untersuchungen zur Unterkieferfraktur im Wachstumsalter und Spätergebnisse der operativen Therapie. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:809-812.
- 70** Halmos DR, Ellis E 3rd, Dodson TB. Mandibular Third Molars and Angle Fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1076-1081.

- 71** Hammer B, Schier P, Prein J. Osteosynthesis of condylar neck fractures: a review of 30 patients. Br J Oral Maxillofac Surg 1997;35:288-291.
- 72** Hardt N. Behandlung von Kiefer- und Gesichtsschädelverletzungen im Wandel der Zeit. Swiss Dent 1986;7:40-49.
- 73** Hardt N, von Arx T. Unterkieferfrakturen im Kindesalter. Häufigkeit, Klassifikation, Therapiekonzept. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1989;99:808-816.
- 74** Hardt N, von Arx T. Vorgehen und Ergebnisse bei 92 kindlichen Unterkieferfrakturen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 1993;17:142-147.
- 75** Hardt N, Gottsauner A. The treatment of mandibular fractures in children. J Craniomaxillofac Surg 1993 ;21:214-219.
- 76** Härtel J. Gesichtsschädelfrakturen und Ihre Begleitverletzungen. Zentralblatt Chirurgie 1984;109:612-616.
- 77** Härtel J, Janenz S, Mielke C. Klinische Funktionsanalyse nach der Behandlung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 1994;18:224-227.
- 78** Haug RH, Foss J. Maxillofacial injuries in the pediatric patient. Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod 2000;90:126-134.
- 79** Heibel H, Alt KW, Wächter R, Bähr W. Kortikalisdicke am Unterkiefer unter besonderer Berücksichtigung der Miniplattenosteosynthese. Morphometrische Analyse an Sektionsmaterial. Mund Kiefer Gesichtschir 2001;5:180-185.
- 80** Heidemann W, Gerlach KL, Gröbel KH, Köllner HG. Auswirkungen verschiedener Bohrlochdurchmesser auf die Haltekraft von Osteosyntheseschrauben. Mund Kiefer Gesichtschir 1998;2:136-140.

- 81** Heidemann W, Terheyden H, Gerlach KL. In-vivo-Untersuchungen zum Schrauben-Knochen-Kontakt von Drill-Free-Schrauben und herkömmlichen selbstschneidenden Schrauben. *Mund Kiefer GesichtsChir* 2001;5:17-21.
- 82** Hidding J, Wolf R, Pingel D. Surgical versus non-surgical treatment of fractures of the articular process of the mandible. *J Cranio-Maxillofac Surg* 1992;20:345-347.
- 83** Higuchi Y, Inui M, Matsumura Y, Sanada K, Tagawa T. Cyst-like lesion of a developing tooth induced by mandibular fracture. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:297-299.
- 84** Hill CM, Crosher RF, Carroll MJ, Mason DA. Facial fractures – the results of a prospective four-year-study. *J Maxillofac Surg* 1984;12:267-270.
- 85** Hochban W, Ellers M, Umstadt HE, Juchems KI. Zur operativen Reposition und Fixation von Unterkiefergelenkfortsatzfrakturen von enoral. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Band 41*. Thieme, Stuttgart New York, 1996:80-85.
- 86** Hoffmeister B. Chirurgie der Dysgnathien. In: H.-H. Horch (Hrsg) *Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie, 4., neu überarb. Aufl.* Urban & Fischer Bei Elsevier 2006; 15: 554-608.
- 87** Hoffmeister B. Pediatric Maxillofacial Trauma. In: Ward Booth P, Schendel S, Hausamen JE (Hrsg) *Maxillofacial Surgery, 2nd Edition – 2–Volume Set*. Elsevier 2006; 10:223-230.
- 88** Holland AJ, Broome C, Steinberg A, Cass DT. Facial fractures in children. *Pediatric Emerg Care* 2001;17:157-160.
- 89** Hove A van, Lolom P, Sapanet M, Descrozailles JM. Mandibular fractures. Retrospective study of the experience of the Department of Maxillo-facial Surgery and Stomatology of the University of Poitiers Medical Center from 1978 to 1997. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2000;101:309-318.

- 90** Hovinga J, Boering G, Stegenga B. Long-term results of nonsurgical management of condylar fractures in children. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999 ;28:429-440.
- 91** Hung YC, Montazem A, Costello MA. The Correlation Between Mandible Fractures and Loss of Consciousness. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:938-942.
- 92** Hurt TL, Fisher B, Peterson BM, Lynch F. Mandibular fractures in association with chin trauma in pediatric patients. *Pediatr Emerg Care* 1988;4:121-123.
- 93** Iida S, Hassfeld S, Reuther T, et al. Maxillofacial fractures resulting from falls. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2003;31:278-283.
- 94** Iida S, Matsuya T. Paediatric maxillofacial fractures: their aetiological characters and fracture patterns. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2002;30:237-241.
- 95** Iizuka T, Lindqvist C. Sensory disturbances associated with rigid internal fixation of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1264-1268.
- 96** Iizuka T, Lindqvist C, Hallikainen D, Mikkonen P, Paukku P. Severe bone resorption and osteoarthritis after miniplate fixation of high condylar fractures – a clinical and radiologic study of 13 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;72:400-407.
- 97** Iizuka T, Thorén H, Annino DJ, Hallikainen D, Lindqvist C. Midfacial fractures in pediatric patients. Frequency, characteristics and causes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;121:1366-1371.
- 98** Imola MJ, Hammler DD, Shao W, Chowdhury K, Tatum S. Resorbable Plate Fixation in Pediatric Craniofacial Surgery. Long-term Outcome. *Arch Facial Plast Surg* 2001;3:79-90.

99 Jallut Y, Tort C, Aldegheri A, Perrand M, Silbert I, Mouralli K. L'ostéosynthèse par voie transparotidienne des fractures du condyle mandibulaire. Etude à propos de 30 cas. Rev Stomatol Chir maxillofac 1994;95:30-37.

100 James RB, Fredrickson C, Kent JN. Prospective study of mandibular fractures. J Oral Surgery 1981;39:275-281.

101 Jenkins FR, Milzen K, Loukota RA. Lack of tooth eruption following maxillary fracture: case report. Br Dent J 2003;195:691-692.

102 Joos U. Die Entwicklung der Therapie kindlicher Kollumfrakturen. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:38-40.

103 Joos U, Piffko J, Meyer U. Behandlung von frontobasalen Traumen und Polytraumen. Mund Kiefer GesichtsChir 2001;5:86-93.

104 Joos U, Piffko J, Meyer U. Neue Aspekte in der Versorgung von Unterkieferfrakturen. Mund Kiefer GesichtsChir 2001;5:2-16.

105 Kakoschke D, Mohr C, Schettler D. Langzeitergebnisse nach intraoraler Miniplattenosteosynthese bei Kieferwinkelfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:91-94.

106 Kawai T, Murakami S, Hiranuma H, Sakuda M. Radiographic changes during bone healing after mandibular fractures. Br J Oral Maxillofac Surg 1997 ;35:312-318.

107 Kellenberger M, Arx T, Hardt N. Ergebnisse der Nachuntersuchungen von Kiefergelenkfrakturen bei 30 Kindern. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:138-142.

108 Keniry AJ, Orth D. A survey of jaw fractures in children. Br J Oral Surg 1971 ;8:231-236.

109 Kerscher A, Vees-Höflsauer B, Kreusch T. Ist die Miniplattenosteosynthese für die kombinierte Unterkieferkörper- und beidseitige Gelenkfortsatzfraktur ausreichend? In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:61-63.

110 King RE, Scianna JM, Petruzelli GJ. Mandible Fracture Patterns: A Suburban Trauma Center Experience. Am J Otolaryngol 2004;25:301-307.

111 Kleier C, Kleinheinz J, Stamm T, Joos U. Prospektive kephalometrische Evaluation eines neuen dreidimensionalen justierbaren Osteosynthesystems für die sagittale Ramusosteotomie. Mund Kiefer GesichtsChir 2000;4:296-300.

112 Klein C, Howaldt HP. Mandibuläre Mikrognathien als Folge frühkindlicher Kapitulumfrakturen und ihre Behandlung mit Hilfe der Distractionsosteogenese. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:147-151.

113 Koenig WR, Olsson AB, Pensler JM. The fate of developing teeth in facial trauma: tooth buds in the line of mandibular fractures in children. Ann Plast Surg 1994;32:503-505.

114 Konstantinoviç VS, Dimitrijeviç B. Surgical versus conservative treatment of unilateral condylar process fractures: clinical and radiographic evaluation of 80 patients. J Oral Maxillofac Surg 1992 ;50:349-352.

115 Kromminga R, Hemprich A. Mittelgesichts- und Unterkieferkörperfrakturen bei Kindern und Jugendlichen. Dtsch Zahnärztl Z 1990;45:812-814.

116 Kunz C, Hammer B, Prein J. Frakturen des zahnlosen Unterkiefers. Frakturversorgung und Komplikationen. Mund Kiefer GesichtsChir 2001;5:227-232.

117 Larsen OD, Nielsen A. Mandibular fractures. An analysis of their etiology and location in 286 patients. Scand J Plast Reconstr Surg 1976;10:213-218.

118 Lee CYS, McCullon C, Blaustein DI, Mohammadi H. Sequelae of Unrecognized, Untreated Mandibular Condylar Fractures in the Pediatric Patient. *Ann Dent* 1993;52:5-8.

119 Lehman JA, Saddawi ND. Fractures of the mandible in children. *J Trauma* 1976;16:773-777.

120 Lim LHY, Kumar M, Myer III CM. Head and neck trauma in hospitalized pediatric patients. *Otolaryngology Head Neck Surg* 2004;130:255-261.

121 Lindahl L. Condylar fractures of the mandible. Classification and relation to age, occlusion, and concomitant injuries of teeth and teeth-supporting structures, and fractures of the mandibular body. *Int J Oral Surg* 1977 ;6:12-21.

122 Luhr HG, Hausmann DF. Ergebnisse der Kompressionsosteosynthese mit intraoralem Zugang bei 922 Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41*. Thieme, Stuttgart New York, 1996:77-80.

123 Luhr HG, Reidick T, Merten HA. Frakturen des atrophischen Unterkiefers - eine Herausforderung für die Therapie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41*. Thieme, Stuttgart New York, 1996:151-154.

124 Macan D, Virag M, Zaklan-Kavic D. Changes in the sensitivity and vitality of teeth in a mandibular fracture line. *Chir Maxillofac Plast* 1985;15:103-114.

125 Maingünther R, Nentwig GH, Scheile I. Vergleich der Behandlungsergebnisse nach Kollumfrakturen bei Kindern und Jugendlichen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:51-53.

126 Marianowski R, Martins CC, Potard G, Pondaven S, Jézéquel JA. Mandibular fractures in children long term results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003;25:25-30.

127 Marker P, Nielsen A, Lehmann BH. Fractures of the mandibular condyle. Part 1: Patterns of distribution of types and causes of fractures in 348 patients. Br J Oral Maxillofac Surg 2000 ;38:417-421.

128 Marker P, Nielsen A, Lehmann BH. Fractures of the mandibular condyle. Part 2: Results of treatment of 348 patients. Br J Oral Maxillofac Surg 2000 ;38:422- 426.

129 Martinez-Gimeno C, Acero-Sanz J, Martin-Sastre R, Navarro-Vila C. Maxillofacial trauma: Influence of HIV infection. J Cranio-Maxillofac Surg 1992;20:297-302.

130 Mercier J, Lemoine V, Gaillard A, Delaire J. Analyse des résultats du traitement de 27 enfants atteints de fractures mandibulaires. Rev Stomatol Chir maxillo 1980;81:296-300.

131 Mitchell DA. A multicentre audit of unilateral fractures of the mandibular condyle. Br J Oral Maxillofac Surg 1997;35:230-236.

132 Mokros S, Erle A. Die transorale Miniplattenosteosynthese von Gelenkfortsatzfrakturen – Optimierung der operativen Methode. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:136-138.

133 Morgan WC. Pediatric mandibular fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1975;40:320-326.

134 Motamedi MHK. An Assesment of Maxillofacial Fractures: A 5-year Study of 237 Patients. J Oral Maxillofac Surg 2003;61:61-64.

135 Neff A, Kolk A, Deppe H, Horch HH. Neue Aspekte zur Indikation der operativen Versorgung intraartikulärer und hoher Kiefergelenkluxations-frakturen. Mund Kiefer GesichtsChir 1999;3:24-29.

136 Neff A, Kolk A, Horch HH. Position und Beweglichkeit des Discus articularis nach operativer Versorgung diakapitulärer und hoher Kiefergelenkluxationsfrakturen. Mund Kiefer GesichtsChir 2000;4:111-117.

137 Nehse G, Maerker R. Indikationsstellung verschiedener Rekonstruktions- und Osteosyntheseverfahren bei der operativen Versorgung von subkondylären Frakturen des Unterkiefers. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:120-123.

138 Neuner O. Konservative und operative Behandlung von Gesichtsschädelfrakturen. In: Handbuch der plastischen Chirurgie. De Gruyter Berlin, Bd.II/2, 1973:1-11.

139 Neupert EA 3rd, Boyd SB. Retrospective analysis of low-velocity gunshot wounds to the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;72:383-387.

140 Newman L. A clinical evaluation of the long-term outcome of patients treated for bilateral fracture of the mandibular condyles. Br J Oral Maxillofac Surg 1998;36:176-179.

141 Niederhagen B, Anke S, Hültenschmidt D, Appel T. AO- und Miniplattenosteosynthese im 8-jährigen Vergleich. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:58-60.

142 Nixon F, Lowey MN. Failed eruption of the permanent canine following open reduction of a mandibular fracture in a child. Br Dent J 1990;168:204-205.

143 Nørholt SE, Krishan V, Sindet-Pederson S, Jensen I. Pediatric condylar fractures: a long term follow up study of 55 patients. J Oral Maxillofac Surg 1993 ;51:1302-1310.

144 Obwegeser JA. Resorbier- und umbaubare Osteosynthesematerialien in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Mund Kiefer GesichtsChir 1998;2:288-308.

145 Oikarinen K, Ignatius E, Kauppi H, Silvennoinen U. Mandibular fractures in northern Finland in the 1980`s - a 10-year study. Br J Oral Maxillfac Surg 1993;31:23-27.

146 Oikarinen K, Ignatius E, Silvennoinen U. Treatment of mandibular fractures in the 1980´s. J Craniomaxillofac Surg 1993;21:245-250.

147 Olafsson SH. Fractures of the facial skelton in Reykjavik, Iceland, 1970-1979. Mandibular fracture in 238 hospitalized patients, 1970-1979. Int J Oral Surg 1984;13:495-505.

148 Pape HD, Schippers CG, Gerlach KL, Walz C. Die Funktionsstabilität der Miniplattenosteosynthese nach Champy bei Kieferwinkelfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenzer N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:94-96.

149 Passeri LA, Ellis E 3rd, Sinn DP. Relationship of substance abuse to complications with mandibular fractures. J Oral Maxillofac Surg 1993 ;51:22-25.

150 Pistner H, Eckstein T, Reinhardt E, Reuther J. Experience in mandibular fracture treatment with osteosynthesis during the growth period. Dtsch Zahnarztl Z 1990;45:798-801.

151 Pistner H, Michel C, Kübler N, Reinhart E, Reuther JF. Therapeutisches Konzept bei Trümmer- und Defektfrakturen des Unterkiefers. In: Schuchardt K, Schwenzer N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:157-160.

152 Posnick JC. Management of Facial Fractures in Children and Adolescent. Ann Plast Surg 1994;33:442-457.

153 Posnick JC, Wells M, Pron GE. Pediatric facial fractures – evolving patterns of treatment. J Oral Maxillofac Surg 1993;51:836-844.

154 Precious DS, Lung KE, Pynn BR, Goodday RH. Presence of impacted teeth as a determining factor of unfavorable splits in 1256 sagittal-split osteotomies. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;85:362-365.

155 Pynn BR, Clarke HM. Parasymphyseal Fracture with an Associated Temporomandibular Joint Dislocation: Case Report. J Trauma 1992;32:256-258.

156 Rahn R, Thomaidis G, Frenkel G, Frank P, Kinner U. Spätergebnisse der konservativen Behandlung von Kiefergelenksfrakturen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 1989;13:197-202.

157 Randzio J, Ficker E, Wintges T, Laser S. Die Repositionsgenauigkeit von Osteosynthesen am Unterkiefer. Eine stereophotogrammetrische Untersuchung. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 1989;13:23-29.

158 Rasse M. Diakapituläre Frakturen der Mandibula. Die operative Versorgung – Tierexperiment und Klinik. Med Habilitations Schrift, Universität Wien 1992.

159 Rasse M. Diakapituläre Frakturen der Mandibula. Eine neue Operationsmethode und erste Ergebnisse. Z Stomatol 1993;90/8:413-428.

160 Rasse M. Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula. Mund Kiefer Gesichtschir 2000;4:69-87.

161 Rasse M, Beck H, Futter M. Ergebnisse nach konservativer und operativer Versorgung von Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers. Z Stomatol 1990;87:215-225.

162 Reich RH. Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen. Mund Kiefer Gesichtschir 2000;4:392-400.

163 Reinert S, Schwarz M, Pourkermani R, Lentrodt J. Spätergebnisse und Komplikationen der Unterkiefer- Kompressionsosteosynthese mit intraoralem Zugang – eine 10-Jahres-Studie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:74-77.

164 Reinhart E, Reuther J, Michel C, et al. Behandlungsergebnisse und Komplikationen bei operativ und konservativ versorgten Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:64-67.

165 Renton TF, Wiesenfeld D. Mandibular fracture osteosynthesis: a comparison of three techniques. Br J Oral Maxillofac Surg 1996 ;34:166-173.

166 Rodloff C, Hartmann N, Maerker R. Kollumluxationsfrakturen im Wachstumsalter – konservative versus operative Therapie. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:63-65.

167 Roser M, Ehrenfeld M, Ettl D, Hammer B. Zugschraubenosteosynthese bei medianen Unterkieferfrakturen – Technik und Ergebnisse. In Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:100-103.

168 Sader R, Meyer BU, Horch HH, et al. Neurologische Untersuchung zur Nervus–facialis-Schädigung bei operativ versorgten Unterkieferkollumfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:143-145.

169 Sadove AM, Eppley BL. Microfixation techniques in pediatric craniomaxillofac surgery. Ann Plast Surg 1991;27:36-43.

170 Santler G, Kärcher H, Ruda C, Köle E. Fractures of the condylar process: surgical versus nonsurgical treatment. J Oral Maxillofac Surg 1999 ;57:392-397.

171 Sargent LA, Green JF. Plate and screw fixation of selected condylar fractures of the mandible. *Ann Plast Surg* 1992;28:235-241.

172 Schiel H, Hammer B, Ehrenfeld M, Prein J. Die Therapie infizierter Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:170-173.

173 Schierle HP, Schmelzeisen R, Rahn B. Experimentelle Untersuchungen zur biomechanischen Stabilität unterschiedlicher Miniplattenkonfigurationen am Kieferwinkel. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:166-170.

174 Schmelzeisen R, Schliephake H, Schultze-Mosgau S, Krause A. 2,7-mm-(AO-) oder 2,0-mm-Miniplattenosteosynthese bei Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:88-90.

175 Schmidt B, Kearns G, Perrott D, Kaban LB. Infection Following Treatment of Mandibular Fractures in Human Immunodeficiency Virus Seropositive Patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1995 ;53:1134-1139.

176 Scholz F, Scholz R, Millesi W, Aigner G, Hollmann K. Mittelgesichts- und Unterkieferfrakturen im Wachstumsalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:815-816.

177 Schug T, Dumbach J, Rodemer H. Unterkieferfraktur, Eine seltene implantologische Komplikation. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1999;3:335-337.

Schweinfurth JM, Koltai PJ. Pediatric mandibular fractures. *Facial Plast Surg* 1998;14:31-44.

178 Schweitzer F, Beziat JL, Freidel M, Dumas P. Fractures de mandibule de l'enfant. *Rev Stomatol Chir maxillofac* 1980 ;81:301-305.

179 Seiji I, Tokuzo M. Paediatric maxillofacial fractures: their aetiological characters and fracture patterns. *J Craniomaxillofac Surg* 2002 ;30:237-241.

180 Sherick DG, Buchmann SR, Patel PP. Pediatric facial fractures: analysis of differences in subspecialty care. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:28-31.

181 Siegel MB, Wetmore RF, Polsic WP, Handler SD, Tom LW. Mandibular fractures in the pediatric patient. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:533-536.

182 Silvennoinen U, Iizuka T, Lindqvist C, Oikarinen K. Different patterns of condylar fractures: an analysis of 382 patients in a 3-Year Period. *J Oral Maxillofac Surg* 1992 ;50:1032-1037.

183 Smartt JM, Low DW, Bartlett SP. The Pediatric Mandible: I. A Primer on Growth and Development. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:14e-23e.

184 Smartt JM, Low DW, Bartlett SP. The Pediatric Mandible: II. Management of Traumatic Injury or Fracture. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:28e-41e.

185 Sonnenburg M, Härtel J. Zur Epidemiologie von Gesichtsschädelfrakturen im Zeitraum von 1945 bis 1980. *Zahn Mund Kieferheilkd* 1985;73:350-357.

186 Spitzer WJ, Hirschfelder U, Müßig D, Hertrich K. Befunde nach FKO-Behandlung von Kiefergelenkfrakturen im Wachstumsalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46:57-59.

187 Stoll P, Wächter R, Schlotthauer U, Türp J, Arbor A. Spätergebnisse bei 15 Jahre und länger zurückliegenden Kiefergelenkfortsatzfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) *Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41*. Thieme, Stuttgart New York, 1996:127-130.

188 Stylogianni L, Arsenopoulos A, Patrikiou A. Fractures of the facial skeleton in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991;29:9-11.

189 Tamari K, Shimizu K, Takahama Y, Yokota S, Murakami T. Management and subsequent 13-year progress of a mandibular fracture with malocclusion in a child-case report. *J Oral Rehabil* 1991;18:193-202.

190 Terheyden H, Fleiner B, Schubert F, Bumann A. Zur Position des Diskus bei Collum-mandibulae-Frakturen - eine magnetresonanztomographische Studie. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:112-114.

191 Thaller SR, Mabourakh S. Pediatric mandibular fractures. Ann Plast Surg 1991;26:511-513.

192 Tharanon W, Sinn DP, Hobar CP, Sklar FH, Salomon J. Surgical outcomes using bioabsorbable plating systems in pediatric craniofacial surgery. J Craniofac Surg 1998;9:441-444.

193 Thorén H, Iizuka T, Hallikainen D, Lindquist C. Different patterns of mandibular fractures in children. An analysis of 220 fractures in 157 patients. J Craniomaxillofac Surg 1992;20:292-296.

194 Thorén H, Iizuka T, Hallikainen D, Nurminen M, Lindquist C. An epidemiological study of patterns of condylar fractures in children. Br J Oral Maxillofac Surg 1997;35:306-311.

195 Villarreal PM, Monje F, Junquera LM, Mateo J, Morillo A, Gonzales C. Mandibular Condyle Fractures: Determinants of Treatment and Outcome. J Oral Maxillofac Surg 2004;62:155-163.

196 Volkenstein R, Friedrich R, Vesper M, Gehrke G. Die Kollumfraktur im Ultraschallbild - Indikation und Grenzen aus der Sicht von drei Jahren Anwendungserfahrungen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:117-120.

197 Wagener H, Dammer R, Niederdellmann H. Singlezugschrauben-osteosynthese zur Versorgung von Kieferwinkelfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:102-105.

198 Walker RV. Condylar fractures : Nonsurgical management. J Oral Maxillofac Surg 1994;52:1185-1188.

199 Walz C, Gerlach KL. Indications and limitations of surgical fracture treatment in children and adolescents. Dtsch Zahnärztl Z 1990;45:794-796.

200 Walz C, Pape HD, Lenz M. Miniplattenosteosynthese der Unterkieferfraktur in Lokalanästhesie - Indikation und Ergebnisse bei 316 Patienten. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:133-135.

201 Wangerin K, Brahms U. Beeinflusst die Frakturversorgung mit Osteosyntheseplatten das Wachstum des Unterkiefers? Eine tierexperimentelle Studie. Dtsch Zahnärztl Z 1990;45:789-791.

202 Weingart D, Bublitz R, Michilli R, Class D. Resorbierbare Platten und Schrauben in der kraniofazialen Chirurgie. Mund Kiefer GesichtsChir 1999;3:165- 167.

203 Weingart D, Bublitz R, Michilli R, Class D. Resorbierbares Osteosynthesematerial bei Kraniosynostosen. Mund Kiefer GesichtsChir 2001;5:198-201.

204 Weingart D, Joos U. Differentialindikation verschiedener osteosynthetischer Therapiekonzepte bei Unterkieferfrakturen. In: Schuchardt K, Schwenger N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:71-74.

205 Wiltfang J, Halling F, Merten HA, Luhr HG. Gelenkfortsatzfrakturen des Unterkiefers im Kindesalter: Auswirkung auf Wachstum und Funktion. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:54-56.

206 Wiltfang J, Merten HA, Trostdorf B. Bedeutung der Panoramavergrößerungsaufnahme für die Diagnostik von Frakturen des Unterkiefermittelstückes. In: Schuchardt K, Schwenzer N (Hrsg) Fortschritte der Kiefer- und Gesichts- Chirurgie, Ein Jahrbuch, Bd 41. Thieme, Stuttgart New York, 1996:52-55.

207 Wong GB. Pediatric Mandibular fractures treated by Rigid Internal Fixation. J Canadian Dent Association 1993;59:759-764.

208 Worsaae N, Thorn JJ. Surgical versus nonsurgical treatment of unilateral dislocated low subcondylar fractures: a clinical study of 52 cases. J Oral Maxillofac Surg 1994;52:353-360.

209 Yerit KC, Enislidis G, Schopper C, et al. Fixation of mandibular fractures with biodegradable plates and screws. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94:294-300.

210 Zerfowski M, Bremerich A. Facial trauma in children and adolescents. Clin Oral Invest 1998;2:120-124.

8. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Verlauf der typischen Frakturlinien im kindlichen Unterkiefer.	10
Abbildung 2:	Geschlechterspezifische Verteilung der 1648 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen aus dem Zeitraum von 1990-2003.....	25
Abbildung 3:	Alters- und geschlechterspezifische Verteilung aller Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen.	26
Abbildung 4:	Topographie und Häufigkeit der Gesichtsschädelfrakturen in den Jahren 1990 – 2003.....	27
Abbildung 5:	Geschlechterspezifische Verteilung der 162 Kinder und Jugendlichen mit Gesichtsschädelfrakturen.....	28
Abbildung 6:	Häufigkeit und Lokalisation der Gesichtsschädelfrakturen in der Altersklasse von 0–18 Jahren.....	29
Abbildung 7:	Geschlechterspezifische Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen.	30
Abbildung 8:	Alters- und geschlechtbezogene Verteilung von 102 Kinder und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen	31
Abbildung 9:	Häufigkeit und Geschlechterverteilung von 102 Kinder und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen in den verschiedenen Altersklassen.	32
Abbildung 10:	Jahresspezifische Verteilung von 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen	33
Abbildung 11:	Jahreszeitenspezifische Verteilung von 102 Kinder und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen	34
Abbildung 12:	Art und geschlechterspezifische Verteilung von Unterkieferfrakturen bei 102 Kindern und Jugendlichen.....	35

Abbildung 13: Seitenspezifische Verteilung von 153 Frakturlinien bei Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen	36
Abbildung 14: Topographie, Häufigkeit und Verteilung der 153 Frakturlinien bei 102 Kindern und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen	37
Abbildung 15: Topographie, Häufigkeit und Verteilung kindlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe A (0-6 Jahre).....	38
Abbildung 16: Topographie, Häufigkeit und Verteilung kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe B (7-12 Jahre)	39
Abbildung 17: Topographie, Häufigkeit und Verteilung jugendlicher Unterkieferfrakturen der Gruppe C (13-18 Jahre)	40
Abbildung 18: Therapie der 102 Kinder und Jugendlichen mit Unterkieferfrakturen..	41
Abbildung 19: Frakturhäufigkeit bezogen auf die Unfallursache bei 44 Patienten nach einer Unterkieferfraktur im Kindes und Jugendalter	44
Abbildung 20: Absolute und Prozentuale Verteilung zusätzlicher Begleitverletzungen bei 44 Patienten nach einer Unterkieferfraktur im Kindes- und Jugendalter	45
Abbildung 21: Relative Häufigkeit der unterschiedlichen Nachbehandlungen, differenziert nach Art der Nachbehandlung.....	48
Abbildung 22: Häufigkeit von kieferorthopädischen Behandlungen bei 44 Patienten mit kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen	49
Abbildung 23: Subjektive Zufriedenheit der Patienten nach Abschluss der Therapie	50
Abbildung 24: Kephalometrische Analyse des Gesichtsschädels nach operativer oder konservativer Frakturversorgung	53

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Therapie von 153 Unterkieferfrakturen bei 102 Kindern und Jugendlichen.....	42
Tabelle 2:	Übersicht der Unfallursachen kindlicher und jugendlicher Unterkieferfrakturen bei 44 Patienten.	43
Tabelle 3:	Häufigkeit der subjektiven posttraumatischen Folgebeschwerden bei 44 Patienten nach Unterkieferfraktur im Kindes- und Jugendalter.....	46
Tabelle 4:	Häufigkeit von Nachbehandlungen bei 44 kindlichen und jugendlichen Unterkieferfrakturen (Mehrfachnennungen möglich).....	47

10. Anhang

- 10.1 Anschreiben Landeseinwohneramt Berlin (LEW)
- 10.2 Erstes Anschreiben (Patientenanschreiben)
- 10.3 Zweites Anschreiben (Fragebogen Anschreiben)
- 10.4 Fragebogen
- 10.5 Drittes Anschreiben (Erinnerungsschreiben bei Nicht-
Beantwortung des Fragebogens)
- 10.6 Untersuchungsbogen

CAMPUS BENJAMIN FRANKLIN
KLINIK FÜR KIEFERCHIRURGIE UND
PLASTISCHE GESICHTSCHIRURGIE

Leitung: Prof. Dr. Dr. B. Hoffmeister
Ltd OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens
Tel.: 030 8445 2474
email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Landeseinwohneramt Berlin
II A 2
durch Fach

Berlin,

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit bitte ich erneut um Unterstützung bei der Ermittlung der aktuellen postalischen Adressen unserer beiliegend aufgelisteten Patienten.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung

Mit freundlichen Grüßen

(Dr. Dr. J. Ervens)

CHARITÉ-UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Landeseinwohneramt Berlin
- IIA2 -

Durch Fach

Zentrale
Patientenerfassung
OA Dr. Dr. Jürgen Ervens
Abt. f. Kieferchirurgie

Bearbeiter:
Gesch.Z: -

Telefon: (030) 8445-0
Telefax: (030) 8445-0

Datum:

Um Bekanntgabe der derzeitigen Anschrift wird gebeten:

Familienname:
Geburtsname:
Vorname:
Geburtsdatum:
Geburtsort:
Letzte bekannte Anschrift:
.....
.....

Falls eine gegenwärtige Anschrift nicht bekannt ist, ist Notierung zum obigen
Geschäftszeichen erforderlich.

Im Auftrag

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN . Gemeinsame Einrichtung von Freier Universität Berlin und Humboldt-Universität zu Berlin
Körperschaft des Öffentlichen Rechts . Schumannstr. 22, D-10117 Berlin . Telefon: 030/450 57 – 0 030/8445 - 0

Kontonummer	Geldinstitut	Bankleitzahl
127 000 5550	Berliner Sparkasse	100 500 00
711 000 000	Deutsche Bank AG	100 700 00

**KLINIK FÜR KIEFERCHIRURGIE UND
PLASTISCHE GESICHTSCHIRURGIE**

Leitung: Prof. Dr. Dr. B. Hoffmeister

Ltd OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens

Tel.: 030 8445 2474

email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Familie

«Name»

«Adresse1»

«Postleitzahl» «Ort»

Berlin,

Sehr geehrte Familie «Name»,

Erinnern Sie sich noch?? Vor langer Zeit wurde der Knochenbruch des Unterkiefers Ihrer Tochter (Ihres Sohnes) in unserem Haus behandelt.

Jetzt möchten wir Sie um Ihre Mithilfe bitten.

Das regelgerechte Wachstum des Unterkiefers wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst und so kann eine Verletzung des Unterkiefers eine Störung des Kieferwachstums zu Folge haben. Um eine solche Wachstumsstörung rechtzeitig zu erkennen, möchten wir Ihnen im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit in Kürze gerne einen kurzen Fragebogen zusenden und Sie bitten, an einer kurzen Nachuntersuchung zur Beurteilung des Kieferwachstums Ihrer Tochter (Ihres Sohnes). Die Beantwortung dieser Fragen soll helfen, eine unfallbedingte Wachstumsstörung des Unterkiefers rechtzeitig zu erkennen.

Durch Ihre Mithilfe würden Sie entscheidend zur Beantwortung unserer Fragen beitragen.

Falls sich zwischenzeitlich die postalische Anschrift Ihrer Tochter (Ihres Sohnes) geändert haben sollte, bitten wir um kurze telefonische Nachricht unter 030/8445-2501 oder 030/8445-2474

Mit freundlichen Grüßen

(OA Dr. Dr. Jürgen Ervens)
-Ltd Oberarzt-

(Alexandre Assaf)
-Projektleiter-

Leitung: Prof. Dr. Dr. B. Hoffmeister

Ltd OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens

Tel.: 030 8445 2474

email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Familie

«Name»

«Adresse1»

«Postleitzahl» «Ort»

Berlin,

Sehr geehrte Familie «Name»

Die Abteilung für Kieferchirurgie und Plastische Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Benjamin Franklin, die Sie durch die Behandlung Ihres Kindes bereits kennen gelernt haben, wendet sich heute mit der Bitte um Ihre Mithilfe an Sie. Wie Sie in unserem vorangegangenen Schreiben erfahren haben, enthält diese Sendung einen Fragebogen, der sich mit der Krankengeschichte Ihres Kindes befasst. Die Beantwortung dieser Fragen sowie die Nachuntersuchung sollen helfen, unfallbedingte Wachstumsstörungen rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

Gleichzeitig mit der Beantwortung des Fragebogens ist die Bitte einer kurzen klinischen Nachuntersuchung verbunden, in welcher neben möglichen Zahnschäden auch Wachstumsstörungen erkannt werden sollen. Der Termin kann nach telefonischer Anmeldung unter 030/8445-2501, ganz nach Ihren persönlichen Wünschen vereinbart werden.

Alle Angaben werden **streng vertraulich** behandelt, sie unterliegen den strengen Grundsätzen des Datenschutzes und werden nach Auswertung vollständig vernichtet. Falls Sie eine Zusammenfassung dieser Untersuchung erhalten möchten, geben Sie bitte Ihre Anschrift **nur** auf der Rückseite des frankierten Rückumschlages, aber **nicht** auf dem **anonym** zu bearbeitenden Fragebogen an. Mit der Untersuchung entstehen weder Ihnen noch Ihrer Krankenkasse finanzielle Kosten. Auch ist für diese Untersuchung kein Überweisungsschein in unsere Abteilung erforderlich.

Durch **Ihre Mithilfe** würden Sie entscheidend zur Beantwortung unserer Fragen beitragen.

Für zusätzliche Fragen stehen wir Ihnen schriftlich oder telefonisch unter 030/8445-2501 oder 030/8445-2474 gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

(OA Dr. Dr. Jürgen Ervens)
-Ltd Oberarzt-

(Alexandre Assaf)
-Projektleiter-

CAMPUS BENJAMIN FRANKLIN

**KLINIK FÜR KIEFERCHIRURGIE UND
PLASTISCHE GESICHTSCHIRURGIE**

Leitung: Prof. Dr. Dr. B. Hoffmeister
Ltd OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens
Tel.: 030 8445 2474
email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Berlin,

Fragebogen

zur Beurteilung von unfallbedingten Wachstumsstörungen des Unterkiefers nach Unterkieferbrüchen.

Dieser Fragebogen richtet sich in erster Linie an die Eltern des betroffenen Kindes. Er kann jedoch bei älteren Kindern auch durch Angaben des Patienten ergänzt werden.

Anleitung

Beantworten Sie bitte alle Fragen durch **Ankreuzen** des Kästchens vor der Antwortmöglichkeit, die für Ihr Kind/für Sie am ehesten zutrifft.

Für den ausgefüllten Fragebogen ist ein adressierter und frankierter Rückumschlag vorbereitet. Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen schnellstmöglich an uns zurück und vereinbaren Sie einen Kontrolltermin nach telefonischer Anmeldung unter 030/8445-2501, ganz nach Ihren persönlichen Vorgaben.

Kontaktadresse:

OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens
Abteilung für Kieferchirurgie und
Plastische Gesichtschirurgie
Charité - Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30
D-12200 Berlin
Tel.: 030 8445 2474
email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

1. Auf welche Art und Weise erlitt Ihre Tochter (Ihr Sohn) die Unterkieferfraktur?

- Sportunfall
- Verkehrsunfall
- häuslicher Unfall/beim Spielen
- Tätlichkeit/Gewalteinwirkung
- Spontanfraktur
- sonstiges: _____

2. Erlitt Ihr Kind weitere Frakturen/Verletzungen, zusätzlich zu der Unterkieferfraktur? Wenn ja, welche?

- nein
- ja, ... _____

3. Kam es zusätzlich zur Fraktur noch zu Hautverletzungen im Gesicht? Wenn ja, wo?

- nein
- ja, ... mit Perforation
- mit Fremdkörper
- sonstige: _____

4. Hat Ihr Kind heute noch Beschwerden, die Ihrer Meinung nach unmittelbar mit der Unterkieferfraktur in Zusammenhang gebracht werden können? Wenn ja, welche?

- nein ja,...
- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kaubeschwerden | <input type="checkbox"/> re | <input type="checkbox"/> li |
| <input type="checkbox"/> Kiefergelenkschmerzen | <input type="checkbox"/> re | <input type="checkbox"/> li |
| <input type="checkbox"/> Kopfschmerzen | | |
| <input type="checkbox"/> Kaumuskelbeschwerden | <input type="checkbox"/> re | <input type="checkbox"/> li |
| <input type="checkbox"/> Ohrenschmerzen | <input type="checkbox"/> re | <input type="checkbox"/> li |
| <input type="checkbox"/> Schluckbeschwerden | | |

5. Waren bei Ihrem Kind Nachbehandlungen notwendig? Wenn ja, welche?

- nein ja,...
- kieferorthopädische
- Zahnbehandlungen
- chirurgische: Knochenabtragung Zahnextraktion
- Narbenkorrektur
- sonstige: _____

6. Wie beurteilen Sie/Ihr Kind das Ergebnis von Therapie/OP/Behandlung?

- sehr zufrieden
- mäßig zufrieden
- weniger zufrieden
- unzufrieden

wenn nicht zufrieden, warum?

- wegen der Schmerzen
- wegen der Funktionsstörungen
- Aussehen
- Taubheitsgefühl
- sonstige: _____

7. Hatte Ihr Kind vor dieser Unterkieferfraktur bereits eine Unterkieferfraktur oder einen Unfall mit Gesichtsbeteiligung?

- nein
- ja

8. Wenn ja, wann und wie wurde sie therapiert?

9. War oder ist Ihr Kind in kieferorthopädischer Behandlung? Wenn ja, bei welcher(m) Kieferorthopädin(en)?

nein

ja,... _____.

10. Sind oder waren Geschwister der (des) Verletzten in kieferorthopädischer Behandlung? Wenn ja, bei welcher(m) Kieferorthopädin(en)?

nein

ja,... _____.

11. Sind bei den Eltern der (des) Verletzten auffällige Zahn- oder Kieferfehlstellungen bekannt, oder waren die Eltern der (des) Verletzten in kieferorthopädischer Behandlung? Wenn ja, bei welcher(m) Kieferorthopädin(en)?

nein

ja,... _____.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Leitung: Prof. Dr. Dr. B. Hoffmeister

Ltd OA: Dr. Dr. Jürgen Ervens

Tel.: 030 8445 2474

email: juergen.ervens@medizin.fu-berlin.de

CHARITÉ - UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
Campus Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin

Familie

«Name»

«Adresse1»

«Postleitzahl» «Ort»

Berlin,

Sehr geehrte Familie «Name»,

Erinnern Sie sich noch?? Vor einigen Tagen haben Sie einen Fragebogen erhalten. Der Fragebogen und die klinische Untersuchung sollen helfen, unfallbedingte Wachstumsstörungen des Unterkiefers rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

Falls Sie den Fragebogen bereits ausgefüllt und zurückgeschickt haben, möchten wir uns ganz herzlich bei Ihnen für Ihre Unterstützung bedanken.

Wurde der Fragebogen noch nicht bearbeitet und/oder noch kein Kontrolltermin in unserer Klinik vereinbart, möchten wir Sie bitten, dies heute noch nachzuholen. Mit der Untersuchung entstehen weder Ihnen noch Ihrer Krankenkasse finanzielle Kosten. Auch ist kein Überweisungsschein für diese Untersuchung erforderlich.

Falls sie keinen Fragebogen erhalten haben oder er zwischenzeitlich verlegt wurde, bitten wir um kurze schriftliche oder telefonische Nachricht unter 030/8445-2501 oder 030/8445-2474. Wir werden Ihnen dann umgehend einen Fragebogen zusenden.

Mit freundlichen Grüßen

(OA Dr. Dr. Jürgen Ervens)
-Ltd Oberarzt-

(Alexandre Assaf)
-Projektleiter-

Name

Tag der Untersuchung

Zahnstatus

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Sensibilität

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Mundöffnung SKD
 Laterotrusion li
 Laterotrusion re
 Retrusion
 Protrusion

 S-förmig

Aktuelle zahnärztliche Behandlung Ja/Nein

Aktuelle KFO-Behandlung Ja/Nein

Dauerhafte Störungen nach OP ?

Funktionsbeeinträchtigungen ?

Besonderheiten

Abformung

Bißnahme

Rö: FRS, OPTG

Foto: en face, en profil, Halbprofil

11. Curriculum vitae

Der Lebenslauf darf aus Datenschutzgründen in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht werden.

12. Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. Dr. Jürgen Ervens für die Überlassung dieses interessanten Themas, die freundliche und zeitintensive Unterstützung sowie die geduldige und angenehme Betreuung bei der Abfassung dieser Dissertationsarbeit.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir nicht zuletzt dieses Studium und damit verbunden auch die Möglichkeit einer Dissertation ermöglichten. Sie standen mir in jeder erdenklichen Form – nicht nur durch Ihre liebevolle und wohlwollende Art und Weise, sondern auch finanziell – stets zur Seite und unterstützten mich immer, wenn ich Sie gebraucht habe.

Meinen beiden Schwestern danke ich, dass Sie mich mit Ihrer fröhlichen und humorvollen Lebenseinstellung immer wieder aufs Neue motivierten und in jeder Lebenssituation ein offenes Ohr für mich hatten.

Ein letzter, mir persönlich sehr wichtiger Dank geht an Ann-Sophie Zeisberg. Ich danke Ihr, dass Sie trotz vieler Höhen und Tiefen immer zu mir gestanden hat, mich liebevoll unterstützte und mir fortwährend tatkräftig und hilfreich durch Ideen und Kritik zur Seite stand.

13. Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Alexandre Thomas Assaf, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: **„Langzeitergebnisse und Patientenzufriedenheit nach operativer Versorgung kindlicher Unterkieferkorpusfrakturen“** selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

12.12.2007

Alexandre Assaf