

Aus der Klinik für Kieferorthopädie
Direktor: Prof. Dr. H. Fischer-Brandies
Im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Orofaziale Anomalien bei Kindern
mit gesicherter juveniler idiopathischer Arthritis
im Vergleich mit einer Kontrollgruppe**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Theres Bax

aus **Potsdam**

Kiel **2020**

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Fischer-Brandies,

Klinik für Kieferorthopädie

2. Berichterstatter: PD Dr. Ch. Graetz,

Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie

Tag der mündlichen Prüfung: 08.03.2021

zum Druck genehmigt, Kiel, den 26.11.2020

gez.: PD Dr. N. Passia

(Vorsitzende der Prüfungskommission)

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abbildungen und Diagramme	VII
1 Einleitung	1
1.1 Krankheitsbild der juvenilen idiopathischen Arthritis	2
1.1.1 Prävalenz	2
1.1.2 Pathogenetik	2
1.1.3 Subgruppen der JIA	2
1.2 Kiefergelenkbefall	4
1.2.1 Kraniofaziales Wachstum bei JIA	6
1.2.2 Diagnostik bei JIA	7
1.2.3 Therapieansätze bei JIA	9
1.2.3.1 Medikamentöse Therapie	9
1.2.3.2 Kieferorthopädische Therapie	9
1.3 Orofaziale Anomalien	10
1.3.1 Sagittale Bissrelation	11
1.3.2 Vertikale Bissrelation	13
1.3.3 Transversale Bissrelation	13
1.4 CMD-Craniomandibuläre Dysfunktion	14
1.4.1 CMD-Taxonomien von Helkimo	14
1.4.2 Index RDC/TMD	15
1.4.3 CMD-Screeningindex von Ahlers und Jakstat	16
1.5 Fragestellung	19
2 Material und Methoden	21
2.1 JIA-Probandengruppe	21
2.1.1 JIA-Probandengruppe 1	22
2.1.2 JIA-Probandengruppe 2	22
2.2 Kontrollgruppen	23
2.2.1 Kontrollgruppe 1	23
2.2.2 Kontrollgruppe 2	23
2.3 Überblick der Gruppenaufteilung	24
2.4 Befundbogen	25
2.4.1 Zahnärztlicher Befund	28

2.4.2 Kieferorthopädischer Befund.....	28
2.4.2.1 Lippentreppe	28
2.4.2.2 Lippenschluss und Schluckmuster	29
2.4.2.3 Sagittale Kieferrelation	29
2.4.2.4 Vertikale Kieferrelation	29
2.4.2.5 Transversale Kieferrelation	30
2.4.2.6 Zusammenfassung der Kieferrelationen	30
2.4.3 CMD-Screeningbefund.....	31
2.4.4 CMD-Kurzanamnese.....	32
2.4.5 Patientenübersicht.....	32
2.4.6 Übersicht der Kriterien des Befundbogens.....	32
2.5 Methodik der Vergleichsstudien	33
2.5.1 Kontrollstudie 1 von Grabowski und Stahl (Kontrollgruppe 1).....	33
2.5.1.1 Sagittaler Okklusionsbefund im Seitenzahnbereich	33
2.5.1.2 Sagittaler Okklusionsbefund im Frontzahnbereich.....	34
2.5.1.3 Vertikaler Okklusionsbefund im Frontzahnbereich.....	35
2.5.1.4 Transversaler Okklusionsbefund im Seitenzahnbereich	36
2.5.2 Kontrollstudie 2 von Hirsch et al. (Kontrollgruppe 2)	37
2.6 Methodik der statistischen Analyse	38
3 Ergebnisse	39
3.1 Auswertung JIA-Probanden	39
3.1.1 Hypothese 1a: Verteilung JIA-Subgruppen innerhalb der JIA-Probanden	39
3.1.2 Hypothese 1b: Auswertung des Mundhygienestatus	40
3.1.3 Hypothese 2a und b: Auswertung der orofazialen Anomalien	41
3.1.3.1 Auswertung der Lippentreppe	41
3.1.3.2 Auswertung der Bissrelationen.....	41
3.1.4 Hypothesen 3a bis c: Funktionsbefund / CMD-Screening.....	43
3.1.5 Hypothese 4: Auswertung CMD-Faktoren nach Ahlers in der JIA-Gruppe	44
3.1.6 Hypothese 5: Zusammenhang CMD-Faktoren (Ahlers) und orofazialen Anomalien	46
3.2 Vergleich JIA-Probandengruppe 1 und Kontrollgruppe 1	49
3.2.1 Hypothese 6: Vergleich der JIA-Probandengruppe 1 mit der Kontrollgruppe 1	49
3.3 Vergleich JIA-Probandengruppe 2 und Kontrollgruppe 2	52
3.3.1 Hypothese 7: funktionelle Beschwerden im Vergleich	52
3.4 Zusammenfassung der Hauptergebnisse	54
4 Diskussion.....	56

4.1	Diskussion der Methodik	56
4.1.1	Studien zu orofazialen Anomalien und funktionellen Befunden bei JIA-Patienten.....	56
4.1.2	Patientenauswahl	57
4.1.3	Befundbogen	58
4.1.4	Kontrollstudien.....	59
4.2	Diskussion der Ergebnisse	61
4.2.1	Mundhygiene der JIA-Patienten	61
4.2.2	Gesamtgruppe orofaziale Anomalien	63
4.2.3	Gesamtgruppe funktionelle Befunde	64
4.2.4	Zusammenhang CMD und orofaziale Anomalien.....	66
4.2.5	Vergleich ausgewählter orofazialen Anomalien mit einer Kontrollstudie [19].....	67
4.2.6	Vergleich ausgewählter funktioneller Befunde mit einer Kontrollgruppe [25].....	68
4.3	Klinische Relevanz und Ausblick.....	69
5	Zusammenfassung.....	71
6	Literaturverzeichnis	73
7	Anhang.....	84
8	Veröffentlichung	93
9	Ethikantrag	93
10	Danksagung.....	94

Abkürzungsverzeichnis

CMD	Craniomandibuläre Dysfunktion
DC/ TMD	Diagnostic criteria for temporomandibular disorders
DGFDT	Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie
DMARD	Disease-modifying antirheumatic drug
DMFT	Decayed/Missing/Filled Teeth
FKO-Gerät	funktionskieferorthopädisches Gerät
GC	Glukokortikoide
GIZ	Glasionomerzement
HLA	humane Leukozytenantigen
ILAR	international league of associations for rheumatology
JIA	Juvenile idiopathic Arthritis
KFO	Kieferorthopädie
KG	Kiefergelenk
KIG	kieferorthopädische Indikationsgruppen
m ♂	männlich
M.	Musculus
MB	Multiband
MFA	manuelle Funktionsanalyse
MÖ	Mundöffnung
MRT	Magnetresonanztomographie
n _{Ges}	Grundgesamtheit einer Population
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika
Pb	Prämolarenbreite
PSI	Parodontaler Screening Index
RDC/ TMD	Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders
RF -	Rheumafaktor negativ
RF +	Rheumafaktor positiv
rS	Rangkoeffizient nach Spearman
TMJ	temporomandibular joint
TNF-α	Tumornekrosefaktor alpha
UKSH	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
w ♀	weiblich

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation und Überblick über die juvenilen idiopathischen Arthritiden in Anlehnung an die ILAR-Klassifikation [5; 45]	3
Tabelle 2: Überblick über die JIA-Studienpopulation der JIA-Probandengruppen 1 und 2 sowie der gesunden Kontrollgruppen 1 und 2.....	24
Tabelle 3: Legende der definierten Grenzwerte für die einzelnen Bissrelationen....	30
Tabelle 4: 4-Feldertafel Sensitivität und Spezifität bei ≥ 2 und ≥ 3 Positivergebnissen [2]	31
Tabelle 5: Darstellung der Untersuchungskriterien der JIA-Probandengruppe und der Vergleichskriterien der JIA-Probandengruppe 1 und 2 in der Übersicht.	32
Tabelle 6: Sagittale Bissrelation im Seitenzahnbereich	34
Tabelle 7: Sagittale Bissrelation im Frontzahnbereich.	35
Tabelle 8: Vertikale Bissrelation im Frontzahnbereich.	35
Tabelle 9: Transversale Bissrelation im Seitenzahnbereich.	37
Tabelle 10: Risiko für CMD bei Kindern und Jugendlichen mit und ohne kieferorthopädische Behandlung der Kontrollgruppe 2.	38
Tabelle 11: Verteilungshäufigkeit und häufige Befundkombinationen für das Auftreten der CMD-wahrscheinlich Merkmale der JIA-Probanden	45
Tabelle 12: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der sagittalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	47
Tabelle 13: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der vertikalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	47
Tabelle 14: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der transversalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	48
Tabelle 15: CMD-wahrscheinlich/ -unwahrscheinlich in Abhängigkeit des Alters der JIA-Probanden	48
Tabelle 16: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in sagittaler Bissrelation im Seitenzahnbereich	49

Tabelle 17: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in sagittaler Bissrelation im Frontzahnbereich	50
Tabelle 18: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in vertikaler Bissrelation.....	51
Tabelle 19: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in transversaler Bissrelation.....	51
Tabelle 20: Vergleich Kontrollgruppe 2 (n = 384) mit JIA-Probandengruppe 2 im funktionellen Befund.....	52
Tabelle 21: Überblick der JIA-Subgruppen mit Häufigkeits- und *Geschlechterverteilung [44]	85
Tabelle 22: Systematische Darstellung von Ursprung, Ansatz und Funktion der vier Kaumuskeln	87
Tabelle 23: Gesamtübersicht der Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der sagittalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	90
Tabelle 24: Gesamtübersicht der Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der vertikalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	91
Tabelle 25: Gesamtübersicht Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der transversalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)	92

Abbildungen und Diagramme

Abbildung 1:	anatomische Strukturen des Kiefergelenks von lateral [66, S. 57 Originalabbildung B].....	5
Abbildung 2:	Panoramaschichtaufnahme (PSA) eines Patienten. Hier zeigt sich im Krankheitsverlauf bei einseitigem Befall eine Asymmetrie in der Länge des aufsteigenden Unterkieferastes. 6	
Abbildung 3:	Profilaufnahme einer Patientin. Deutlich zu erkennen ist der nach retral verlagerte Unterkiefer bedingt durch die Mikrogenie. (Patientin aus eigenem untersuchten Probandenpool).....	7
Abbildung 4:	Darstellung einer (a) asymmetrischen Mandibula im Cone Beam CT mit (b) verkürztem Ramus mandibulae rechts. Mit freundlicher Genehmigung des Elsevier-Verlages (Licensenumber: 4418971304581).....	8
Abbildung 5:	Foto eines Aktivators von lateral zur kieferorthopädischen Therapie des von JIA befallenen TMJ [33].	10
Abbildung 6a bis d:	Darstellung der Relation zwischen Oberkiefermolaren und Unterkiefermolaren.	12
Abbildung 7:	Darstellung des Overjets (a) und des Overbites (b) als Messgrößen für die sagittale Fronzahnstufe und den vertikalen Überbiss [28, S. 174 Originalabbildung 17-11; 65]	12
Abbildung 8:	Transversale Okklusionsverhältnisse im Seitenzahnbereich... 14	
Abbildung 9:	Untersuchungsbogen der JIA-Sprechstunde.....	26
Abbildung 10:	Untersuchungsbogen der JIA-Sprechstunde	27
Abbildung 11:	Lippentreppe positiv, leicht negativ und stark negativ [48]	28
Abbildung 12:	Systematische Darstellung der Therapiemaßnahmen bei Oligoarthritis, Polyarthritis und systemischer Arthritis [21].....	89
Diagramm 1:	Prozentuale Verteilung der sieben JIA-Subgruppen innerhalb der JIA-Probandengruppe sowie die zusätzliche Unterteilung in männliche und weibliche JIA-Probanden.....	40
Diagramme 2a bis c:	Sagittale, vertikale und transversale Bissrelation (%) der JIA- Probanden.	42

Diagramm 3: Prozentuale Darstellung der positiven Einzelbefunde des CMD-Screenings nach Ahlers und Jakstat der JIA-Probanden.44

1 Einleitung

Die juvenile idiopathische Arthritis (JIA) gehört zu den häufigsten Autoimmunerkrankungen im Kindesalter und ist definitionsgemäß eine länger als 6 Monate andauernde Arthritis bei Patienten, die jünger als 16 Jahre alt sind [51]. Der Name der Erkrankung entwickelte sich von juveniler chronischer Arthritis über juvenile rheumatoide Arthritis, bis hin zu JIA seit 1995 [58]. Die am häufigsten bei der JIA involvierten Gelenke sind die Kiefergelenke (TMJ), die aufgrund ihrer versteckten Lage einen schlechten Palpationszugang bieten und dies die Diagnosestellung erschwert [68].

Ob die Kiefergelenke betroffen sind, kann man bislang nur sicher in kontrastmittelgestützten Magnetresonanztomographieaufnahmen (MRT) diagnostizieren [50]. Jedoch gibt es morphologische und funktionelle Besonderheiten, wie die Wachstumshemmung von Teilen des Unterkiefers, die zu markanten Veränderungen der Bissrelation von Unter- zu Oberkiefer führen können [26]. Auch die Funktionalität des Unterkiefers und die Nahrungsaufnahme können durch die Entzündung des Gelenks eingeschränkt sein [90].

Daher ist es wichtig, Kenntnisse über die auftretenden orofazialen Anomalien und funktionellen Einschränkungen des Gelenks zu gewinnen, um bereits in einem Screeningbefund, den das gesamte kieferorthopädische Patientenclientel durchläuft, potentiell erkrankte Kinder mit einer Kiefergelenkbeteiligung zu selektieren und kausal weitere Diagnostik einzuleiten.

Diese Studie soll retrospektiv vorliegende Patientendaten von 490 JIA-Patienten des im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Kieferorthopädie, behandelten Patientenclientels im Studienzeitraum 28.02.2010 bis 24.02.2014 analysieren. Es wurden anhand eines standardisierten Befundbogens der Mundhygienestatus, auftretende orofaziale Anomalien (Lippentreppe, sagittale, vertikale und transversale Bisslage) sowie ein funktionelles Screening durchgeführt und analysiert. Die Ergebnisse der JIA Befunde sollen im letzten Schritt mit denen der gewählten Vergleichsstudien von Stahl et al. und Hirsch et al., die gesunde

Patienten nach vergleichbaren Kriterien untersuchten, verglichen und ausgewertet werden [19; 25].

1.1 Krankheitsbild der juvenilen idiopathischen Arthritis

1.1.1 Prävalenz

In Deutschland liegt die Prävalenz für die JIA bei 10.000 bis 14.000 Kindern bzw. Jugendlichen. Pro Jahr werden 1500 JIA-Neuerkrankungen registriert [51], wobei der Zeitraum bis zur Diagnose Monate bis Jahre einnehmen kann, da die Krankheit schleichend und bei über 50 % der Betroffenen symptomlos verläuft [41].

1.1.2 Pathogenetik

Die Pathogenetik der JIA ist nur zu Teilen erforscht. Jede Subgruppe (siehe 1.1.3) hat ihre eigenen genetischen Gegebenheiten. Auch JIA-Patienten bei denen keines der bekannten Risikogene nachgewiesen werden konnte erkranken [85]. Chistiakov beschreibt in seiner 2014 erschienenen Studie, dass die JIA genetische Ursprünge hat (Humane Leukozyten Antigen (HLA) und non-HLA Chromosomregionen), die durch Umweltfaktoren modelliert werden können. So soll z.B. ein Kaiserschnitt und eine Geburt nach der 42. Schwangerschaftswoche die Wahrscheinlichkeit des Ausbrechens der Krankheit erhöhen. Stillen nach der Schwangerschaft soll sich positiv auswirken [11].

Bestimmte genetische Polymorphismen, die bei verschiedenen Formen der JIA zu finden sind prägen auch das genetische Bild anderer Autoimmunerkrankungen, wie z.B. Diabetes mellitus Typ 1, rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematoses, chronisch entzündliche Darmerkrankungen und Morbus Basedow [85].

1.1.3 Subgruppen der JIA

Die Juvenile idiopathische Arthritis wird laut der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendrheumatologie, je nach Anzahl der betroffenen Gelenke und Art des Verlaufes, in 7 Subtypen unterteilt (Tabelle 1). Diese Einteilung wird vom Rheumatologen mit Hilfe folgender Kriterien getroffen: „Zahl der betroffenen Gelenke

und zusätzlich vorhandene Beschwerden wie Fieber, Hautausschlag oder der Nachweis von Rheumafaktoren innerhalb der ersten 6 Erkrankungsmonate.“ [51].

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die 7 Subgruppen, ihre Häufigkeit, die Geschlechterverteilung und die jeweilige Definition. Eine detailliertere Darstellung siehe Anhang I.

Subgruppe	Häufigkeitsgipfel		Definition
	Geschlechterverteilung	% der JIA	
Oligoarthritis	2. bis 4. Lebensjahr		Arthritis von \geq 4 Gelenken während der ersten 6 Erkrankungsmonate
- persistent	♀ > ♂		Oligoarthritis extended: Arthritis von > 4 Gelenken nach den ersten 6 Erkrankungsmonaten
- extended	50 % (häufigste Form)		
Polyarthritis RF -	6. bis 7. Lebensjahr		
	♀ > ♂		
	ca. 30 %		Arthritis von ≥ 5 Gelenken während der ersten 6 Erkrankungsmonate
Polyarthritis RF +	9. bis 12. Lebensjahr		
	♀ > ♂ (10:1)		
	< 10 %		
Systemische Arthritis	2. bis 4. Lebensjahr		Arthritis von ≥ 1 Gelenk + intermittierendes Fieber + ≥ 1 extraartikuläre Manifestation
	♀ = ♂		
	< 10 %		
Psoriasis assoziiert	7. bis 10. Lebensjahr		Arthritis und Psoriasis oder Arthritis und ≥ 2 der folgenden Aspekte:
	♀ > ♂ (2:1)		- Daktylitis
	< 10 %		- Nagelveränderungen (Tüpfelnägel)
			- Psoriasis bei Verwandten 1. Grades
Enthesitis assoziiert	9. bis 12. Lebensjahr		
	♀ < ♂		Arthritis mit Enthesitis
	ca. 10 %		
Undifferenzierte Arthritis			Arthritis, die zu keiner oder mehr als einer der anderen Formen passt.

Tabelle 1: Klassifikation und Überblick über die juvenilen idiopathischen Arthritiden in Anlehnung an die ILAR-Klassifikation [5; 45]

Die häufigsten Formen der JIA in Deutschland sind die Oligoarthritis (1 bis 4 Gelenke in den ersten 6 Monaten betroffen) und die Polyarthritis (5 oder mehr Gelenke in den ersten 6 Monaten betroffen) [16]. Charakteristisch ist der sequenzielle Wechsel von Akut- und Remissionsphasen. Je nach Prävalenz der akuten und chronischen Phasen ist die Prognose individuell verschieden [16]. Twilt et al. veröffentlichte 2004,

dass bei den beiden häufigsten Subgruppen Oligoarthritis extended/ persistent zu 39 % und bei der Polyarthritis mit negativem Rheumafaktor zu 59 % die Kiefergelenke mitbetroffen sind. Auch Kinder, die an der seltener vorkommenden systemischen Form (< 10 %) der JIA erkrankten, wiesen zu 67 % eine Kiefergelenkbeteiligung auf [77].

Laut Bhatt et al. 2014 sind neben dem Kiefergelenk auch obere und untere Extremitäten häufig betroffen. Der Befall der Hand- und Fingergelenke hat motorische Einschränkungen zur Folge, die die Möglichkeiten der effektiven Mundpflege einschränken können und JIA Patienten einen annähernd doppelt so hohen Kariesindex, den DMFT (Decayed-missing-filled teeth), aufweisen wie gleichaltrige gesunde Kinder [9].

1.2 Kiefergelenkbefall

Die wohl am häufigsten bei der JIA involvierten Gelenke sind die Kiefergelenke (TMJ) [6; 16]. Jedoch werden je nach Untersuchungsmethode in Studien Werte zwischen 17 % und 87 % für den Befall der TMJ publiziert [39; 49; 62].

Das Kiefergelenk ist ein bikondyläres, echtes Gelenk, das aus einer fibrösen Kapsel, einem eng anliegenden Bandapparat und dem Discus articularis (Gelenkscheibe aus Knorpel und straffem Bindegewebe) besteht (Abbildung 1) [4]. Die beiden Kieferköpfchen (Caput mandibulae) der Kondylen stehen jeweils über den aufsteigenden Unterkieferast (Ramus mandibulae) und den vorderen, hufeisenförmigen Corpus mandibulae in Verbindung. Diese mechanisch gekoppelte Einheit bezeichnet man als Trochoginglymus (Drehscharnier) [7]. Die Bewegung wird durch die Kaumuskulatur möglich. Eine systematische Übersicht der Kaumuskulatur ist im Anhang II dargestellt. Die Bewegung ist nicht nur von der Form des Kondylus und der Gelenkgrube (Fossa articularis) bzw. der Formation der Muskeln einschließlich des Bandapparates abhängig [42, S. 74], sondern auch von der Okklusion der Seitenzähne (Molaren und Prämolaren), die wie ein Zahnrad ineinander greifen [4; 88]. Die wichtigsten Funktionen stellen das Kauen und Sprechen dar.

Man unterscheidet Bewegungen unter Zahnkontakt (Mastikation/ dynamische Okklusion) und Bewegungen ohne Zahnkontakt (Leerlauf/ freie Unterkieferbewegungen) [42, S. 75; 74]. Die Mundöffnungsbewegung kann in zwei Phasen

unterteilt werden. Die Initialphase, welche die Öffnung der ersten 15° umfasst, ist eine reine Rotationsbewegung. Während dieser Initialbewegung verbleibt der Kondylus in der Fossa articularis und das Gelenk fungiert als reines Scharniergelenk. In der zweiten Phase (> 15°) vollzieht das Gelenk eine Translationsbewegung (Drehgleitbewegung). Das Gelenkköpfchen gleitet nach anterior auf das Tuberculum articulare (Abbildung 1). Mit ihm verlagert sich der Discus articularis durch die Verbindung zum M. pterygoideus lateralis, Pars superior und verbleibt wie eine Kappe auf dem Kondylus [66, S. 57]. Es können Grenzpositionen eingenommen werden, wie z.B. die maximale Mundöffnung, die reproduzierbar sind. D.h. man kann sie über den Behandlungszeitraum hinweg aufzeichnen und vergleichen [42, S. 76-7].

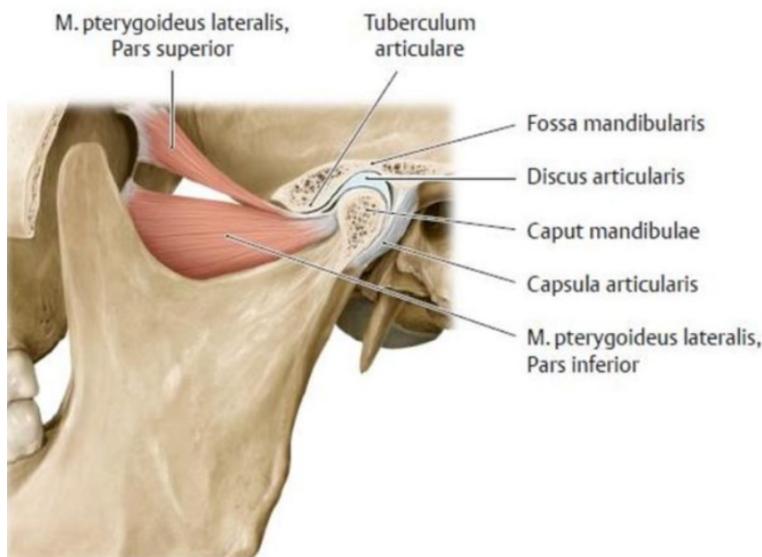


Abbildung 1: anatomische Strukturen des Kiefergelenks von lateral [66, S. 57 Originalabbildung B]
Mit freundlicher Genehmigung des Georg Thieme Verlags.
(Licensenumber 4414180053872)

Die versteckte Lage des Kiefergelenks dorsal des Os zygomaticum bietet einen schlechten Palpationszugang für die JIA-Diagnostik. Daher bleibt der Befall aufgrund des häufig symptomlosen Verlaufs meist zu Beginn unentdeckt [24]. Bereits im Frühstadium der JIA mit Kiefergelenkbeteiligung ist eine Gelenkentzündung (Synovitis), ein Gelenkerguss sowie ein Knochenmarködem im MRT-Befund zu erwarten, die eine kondyläre Destruktion mit sich bringen [81]. Abramowicz fand in seiner 2013 veröffentlichten Studie heraus, dass die Beweglichkeit des TMJ bei JIA-

Patienten eingeschränkt sein kann. Patienten mit einer limitierten maximalen Mundöffnung waren 6,7-mal öfter von einer für das Krankheitsbild JIA typischen Synovitis betroffen, als Patienten mit einer physiologischen maximalen Mundöffnung [1].

1.2.1 Kraniofaziales Wachstum bei JIA

An dem/n jeweils betroffenen Gelenk/en ist durch das Entzündungsgeschehen das kondyläre Wachstum beeinträchtigt, da die superfiziale proliferative Zone am Discus artikularis lokalisiert ist und somit die Wachstumsfuge in engem räumlichen Zusammenhang zur entzündeten Synovialmembran steht [34] (Abbildung 2).

Diese Wachstumsstörung wirkt sich auf die Gesichtsentwicklung aus, da das kondyläre Wachstum nicht im Einklang mit dem Wachstum des Ramus mandibulae stattfinden kann [6; 78]. Bei unilateraler Beteiligung sind faziale Asymmetrien sichtbar.



Abbildung 2: Panoramaschichtaufnahme (PSA) eines Patienten. Hier zeigt sich im Krankheitsverlauf bei einseitigem Befall eine Asymmetrie in der Länge des aufsteigenden Unterkieferastes. (PSA aus dem eigenen behandelten Patientenclientel)

Im klinischen Bild (Abbildung 3) zeigt sich eine asymmetrische, in ihrem Umfang verminderte maximale Mundöffnung sowie eine gestörte Translationsbewegung (Drehen/ Gleiten) [20]. Bei bilateralen Wachstumshindernissen resultiert aus dem so

entstehenden mikrognathen Unterkiefer mit mandibulärer Retrognathie eine Angle-Klasse II (1.3.1) [26]. Diese faziale und okklusale Disharmonie hat Auswirkungen auf die Kaufähigkeit und Ästhetik [30; 31].

Auch für das neuromuskuläre System birgt dies das Problem der okklusalen Instabilität und der Fehlbelastung des M.masseter. Durch diese Fehlfunktion und die Verkürzung der Muskulatur prägen sich die anatomischen Anomalien noch stärker aus [10; 37].

Je früher die Diagnose JIA gestellt wird und die adäquate Therapie eingeleitet wird, desto besser ist die Prognose [16]. Jedoch kommt es in vielen Fällen erst zur Diagnose wenn Beschwerden und/oder Anomalien bereits aufgetreten sind und das Gelenk enormen Schaden genommen hat [6].

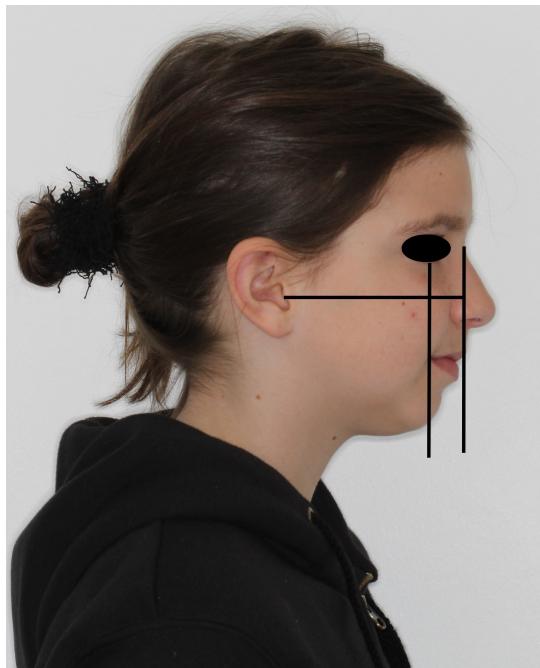


Abbildung 3: Profilaufnahme einer Patientin. Deutlich zu erkennen ist der nach retral verlagerte Unterkiefer bedingt durch die Mikrogenie. (Patientin aus eigenem untersuchten Probandenpool).

1.2.2 Diagnostik bei JIA

Detaillierte Diagnostik von aktiven und chronischen Formen der JIA kann bis heute nur sicher in kontrastmittelgestützten MRT-Aufnahmen erfolgen [50]. In diesen Aufnahmen können u.a. eine Abflachung des Kondylus [56] bzw. Erosionen des

Caput mandibulae bis hin zur Decapitation des Caput mandibulae sichtbar gemacht werden (Abbildung 4) [86].

Die Studiengruppe um Mirkamal A. Tolend entwickelte 2018 ein neues MRT-Scoring-System, das die Vorteile dreier bekannter Systeme aus Amerika, Deutschland und der Schweiz vereint. Es wurden Knochenmarködeme und –erweiterungen, kondyläre Abflachung, Gelenkergüsse, Erosionen, synoviales Enhancement und Verdickung sowie Veränderungen des Discus articularis als acht Screeningitems mit hoher Validität herausgefiltert, die für die JIA-Diagnose bei jeder angefertigten MRT-Aufnahme herangezogen werden sollten [76]. Bislang ist es allein durch klinische Untersuchungen des Kiefergelenks und dem Zusammentragen anatomischer sowie funktioneller Auffälligkeiten nicht möglich eine frühe Diagnose zu stellen. Deshalb sollte das MRT als Goldstandard in der JIA-Diagnostik mit einbezogen werden [35; 50].

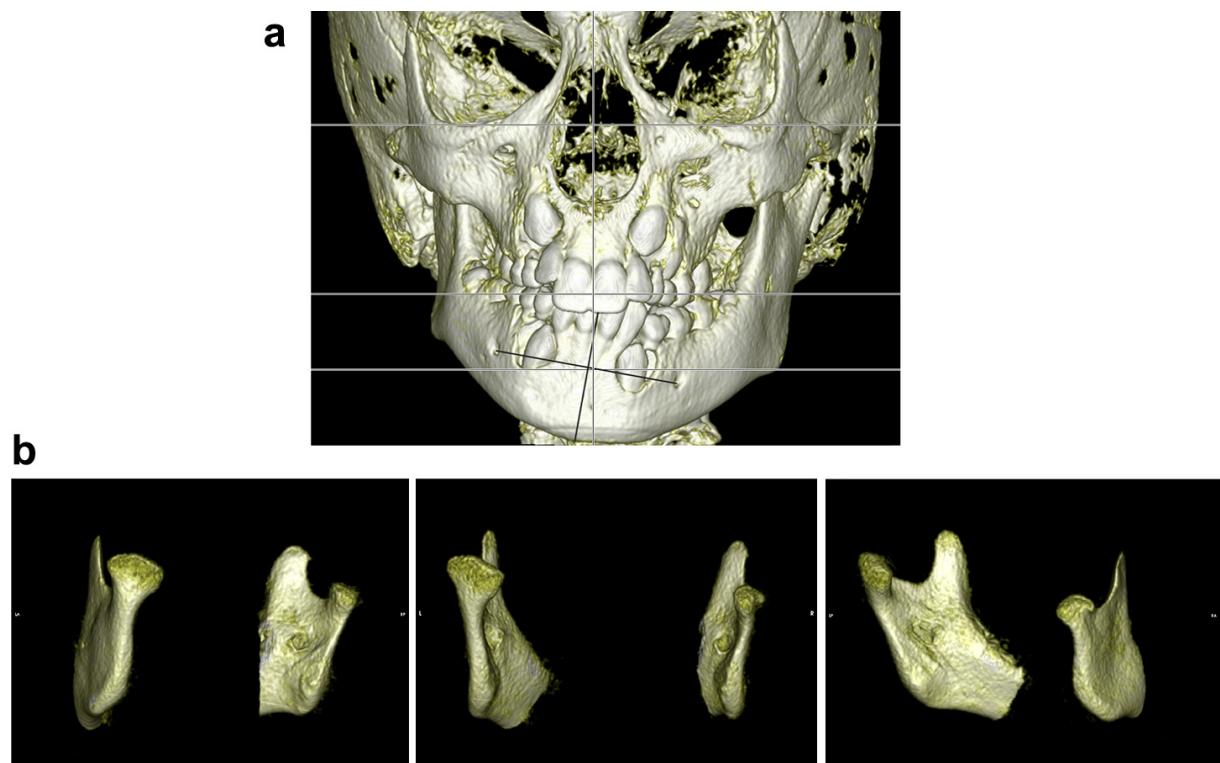


Abbildung 4: Darstellung einer (a) asymmetrischen Mandibula im Cone Beam CT mit (b) verkürztem Ramus mandibulae rechts. Mit freundlicher Genehmigung des Elsevier-Verlages (Licensenumber: 4418971304581).

a: Kraniofaziale Asymmetrie bei einer 10-jährigen Patientin mit JIA (Oligoarthritis extended) in einer 3-dimensionalen Rekonstruktion. Die grauen Referenzlinien beschreiben die Gesichtsmitte (Nasion zu Spina nasalis anterior) und die

Verbindungsline der unteren Orbitaränder. Die schwarzen Linien verdeutlichen die mandibuläre Deviation nach rechts und die Verkürzung des rechten Ramus mandibulae.

b: Hier kann man die Hypoplasie des rechten Kondylus und die Wachstumshemmung des rechten Ramus ascendens des Unterkiefers deutlich erkennen. [34].

1.2.3 Therapieansätze bei JIA

Die Symptome und das Voranschreiten der Juvenilen idiopathischen Arthritis können in einem Zusammenspiel aus medikamentöser und orthopädischer Therapie eingedämmt werden [82].

1.2.3.1 Medikamentöse Therapie

Die medikamentöse Therapie erfolgt nach einem Stufenplan, der interdisziplinären S2-Leitlinie, die 2008 überarbeitet wurde [21].

Die Basis einer jeden medikamentösen Therapie bildet die adjuvante Physiotherapie. Es wird je nach Form der JIA eine unterschiedliche Therapie empfohlen. Zu den angewandten Wirkstoffgruppen zählen die nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR), Steroide/Glukokortikoide (GC) und die Disease-modifying antirheumatic drugs (DMARD). Bsp. Methotrexat, Tumornekrosefaktor (TNF) - α Blocker, Biologica [21]. Eine Übersicht zur Darstellung der verschiedenen medikamentösen Therapieschemata gibt der Anhang III.

1.2.3.2 Kieferorthopädische Therapie

Zusätzlich kann eine kieferorthopädische Schienen- bzw. Aufbissbehelftherapie eingeleitet werden, um Symptome speziell am Kiefergelenk zu behandeln. Ziel dieser Therapie ist die Dekompression und Myorelaxation im Bereich des TMJ sowie die Prävention von skelettalen Fehlbildungen [33]. Beispielhaft seien hier die provisorischen Glasionomerzementaufbauten (GIZ) im Seitenzahnbereich, die Aufbisssschiene und der Aktivator genannt. Auf provisorische GIZ-Aufbisse sollte nur zurückgegriffen werden, wenn die Mundöffnung eine Abformung der Zahnbögen nicht zulässt [33].

Die Aufbisssschiene hat im Wechselgebiss einen entscheidenden Nachteil gegenüber funktionskieferorthopädischen Geräten wie z.B. dem Aktivator. Bei jeder Veränderung der Zahnkonstellation muss die Schiene angepasst werden und der

Halt im Wechselgebiss ist nicht immer gegeben. Die Schiene kann eine dentoalveolare Wachstumshemmung hervorrufen, d.h. eine Störung des Zahndurchbruchs mit Hemmung des Alveolarknochenwachstums [33].

Laut Koos et al. hat der Aktivator (Abbildung 5) als ein Vertreter der bimaxillären funktionskieferorthopädischen Geräte aufgrund seiner baulichen Merkmale einen positiven Einfluss auf das Kiefergelenk, die Muskulatur, die skelettale Entwicklung und behindert den Zahndurchbruch nicht [33]. Dieser sitzt demnach nicht statisch auf den Zahnreihen, sondern wird in einem Balanceakt von der Muskulatur und den Zähnen, die in vorgeformte Impressionen beißen, zwischen den Zahnreihen gehalten [33]. So ist es z.B. möglich die bei einseitigem Kiefergelenkbefall entstehende Wachstumshemmung, die eine mandibuläre Asymmetrie hervorruft, mit Hilfe des Aktivators zu korrigieren, da dieser positive Einflüsse auf das Wachstum des aufsteigenden Unterkieferastes hat [16].



Abbildung 5: Foto eines Aktivators von lateral zur kieferorthopädischen Therapie des von JIA befallenen TMJ [33].
Mit freundlicher Genehmigung des Thieme-Verlags im Rahmen der nichtkommerziellen Nutzung von Abbildungen (§60c UrhWissG).

1.3 Orofaziale Anomalien

Die durch die JIA bedingte Veränderung des kraniofazialen Wachstums hat Auswirkungen auf das Gesichtsprofil und die Position des Unterkiefers, die die Bissrelation beeinflusst.

Bei bilateralen Wachstumshindernissen resultiert aus dem so entstehenden mikrognathen Unterkiefer eine retrognathe Biss situation [26]. Außerdem kommt es

zu einer posterioren Rotation des Unterkiefers, die zu einem frontal offenen Biss führen kann [9; 10]. Der frontal offene Biss wird von vielen Autoren als valides klinisches Kriterium zur Beurteilung des Kiefergelenkbefalls im Rahmen der JIA-Erkrankung angesehen [9; 10; 29; 60]. Diese faziale und okklusale Disharmonie hat Auswirkungen auf die Kaufähigkeit und Ästhetik [30; 31]. 1890 wurde von Diamantberger erstmals vom „birdface“ gesprochen, das das Gesichtsprofil mit der Retralposition des Unterkiefers und die dadurch prominent wirkende Nase beschreibt [14].

Die Bissrelation ist das Verhältnis von Unter- zu Oberkieferzähnen und kann in sagittaler, vertikaler und transversaler Richtung beschrieben werden [28, S. 91-4].

1.3.1 Sagittale Bissrelation

Die Angle-Klassifikation beschreibt die okklusalen Anomalien der sagittalen Bissrelation und wird definiert als die Beziehung zwischen den Milcheckzähnen, den bleibenden Eckzähnen oder den Sechsjahresmolaren im Ober- und Unterkiefer.

Man unterscheidet Angle-Klasse I, II/1, II/2 und III [18].

Bei der *Angle-Klasse I* handelt es sich um eine Neutralbisslage mit korrekten Beziehungen zwischen Ober- und Unterkiefer Referenzzähnen (Abbildung 6a). Das extraorale Bild im Profil wirkt harmonisch [28, S. 92]. Die *Angle-Klasse II* ist geprägt durch einen Unterkiefer der im Verhältnis zum Oberkiefer zu weit nach distal verlagert ist [28, S. 92]. In der Unterform II/1 sind die Oberkiefer Frontzähne protrudiert (Spitzfront, Abbildung 6b) und in der Unterform II/2 rekliniert (Steilfront/Flachfront, Abbildung 6c) [18]. Als *Angle-Klasse III* wird die Mesialstellung der Sechsjahresmolaren des Unterkiefers, bezogen auf die Sechsjahresmolaren im Oberkiefer, bezeichnet (Abbildung 6d) [28, S. 92]. Bei diesen Patienten wirkt das Kinn sehr prominent. Die Angle-Klasse III kann in verschiedenen Ausprägungen vorliegen:

- als umgekehrte Frontzahnstufe (negativer Overjet): Die Unterkieferfrontzähne beißen vor die Oberkieferfrontzähne.
- als progester Zwangsbiss: Mesialverschiebung des Unterkiefers aufgrund von Okklusionskontakte.

- als Pseudoprogenie: Der Oberkiefer liegt im Verhältnis zum Unterkiefer zu weit dorsal im Gesichtsschädel.
- als Progenie: Verlagerung des Unterkiefers zu weit nach ventral durch Wachstumsüberschuss im Vergleich zum Oberkiefer [70].

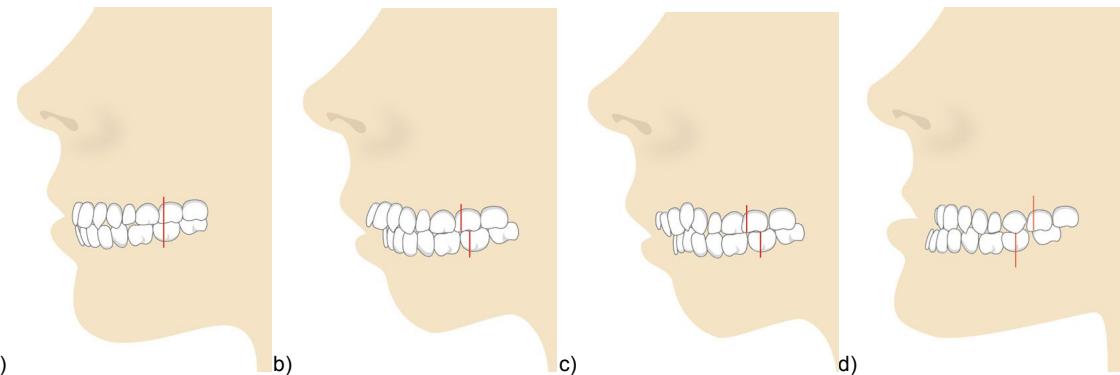


Abbildung 6a bis d: Darstellung der Relation zwischen Oberkiefermolaren und Unterkiefermolaren.

- a) Angle-Klasse I (Neutralokklusion)
- b) Angle-Klasse II/1 (Distalokklusion mit protrudierter OK-Front)
- c) Angle-Klasse II/2 (Distalokklusion mit retrudierter OK-Front)
- d) Angle-Klasse III (Mesialokklusion)

Mit freundlicher Genehmigung von ieQ-health GmbH & Co KG, Münster.

Der Abstand zwischen den Palatinalflächen der Oberkiefer- und den Labialflächen der Unterkieferinzisiven wird als *Overjet* bezeichnet und in Millimetern gemessen.

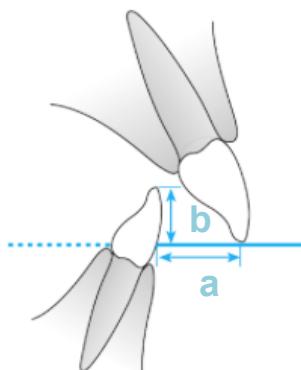


Abbildung 7: Darstellung des Overjets (a) und des Overbites (b) als Messgrößen für die sagittale Fronzahnstufe und den vertikalen Überbiss [28, S. 174 Originalabbildung 17-11; 65]
Mit freundlicher Genehmigung des Elsevierverlags sowie des Deutschen Ärzteverlags die zeichnerischen Änderungen betreffend.

- Der physiologische Overjet bei erwachsenen Angle-Klasse I oder II/2 Patienten beträgt 2 bis 3 mm.
- Ein negativer Overjet beschreibt einen frontalen Kreuzbiss wie er z.B. in einigen Fällen der Angle-Klasse III zu befunden ist.
- Ein Overjet > 3 mm ist z.B. einer Klasse II/1 zuzuordnen. Eine Abweichung des Soll-Overjets kann skelettal oder dentoalveolär bedingt sein [28, S. 92].

1.3.2 Vertikale Bissrelation

Die vertikale Bissrelation beschreibt die Höhe des unteren Gesichts bei statischer Okklusion [83]. Sie kann durch dentale und skelettale Fehlstellungen variieren [28, S. 175]. Gemessen wird die dentale vertikale Relation als Überbiss (Overbite) von der Inzisalkante der Unterkieferschneidezähne zur Inzisalkante der Oberkiefer-schneidezähne in Millimetern [28, S. 174] (Abbildung 7).

- Der *neutrale* vertikale Biss wird mit einem Overbite > 0 mm < 3 mm definiert.
- Der *frontal offene Biss* ist in den meisten Fällen eine kombiniert dental/skelettale Fehlstellung. Diese Patienten haben Frühkontakte im Molarenbereich und einen negativen Overbite [55]. Auch durch Habits wie Daumenlutschen oder Zungenpressen kann diese frontale Nonokklusion hervorgerufen werden.
- Der *seitlich offene Biss* beschreibt die Nonokklusion im Seitenzahnbereich.
- Der *Tiefbiss* ist definiert als vergrößerte Frontzahnstufe mit einem Overbite ≥ 3 mm [89].

1.3.3 Transversale Bissrelation

Die transversale Bissrelation kann sowohl durch dentale als auch durch gnathische Anomalien (z.B. Kondylushypoplasie, Wachstumsstörung Ramus mandibulae) von der Norm abweichen.

Als Beispiele, die nicht der regelrechten Verzahnung (Normokklusion) entsprechen, seien hier der uni-/bilaterale Kopf- (Höcker beißt auf Höcker) bzw. Kreuzbiss (bukkale Höcker der Unterkieferzähne beißen seitlich an den bukkalen Höckern der Oberkieferzähne vorbei) oder die bukkale Nonokklusion (die Oberkieferzähne beißen

bukkal an den Unterkieferzähnen vorbei) im Seitenzahnbereich und im Frontzahnbereich die Mittellinienvorschiebung genannt [28, S. 93-4].

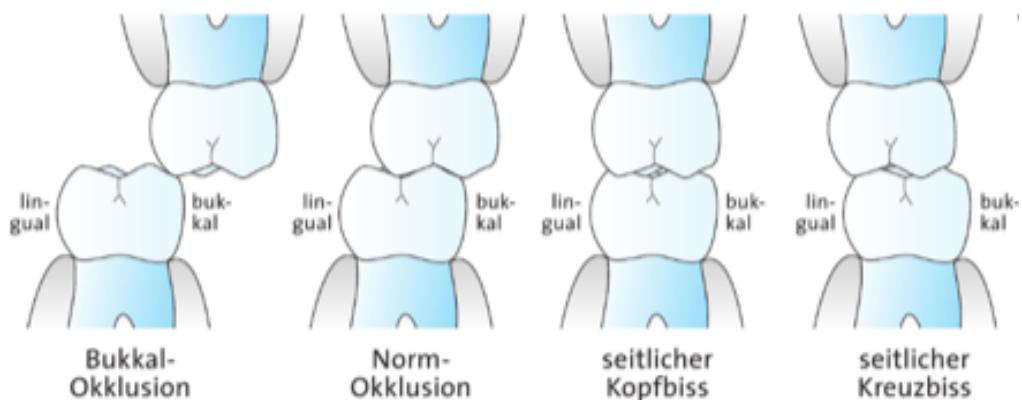


Abbildung 8: Transversale Okklusionsverhältnisse im Seitenzahnbereich
Mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Ärzteverlags [28, S. 91 Originalabbildung 11-1]

1.4 CMD-Craniomandibuläre Dysfunktion

Die deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie definiert in der 2016 aktualisierten Begriffsbestimmung das Krankheitsbild der craniomandibulären Dysfunktion (CMD) „als spezifische Funktionsstörung [...], welche die Kaumuskulatur, die Kiefergelenke und/ oder die Okklusion betrifft“ [27]. Wenn es zu Störungen des Zusammenspiels von Kiefergelenk, Kaumuskulatur und assoziierten Strukturen kommt können diese Schmerzen verursachen [12].

Im Folgenden werden diagnostische Indices dargestellt, die als Hilfsmittel in der Diagnostik der CMD eine wichtige Rolle spielen. Für diese Studie ist vor allem der CMD-Screeningindex nach Ahlers und Jakstat von Bedeutung. Die Indices nach Helkimo und RDC/TMD werden nur im Überblick dargestellt, da sie in der vorliegenden Kontrollstudie 2 benutzt, jedoch nicht zum Vergleich herangezogen wurden.

1.4.1 CMD-Taxonomien von Helkimo

Einer der ersten CMD-Taxonomien wurde von Helkimo 1974 [23] beschrieben. Der Index gibt den Schweregrad der CMD an. Er teilt sich in einen anamnestischen und einen klinischen Part.

- **anamnestische Dysfunktion: Einteilung nach Beschwerden**
 - A0: (= keine Beschwerden) → schmerzfrei
 - A1: (= milde Beschwerden) → Kiefergelenkgeräusche/-knacken sowie Gelenkmüdigkeit morgens
 - A2: (= schwere Beschwerden) → Kiefergelenkblockaden/Schmerzen
- **klinische Dysfunktion: Einteilung nach Grenzbewegungen des Unterkiefers**
 - a) Unterkieferbewegung eingeschränkt
 - b) Gelenkfunktion gestört
 - c) Muskelschmerz
 - d) Kiefergelenkschmerz
 - e) Schmerzen bei Bewegung

Mit steigender Einschränkung werden in jeder Kategorie 0 bis 5 Punkte vergeben (0 Punkte = uneingeschränkt; bis 5 Punkte = stark eingeschränkt). So findet eine Gewichtung der Kieferfunktionsstörung statt [23; 24]:

- D0 = keine Dysfunktion (0 Punkte),
- D1 = leichte Dysfunktion (1 bis 4 Punkte),
- D2 = moderate Dysfunktion (5 bis 9 Punkte),
- D3 = schwere Dysfunktion (10 bis 25 Punkte).

Als nachteilig ist zu bewerten, dass die Erkrankung des TMJ nicht gelenk- bzw. muskulärbedingten Erkrankungen zugeordnet werden kann.

1.4.2 Index RDC/TMD

1992 wurden dann als neuer Index die RDC/TMD (research diagnostik criteria for temporomandibular disorders) von Dworkin und LeResche entwickelt [15]. Es erfolgt ein Vorgehen in zwei Achsen.

Achse I (physische Faktoren):

- myogene Dysfunktionen
- Diskusverlagerung
- Gelenkerkrankungen

Achse II (psychosoziale Faktoren):

- Schmerzlevel

2014 wurden die Kriterien überarbeitet [64] und die neue DC/TMD (diagnostic criteria for temporomandibular disorders) wurden bezüglich der Schmerzbeschreibung um Myalgie und ausstrahlender myofaszialer Schmerz sowie TMJ-assoziierten Kopfschmerz ergänzt. Des Weiteren wurden die Diskusverlagerung mit limitierter und intermittierender limitierter Mundöffnung und die Luxation/ Subluxation des Kiefergelenks hinzugefügt [22; 64]. Aufgrund der genauen Beschreibung der Untersuchungsschritte und der genauen Definition des Palpationsdruckes ist es für jeden Behandler möglich, die Untersuchungsschritte zu erlernen sowie einen zuverlässigen Vergleich der Untersuchungsergebnisse zu erhalten.

Jedoch ist das Erlernen und auch die Befunderhebung selbst relativ zeitaufwändig, sodass dieser Befund nicht als Screeningbefund im Alltag für jeden Patienten erhoben werden kann, sondern standardmäßig bis heute vermehrt zu Studienzwecken, aber auch vereinzelt in der Praxis benutzt wird.

1.4.3 CMD-Screeningindex von Ahlers und Jakstat

Im Jahr 2000 griffen Ahlers und Jakstat [2] den 1966 von Krogh Poulsen [38] veröffentlichten Funktionsbefund auf, der anhand von umfangreichen Fragen (z.B. „Ist die Mundöffnung asymmetrisch?) den funktionellen Status der Patienten erhob und vereinfachten diesen, indem sie die aussagekräftigsten sechs Fragen kombinierten und so den CMD-Screeningbefund entwickelten:

1. Mundöffnung asymmetrisch?

In der Frontalansicht wird mit Hilfe eines geraden Instrumentengriffs registriert, ob eine wesentliche Abweichung bei der Mundöffnung von der Mittellinie zu verzeichnen ist. Das Öffnen des Mundes wird 3-mal hintereinander vom Patienten ausgeführt. Bei einer Mittellinienabweichung von > 2 mm ist dieser Einzelbefund positiv zu markieren [2].

2. Mundöffnung ausreichend?

Der vertikale Abstand der Inzisalkanten bei maximaler Mundöffnung kann schnell und zuverlässig gemessen werden, indem der Behandler die Breite von zwei Fingern

gemessen hat und diese vertikal zwischen die Schneidekanten der Fronzähne schiebt. Die Breite sollte zwischen 38 und 40 mm liegen, um eine Öffnung unterhalb der physiologischen Grenze von 38 mm zu registrieren und dann dieses Kriterium ggf. im Befund als positiv zu markieren [2].

Bei den Probanden der Studie unter 10 Jahren wurde eine max. Mundöffnung < 35mm als pathologisch und ab 10 Jahren < 40 mm festgelegt. So kann die JIA-Probandengruppe 2 später problemlos mit der Kontrollgruppe 2 verglichen werden [25].

3. Kiefergelenkgeräusche?

Der Behandler tastet bimanuell über den lateralen Kondylenpolen, um Unebenheiten während der Mundöffnung in Form von Vibrationen wahrzunehmen und ggf. den Einzelbefund als positiv zu markieren [2].

4. Asynchrone Okklusionsgeräusche?

Dieser Teilbefund wird ausschließlich akustisch und ohne Hilfsmittel beurteilt. Im Falle von mehrzeitigen Okklusionsgeräuschen kann von einer Abgleitbewegung bzw. Zwangsokklusion ausgegangen werden (hit and slide). Wieder müsste dieser Einzelbefund mit einem positiven Score in die Gesamtwertung eingehen [2].

5. Muskelpalpation schmerhaft?

Im Rahmen des Screenings werden drei Muskelpaare bimanuell aus der 12 - Uhr Position palpiert und auf Schmerzreaktionen bzw. Missemmpfindungen hin untersucht. Geprüft werden der M.masseter pars superficialis, der M.temporalis pars anterior und der M.digstricus venter posterior. Ein schmerzhafter Muskel bzw. mehrere Missemmpfindungen reichen, um dieses Untersuchungsergebnis positiv im Befund zu markieren [2].

6. Exzentrische Okklusion traumatisch?

Dieser Einzelbefund wird nur visuell und ohne Hilfsmittel durchgeführt. Es wird vom Behandler die dynamische sowie die exzentrisch-statische Okklusion überprüft. Im Normalfall sollte der vollbezahlte Patient eine Front-/Eck Zahngeschützte Okklusion aufweisen. Sobald atypische Abrasionen mit Verlust der Eckzahnführung bzw.

Okklusionshindernisse bei der Laterotrusion auftreten ist dieses Kriterium des CMD-Kurzbefundes positiv zu markieren [2].

Die Summe seiner Positivbefunde ergeben einen Score (maximal 6 Punkte). Bei ≥ 2 Positivbefunden ist „CMD-wahrscheinlich“ [2]. Der Befund kann als Screening ähnlich wie der PSI-Code (Parodontaler Screening Index) zur Erkennung von parodontalen Erkrankungen standardisiert bei jedem Patienten in kürzester Zeit durchgeführt werden. Bei dem Ergebnis „CMD-wahrscheinlich“ ist es notwendig im Anschluss weitere Diagnostik durchzuführen im Sinne eines ausführlichen funktionellen Befundes [2].

Für die funktionellen Untersuchungen in dieser Studie wurde dieser Index benutzt (2.4.3). Für den Vergleich mit der Kontrollstudie wurde eine modifizierte Version der CMD-Screening-Einzelbefunde, die durch den Punkt „Druckdolenz Kiefergelenk“ ergänzt wurde, verwendet.

1.5 Fragestellung

Die Studie hat das Ziel die Prävalenz und Ausprägung relevanter orofazialer Anomalien und funktioneller Kieferfunktionsstörungen bei JIA-Patienten zu analysieren sowie einen Vergleich zwischen JIA Patienten und gesunden Kindern herzustellen. Dazu soll eine Probandengruppe rheumatischer Patienten hinsichtlich der Analyse von sagittalen, vertikalen und transversalen Bissrelationen und funktionellen Gegebenheiten untersucht werden, um häufig auftretende Positivbefunde für die klinische Vorselektion im Sinne eines JIA-Screenings des kieferorthopädischen Patientenklientels durchführen zu können.

Folgende Fragen sollen in diesem Zusammenhang geklärt werden:

1. Können die aus der Literatur für JIA-Patienten bekannten Risikofaktoren nachgewiesen werden wie:
 - a) vermehrtes Auftreten der Subgruppen (Tabelle 1) Oligoarthritis extended, systemische JIA und Polyarthritis RF - bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung?
 - b) vermehrtes Auftreten einer nicht ausreichenden, durch manuelle Fähigkeiten eingeschränkten Mundhygiene?
2. Ergeben sich aus dem kieferorthopädischen Befund die aus der Literatur bekannten orofazialen Anomalien für JIA-Patienten in Form eines:
 - a) vermehrten Auftretens einer Angle-Klasse II (Abbildungen 6b und c) und der damit einhergehenden negativen Lippentreppe (Abbildung 11)?
 - b) vermehrten Auftretens eines offenen Bisses?
3. Ergeben sich aus dem CMD-Screening-Befund die aus der Literatur bekannten Einschränkungen der Funktion bei JIA-Patienten hinsichtlich:
 - a) vermehrten Auftretens einer Mundöffnungseinschränkung?
 - b) vermehrten Auftretens druckdolenter Kaumuskulatur?
 - c) Schmerzen im Kiefergelenk bei Belastung/ Druck?
4. Gibt es besonders häufig vorkommende Kombination verschiedener CMD-Einzelbefunde nach Ahlers innerhalb der JIA-Probanden (Tabelle 11)?

5. Gibt es einen Zusammenhang zwischen den vorliegenden CMD-Einzelbefunden nach Ahlers und auftretenden orofazialen Anomalien bei CMD-wahrscheinlichen JIA-Patienten (Tabellen 12 bis 14)?
6. Treten bestimmte orofaziale Anomalien (Tabellen 16 bis 19) bei JIA-Patienten im Vergleich zu gesunden Kindern aus der Studie Stahl et al. vermehrt auf?
7. Treten bestimmte funktionelle Beschwerden (Tabelle 20) bei JIA-Patienten im Vergleich zu gesunden Kindern aus der Studie Hirsch et al. vermehrt auf?
8. Gibt es ggf. zusätzliche Zeichen, die in Zukunft im Screeningbefund in Bezug auf JIA alarmierend erscheinen könnten?

2 Material und Methoden

Im Rahmen der JIA-Sprechstunde der Klinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Schleswig–Holstein wurden Patienten mit gesicherter juveniler idiopathischer Arthritis (rheumatologische Diagnose durch das Klinikum Bad Bramstedt/Department für Kinderrheumatologie) nach einem festgelegten Befundschema untersucht. Zum einen diente der speziell für die JIA-Sprechstunde entwickelte Befundbogen und zum anderen die freie Dokumentation in den Patientenakten der Datenerhebung.

Die vorher festgelegten Untersuchungskriterien wurden für jeden einzelnen Patienten manuell aus den Patientenakten erfasst und zum frühestmöglichen Zeitpunkt anonymisiert, sodass eine Rückverfolgung der Daten ausgeschlossen ist.

Ein direkter Patientenkontakt im Rahmen der Studie fand nicht statt, sondern es wurden lediglich bereits vorhandene Daten analysiert.

In der statistischen Auswertung wurde nur die Erstvorstellung eines jeden Patienten berücksichtigt, um die Daten möglichst einheitlich zu analysieren.

2.1 JIA-Probandengruppe

Die JIA-Probandengruppe bestand aus 490 Patienten (147 ♂; 343 ♀) mit gesicherter JIA, die sich im Zeitraum 02/2010 bis 02/2014 in der Kiefergelenksprechstunde der Klinik für Kieferorthopädie im UKSH, Campus Kiel, befanden.

Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Untersuchung ein Jahr und der älteste 22 Jahre alt. Der Gesamtaudurchschnitt beträgt 12,3 Jahre.

Diese Patientenpopulation soll hinsichtlich folgender Kriterien untersucht werden:

- Verteilung der JIA-Subgruppen
- Mundhygienestatus
- kieferorthopädischer Befund (sagittale, vertikale, transversale Bissrelation)
- CMD-Faktoren nach Ahlers
- Zusammenhang zwischen CMD-Faktoren und Bissrelation

Die Auswertung der orofazialen Anomalien und funktionellen Befunde der JIA-Probanden soll im Anschluss mit Werten von gesunden Kindern verglichen werden. Dazu wird die JIA-Gesamtgruppe in JIA-Probandengruppe 1 und 2 eingeteilt, um die

Ergebnisse mit der Vergleichsstudie 1 von Grabowski/Stahl [19] und der Vergleichsstudie 2 von Hirsch et al. [25] vergleichen zu können.

2.1.1 JIA-Probandengruppe 1

Die aus der JIA-Gesamtgruppe selektierte JIA-Probandengruppe 1 umfasst 130 Patienten (♂ 44; ♀ 86) im Alter von 1 bis 10 Jahren (Altersdurchschnitt 7,2 Jahre). Die Kinder dieser Altersgruppe entsprechen dem Altersdurchschnitt der Studienpopulation von Grabowski und Stahl und eignen sich somit für einen Vergleich mit der gesunden Studienpopulation, die die Häufigkeit von Gebissanomalien bei Kindergarten- und Schulkindern im Milch- und frühen Wechselgebiss untersuchten [19].

Die Einteilung der JIA-Probandengruppe 1 ist so gewählt, dass ein Vergleich mit der gesunden Kontrollgruppe 1 hinsichtlich der Ausprägung sagittaler, vertikaler und transversaler Anomalien durchgeführt werden kann. Lediglich der Vergleich bezüglich des Tiefbisses in der Sagittalebene ist aufgrund verschiedener Studienvoraussetzungen wie unter Punkt 2.5.1.1 dargestellt nicht möglich.

2.1.2 JIA-Probandengruppe 2

Die JIA-Probandengruppe 2 beinhaltet 384 Patienten (110 ♂; 274 ♀). Da die Daten der zehnjährigen JIA-Patienten sowohl in die JIA-Probandengruppe 1, als auch 2 einfließen, entspricht die Summe der Patienten aus JIA-Probandengruppe 1 und 2 nicht der Anzahl der JIA Probanden Gesamtgruppe. Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Untersuchung 10 und der älteste 18 Jahre alt (Altersdurchschnitt 13,7 Jahre). Die Alterseinteilung entspricht dem Studiendesign der Studie von Hirsch et al. Die Einteilung der JIA-Probandengruppe 2 ist so gewählt, dass ein Vergleich mit der gesunden Kontrollgruppe 2 hinsichtlich der funktionellen Befunde: Druckdolenz der Kaumuskulatur und Kiefergelenke, Kiefergelenkgeräusche und Mundöffnungs-umfang möglich ist.

2.2 Kontrollgruppen

Die Patientendaten der gesunden Kontrollgruppen stammen wie im Weiteren beschrieben aus den veröffentlichten Studien von Grabowski/Stahl sowie von Hirsch et al.

2.2.1 Kontrollgruppe 1

In der Studie von Grabowski/ Stahl [19] wurden im Schuljahr 2003/04 3041 (= n_{Ges}) Kinder (♀ 1496; ♂ 1545) im Rahmen der gesetzlich vorgeschrieben kinder- und jugendzahnärztlichen Reihenuntersuchung in Rostocker Schulen untersucht.

Alle Kinder waren kaukasischer Abstammung und hatten keine begonnene kieferorthopädische Behandlung. Die Probanden wurden nach Stadium der Gebissentwicklung in eine Milchzahngruppe (Altersdurchschnitt: 4,5 Jahre) und eine Wechselgebissgruppe (Altersdurchschnitt: 8,3 Jahre) eingeteilt. Die beiden Gruppen wurden hier zu Vergleichszwecken mit der JIA-Probandengruppe 1 als Kontrollgruppe 1 zusammengefasst. Untersucht wurden die sagittale-, vertikale- und transversale Bissrelation der Kinder.

Ziel der Studie war es einen Zusammenhang von Okklusionsbefunden und orofazialem myofunktionellen Status im Milch- und frühen Wechselgebiss zu erkennen und somit Möglichkeiten zur Prävention und Therapie aufzuzeigen.

2.2.2 Kontrollgruppe 2

Hirsch et al. [25] untersuchten in den Jahren 2000/01 im Rahmen einer vom Kultusministerium Sachsen Anhalt geförderten Studie 1011 (n_{Ges}) zufällig ausgewählte Schulkinder im Alter von 10 bis 18 Jahren (Durchschnittsalter: 13,1 Jahre) funktionell auf das Vorkommen von CMD, um das Risiko von Bruxismus und CMD in Abhängigkeit von einer stattgefundenen kieferorthopädischen Behandlung zu analysieren. Jungen und Mädchen aller Schulformen waren zu gleichen Teilen in der Studiengruppe vertreten. Anhand eines standardisierten Frage- bzw. Untersuchungsbogens wurden durch drei zuvor kalibrierte Behandler folgende CMD-Symptome direkt in den Schulen untersucht:

- Gesichtsschmerz
- Muskelschmerz bei Bewegung/Palpation

- Gelenkschmerz bei Bewegung/Palpation
- Gelenkgeräusche bei Bewegung
- gemessene aktive Mundöffnung < 40 mm
- moderate und schwere klinische Dysfunktion nach Helkimo
- CMD-Schmerzdiagnosen nach RDC/TMD
- CMD-Diagnose nach den RDC/TMD

2.3 Überblick der Gruppenaufteilung

In Tabelle 7 ist ein Überblick der Gruppenaufteilung sowie der Geschlechterverteilung für den Vergleich mit den JIA-Probandengruppen 1 und 2 dargestellt.

Des Weiteren gibt sie einen Überblick zu den gesunden Kontrollgruppen 1 und 2 aus den Vergleichsstudien. Insgesamt beinhalten die JIA-Probandengruppen 1 und 2 mehr weibliche Probanden als die gesunden Kontrollgruppen, da JIA häufiger bei Mädchen diagnostiziert wird als bei Jungen und somit das Verteilungsmuster der Krankheit JIA widergespiegelt wird.

Probanden	JIA-Probanden gruppe	JIA-Probanden gruppe 1	Kontrollgruppe 1 Grabowski/	JIA-Probanden-gruppe 2	Kontrollgruppe 2 Hirsch et al
♂ (n)	(147)	(44)	(1545)	(110)	(486)
	%	30	33,8	28,6	48,1
♀ (n)	(343)	(86)	(1496)	(274)	(525)
	%	70	66,2	71,4	51,9
(n _{Ges})	(490)	(130*)	(3041)	(384*)	(1011)
Alter	min.	1	∅ 7,2	10	10
	max.	22		18	18

Tabelle 2: Überblick über die JIA-Studienpopulation der JIA-Probandengruppen 1 und 2 sowie der gesunden Kontrollgruppen 1 und 2.
 * 10-jährige JIA-Patienten sowohl in JIA-Probandengruppe 1, als auch in 2.

2.4 Befundbogen

Die Kiefergelenke aller Studienpatienten wurden analog zum „Untersuchungsbogen für die Sprechstunde Juvenile idiopathische Arthritis KFO/CMD“ (Abbildungen 9 und 10) der Klinik für Kieferorthopädie im UKSH, Campus Kiel untersucht und dokumentiert. Dieser individuelle Untersuchungsbogen basiert auf der speziellen Kiefergelenkanamnese und enthält folgende Befunde:

1. Grunddaten (s. Abbildung 9)
2. zahnärztlicher Befund (s. Abbildung 9)
3. kieferorthopädischer Befund (s. Abbildung 9)
4. CMD-Screening Befund (s. Abbildung 10)
5. CMD-Kurzanamnese (s. Abbildung 10)
6. Patientenübersicht (s. Abbildung 10)

Die Untersuchungen und Messungen wurden über den genannten Zeitraum im Rahmen der Kiefergelenksprechstunde von einem Behandler durchgeführt, um personenbezogene Messungenauigkeiten vorzubeugen.



Untersuchungsbogen Sprechstunde für
Juvenile Idiopathische Arthritis KFO/CMD



1.0 Grunddaten

Patientenaufkleber: Name, Geburtsdatum, Geschlecht

Datum der Untersuchung:

Lfd. Nr. <input type="text"/>

Stempel Untersucher

Erstuntersuchung

Folgeuntersuchung

2.0 Zahnärztlicher Befund

DMFT

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
16	PSI 11	26	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65			
46	31	36	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75			
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Milchgebiss	1. Phase Wechselgebiss	Ruhephase	2. Phase Wechselgebiss	Permanentgebiss
Naturgesundes Gebiss	sufficient versorgtes		insufficient versorgtes Gebiss	
Parafunktionelle Befunde:	Wangenveränderungen,	Abrasionen	Keilförmige Defekte	
Anamnest./Bef.: Bruxismus	Zungenintendationen	Schliff-Facetten	Rezessionen	Zahnlockerungen
Mundhygiene	Gut	mäßig	schlecht	

3.0 Kieferorthopädische Befund

Seit wann ist die rheumatische Erkrankung bekannt?	TT.MM.JJJJ	< 6 Monate	< 5 Jahre	> 5 Jahre
Wurde der Pat. in der Vergangenheit kieferorthopädisch:	behandelt?	beraten?	Nein	
Findet zurzeit eine kieferorthopädische Behandlung statt?	KFO Abschluss am MM/JJJ		Ja	Nein
Familienanamnese: gehäuftes Auftreten von	unbekannt	Klasse II	Klasse III	Offener Biss
Lippenschluss	Kompetent	Inkompetent	Potentiell inkompetent	
Lippentreppe	normal	Negativ	positiv	
Schluckmuster	somatisch	viszeral		
Atmung	Nasenatmung	Mundatmung	gemischt	
klin. Bissstellung / -lage	✓ Klasse	I	neutral	
Overjet:	mm	Max. aktive SKD:	mm	II,1 re 1 ¼ ½ ¼ Pb li 1 ¼ ½ ¼ Pb
Overbite:	mm	Max. passive SKD:	mm	II,2 re 1 ¼ ½ ¼ Pb li 1 ¼ ½ ¼ Pb
			III re 1 ¾ ½ ¼ Pb	III li 1 ¾ ½ ¼ Pb
Offener Biss	frontal	rechts	links	Asymmetrie der Mandibula n. rechts n. links
Kreuzbiss	beidseitig	rechts	links	Mund
Nonokklusion	beidseits	einseitig		
Deckbiss	Zwangsbiss	primärer Engstand	sekund. Engstand	lückige Front
Therapieoptionen: notwendig und zu beantragen?				
KIG	Frühbehandlung	Frühe Behandlung	reguläre Behandlung	
konservierende Behandlung notwendig?		Ja ad HZA	Nein	

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein - Klinik für Kieferorthopädie - Arnold-Heller-Str. 16, 24105 Kiel
Koos, B. – Tel.: +49 431 597 2883

Seite 1 von 2

Abbildung 9: Untersuchungsbogen der JIA-Sprechstunde.
Seite 1: Grunddaten und zahnärztlicher und kieferorthopädischer Befund.

4.0 CMD Screeningbefund

Mundöffnung asymmetrisch	Ja	re	li
Kiefergelenksgeräusche			
Kiefergelenke druckdolent			
Muskelpalpation schmerhaft			
M. masseter pars superf.			
M. temporalis pars ant.			
M. digastricus vent. post.			
Mundöffnung zu gering / zu groß		↓	↑
(Asynchrone) Okklusionsgeräusche		re	li
Traumatische Okklusionmerkmale			

Max. Anzahl pos. Befunde		✓
1	Funktionell gesund	
2	CMD wahrscheinlich	
Manuelle Funktionsanalyse empfohlen		
≥ 3	CMD liegt vor	
Manuelle Funktionsanalyse notwendig		

5.0 CMD Kurzamnese

Seit wann bestehen die Beschwerden?	schmerzfrei	< 6 Monate	< 1 Jahr	< 2 Jahre	< 5 Jahre	> 5 Jahre
Beschwerde-/Schmerzintensität-Skala von 0=kein Schmerz bis 10=maximal vorstellbarer Schmerz	0 – 10					
Beeinträchtigt die CMD die Lebensqualität des Patienten?		Ja	Nein			
Wurden bereits Therapieversuche durchgeführt?						
Physiotherapie, Manuelle Therapie? nur wenn ja: ⇒Ergaben sich dabei Besserungen?						
Schienentherapie? nur wenn ja: ⇒Ergaben sich dabei Besserungen?						
Medikamentöse Therapie? nur wenn ja: ⇒Ergaben sich dabei Besserungen?						
Bestehen häufig Kopfschmerzen, Migräne?		Ja	Nein			

6.0 Patientenübersicht

Panoramachichtaufnahme		Ja	Nein
Fernröntgenbild seitlich		Ja	Nein
Modelle		Ja	Nein
intraorale/extriorale Fotos		Ja	Nein
kieferorthopädisches Behandlungsgerät	FKO	MB	akt. Platten
MRT		Ja	Nein
3D-Foto		Ja	Nein
MFA		Ja	Nein
Behandlungsverlauf Rheuma	progradient	blande	Remission
Diagnose (Rheuma)	Systemische JIA	Polyarthr. Rheumafakt. +	Polyarthr. Rheumafakt. -
Oligoarthr.:	Persistent (1-4 Gelenke) < 6 Mon.	Extended (≥ 5 Gelenke) > 6 Mon.	
	Arthritis mit Enthesitis	Psoriasis-Arthritis	Andere Arthritiden

Allgemeine Ergänzungen im Freitext:

Abbildung 10: Untersuchungsbogen der JIA-Sprechstunde
Seite 2: CMD-Screening, CMD-Kurzamnese und Patientenübersicht.

2.4.1 Zahnärztlicher Befund

Der zahnärztliche Befund umfasst ein dentales Screening mit Erhebung des DMFT, der das persönliche Kariesrisiko der Patienten bestimmt und einer Einteilung der Gebissphasen nach Milch-, Wechsel- und Permanentgebiss. Die Dokumentation der Gebissphasen lag für viele Probanden jedoch nicht vollständig vor.

2.4.2 Kieferorthopädischer Befund

Zunächst wird der Zeitpunkt der Erstmanifestation der JIA sowie eine eventuell bereits erfolgte kieferorthopädische (KFO) Behandlung erfragt.

Des Weiteren werden die extraorale Befunde: Lippentreppe, Lippenschluss, Schluckmuster und Atmung sowie die ggf. vorliegende Asymmetrie der Mandibula oder des Mundes dokumentiert. Dies können Symptome eines vorliegenden Habits wie Daumenlutschen, einer uni- bzw. bilateralen Wachstumsstörung des Ramus mandibulae oder einer eingeschränkten Nasenatmung sein.

2.4.2.1 Lippentreppe

Die Konstitution der Lippentreppe wird per Blickbefund im Profil des Probanden aufgenommen. Die Lage des Unterkiefers beeinflusst die Lippentreppe positiv oder negativ. Im weitesten Sinne gibt die Lippentreppe Hinweise auf eine Angle-Klasse II bzw. Angle-Klasse III Anomalie.

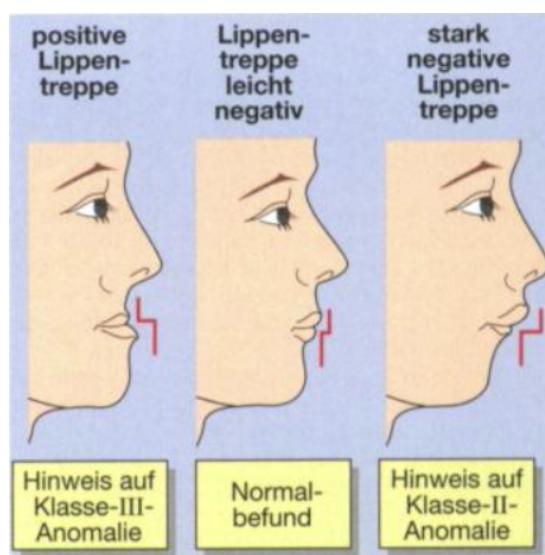


Abbildung 11: Lippentreppe positiv, leicht negativ und stark negativ [48]
Mit freundlicher Genehmigung des Elsevier Verlags.

2.4.2.2 Lippenschluss und Schluckmuster

Die Dokumentation dieser beiden extraoralen Befunde war für die JIA-Patienten nicht vollständig und wurde somit nicht in die Auswertung mit einbezogen.

2.4.2.3 Sagittale Kieferrelation

Um die sagittale Kieferrelation zu bestimmen, wurden bei habitueller Interkuspidation Abweichungen von der Neutralbisslage des oberen und unteren ersten Molaren (mesiobukkaler Höcker des ersten Oberkiefermolaren trifft in die zentrale Fossa des ersten Unterkiefermolaren) in Prämolarenbreiten nach mesial oder distal dokumentiert.

Da die Dokumentation der sagittalen Bissrelation im Seitenzahnbereich in den Patientenakten in Prämolarenbreiten erfolgte, wurden diese bei der Übertragung in die Exceltabelle in die Angle-Klassifikation umgeschrieben, um eine bessere Vergleichsbasis mit der Kontrollstudie 1 zu schaffen (siehe 2.2.1; 2.5.1). Bei asymmetrischen Befunden wurde die Einteilung wie folgt festgelegt:

- einseitige Neutralokklusion mit einseitiger Distalokklusion wurde der Angle-Klasse II zugeordnet.
- einseitige Neutralokklusion mit einseitiger Mesialokklusion wurde der Angle-Klasse III zugeordnet.

Bereits eine Verschiebung um eine $\frac{1}{4}$ Prämolarenbreite in mesiale oder distale Richtung wurde in der jeweiligen Angle-Klasse berücksichtigt.

Im Fronzahnbereich wurde die sagittale Kieferrelation als Overjet in mm erfasst. Dafür wurde der Abstand zwischen der Labialfläche der Unterkieferinzisiven und der Labialfläche der Oberkieferinzisiven mit einem starren Lineal gemessen und im Befundbogen in Millimetern dokumentiert. Die definierten Werte sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

2.4.2.4 Vertikale Kieferrelation

Die vertikale Bissrelation wurde mit Hilfe des Overbites in Millimetern befundet. Die Messung erfolgte mit Hilfe eines starren Lineals von der Inzisalkante eines Unterkieferschneidezahns zur Inzisalkante eines oberen Schneidezahns. Bei positivem Overbite wurde die Inzisalkante des überlappenden Oberkieferinzisiven mit einem wasserfesten Stift am antagonistischen Unterkieferinzisiven markiert und

gemessen. Bei negativem Overbite wurde das Ergebnis im negativen Millimeterbereich dokumentiert, indem der Abstand zwischen den Schneidekanten der Unterkieferinzisiven und Oberkieferinzisiven ausgemessen wurde. Im Falle eines frontalen Kopfbisses betrug der Overbite = 0 mm. Die definierten Werte sind in Tabelle 3 dargestellt.

2.4.2.5 Transversale Kieferrelation

Im Befundbogen wurde vermerkt, ob ein Kreuzbiss oder eine Asymmetrie der Mandibula/ des Mundes nach links oder rechts vorlag. Dieser Befund wurde rein visuell ohne Hilfsmittel durchgeführt. Die Angaben über das Vorliegen einer asymmetrischen Mandibula waren in der Dokumentation unvollständig, sodass dieses Kriterium nicht in die Auswertung mit eingehen konnte.

2.4.2.6 Zusammenfassung der Kieferrelationen

Die für die Auswertung definierten Kriterien der sagittalen, vertikalen und transversalen Kieferrelation sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Dimension	Bisslage	Grenzwerte
Sagittaler Seitenzahnbereich	Angle-Klasse I	Neutralbisslage
	Angle-Klasse II	Distalbisslage
	Angle-Klasse III	Mesialbisslage
Sagittaler Frontzahnbereich	Overjet	< 0 mm negative sagittale FZ-Stufe
		= 0 mm Kantenbiss
		> 0 - 2 mm normal
		> 2 - 4 mm leicht vergrößerte Stufe
		> 4 - 6 mm moderat vergrößerte Stufe
Vertikaler Frontzahnbereich		> 6 mm stark vergrößerte Stufe
		Tiefbiss
		Overbite \geq 3 mm
		neutral
		Overbite > 0 bis < 3 mm
		Kopfbiss
Transversaler Seitenzahnbereich		Overbite = 0 mm
		offener Biss
		Overbite < 0 mm (negativ)
	Kreuzbiss uni- oder bilateral	Ja/ nein

Tabelle 3: Legende der definierten Grenzwerte für die einzelnen Bissrelationen

2.4.3 CMD-Screeningbefund

Der CMD-Kurzbefund wird als Screening durchgeführt, d.h. es werden routinemäßig und standardisiert bei jeder Eingangsuntersuchung Patienten vom Zahnarzt/Kieferorthopäden selektiert, für die eine umfassende Funktionsanalyse sinnvoll erscheint [2].

Dazu haben M.O. Ahlers und H.A. Jakstat einen Test entwickelt, der aus sechs Einzelbefunden in Fragenform besteht, die positiv oder negativ beantwortet werden können. Die Beschreibung des Vorgehens siehe 1.4.3.

Die Auswertung erfolgt über Scores der Einzelbefunde, da die Einzelbefunde keine ausreichende Sensitivität und Spezifität aufweisen, aber die Addition positiver Einzelfragen CMD-Patienten positiv von der Kontrollgruppe unterscheidet. Alle als positiv markierten Befunde werden addiert: je höher der Score, desto wahrscheinlicher ist das Vorliegen einer CMD.

Bei ≥ 2 Positivbefunden liegt die Sensitivität, d.h. erkrankte Patienten werden als krank erkannt, bei 92 % und die Spezifität, d.h. gesunde Patienten werden als gesund erkannt, bei 79 % (Tabelle 4). Heißt, fast alle Patienten die im Screeningbefund als CMD-wahrscheinlich selektiert werden, weisen im ausführlichen Funktionsbefund einen positiven CMD-Befund auf.

Bei einer Spezifität von 79 % werden 21 % der CMD-wahrscheinlich-Gruppe im ausführlichen Funktionsbefund als CMD-negativ getestet. Diesen Kompromiss muss man eingehen, da mit einem Schwellenwert von ≥ 3 positiven Befunden die Sensitivität rapide abnimmt und nur noch 63 % der Erkrankten auch als krank im Screeningbefund eingestuft werden [2].

CMD-Screening	Sensitivität	Spezifität
≥ 2 Positivbefunde	92 %	79 %
≥ 3 Positivbefunde	63 %	100 %

Tabelle 4: 4-Feldertafel Sensitivität und Spezifität bei ≥ 2 und ≥ 3 Positivergebnissen [2]

Dies kann in der kieferorthopädischen Therapie zu erheblichen negativen Behandlungsfolgen führen. Deshalb möchte man im Screening eine möglichst hohe

Sensitivität anstreben und legt deshalb den Schwellenwert für CMD-wahrscheinlich auf ≥ 2 positive Befunde fest [2].

Bei einem Verdacht auf CMD nach dem Screening ist eine ausführliche funktionelle Diagnostik indiziert, um die falsch positiv Erkrankten auszusortieren [2].

2.4.4 CMD-Kurzanamnese

In der Krankengeschichte wird in diesem Fall speziell auf die Beschwerden, d.h. wie lange, in welchem Ausmaß und wo die Schmerzen empfunden werden, sowie die bereits erfolgte Therapie und eventuelle Besserung durch Maßnahmen, wie Physiotherapie, Schienentherapie oder Medikamente, eingegangen.

2.4.5 Patientenübersicht

Der letzte Punkt des Befundbogens gibt eine Übersicht über die bereits vorliegenden Unterlagen, wie z.B. Röntgenbilder, Fotos, MRT-Aufnahmen etc. sowie einen Überblick über den Verlauf und die diagnostizierte JIA-Subgruppe.

2.4.6 Übersicht der Kriterien des Befundbogens

JIA-Probandengruppe	JIA-Probandengruppe 1	JIA-Probandengruppe 2
<ul style="list-style-type: none">Verteilung JIA-SubgruppenMundhygienestatusKFO-BefundCMD-ScreeningCMD-Screening und Bissrelation	<p>Bissrelation:</p> <ul style="list-style-type: none">sagittalvertikaltransversal	<ul style="list-style-type: none">DruckdolenzKaumuskulaturDruckdolenzKiefergelenkKiefergelenkgeräuscheMundöffnungsumfang

Tabelle 5: Darstellung der Untersuchungskriterien der JIA-Probandengruppe und der Vergleichskriterien der JIA-Probandengruppe 1 und 2 in der Übersicht.

Die aus dem Untersuchungsbogen gewonnenen Befunde werden genutzt, um sie für die JIA-Probandengruppe auszuwerten bzw., um sie für die JIA-Probandengruppe 1

und 2 für den Vergleich mit den jeweiligen Kontrollgruppen 1 und 2 heranzuziehen (Tabelle 5).

2.5 Methodik der Vergleichsstudien

2.5.1 Kontrollstudie 1 von Grabowski und Stahl (Kontrollgruppe 1)

Um die Okklusionsbefunde der Kontrollgruppe 1 mit denen der JIA-Probandengruppe 1 vergleichen zu können, wurden die Milchzahngruppe und die frühe Wechselgebissgruppe der Vergleichsstudie zusammengelegt.

Insgesamt fertigte die Studiengruppe von 3041 Kindern im Rahmen der gesetzlich vorgeschrieben Reihenuntersuchung einen

- sagittalen Befund im Front- und Seitenzahnbereich
- vertikalen Befund im Frontzahnbereich
- transversalen Befund in Seitenzahnbereich an.

2.5.1.1 Sagittaler Okklusionsbefund im Seitenzahnbereich

In der Kontrollstudie 1 wurden die Angle-Klasse I Probanden in uni- und bilaterale Angle-Klasse I unterteilt:

- *Angle-Klasse I*: Die bilateralen Angle-Klasse I Probanden werden definitionsgetreu als sagittal neutrale Bisslage gewertet.
- *Angle-Klasse II*: Die unilaterale Klasse I beinhaltet hier, wie im Methodikteil der Kontrollstudie 1 beschrieben, neben der einseitigen Angle-Klasse II, eine einseitige Angle-Klasse I Bisslage. Diese wurden für unsere Vergleichszwecke zur Angle-Klasse II (Distalbisslage) gezählt. Als Distalisation werden in der veröffentlichten Studie Distalbisslagen mit weniger als einer $\frac{1}{2}$ Prämolarenbreite bezeichnet (1 bis 1,5 mm Distalisation im Milchgebiss). Diese Probanden wurden für unsere Vergleichszwecke in die Angle-Klasse II mit eingeschlossen, da die Angle-Klasse II der JIA-Probandengruppe 1 Patienten beinhaltet, die nur eine $\frac{1}{4}$ Prämolarenbreite distal beißen.
- *Angle-Klasse III*: Die unilaterale Klasse III-Probanden der Kontrollstudie 1 wurden direkt zur Klasse III gezählt. Diese Einteilung wird übernommen.

Um die JIA-Probandengruppe 1 besser mit der Kontrollgruppe 1 vergleichen zu können werden im Anschluss die Ergebnisse der Kontrollstudie 1 von Grabowski und

Stahl modifiziert zusammengefasst. Tabelle 6 zeigt die Häufigkeiten der sagittalen Anomalien im Seitenzahnbereich der Milchgebiss- und frühen Wechselgebissgruppe, die zur Kontrollgruppe 1 zusammengefasst werden.

sagittale Bissrelation im Seitenzahnbereich	Milchgebiss % (n)	frühes Wechselgebiss % (n)	Gesamtkollektiv -errechnet- % (n)
Angle-Klasse I (bilateral)	41,3 (316)	48,1 (1089)	46,4 (1405)
Angle-Klasse II (Klasse I unilateral und Distalisation)	57,4 (440)	47,7 (1085)	50,3 (1525)
Angle-Klasse III	1,3 (10)	3,9 (89)	3,3 (99)
<i>Total</i>	25,2 (766)	74,8 (2263)	100 (3029)
unidentified	0	(12)	(12)

Tabelle 6: Sagittale Bissrelation im Seitenzahnbereich
Kontrollstudie 1 (Tabelle 3 Originalstudie) $n_{Ges} = 3041$.
Zusammenfassung der Milchzahn- und frühen Wechselgebissgruppe
zur Kontrollgruppe 1.

2.5.1.2 Sagittaler Okklusionsbefund im Frontzahnbereich

In der Kontrollstudie 1 wurden Messungen des *Overjets* im Milch- und frühen Wechselgebiss dokumentiert.

Die Messwerte wurden anschließend in Gruppen mit negativem Overjet (< 0 mm), frontalem Kopfbiss (0 mm), physiologischem Overjet (> 0 bis 2 mm) und vergrößerter sagittaler Fronzahnstufe (> 2 bis 4 mm; > 4 bis 6 mm; > 6 mm) eingeteilt.

Tabelle 7 zeigt die sagittale Bissrelation im Frontzahnbereich der Milchgebiss- und frühen Wechselgebissgruppe, die zur Kontrollgruppe 1 zusammengefasst werden.

sagittale Bissrelation im Frontzahnbereich	Milchgebiss		frühes Wechselgebiss % (n)	Gesamtkollektiv -errechnet- % (n)
	% (n)			
< 0 mm	1,3 (10)		2,4 (53)	2,1 (63)
0 mm	2,0 (15)		2,6 (58)	2,4 (73)
> 0 – 2 mm	51,9 (389)		41,7 (932)	44,2 (1321)
> 2 – 4 mm	32,0 (240)		37,1 (831)	35,9 (1071)
> 4 – 6 mm	9,6 (72)		12,0 (268)	11,4 (340)
> 6 mm	3,2 (24)		4,2 (95)	4,0 (119)
<i>Total</i>	(750)		(2237)	100 (2987)
unidentified	(16)		(38)	(54)

Tabelle 7: Sagittale Bissrelation im Frontzahnbereich.
Kontrollstudie 1 (in der Originalstudie Tabelle 9 und 10)
Zusammenfassung der Michzahn- und frühen Wechselgebissgruppe
zur Kontrollgruppe 1.

2.5.1.3 Vertikaler Okklusionsbefund im Frontzahnbereich

In der Kontrollstudie 1 wurde auch die vertikale Bissrelation der Milch- und Wechselgebissgruppe erhoben. Diese teilten sich in neutralen Biss, Kopfbiss, offener Biss sowie Tiefbiss und sind in Tabelle 8 dargestellt.

vertikale Bissrelation	Milchgebiss % (n)	frühes Wechselgebiss % (n)	Gesamtkollektiv -errechnet- % (n)
Neutral	51,5 (387)	37,1 (835)	40,7 (1222)
Tiefbiss	33,2 (250)	46,8 (1053)	43,4 (1303)
Frontal offener Biss	11,4 (86)	9,5 (214)	10,0 (300)
Kopfbiss	3,9 (29)	6,6 (148)	5,9 (177)
<i>Total</i>	25,2 (766)	74,8 (2275)	100 (3002)
unidentified	(14)	(25)	(39)

Tabelle 8: Vertikale Bissrelation im Frontzahnbereich.
Kontrollstudie 1 (Tabelle 9 Originalstudie) $n_{Ges} = 3041$.
Zusammenfassung der Michzahn- und frühen Wechselgebissgruppe
zur Kontrollgruppe 1.

- *neutraler Biss*: Als neutraler vertikaler Biss wurde in der Vergleichsstudie 1 ein Overbite bis 2 mm gewertet. Ein Vergleich mit der JIA-Vergleichsgruppe 1 ist

möglich, da der neutrale vertikale Biss für diese mit < 3 mm definiert wurde und nur ganze Zahlen gemessen wurden.

- *Frontal offener Biss*: Als frontal offener Biss wurde eine fehlende Überlappung der Schneidezähne gewertet. Der Vergleich bezüglich des frontal offenen Bisses ist möglich, da jeder erhobene negative Overbite zwangsläufig zur Anomalie des frontal offenen Bisses gezählt werden kann.
- *Kopfbiss*: In gleicher Weise ist beim Kopfbiss zu verfahren. Jeder Overbite = 0 mm entspricht der Anomalie des Kopfbisses.
- *Tiefbiss*: Aufgrund der unterschiedlichen Studiendesigns ist ein Vergleich bzgl. des Tiefbisses an dieser Stelle nicht möglich, da der von Grabowski et al. definierte Wert für den Tiefbiss in der Wechselgebissgruppe mit den vorliegenden Daten der JIA-Probandengruppe 1 nicht ins Verhältnis gebracht werden kann. Grabowski und Stahl werteten in der Kontrollstudie 1 einen Overbite von 2 mm im Milch- und Wechselgebiss als Normalbiss. Werte > 2 mm im Milchgebiss wurden als Tiefbiss registriert. Ein Überdecken der Unterkiefer-Inzisiven von mehr als 2/3 durch die Oberkiefer-Inzisiven werteten sie im frühen Wechselgebiss als Tiefbiss. Für die JIA-Probanden der Probandengruppe 1 konnte aufgrund einer anderen Systematik der Dokumentation nicht exakt Rückschluss auf die Durchbruchzeit der bleibenden Frontzähne im Ober- und Unterkiefer ermöglicht werden, die für die Befunderhebung nach dem Vorbild von Grabowski/ Stahl unerlässlich ist. Deshalb muss an dieser Stelle auf den Vergleich verzichtet werden.

2.5.1.4 Transversaler Okklusionsbefund im Seitenzahnbereich

In der Kontrollstudie 1 wurden Milch- und frühes Wechselgebiss in regelrechte transversale Okklusionsbeziehungen, lateralen Kreuzbiss, seitlichen Kopfbiss und Nonokklusion eingeteilt.

Für den Vergleich mit der JIA-Probandengruppe 1 werden uni- und bilateralen Kreuzbiss als Kreuzbiss zusammengefasst. Werte, die einer bukkalen Nonokklusion entsprechen, wurden bei der JIA-Probandengruppe nicht erhoben und können somit auch nicht in den Vergleich eingehen.

transversale Bissrelation	Milchgebiss	frühes Wechselgebiss	Gesamtkollektiv
	% (n)	% (n)	% (n) -errechnet-
regelrecht	92,7 (699)	87,7 (1986)	89,0 (2685)
uni- und bilateraler Kreuzbiss	7,2 (54)	12,0 (272)	10,8 (326)
bukkale Nonokklusion	0,1 (1)	0,3 (6)	0,2 (7)
<i>Total</i>	25,0 (754)	75,0 (2264)	100 (3018)
unidentified	(12)	(11)	(23)

Tabelle 9: Transversale Bissrelation im Seitenzahnbereich.
Kontrollstudie 1 (Tabelle 7 Originalstudie) $n_{Ges} = 3041$.
Zusammenfassung der Michzahn- und frühen Wechselgebissgruppe
zur Kontrollgruppe 1.

In der Kontrollstudie 1 konnten Grabowski und Stahl eine Verschlechterung der Okklusionsverhältnisse vom Milchgebiss zum frühen Wechselgebiss nachweisen. Distalokklusionen, Kreuzbisse und Tiefbisse nahmen mit steigendem Alter signifikant zu. Als Schlussfolgerung wurde eine kieferorthopädische Frühbehandlung präventionsorientiert empfohlen. Nach Grabowski und Stahl würde das jetzige System diesen Anspruch nicht erfüllen.

2.5.2 Kontrollstudie 2 von Hirsch et al. (Kontrollgruppe 2)

Die folgenden CMD-Kriterien (Tabelle 10) sollen für den Vergleich der Kontrollgruppe 2 mit der JIA-Probandengruppe 2 dienen. Da in der Kontrollstudie 2 weder gehäufte anamnestische noch klinische CMD-Befunde bei Patienten in kieferorthopädischer Behandlung nachgewiesen werden konnten (Odds-Ratios zwischen 0,63 und 1,18; alle p -Werte $> 0,05$), wird hier das Gesamtkollektiv der Studie (mit und ohne KFO-Behandlung) als Kontrollgruppe 2 definiert und in den Vergleich mit der JIA-Probandengruppe 2 einbezogen. Die Untersuchungskriterien druckdolente Kaumuskulatur, Druckdolenz der TMJ, Kiefergelenkgeräusche und der Mundöffnungsumfang gehen mit ein.

Die Auswertung nach Helkimo und RDC/TMD ist in der Dokumentation der JIA-Probandengruppe 2 nicht erfolgt und kann somit auch nicht verglichen werden.

CMD-Risiko	Kontrollgruppe 2 % (n)	
Druckdolenz Kaumuskulatur %(n)	14,8	(150)
Druckdolenz der TMJ % (n)	8,5	(86)
Kiefergelenkgeräusche % (n)	27,0	(273)
Mundöffnungsumfang < 40 mm % (n)	4,1	(42)
Helkimo Dysfunktion % (n)	9,6	(97)
RDC Schmerzdiagnose % (n)	2,3	(23)
RDC Diagnosen gesamt % (n)	10,2	(103)

Tabelle 10: Risiko für CMD bei Kindern und Jugendlichen mit und ohne kieferorthopädische Behandlung der Kontrollgruppe 2 (n = 1011)
 ⊖ Alter: 13,1 Jahre

Nach Hirsch et al. liegt das Vorkommen von CMD bei Kindern und Jugendlichen mit und ohne kieferorthopädischer Behandlung im Alter zwischen 10 und 18 Jahren bei ca. 30 %. Da es keine großen Unterschiede zwischen kieferorthopädisch behandelten und nicht kieferorthopädisch behandelten Patienten gibt, kann die gesamte Studienpopulation als Kontrollgruppe für den Vergleich mit der JIA-Probandengruppe 2 herangezogen werden.

2.6 Methodik der statistischen Analyse

Die Daten der relevanten klinischen Patientenbefunde wurden manuell aus den Akten bzw. den JIA-Befundbögen gefiltert und in einer Microsoft Excel® 2011 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) Tabelle anonymisiert erfasst und die deskriptive Statistik (Häufigkeiten, Mittelwerte, Standardabweichungen etc.) mit Hilfe der Statistiksoftware IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Statistics Version 25) statistisch berechnet. Die Analyse der Abweichungen zwischen JIA-Gruppen und Kontrollstudien wurde mit der einfaktoriellen ANOVA (Analysis of Variance) durchgeführt. Das Signifikanzniveau für alle Tests wurde auf $\alpha = 5\%$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 490 Probanden (♀ 343, ♂ 147) mit gesicherter JIA untersucht (Tabelle 2). Davon gehören 130 der JIA-Probandengruppe 1 und 384 der JIA-Probandengruppe 2 an.

3.1 Auswertung JIA-Probanden

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Befundbogens der JIA-Gesamtgruppe (n = 490) erläutert:

1. die Verteilung der Subgruppen und des Mundhygienestatus der JIA-Patienten
2. orofaziale Anomalien (Lippentreppe und Bissrelation)
3. funktionelle Befunde des CMD-Screenings nach Ahlers
4. häufige Kombinationen der CMD-Einzelbefunde nach Ahlers
5. Zusammenhang zwischen den CMD-Faktoren und der Bissrelation

3.1.1 Hypothese 1a: Verteilung JIA-Subgruppen innerhalb der JIA-Probanden

Im allgemeinen Teil des Befundbogens „Patientendaten“ wird die vom Rheumatologen zugeordnete Subgruppe des Patienten dokumentiert.

Anhand der „Zahl der betroffenen Gelenke und zusätzlich vorhandenen Beschwerden, wie Fieber, Hautausschlag oder der Nachweis von Rheumafaktoren innerhalb der ersten 6 Erkrankungsmonate [51] teilt der Rheumatologe die JIA in sieben Subgruppen (Tabelle 1) ein.

Nach Auswertung des JIA-Fragebogens (Diagramm 1) wurde bei über 50 % der Studienpopulation (n = 437) mit TMJ-Befall eine Polyarthritis mit negativem Rheumafaktor (Rh-F -) diagnostiziert. Das heißt während der ersten 6 Erkrankungsmonate waren ≥ 5 Gelenke betroffen und ein Rheumafaktor konnte nicht nachgewiesen werden.

Fast jeder fünfte JIA-Patient mit Kiefergelenkbeteiligung wurden in die Subgruppe Oligoarthritis extended eingeordnet, die als erweiterte chronische Form der Oligoarthritis mit Befall von mehr als 4 Gelenken in den ersten 6 Monaten der Erkrankung definiert ist.

Nur ca. jeder neunte JIA-Patient mit Kiefergelenkbefall wurde der Subgruppe Psoriasisarthritis zugeordnet.

Noch seltener vertreten war die Enthesitis assoziierte Form und die Oligoarthritis persistent sowie die Polyarthritis mit positivem Rheumafaktor und die systemische JIA. Die Verteilung der männlichen und weiblichen Probanden entspricht den Werten aus der Literatur (Tabelle 1). Es gab hinsichtlich der Geschlechterverteilung keinen signifikanten Unterschied zwischen den Subgruppen ($p > 0,05$).

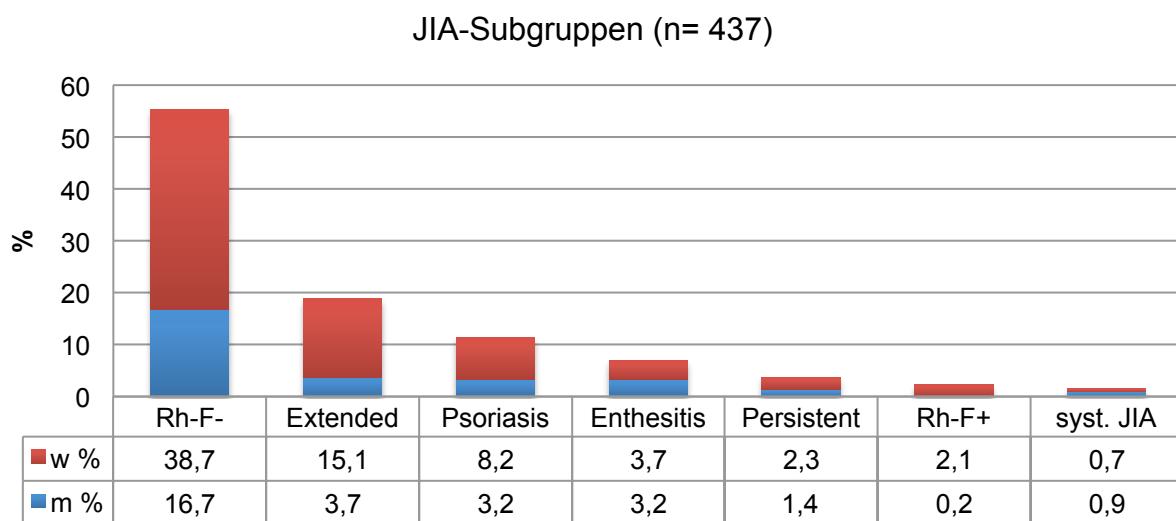


Diagramm 1: Prozentuale Verteilung der sieben JIA-Subgruppen innerhalb der JIA-Probandengruppe sowie die zusätzliche Unterteilung in männliche und weibliche JIA-Probanden.

Fazit: Die am häufigsten im Bereich des Kiefergelenks betroffene JIA-Subgruppe ist die Polyarthritis mit negativem RF gefolgt von der Oligoarthritis extended. Die Verteilung entspricht den Werten für die TMJ-Beteiligung bei JIA aus der Literatur von Twilt et. al [77] (1.1.3).

3.1.2 Hypothese 1b: Auswertung des Mundhygienestatus

Bei 222 Patienten konnte zusätzlich der Mundhygienestatus erhoben werden. 160 JIA-Probanden (♂ 29,4 %, ♀ 70,6 %) wiesen eine gute Mundhygiene, 53 (♂ 30,2 %, ♀ 69,8 %) eine mäßige und 9 (♂ 55,6 %, ♀ 44,4 %) eine schlechte Mundhygiene auf. Nur 4 % der JIA-Probanden wiesen eine unzureichende orale Hygiene auf, über die Hälfte waren männlich.

Fazit: Der Mundhygienestatus von 72 % der Probanden konnte mit „gut“ beurteilt werden.

3.1.3 Hypothese 2a und b: Auswertung der orofazialen Anomalien

Orofaziale Anomalien entstehen durch das veränderte Wachstumsverhalten des Unterkiefers. Diese Veränderungen werden hier für den extraoralen Bereich als Varianten der Lippentreppe untersucht und für den intraoralen Part, als Befunde der sagittalen-, vertikalen- und transversalen Bissrelation.

3.1.3.1 Auswertung der Lippentreppe

Die Lage des Unterkiefers beeinflusst die *Lippentreppe* positiv oder negativ. Der Befund wurde bei 240 JIA-Probanden erhoben. Eine leicht negative Lippentreppe ist die physiologische Form des Lippenprofils. Diese Lippenkonstellation konnte bei 73,3 % (♂ 23,3 %, ♀ 50 %) der Probanden befunden werden. Der Blickbefund des Gesichtsprofils ergab bei 19,6 % (♂ 6,3 %, ♀ 13,3 %) eine stark negative Lippentreppe, die durch eine Unterkieferrücklage bedingt ist und auf eine Klasse II-Verzahnung hinweist. Nur 7,1 % (♂ 1,3 %, ♀ 5,8 %) der Probanden wiesen eine positive Lippentreppe auf, die mit der Protrusion des Unterkiefers assoziiert ist und einen Hinweis auf eine Klasse III-Verzahnung gibt. Die Verteilung lässt keinen signifikanten Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Probanden für das Kriterium erkennen ($p > 0,05$).

3.1.3.2 Auswertung der Bissrelationen

Die Diagramme 2a bis c zeigen die prozentuale Verteilung der verschiedenen Bisslagen bezogen auf die JIA-Studienpopulation:

- *sagittale Ebene* (Angle-Klassen I, II und III)

Bei mehr als der Hälfte (♂ 15,3 %, ♀ 35,7 %) der Patienten der JIA-Gesamtgruppe konnte eine Distalbisslage (Angle-Klasse II) diagnostiziert werden. Weniger als die Hälfte (♂ 12,9 %, ♀ 29,4 %) der Patienten wiesen eine Angle-Klasse I auf. D.h. bei weniger als der Hälfte der Patienten konnte eine Neutralbisslage befunden werden.

- *vertikale Ebene* (neutraler, tiefer, offener und Kopfbiss).

Weniger als die Hälfte (♂ 11,2 %, ♀ 32 %) der Probanden wiesen einen Neutralbiss auf, d.h. der Overbite betrug zwischen < 3 und > 0 mm. Bei knapp der Hälfte (♂ 16,7 %, ♀ 31,2 %) der Studienteilnehmer wurde ein Overbite

≥ 3 mm gemessen und demnach sind diese Probanden in die Tiefbissgruppe einzuordnen. Ein offener Biss hingegen konnte nur bei 5,3 % (♂ 1,4 %, ♀ 3,9 %) der Patienten diagnostiziert werden. Noch geringer fiel der Anteil der Kopfbisspatienten (♂ 0,6 %, ♀ 2,9 %) aus, bei denen ein Overbite von genau 0 mm gemessen wurde und die somit Schneidekante auf Schneidekante bissen.

- *transversale Ebene (Kreuzbiss, neutral)*

Der hier beschriebene Kreuzbiss kann sowohl als ein einseitiges, als auch ein beidseitiges Überschneiden der Oberkiefer Seiten- und/ oder Frontzähne durch die Unterkieferzähne beschrieben werden. Bei weniger als 1/10 (♂ 3,3 %, ♀ 6,5 %) der Probanden der JIA-Gesamtgruppe konnte ein Kreuzbiss befunden werden. Über 90 % (♂ 26,7 %, ♀ 63,5 %) wiesen in der Transversalebene eine neutrale Bissrelation auf.

Bissrelation JIA-Population (n = 490)

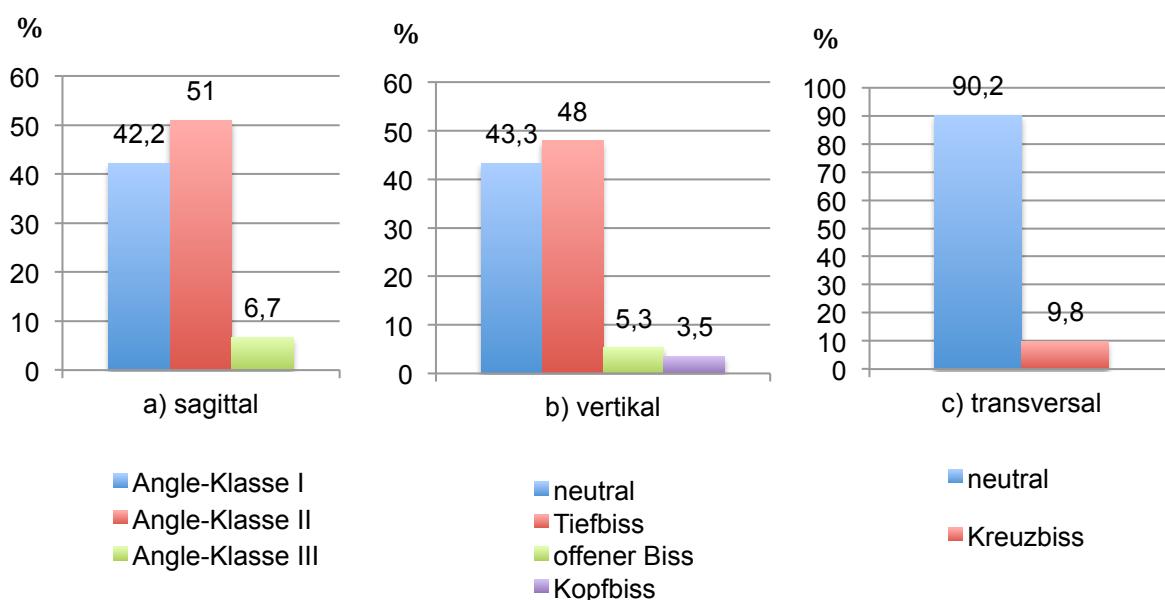


Diagramme 2a bis c:

Sagittale, vertikale und transversale Bissrelation (%) der JIA-Probanden.

In allen drei Dimensionen gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Probanden ($p > 0,05$).

Fazit: Aus dem KFO-Befund ergibt sich das Auftreten einer Angle-Klasse II Bissrelation bei mehr als der Hälfte der JIA-Patienten sowie der Befund einer stark negativen Lippentreppe bei jedem fünften Patienten. Ein offener Biss wurde bei nur

5,3 % und ein Kreuzbiss bei nur knapp jedem zehnten Probanden dokumentiert. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern ($p > 0,05$).

3.1.4 Hypothesen 3a bis c: Funktionsbefund / CMD-Screening

Die Auswertung des Funktionsbefundes in Anlehnung an den CMD-Screeningbefund nach Ahlers und Jakstat wird in sechs Einzelbefunden vorgenommen, die im Anschluss nach den Kriterien von Ahlers und Jakstat als Summenscore ausgewertet werden. Mit Hilfe des Scores kann eine Einschätzung abgegeben werden, ob eine CMD wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist.

Diagramm 3 zeigt die Häufigkeit der Einzelbefunde innerhalb der JIA-Probanden.

1. Mehr als die Hälfte ($\text{♂ } 15,3\%$, $\text{♀ } 40,6\%$) der Probanden wiesen eine *asymmetrische Mundöffnung* mit Deviation/ Defektion nach links oder rechts auf. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Probanden ($p > 0,05$).
2. Nur 13,3 % ($\text{♂ } 1,4\%$, $\text{♀ } 11,8\%$) der Patienten wiesen während der klinischen Untersuchung einen eingeschränkten *maximalen Mundöffnungsumfang* auf. D.h. bei den Probanden unter 10 Jahren wurde eine max. Mundöffnung < 35 mm und ab 10 Jahren < 40 mm registriert. Es hatten signifikant mehr weibliche Probanden eine eingeschränkte Mundöffnung ($p < 0,001$).
3. Bei ca. 80 % der JIA-Probanden konnten während der Befundaufnahme keine *Kiefergelenkgeräusche* nachgewiesen werden. Nur knapp jeder fünfte Patient ($\text{♂ } 4,1\%$, $\text{♀ } 17,3\%$) wies ein Knacken im Kiefergelenk während der Mundöffnung auf. Es gab signifikant mehr weibliche Probanden ein Knacken im Kiefergelenk an ($p < 0,05$).
4. Es wurden akustisch kaum mehrzeitige *Okklusionsgeräusche* festgestellt, die auf ein Abgleiten der Okklusion hindeuteten ($\text{♂ } 0,2\%$, $\text{♀ } 0,0\%$).
5. Mehr als die Hälfte ($\text{♂ } 12,7\%$, $\text{♀ } 41,6\%$) der Patienten gaben an, während der Palpation der Masseteren, der mm. pterygoidei, bzw. der mm. temporales unter *Druckdolzen der Kaumuskulatur* zu leiden. Dies waren signifikant mehr weibliche JIA-Probanden ($p < 0,001$).
6. Bei nur 3,5 % der Probanden ($\text{♂ } 0,6\%$, $\text{♀ } 2,9\%$) war die Front-Eckzahn-geschützte Okklusion gestört, bzw. konnten Schließfacetten im Sinne einer

traumatischen Exzentrik an den Seitenzähnen bei der Laterotrusion befunden werden. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Probanden festgestellt werden ($p > 0,05$).

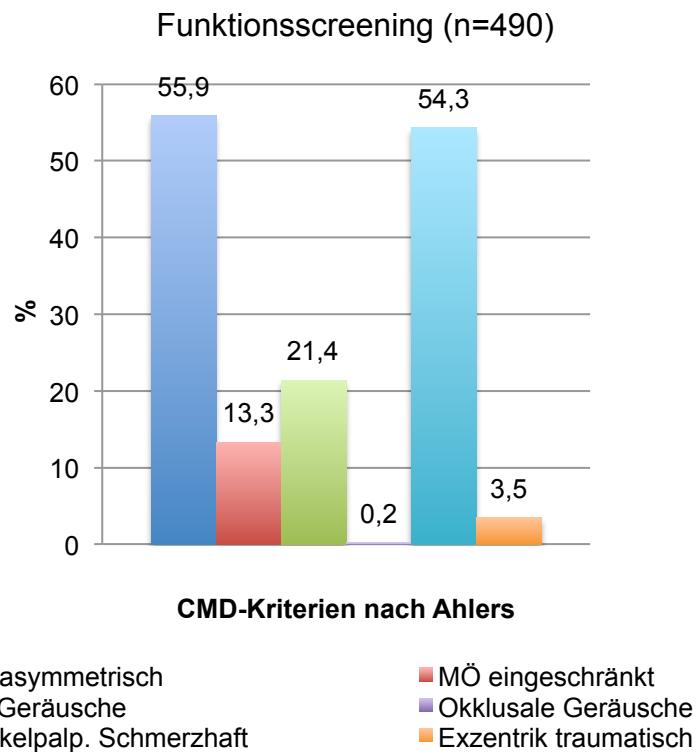


Diagramm 3: Prozentuale Darstellung der positiven Einzelbefunde des CMD-Screenings nach Ahlers und Jakstat der JIA-Probanden.

3.1.5 Hypothese 4: Auswertung CMD-Faktoren nach Ahlers in der JIA-Gruppe

Beim CMD-Screening waren 229 der 490 JIA-Probanden ($\text{♂ } 30\%$, $\text{♀ } 70\%$) funktionell auffällig (Tabelle 11). D.h. diese Patienten wiesen zwei oder mehr CMD-Positivbefunde auf (CMD-wahrscheinlich).

In Tabelle 11 sind die Häufigkeiten der aus Punkt 3.1.4. bekannten CMD-Einzelbefunde und deren Kombinationen dargestellt.

Ergebnisse

CMD-Einzelbefundkombinationen	(n)	(%)
2-Positivbefunde	133	58,1
<i>Kombination 1 + 3</i>	78	34,0
<i>Kombination 3 + 4</i>	16	7,0
<i>Kombination 2 + 3</i>	13	5,7
<i>Kombination 1 + 2</i>	12	5,2
<i>Sonstige Kombinationen</i>	14	6,1
3-Positivbefunde	83	36,2
<i>Kombination 1 + 2 + 3</i>	50	21,8
<i>Kombination 1 + 3 + 4</i>	23	10,0
<i>Sonstige Kombinationen</i>	10	4,4
4-Positivbefunde	12	5,2
<i>Kombination 1 + 2 + 3 + 4</i>	9	3,9
<i>Sonstige Kombinationen</i>	3	1,3
5-Positivbefunde	1	0,4
<i>Kombination 1 + 2 + 3 + 4 + 6</i>	1	0,4
6-Positivbefunde	0	0,0
JIA-Probanden CMD-wahrscheinlich	229	100

1 = Mundöffnung asymmetrisch

4 = Mundöffnung eingeschränkt

2 = Gelenkgeräusche

5 = okklusale Geräusche

3 = Muskelpalpation schmerhaft

6 = Exzentrik traumatisch

Tabelle 11: Verteilungshäufigkeit und häufige Befundkombinationen für das Auftreten der CMD-wahrscheinlich Merkmale der JIA-Probanden

Über 58 % der 229 CMD-wahrscheinlich Patienten wiesen genau 2-Positivbefunde auf. Bei mehr als der Hälfte der Probanden innerhalb dieser Gruppe wurde die Einzelbefundkombination aus asymmetrischer Mundöffnung und schmerzhafter Muskelpalpation befunden.

Mehr als jeder dritte Patient innerhalb der CMD-wahrscheinlich Gruppe (n = 229) hatte genau 3-CMD-Positivbefunde. Es schließt sich also mit 21,8 % der 229 CMD-wahrscheinlich-Patienten die 3-Positivbefundkombination aus asymmetrischer Mundöffnung, Gelenkgeräuschen und schmerzhafter Muskelpalpation an. Dies umfasst mehr als die Hälfte der 3-Positivbefundkombinationen.

Selten kamen 4- bzw. 5-Positivbefunde bei einem Patienten (5,2 % und 0,4 %) vor. Keiner der Patienten erfüllte alle sechs CMD-Einzelbefunde.

D.h. besonders hervorzuheben ist hier die Einzelbefundkombination aus „asymmetrischer Mundöffnung“ und „druckdolenter Kaumuskulatur“, die in 166 Fällen (72,5 %) innerhalb der gesamten CMD-wahrscheinlich Gruppe isoliert oder als Teilbefunde registriert wurde. Dabei korrelierte das Auftreten der asymmetrischen Mundöffnung schwach sowohl mit der schmerzhaften Muskelpalpation ($r_s = 0,142$) als auch mit dem Auftreten von Gelenkgeräuschen ($r_s = 0,203$) signifikant ($p < 0,005$). Auch die Befundkombination aus schmerzhafter Muskelpalpation und Gelenkgeräuschen war signifikant schwach korrelierend ($r_s = 0,210$, $p < 0,001$).

3.1.6 Hypothese 5: Zusammenhang CMD-Faktoren (Ahlers) und orofazialen Anomalien

Um die gewonnenen Erkenntnisse bzgl. des Auftretens von orofazialen Anomalien und den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers in Zusammenhang zu bringen, wurden nun die häufigsten Kombinationen aus auffälligen CMD-Befunden und Bissrelationen innerhalb der CMD-wahrscheinlich Patienten ($n = 229$) der JIA-Probandengruppe ermittelt, die ggf. Aufschluss im klinischen kieferorthopädischen Befund über eine TMJ-Beteiligung bei JIA-Patienten geben könnten. Tabellen 12 bis 14 geben einen Überblick bzgl. der am häufigsten vorkommenden CMD-Einzelbefunde „asymmetrische Mundöffnung“ und „schmerzhafte Muskelpalpation“ in Bezug auf die sagittale, vertikale und transversale Bissrelation. Eine vollständige Darstellung aller sechs CMD-Einzelbefunde siehe Anhang IV.

Tabelle 12 zeigt einen Auszug der Auswertung der Angle-Klassen bezogen auf die prägnantesten CMD-Einzelbefunde „asymmetrische Mundöffnung“ und „schmerzhafte Muskelpalpation“ innerhalb der CMD-wahrscheinlich-Population ($n = 229$). Bei knapp der Hälfte der CMD-wahrscheinlich Patienten wurde die Kombination aus Angle-Klasse II und einer asymmetrischen Mundöffnung befunden. Gleiches gilt für die schmerzhafte Kaumuskulatur bei Palpation. Es konnte jedoch keine signifikante Korrelation dieser Befundkombinationen beschrieben werden ($p > 0,05$).

Ergebnisse

CMD-wahrscheinlich (n = 229)	Positiv für Einzel- befund (n) %	sagittale Relation (n) %			Negativ für Einzel-befund (n) %
		I	II	III	
Mundöffnung	(190/229)	(75)	(104)	(11)	(39)
asymmetrisch	83,0	32,8	45,4	4,8	17,0
Muskelpalpation	(203/229)	(86)	(108)	(9)	(26)
schmerhaft	88,6	37,6	47,2	3,9	11,4

Tabelle 12: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der sagittalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

Tabelle 13 zeigt genau wie bereits für Tabelle 12 beschrieben die beiden prägnantesten CMD-Einzelbefunde „asymmetrische Mundöffnung“ und „schmerzhafte Muskelpalpation“, hier in Kombination mit der vertikalen Bissrelation. Fast jeder zweite CMD-wahrscheinlich-Patient der JIA-Probanden der für die beiden o.g. CMD-Einzelbefunde positiv getestet wurde wies einen tiefen Biss mit einem Overbite von ≥ 3 mm auf. Auch diese Befundkombination korrelierte nicht signifikant miteinander ($p > 0,05$).

CMD-wahrscheinlich (n = 229)	Positiv für Einzel- befund (n) %	vertikale Relation (n) %				Negativ für Einzel-befund (n) %
		Tiefbiss	neutral	Kopf- biss	offener Biss	
Mundöffnung	(190/229)	(104)	(76)	(4)	(6)	(39)
asymmetrisch	83,0	45,4	33,2	1,7	2,6	17,0
Muskelpalpation	(203/229)	(114)	(77)	(3)	(9)	(26)
schmerhaft	88,6	49,8	33,6	1,3	3,9	11,4

Tabelle 13: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der vertikalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

Ebenfalls die auffälligste Befundkombination unter den CMD-wahrscheinlich Patienten auf die transversale Bissrelation bezogen sind die zwei bereits genannten CMD-Einzelbefunde (Tabelle 14). In der Transversalebene ist allerdings deutlich zu sehen, dass der Kreuzbiss nicht relevant zu sein scheint, da weniger als jeder zehnte Proband der CMD-wahrscheinlich-Gruppe einen Kreuzbiss hatte. Ca. $\frac{3}{4}$ der CMD-

wahrscheinlich Patienten aus der JIA-Probandengruppe, die eine asymmetrische Mundöffnung oder eine schmerzhafte Palpation der Kaumuskulatur angaben, wiesen eine neutrale Okklusion in der Transversalebene auf. Der Kreuzbiss, bezogen auf die beiden CMD-Einzelbefunde, scheint keine valide Befundkombination bei CMD-wahrscheinlich Patienten der JIA-Probanden darzustellen. Es konnte keine signifikante Korrelation zwischen den Befunden beschrieben werden ($p > 0,05$).

CMD-wahrscheinlich (n = 290)	Positiv für Einzel- befund (n) %	transversale Bissrelation neutral	transversale Bissrelation Kreuzbiss	Negativ für Einzel- befund (n) %
Mundöffnung	(190/229)	(171)	(19)	(39)
asymmetrisch	83,0	74,7	8,3	17,0
Muskelpalpation	(203/229)	(181)	(22)	(26)
schmerhaft	88,6	79,0	9,6	11,4

Tabelle 14: Auszug häufig auftretender Befundkombinationen des CMD-Screenings und der transversalen Bissrelation der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

Bei Betrachtung der Altersgruppen (Tabelle 15) konnte festgestellt werden, dass nur 16 % der Kinder bis 5 Jahre funktionell auffällig waren. Der Anteil stieg linear mit zunehmendem Alter bis auf 58 % für Patienten ab 14 Jahren an.

CMD-Alter Korrelation	bis 5 Jahre	bis 9 Jahre	bis 13 Jahre	ab 14 Jahre
CMD-wahrscheinlich (%)	16,2	23,8	43,6	58,4
CMD-unwahrscheinlich (%)	83,8	76,2	56,4	41,6

Tabelle 15: CMD-wahrscheinlich/-unwahrscheinlich in Abhängigkeit des Alters der JIA-Probanden

Fazit: In sagittaler und vertikaler Relation fiel in Bezug auf die beiden häufig vorkommenden CMD-Einzelbefunde „asymmetrische Mundöffnung“ und „schmerzhafte Muskelpalpation“ auf, dass diese bei fast der Hälfte der CMD-wahrscheinlich Patienten in Kombination mit der Angle-Klasse II Bisslage und/ oder dem Tiefbiss auftraten, jedoch korrelierten die Befunde nicht signifikant ($p > 0,05$).

Bei Betrachtung der Altersgruppen fiel der mit dem Alter linear ansteigende Anteil der CMD-wahrscheinlich Patienten von knapp 16 % auf fast 60 % auf.

3.2 Vergleich JIA-Probandengruppe 1 und Kontrollgruppe 1

Im Folgenden wird der Vergleich zwischen der JIA-Probandengruppe 1 und der gesunden Kontrollgruppe 1 bezogen auf die sagittale-, vertikale- und transversale Bissrelation dargestellt. Für den Vergleich mit der Kontrollgruppe 1 wurden 130 der 490 Patienten aus der JIA-Probandengruppe selektiert, um diese den 3041 Patienten (Altersdurchschnitt: 7,3 Jahre) aus der Vergleichsstudie 1 [19] gegenüber zu stellen.

3.2.1 Hypothese 6: Vergleich der JIA-Probandengruppe 1 mit der Kontrollgruppe 1

In der folgenden Tabelle 16 ist der Vergleich der sagittalen Bissrelation zwischen der Kontrollgruppe 1 und der JIA-Probandengruppe 1 dargestellt.

sagittale Relation	Gesamtkollektiv		JIA-Probandengruppe 1	
	Kontrollgruppe 1 % (n)	--errechnet--		
Angle-Klasse I	46,4 (1405)		35,4 (46)	
Angle-Klasse II (+ Klasse I unilateral + Distalisation)	50,3 (1525)		59,2 (77)	
Angle-Klasse III	3,3 (99)		5,4 (7)	
<i>Total</i>	100 (3029)		100 (130)	
unidentified	(12)		(0)	

Tabelle 16: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in sagittaler Bissrelation im Seitenzahnbereich

Knapp die Hälfte (46,4 %) der Probanden der Vergleichsstudie 1 wies eine Neutralverzahnung im Sinne einer Angle-Klasse I auf. 35,4 % der JIA-Probandengruppe 1 erfüllte dieses Kriterium.

Bei 59,2 % dieser Patienten konnte eine Distalverzahnung (Angle-Klasse II) beobachtet werden. Mehr als die Hälfte der Kontrollgruppe 1 hatten eine Angle-Klasse II Verzahnung.

Mit 3,3 % in der Kontrollgruppe 1 und 5,4 % der JIA-Probandengruppe 1 war der Anteil an Angle-Klasse III Bissrelationen wenig vertreten.

In Tabelle 17 ist der Vergleich der sagittalen Frontzahnstufe der beiden oben erwähnten Gruppen in Millimetern dargestellt.

sagittale Bissrelation Frontzahnbereich	Gesamtkollektiv		JIA- Probandengruppe 1	
	Kontrollgruppe 1 % (n)	--errechnet--		
< 0 mm	2,1 (63)		4,6 (6)	
0 mm	2,4 (73)		1,5 (2)	
> 0 – 2 mm	44,2 (1321)		31,5 (41)	
> 2 – 4 mm	35,9 (1071)		26,9 (35)	
> 4 – 6 mm	11,4 (340)		20,8 (27)	
> 6 mm	4,0 (119)		14,6 (19)	
<i>Total</i>	100 (2987)		100 (130)	
unidentified	(54)		(0)	

Tabelle 17: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in sagittaler Bissrelation im Frontzahnbereich

Der physiologische Overjet von > 0 - 2 mm konnte in der Kontrollgruppe 1 bei weniger als der Hälfte der Probanden (44,2 %) bzw. eine minimal vergrößerte Frontzahnstufe von > 2 - 4 mm bei knapp 36 % festgestellt werden. Sowohl der Kopfbiss (0 mm), die umgekehrte Frontzahnstufe (< 0 mm), als auch deutlich vergrößerte sagittale Frontzahnstufen von > 4 mm wurden selten befunden. In der JIA-Probandengruppe 1 hatte nur etwa jeder dritte Patient eine physiologische sagittale Frontzahnstufe. Tendenziell sieht man in der Verteilung der Probanden dieser Gruppe eine deutliche Verschiebung der Werte in Richtung vergrößerten Overjets. Jeder fünfte JIA-Patient dieser Gruppe hatte einen vergrößerten Overjet von > 4 - 6 mm und knapp 15 % > 6 mm.

In Tabelle 18 sind die untersuchten Kriterien der vertikalen Bissrelation des Gesamtkollektivs der Vergleichsstudie 1 sowie der JIA-Probandengruppe 1 dargestellt.

vertikale Relation	Gesamtkollektiv Kontrollstudie 1		JIA	
	% (n)		Probandengruppe 1	
	--errechnet--		% (n)	
neutral	40,7	(1222)	45,4	(59)
offen	10,0	(300)	7,7	(10)
Kopfbiss	5,9	(177)	3,8	(5)
Sonstige	43,4	(1303)	43,1	(56)
<i>Total</i>	100	(3002)	100	(130)
unidentified		(39)		(0)

Tabelle 18: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in vertikaler Bissrelation

Es lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der gesunden Kontrollgruppe 1 und der JIA-Probandengruppe 1 feststellen. Der frontal offene Biss wurde sogar geringfügig seltener bei den JIA-Patienten befunden (JIA: 7,7 %; gesund: 10 %) und die Neutralokklusion dafür geringfügig öfter (JIA: 45,4 %; gesund: 40,7 %). „Sonstige“ konnten aufgrund verschiedener Studiendesigns und Grenzwerte wie in Kapitel 2.5.1.3 beschrieben nicht verglichen werden.

Die folgende Tabelle 19 stellt den Vergleich der beiden o.g. Gruppen in transversaler Dimension dar.

transversale Relation	Gesamtkollektiv Kontrollstudie 1		JIA	
	% (n)		Probandengruppe 1	
	--errechnet--		% (n)	
normal	89,0	(2685)	88,5	(115)
lateraler Kreuzbiss (uni- und bilateral)	10,8	(326)	11,5	(15)
bukkale Nonokklusion	0,2	(7)	-----	-----
<i>Total</i>	100	(3018)	100	(130)
unidentified		(23)		(0)

Tabelle 19: Vergleich Kontrollgruppe 1 mit JIA-Probandengruppe 1 in transversaler Bissrelation

Sowohl in der JIA-Probandengruppe 1 als auch in der Kontrollgruppe 1 konnte nur bei jedem zehnten Probanden ein Kreuzbiss befunden werden. Neun von zehn Studienteilnehmern wiesen in transversaler Richtung eine Neutralverzahnung auf.

Fazit: Der Vergleich zwischen den an JIA erkrankten Probanden der JIA-Probandengruppe 1 und der gesunden Kontrollgruppe 1 lässt vor allem im Bereich der sagittalen Bissrelation erkennen, dass sowohl im Seitenzahnbereich öfter eine Distalokklusion im Sinne einer Angle-Klasse II (JIA: 59,2 %; gesund: 50,3 %), als auch im Frontzahnbereich die Tendenz zu einer vergrößerten Frontzahnstufe vorliegt. Eine häufigere Ausprägung eines offenen Bisses hingegen konnte nicht beobachtet werden. In der Transversalebene verhalten sich beide Gruppen nahe zu gleich.

3.3 Vergleich JIA-Probandengruppe 2 und Kontrollgruppe 2

Die JIA-Probandengruppe 2 wird mit der gesunden Kontrollgruppe 2 hinsichtlich der funktionellen Befunde wie Druckdolenz der Kaumuskulatur und des TMJ, Gelenkgeräusche und Mundöffnungsumfang verglichen

3.3.1 Hypothese 7: funktionelle Beschwerden im Vergleich

Von den 490 Probanden der JIA-Gesamtgruppe wurden 384 Probanden der JIA-Probandengruppe 2 zugeordnet und mit den 1011 Patienten der Kontrollstudie 2 [25] bzgl. funktioneller Auffälligkeiten (Auszug der CMD-Kriterien von Ahlers und Jakstat) verglichen.

Das Kriterium *Druckdolenz der TMJ* wurde bei den JIA-Patienten zusätzlich zum CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat erhoben, da dieses im Kurzbefund nicht untersucht wird.

funktionelle Kriterien	Gesamtkollektiv Kontrollstudie 2	JIA-Probandengruppe 2
Druckdolenz Kaumuskulatur % (n)	14,8 (150)	59,9 (230)
Druckdolenz der TMJ % (n)	8,5 (86)	41,4 (159)
Kiefergelenkgeräusche % (n)	27,0 (273)	23,4 (90)
Mundöffnungsumfang < 40 mm % (n)	4,1 (42)	14,8 (57)

Tabelle 20: Vergleich Kontrollgruppe 2 (n = 384) mit JIA-Probandengruppe 2 im funktionellen Befund

Mehr als die Hälfte der JIA-Patienten wiesen, wie in Tabelle 20 dargestellt, eine druckdolente Kaumuskulatur auf. Nicht einmal jeder siebte Proband des Gesamtkollektivs der Kontrollgruppe 2 gab diese Beschwerden an. Ähnlich verhielt es sich mit der Druckdolenz der TMJ (JIA: 41,4 %; gesund: 8,5 %). Keinen signifikanten Unterschied gab es beim Befund von Kiefergelenkgeräuschen. Diese traten in beiden Gruppen bei knapp jedem vierten Probanden auf. Ca. 15 % der JIA-Patienten und 4 % der Kontrollgruppe hatten eine verminderte maximale Mundöffnung.

Fazit: *Die JIA-Patienten gaben deutlich öfter Druckschmerz im Bereich der Kiefergelenke (JIA: 41,4 %; gesund 8,5 %) und der Kaumuskulatur (JIA: 60 %; gesund: 15 %) an. In geringem Maße konnte bei den JIA-Probanden öfter eine verminderte maximale Mundöffnung registriert werden (JIA: 15 %; gesund: 4 %).*

3.4 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Die Studie hat das Ziel, die Prävalenz und Ausprägung relevanter orofazialer Anomalien und funktioneller Störungen zu analysieren sowie einen Vergleich zwischen JIA-Patienten und gesunden Kindern herzustellen [19; 25].

Nach der statistischen Auswertung der Befunde können nun folgende Hauptergebnisse formuliert werden.

Innerhalb der JIA-Probandengruppe (n = 490) konnten zwischen den weiblichen und männlichen Probanden keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Es gab in dieser Studienpopulation keinen Anhalt auf ein vermehrtes Vorliegen einer unzureichenden Mundhygiene, da bei fast drei Viertel der Probanden eine mit „gut“ bewertete Mundhygiene dokumentiert wurde.

Die am häufigsten betroffenen JIA-Subgruppen mit TMJ-Befall waren die Polyarthritis RF - und die Oligoarthritis extended. Somit entspricht die Verteilung der JIA-Subgruppen innerhalb unserer Studienpopulation den von Twilt et al. 2004 veröffentlichten Werten zum Thema Kiefergelenkbefall bei JIA.

Sowohl bei knapp der Hälfte der Jungen als auch der Mädchen der JIA-Gesamtpopulation wurde eine Distalokklusion im Sinne einer Angle-Klasse II diagnostiziert. Etwas weniger häufig trat die Angle-Klasse I in Form des Neutralbisses auf. Der offene- sowie der Kopfbiss als Anomalie der vertikalen Bissrelation waren bei den männlichen und weiblichen JIA-Probanden die seltenste Anomalie, jedoch wurde bei ca. der Hälfte der JIA-Probanden ein Tiefbiss befundet.

Bei ungefähr der Hälfte der erkrankten JIA-Patienten konnte eine CMD als wahrscheinlich gewertet werden. Mit zunehmendem Alter stieg der Anteil der CMD-wahrscheinlich-Patienten linear auf das Vierfache an.

Über 50 % der JIA-Probanden (n = 490) hatten eine asymmetrische Mundöffnung und/ oder eine druckdolente Kaumuskulatur. Die maximale Mundöffnung war bei mehr als 8 von 10 Probanden normal und nicht eingeschränkt. Die Befundkombination aus *asymmetrischer Mundöffnung* und *druckdolenter Kaumuskulatur* trat bei 72,5 % der CMD-wahrscheinlich Patienten (n = 229) als Doppelbefund oder Teil einer Mehrfachbefundkombination auf.

In sagittaler Ebene wurde innerhalb der CMD-wahrscheinlich Patienten vermehrt die Kombination aus *asymmetrischer Mundöffnung* und einer *Angle-Klasse II* (45 %) sowie die Kombination aus *druckdolenter Kaumuskulatur* und *Angle-Klasse II* (47 %)

befundet. In der vertikalen Relation fielen ebenfalls bei knapp der Hälfte der CMD-wahrscheinlich Patienten die beiden o.g. CMD-Einzelbefunde in Kombination mit dem *tiefen Biss* auf.

Im Vergleich mit der Kontrollgruppe 1 lässt sich vor allem im Bereich der sagittalen Bissrelation erkennen, dass sowohl im Seitenzahnbereich öfter eine Angle-Klasse II befundet wurde, als auch im Frontzahnbereich die Tendenz zu einer vergrößerten Frontzahnstufe vorliegt. Der offene Biss hingegen konnte im Vergleich mit der Kontrollgruppe 1 nicht häufiger beobachtet werden.

Vergleicht man die Probanden der JIA-Probandengruppe 2 mit der Kontrollgruppe 2, viel vor allem auf, dass vier-Mal so viele JIA-Patienten Beschwerden beim palpieren der Kaumuskulatur und der Kiefergelenke äußerten.

In sehr geringem Maße konnte bei den JIA-Patienten der Probandengruppe 2 öfter eine Verminderung der maximalen Mundöffnungskapazität (< 40 mm) als bei der Kontrollgruppe registriert werden.

Fazit: *Nicht nur das vermehrte Auftreten der Angle-Klasse II und der asymmetrischen Mundöffnung sowie der Druckdolenz in der Kaumuskulatur, sondern auch Schmerzen beim Palpieren des Kiefergelenks scheinen valide Marker darzustellen, um eine Beteiligung des Kiefergelenks zu screenen. Somit sollte man ergänzend zum CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat eine Palpation des Kiefergelenks standardmäßig durchführen.*

Andererseits scheinen die in der Literatur oft erwähnten Markerbefunde, wie verminderte Mundöffnungskapazität und Vorliegen eines offenen Bisses keinen sicheren Teilbefund darzustellen, der auf einen Befall des TMJ bei JIA hinweisen kann.

4 Diskussion

4.1 Diskussion der Methodik

Diese Studie umfasst 490 männliche und weibliche konsekutiv im UKSH, Klinik für Kieferorthopädie behandelte Patienten mit gesicherter JIA-Diagnose durch das Klinikum Bad Bramstedt, Department für Kinderrheumatologie. Anhand des eigens für die JIA-Kiefergelenksprechstunde der Klinik für Kieferorthopädie erstellten Befundbogens und der freien Dokumentation in den Patientenakten konnten die Befunde retrospektiv in einer Exeltablette manuell nach Kriterien erfasst und anonymisiert ausgewertet werden. Es handelt sich bei den dokumentierten Befunden lediglich um Erstvorstellungen der Patienten.

4.1.1 Studien zu orofazialen Anomalien und funktionellen Befunden bei JIA-Patienten

Insgesamt ist das Studienfeld im Bereich der klinischen Untersuchung des Kiefergelenks bei Patienten mit gesicherter JIA relativ begrenzt. Vorangegangene Studien lassen jedoch Tendenzen der Erkenntnisse der meisten Autoren erkennen. Im Bereich der Bissrelation wurden Studien von verschiedenen Autoren durchgeführt, die ein vermehrtes Auftreten einer Mikrogenie beschreiben [9; 54; 60; 78], die durch mandibuläre Wachstumsstörungen bedingt sind [26; 34]. Auch die daraus resultierende Retrognathie des Unterkiefers, die eine Angle-Klasse II Verzahnung bedingt, wird in Studien oft beschrieben [9; 10; 29; 67] und von Hu et al. 2009 als die meist vorherrschende Anomalie bezeichnet [26]. Oft wird in diesem Zusammenhang auch die damit einhergehende posteriore Rotation des Unterkiefers genannt, die zu einem frontal offenen Biss führt und allgemein als valides klinisches Kriterium zur Beurteilung des Kiefergelenkbefalls im Rahmen der JIA-Erkrankung angesehen wird [9; 10; 54; 60; 67].

Im funktionellen Bereich werden als Markerbefunde für eine Kiefergelenkbeteiligung in den veröffentlichten Studien häufig eine verminderte Mundöffnungskapazität, druckdolente Muskulatur und Schmerzen im Kiefergelenk sowie eine asymmetrische Mundöffnung aufgeführt [1; 8; 29; 43]. Müller et al. nannten in ihrer 2009 veröffentlichten Studie die eingeschränkte maximale Mundöffnungskapazität als validesten Test, um eine Kiefergelenkbeteiligung bei JIA vorherzusagen [52].

Entgegen des allgemeinen Tenors veröffentlichten Koos et al. 2014 Ergebnisse klinischer Untersuchungen in Kombination mit kontrastmittelgestützten MRT-Aufnahmen an 134 Patienten. Sie konnten die eingeschränkte maximale Mundöffnung nicht als JIA-Markerbefund bestätigen und die hier vorliegenden Untersuchungsbefunde stützen. Sie verglichen die Ergebnisse mit einer gesunden Kontrollgruppe. Sie konnten eine asymmetrische Mundöffnung bei 62 % und eine druckdolente Kaumuskulatur bei 61 % der JIA-Patienten nachweisen. 40 % gaben Schmerzen bei der Palpation des Kiefergelenks an und nur knapp jeder fünfte Patient hatte Kiefergelenkgeräusche und eine verminderte Mundöffnung. [35].

4.1.2 Patientenauswahl

Die vorliegende Studie umfasst 490 Patienten mit gesicherter juveniler idiopathischer Arthritis in der JIA-Probandengruppe. Diese Anzahl an Studienprobanden zur Analyse orofazialer Anomalien und funktioneller Einschränkungen bei JIA-Patienten ist in keiner der einschlägigen wissenschaftlichen Datenbanken in diesem Umfang veröffentlicht worden. Da das betroffene JIA-Patientenklientel und die dazugehörige Forschung als limitiert zu bewerten ist, ist die Aussagekraft der Werte der vorliegenden Studie aufgrund der Anzahl der Probanden im Vergleich durchaus hoch zu bewerten.

Das Gesamtkollektiv setzt sich aus 30 % ♂ und 70 % ♀ Probanden zusammen. Bereits der Pädiater Sir Frederic Still beschrieb 1897, dass die Prävalenz zu erkennen für Mädchen höher ist. 7 der 12 Patienten die er betreute, während er als Erster die rheumatoide Arthritis im Kindesalter beschrieb, waren Mädchen [71]. Auch Kjellberg et al. führten in ihrer 1995 erschienenen Publikation die Verteilung der Prävalenz zu erkennen von Jungen und Mädchen in einem Verhältnis von 2 : 3 an [30]. Innerhalb der Subgruppen ist diese Verteilung ebenso zu finden. In fünf der sieben JIA-Subgruppen sind die weiblichen Patienten häufiger betroffen als die männlichen. Einzig die systemische Arthritis tritt bei Jungen und Mädchen in gleichem Verhältnis auf und von der Enthesitis assoziierten Arthritis sind mehr Jungen als Mädchen betroffen [44; 58].

Bei allen Probanden wurde die Diagnose JIA vor Beendigung des 16. Lebensjahres gestellt, so wie es die Definition der JIA verlangt [57]. Das durchschnittliche Untersuchungsalter der Erstvorstellung in der kieferorthopädischen JIA-

Sprechstunde beträgt 12,3 Jahre. Da die Beteiligung des Kiefergelenks anfangs oft asymptomatisch verläuft, kommt es häufig erst nach länger bestehender JIA zu Beschwerden, die bereits eine Destruktion des Condylus mit sich bringen können [6]. Das Alter der JIA-Erstmanifestation variiert stark je nach Subgruppe der JIA [5; 45]. Carvalho beschreibt in der 2012 veröffentlichten Studie „Temporomandibular joint alterations and their orofacial complications in patients with juvenile idiopathic arthritis“, dass im Alter zwischen 9 und 12 Jahren am häufigsten Wachstumsstörungen am Unterkiefer erkannt werden, da in diesem Alter ein starkes Körperwachstum stattfindet [10]. Somit kann man davon ausgehen, dass Eltern in diesem Alter sensibilisiert werden und den Kieferorthopäden aufsuchen.

Die Gesamtgruppe weicht in der Verteilung der JIA-Subgruppen von der Verteilung der ILAR Klassifikation ab. In der Studie wurden ausschließlich Patienten mit TMJ Befall einbezogen. Ein hoher Anteil der Probanden weist eine Polyarthritis RF - (55,4 %) und eine Oligoarthritis extended (18,8 %) auf. Laut Twilt et al. 2004 liegt die Prävalenz für den Befall der TMJ in diesen Subgruppen besonders hoch [77]. 2004 und 2008 veröffentlichten sie Studien die zeigen, dass besonders die polyartikuläre Form kondyläre Veränderungen hervorruft [77; 80]. Andere Autoren beschreiben ein erhöhtes Risiko der entzündlichen Mitbeteiligung der Kiefergelenke bei früher Manifestation der Krankheit und ebenfalls Nachweis der polyartikulären Form [6; 46].

4.1.3 Befundbogen

Der Befundbogen umfasst neben dem dentalen- auch einen kieferorthopädischen Befund, das CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat sowie eine CMD-Anamnese. Um orofaziale Anomalien und funktionelle Kiefergelenkstörungen des Patientenklientels untersuchen zu können, wurde der kieferorthopädische Befund, das CMD-Screening und Teile der CMD-Anamnese ausgewertet.

Der kieferorthopädische Befund umfasst eine Begutachtung der sagittalen, vertikalen und transversalen Bissrelation und beinhaltet auch die Messung des Overjets und Overbites. Ein standardisiertes Messverfahren des Overbites und Overjets mit einem starren Lineal durch einen Behandler sowie die definitionsgetreue Festlegung der Angle-Klasse ist gegeben. Das CMD-Screening der JIA-Sprechstunde beinhaltet, angelehnt an das CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat, sieben Screeningitems: Mundöffnung asymmetrisch, Kiefergelenkgeräusche, Muskelpalpation schmerhaft,

Mundöffnung zu gering/ zu groß, Traumatische Okklusionsmerkmale und asynchrone Okklusionsgeräusche. Zusätzlich eingefügt wurde die Palpation der Kiefergelenke, um die Druckdolenz zu bewerten.

Dieser CMD-Kurzbefund kann in kurzer Zeit bei allen JIA-Patienten durchgeführt werden. Für die Auswertung des CMD-Screenings werden für diese Studie die Untersuchungskriterien auf die sechs von Ahlers und Jakstat geprüften Items reduziert, die bei gesunden Patienten nach Anwendung des Score-Systems eine Sensitivität von 92 % und eine Spezifität von 79 % erzielen [2].

Demnach ist die Auswahl der Untersuchungskriterien der Kieler JIA-Probanden die Summe aus den bereits einzeln untersuchten Diagnostikkriterien der bereits veröffentlichten Studien zu diesem Thema.

4.1.4 Kontrollstudien

Um die Ergebnisse der JIA-Patienten mit den kieferorthopädischen und funktionellen Befunden von gesunden Kindern vergleichen zu können, wurden die Probanden in zwei Altersgruppen geteilt, die sich mit den bereits vorgestellten Studien von Grabowski/ Stahl und Hirsch et al. vergleichen lassen.

Kontrollstudie 1 Grabowski und Stahl:

Zusammenhang von Okklusionsbefunden und orofazialem myofunktionellem Status im Milch- und Wechselgebiss [19].

3041 Kinder wurden im Raum Rostock, Deutschland im Rahmen einer für Kinder und Jugendliche vorgeschriebenen Reihenuntersuchung begutachtet. Die regionale Vergleichbarkeit der Studien ist somit gegeben.

Die 766 Kinder mit Milchgebiss hatten im Durchschnitt ein Alter von 4,5 Jahren. Die 2275 Probanden der Wechselgebissgruppe wurden mit einem durchschnittlichen Alter von 8,3 Jahren angegeben. Daraus ergab sich ein Gesamtaudersdurchschnitt von 7,3 Jahren. Diesen Kindern wurde die JIA-Probandengruppe 1 im Alter von 1 bis 10 Jahren (Median: 7,2 Jahre) zugeordnet. Das Zusammenführen der Ergebnisse der Milchzahn- und Wechselgebissgruppe von Grabowski und Stahl war notwendig, um eine ähnliche Altersgruppe der beiden Studienpopulationen zu erzielen und diese miteinander vergleichen zu können. Kritisch zu betrachten ist die Verteilung der

Geschlechter. Das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Probanden beträgt in der gesunden Population 51 % zu 49 %. Die JIA-Probanden verteilen sich in einem Verhältnis von 3 : 7, wobei die weiblichen Patienten überwiegen. In der Auswertung der Untersuchungen der JIA-Probanden (n = 490) konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Patienten festgestellt werden und somit auch nicht negativ in den Vergleich eingehen.

Die Kriterien zur Befunderhebung in sagittaler-, vertikaler- und transversaler Richtung wurden für den Vergleich in der Kontrollstudie 1 modifiziert, z.B. die Zuordnung der unilatera auftretenden Angle-Klasse II in Kombination mit einer Neutralokklusion auf der kontralateralen Seite wurde als Klasse II zusammengefasst, da die Dokumentation der JIA-Patienten nach diesem Schema erfolgte und ein einseitiger TMJ-Befall eine asynchrone Bisslage bedingen kann.

Die Ergebnisse der Kontrollstudie 1 sind laut der Autoren für die Milchzahnguppe mit Werten aus der Literatur vergleichbar und somit aussagekräftig [19]. Aufgrund der strengen Bewertung von physiologischen Gebissverhältnissen ist die Häufigkeit der Gebissanomalien im frühen Wechselgebiss laut Grabowski und Stahl im Verhältnis zu vergleichbaren Studien relativ hoch zu werten [19].

Kontrollstudie 2 Hirsch et al.:

Kein erhöhtes Risiko für kraniomandibuläre Dysfunktionen und Bruxismus im Kindes- und Jugendalter während der kieferorthopädischen Therapie [25].

1011 Probanden im Alter von 10 bis 18 Jahren aus Halle (Saale) in Sachsen-Anhalt wurden mit Hilfe des Helkimo-Index und des DC/TMD auf das Vorkommen von CMD mit und ohne kieferorthopädische Behandlung getestet. Auch zu diesen Studienprobanden besteht ein naher geografischer Zusammenhang, sodass die jeweiligen Gruppen mit einander verglichen werden können. Das Ergebnis der Studie besagt, dass ca. 30 % der Probanden an CMD leiden, unabhängig davon, ob eine kieferorthopädische Behandlung stattgefunden hat. Dieser Aspekt erlaubt uns das Einbeziehen der gesamten Population der Kontrollstudie 2 in den Vergleich (Kontrollgruppe 2). Der Anteil der weiblichen Probanden lag bei 51,9 %. Bei der Aufschlüsselung für die Funktionellen Befunde gab es jedoch keine Unterteilung in männliche und weibliche Patienten.

Es wurden lediglich die Einzelbefunde Druckdolenz der Kaumuskulatur sowie der TMJ, Kiefergelenkgeräusche und der Mundöffnungsumfang extrahiert und mit den dazugehörigen Einzelbefunden des erweiterten CMD-Screenings der Kieler JIA-Probanden nach Ahlers und Jakstat verglichen, unabhängig vom Helkimoindex bzw. vom DC/TMD, der keinen Bestandteil des Befundbogens der JIA-Probanden darstellte. Eine Erhebung der Druckdolenzbefunde ist bereits ab dem 8. Lebensjahr möglich, da Fragen des Befindens laut einer von Ravens-Sieberer et al. veröffentlichten Studie bereits ab diesem Alter valide beantwortet werden können [59].

Einen weiteren Vergleichspunkt stellt der maximale Mundöffnungsumfang dar. Der Grenzwert für die maximale Mundöffnung wurde für die JIA-Patienten ab 10 Jahren mit < 40mm festgelegt und entspricht demnach dem von Hirsch definierten Wert. Mundöffnungen < 40mm werden als eingeschränkte aktive Mundöffnung gewertet. Demnach ist eine Auswertung des Vergleichs dieser Einzelergebnisse möglich.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Wie am Anfang dieses Kapitels erwähnt, werden in der Literatur immer wieder bestimmte orofaziale Anomalien und JIA typische funktionelle Besonderheiten beschrieben, die mit Hilfe der JIA-Studienpopulation, bestehend aus 490 von einem Kinderrheumatologen diagnostizierten Patienten, überprüft und die entsprechenden Thesen unterstützt oder widerlegt werden sollen.

Da die JIA mit TMJ-Beteiligung anfangs oft symptomlos verläuft ist eine schnelle, effektive Befunderhebung, die die notwendigen bildgebenden Verfahren unterstützt, unerlässlich ist, um bereits beim ersten Screening Patienten in die weitere Diagnostik einzusteuern und anschließend in einem multidisziplinären Team bestehend aus Kinderrheumatologen, Kieferorthopäden, Physiotherapeuten und ggf. Logopäden eine optimale konservative medikamentöse und auch orthopädische Therapie zu gewährleisten [10; 60; 82].

4.2.1 Mundhygiene der JIA-Patienten

Die Mundhygienefähigkeit bei JIA-Patienten ist recht spärlich untersucht. Entgegen des früheren allgemeinen Tenors ist die Mundhygiene der Kieler JIA-Patienten zu über 70 % mit „gut“ zu bewerten. Vorangegangene Studien beschreiben einen

schlechten Mundhygienezustand, der mit den eingeschränkten motorischen Fähigkeiten der Patienten aufgrund von arthritischem Befall der Hand- und Fingergelenke erklärt wird [9]. Die 2003 von Welbury veröffentlichte Studie zum Thema „Increased prevalence of dental caries and poor oral hygiene in juvenile idiopathic arthritis“ ist mit 149 Probanden und einer Kontrollgruppe die bislang größte veröffentlichte Studie in einschlägigen Datenbanken, wie z.B. PubMed, zu diesem Thema. Sie beschreiben zerstörte Zähne und mangelnde Mundhygiene in hohem Maß und führten an, dass in vielen Fällen die Zahnextraktion als Mittel der Wahl bei den an JIA erkrankten Patienten gesehen wird und die Zusammenarbeit auch mit dem Zahnarzt bzw. Kinderzahnarzt deutlich mehr im Mittelpunkt stehen sollte [87]. 14 Jahre später veröffentlichten Kobus et al. eine Studie, in der 34 JIA-Probanden und eine gesunde Kontrollgruppe in Bezug auf ihren Mundhygienestatus, die Speichelflussrate und den pH-Wert des Speichels in den Jahren 2009/10 untersucht wurden. Die JIA-Patienten hatten eine niedrigere Speichelflussrate und einen niedrigeren pH-Wert, jedoch keinen signifikanten Unterschied in der Mundgesundheit den DMFT, den gingivalen Index (keine, leichte, schwere Gingivitis) und den Mundhygiene-Index (OH-I) (gute, mäßige, schlechte Mundhygiene) betreffend [32]. Bereits 2016 veröffentlichten de Oliveira Perestrelo et al. ähnliche Ergebnisse [13]. Eine mögliche Erklärung dieser drastischen Unterschiede bezogen auf die Hygiene-Parameter könnte das wachsende Mundhygienebewusstsein der Bevölkerung sein. Man muss ebenso regionale Unterschiede mit in die Betrachtung einbeziehen, auch wenn die Studien mit Kontrollgruppen durchgeführt wurden variieren doch die Zustände im Bereich der Mundgesundheit von Land zu Land stark. In Europa hat sich über die Zeit ein besser vernetztes Ärzteteam, die die Betreuung von JIA-Patienten auf allen Gebieten ermöglichen und eine regelmäßige Kontrolle sichern sowie Prophylaxe auch für Kinder und Jugendliche anbieten gebildet. Auch sollte geprüft werden, ob ggf. trotz Erstvorstellung in der KFO aufgrund von Nachweis einer Kiefergelenkbeteiligung, bereits eine Medikation länger betroffener Gelenke, wie z.B. den Handgelenken verordnet wurde. Die JIA-Gesamtgruppe dieser Studie hatte zu > 86 % eine physiologische Mundöffnung. Somit sind die Voraussetzungen für ein effizientes Reinigen eher gegeben, als bei deutlich eingeschränkter Mundöffnung, die in anderen Studien als Markerbefund bezeichnet wird [52].

4.2.2 Gesamtgruppe orofaziale Anomalien

Fazit: Aus dem KFO-Befund ergibt sich das Auftreten einer Angle-Klasse II Bissrelation bei mehr als der Hälfte der JIA-Patienten sowie der Befund einer stark negativen Lippentreppe bei jedem fünften Patienten. Ein offener Biss wurde bei nur 5,3 % dokumentiert und ca. 90 % der JIA-Probanden wiesen in der Transversalebene einen neutralen Biss auf. Das Verteilungsmuster der männlichen und weiblichen Probanden entspricht der Zusammensetzung der JIA-Studienpopulation und ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern ($p > 0,05$).

Die Distalverzahnung nach Angle-Klassifikation II ist laut vieler Autoren bei JIA-Patienten nicht ungewöhnlich [29; 40; 60; 78]. Durch den Kiefergelenkbefall wird die Wachstumsfuge des Kondylus nahe des Discus articularis durch die Entzündung beeinträchtigt und somit ist der aufsteigende Unterkieferast in seinem Wachstum gehemmt (Abbildung 2). Daraus resultiert die s.g. Mikrogenie, die klinisch eine Rücklage des Unterkiefers zeigt und einen Distalbiss nach sich zieht [10; 34; 60; 84]. Zum Teil ist auch das Kiefergelenkköpfchen destruiert bzw. in seiner Morphologie verändert [36].

Twilt et al. untersuchten 2006 JIA-Probanden mit und ohne Kiefergelenkbeteiligung. Die cephalometrische Auswertung zeigte, dass bei den Probanden mit befallenem TMJ in 82 % eine Retrognathie, also eine Distalverlagerung des Unterkiefers nachgewiesen werden konnte [78].

Dieses klinische Bild kann sich extraoral in einem konvexen Gesichtsprofil des Patienten wiederspiegeln. Dieses Kriterium konnte in Form einer stark negativen Lippentreppe bei jedem fünften Patient der JIA-Probanden befunden werden. Auch Autoren wie Carvalho et al. und Ronchezel beschrieben dieses Gesichtsprofil in ihren JIA-Studien [10; 60].

Entgegen der Mehrheit der veröffentlichten Studienergebnisse [9; 10; 29; 60; 75] konnte ein frontal offener Biss in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Bereits Ronning et al. beschrieben 1994 in der Studie „Juvenile chronic arthritis: a cephalometric analysis of the facial skeleton“, die 67 Patienten umfasste, dass trotz einer posterioren Unterkieferrotation keine Signifikanz bezüglich eines offenen Bisses festgestellt werden konnte [61]. Viele Autoren nennen den offenen Biss als kausale

Folge der posterioren Rotation der Mandibula [9; 10; 67]. Twilt et al. zeigten in ihrem 2009 veröffentlichten Followup, dass je nach Krankheitsaktivität auch eine Verbesserung der orofazialen Anomalien, wie z.B. der posterioren Rotation erfolgen kann [79]. Das unterstreicht die Erklärung, die aus der Studie von Fjeld et al. hervor geht, die 26 Patienten in einem long-term Follow-up untersuchten und einen Zusammenhang zwischen posteriorer Unterkieferrotation und voranschreitendem Krankheitsverlauf sowie anteriorer Unterkieferrotation und Verbesserung des Krankheitsverlaufs feststellten, jedoch auch auf die Notwendigkeit einer Prüfung in einer größeren Studienpopulation hinwies, um die These zu belegen [17]. Nicht zu vernachlässigen ist, dass es sich bei den Kieler JIA-Probanden um Erstuntersuchungen handelt. Um eine genauere Aussage bezüglich des Ursprungs des selten auftretenden offenen Bisses in dem eigenen untersuchten JIA-Patientenclientel treffen zu können müsste für die Patienten zusätzlich eine Auswertung der FRS-Röntgenbilder zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung durchgeführt werden.

4.2.3 Gesamtgruppe funktionelle Befunde

Fazit Ergebnisteil: Zusammenfassend gaben bei Betrachtung der Parameter des Funktionsscreenings 54,3 % eine druckdolente Muskulatur an und 55,9 % wiesen eine asymmetrische Mundöffnung auf. Andere typische Merkmale einer CMD wie Kiefergelenkgeräusche (21,4 %) und/oder eine eingeschränkte Mundöffnung (13,3 %) traten hingegen weniger häufig auf, okklusale Geräusche (0,2 %) bzw. eine traumatische Exzentrizität (3,5 %) nur minimal (Diagramm 3).

Die relevantesten CMD-Screeningbefunde nach Ahlers und Jakstat waren die druckdolente Kaumuskulatur und die asymmetrische Mundöffnung die bei mehr als jedem zweiten Patienten als positiver CMD-Einzelbefund gewertet wurde.

Aufgrund der Schonhaltung betroffener Gelenke ist auch der Muskel- und Bandapparat der Patienten stark beansprucht. Deshalb ist das Ergebnis, die Druckdolenz der Kaumuskulatur betreffend, nicht überraschend. 2012 veröffentlichte Stoustrup eine Studie in der JIA Patienten bzgl. ihrer Schmerzsensitivität untersucht wurden. Die häufigsten Schmerzen traten im Bereich der Masseteren beim Kauen und der maximalen Mundöffnung auf. Er erklärte dieses Ergebnis primär mit dem

Destruktionszustand des Gelenks, der sekundär aber auch muskuläre und funktionelle Einschränkungen mit sich bringt [72]. Eine weitere Studie, die dieses Ergebnis belegt, wurde 2001 von Bakke et al. veröffentlicht. Sie beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Dauer der aktiven Arthritis und der Schmerzintensität, die Rückschlüsse auf einen aktiven Befall der Kiefergelenke zu diesem Zeitpunkt geben [8].

In der Studie „Temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis“, die 2004 von Twilt et al. durchgeführt wurde, konnte bei knapp einem Drittel der Patienten eine asymmetrische Mundöffnung befunden werden. 71 % dieser Patienten hatten in der bildgebenden Diagnostik eine JIA mit TMJ Beteiligung. Dieses Befundkriterium wurde von Twilt et al. als wichtiges klinisches Anzeichen für einen Befall der Kiefergelenke beschrieben ($p < 0,05$) [77].

Müller et al. nahmen daraufhin 2009 das Kriterium der Deviation bei Mundöffnung bzw. Kieferschluss in ihre Studie auf, in der 33 JIA-Patienten auf TMJ-Beteiligung klinisch untersucht und die Ergebnisse unterstützend durch MRT-Aufnahmen und Sonographie kontrolliert wurden. Er fand heraus, dass eine asymmetrische Mundöffnung in Kombination mit einer eingeschränkten maximalen Mundöffnung ein Zeichen für aktive Entzündung bzw. kondyläre Destruktion ist [52]. Viele Autoren beschreiben in großem Umfang als funktionell auffälligsten Befund bei JIA-Patienten den eingeschränkten Mundöffnungsumfang [1; 43].

Überraschender Weise konnten diese Befunde in der Kieler JIA-Population nicht bestätigt werden. Da die Ergebnisse der funktionellen Untersuchung der eigenen JIA-Patienten bei der Erstvorstellung durchgeführt wurden, kann man nicht mit Sicherheit sagen, ob zu diesem Zeitpunkt der Untersuchung überhaupt schon eine kondyläre Destruktion stattgefunden hat, bzw. ob zu diesem Zeitpunkt eine aktive inflammatorische Phase bestand. Wie bereits von Saurenmann in ihrer 2014 veröffentlichten Studie diskutiert wurde, sind die meisten Studien, die viele Positivbefunde für das Kriterium eingeschränkte Mundöffnung dokumentieren konnten mit JIA-Patienten durchgeführt worden, bei denen die Erkrankung bereits lange Zeit diagnostiziert war und somit die Gelenke bereits einen hohen Grad an Destruktion aufwiesen [63]. Um genauere Aussagen bzgl. des Zustandes der Kondylen für die Kieler JIA-Probanden treffen zu können müssten Aufnahmen der betreffenden Patienten ausgewertet bzw. weitere Bildgebende Verfahren eingeleitet

werden. Die aktive Entzündungsphase im Bereich des TMJ kann nur über eine kontrastmittelgestützte MRT-Aufnahme bestätigt werden [6]. Des Weiteren ist, wie 2013 von Stoustrup et al. diskutiert wurde, die Messung der maximalen Mundöffnung sehr fehleranfällig da kleinste Abweichungen, die entweder vom Behandler selbst in Form von Messungenauigkeiten verursacht, bzw. auch von der Tagesform des Patienten abhängig sein können. Dies verfälscht die Werte und erschwert eine genaue Zuordnung [73]. Auch Koos et al. untersuchten die maximale Mundöffnungskapazität in einer Studie mit 134 JIA-Patienten und einer gesunden Kontrollgruppe. Die Sensitivität für dieses Kriterium war sehr gering und lag bei 0,21. Trotz der hohen Spezifität für diesen Test (0,83) ist es laut Koss et al. kein zuverlässiges Kriterium um eine Beteiligung des TMJ zu bewerten [35].

In den CMD-Einzelbefundkombinationen, die im Rahmen des CMD-Screenings nach Ahlers und Jakstat erhoben wurden, sind besonders die „asymmetrische Mundöffnung“ und „druckdolente Kaumuskulatur“ hervorzuheben, die in 166 Fällen (72,5 %) innerhalb der gesamten CMD-wahrscheinlich-Gruppe isoliert oder als Teilbefunde (dann häufig in Kombination mit Gelenkgeräuschen) registriert wurden. Auch statistisch konnte eine signifikante schwache Korrelation des Auftretens einer asymmetrischen Mundöffnung sowohl mit der schmerzhaften Muskelpalpation ($r_s = 0,142$) als auch mit Gelenkgeräuschen ($r_s = 0,203$) ($p < 0,005$) festgestellt werden. Auch die Befundkombination aus schmerzhafter Muskelpalpation und Gelenkgeräuschen ergab eine signifikante schwache Korrelation ($r_s = 0,210$, $p < 0,001$). Dies zeigt, dass beim CMD-Screening von JIA-Patienten besondere Aufmerksamkeit auf die Kombination aus asymmetrischer Mundöffnung und druckdolenter Kaumuskulatur gelegt werden muss, da fast 3 von 4 JIA Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung positiv für diese spezifische Befundkombination getestet wurden.

4.2.4 Zusammenhang CMD und orofaziale Anomalien

Fazit Ergebnisteil:

In sagittaler und vertikaler Relation fiel in Bezug auf die beiden häufig vorkommenden CMD-Einzelbefunde „asymmetrische Mundöffnung“ und „schmerzhafte Muskelpalpation“ auf, dass diese bei fast der Hälfte der CMD-

wahrscheinlich-Patienten (n = 229) in Kombination mit der Angle-Klasse II Bisslage oder dem Tiefbiss auftraten.

Bei Betrachtung der Altersgruppen fiel der mit dem Alter linear ansteigende Anteil der CMD-wahrscheinlich Patienten von knapp 16 % auf fast 60 % auf.

Die o.g. Befundkombinationen vereinen nun die bisher diskutierten Befunde. Eine statistisch signifikante Korrelation zwischen den häufig vorkommenden Einzelbefunden konnte nicht nachgewiesen werden ($p > 0,05$). Die asymmetrische Mundöffnung und die schmerzhafte Muskelpalpation lässt somit keine Rückschlüsse auf das häufige Vorliegen eines Tiefbisses oder einer Angle Klasse II bei den JIA-Probanden zu.

Der Anstieg der CMD-Wahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter, der bei den JIA-Probanden zwischen 0 und 22 Jahren registriert wurde, wurde bereits 2011 in einer Tübinger Dissertation bei gesunden Probanden untersucht. Auch hier kam man zum Ergebnis, dass die CMD-Wahrscheinlichkeit vom Alter abhängig ist und von 0 bis 20 Jahren stetig ansteigt um dann ab dem 30. Lebensjahr wieder abzufallen [47]. Andererseits fanden, wie bereits erwähnt, Ravens-Sieberer et al. in ihrer 1998 veröffentlichten Studie heraus, dass erst ab dem achten Lebensjahr Druckdolenzbefunde zuverlässig von Kindern geäußert werden können [59]. Trotzdem stiegen in den Altersgruppen der JIA-Gesamtpopulation, die nach Ravens-Sieberer valide Aussagen zur Schmerzempfindung äußern können, die CMD-wahrscheinlich Befunde von der Gruppe „bis 9 Jahre“ zur Gruppe „ab 14 Jahre“ um das Dreifache an. Da diese Tendenz aber auch bei den gesunden Probanden der Tübinger Dissertation nachgewiesen wurde, sollte man generell auch bei Kindern ein regelmäßiges CMD-Screening durchführen bzw. auf mögliches Auftreten von Kopfschmerzen oder Appetitlosigkeit aufgrund von muskulärer Schmerzsymptomatik achten.

4.2.5 Vergleich ausgewählter orofazialen Anomalien mit einer Kontrollstudie [19]

Fazit: *Der Vergleich zwischen den an JIA erkrankten Probanden der JIA-Probandengruppe 1 und der gesunden Kontrollgruppe 1 lässt vor allem im Bereich*

der sagittalen Bissrelation erkennen, dass sowohl im Seitenzahnbereich öfter eine Distalokklusion im Sinne einer Angle-Klasse II (JIA: 59,2 %; gesund: 50,3 %), als auch im Frontzahnbereich die Tendenz zu einer vergrößerten Frontzahnstufe vorliegt. Eine häufigere Ausprägung eines offenen Bisses hingegen konnte nicht beobachtet werden. In der Transversalebene verhalten sich beide Gruppen nahe zu gleich.

Wie schon im Methodikteil der Diskussion beschrieben und belegt wurde sind die Werte der Kontrollstudie 1 aussagekräftig und mit Ergebnissen anderer Studien vergleichbar. Somit sind die Ergebnisse der Gegenüberstellung der Befunde durchaus als reliabel zu bewerten.

Der Vergleich zwischen den an JIA erkrankten Probanden im Alter von 1 bis 10 Jahren der JIA-Probandengruppe 1 und dem gesunden Gesamtkollektiv der Kontrollgruppe 1 bestätigt die auffälligen, bereits diskutierten Einzelbefunde der Gesamtgruppe.

Vor allem im Bereich der sagittalen Bissrelation ist zu erkennen, dass bei den JIA-Patienten sowohl im Seitenzahnbereich öfter eine Distalokklusion im Sinne einer Angle-Klasse II (JIA: 59,2 %; gesund: 50,3 %), als auch im Frontzahnbereich die Tendenz zu einer vergrößerten Frontzahnstufe vorliegt.

Auch im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe konnte keine häufigere Ausprägung eines offenen Bisses beobachtet werden. In beiden Gruppen kam diese Anomalie selten vor. Jedes zehnte Kind der gesunden Kontrollgruppe wies einen frontal offenen Biss auf, in der JIA-Probandengruppe 1 nur ca. jedes 16. Kind.

Daraus lässt sich schließen, dass dieses Kriterium für die betrachtete JIA-Population kein zuverlässiger Marker ist um eine TMJ-Beteiligung zu diagnostizieren.

Auch in der Transversalebene verhalten sich beide Gruppen nahe zu gleich. D.h. auch der Kreuzbiss kann nicht als Markerbefund für die TMJ-Beteiligung eingesetzt werden.

4.2.6 Vergleich ausgewählter funktioneller Befunde mit einer Kontrollgruppe [25]

Fazit: *Die JIA-Patienten gaben deutlich öfter Druckschmerz im Bereich der Kiefergelenke (JIA: 41,4 %; gesund 8,5 %) und der Kaumuskulatur (JIA: 60 %;*

gesund: 15 %) an. In geringem Maße konnte bei den JIA-Probanden öfter eine verminderte maximale Mundöffnung registriert werden (JIA: 15 %; gesund: 4 %).

Wie im Methodikteil der Diskussion bereits beschrieben, sind die beiden verglichenen Probandenpopulationen im selben Alter (10 bis 18 Jahre) und haben regional ähnliche Voraussetzungen.

Von den vier verglichenen funktionellen Befunden war nicht nur wie nach Auswertung der Einzelbefunde des CMD-Screenings nach Ahlers und Jakstat bereits erwartet der Druckschmerz bei Palpation der Kaumuskulatur deutlich erhöht, sondern auch, da nun ein weiteres Kriterium in den Vergleich mit einging, der Druckschmerz bei Palpation des Kiefergelenks auffällig. Für beide Kriterien gab es im Vergleich zu der gesunden Kontrollgruppe vier Mal so viele Positivbefunde bei den JIA-Patienten. Somit sind diese Kriterien im klinischen Befund zuverlässige Größen.

In geringem Maße konnte bei den JIA-Probanden öfter eine Verminderte maximale Mundöffnung registriert werden (JIA: 15 %; gesund: 4 %). Diese ist allerdings so minimal, dass auch in Anbetracht des Vergleichs mit der gesunden Kontrollgruppe dieses Kriterium nicht als Marker in der klinischen Befunderhebung in Bezug auf den Befall des Kiefergelenks bei JIA-Patienten dienen sollte.

4.3 Klinische Relevanz und Ausblick

Die Aussagefähigkeit der einzelnen klinischen Befunde allein scheint kein valides diagnostisches Mittel zu sein, um eine Kiefergelenkbeteiligung bei JIA feststellen zu können [26; 35; 53].

Die JIA bleibt eine Erkrankung, die in aktiven Phasen und Remissionsphasen abläuft [16]. Man kann in der klinischen Befunderhebung nie sicherstellen den Patienten in einer aktiven Phase zu begutachten, in der die Beschwerden und Ausprägungen der Befunde dementsprechend eindeutig ausfallen. Auch bei Erstvorstellungen der Patienten gibt es keinen Anhalt auf die Dauer des Befalls und den Zustand des Gelenks, da die Erkrankung anfangs häufig symptomlos voranschreitet [81].

Ein langfristiges Ziel sollte es sein, wie bereits von Koss et al. 2014 gefordert, ein Scoresystem ähnlich dem CMD-Screening zu entwickeln, in dem die richtig kombinierten Teilbefunde zuverlässige Aussagen über die Wahrscheinlichkeit eines TMJ-Befalls geben [35]. So könnte man bildgebende Verfahren in Form von

kontrastmittelgestützten MRT-Aufnahmen für die Erstdiagnostik ersetzen/ reduzieren, die gerade bei Kleinkindern häufig in Sedierung erfolgen müssen.

Da diese Studie retrospektiv angefertigt wurde und eine gesicherter JIA-Diagnose mit Befall des Kiefergelenks vorlag, sollte die Kombination der Untersuchungskriterien, die in dieser Studie eine hohe Prävalenz aufwiesen, in einer prospektiven klinischen Studie bei JIA-Patienten durchgeführt werden, die erst im Anschluss an die klinische Untersuchung eine Kontrolle des Gelenkbefalls durch bildgebende Diagnostik erhalten, um eine Kiefergelenkbeteiligung zur verifizieren.

5 Zusammenfassung

Jährlich werden in Deutschland ca. 1500 Neuerkrankungen der juvenilen idiopathischen Arthritis (JIA) registriert. Die meisten Eltern werden erst auf die Erkrankung aufmerksam, wenn das Kind über Schmerzen klagt, bzw. wenn Kleinkinder aufgrund von Schmerzen im Kiefergelenk die Nahrungsaufnahme verweigern oder bei peripherem Befall der Bewegungsradius eingeschränkt wird.

Der Goldstandard in der Diagnostik ist die kontrastmittelgestützt MRT-Untersuchung. Je nachdem in welchem Alter die Kinder erkranken, ist diese nur mit Hilfe einer Sedierung der Kinder überhaupt durchführbar.

Ziel dieser Studie ist es daher, ein Screeningverfahren mit geeigneten Parametern zu finden, mit dem man eine eventuelle Beteiligung der Kiefergelenke bei juveniler idiopathischer Arthritis erkennen könnte. Dies würde die Möglichkeit bieten, bei auffälligen Patienten frühstmöglich eine passende weitere Diagnostik durchzuführen. Dafür sollen die aus der Literatur bekannten klinischen Markerbefunde, wie vermehrtes Auftreten einer Angle-Klasse II, eines offenen Bisses und im funktionellen Bereich einer Mundöffnungseinschränkung, druckdolenter Muskulatur und Schmerzen im Kiefergelenk bei Belastung überprüft werden.

In der Studie wurden retrospektiv vorliegende Patientendaten des eigenen Patientenklientels der Abteilung für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, im Studienzeitraum Februar 2010 bis Februar 2014 analysiert.

Die Studienpopulation umfasste 490 an JIA erkrankte Patienten, deren Diagnose durch einen Rheumatologen gesichert vorlag. Diese Anzahl an Studienprobanden zur Analyse orofazialer Anomalien und funktioneller Einschränkungen bei JIA-Patienten ist in keiner der einschlägigen wissenschaftlichen Datenbanken (PubMed u.a.) in diesem Umfang bisher veröffentlicht worden.

Das Patientenklientel setzte sich aus 147 männlichen und 343 weiblichen JIA-Patienten zusammen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung zwischen 1 und 22 Jahre alt waren. Alle Patienten waren zum Zeitpunkt der JIA-Diagnose nicht älter als 16 Jahre. In standardisierten Messverfahren wurden die vertikale, sagittale und transversale Bisslage bestimmt sowie ein funktionelles CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat durchgeführt. Diese Diagnostik ist Bestandteil des eigens für die JIA-Sprechstunde entworfenen Befundbogens. Im letzten Schritt wurde ein Vergleich mit

gesunden Kindern zweier Kontrollstudien durchgeführt, in denen Grabowski et al. 2007 Malokklusionen im Rahmen der Gruppenprophylaxe und Hirsch et al. 2009 das Auftreten von CMD bei Kindern mit und ohne kieferorthopädischer Therapie untersuchten [19; 25].

Die am häufigsten mit Kiefergelenkbefall assoziierten JIA-Subgruppen sind hier wie auch aus anderen Studien bekannt, die Oligoarthritis extended und die Polyarthritis mit negativem Rheumafaktor.

Im Bereich der orofazialen Anomalien und funktionellen Befunden der JIA-Probanden fiel nicht nur die in der sagittalen Ebene bei mehr als jedem zweiten Patienten auftretende Distalbisslage (Angle-Klasse II), die Hinweise auf eine entzündungsbedingte Wachstumshemmung des Unterkiefers geben kann, sondern auch die Druckdolenz in der Kaumuskulatur (54 %) und die asymmetrische Mundöffnung (56 %) auf, die für kondyläre Destruktion sprechen und sekundär auch muskuläre Einschränkungen/ Fehlbelastungen nach sich ziehen. Im Vergleich mit der Kontrollgruppe 2 aus der Studie von Hirsch et al. stellten auch Schmerzen beim Palpieren des Kiefergelenks (41 %) in der untersuchten Population einen validen Marker dar, um eine Beteiligung des Kiefergelenks zu screenen. Somit sollte man ergänzend zum CMD-Screening nach Ahlers und Jakstat eine Palpation des Kiefergelenks standardmäßig durchführen.

Andererseits wiesen die in der Literatur oft erwähnten Markerbefunde wie verminderte Mundöffnungskapazität (13 %), Vorliegen eines offenen Bisses (5 %) sowie eines Kreuzbisses (10 %) in dieser Population nicht auf einen Befall des Kiefergelenks bei JIA hin.

Die Ergebnisse führen zur Schlussfolgerung, dass das Kiefergelenkscreening einen essentiellen Bestandteil der klinischen Diagnostik darstellt. Patienten mit JIA zeigen besonders häufig eine asymmetrische Mundöffnung sowie Druckdolenz der Kaumuskulatur und der Kiefergelenke. Dies kann mit wenig Zeitaufwand genutzt werden zur frühzeitigen Erkennung von JIA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung. Die Aussagekraft der Studie ist aufgrund der Anzahl an Probanden und Untersuchungskriterien hoch zu bewerten.

6 Literaturverzeichnis

- 1 Abramowicz, Shelly, Susarla, Harlyn K., Kim, Susan, Kaban, Leonard B. (2013): Physical Findings Associated With Active Temporomandibular Joint Inflammation in Children With Juvenile Idiopathic Arthritis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 71, 10, 1683-7
- 2 Ahlers, M.O.; Jakstat H.A. (2015): CMD Screening mit dem CMD Kurzbefund. *Quintessenz*, 66, 12, 1399–409
- 3 Ahmad, M., Hollender, L., Anderson, Q., Kartha, K., Ohrbach, R., Truelove, E. L., John, M. T., Schiffman, E. L. (2009): Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 107, 6, 844-60
- 4 Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J. A., Lorente, M., Serra, I., Monill, J. M., Salvador, A. (2007): Anatomy of the temporomandibular joint. *Seminars in ultrasound, CT, and MR*, 28, 3, 170-83
- 5 Ambos, (2020). "Ambos- Fachwissen für Mediziner, Tabelle Subtypen und Varianten." Last Update: 06.04.2020, Retrieved: from https://amboss.miamed.de/wissen/Juvenile_idiopathische_Arthritis
- 6 Arabshahi, B., Cron, R. Q. (2006): Temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis: the forgotten joint. *Current opinion in rheumatology*, 18, 5, 490-5
- 7 Aumüller, G.; Aust, G.; Doll, A.; Egele, J. (2010): *Duale Reihe Anatomie*. 2. Auflage, Thieme-Verlag, 933-8
- 8 Bakke, M., Zak, M., Jensen, B. L., Pedersen, F. K., Kreiborg, S. (2001): Orofacial pain, jaw function, and temporomandibular disorders in women with a history of juvenile chronic arthritis or persistent juvenile chronic arthritis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 92, 4, 406-14

- 9 Bhatt, K. H., Karjodkar, F. R., Sansare, K., Patil, D. (2014): Juvenile idiopathic arthritis. *Contemporary clinical dentistry*, 5, 1, 89-91
- 10 Carvalho, R. T., Braga, F. S., Brito, F., Capelli Junior, J., Figueredo, C. M., Sztajnbok, F. R. (2012): Temporomandibular joint alterations and their orofacial complications in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Revista brasileira de reumatologia*, 52, 6, 907-11
- 11 Chistiakov, D. A., Savost'anov, K. V., Baranov, A. A. (2014): Genetic background of juvenile idiopathic arthritis. *Autoimmunity*, 47, 6, 351-60
- 12 de Leeuw, R. (2008): Internal Derangements of the Temporomandibular Joint. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 20, 2, 159-68
- 13 de Oliveira Perestrelo, B., Feres de Melo, A. R., de Sant'Anna, G. R., Leite, M. F. (2016): Compromised salivary parameters of children with juvenile idiopathic arthritis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 121, 3, 262-8
- 14 Diamantberger, S. (1890): *Du rhumatisme nouveau (polyarthrite deformante) chez les enfants* (thesis). Lecrosnier et Babe. Paris.
- 15 Dworkin, S. F., LeResche, L. (1992): Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Journal of craniomandibular disorders : facial & oral pain*, 6, 4, 301-55
- 16 Farronato, G., Carletti, V., Maspero, C., Farronato, D., Giannini, L., Bellintani, C. (2009): Craniofacial growth in children affected by juvenile idiopathic arthritis involving the temporomandibular joint: functional therapy management. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 33, 4, 351-7
- 17 Fjeld, M., Arvidsson, L., Smith, H. J., Flato, B., Ogaard, B., Larheim, T. (2010): Relationship between disease course in the temporomandibular joints and mandibular growth rotation in patients with juvenile idiopathic arthritis followed from childhood to adulthood. *Pediatric rheumatology online journal*, 8, 13

- 18 Frye, L., Glasl, B., Ludwig, B., Kinzinger, G. (2011): Skelettale Klasse-II-Anomalie bei Erwachsenen - therapeutische Optionen. *Zahnmedizin up2date*, 1, 87
- 19 Grabowski, R., Stahl, F., Gaebel, M., Kundt, G. (2007): Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part I: Prevalence of malocclusions. *Journal of orofacial orthopedics*, 68, 1, 26-37
- 20 Grosfeld, O. (1989): The orthodontist in the team-treatment for children with rheumatoid arthritis. *European journal of orthodontics*, 11, 2, 120-4
- 21 Guellac, N.; Niehues, T. (2008): Interdisziplinäre S2-Therapieleitlinie der Juvenilen Idiopathischen Arthritis. *Klinische Pädiatrie* 2008, 392- 402
- 22 Hanskamp, M. (2015): Craniomandibuläre Dysfunktion (CMD) - Diagnostiksystem »Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders« (DC / TMD). *Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 67, 12, 48-51
- 23 Helkimo, M. (1974): Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Svensk tandlakare tidskrift. Swedish dental journal*, 67, 2, 101-21
- 24 Helkimo, M. (1974): Studies on function and dysfunction of the masticatory system. III. Analyses of anamnestic and clinical recordings of dysfunction with the aid of indices. *Svensk tandlakare tidskrift. Swedish dental journal*, 67, 3, 165-81
- 25 Hirsch, C. (2009): No Increased risk of temporomandibular disorders and bruxism in children and adolescents during orthodontic therapy. *Journal of orofacial orthopedics*, 70, 1, 39-50
- 26 Hu, Y., Billiau, A. D., Verdonck, A., Wouters, C., Carels, C. (2009): Variation in dentofacial morphology and occlusion in juvenile idiopathic arthritis subjects: a case-control study. *European journal of orthodontics*, 31, 1, 51-8

- 27 Hugger, A., Lange, M., Schindler, H.J., Türp J.C., (2016). "Begriffsbestimmungen: Funktionsstörung, Dysfunktion, craniomandibuläre Dysfunktion (CMD), Myoarthropathie des Kausystems (MAP)." Last Update: 07.04.2020 Retrieved: 18.05.2019, from <http://www.dgfdt.de/aktuelle-leitlinien>
- 28 Kahl-Nieke, B. (2010): Einführung in die Kieferorthopädie- Diagnostik, Behandlungsplanung, Therapie. 3. Auflage, Deutscher Zahnärzteverlag,
- 29 Karhulahti, T., Ronning, O., Jamsa, T. (1990): Mandibular condyle lesions, jaw movements, and occlusal status in 15-year-old children with juvenile rheumatoid arthritis. Scandinavian journal of dental research, 98, 1, 17-26
- 30 Kjellberg, H., Fasth, A., Kiliaridis, S., Wenneberg, B., Thilander, B. (1995): Craniofacial structure in children with juvenile chronic arthritis (JCA) compared with healthy children with ideal or postnormal occlusion. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 107, 1, 67-78
- 31 Kjellberg, H., Kiliaridis, S., Thilander, B. (1995): Dentofacial growth in orthodontically treated and untreated children with juvenile chronic arthritis (JCA). A comparison with Angle Class II division 1 subjects. European journal of orthodontics, 17, 5, 357-73
- 32 Kobus, A., Kierklo, A., Zalewska, A., Kuzmiuk, A., Szajda, S. D., Lawicki, S., Baginska, J. (2017): Unstimulated salivary flow, pH, proteins and oral health in patients with Juvenile Idiopathic Arthritis. BMC oral health, 17, 1, 94
- 33 Koos, B., Fischer-Brandies, H., Tzaribachev, N. (2011): Therapieansätze bei Kiefergelenksarthritis. Arthritis und Rheuma 6, 411-4
- 34 Koos, B., Gassling, V., Bott, S., Tzaribachev, N., Godt, A. (2014): Pathological changes in the TMJ and the length of the ramus in patients with confirmed juvenile idiopathic arthritis. Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 42, 8, 1802-7
- 35 Koos, B., Twilt, M., Kyank, U., Fischer-Brandies, H., Gassling, V., Tzaribachev, N. (2014): Reliability of clinical symptoms in diagnosing

- temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. *The Journal of rheumatology*, 41, 9, 1871-7
- 36 Koos, B., Tzaribachev, N., Bott, S., Ciesielski, R., Godt, A. (2013): Classification of temporomandibular joint erosion, arthritis, and inflammation in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Journal of orofacial orthopedics*, 74, 6, 506-19
- 37 Kreiborg, S., Bakke, M., Kirkeby, S., Michler, L., Vedtofte, P., Seidler, B., Moller, E. (1990): Facial growth and oral function in a case of juvenile rheumatoid arthritis during an 8-year period. *European journal of orthodontics*, 12, 2, 119-34
- 38 Krogh-Poulsen, W. (1966): The movement analysis. *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift*, 21, 8, 877-80
- 39 Kuseler, A., Pedersen, T. K., Herlin, T., Gelineck, J. (1998): Contrast enhanced magnetic resonance imaging as a method to diagnose early inflammatory changes in the temporomandibular joint in children with juvenile chronic arthritis. *The Journal of rheumatology*, 25, 7, 1406-12
- 40 Larheim, T. A., Haanaes, H. R. (1981): Micrognathia, temporomandibular joint changes and dental occlusion in juvenile rheumatoid arthritis of adolescents and adults. *Scandinavian journal of dental research*, 89, 4, 329-38
- 41 Larheim, T. A., Hoyeraal, H. M., Stabrun, A. E., Haanaes, H. R. (1982): The temporomandibular joint in juvenile rheumatoid arthritis. Radiographic changes related to clinical and laboratory parameters in 100 children. *Scandinavian journal of rheumatology*, 11, 1, 5-12
- 42 Lehmann, K.M.; Hellweg, E.; Wenz, H.-J. (2010): *Zahnärztliche Propädeutik*. Deutscher Zahnärzteverlag,
- 43 Leksell, E., Ernberg, M., Magnusson, B., Hedenberg-Magnusson, B. (2012): Orofacial pain and dysfunction in children with juvenile idiopathic arthritis: a case-control study. *Scandinavian journal of rheumatology*, 41, 5, 375-8

- 44 Mackay, I.R.; Rose, N.R. (2013): The Autoimmune Diseases. 5. Auflage, Elsevier, 525-36
- 45 Manger, B.; Schulze-Koops, H. (2012): Checkliste Rheumatologie. 4. Auflage, Thieme Verlag, 377-379
- 46 Martini, G., Bacciliero, U., Tregnaghi, A., Montesco, M. C., Zulian, F. (2001): Isolated temporomandibular synovitis as unique presentation of juvenile idiopathic arthritis. *The Journal of rheumatology*, 28, 7, 1689-92
- 47 Marx-Janson, L. (2011): Craniomandibuläre Dysfunktion Querschnittsstudie der Prävalenz im Einzugsbereich Tübingen (eine retrospektive Datenerhebung). Zahnmedizin, medizinische Dissertation, Universität Tübingen: 50.
- 48 Maschinski, G. (2000): Lexikon Zahmedizin Zahntechnik. Urban & Fischer Verlag, 472
- 49 Mayne, J. G., Hatch, G. S. (1969): Arthritis of the temporomandibular joint. *Journal of the American Dental Association*, 79, 1, 125-30
- 50 Miller, E., Inarejos Clemente, E. J., Tzaribachev, N., Guleria, S., Tolend, M., Meyers, A. B., von Kalle, T., Stimec, J., Koos, B., Appenzeller, S., Arvidsson, L. Z., Kirkhus, E., Doria, A. S., Kellenberger, C. J., Larheim, T. A. (2018): Imaging of temporomandibular joint abnormalities in juvenile idiopathic arthritis with a focus on developing a magnetic resonance imaging protocol. *Pediatric radiology*, 48, 6, 792-800
- 51 Minden, K.; Niewerth, M., (2006). "Was ist JIA? Definition und Merkmale der einzelnen JIA-Subgruppen, basierend auf den Daten der im Rahmen der Kinderkerndokumentation 2006 erfassten und im Durchschnitt 4 Jahre kranken Patienten." Last Update: 07.04.2020, Retrieved: 02.07.2018 3:47 p.m., from <http://www.gkjr.de/fur-ärzte/krankheitsbilder/jia/>
- 52 Müller, L., Kellenberger, C. J., Cannizzaro, E., Ettlin, D., Schraner, T., Bolt, I. B., Peltomaki, T., Saurenmann, R. K. (2009): Early diagnosis of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: a pilot

- study comparing clinical examination and ultrasound to magnetic resonance imaging. *Rheumatology (Oxford)*, 48, 6, 680-5
- 53 Nordahl, S., Alstergren, P., Appelgren, A., Appelgren, B., Eliasson, S., Kopp, S. (1997): Pain, tenderness, mandibular mobility, and anterior open bite in relation to radiographic erosions in temporomandibular joint disease. *Acta odontologica Scandinavica*, 55, 1, 18-22
- 54 Olson, L., Eckerdal, O., Hallonsten, A. L., Helkimo, M., Koch, G., Gare, B. A. (1991): Craniomandibular function in juvenile chronic arthritis. A clinical and radiographic study. *Swedish dental journal*, 15, 2, 71-83
- 55 Palencar, A. J. (2016): Dilemmas in Treatment of Recurrent Recalcitrant Dental Anterior Open Bite. *International journal of orthodontics*, 27, 1, 19-24
- 56 Pedersen, T. K., Kuseler, A., Gelineck, J., Herlin, T. (2008): A prospective study of magnetic resonance and radiographic imaging in relation to symptoms and clinical findings of the temporomandibular joint in children with juvenile idiopathic arthritis. *The Journal of rheumatology*, 35, 8, 1668-75
- 57 Petty, R. E., Southwood, T. R., Baum, J., Bhettay, E., Glass, D. N., Manners, P., Maldonado-Cocco, J., Suarez-Almazor, M., Orozco-Alcala, J., Prieur, A. M. (1998): Revision of the proposed classification criteria for juvenile idiopathic arthritis: Durban, 1997. *The Journal of rheumatology*, 25, 10, 1991-4
- 58 Petty, R. E., Southwood, T. R., Manners, P., Baum, J., Glass, D. N., Goldenberg, J., He, X., Maldonado-Cocco, J., Orozco-Alcala, J., Prieur, A. M., Suarez-Almazor, M. E., Woo, P., International League of Associations for, Rheumatology. (2004): International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision. *Journal of rheumatology*, 31, 2, 390-2
- 59 Ravens-Sieberer, U., Bullinger, M. (1998): Assessing health-related quality of life in chronically ill children with the German KINDL: first psychometric and content analytical results. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 7, 5, 399-407

- 60 Ronchezel, M. V., Hilario, M. O., Goldenberg, J., Lederman, H. M., Faltin, K., Jr., de Azevedo, M. F., Naspitz, C. K. (1995): Temporomandibular joint and mandibular growth alterations in patients with juvenile rheumatoid arthritis. *The Journal of rheumatology*, 22, 10, 1956-61
- 61 Ronning, O., Barnes, S. A., Pearson, M. H., Pledger, D. M. (1994): Juvenile chronic arthritis: a cephalometric analysis of the facial skeleton. *European journal of orthodontics*, 16, 1, 53-62
- 62 Ronning, O., Valiaho, M. L., Laaksonen, A. L. (1974): The involvement of the temporomandibular joint in juvenile rheumatoid arthritis. *Scandinavian journal of rheumatology*, 3, 2, 89-96
- 63 Saurenmann, R. (2014): Clinical diagnosis of temporomandibular joint arthritis: a difficult task. *The Journal of rheumatology*, 41, 9, 1734-6
- 64 Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., Look, J., Anderson, G., Goulet, J. P., List, T., Svensson, P., Gonzalez, Y., Lobbezoo, F., Michelotti, A., Brooks, S. L., Ceusters, W., Drangsholt, M., Ettlin, D., Gaul, C., Goldberg, L. J., Haythornthwaite, J. A., Hollender, L., Jensen, R., John, M. T., De Laat, A., de Leeuw, R., Maixner, W., van der Meulen, M., Murray, G. M., Nixdorf, D. R., Palla, S., Petersson, A., Pionchon, P., Smith, B., Visscher, C. M., Zakrzewska, J., Dworkin, S. F., International Rdc/Tmd Consortium Network, International association for Dental Research, Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. (2014): Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Groupdagger. *Journal of oral & facial pain and headache*, 28, 1, 6-27
- 65 Schmuth, G. (1992): *Praxis der Zahnheilkunde*, Band II, 3. Auflage. Urban & Fischer Verlag, Abbildung "Zahnfehlstellung"
- 66 Schüncke, M.; Schulte, E.; Schumacher, U.; Voll, M.; Wesker, K. (2009): Prometheus- Lernatlas der Anatomie. 66-8

- 67 Sidiropoulou-Chatzigianni, S., Papadopoulos, M. A., Kolokithas, G. (2001): Dentoskeletal morphology in children with juvenile idiopathic arthritis compared with healthy children. *J Orthod*, 28, 1, 53-8
- 68 Sommer, O. J., Aigner, F., Rudisch, A., Gruber, H., Fritsch, H., Millesi, W., Stiskal, M. (2003): Cross-sectional and functional imaging of the temporomandibular joint: radiology, pathology, and basic biomechanics of the jaw. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 23, 6, e14
- 69 Spiegel, L. R., Schneider, R., Lang, B. A., Birdi, N., Silverman, E. D., Laxer, R. M., Stephens, D., Feldman, B. M. (2000): Early predictors of poor functional outcome in systemic-onset juvenile rheumatoid arthritis: a multicenter cohort study. *Arthritis and rheumatism*, 43, 11, 2402-9
- 70 Stelzenmüller, W. ;Wiesner, J. (2010): Therapie von Kiefergelenkschmerzen: ein Behandlungskonzept für Zahnärzte, Kieferorthopäden und Physiotherapeuten. 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart; 459-60
- 71 Still, G. F. (1897): On a Form of Chronic Joint Disease in Children. *Medico-chirurgical transactions*, 80, 47-60
- 72 Stoustrup, P., Kristensen, K. D., Verna, C., Kuseler, A., Herlin, T., Pedersen, T. K. (2012): Orofacial symptoms related to temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis: smallest detectable difference in self-reported pain intensity. *The Journal of rheumatology*, 39, 12, 2352-8
- 73 Stoustrup, P., Verna, C., Kristensen, K. D., Kuseler, A., Herlin, T., Pedersen, T. K. (2013): Smallest detectable differences in clinical functional temporomandibular joint examination variables in juvenile idiopathic arthritis. *Orthodontics & craniofacial research*, 16, 3, 137-45
- 74 Strub, J.R.; Kern M.; Türp J.C. (2011): Curriculum Prothetik Band I. 3. Auflage, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin; 135-41

- 75 Tegelberg, A., Kopp, S. (1987): Clinical findings in the stomatognathic system for individuals with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Acta odontologica Scandinavica*, 45, 2, 65-75
- 76 Tolend, M. A., Twilt, M., Cron, R. Q., Tzaribachev, N., Guleria, S., von Kalle, T., Koos, B., Miller, E., Stimec, J., Vaid, Y., Larheim, T. A., Herlin, T., Spiegel, L., Inarejos Clemente, E. J., Moineddin, R., van Rossum, M. A., Saurenmann, R. K., Doria, A. S., Kellenberger, C. J. (2018): Toward Establishing a Standardized Magnetic Resonance Imaging Scoring System for Temporomandibular Joints in Juvenile Idiopathic Arthritis. *Arthritis care & research*, 70, 5, 758-67
- 77 Twilt, M., Mobers, S. M., Arends, L. R., ten Cate, R., van Suijlekom-Smit, L. (2004): Temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis. *The Journal of rheumatology*, 31, 7, 1418-22
- 78 Twilt, M., Schulten, A. J., Nicolaas, P., Dulger, A., van Suijlekom-Smit, L. W. (2006): Facioskeletal changes in children with juvenile idiopathic arthritis. *Ann Rheum Dis*, 65, 6, 823-5
- 79 Twilt, M., Schulten, A. J., Prahl-Andersen, B., van Suijlekom-Smit, L. W. (2009): Long-term follow-up of craniofacial alterations in juvenile idiopathic arthritis. *The Angle orthodontist*, 79, 6, 1057-62
- 80 Twilt, M., Schulten, A. J., Verschure, F., Wisse, L., Prahl-Andersen, B., van Suijlekom-Smit, L. W. (2008): Long-term followup of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis and rheumatism*, 59, 4, 546-52
- 81 Tzaribachev, N., Schafer, J., Ernemann, U., Horger, M. (2009): Juvenile idiopathische Arthritis - die heimliche Entzündung kindlicher Kiefergelenke. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 181, 4, 303-5
- 82 Tzaribachev, N., Weber, D., Horger, M. (2010): Juvenile idiopathic arthritis: the silent killer of pediatric temporomandibular joints. *Zeitschrift für Rheumatologie*, 69, 2, 124-9

- 83 Utz, Karl-Heinz. (2016): Vertikalrelation. *Zahnmedizin up2date*, 10, 5, 417-40
- 84 Vaid, Y. N., Dunnivant, F. D., Royal, S. A., Beukelman, T., Stoll, M. L., Cron, R. Q. (2014): Imaging of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis. *Arthritis care & research*, 66, 1, 47-54
- 85 Wagner, N.; Dannecker, G. (2014): *Pädiatrische Rheumatologie*. Springer Verlag, 26-7
- 86 Walton, A. G., Welbury, R. R., Thomason, J. M., Foster, H. E. (2000): Oral health and juvenile idiopathic arthritis: a review. *Rheumatology (Oxford)*, 39, 5, 550-5
- 87 Welbury, R. R., Thomason, J. M., Fitzgerald, J. L., Steen, I. N., Marshall, N. J., Foster, H. E. (2003): Increased prevalence of dental caries and poor oral hygiene in juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*, 42, 12, 1445-51
- 88 Werner, J. A., Tillmann, B., Schleicher, A. (1991): Functional anatomy of the temporomandibular joint. A morphologic study on human autopsy material. *Anatomy and embryology*, 183, 1, 89-95
- 89 Wichelhaus, A. (2017): *Farbatlanten der Zahnmedizin: Kieferorothopädie - Therapie* Band 1. 2. Auflage, Thieme Verlag, 113
- 90 Woo, P., Wedderburn, L. R. (1998): Juvenile chronic arthritis. *Lancet*, 351, 9107, 969-73

7 Anhang

Anhang I: Die 7 Subtypen der JIA im Überblick

Formen der JIA	Häufigkeit (%)	Merkmale	Literatur
systemische Arthritis	6 % *♀ = ♂	<ul style="list-style-type: none"> - tritt bei Jungen und Mädchen in gleichem Verhältnis auf. - manifestiert sich meist im Alter von zwei Jahren, kann sich aber auch erst im Erwachsenenalter etablieren - charakteristisch sind hohes Fieber bis zu 40°C über zwei Wochen, ein schwindendes Erythem, Arthritis sowie Hepatospleno-megalie, Lymphadenopathie, Leukozytose, Serositis und Anämie - in Langzeitstudien weisen ca. 1/3 der Patienten eine chronisch-destruktive Form mit besonders schlechter Prognose auf. - Bei Unterlassen einer systemischen Therapie mit NSAIDs, Steroiden, Methylprednisolon und Methotrexat (+Folsäure) kann es zur Hämophagozytose mit oft letalen Folgen kommen 	[71; 90] [69; 90]. [69] [90]
Oligoarthritis persistent	46 % *♀ >> ♂	<ul style="list-style-type: none"> - Befall von bis zu vier Gelenken in den ersten sechs Monaten der Erkrankung - vor allem bei Mädchen im Alter von drei Jahren - geht häufig mit einer Uveitis einher - Handgelenke, Knie, Knöchel und Subtalargelenke betroffen - machen gesunden Eindruck, jedoch schlecht gelaunt und verweigern bestimmte Nahrung, - zu jung, um Schmerz als solchen zu erkennen und zuzuordnen 	[90]
Oligoarthritis extended	7 % *♀ >> ♂	<ul style="list-style-type: none"> - erweiterte chronische Form der Oligoarthritis - Befall von mehr als 4 Gelenken im ersten Jahr der Erkrankung - Therapiemittel der Wahl: Metotrexat 1/Woche 	[57] [90]

Polyarthritis	*♀ >> ♂	<ul style="list-style-type: none"> - mehr als fünf befallene Gelenke in den ersten sechs Monaten der Erkrankung - seropositive und in eine seronegative Form - manifestiert sich fast ausschließlich bei Mädchen (76 – 87 %)
		<ul style="list-style-type: none"> - großflächiger, destruktive Befall der Gelenke muss bereits frühzeitig im Alter von 20 bis 30 Jahren durch prosthetischen Gelenkersatz behandelt werden - insgesamt schlechte Prognose - systemische Therapie mit NSAIDs und disease-modifying antirheumatic drugs wie z.B. Methotrexatgabe
a) RF -	15 %	<ul style="list-style-type: none"> - Zur klinischen Bestätigung einer seronegativen Polyarthritis müssen zwei Blutproben im Abstand von drei Monaten einen negativen Rheumafaktor aufweisen - häufigere Form [51]
b) RF +	2 %	<ul style="list-style-type: none"> - sehr selten
Enthesitis	14 %	<ul style="list-style-type: none"> - befällt die unteren Extremitäten von Jungen (60 %) nach dem sechsten Lebensjahr
assoziierte Arthritis	*♂ > ♀	<ul style="list-style-type: none"> - Kombination von Arthritis und Enthesitis - wenig erosiver Befall [90] - hat unter Gabe von NSAIDs und in progredienten Fällen unter Methotrexatgabe ein gutes Outcome
Psoriasis	8 %	<ul style="list-style-type: none"> - hocherosive Form [90]
assoziierte Arthritis	*♀ > ♂	<ul style="list-style-type: none"> - tritt bei Kindern mit Psoriasis auf - zuerst Finger- und Zehengelenke befallen - diese Form zeigt im Vergleich zu den anderen Arthritisformen ein schlechtes Ansprechen auf Methotrexat

Tabelle 21: Überblick der JIA-Subgruppen mit Häufigkeits- und *Geschlechterverteilung [44]

Anhang II: Anatomie des Kiefergelenks

Die Gelenkgrube wird als Fossa mandibularis (Os temporale) bezeichnet. Der vordere Teil erstreckt sich bis zum Tuberculum articulare und stellt die Artikulationsfläche (Facies articularis) für den Kondylus dar. Der hintere Teil dient als retroartikuläres Polster aus lockerem Bindegewebe und Fett für Nerven und Blutgefäße [74, S. 135-7].

Die mandibuläre Komponente des Gelenks besteht aus dem Collum (Hals) und dem ovoiden Caput (Kopf), die zusammen den Processus condylaris bilden. Der Kondylus variiert in seiner Gestalt im Laufe des Lebens von Individuum zu Individuum und ist in seiner Entwicklung abhängig von äußeren Einflüssen wie Traumata und Malokklusion [4].

Discus articularis

Einzigartig macht dieses Gelenk der Faserknorpel, der an Stelle des sonst üblichen hyalinen Knorpels die Knochenoberfläche überzieht und deshalb Fibrocartilago interarticularis (Discus articularis) genannt wird [4].

Der Discus articularis fungiert als bikonkav Gelenkszwischenscheibe, die sich im Gelenkspalt der Diarthrose zwischen Fossa mandibularis und Caput mandibulae befindet [74, S. 138-41]. Funktionell teilt er das TMJ in eine untere, kleine discomandibuläre Kammer für die initiale Rotationsbewegung bei Kieferöffnung und eine obere, größere discotemporale Kammer für Translationsbewegungen auf [4; 74, S. 138-41]. Der anteriore Teil des Discus wird aus einem 2 mm starken, avaskularisierten, kollagenfaserreichen Band gebildet, das mit der Kiefergelenkskapsel und dem M. pterygoideus lateralis pars superior in Verbindung steht [4; 74, S. 138-41]. Daran schließt sich die dünnere, 1 mm dicke intermediäre Zone an, die in habitueller Interkuspidation dem Kondylus aufliegt [74, S. 138-41]. Der posteriore, mit 3 mm stärkste Abschnitt, ist im Gegensatz zum anterioren Anteil sowohl vaskularisiert, als auch innerviert und teilt sich nach dorsal in zwei Blätter; die obere Lamina superior verhindert das Verrutschen des Discus bei weiten Mundöffnungen, wie z.B. beim Gähnen. Die untere Lamina inferior, die dem Collum

straff anliegt und mit der Gelenkkapsel in Verbindung steht, schützt das Gelenk vor exzessiven Rotationsbewegungen [4; 74, S. 138-41]

Capsula articularis

Abgetrennt vom umliegenden Gewebe wird das Kiefergelenk durch eine fibröse Kapsel – der Capsula articularis – die das gesamte Kiefergelenk umschließt und mit einer Synovialmembran ausgekleidet ist. Diese setzt am Os temporale an und zieht bis zum Collum mandibulae [74, S. 138-41].

Kaumuskulatur

Ursprung	Ansatz	Funktion
<u>M. masseter</u>		
Arcus zygomaticus	Tuberositas masseterica	Adduktion
Pars superficialis: vordere 2/3	am Angulus mandibulae	Protrusion
Pars profunda: hinteres 1/3		
<u>M. temporalis</u>		
Linea temporalis inf. (Fossa temporalis)	Spitze und mediale Fläche des Proc. coronoideus mandibulae	Adduktion Retrusion Balancebewegung
<u>M. pterygoideus med.</u>		
Fossa pterygoidea und lamina lat. des Proc. pterygoideus	Mediale Fläche des Angulus mandibulae	Adduktion
<u>M. pterygoideus lat.</u>		
Pars sup.: Crista infratemporalis	Pars sup.: Discus articularis	Protrusion
Pars inf.: Lamina lat. des Proc. pterygoideus	Pars inf.: Proc. Condylaris der Mandibula	Verlagerung Discus nach ventral Mahlbewegung (Laterotrusion)

Tabelle 22: Systematische Darstellung von Ursprung, Ansatz und Funktion der vier Kaumuskeln

Die Kaumuskulatur macht Bewegungen des Unterkiefers in horizontaler-, vertikaler- und sagittaler Richtung möglich, und wird vom 3. Ast des V. Hirnnervens (N. trigeminus) innerviert.

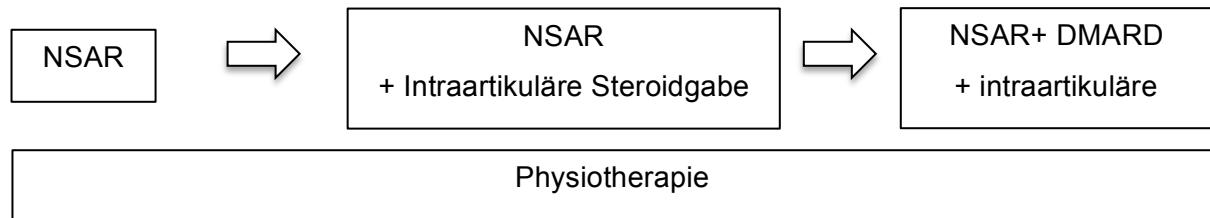
Sie besteht aus 4 paarig angelegten Muskeln, die harmonisch mit den Bestandteilen des TMJ zusammenarbeiten [66, S. 66]. Die Kaumuskeln haben ihren Ursprung am Schädel und setzen an der Mandibula an. Zu den Adduktoren (Schließer) zählen der M. masseter, M. temporalis und M. pterygoideus medialis. Der M. pterygoideus lateralis wirkt zusammen mit der suprathyoidalen Muskulatur als Abduktor (Öffner) [4]. Der M. masseter ist der stärkste Kaumuskel und bildet mit dem M. pterygoideus medialis, der auf der Innenseite des Unterkieferwinkels ansetzt, eine Muskelschlinge, in der der Unterkiefer zu liegen kommt [4; 66, S. 67-8].

Innervation

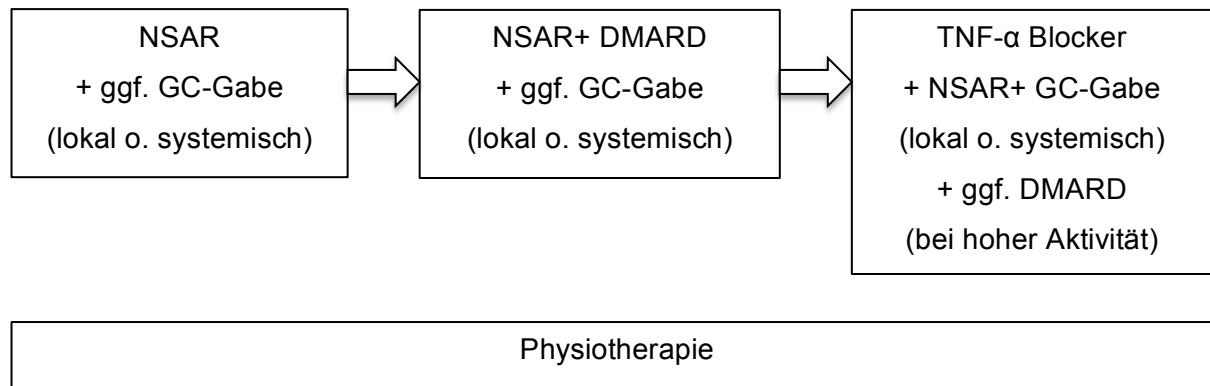
Die Innervation der Kiefergelenkskapsel erfolgt durch die sensiblen Fasern (Rr. articulares) des N. auriculotemporalis, N. temporalis profundus, N. massetericus. Diese drei Äste vereinigen sich zum N. mandibularis (V₃) [66, S. 55]

Anhang III: Therapie JIA

Oligoarthritis



Polyarthritis



Systemische Arthritis

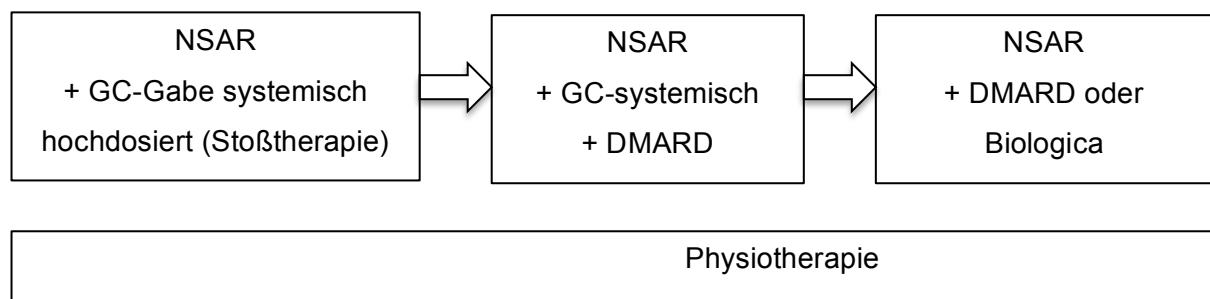


Abbildung 12: Systematische Darstellung der Therapiemaßnahmen bei Oligoarthritis, Polyarthritis und systemischer Arthritis [21]

Anhang IV: Auswertung auftretender Befundkombinationen der sagittalen, vertikalen und transversalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229).

CMD-wahrscheinlich (n = 229)	Positiv für Einzel- befund	sagittale Relation (n) %			Negativ für Einzelbefund
		I	II	III	
Mundöffnung asymmetrisch	(190/229)	(75) 32,8	(104) 45,4	(11) 4,8	(39) 17,0
Gelenkgeräusche	(97/229)	(38) 16,6	(51) 22,3	(8) 3,5	(132) 57,6
Muskelpalpation schmerhaft	(203/229)	(86) 37,6	(108) 47,2	(9) 3,9	(26) 11,4
Mundöffnung eingeschränkt	(63/229)	(28) 12,2	(30) 13,1	(5) 2,2	(166) 72,5
okklusale	(1/229)	(0)	(1)	(0)	(228)
Geräusche				0,4	99,6
Exzentrik	(14/229)	(7)	(7)	(0)	(215)
traumatisch		3,1	3,1		93,9

Tabelle 23: Gesamtübersicht der Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der sagittalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

CMD-wahrscheinlich (n = 229)	Positiv für vertikale Relation (n) %					Negativ für Einzelbefund
	Einzelbefund	Tiefbiss	neutral	Kopfbiss	offener Biss	
Mundöffnung	(190/229)	(104)	(76)	(4)	(6)	(39)
asymmetrisch		45,4	33,2	1,7	2,6	17,0
Gelenkgeräusche	(97/229)	(48)	(43)	(2)	(4)	(132)
		21,0	18,8	0,9	1,7	57,6
Muskelpalpation	(203/229)	(114)	(77)	(3)	(9)	(26)
schmerhaft		49,8	33,6	1,3	3,9	11,4
Mundöffnung	(63/229)	(34)	(25)	(0)	(4)	(166)
eingeschränkt		14,8	10,9		1,7	72,5
okklusale	(1/229)	(1)	(0)	(0)	(0)	(228)
Geräusche		0,4				99,6
Exzentrik	(14/229)	(12)	(2)	(0)	(0)	(215)
traumatisch		5,2	0,9			93,9

Tabelle 24: Gesamtübersicht der Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der vertikalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

CMD-wahrscheinlich (n = 290)	Positiv für transversale Bissrelation			Negativ für Einzelbefund
	Einzelbefund	neutral	Kreuzbiss	
Mundöffnung asyymmetrisch	(190/229)	(171) 74,7	(19) 8,3	(39) 17,0
Gelenkgeräusche	(97/229)	(87) 38,0	(10) 4,4	(132) 57,6
Muskelpalpation schmerhaft	(203/229)	(181) 79,0	(22) 9,6	(26) 11,4
Mundöffnung eingeschränkt	(63/229)	(55) 24,0	(8) 3,5	(166) 72,5
okklusale Geräusche	(1/229)	(1) 0,4	0	(228) 99,6
Exzentrik	(14/229)	(13)	(1)	(215)
traumatisch		5,7	0,4	93,9

Tabelle 25: Gesamtübersicht Auswertung häufig vorkommender Befundkombinationen der transversalen Bissrelation mit den CMD-Einzelbefunden des CMD-Screenings nach Ahlers der JIA-Probanden (CMD-wahrscheinlich n = 229)

8 Veröffentlichung

Die Veröffentlichung von Teilergebnissen der Studie erfolgte im Rahmen einer Posterpräsentation auf der 90. wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (11.-14.10.2017) in Bonn mit dem Thema „Erkenntnisse aus dem CMD-Screening zur Diagnostik orofazialer Anomalien bei Kindern mit gesicherter juveniler idiopathischer Arthritis (JIA)“.

Thema: Erkrankungen des Kiefergelenks

Autoren: Theres Wegener*, Robert Ciesielski*, Helge Fischer-Brandies*, Bernd Koos**

*Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

**Poliklinik für Kieferorthopädie Universitätsklinikum Tübingen

Ein Auszug dieser Demonstration befindet sich im Abstraktband dieser Tagung auf Seite 50 (P15).

9 Ethikantrag

Die für die Studie ausgewerteten Daten von Patienten des eigenen in der JIA-Sprechstunde behandelten Patientenklientels der Klinik für Kieferorthopädie des UKSH, Campus Kiel im Zeitraum 02/2010 bis 02/2014 erfolgte ausschließlich retrospektiv ab 03/2014 aus den Patientenakten und eine Anonymisierung erfolgte zum frühestmöglichen Zeitpunkt, sodass eine personenbezogene Rückverfolgung der Daten ausgeschlossen ist.

10 Danksagung

Im Rahmen der Erstellung meiner Dissertationsarbeit möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. H. Fischer-Brandies für das Überlassen des Promotionsthemas bedanken. Ebenfalls gilt mein Dank meinem Betreuer Prof. Dr. B. Koos für die Ausarbeitung der Fragestellung zu dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Robert Ciesielski für seine Unterstützung bei technischen Fragen, der statistischen Auswertung sowie seiner konstruktiven Kritik.

Ich danke meinem Mann für unsere gemeinsamen Dissertationsurlaube zur Erstellung unserer Arbeiten. Denn geteilte Zeit ist ja am Ende bekanntlich doppelte Freude.

Ebenso möchte ich meinen Eltern danken, die mich durch das gesamte Studium begleitet haben.