

6 Diskussion

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die Kenntnisse über die Variationsvielfalt des Kiefergelenks zu erweitern. Da man bei pathologischen Kiefergelenken eine bereits entstandene anatomische Veränderung als Folge der Dysfunktion nie ausschließen kann, eignet sich die Analyse von Kiefergelenken der Patienten nicht, um darzulegen, wie ein „normales“ Kiefergelenk aufgebaut ist. Dabei ist von besonderem Interesse, in welchen Abhängigkeiten die einzelnen Strukturen zueinander stehen und ob besondere Auffälligkeiten eventuell eine Dysfunktion mit auslösen können. Um Besonderheiten, oder besser „Anomalien“ genau abgrenzen zu können, sind grundlegende Studien über die Variationsbreite des „Normalen“ unerlässlich.

Zu diesem Zweck wurden als Probanden Studenten der Zahnmedizin ausgewählt, von denen bereits klinische Daten vorlagen. Ein weiterer Vorteil ist die Tatsache, dass bei dieser Gruppe von Probanden keine starken Altersschwankungen vorliegen. In einer Studie von Tanaka et al. wurde die Abhängigkeit der Viskoelastizität des Discus articularis vom jeweiligen Alter untersucht und herausgefunden, dass sowohl das Elastizitätsmodul (besonders in der zentralen Region des Diskus), als auch die Relaxationszeit (besonders im posterioren Bereich) des Diskus mit dem Alter zunehmen. Der Discus articularis wird mit dem Alter also härter und somit wahrscheinlich auch anfälliger gegenüber sekundären Schädigungen [Tanaka, 2006].

Da sich die Probanden dieser Studie in einer Altersgruppe befinden, bilden sie eine homogene Gruppe bei der der Einflussfaktor „Alter“ unberücksichtigt bleiben kann. Zudem handelt es sich um eine jugendliche Probandengruppe, wodurch physiologische Alterungsprozesse wie auch Abnutzungserscheinungen der Gelenke, welche die Ergebnisse der Studie beeinträchtigen könnten, noch nicht zu erwarten sind.

Die Ausschlusskriterien der Probanden waren Limitationen der Kieferöffnung und Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke bzw. bei Funktion. Somit waren symptomatische Kiefergelenke ausgeschlossen, Funktionsstörungen ohne

subjektive Beschwerden aber zugelassen, wie z.B. Kiefergelenksgeräusche oder Verhärtungen der Kaumuskulatur. Da die Teilnahme an der Studie freiwillig war, konnte nicht ausgeschlossen werden, dass diejenigen Probanden mit Funktionsstörungen ein größeres Interesse an der Teilnahme der Studie hatten als völlig symptomlose Probanden. Bei der Probandengruppe handelt es sich also um Freiwillige mit schmerzfreier und nicht limitierter Funktion des Kiefergelenks, schmerzlose Funktionsstörungen konnten jedoch vorliegen.

Um weitere störende Einflussfaktoren auszuschließen, wurden alle Probanden von der Autorin selbst in der MRT untersucht. Unter professioneller Anleitung und Kontrolle konnte somit sichergestellt werden, dass das Verfahren, die Positionierung der Probanden in der MRT, die Positionierung der Aufbißhilfe im Mund und die Einstellung der Schnittebenen immer konstant blieben. Ebenso wurden die morphologischen und morphometrischen Vermessungen aller Kiefergelenke durch die Autorin durchgeführt. Diese Vermessungstechnik orientierte sich an der vorangegangenen Studie von Griethe [Griethe, 2005; Lemke, 2005]. Die Einweisung in die morphometrische Vermessung der MRT-Aufnahmen wurde durch den Untersucher der Patientengruppe vorgenommen. Störende Einflussfaktoren durch Dritte wurden also ausgeschlossen. Die Ergebnisse konnten zusammen mit den Daten der Patientenstudie (Griethe) in eine SPSS-Datei eingefügt werden, wodurch der direkte Vergleich gewährleistet ist. Es wurden somit Vermessungen, die in der Studie von Griethe an Patienten angewendet wurden durchgeführt und durch weitere Vermessungsmethoden, die in anderen Studien zur Anwendung kamen erweitert. So wurde z.B. die Auswertung der coronaren Schnittaufnahmen nicht bei den Patienten durchgeführt, da diese nicht anguliert angefertigt wurden und somit nicht auswertbar waren.

6.1 Morphologische Auswertung

Wie auch in vorangegangenen Studien stellte sich bei den Probanden eine relativ hohe Anzahl an Diskusverlagerungen (DV) heraus (32,5%). Kircos et al. ermittelten in ihrer Studie einen Anteil von 32% anteriorer DV bei asymptomatischen Probanden [Kircos, 1986].

Sowohl Tallents [Tallents, 1996], als auch Katzberg et al. [Katzberg, 1996] erhielten einen Wert von 33%. Tasaki et al. ermittelten einen Anteil von 30% DV bei asymptomatischen Probanden [Tasaki, 1996].

Nicht nur das Kiefergelenk ist von diesem Phänomen betroffen. Sowohl Boden et al., als auch Wiesel et al. fanden heraus, dass sich bei jeder dritten beschwerdefreien Person mit Hilfe der MRT oder CT strukturelle Abweichungen im Lendenwirbelbereich [Boden, 1990; Wiesel, 1984] und bei 73% in der Brustwirbelsäule [Wood, 1995] nachweisen lassen.

Larheim et al. vertreten die Meinung, dass der hohe Anteil an Probanden, der eine anteriore DV vorweist, nicht als normale Variation des Kiefergelenks ausgelegt werden sollte. Um einen eventuellen Unterschied zwischen den symptomatischen und asymptomatischen Kiefergelenken mit einer DV zu untersuchen, teilten sie die DV in partiell und komplett ein und fanden heraus, dass die asymptomatischen Probanden zu 90% eine partielle DV haben und die Patienten nur zu 36%. Eine partielle DV scheint also in den meisten Fällen nicht mit Symptomen einherzugehen [Larheim, 2001].

6.2 Morphometrische Auswertung

6.2.1 Diskusvermessung

Besonders signifikant ist der Unterschied von Probanden und Patienten in Bezug auf die Diskuslänge. Der stark kürzere Diskus bei den Patienten kann durch eine Stauchung des Diskus im Rahmen einer anterioren Diskusverlagerung entstanden sein. Zudem kommt es bei langjähriger Symptomatik häufig zum „Remodelling-Phänomen“, bei dem der ursprüngliche Discus articularis einem Abbauprozess unterliegt und es zu einer Ausbildung

eines „Pseudodiskus“, entstehend aus den ursprünglichen Strukturen des posterioren Randwulstes, kommt. Die Abgrenzung der Randstrukturen des Diskus ist dann zusätzlich erschwert, was zu dieser starken Differenz beider Werte beitragen kann. Griethe [Griethe, 2005; Lemke, 2005] unterstützt diese These und kann nachweisen, dass es mit zunehmender anteriorer DV zu einer signifikanten Abnahme der Diskuslänge kommt. Auch die Möglichkeit, dass diese Patienten von vornherein einen kürzeren Discus articularis hatten, kann nicht völlig ausgeschlossen werden. In diesem Fall könnte ein kürzerer Diskus als Prädilektionsfaktor für eine Diskusverlagerung in Betracht gezogen werden. Auch die Unterschiede zwischen den Geschlechtern, bezogen auf die Diskuslänge stellten sich als signifikant heraus, was bedeutet, dass Männer einen längeren Diskus haben, als Frauen. Da die Männer ebenfalls einen größeren Condylusdurchmesser haben als die Frauen und mit Hilfe der Korrelationsanalyse nach Pearson eine signifikante ($p < 0,01$) Abhängigkeit zwischen der Diskuslänge und dem Condylusdurchmesser nachgewiesen wurde, muss ein größerer Condylus der Männer auch einen längeren Diskus nach sich ziehen. Diese Daten decken sich mit den Werten von Major et al. Diese Arbeitsgruppe untersuchte 175 Jugendliche und fand bei den weiblichen Probanden einen signifikant ($p = 0,28$) kürzeren Diskus, als bei den männlichen [Major, 2002].

Bei der genauen Betrachtung der Diskusdicke fällt auf, dass das posteriore Band bei den Patienten dicker ist. Das unterstützt ebenfalls die Theorie des „Remodelling-Phänomens“.

Die Längenzunahme bei max. KÖ um etwa einen mm ist als Resultat einer Formveränderung des gesamten Discus articularis während der Kieferöffnungsbewegung anzusehen. Durch die zusätzliche Längenmessung in coronarer Schnittführung ist deutlich geworden, dass die Diskuslänge in medial-lateraler Richtung um etwa einen mm abnimmt. Der Diskus nimmt also im Zuge der Kieferöffnung in medio-lateraler Ausdehnung an Länge ab und in anterior-posteriorer Ausdehnung um etwa denselben Wert an Länge zu. Die Ursache kann hier in den Muskelansätzen des Musculus pterygoideus lateralis gesehen werden, welcher aktiv bei der Kieferöffnung den Diskus nach anterior zieht.

Diese Formveränderung setzt einen ausreichenden Grad an Elastizität voraus, welcher durch pathologische Prozesse und durch ein fortgeschrittenes Alter nachlassen kann [Tanaka, 2006]. Eine verringerte Elastizität des Discus articularis kann also einen Beitrag zu Kieferöffnungsbehinderungen leisten.

Durch die Aufnahmen der Kiefergelenke in coronarer Schnittebene wurde auch die Diskusdicke im lateralen, mesialen und medialen Bereich des Diskus gemessen. Dabei ist deutlich geworden, dass es im Zuge der Kieferöffnung zu einer Stauchung des mesialen Anteils des Diskus um durchschnittlich 0,5 mm kommt. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu früheren Annahmen, dass der laterale Bereich des Diskus stärkeren mechanischen Kräften ausgesetzt ist, als der mesiale [Gallo, 2005]. Eine mechanische Beanspruchung des Kiefergelenks bei Kaubewegungen kann anhand der vorliegenden Studie allerdings nicht eingeschätzt werden, da nur Aufnahmen in IKP und bei max. KÖ durchgeführt wurden.

Auch die Diskusposition konnte nicht nur in anterior-posteriorer Richtung, sondern auch in lateral-medialer Richtung beurteilt werden. Dabei ist deutlich geworden, dass der Diskus während der Kieferöffnungsbewegung von einer, in Bezug zum Condylus, leicht medialen Position aus weiter nach medial wandert. Dieses Phänomen kann anhand der anatomischen Gegebenheiten erklärt werden. Da sich der Muskelansatz des Musculus pterygoideus lateralis auf der Wegstrecke des Diskus bei der Kieferöffnung befindet, weicht dieser nach medial aus.

Diese Ergebnisse unterstreichen die Studie von Schmitter et al., in der bei 21% der Probanden eine mediale Diskusposition bei IKP und bei 85% der Probanden eine mediale Diskusposition bei max. KÖ nachgewiesen werden konnte [Schmitter, 2005]. Eine mediale Diskusposition ist also bis zu einem gewissen Grad als physiologisch anzusehen. Eine Pathologie entwickelt sich erst, wenn der Diskus auch über den lateralen Randwulst hinaus medial des Condylus positioniert ist.

Auch Emshoff et al. [Emshoff, 2002] untersuchten die Diskusverlagerungen genauer im Hinblick auf die mediale oder laterale Diskusposition. Durch die MR-Diagnostik konnte bei 53,5% ihrer Probanden „internal derangement“

nachgewiesen werden, wobei als einziges Ausschlusskriterium Schmerzen des Kiefergelenks angegeben werden. Es fällt auf, dass die Probanden, die laut MRT eine DV mit Reposition aufweisen zu einem hohen Anteil (40%) eine anterolaterale DV haben und nur zu 25% eine anteromediale. Bei der DV ohne Reposition in der Probandengruppe dreht sich dieses Verhältnis um. Eine anteromediale DV besteht zu 54,6% und eine anterolaterale DV kommt gar nicht vor. Eine rein mediale DV besteht hier dagegen zu 18,2%. Es scheint also einen Zusammenhang zwischen der Art der DV (mit oder ohne Reposition) und der Diskusposition in medial-lateraler Ausdehnung zu geben. Diese Studie lässt zusätzlich einen Vergleich zu einer Patientengruppe zu, wodurch signifikante Unterschiede deutlich werden. Der Großteil der Patientengruppe zeigte eine rein anteriore DV. Bei den Patienten mit einer DV mit Reposition kam eine anterolaterale DV deutlich seltener vor (12,5%) als eine anteromediale (25%). Bei den DV ohne Reposition ist auch hier das Verhältnis umgekehrt. So kommt eine anterolaterale DV häufiger (35,7%) als eine anteromediale (14,3%) vor.

Vergleichbar dazu erhalten auch Schwaighofer [Schwaighofer, 1990] und Katzberg [Katzberg, 1988] bei ihren Untersuchungen mehr mediale als laterale DV. Da es nicht möglich ist, eine mediale oder laterale DV im Vorfeld klinisch nachzuweisen, empfehlen Brooks et al. [Brooks, 1993] die coronaren Schichtaufnahmen bei der MRT-Untersuchung routinemäßig anzuwenden. Sie führten Untersuchungen an 79 Patienten durch, um herauszufinden, wie groß der Einfluss einer zusätzlichen coronaren Schichtaufnahme auf die Diagnose ist. Dabei konnten nur anhand der sagittalen Aufnahmen eine mediale oder laterale DV bei 15% der Patienten diagnostiziert werden. Als zudem coronare Schichtaufnahmen angefertigt wurden, konnte bei zusätzlichen 11% der Patienten eine mediale oder laterale DV diagnostiziert werden.

6.2.2 Condylusvermessung

In Bezug auf die Condylusgröße konnte ein signifikanter (Mann-Whitney-Test, $p = 0,01$) Unterschied zwischen den Probanden (Durchmesser von 7,44 mm)

und den Patienten (Durchmesser von 6,92 mm) festgestellt werden. Dabei ist der Condylusdurchmesser bei den Probanden größer. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Untersuchungen von Tazuko et al., lassen sich Ähnlichkeiten feststellen, obwohl die Größe des Condylus hier in horizontaler Schnittebene gemessen wurde [Tazuko, 2005]. Bei den Patienten wurde im Vergleich zu einer Probandengruppe eine schmalere medio-laterale Ausdehnung des Condylus festgestellt. Diese Arbeitsgruppe schlussfolgerte aus ihren Ergebnissen, dass es möglicherweise einen Zusammenhang zwischen Kiefergelenkserkrankungen und einem kleinen Condylus articularis gibt. Müller-Leisse et al. konnten bei ihrer Probandengruppe einen durchschnittlichen Condylusdurchmesser von 7,1 (\pm 1,3) mm messen und stellten signifikante Unterschiede ($p=0,02$) zu ihrer Patientengruppe mit einem Condylusdurchmesser von durchschnittlich 6,2 (\pm 1,3) mm fest [Müller-Leisse, 1997]. In anderen Studien konnte aber gezeigt werden, dass es keine Korrelation zwischen der anterior-posterioren Ausdehnung des Condylus und internal derangement [Kurita, 2002] oder Resorptionen des lateralen Pols des Condylus [Kurika, 2003] gibt.

Auch Tazuko et al. stellten bei Untersuchungen an Patienten mit Deviation fest, dass der Condylus des ipsilateralen Kiefergelenks kleiner war, als der Condylus der kontralateralen Seite [Tazuko, 2005].

Hinsichtlich der Condylusposition konnte festgestellt werden, dass sich der Condylus der Patientengruppe weiter posterior und superior befindet. Eine solche Position kann als Resultat aus einer anterioren Diskusverlagerung entstehen, indem der Diskus den Condylus nach posterior drückt und keine Pufferwirkung in superiorer Richtung mehr ausübt. Diese Meinung vertreten auch Ozawa et al. [Ozawa, 1999]. Ebenso ist es möglich, dass eine bereits vorher bestandene posteriore und eventuell auch superiore Condylusposition zu einer anterioren Diskusverlagerung beigetragen hat [Pullinger, 1986]. Wenn auf den Diskus stetiger Druck von posterior ausgeübt wird, kann er aus seiner Position herausgedrängt werden. Im Nachhinein ist es nicht feststellbar, welcher Faktor welches Phänomen ausgelöst hat. Eine Abhängigkeit beider

Phänomene (posteriore Condylusposition und anteriore Diskusverlagerung) konnte aber nachgewiesen werden.

Die Positionen von Condylus und Discus articularis zeigen auch Abhängigkeiten zu den unbeweglichen knöchernen Strukturen des Kiefergelenks.

Diese Ergebnisse spiegeln sich in den Daten von Incesu et al. wieder [Incesu, 2003]. Sie untersuchten mit Hilfe von Vermessungen an 122 Kiefergelenken von 61 Patienten die Condylusposition und stellten sie in Bezug zur Diskusposition. Dabei wurde eine Vermessung der anterioren Spaltbreite und eine Messung der posterioren Spaltbreite durchgeführt. Ein zentral gelegener Condylus besteht hier, wenn beide Werte gleich groß sind. Die Gegenüberstellung der Werte der Studie von Incesu et al. mit den Ergebnissen dieser Studie ist in Tabelle 6.1 dargestellt.

	Incesu et al. (Patienten) in %	eigene Studie (Probanden) in %
Gesamt		
a = p	24,6	8,8
a < p	14,8	28,7
a > p	60,6	62,5
normale Diskusposition		
a = p	45,8	12,7
a < p	33,3	40
a > p	20,8	47,3
anteriore Diskusverlagerung mit Reposition		
a = p	20	0
a < p	7,1	4
a > p	72,9	96
anteriore Diskusverlagerung ohne Reposition		
a = p	17,9	0
a < p	17,9	0
a > p	64,3	0

Tab. 6.1 Gegenüberstellung der Werte von Incesu et al. mit den eigenen Ergebnissen in %. a=p: die Werte der anterioren und posterioren Spaltbreite sind gleich groß; a<p: anteriore Condylusposition; a > p: posteriore Condylusposition.

Incesu et al. schlussfolgerten aus ihrer Arbeit, dass es keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Condylusposition und der Art der anterioren

Diskusverlagerung gibt (mit oder ohne Reposition). Obwohl hier keine einheitlichen Gruppen miteinander verglichen werden, sondern Patienten mit Probanden, unterscheiden sich die Werte nicht stark voneinander. Es ist jedoch ersichtlich, dass die Condylen der Probanden weiter anterior liegen, als die der Patienten, was sich mit dem Vergleich der Spaltbreitenvermessung mit den Patienten der Dissertation von Griethe deckt. Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass die Condylusposition durchaus in Abhängigkeit mit der Diskusposition steht. Ob es sich bei einer Verlagerung des Diskus um eine Diskusverlagerung mit oder ohne Reposition handelt, scheint auf die Position des Condylus kaum einen Einfluss zu haben. Zu denselben Ergebnissen kommen Katzberg et al. [Katzberg, 1983]. Auch weitere Studien belegen einen Zusammenhang zwischen einer anterioren Diskusverlagerung und einer posterioren Condylusposition [Pullinger, 1986; Brand, 1989; Ren, 1995; Müller-Leisse, 1997].

6.2.3 unbewegliche Strukturen

Es ist ein signifikanter (Korrelationsanalyse nach Pearson, $p=0,01$) Zusammenhang zwischen dem Tuberneigungswinkel (tnw) und der Condylusposition nachweisbar. Je steiler die Neigung des Tuberculum articulare ist, desto weiter anterior liegt der Condylus und desto weiter posterior liegt der Discus articularis. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Ren et al. Sie stellten bei ihrer vergleichenden Studie mithilfe der Arthroskopie an Probanden und Patienten fest, dass die Steilheit des Tuberculum articulare bei der Probandengruppe größer war, als bei den Patienten. Die Autoren schlussfolgern aus ihren Ergebnissen, dass das flachere Tuberculum der Patienten ein Resultat aus einem Remodelling-Prozess des posterioren Abhanges oder die Folge von degenerativen Veränderungen des Knochens sein kann. Es ist auch möglich, dass ein bereits bestandenes flaches Tuberculum articulare die Diskusverlagerung ausgelöst hat [Ren, 1995]. Dagegen sprechen die Daten von Sülün et al. Auch hier wurden (56) Patienten und (25) Probanden direkt miteinander verglichen. Es wurden morphometrische

Vermessungen von MRT-Aufnahmen durchgeführt und somit der t_{nw} und die Tiefe des postglenoidalen Processus und des Tuberculum articulare bestimmt. Die Studie konnte aufzeigen, dass ein steiler posteriorer Abhang des Tuberculum und ein hohes Tuberculum articulare prädisponierende Faktoren für die Entstehung einer anterioren Diskusverlagerung mit Reposition zu sein scheinen. Aus dieser Studie entstand die Hypothese, dass eine Abflachung des Tuberculum über längere Zeit zu einer Diskusverlagerung ohne Reposition führen könnte [Sülün, 2001]. Unter genauerem Hinblick auf den Unterschied zwischen der Diskusverlagerung (DV) mit und ohne Reposition haben Pullinger et al. morphometrische Untersuchungen an ausschließlich weiblichen Patienten vorgenommen. Im Vergleich zu den Kiefergelenken mit einer DV mit Reposition hatten die Kiefergelenke mit einer DV ohne Reposition eine höhere postglenoidale Fossa und einen schmaleren Gelenkspalt [Pullinger, 2001]. Die Konfiguration der Fossa mandibularis scheint einen Einfluss auf die Stellung des Condylus zu haben. Je breiter die Fossa ist, desto weiter anterior-superior liegt der Condylus.

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass sich die ossären Messungen bei Patienten und Probanden kaum unterscheiden und somit bei der magnetresonanztomographischen Untersuchung der Kiefergelenke als Hilfsmittel in der Kiefergelenksdiagnostik keinen großen Stellenwert einnehmen sollten. Auch Sommer et al. bekräftigen diesen Standpunkt. Anhand zahlreicher Auswertungen von MRT-Aufnahmen von Kiefergelenken konnten sie schlussfolgern, dass starke pathologische Veränderungen in den knöchernen Strukturen des Kiefergelenks eher selten auftreten [Sommer, 2003]. Die Aussagekraft der Diskusmorphologie, der Diskuslage und der Gelenkspaltbreite konnte dagegen unterstrichen werden. Diese Parameter sollten bei der MRT-Befundung stärker berücksichtigt werden.

6.2.4 Zusammenhang zwischen beweglichen und unbeweglichen Strukturen

Vergleicht man die Strecke zwischen Condylus-Mittelpunkt und Tuberculum-Mittelpunkt bei IKP und max. KÖ miteinander, ist eine Verkürzung erkennbar (vgl. Abb. 4.13). Die Differenz beider Strecken hat einen Wert von durchschnittlich zwei mm. Nach der Vermessungsmethode nach Orsini et al. scheint es bei der Kieferöffnung zu einer Stauchung des Discus articularis zu kommen [Orsini, 1999]. Um das nachzuprüfen wurde eine zweite Vermessungsmethode in Anlehnung an R. Benbelaïd und B. Fleiter [Benbelaïd, 2005] durchgeführt, die die einzelnen Strukturen genauer bestimmt (vgl. Abb. 4.14). Dabei konnte festgestellt werden, dass von einem festen Punkt des Tuberculum aus gemessen der Abstand zum Mittelpunkt des Condylus bei IKP und bei max. KÖ nicht konstant ist. Die Tatsache, dass die Tuberculumdicke in Richtung Condylus bei der max. KÖ etwa zwei mm geringer ist, als bei IKP, scheint für dieses Phänomen verantwortlich zu sein. Es besteht eine Differenz von 1,8 mm in der Tuberculumdicke. Die Reduktion des Mittelpunktabstandes bei der Kieferöffnung, die nach dem Verfahren nach Orsini et al. ermittelt wurde (1,91 mm), entspricht etwa diesem Wert. Die Differenz ist weniger als Stauchung des Gewebes interpretierbar, sondern vielmehr durch das Messverfahren verursacht. Weder entsprechen die Kreise, die das Tuberculum bzw. den Condylus umfassen, genau der Struktur des Tuberculum bzw. des Condylus, so dass die Mittelpunkte eben nicht zu den äußeren Begrenzungen der knöchernen Strukturen einen gleichen Abstand haben, noch kann der Mittelpunkt des Anteils der FH, der das Tuberculum schneidet, in gleicher Entfernung zu verschiedenen Punkten des äußeren Randes des Tuberculum sein.

6.2.5 Geschlechtsspezifische Unterschiede

Dass Frauen im Durchschnitt häufiger an internal derangement leiden als Männer, wurde bereits anhand zahlreicher Studien nachgewiesen [John, 1999;

Levitt, 1994; Lipton, 1993; Magnusson, 1994; Pilley, 1997; Solberg, 1979]. Auch die Daten der vorliegenden Studie zeigen bei den Männern eine deutlich weiter anteriore Lage des Condylus im Vergleich zu den Frauen, was für eine geringere Prävalenz einer anterioren DV spricht. Aber auch Unterschiede in den Größen der anatomischen Strukturen wurden untersucht. Es ist dabei aufgefallen, dass es in den unbeweglichen Bestandteilen des Kiefergelenks, wie Tuberculum articulare, Fossa mandibularis und der postglenoidale Processus keine signifikanten Unterschiede gibt. Durchaus signifikant ist aber der größere Condylusdurchmesser und der längere Discus articularis bei den Männern (Mann-Whitney-Test, $p < 0,05$). Auch Major et al. stellten bei ihren Untersuchungen fest, dass es signifikante ($p = 0,028$) Zusammenhänge zwischen dem Geschlecht und der Diskuslänge gibt [Major, 2002]. Sie untersuchten Kinder und Jugendliche zwischen 7 und 20 Jahren. Die mittlere Diskuslänge bei den Mädchen lag bei $9 (\pm 2,41)$ mm und bei den Jungen bei $9,99 (\pm 1,93)$ mm.

6.3 Vorschlag für ein Messprotokoll für Radiologen

Durch die vorliegende Studie konnte ein Überblick über die einzelnen Größen der anatomischen Strukturen des Kiefergelenks, ihre Lagebeziehungen zueinander und ein Zusammenhang zwischen diesen Größen und Erkrankungen des Kiefergelenks aufgezeigt werden. Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass besonders die Diskuslänge, die sagittale Diskuslage, die sagittale Condyluslage, der Condylusdurchmesser und die Gelenkspaltbreiten zu den anatomischen Größen gehören, die einen direkten Zusammenhang mit den Erkrankungen des Kiefergelenks zu haben scheinen. Mit Hilfe der ROC-Kurve wurde genau bestimmt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit einer Diskusverlagerung bei dem jeweiligen Messwert dieser Parameter ist. Aus diesen Daten lässt sich ein MRT-Protokoll erstellen, welches nur die Parameter enthält, die ohne erheblichen Zeitaufwand von einem Radiologen erfasst werden können. Bei einem klinisch nicht eindeutig diagnostizierbaren Fall kann dieses Protokoll eine Hilfestellung geben. Der Radiologe kann mit Hilfe der Vermessungen die Wahrscheinlichkeit

einer DV bezüglich der jeweiligen Messgröße in eine von vier Kategorien einteilen. Durch den übersichtlichen tabellarischen Aufbau des Protokolls und das Ankreuzen der jeweiligen Wahrscheinlichkeitsstufe kann der behandelnde Zahnarzt eine Einschätzung des Patienten vornehmen. Das MRT-Protokoll ist in Tabelle 6.2 dargestellt.

	Wahrscheinlichkeit einer Diskusverlagerung besteht zu							
Messgröße	< 20%		21 bis 50%		51 bis 80%		> 80%	
1. Diskusvermessung								
Diskuslänge (mm)	≥ 11,1	<input type="radio"/>	11 bis 9,2	<input type="radio"/>	9,1 bis 7,3	<input type="radio"/>	≤ 7,4	<input type="radio"/>
sagittale Diskuslage (mm)	≤ -1,5	<input type="radio"/>	-1,4 bis 2,8	<input type="radio"/>	2,9 bis 4,6	<input type="radio"/>	≥ 4,7	<input type="radio"/>
2. Condylusvermessung								
Condylusdurchmesser (mm)	≥ 8,1	<input type="radio"/>	8,0 bis 6,6	<input type="radio"/>	6,5 bis 5,3	<input type="radio"/>	≤ 5,2	<input type="radio"/>
Sagittale Condyluslage (mm)	≥ 1,8	<input type="radio"/>	1,7 bis 0,7	<input type="radio"/>	0,6 bis -0,4	<input type="radio"/>	< -0,4	<input type="radio"/>
3. Spaltbreitenvermessung								
anterior (mm)	≥ 3,1	<input type="radio"/>	3,0 bis 2,0	<input type="radio"/>	1,9 bis 1,2	<input type="radio"/>	≤ 1,1	<input type="radio"/>
superior (mm)	≥ 3,5	<input type="radio"/>	3,4 bis 2,6	<input type="radio"/>	2,5 bis 1,7	<input type="radio"/>	≤ 1,6	<input type="radio"/>
posterior (mm)	≥ 2,2	<input type="radio"/>	2,1 bis 1,5	<input type="radio"/>	1,4 bis 0,8	<input type="radio"/>	≤ 0,7	<input type="radio"/>

Tab. 6.2 MRT-Protokoll, die Messdaten sind in mm angegeben

6.4 Ausblick

In zukünftigen Studien gilt es noch abzuklären, ob und welche Veränderungen des Kiefergelenks als physiologische Abnutzungserscheinungen anzusehen und welche als pathologisch einzustufen sind. Diese Studie kann eine Hilfestellung dazu bieten, da eine junge Altersgruppe untersucht wurde, bei der noch keine starke Abnutzung des Kiefergelenks zu erwarten ist. Folgend sollte eine ältere Altersgruppe ohne Erkrankungen des Kiefergelenks in der MRT untersucht und ebenfalls Vermessungen aufgestellt werden.