

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
(Direktor: Prof. Dr. A. Seekamp)
im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**ABRASIONSARTHROPLASTIK
BEI OSTEOCHONDRALLEN LÄSIONEN AM
OBEREN SPRUNGGELENK
-FUNKTIONELLES UND KLINISCHES OUTCOME-**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

MELANIE BUSBOOM
aus Hagen

Kiel 2016

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Deike Varoga

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Marcus Both

Tag der mündlichen Prüfung: 28.02.2018

Zum Druck genehmigt: Kiel, den 28.02.2018

gez. Priv.-Doz. Dr. Daniel Drücke

(Vorsitzender der Prüfungskommission)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Anatomie.....	1
1.2	Knorpelaufbau und -regeneration	2
1.3	Osteochondrale Läsionen des Talus.....	2
1.3.1	Osteoarthrose.....	3
1.3.2	Osteochondrosis dissecans.....	4
1.3.3	Traumatische Knorpelschäden.....	6
1.4	Therapiemöglichkeiten.....	7
1.4.1	Konservative Therapien	7
1.4.2	Operative Therapien.....	7
1.4.2.1	Knochenmarkstimulierende Verfahren	7
1.4.2.2	Knorpeltransplantierende Verfahren	8
1.4.2.3	Arthrodese/ Endoprothese	9
1.5	Fragestellung	10
2	Material und Methoden	11
2.1	Material	11
2.2	Methoden.....	11
2.2.1	Operationsmethode.....	12
2.2.2	Fragebögen.....	12
2.2.3	Röntgenbild.....	14
2.2.4	Körperliche Untersuchung.....	14
2.3	Statistische Auswertung.....	15
3	Ergebnisse.....	16
3.1	Allgemeine Ergebnisse	16
3.2	Score-Ergebnisse	18
3.2.1	Score nach Olerud und Molander.....	18
3.2.2	Freiburger Ankle Score	18
3.2.3	AOFAS	18
3.2.4	Score nach Weber.....	19
3.2.5	WOMAC-Score.....	22
3.3	Ergebnisse der klinischen Untersuchung.....	24
3.3.1	Visuelle Analogskala (VAS).....	24
3.3.2	Klinische Untersuchungsbefunde	24

3.4 Röntgenbilder	25
3.5 Postoperative Komplikationen	25
4 Diskussion	26
5 Zusammenfassung	32
6 Literaturverzeichnis.....	i
7 Anhang	viii
7.1 Scores.....	viii
7.1.1 Score nach Olerud und Molander.....	viii
7.1.2 Freiburger Ankle Score (FAS)	ix
7.1.3 American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS).....	xi
7.1.4 Score nach Weber.....	xiii
7.1.5 Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index(WOMAC)xiv	
7.2 Visuelle Analogskala (VAS)	xvi
7.3 Patientenfragebogen.....	xvii

1 Einleitung

Das obere Sprunggelenk (OSG) ist ein funktionell wichtiges und häufig beanspruchtes Gelenk der unteren Extremität. Gelenkpartner sind hier das distale Schien- (Tibia) und Wadenbein (Fibula) sowie das Sprungbein (Talus). Deren Gelenkanteile sind von einer Knorpelschicht überzogen. Fokale Schäden des Gelenkknorpels und des darunter liegenden Knochens (osteocondrale Läsionen) sind häufige Erkrankungen des Menschen, die osteochondralen Läsionen des Talus (OLT) sind jedoch selten. Bei den Betroffenen können sie starke Schmerzen sowie erhebliche funktionelle Einschränkungen verursachen. Unbehandelt sind sie in einigen Fällen Ursache einer Sprunggelenksarthrose. Diese kann im fortgeschrittenen Stadium oftmals nur noch operativ behandelt werden. Die Patienten sind selbst nach ausgedehnter konservativer Therapie und Rehabilitation dauerhaft in ihrem Freizeit- und auch Alltagsleben eingeschränkt. Da vor allem junge, sportlich aktive Menschen betroffen sind und die Gefahr einer dauerhaft körperlichen Einschränkung besteht, stellen die OLT trotz ihrer Seltenheit ein besonders zu beachtendes medizinisches Problem dar.

1.1 Anatomie

Das Sprunggelenk setzt sich aus dem oberen (OSG) und dem unteren Sprunggelenk (USG) zusammen, welche durch ihre Anatomie eine funktionelle Einheit bilden. Gemeinsam haben sie die Aufgabe, den Körper auf dem jeweiligen Untergrund auszubalancieren sowie beim Gehen die Muskelkraft an den Boden weiterzuleiten. Sie tragen in der Standphase ein Mehrfaches des Körpergewichts und werden somit biomechanisch stark beansprucht. Das OSG wird von der Malleolengabel, zusammengesetzt aus der distalen Tibia und Fibula, sowie vom Talus gebildet. Es hat die Funktion eines Scharniergelenks, welches eine Beweglichkeit von ca. 50° Flexion bis ca. 30° Extension ermöglicht. Die nötige Stabilisierung des Gelenks gewährleistet ein mehrteiliger Bandapparat. Die Innenbänder, zusammengefasst auch Deltaband genannt, sowie die Außenbänder verbinden Tibia und Fibula mit der

Fußwurzel. Desweiteren wird die Malleolengabel durch ein vorderes und hinteres Syndesmosenband zusammengehalten.

Die am Gelenk beteiligten Knochenanteile sind von einer hyalinen Knorpelschicht überzogen, welche, der Druckverteilung bei Belastung entsprechend, in den besonders beanspruchten Zonen bis zu 3 mm dick ist (Müller-Gerbl 2001).

1.2 Knorpelaufbau und -regeneration

Der gesunde hyaline Gelenkknorpel besteht vorwiegend aus einer Matrix, zusammengesetzt aus Wasser, Kollagen und Proteoglykanen. Den zellulären Bestandteil bilden die Chondrozyten. Diese haben zwei wichtige Besonderheiten. Zum einen fehlt ihnen eine eigene Gefäßversorgung, sodass ihre Ernährung allein durch Diffusion über die Knorpelmatrix bzw. über die Gelenkflüssigkeit erfolgt. Zum anderen können reife Chondrozyten im Zellzyklus nicht mehr in die Phase der Mitose übergehen und sind somit nicht mehr teilungsfähig. Dies hat zur Folge, dass sich beschädigter Knorpel nicht mehr vollständig regenerieren kann. Unter bestimmten Voraussetzungen ist jedoch die Bildung eines fibrösen Ersatzknorpels möglich. Hierzu müssen pluripotente Stammzellen aus dem Knochenmark über eine Blutung aus dem im subchondralen Knochen liegenden Gefäßnetz in den Knorpeldefekt gelangen. Dort können sie sich im Verlauf zu Chondrozyten differenzieren. Dieser Ersatzknorpel hat viele Ähnlichkeiten mit dem ursprünglichen hyalinen Knorpel, er ist jedoch weicher, weniger elastisch und weist somit eine geringere Belastbarkeit auf. Zudem ist seine Oberfläche aufgrund einer ungleichmäßigen Auffüllung des Defektes meist unregelmäßig, wodurch es weiterhin zu Irritationen und somit zu einer Reizung bis hin zur Synovialitis im Sprunggelenk kommen kann (Johnson 2001).

1.3 Osteochondrale Läsionen des Talus

Die Ursachen der Osteochondralen Läsionen (OL) am OSG sind vor allem akute Traumata, chronisch-ligamentäre Gelenkinstabilitäten, biomechanische Fehlstellungen im Gelenk, Hypovaskularität, die Knorpelernährung beeinflussende systemische Erkrankungen (Leumann et al. 2008) sowie die seltene Osteochondrosis

dissecans (Schulz und Jerosch 2003). Unklar ist, ob es genetische, metabolische oder endokrine Ätiologien gibt (O'Loughlin et al. 2010). Unbehandelt kann jede OLT über einen individuell unterschiedlich langen Zeitraum zu einer Sprunggelenksarthrose führen. Dies hängt unter anderem von der Tiefe des Knorpelschadens sowie den gegebenen Umständen, wie zum Beispiel einer Bandstabilität, ab (Steinwachs et al. 2014). Die OL des Talus (OLT) finden sich häufig bei jungen und sportlich aktiven Menschen (O'Loughlin et al. 2010).

1.3.1 Osteoarthrose

Die Osteoarthrose (OA) bezeichnet einen Gelenkverschleiß, welcher jeden Gelenkanteil betreffen kann und ist eine degenerative und oftmals progredient verlaufende Erkrankung. Sie kann unter anderem aus einer Knorpelerkrankung (Chondromalazie) entstehen. Eine Chondromalazie ist eine Knorpelerweichung bzw. -entzündung, welche verschiedene Ursachen haben und prinzipiell an jedem Knorpel im Körper entstehen kann.

Die Grundlage einer Arthrose ist ein Missverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit des Gelenkes und führt zu sekundären Knochen- und Gelenkveränderungen mit reaktiver Synovialitis. Es wird zwischen primärer und sekundärer Arthrose unterschieden.

Bei der primären, auch idiopathisch genannten, Arthrose liegt eine Minderwertigkeit des Knorpelgewebes unbekannter Ursache vor.

Eine sekundäre Arthrose entsteht als Folge einer anderen Erkrankung. Am Sprunggelenk ist die posttraumatische Arthrose, welche durch ein akutes Trauma, z.B. Sprunggelenksfrakturen oder -distorsionen ausgelöst wird, am häufigsten. Ursache kann aber auch eine chronische mechanische Fehlbelastung sein, z.B. aufgrund von Bandinstabilitäten oder angeborenen bzw. erworbenen Deformitäten. Weitere Ätiologien sind die Osteochondrosis dissecans und entzündliche Erkrankungen wie die chronische Polyarthrose (Saltzman et al. 2005, Strecker et al. 2005). Zu einem geringen Prozentsatz spielen auch metabolische Erkrankungen eine Rolle, z.B. die Gicht oder die diabetische Polyneuropathie (Reichel 2000).

Die OA ist weltweit die häufigste Gelenkerkrankung, ca. zwei Drittel der Menschen über 65 Jahre sind betroffen (Roach und Tilley 2008). Die OA des Sprunggelenks ist

mit einer Prävalenz von unter einem Prozent selten. Am häufigsten ist hier die sekundäre Arthrose. Die primäre Arthrose tritt mit ca. 7 Prozent am Sprunggelenk, im Gegensatz zu ca. 82 Prozent am Kniegelenk, auffallend selten auf (Saltzman et al. 2005).

Die Klassifikation der Arthrose kann unter anderem nach radiologischen und arthroskopischen Kriterien erfolgen. Die nativradiologische Beurteilung beruht auf der Standard-Röntgentechnik in zwei Ebenen mit anterioposteriorer und seitlicher Aufnahme. Die klassischen nativradiologischen Arthrosezeichen wurden bereits 1957 von Kellgren und Lawrence geprägt und lassen sich auf das Sprunggelenk übertragen. Hierzu gehören Osteophytenbildung, Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung, Geröllzystenbildung und Gelenkdeformierung (Kellgren und Lawrence 1957). Inzwischen gibt es diverse radiologische Klassifikationen, unter anderem einige, die auf Merkmalen in der MRT-Untersuchung beruhen.

Nach arthroskopischen Kriterien erfolgt die Einteilung anhand des Knorpelschadens nach Outerbridge. Das Stadium I bezeichnet eine Knorpelerweichung bei noch intakter Oberfläche. Im Verlauf kommt es zu oberflächlichen Ulzerationen. Erreichen diese eine maximale Tiefe von 50 Prozent der Knorpeldicke ist das Stadium II erreicht. Stadium III beschreibt einen Knorpelschaden mit Fissuren, die bereits tiefer als 50 Prozent der Knorpeldicke und bis zum subchondralen Knochen reichen können. Im Stadium IV ist die gesamte Knorpelschicht aufgebraucht. In jedem Stadium kann dabei der subchondrale Knochen mit betroffen sein (Outerbridge 1961). Klinisch kann die OA für lange Zeit unbemerkt bleiben. Kommt es im Verlauf zu einer reaktiven Synovialitis liegt eine aktivierte Arthrose vor. Diese äußert sich mit Symptomen wie Kapselschwellung sowie Bewegungs- und Belastungsschmerz. Durch den reaktiven Knochenumbau kann es in der Folge zu einer Funktionseinschränkung mit Ruheschmerz bis hin zur Fehlstellung, Einsteifung oder Instabilität im Gelenk kommen. Hierdurch wird schließlich die Belastbarkeit des betroffenen Gelenks zunehmend beeinträchtigt (Dieppe 1999).

1.3.2 Osteochondrosis dissecans

Die Osteochondrosis dissecans (OD) ist definiert als eine umschriebene, unterhalb des Gelenkknorpels liegende, aseptische Knochennekrose. Als Folge der Nekrose

kann sich ein Teil des Knochens mit der darüber liegenden Knorpelschicht aus der Läsion lösen und so einen freien Gelenkkörper, ein Dissekat, bilden (Berndt und Harty 1959). Bereits 1738 beschrieb Alexander Monro I. eine solche Knorpelknochenablösung im OSG als freien Gelenkkörper. Als mögliche Ursache vermutete er ein Trauma (Monro 1738). 1888 prägte Franz König den Begriff der "Osteochondritis dissecans" für derartige Läsionen im Kniegelenk (König 1888). Kappis übertrug 1922 diese Bezeichnung auch auf den Talus (Kappis 1922). Beide vermuteten, dass die Erkrankung Folge einer Minderperfusion des Knochens sowie des darüber liegenden Knorpels sei.

Hinsichtlich der Ätiologie ist man bis heute zu keinem eindeutigen Ergebnis gekommen. Diskutiert werden traumatische, vaskuläre, endogene, bakteriell-infektiöse, aber auch genetische Ursachen. Wiederholte Umknicktraumen bei chronischer Bandinstabilität, die zu Mikrotraumen am Talus führen, scheinen im OSG allerdings den wichtigsten ätiologischen Faktor darzustellen (van Dijk et al. 2010).

Insgesamt ist die OD eine seltene Erkrankung. In der Literatur werden eine Inzidenz von 0,09 Prozent und eine Prävalenz von 0,002 Prozent genannt (Bauer und Ochsner 1987). Es sind vor allem Patienten im 2. bis 3. Lebensjahrzehnt betroffen, generell kann eine OD jedoch in jedem Lebensalter auftreten (Bruns und Rosenbach 1989). Etwa 70 Prozent der Erkrankten sind männlich (Berndt und Harty 1959). Das OSG ist mit ca. 4 Prozent nach dem Knie- und Ellenbogengelenk das am dritthäufigsten betroffene Gelenk des menschlichen Körpers (Santrock et al. 2003). Hier ist der OD-Herd vor allem an der medialen Taluskante lokalisiert (Steinhagen et al. 2001). Ist die laterale Taluskante betroffen, so ist dies meist Folge eines akuten Traumas (Flick und Gould 1985).

Die Einteilung der OD erfolgt klassischerweise nativradiologisch nach Berndt und Harty in 4 Stadien: Die Erkrankung beginnt im Stadium I mit einer subchondralen Kompression. Im Stadium II führen die nekrotischen Veränderungen zunächst nur zu einem teilweise abgelösten Knorpelknochenfragment. Stadium III beschreibt ein komplett gelöstes Fragment, welches sich noch in einem mittlerweile sklerosierten Knochenkrater, Mausbett genannt, befindet. Im Stadium IV hat sich das Knorpel-Knochenstück aus seinem Bett gelöst, sodass ein freies Dissekat vorliegt (Berndt

und Harty 1959). 1993 wurde diese Einteilung um ein V. Stadium erweitert, welches die häufige, zystische Form der OD beschreibt (Loomer und Fischer 1993).

Klinisch treten unspezifische Symptome auf. Häufig bemerken die Patienten zu Beginn eine Schwellung mit Bewegungseinschränkungen oder Schmerzen bei Belastung, die je nach Lokalisation des OD-Herdes eher medial oder lateral auftreten. Selten kann es durch das Dissekat zu einer kompletten Gelenkblockade kommen (Steinhagen et al. 2001).

1.3.3 Traumatische Knorpelschäden

Traumatische Sprunggelenksverletzungen sind sehr häufig und treten vor allem beim Sport auf. Dabei gehen bis zu 50 Prozent mit einer OLT einher (Saxena und Eakin 2007). Daher haben Sprunggelenksverletzungen als häufigste Ursache der OLT gerade bei jungen, sportlich aktiven Patienten eine besondere Bedeutung.

Die häufigste Verletzung im OSG des Menschen ist die Außenbandruptur. Sie ist zudem mit einer Inzidenz von etwa 1/ 10.000 Sportlern pro Tag die häufigste Verletzung im Sport (DiGiovanni et al. 2004). Ursache einer Außenbandruptur ist typischerweise das Supinationstrauma im OSG. Beim Zerreißen des Außenbandes kippt der Talus in der Malleolengabel nach lateral, sodass es an der tibialen Gelenkfläche medial zu Impressions- sowie an der fibularen Gelenkfläche lateral zu Abscherverletzungen kommt (Steinhagen et al. 2001).

Eine weitere traumatische Ursache für Knorpelschäden am Talus sind die Sprunggelenksfrakturen. Hierzu zählen die Frakturen des Außen- und Innenknöchels, des Pilon tibiale und des Talus. Der Unfallmechanismus, der zu Frakturen im Bereich des OSG führt, ist vor allem eine indirekte Gewalteinwirkung durch Pro- und Supinationstraumata. Die Außenknöchelfrakturen werden in die Typen Weber A bis C unterteilt. Bei den Frakturen vom Typ Weber A liegt der Bruchspalt unterhalb der Syndesmose, welche hierbei intakt ist. Der Typ Weber B ist durch den Knochenbruch auf Höhe der Syndesmose gekennzeichnet, welche in einem Teil der Fälle mit verletzt ist. Bei dem Typ Weber C ist die Syndesmose bei oberhalb dieser liegender Fraktur immer beschädigt. Unter diesen Frakturen ist die nicht-dislozierte Außenknöchelfraktur vom Typ Weber-B die häufigste (Niethard et al. 2009).

1.4 Therapiemöglichkeiten

Trotz der unterschiedlichen Ursachen der OLT richtet sich die Behandlung nach dem jeweiligen Schweregrad der Läsionen.

1.4.1 Konservative Therapien

Bei asymptomatischer OLT sowie im frühen Stadium ist zunächst eine rein konservative Behandlung indiziert. Hierzu gehört im akuten Fall die Immobilisierung bzw. die Entlastung des betroffenen Gelenks. Auf lange Sicht beinhaltet dies zum Beispiel unter anderem die Gewichtsreduzierung bei übergewichtigen Patienten. Zusätzlich kann die Einnahme von Analgetika und Chondroprotektiva helfen (Laffenêtre 2010). Besonders bei Bandinstabilitäten können physiotherapeutisch unterstützte Übungen sowie ein Training der Propriozeption vor erneuten Mikrotraumen schützen (Verhagen et al. 2004).

Bei Versagen der konservativen Behandlung kann eine operative Therapie indiziert sein (O'Loughlin et al. 2010).

1.4.2 Operative Therapien

Ziel der verschiedenen operativen Methoden, die oftmals minimal-invasiv durchgeführt werden können, ist immer eine möglichst gute Rekonstruktion des betroffenen Knorpel- bzw. Knochendefekts. Je nach Schweregrad der OLT sind knorpelstimulierende oder -transplantierende Verfahren bis hin zu Gelenkeinsteifung oder -ersatz indiziert. Für den Erfolg der operativen Therapie ist immer auch die Behandlung von gegebenenfalls vorhandenen Begleitpathologien wie zum Beispiel die Korrektur eines Achsfehlers zu bedenken.

1.4.2.1 Knochenmarkstimulierende Verfahren

Bei kleinen, umschriebenen, symptomatischen Knorpelschäden mit einer Flächenausdehnung bis etwa 2,5 cm² ist eine knorpelregenerierende Therapie indiziert. Das Prinzip dieser Verfahren ist die Induktion von Regeneratknorpel durch Einschwemmen mesenchymaler Stammzellen in den Defekt. Dazu werden kleine Verletzungen des subchondralen Knochens gesetzt bis es zu kleinen Blutungen kommt. Hier wurden mit der Zeit verschiedene Verfahren entwickelt, wobei die

Abrasionsarthroplastik (AAP) und die Mikrofrakturierung (MF) einen besonderen Stellenwert haben. Bei der AAP wird innerhalb der Läsion der gesamte subchondrale Knochen, im Sinne eines oberflächlichen Debridements, mit einem elektrischen Bohrer 1-3 mm tief ausgefräst, bis eine leichte Blutung aus dem subchondralen Knochen sichtbar ist. Hieraus bilden sich sogenannte blood clots, aus denen sich fibröses Knorpelersatzgewebe bildet. Der Begriff Arthroplastik impliziert dabei ein Debridement anderer intraartikulärer Strukturen, z.B. eine partielle Synovektomie (Johnson 2001).

Bei der Mikrofrakturierung nach Steadman erfolgt dagegen mit einer speziellen Ahle ein punktuell Anbohren des subchondralen Knochens alle 3-4 mm (Steadman et al. 2001).

Relativ neu ist das AMIC-Verfahren (Autologe matrixinduzierte Chondrogenese), welches per Gelenkeröffnung (Arthrotomie) bzw. mittlerweile per Arthroskopie durchgeführt wird. Hier wird der betroffene Bereich nach Mikrofrakturierung mit einer Kollagenmembran bedeckt. So werden die Stammzellen in dem Defekt gehalten und so ein besseres Milieu zur Wundheilung geschaffen. Dieses Verfahren kann bei größeren Defekten eingesetzt werden (Benthien und Behrens 2010).

Bei reinen Läsionen des subchondralen Knochens ohne Knorpeldefekt besteht zudem die Möglichkeit einer retrograden Anbohrung. So wird verhindert, dass der intakte Knorpel beschädigt wird. Dieses Verfahren kann unter anderem CT-gesteuert durchgeführt werden (Wiewiorski et al. 2009).

1.4.2.2 Knorpeltransplantierende Verfahren

Besteht eine lokalisierte OLT oder eine zystische Form ist bis zu einer Defektgröße von ca. 2 cm² die Transplantation von autologen Knorpel-Knochenzylindern (OATS, Osteochondral Autologous Transfer System) indiziert (Loomer und Fischer 1993). Hierbei werden per Arthrotomie Knorpel-Knochenzylinder aus nicht belasteten Knorpelarealen des ipsilateralen Kniegelenks entnommen und in derselben Operation nach Vorbereitung der Empfängerstelle in den Defekt im Sprunggelenk eingesetzt (Imhoff et al. 2011). Der Vorteil dieses Verfahrens ist eine kürzere Rehabilitationsphase, da die Einheilung des Knochenzylinders schneller erfolgt als die Bildung eines Ersatzknorpels wie zum Beispiel bei der Mikrofrakturierung.

Nachteilig ist die relativ geringe Schichtdicke des aus einer unbelasteten Zone des Knies stammenden Knorpels, der jedoch vor allem am Talus einer deutlich höheren Belastung ausgesetzt ist. Hier zeigen Untersuchungen, dass der transplantierte Knorpel hierunter relativ schnell degeneriert (Steinwachs et al. 2014).

Alternativ zur OATS kann eine Autologe Chondrozyten Transplantation (ACT) durchgeführt werden. Hier werden Knorpelzellen aus dem ipsilateralen Kniegelenk entnommen, in vitro auf einer Matrix vermehrt und nach einigen Wochen in einem zweiten Eingriff in den debridierten Knorpeldefekt am Sprunggelenk implantiert (Brittberg et al. 1994). Aufgrund der Möglichkeit die Knorpelzellen in vitro anzureichern ist diese Methode vor allem bei größeren Defekten indiziert, sie ist jedoch auch sehr kostenintensiv (Steinwachs et al. 2014). Der Nachteil beider Verfahren ist der zusätzliche Eingriff am gesunden Kniegelenk. In mehreren Studien wurde von postoperativen Beschwerden am Spender-Kniegelenk berichtet. Zudem kann die Gelenkintegrität nach OATS bei nicht perfekt einpassenden Zylindern weiterhin gestört bleiben (Zengerink 2010).

Bei sehr ausgedehnten Defekten über 3cm³ wird die Transplantation von allogenen Knorpel-Knochenzylindern empfohlen. So können sehr große Entnahmeschäden am ipsilateralen Kniegelenk vermieden werden (Raikin 2004). Immunologische Abstoßungsreaktionen sind bei Knorpel-Knochen-Allografts relativ selten, sodass eine medikamentöse Immunsuppression nicht indiziert ist. Da jedoch zum Beispiel die Übertragung von Infektionen, unter anderem HIV, nicht sicher ausgeschlossen werden kann, gelten innerhalb der Europäischen Union strikte Vorgaben welche den Einsatz von Allografts begrenzen (Steinwachs et al. 2014).

1.4.2.3 Arthrodesese/ Endoprothese

Ist der Gelenkschaden bereits weit fortgeschritten bzw. waren oben genannte Behandlungen erfolglos, bleibt den Patienten oft nur noch eine Gelenkversteifung (Arthrodesese) oder die Implantation einer Sprunggelenksendoprothese. Da beide Optionen zu einer definitiven Gelenkerstörung führen stellen beide die ultima ratio dar und bedürfen strengen Indikationskriterien.

Eine Sprunggelenksendoprothese ist möglich, wenn der Patient unter anderem eine gute Restbeweglichkeit, eine geringe Fehlstellung sowie stabile ligamentäre Strukturen im Bereich des OSG aufweist.

Sind diese Faktoren nicht gegeben bzw. war eine vorangehende prothetische Versorgung nicht erfolgreich, ist eine Arthrodesis oft unumgänglich. Bei der Arthrodesis werden die Gelenkoberflächen reseziert und so angepasst, dass sie genau zueinander passen. Eventuelle Lücken werden mit Spongiosa aufgefüllt. Die Fixierung des Gelenks erfolgt dann möglichst in Funktionsstellung per Platten und Schrauben, ggfs. mit einem Marknagel (Jerosch et al.2006).

1.5 Fragestellung

Osteochondrale Läsionen am oberen Sprunggelenk sind relativ selten, sie können jedoch zu einer starken Beeinträchtigung der Betroffenen führen. Es gibt derzeit viele verschiedene Therapieoptionen und Studien über deren klinisches Outcome. Bisher gibt es jedoch nur sehr wenige Untersuchungen über die Abrasionsarthroplastik im OSG.

Die vorliegende Arbeit ist eine retrospektive Analyse der Ergebnisse nach arthroskopischer Abrasionsarthroplastik bei osteochondralen Läsionen des Talus.

Von besonderem Interesse war der Einfluss von

1. BMI
2. Patientenalter
3. Geschlecht
4. Follow-up Zeit

auf das funktionelle und klinische Outcome nach Abrasionsarthroplastik.

2 Material und Methoden

2.1 Material

Bei dieser klinisch-retrospektiven Studie wurden 40 Patienten untersucht, die im Zeitraum von 2005 bis 2009 mit einer knochenmarkstimulierenden Abrasionsarthroplastik am OSG behandelt wurden.

Einschlusskriterien für diese Studie war die Behandlung mit einer arthroskopischen Abrasionsarthroplastik bei diagnostizierter Osteochondrosis dissecans tali (26 Patienten) oder Chondromalazie Grad III – IV (14 Patienten). Die 23 männlichen und 17 weiblichen Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, die im Durchschnitt ca. 33,5 Monate (12-66 Monate) postoperativ erfolgte, durchschnittlich 41 Jahre (18-73 Jahre) alt. Die Hälfte der Patienten (n= 20) wurde am rechten, die anderen 20 Patienten am linken OSG operiert. Bei 52,5 Prozent (n= 21) war der mediale und bei 17,5 Prozent (n= 7) der laterale Talus betroffen, bei 25 Prozent (n= 10) war der Befund auf die gesamte Trochlea tali ausgedehnt. In 2 Fällen (5 Prozent) wurden OLT medial und lateral gefunden. Bei 11 Patienten (27,5 Prozent) zeigten sich unter anderem ein oder mehrere freie Gelenkkörper. Die Indikation zur Arthroskopie bestand bei 55 Prozent der Patienten (n= 22) aufgrund einer traumatischen OD (definiertes Trauma in der Anamnese), bei den anderen 45 Prozent (n= 18) lagen Beschwerden aufgrund wiederholter Umknicktraumen bzw. unbekannte Ursachen vor.

2.2 Methoden

Die für die Studie benötigten Daten wurden durch die Analyse der Patientendaten, der Operationsberichte sowie durch eine strukturierte Anamnese des Patienten mithilfe eines Fragebogens erhoben, welcher auf der Basis verschiedener Scores selbst entwickelt wurde. Zudem erfolgten die Bewertung eines im Rahmen der postoperativen Nachsorge aufgenommenen Röntgenbildes und eine körperliche Untersuchung.

2.2.1 Operationsmethode

Die Abrasionsarthroplastik (AAP) nach Johnson ist ein knorpelregenerierendes Verfahren, welches vor allem bei kleineren Knorpeldefekten bis 2,5 cm² angewandt wird. Diese Operationsmethode wird bei der Arthrosebehandlung am Kniegelenk bereits seit ca. 30 Jahren als Alternative zur offenen Operation bzw. Gelenkprothese eingesetzt (Johnson 2010).

Der Eingriff erfolgt arthroskopisch in Vollnarkose oder Regionalanästhesie jeweils mit Blutsperre. Der Fuß wird in einem gepolsterten Beinhalter gelagert und nach ausreichender Desinfektion steril abgedeckt. Über den ersten Zugang wird eine Optik und über einen zweiten Zugang die benötigten Instrumente, wie z.B. eine kleine Fräse in das Sprunggelenk eingeführt. Über die Optik kann man den intraartikulären Befund erheben. Nach ausführlicher Inspektion des Gelenkspalts wird bei Bedarf zunächst eine Synovektomie durchgeführt. Hierbei wird die gereizte Gelenkschleimhaut (Synovialis) entfernt. Außerdem werden eventuelle Osteophyten im Gelenkbereich abgetragen. Hat sich ein Gelenkkörper gebildet, wird dieser entweder in seinem Dissekatbett fixiert oder, wenn er frei im Gelenkspalt liegt, entfernt. Zum Schluss der Arthroskopie wird der sklerosierte Knochen mit einem speziellen Bohrer oberflächlich angefräst und zwar gerade so tief, bis es zu einer leichten Blutung aus dem subchondralen Knochen kommt. Mit dem Blut gelangen mesenchymale Stammzellen aus dem Knochenmark in den Defekt. Nach kurzer Zeit bilden sich Blutkoagel, aus denen sich in wenigen Wochen fibröses Gewebe bildet. Nach ca. 4 Monaten entsteht hieraus der fibröse Ersatzknorpel (Johnson 2001).

2.2.2 Fragebögen

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden verschiedene subjektive und objektive Scores erhoben, um den Erfolg der Operation hinsichtlich verschiedener relevanter Bereiche, z.B. Alltagsbewältigung zu evaluieren. Diese Scores wurden für die Patienten zu einem Fragebogen zusammengefasst. Im Einzelnen wurden bei jedem Patienten der Score nach Olerud und Molander, der Freiburger Ankle Score (FAS), der American Foot And Ankle Score (AOFAS), der Score nach Weber, der Western Ontario M Arthrose Score (WOMAC) sowie die Stärke der Schmerzen per visueller

Analogskala (VAS) erhoben. Diese Scores messen das klinische Outcome und die Funktionalität.

Der Score nach Olerud und Molander evaluiert das klinisch-funktionelle Outcome nach Sprunggelenksfrakturen unter anderem anhand der Parameter Schmerzen bei Belastung, Beweglichkeit sowie Arbeit und Aktivitäten des täglichen Lebens. Insgesamt können hier 100 Punkte erreicht werden, wobei 91-100 Punkte ein sehr gutes, 61-90 Punkte ein gutes und 31-60 Punkten ein mittelmäßiges Ergebnis bedeuten (Olerud und Molander 1984).

Der Freiburger Ankle Score (FAS) beinhaltet unter anderem Fragen nach Leistungsfähigkeit sowie Kraft und Stabilität. Es können maximal 100 Punkte erreicht werden. Bei 78-100 Punkten liegt ein gutes Ergebnis vor, bei unter 50 Punkten ein schlechtes (Lahm und Reichelt 1997).

Das amerikanische Pendant zum deutschen FAS ist der häufig verwendete American Foot And Ankle Score (AOFAS). Er ist in die Bereiche Schmerz mit maximal 40 Punkten und Funktion mit maximal 60 erreichbaren Punkten gegliedert. Der Bereich Funktion umfasst unter anderem die Unterpunkte Benutzung von Hilfsmitteln und die maximale Gehstrecke. Die Auswertung ergibt bei 90-100 Punkten ein sehr gutes, bei 75-89 Punkten ein gutes, bei 60-74 Punkten ein ausreichendes sowie bei unter 60 Punkten ein mangelhaftes Ergebnis (Kitaoka et al. 1994).

Der Score nach Weber wird unspezifisch für Nachuntersuchungen am OSG verwendet. Er evaluiert unter anderem Angaben zu Schmerzen bei Belastung, berufliche und außerberufliche Aktivität sowie die Beurteilung des postoperativen Röntgenbildes. Hier wird jeder der sechs Teilbereiche getrennt bewertet. 0 Punkte bedeutet dabei ein sehr gutes, 1-2 Punkte ein gutes und 3-4 Punkte ein schlechtes Ergebnis (Weber 1972).

Der Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis-Score (WOMAC) misst auf einer visuellen Skala Schmerz, Gelenkbeweglichkeit und körperliche Tätigkeiten und hat seinen Schwerpunkt in der Beurteilung der Funktionalität. Er wurde für die Beurteilung bei Arthrose in den unteren Extremitäten validiert. Es wird zum einen der Gesamtindex erfasst, bei dem für das Ergebnis alle Punkte zusammengerechnet werden, zum anderen wird ein Globalindex ermittelt, indem der Gesamtpunktwert durch die Anzahl der Fragen (n=24) dividiert wird. Allgemein gibt

es bei diesem Score keine festgelegte Bewertung der erzielten Punkteanzahl in gute oder schlechte Ergebnisse wobei beim WOMAC-Gesamtindex bis zu 240 Punkte erreicht werden können. Dieser Wert steht für das maximal schlechte Ergebnis. Je weniger Punkte ein Patient erzielt, desto besser daher das Ergebnis (Stucki et al. 1996).

Die Visuelle Analogskala (VAS) hilft, die aktuellen Schmerzen anhand einer Zahlenskala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz) zu objektivieren.

2.2.3 Röntgenbild

Anhand eines postoperativen Röntgenbildes wurde der nativradiologische Zustand nach dem Eingriff hinsichtlich der typischen Arthrosezeichen, wie unter anderem Verschmälerung des Gelenkspalts, subchondrale Sklerosezone oder Osteophyten befundet (Kellgren und Lawrence 1957).

Für den Score nach Weber erfolgte die Einteilung in anatomisch perfekt ohne Arthrose (0 Punkte), anatomisch perfekt mit Spur Verkalkung eines Ligamentes, aber ohne Arthrose (1 Punkt), anatomische Unstimmigkeit nur medial (2 Punkte), anatomische Unstimmigkeit lateral im Sinne einer Arthrose (3 Punkte) und Hinterkantenstufe im Sinne einer Arthrose bzw. Dystrophie (4 Punkte) (Weber 1972).

2.2.4 Körperliche Untersuchung

Die körperliche Untersuchung der Patienten im Rahmen der Nachuntersuchung wurde in einer festgelegten Reihenfolge durchgeführt.

Vor der körperlichen Untersuchung wurde bei jedem Patienten eine genaue Anamnese, unter anderem bezüglich des aktuellen Befindens, Größe, Gewicht und möglicher postoperative Komplikationen erhoben. Zudem wurde der Patient befragt, ob er von der Operation profitiert habe und ob er sie gegebenenfalls noch einmal wiederholen würde. Danach wurde der Fragebogen zusammen besprochen, um eventuelle Schwierigkeiten bei der Beantwortung zu klären und Missverständnisse zu umgehen. Zu Beginn der klinischen Untersuchung wurde die Beinachse auf eine Varus- oder Valgusfehlstellung sowie die Fußform überprüft. Danach wurden das Gangbild, Fersen- und Zehenstand sowie die Fußstellung beurteilt. Das operierte

Gelenk wurde zudem auf Schwellung, Entzündungszeichen, Druckschmerzhaftigkeit, Sensibilität und Stabilität untersucht. Der Bewegungsumfang mit Plantarflexion und Dorsalextension im OSG wurden nach der Neutral-Null-Methode gemessen und mit der gesunden Seite verglichen. Zusätzlich wurde beidseits das Bewegungsausmaß des unteren Sprunggelenks beurteilt. Die körperliche Untersuchung endete stets mit einer Umfangsmessung nach dem Messblatt für untere Gliedmaße. Die Schwellung des operierten Sprunggelenks wurde bei einer Umfangsdifferenz bis zu 2cm mehr im Vergleich zur gesunden Gegenseite als leicht gewertet. Eine Umfangsdifferenz über 2cm wurde als eine deutliche eingestuft.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Scores erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dipl. Inform. J. Hedderich des Instituts für Medizinische Informatik und Statistik am UK-SH, Campus Kiel. Die Gruppen wurden mit dem Kruskal-Wallis-H-Test untersucht. Das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Insgesamt konnten im Rahmen dieser Studie die Daten von 40 Patienten, die in einem Zeitraum von 2005 bis 2009 mit einer Abrasionsarthroplastik am oberen Sprunggelenk behandelt wurden, erhoben und ausgewertet werden. Das mittlere Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung betrug 41 Jahre (18 - 73 Jahre). Im Durchschnitt erfolgte diese 33,5 Monate (12 - 66 Monate) postoperativ. Die Patienten wurden in folgende Gruppen eingeteilt:

1. nach Alter in die Gruppen ≤ 29 Jahre, 30 bis 50 Jahre und ≥ 51 Jahre
2. nach Follow-up Zeit in die Gruppen ≤ 24 Monate und ≥ 25 Monate
3. nach BMI in die Gruppen $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ und $\geq 25 \text{ kg/m}^2$
4. nach Geschlecht weiblich und männlich

3.1 Allgemeine Ergebnisse

Bei der Nachuntersuchung wurden die Patienten unter anderem zu ihrer Gesamtzufriedenheit postoperativ befragt. Insgesamt gaben 92,5 Prozent (n=37) der Behandelten an, von der Abrasionsarthroplastik profitiert zu haben. 95 Prozent (n=38) würden sich, falls notwendig, dieser Operation noch einmal unterziehen.

Hinsichtlich des aktuellen Aktivitätsniveaus zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang mit dem Alter ($p = 0,041$). In der Altersklasse der 29-jährigen und jünger war einer von 12 Patienten (8 Prozent) in seiner allgemeinen Aktivität beeinträchtigt. Bei den 51-jährigen und älter waren es mit 6 von 11 Patienten 54,5 Prozent (s. Abb.1).

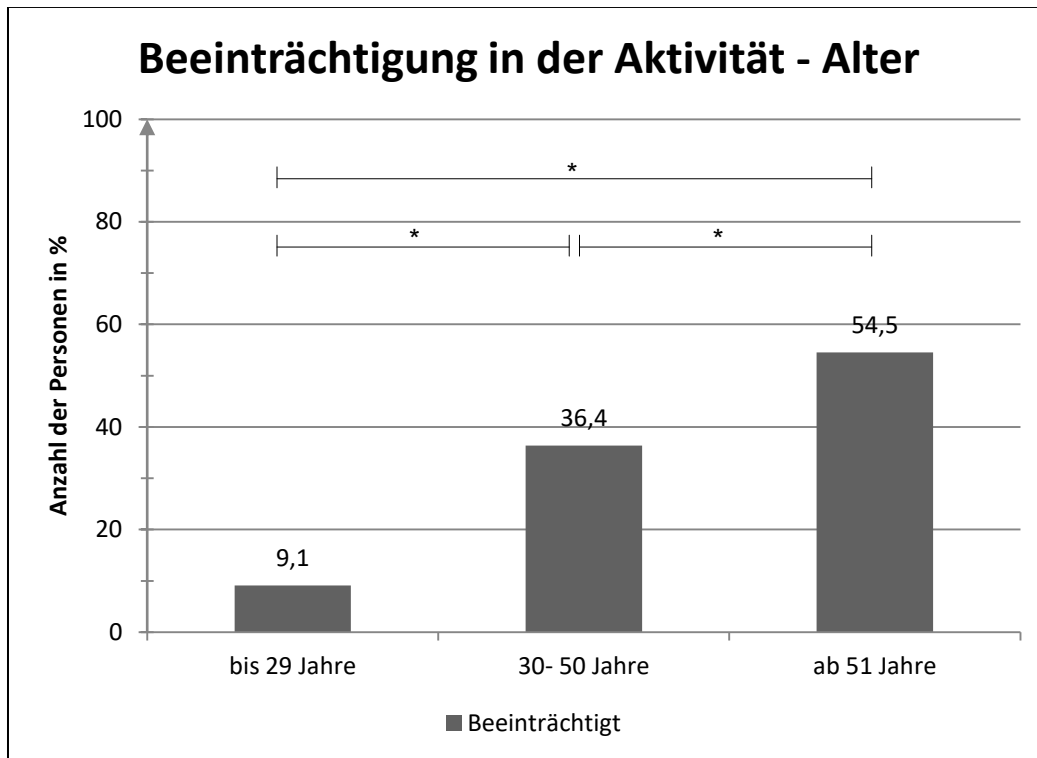


Abbildung 1: Anzahl der Personen in Prozent mit Aktivitätsbeeinträchtigung in Abhängigkeit vom Alter (≤ 29 Jahre, 30 – 50 Jahre, ≥ 51 Jahre) nach AAP (* $p = 0,041$)

Weiterhin sollten die Patienten ihre Sportlichkeit früher, kurz vor und nach der Operation auf einer Skala von 1 (kein Sport) bis 10 (Sport auf hohem Leistungsniveau) selbst einschätzen. Hieraus ergab sich, dass 33 Patienten (82,5 Prozent) ihre frühere Sportlichkeit auf der Skala zwischen 6 und 10 einordneten. Im Vergleich zu präoperativ gaben 11 Patienten (27,5 Prozent) aktuell keinen Unterschied in ihrer heutigen Sportlichkeit an, 25 Patienten (62,5 Prozent) schätzten sich aktuell besser, 4 Patienten (10 Prozent) dagegen schlechter ein. Im Vergleich zu vor Beginn der Beschwerden meinten dagegen 2 Patienten (5 Prozent) heute sportlicher zu sein, 9 Patienten (22,5 Prozent) sahen keinen Unterschied und die Mehrheit mit 29 Patienten (72,5 Prozent) fühlten sich in ihrer Sportlichkeit im Gegensatz zu früher deutlich beeinträchtigt.

3.2 Score-Ergebnisse

3.2.1 Score nach Olerud und Molander

Insgesamt erreichten die 40 Patienten bei der Nachuntersuchung mit einem mittleren Score-Wert von 78,63 Punkten (25 - 100 Punkte) ein gutes Ergebnis. Davon waren insgesamt 77,5 Prozent der Patienten gut bis sehr gut. Zwei Patienten (5 Prozent) erzielten hier ein schlechtes Ergebnis.

3.2.2 Freiburger Ankle Score

In diesem Score erreichten 29 Patienten (72,5 Prozent) ein gutes und 10 Patienten (25 Prozent) ein mittleres Ergebnis. Eine Patientin hatte mit 46 Punkten ein schlechtes Outcome. Durchschnittlich kamen die 40 Patienten mit einem mittleren Ergebnis von 84,25 Punkten (46 – 100 Punkte) auf ein gutes Outcome. Die besten Ergebnisse wurden in den Gruppen der unter 29-jährigen (Ø 87,5 Punkte), der 25 Monate und mehr Monate postoperativ untersuchten (Ø 85,12 Punkte) sowie der normalgewichtigen Patienten (Ø 86,79 Punkte) erzielt. Ein signifikant besseres Ergebnis wurde in keiner Gruppe erreicht.

3.2.3 AOFAS

Der American Orthopaedic Foot and Ankle Score bewertet die Teilbereiche Schmerz und Funktion. Insgesamt erzielten alle Patienten zusammen mit durchschnittlich 78,33 Punkten (44 - 100 Punkte) ein gutes Resultat. Davon waren 28 Patienten (72,5 Prozent) gut bis sehr gut. Drei Patienten hatten hier ein mangelhaftes Outcome (< 60 Punkte). Diese drei Patienten wiesen mit einem BMI von 31, 35 und 48 ein erhöhtes Körpergewicht auf.

Bezüglich des BMI ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem erhöhtem BMI und einem schlechten Ergebnis. Die Gruppe mit einem erhöhten BMI von 25 und mehr erzielte im Vergleich zu den Normalgewichtigen ein signifikant schlechteres Outcome ($p = 0,017$). Mit 73 Punkten im Mittel (44 – 100 Punkte) erreichten die Übergewichtigen ein ausreichendes Ergebnis, die Normalgewichtigen mit 84 Punkten im Mittel (67 - 100 Punkte) ein gutes (s. Abb.2).

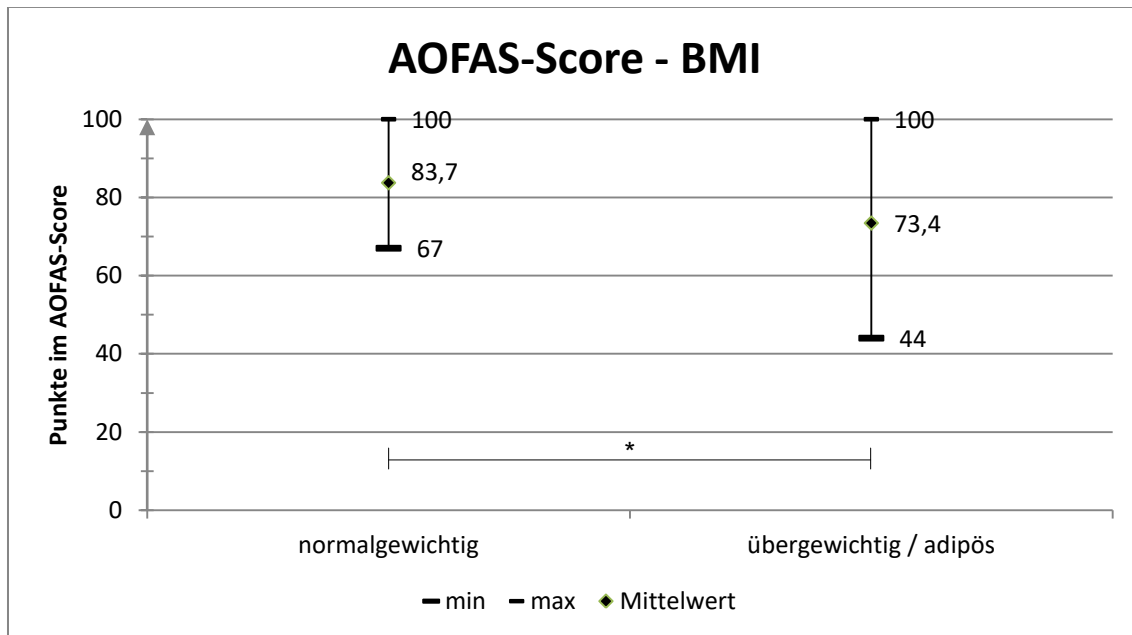


Abbildung 2: Anzahl der Punkte im AOFAS-Score in Abhängigkeit vom BMI (normalgewichtig mit BMI ≤ 24 kg/m² und übergewichtig/adipös mit BMI ≥ 25 kg/m²) nach AAP (*p = 0,017)

Insgesamt war das Ergebnis tendenziell, jedoch nicht statistisch signifikant, besser, je jünger die Patientengruppe. So erzielten die Patienten mit 29 Jahren und jünger mit durchschnittlich 85 Punkten (70 - 100 Punkte) ein gutes Ergebnis, die Gruppe der 51-jährigen und älteren Patienten, mit im Mittel 72 Punkten (44 - 88 Punkte) ein ausreichendes Resultat.

3.2.4 Score nach Weber

Der Score nach Weber ist in 6 Unterpunkte aufgeteilt.

1. Schmerzen: Hier erreichte das gesamte Patientenkollektiv mit durchschnittlich 1,4 Punkten ein gutes Ergebnis (0 - 3 Punkte). Auch in den einzelnen Untergruppen wurde in diesem Score stets ein gutes Ergebnis erzielt.
2. Gehleistung: Durchschnittlich zeigten die Patienten hier mit im Mittel 0,55 Punkten ein gutes Outcome (0 - 3 Punkte). Einen signifikanten Unterschied zu ihren Vergleichsgruppen bezüglich des Alters zeigt sich in der Gruppe der 29-jährigen und jünger mit einem Mittelwert von 0,08 Punkten (0 - 1 Punkt) mit einem p-Wert von 0,023 (s. Abb. 3).

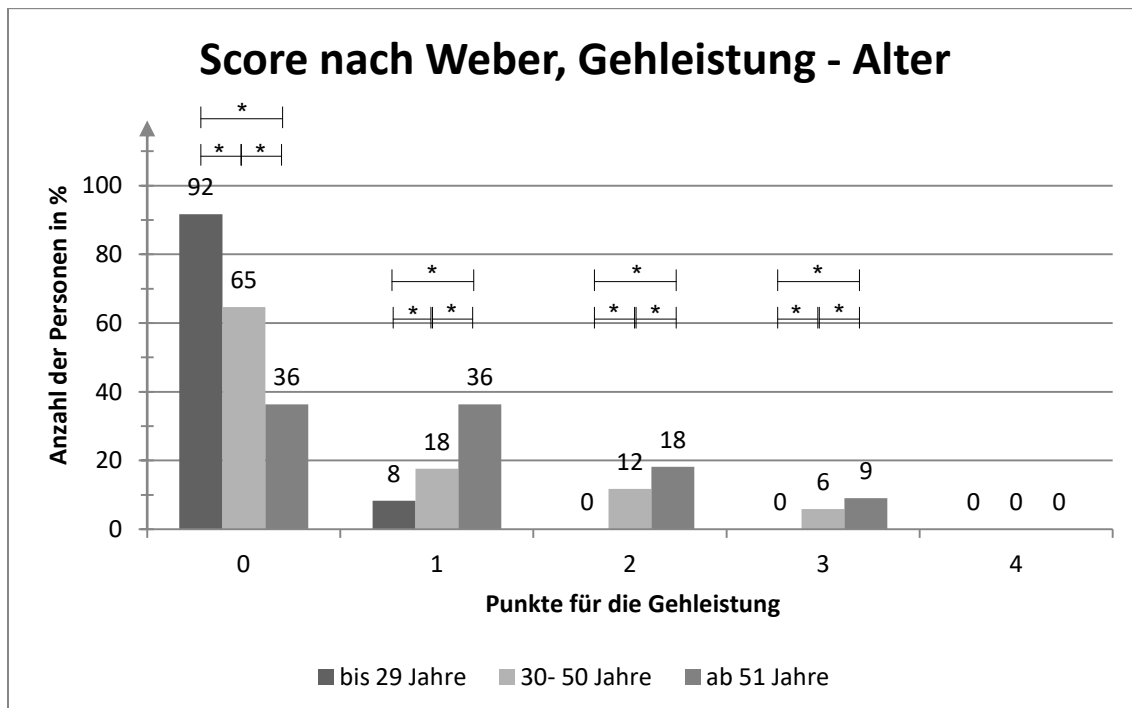


Abbildung 3: Anzahl der Personen in Prozent (in den Altersgruppen ≤ 29 Jahre, 30–50 Jahre und ≥ 51 Jahre) in Abhängigkeit von den im Score nach Weber erreichten Punkten bei der Gehleistung nach AAP (*p = 0,023)

Die Gruppe mit einem normalen BMI war mit 0,11 Punkten im Mittel (0 - 1 Punkt) und einem p-Wert von 0,002 signifikant besser als die Gruppe der übergewichtigen Patienten (s. Abb.4). Beide Gruppen erreichten insgesamt ein sehr gutes Ergebnis.

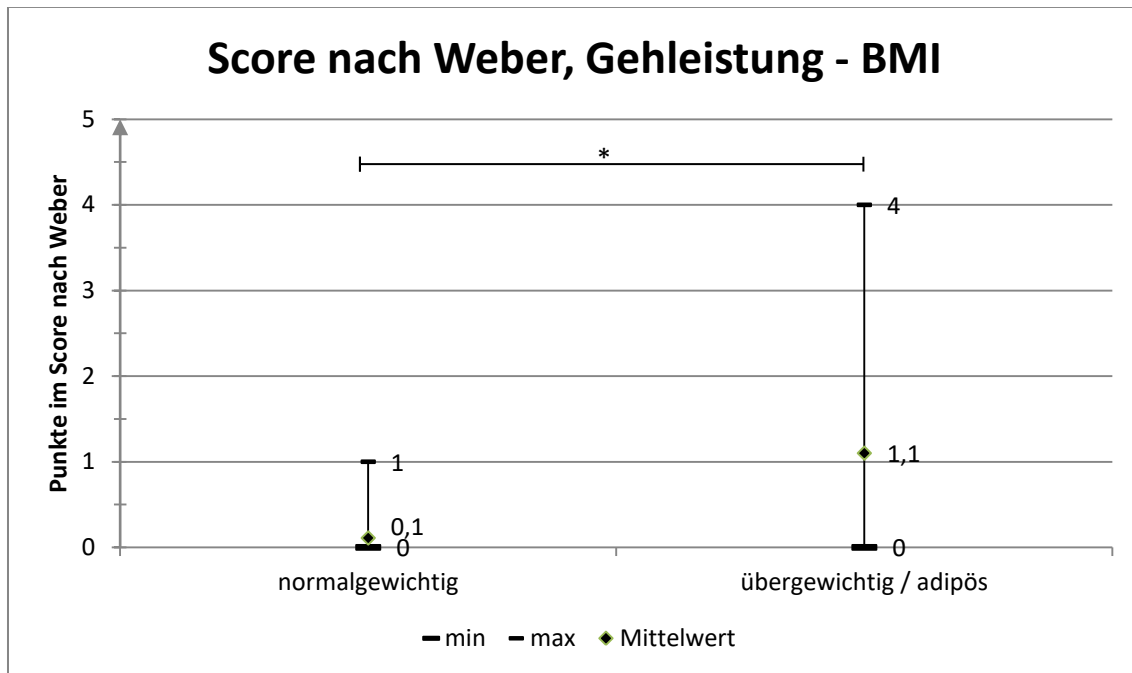


Abbildung 4: Anzahl der Punkte im Unterpunkt Gehleistung im Score nach Weber in Abhängigkeit vom BMI (normalgewichtig mit BMI ≤ 24 kg/m² und übergewichtig/adipöse mit BMI ≥ 25 kg/m²) nach AAP (*p =0,002)

3. Aktivität: Mit im Mittel 0,78 Punkten (0 - 4 Punkte) wurde hier von den Patienten ein gutes Ergebnis erzielt. Auch hier zeigte die Gruppe der 29-jährigen und jünger mit durchschnittlich 0,25 Punkten (0 - 1 Punkt) sowie die Gruppe der Normalgewichtigen mit im Mittel 0,42 Punkten (0 - 2 Punkte) tendenziell bessere und insgesamt sehr gute Ergebnisse.

4. Röntgenbild (anatomisch): Hier erreichte alle Patienten zusammen mit durchschnittlich 1,27 Punkten (0 - 3 Punkte) ein gutes Outcome.

5. Oberes Sprunggelenk: Mit mittleren 0,55 Punkten (0 - 2 Punkte) wurde hier vom gesamten Patientenkollektiv ein gutes Ergebnis erreicht. Sehr gute Ergebnisse erzielten die Gruppen der 29-jährigen und jünger (0 - 1 Punkt) und die Normalgewichtigen (0 - 2 Punkte) mit jeweils durchschnittlich 0,42 Punkten, sowie die weiblichen Patienten mit im Mittel 0,47 Punkten (0 - 1 Punkt).

6. Unteres Sprunggelenk: Dieser Unterpunkt zeigt vergleichbare Ergebnisse wie Punkt 5 mit sehr ähnlichen Tendenzen. So hatten die Patienten im Durchschnitt mit 0,55 Punkten (0 - 2 Punkte) gute Ergebnisse.

3.2.5 WOMAC-Score

Beim WOMAC-Gesamtindex wurden von allen Patienten zusammen durchschnittlich 21,18 Punkte (0 - 133 Punkte) erzielt.

Im Vergleich zwischen den Altersgruppen waren die Gruppen der 51-jährigen und älter mit durchschnittlich 25,36 Punkten (2 - 90 Punkte) und der 30-50 Jahre alten Patienten mit durchschnittlich 27,59 Punkten (0 - 133 Punkte) signifikant schlechter (p -Wert = 0,043), als die Gruppe der 29-jährigen und jünger, die im Mittel 8,25 Punkte (0 - 33 Punkte) erreichten (s. Abb.5).

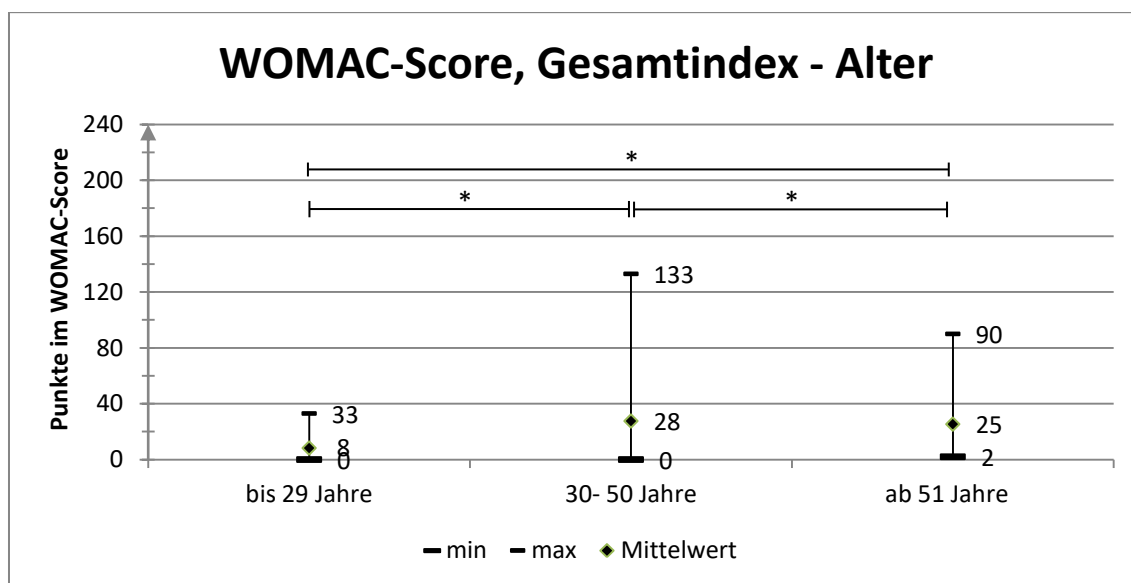


Abbildung 5: Punkte im WOMAC-Score, Gesamtindex in Abhängigkeit vom Alter (≤ 29 Jahre, 30 – 50 Jahre, ≥ 51 Jahre) nach AAP (* $p = 0,043$)

In der Unterteilung nach Gewicht zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied mit einem p -Wert von 0,008. Die Übergewichtigen mit einem Mittelwert von 31,43 Punkten (1 - 133 Punkte) waren signifikant schlechter als die Normalgewichtigen, die im Mittel 9,84 Punkte (0 - 51 Punkte) erreichten (s. Abb.6).

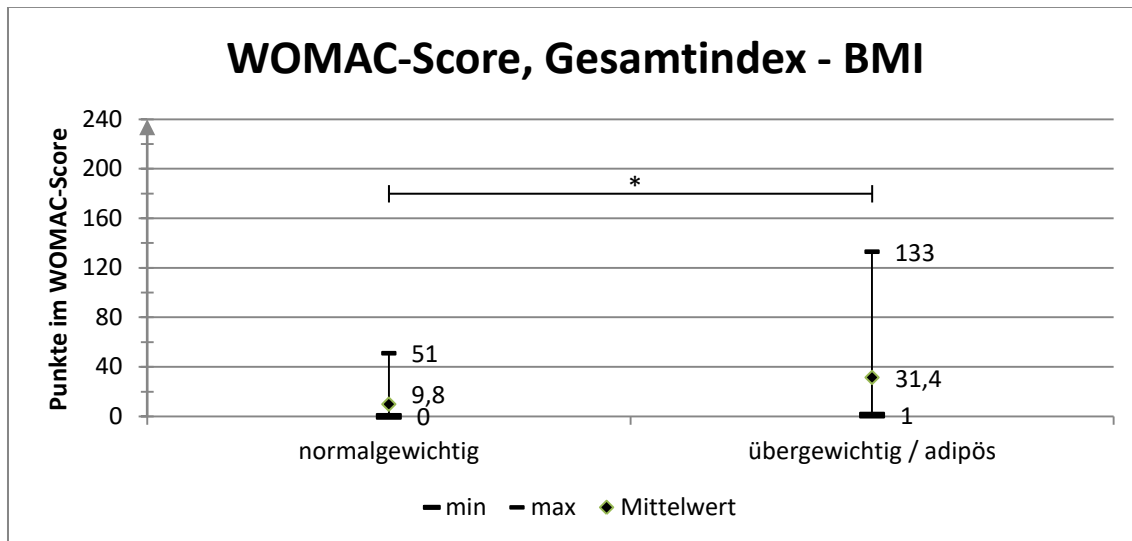


Abbildung 6: Punkte im WOMAC-Score, Gesamtindex in Abhängigkeit vom BMI (normalgewichtig mit BMI ≤ 24 kg/m² und übergewichtig/adipöse mit BMI ≥ 25 kg/m²) nach AAP (*p = 0,008)

In den anderen Gruppen (Geschlecht und Monate postoperativ) war die Punkteverteilung vergleichbar und lag um die 20 Punkte, wie zum Beispiel bei den Patienten 25 Monate und mehr postoperativ, die durchschnittlich 20,85 Punkte (0 - 101 Punkte) erreichten.

Beim WOMAC-Globalindex lag die Gesamtgruppe bei durchschnittlich 0,81 Punkten (0 - 5,54 Punkte). Tendenziell waren auch hier die 29-jährigen und jünger mit 0,38 Punkten im Mittel (0 - 1,38 Punkte) besser als die älteren Patienten mit 1,06 Punkten im Mittel (0,08 - 3,75 Punkte) bei den 51-jährigen und älter und durchschnittlichen 1,15 Punkten (0 - 5,54 Punkte) bei den 30-50 Jahre alten Patienten. Ähnlich verhielt es sich in den nach BMI unterteilten Gruppen: die Patienten mit einem normalen BMI erzielten mit im Mittel 0,43 Punkte (0 - 2,13 Punkte) ein tendenziell besseres Outcome als die Übergewichtigen mit durchschnittlich 1,31 Punkten (0,04 - 5,54 Punkte). In den anderen beiden Gruppen (Geschlecht und Monate postoperativ) waren die Ergebnisse ähnlich, so erreichten zum Beispiel die Patienten, die 25 Monate und mehr postoperativ untersucht wurden durchschnittlich 0,88 Punkte (0 - 4,21 Punkte).

3.3 Ergebnisse der klinischen Untersuchung

3.3.1 Visuelle Analogskala (VAS)

In dieser Studie gaben 16 Patienten (40 Prozent) an, keine Schmerzen zu haben, 17 Patienten (42,5 Prozent) hatten nur leichte Schmerzen (auf der Skala 1 – 3 Punkte). Zwei Patienten (5 Prozent) litten zum Zeitpunkt der Studie unter starken Schmerzen mit 8 Punkten auf der Skala.

3.3.2 Klinische Untersuchungsbefunde

Bezüglich des Gangbildes war bei einem Patienten ein deutliches Hinken zu sehen, welches aufgrund von Schmerzen im operierten OSG, jedoch aufgrund eines frischen Umknicktraumas bestand. Bei der Inspektion der Beinachse zeigte sich bei 17 Patienten eine Varusfehlstellung und bei 7 Patienten ein Genu valgum. Einen lokalen Druckschmerz im Bereich des Gelenkspaltes gaben 18 Patienten an. Bei 13 Patienten zeigte sich eine leichte, bei einem Patienten eine deutliche Schwellung des Knöchels. Um die Kraft und Stabilität im Sprunggelenk zu testen, sollten die Patienten versuchen 10-mal in den Zehenstand zu kommen. Dies schafften 37 Patienten (92,5 Prozent). 3 Patienten konnten nur bis zu 5 Wiederholungen zeigen. Bei 6 Patienten fand sich eine leichte Instabilität im betroffenen Sprunggelenk. Ein Patient gab ein Steifigkeitsgefühl an. Bezüglich der Beweglichkeit wurden die Dorsalextension und die Plantarflexion im Vergleich zur Gegenseite untersucht. Hierbei ergab sich, dass bei 15 Patienten die Dorsalextension und bei 5 Patienten die Plantarflexion der operierten Seite im Vergleich zum gesunden Sprunggelenk eingeschränkt war. Bei der Umfangsmessung zeigte sich bei 13 Patienten eine leichte Schwellung im Vergleich zur Gegenseite, bei einem Patienten wurde eine deutliche Umfangsvermehrung gemessen.

3.4 Röntgenbilder

Insgesamt zeigte sich hier bei 16 Patienten (40 Prozent) ein knöchern unauffälliger Befund mit regelmäßigem und ausreichend breitem Gelenkspalt. Leichte Unregelmäßigkeiten des knöchernen Gelenkranfes waren in 6 Fällen zu finden. Bei 10 Sprunggelenken zeigten sich unter anderem Osteophyten und bei 7 Patienten eine beginnende oder manifeste Arthrose. Da jedoch nicht bei jedem Patienten ein präoperatives Röntgenbild angefertigt wurde, ist so nur der aktuelle Befund, jedoch keine Entwicklung und somit keine Beurteilung möglich.

3.5 Postoperative Komplikationen

Insgesamt gab es bei 4 Patienten eine postoperative Komplikation. Bei einer Patientin wurde eine Woche postoperativ ein Erysipel über dem Operationsgebiet diagnostiziert, welches antibiotisch behandelt wurde. Eine weitere Patientin musste aufgrund einer tiefen Beinvenenthrombose im Unterschenkel behandelt werden.

Bei zwei Patienten wurde je eine Hautnervenschädigung mit folgender persistierender, jedoch nicht beeinträchtigender Sensibilitätsstörung über dem Fußrücken festgestellt.

4 Diskussion

Von einer OLT sind vor allem junge und sportlich aktive Menschen betroffen. Für sie bedeutet diese Erkrankung oft eine starke Einschränkung ihrer Freizeitaktivitäten, für manche sogar das Ende ihrer sportlichen Karriere oder auch eine deutliche Beeinträchtigung im Berufsleben. Bei älteren Patienten können vor allem eine Gangunsicherheit sowie eine zunehmende Immobilisierung große Probleme bereiten. Da eine OLT die Patienten stark in ihrem alltäglichen Leben einschränken kann, sind Beeinträchtigungen der Erwerbsfähigkeit, der allgemeinen Lebensqualität und auch der psychischen Gesundheit eine Gefahr.

Im Rahmen dieser Studie wurden 40 Patienten mit OLT im Stadium III bis IV nach Outerbridge nach einem mittleren Follow-up von 33,5 Monaten (12 – 66 Monate) nachuntersucht. In 26 Fällen lagen radiologische Veränderungen des subchondralen Knochens im Sinne einer ODT vor. In 14 Fällen wurde arthroskopisch eine hochgradige Chondromalazie diagnostiziert.

Für die Behandlung osteochondraler Läsionen am Talus gibt es aktuell diverse Therapiemöglichkeiten, welche in der Literatur kontrovers diskutiert werden. Die Therapieoptionen reichen von konservativen Maßnahmen über arthroskopische, knochenmarkstimulierende Verfahren bis hin zu invasiven Verfahren wie der Transplantation von Knorpel-Knochenzylindern oder von autologen Chondrozyten. Das Ziel aller Behandlungen ist immer die Wiederherstellung der Knorpeloberfläche und somit die bestmögliche Rekonstruktion der Gelenkkongruenz.

Die konservativen Maßnahmen umfassen unter anderem die vorübergehende Ruhigstellung, Entlastung und Analgesie. Diese führen langfristig allerdings häufig nicht zu einer Beschwerdeverbesserung. In einer umfangreichen Übersichtsstudie von Tol et al. konnte in 14 Studien mit insgesamt 201 Patienten bei nur etwa 45 Prozent eine Linderung der beklagten Beschwerden erreicht werden (Tol et al. 2000). Bei Versagen der konservativen Therapie oder einer höhergradigen OLT bieten sich minimal-invasive, knochenmarkstimulierende Verfahren an. Hierzu zählt unter anderem die arthroskopisch durchgeführte Abrasionsarthroplastik. Die Technik der Abrasionsarthroplastik geht auf Johnson zurück, der diese Methode in den 80-er Jahren als Alternative zur offenen Behandlung bei Knorpelschäden am Kniegelenk

einführte (Johnson 1986). Seitdem hat sich die Abrasionsarthroplastik bei der Behandlung schwerer osteochondraler Läsionen am Knie als eine gängige Alternative zur OATS oder ACT etabliert. In einer Studie zeigte Johnson, dass von 105 Patienten, die zuvor die Indikation für eine Knieprothese aufwiesen, 90 Prozent 2 Jahre nach Abrasionsarthroplastik keine weitere Operation benötigten (Johnson 2001).

Über das Outcome nach Abrasionsarthroplastik am Talus gibt es bisher nur wenige Studien mit geringen Fallzahlen. Eine direkte Vergleichbarkeit der Studien gestaltet sich durch Verwendung modifizierter Operationsschritte oder Abfragen unterschiedlicher Scores schwierig. In einer Nachuntersuchung von Alexander und Lichtman von 25 ODT-Patienten, durchschnittlich 5,5 Jahre nach Abrasionsarthroplastik, wiesen 88 Prozent postoperativ gute bis exzellente Ergebnisse auf (Alexander und Lichtman 1980). Baker und Morales veröffentlichten 1999 die erste Langzeitstudie mit einem Follow-up von durchschnittlich 10,1 Jahren nach AAP. Hier erreichten 83 Prozent von 12 untersuchten Patienten gute und exzellente Ergebnisse, sodass sie die Ergebnisse von Alexander und Lichtman bestätigten und einen guten Langzeit-Effekt der Operation aufzeigen konnten (Baker und Morales 1999). Einen langfristigen Erfolg konnten Hankemeier et al. im Jahr 2003 anhand einer größeren Fallzahl bestätigen. Sie untersuchten 44 Patienten mit ODT durchschnittlich 10,4 Jahre nach AAP. In allen Fällen wurde eine Dissekatentfernung durchgeführt, bei 30 Patienten zusätzlich eine anterograde Anbohrung. Insgesamt zeigte sich mit durchschnittlich 91 Punkten im AOFAS-Score ein sehr gutes Outcome (Hankemeier et al. 2003).

Somit präsentieren sich in den wenigen vorausgegangenen Studien überwiegend gute bis sehr gute Ergebnisse für Patienten mit Osteochondrosis dissecans des Talus nach AAP.

In dieser Studie konnten die guten Ergebnisse für die AAP bei OLT insgesamt bestätigt werden. So wurde mit durchschnittlich 78 Punkten (44 – 100 Punkte) im AOFAS-Score, der den klinisch-funktionellen Zustand des OSG misst, ein insgesamt gutes Ergebnis erreicht: 7 Patienten (17,5 Prozent) hatten ein sehr gutes und 21 Patienten (52,5 Prozent) ein gutes Outcome. In der Studie von Qin-Wie et al. mit 48 OLT-Patienten konnte 2010 für OLT nach Mikrofrakturierung mit durchschnittlich

90,16 Punkten im AOFAS-Score ebenfalls ein sehr gutes Outcome erzielt werden (Qin-Wie et al. 2010).

In dieser Studie ergab sich in 3 Fällen (7,5 Prozent) ein schlechtes Outcome, wobei alle 3 Patienten mit einem BMI von 31, 35 und 48 kg/m² deutlich übergewichtig waren. Bezüglich des Gewichts konnte in dieser Studie ein eindeutiger Zusammenhang zwischen schlechten Ergebnissen und einem BMI von 25 kg/m² und mehr gezeigt werden: So präsentierten sich Patienten mit einem BMI von 25 kg/m² und mehr mit unter anderem im AOFAS-Score signifikant schlechteren Ergebnissen. Hier erreichten die übergewichtigen Patienten mit durchschnittlich 73,43 Punkten (44 – 100 Punkte) nur ein ausreichendes Ergebnis, wobei im Vergleich die Normalgewichtigen im Mittel 83,74 Punkte (67 – 100 Punkte) erzielten ($p= 0,017$). Vergleichbare Resultate zeigen sich ebenso im WOMAC-Gesamtindex. Hier erreichten die Übergewichtigen mit durchschnittlich 31 Punkten ein signifikant schlechteres Ergebnis, als normalgewichtige Patienten mit durchschnittlich nur 10 Punkten ($p= 0,008$).

Neben den übergewichtigen gingen auch die älteren Patienten mit signifikant schlechteren Ergebnissen im WOMAC-Gesamtindex einher. Hier kamen Patienten mit einem Alter von 51 Jahren und älter auf durchschnittlich 25 Punkte im Vergleich zu Patienten von 29 Jahren und jünger, die durchschnittlich 8 Punkte erreichten ($p= 0,043$). Vergleichbar zu unseren Ergebnissen konnten schon Hankemeier et al. in ihrer Studie signifikant schlechterer Ergebnisse im AOFAS-Score für Patienten mit Übergewicht, einem Alter über 40 Jahren sowie mit vorbestehenden osteoarthrotischen Veränderungen aufzeigen. In dieser Studie wurden jedoch Patienten mit Abrasionsarthroplastik und Mikrofrakturierung eingeschlossen (Hankemeier et al. 2003). Chuckpaiwong et al. verwiesen ebenfalls in ihrer Studie von 105 Patienten mit ODT, die jedoch per Mikrofrakturierung behandelt wurden, auf ein tendenziell schlechteres Outcome bei diesen Patientengruppen (Chuckpaiwong et al. 2008).

Der WOMAC-Score wurde ursprünglich für die Bewertung bei Gon- und Coxarthrose entwickelt. Aus diesen Gründen ist ein schlechtes Outcome in diesem Score, anders als beim AOFAS-Score, nicht speziell auf Schwierigkeiten mit dem Sprunggelenk zurückzuführen. So sind bei der Interpretation dieser Ergebnisse die Einflüsse

möglicher Komorbiditäten zu berücksichtigen. Dies wird unter anderem durch ein weiteres Ergebnis dieser Studie und zwar bezüglich des Aktivitätsniveaus unterstrichen. Hier ergab sich, dass sich 6 von 11 der mindestens 51-jährigen (55 Prozent) in ihrer Aktivität eingeschränkt fühlten. Dieser Anteil ist im Vergleich zu 8 Prozent in der Gruppe der 29-jährigen und jünger signifikant größer ($p=0,041$).

Trotz der deutlich schlechteren Ergebnisse erzielten auch die Patientengruppen ab einem Alter von 51 Jahren und einem BMI von 25 kg/m² und mehr, ausgenommen im AOFAS-Score, insgesamt ein gutes Outcome. So erreichten die Patienten mit einem BMI von 25 kg/m² und mehr genauso wie die Gruppe der 51-jährigen und älter im FAS mit je durchschnittlich 82 Punkten ein gutes Ergebnis. Diese Ergebnisse finden sich in der Studie von Woo Jin Choi et al. wieder. Bei 120 ODT wurden nach durchschnittlich 44,5 Monaten bei 75 Prozent gute bis sehr gute Ergebnisse im AOFAS-Score erreicht ohne Zusammenhang zwischen dem Outcome und dem Alter der Patienten (Woo Jin Choi et al. 2009).

Hieraus lässt sich schließen, dass ein fortgeschrittenes Alter genauso wenig wie ein erhöhtes Körpergewicht ein Ausschlusskriterium für die AAP darstellt. So konnten auch Ferkel et al. 2008 in ihrer Langzeitstudie bei OLT keine Unterschiede im Outcome bezüglich des Alters, Geschlechts und anderen feststellen (Ferkel et al. 2008).

Ein sehr wichtiger Punkt für die Bewertung des Erfolges der AAP ist neben den verschiedenen Score-Ergebnissen die Gesamtzufriedenheit der Patienten. In der Studie von Hankemeier et al. zeigten sich 83% der 45 Patienten mit OLT 10,4 Jahre nach Abrasionsarthroplastik zufrieden bis sehr zufrieden (Hankemeier et al. 2003). Dieses Ergebnis fiel in dieser Studie deutlich höher aus. 92,5 Prozent gaben an, von der AAP profitiert zu haben, 95 Prozent würden die Operation noch einmal wiederholen, wenn es nötig wäre. Diese erfreulich hohe Zahl an insgesamt zufriedenen Patienten lässt auch ohne präoperative Vergleichswerte die Aussage zu, dass die AAP am OSG bei diesen Patienten zu einer Besserung der Beschwerden und somit zu einer geringeren Einschränkung im täglichen Leben geführt hat. Hierauf hat unter anderem auch die Stärke der Schmerzen einen großen Einfluss. Diesbezüglich gaben während der Nachuntersuchung 16 Patienten (40 Prozent) an,

keine Schmerzen zu haben, 17 Patienten (42,5 Prozent) hatten nur leichte Schmerzen mit 1 - 3 Punkte auf der Visuellen Analog Skala.

2 Patienten (5 Prozent) entwickelten nach initialer Beschwerdebesserung zunehmende Schmerzen, sodass diese einer erneuten bildgebenden Diagnostik zur weiteren Therapieplanung zugeführt wurden. Dieser Wert ist deutlich geringer als zum Beispiel in der Studie von Hankemeier et al., in der während des Beobachtungszeitraums 18 Prozent der Patienten aufgrund anhaltender Beschwerden revidiert werden mussten. Intraoperativ zeigte sich eine regelmäßige Defektauffüllung mit Faserknorpel, dieser jedoch mit einer geringeren Druckfestigkeit als der gesunde Gelenkknorpel (Hankemeier et al. 2003).

Es wurden bisher mehrere Operationsmethoden entwickelt, die versuchen, die Gelenkoberfläche bestmöglich wieder herzustellen. Eine mittlerweile erfolgreich angewendete Operation ist die Transplantationen von Knorpel-Knochenzylindern, das sogenannte Osteochondral Autologous Transfer System (OATS). Dieses Verfahren ist vor allem bei tiefen Knorpelläsionen mit Schädigung des subchondralen Knochens indiziert (Scranton 2004). Zengerink et al. beschrieben in einer Übersichtsstudie bei insgesamt 243 Patienten aus 9 Publikationen 212 (87 Prozent) gute bis sehr gute Ergebnisse nach OATS (74 – 100 Prozent) (Zengerink et al. 2010). Eine neuere Alternative ist die Transplantation von in vitro gezüchteten Chondrozyten. Diese Methode ist als Autologous Chondrocyte Implantation (ACI) bekannt (Giannini et al. 2001). Die für diese Operation benötigten Chondrozyten werden analog zur OATS aus dem ipsilateralen Kniegelenk gewonnen, in einer Nährlösung kultiviert und in einer zweiten Operation in den Defekt am Talus reimplantiert. Diese Methode wird vor allem bei Läsionen größer 1cm² eingesetzt, die keine höhergradigen arthrotischen Veränderungen zeigen. In 4 Studien mit insgesamt 59 Patienten war die Operation in 45 Fällen (76 Prozent) erfolgreich (Zengerink et al. 2010).

Trotz der guten Ergebnisse sollte man beachten, dass die Transplantation von autologen Knorpel-Knochenzylindern bzw. Chondrozyten auch gewisse Risiken birgt. Zum einem ist die Eröffnung eines zweiten Operationsgebietes am ipsilateralen Kniegelenk zur Entnahme des benötigten Materials erforderlich. So können hier potenziell alle operationstypischen Komplikationen, wie z.B. Infektionen auftreten.

Unabhängig davon können durch den iatrogen gesetzten Defekt am Kniegelenk später in diesem Bereich Beschwerden auftreten. Somit kann es bei der OATS-Technik zu einer erhöhten Komplikationsrate und zu einer größeren Morbidität kommen. Zengerink et al. beschreiben eine sogenannte Donor-site Morbidität bei durchschnittlich 12 Prozent von 243 Patienten nach OATS (Zengerink et al. 2010). Diese äußerte sich bei den Patienten vor allem durch Knieschmerzen, aber auch durch eine Gelenkblockade durch Narbenhypertrophie (LaPrade und Botker 2004). Neben den möglichen Schädigungen am Kniegelenk bestehen zum anderen aber auch Risiken am operierten Sprunggelenk. Trotz intensiver und genauer Planung der Größe der benötigten Knorpel-Knochenzylinder kann es passieren, dass das entnommene Material nicht hundertprozentig in den Defekt am Sprunggelenk passt. Erfolgt die Entnahme zum Beispiel in einem falschen Winkel, so kann die Schräge der Zylinderkanten zu einer ungenauen Passform führen. Steht der Knorpel-Knochenzylinder aus dem Niveau der Gelenkfläche heraus, stört dies die Gelenkkongruenz und kann weitere Probleme bzw. ein Fortbestehen bis hin zur Verschlechterung der Beschwerden bedingen. Imhoff et al. zeigten in ihrer Studie, dass Patienten mit einer schlechten Gelenkkongruenz in der MRT-Untersuchung ein signifikant schlechteres Ergebnis im AOFAS erreichten (Imhoff et al. 2011).

Bei der Transplantation von autologen Knorpelzellen (ACT) kann das Gewebe auch direkt von dem dislozierten Fragment bzw. aus dem Randgebiet der Läsion entnommen werden sofern intaktes Knorpelgewebe in diesem Bereich besteht. Der Vorteil dieser Technik ist, dass die Donor-site Morbidität am Kniegelenk umgangen wird. Allerdings ist diese Technik nur in einer zweizeitigen Operation möglich. In einer Studie von Giannini et al. zu diesem Verfahren zeigte sich bei 46 Patienten im AOFAS ein durchschnittliches Outcome von 86,8 Punkten, wobei sich bei 38 Patienten (82,6 Prozent) gute bis sehr gute Ergebnisse ergaben (Giannini et al. 2008).

So scheinen die Verfahren der Knorpeltransplantation trotz der genannten Probleme zu meist guten bis sehr guten Ergebnissen zu führen.

5 Zusammenfassung

Osteochondrale Läsionen des Talus zeigen im Allgemeinen weitgehend einheitliche klinische Symptome, beruhen jedoch nosologisch gesehen auf unterschiedlichen Pathogenesen. Zudem reicht das Kollektiv der Betroffenen vom jungen, sportlich aktiven bis hin zum älteren Patienten. All diese Faktoren machen es oft nicht leicht, aus den vielen verschiedenen Therapiemöglichkeiten die für jeden Patienten individuell beste Behandlungsoption zu finden. Besteht die Indikation zur operativen Versorgung bei Versagen konservativer Behandlungen sind bei symptomatischen, lokal begrenzten Knorpelschäden im oberen Sprunggelenk die Mikrofrakturierung (MF) sowie gegebenenfalls die Transplantation autologer Knorpel-Knochen-Zylinder (OATS) etablierte Verfahren. Ziel dieser Studie war die klinische und funktionelle Evaluation der arthroskopischen Abrasionsarthroplastik (AAP) bei osteochondralen Läsionen des Talus (OLT). In dieser retrospektiven Studie wurden 40 Patienten (23 Männer und 17 Frauen, mittleres Alter 38 (15-71) Jahre nach Abrasionsarthroplastik bei III° oder IV° Knorpelschäden im OSG nach durchschnittlich 33,5 (12-66) Monaten untersucht. Die klinischen und funktionellen Ergebnisse wurden durch eine körperliche Untersuchung, das Befunden eines postoperativ angefertigten Röntgenbildes sowie die Erhebung wissenschaftlicher Scores wie Visuelle Analogskala (VAS), Olerud und Molander-, Weber-, FAS-, AOFAS- und den WOMAC-Score im Rahmen eines selbst entwickelten Fragebogens evaluiert. Durch die Nachuntersuchung und Auswertung der erhobenen Scores konnten gute bis sehr gute klinische und funktionelle Ergebnisse dokumentiert werden. Die Patienten waren zu einem hohen Prozentsatz mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden und schmerzfrei. Interessanterweise korrelierten Übergewicht ($\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$) und ein höheres Lebensalter (≥ 51 Jahre) nur in wenigen Punkten mit signifikant schlechteren Testergebnissen. In der Behandlung symptomatischer Knorpelschäden des oberen Sprunggelenks ist die Abrasionsarthroplastik neben den bisher gängigen operativen Verfahren eine gleichwertige Therapieoption mit dem Vorteil der minimalen Invasivität.

6 Literaturverzeichnis

Alexander AH, Lichtman DM. (1980): Surgical treatment of transchondral talar-dome fractures (osteochondritis dissecans). Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*, 62, 646-652

Baker CL, Morales RW. (1999): Arthroscopic treatment of transchondral talar dome fractures: a long-term follow-up study. *Arthroscopy*, 15, 197-202

Bauer RS, Ochsner PE. (1987): Nosology of osteochondrosis dissecans of the trochlea of the talus. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 125 (2), 194-200

Benthien JP, Behrens P. (2010): Autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC). A one-step procedure for retropatellar articular resurfacing. *Acta Orthopaedica Belgica*, 76 (2), 260-263

Berndt AL, Harty M. (1959): Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg Am*, 41-A, 988-1020

Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. (1994): Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *The New England Journal of Medicine*, 331 (14), 889-895

Bruns J, Rosenbach B. (1989): Osteochondrosis dissecans of the talus. Results of a follow-up study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 127 (5), 549-55

Chuckpaiwong B, Berkson EM, Theodore GH. (2008): Microfracture for osteochondral lesions of the ankle: outcome analysis and outcome predictors of 105 cases. *Arthroscopy*, 24(1), 106-112

Dieppe P. (1999): Osteoarthritis: time to shift the paradigm. This includes distinguishing between severe disease and common minor disability. *BMJ*, 318, 1299–1300

DiGiovanni BF, Partal G, Baumhauer JF.(2004): Acute ankle injury and chronic lateral instability in the athlete. *Clin Sports Med*, 23, 1-19

Ferkel RD, Zanotti RM, Komenda GA. (2008): Arthroscopic treatment of chronic osteochondral lesions of the talus: long-term results.*Am J Sports Med*, 36 (9), 1750-1762

Flick AB, Gould N. (1985): Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions. *Foot Ankle*, 5 (4), 165-185

Giannini S, Buda R, Grigolo B, Vannini F. (2001): Autologous chondrocyte transplantation in osteochondral lesions of the ankle joint. *Foot Ankle Int*, 22(6), 513-517

Giannini S, Buda R, Vannini F, Di Caprio F, Grigolo B. (2008): Arthroscopic autologous chondrocyte implantation in osteochondral lesions of the talus: surgical technique and results. *Am J Sports Med*, 36, 873-880

Hankemeier S, Müller EJ, Kaminski A, Muhr G. (2003): 10-Jahres-Ergebnisse knochenmarkstimulierender Therapie der Osteochondrosis dissecans tali. *Unfallchirurg*, 106, 461-466

Imhoff AB, Paul J, Ottinger B, Wörtler K, Lämmle L, Spang J, Hinterwimmer S. (2011): Osteochondral Transplantation of the Talus. Long-term Clinical and Magnetic Resonance Imaging Evaluation. *Am J Sports Med*, 39, 1487-1493

Jerosch J, Moursi MG, Schunck J. (2006): Sprunggelenkarthrodese und Sprunggelenkprothetik – ein Vergleich. *Der Orthopäde*, 35 (5), 495-505

Johnson LL. (1986): Arthroscopic abrasion arthroplasty historical and pathologic perspective: Present status. *Arthroscopy*, 2, 54-69

Johnson LL. (2001): Arthroscopic Abrasion Arthroplasty- A Review. *Clin. Orthop. Relat. Res*, 391S, 306-317

Kappis M. (1922): Weitere Beiträge zur traumatisch-mechanischen Entstehung der "spontanen" Knorpelablösungen (sogenannte Osteochondritis dissecans). *Dt. Z. Chir*, 171, 13

Kellgren JH, Lawrence JS. (1957): Radiological assessment of osteoarthritis. *Annals of the rheumatic diseases*, 16(4), 494-502

Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. (1994): Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*, 15, 349-353

König F. (1888): Über freie Körper in den Gelenken. *Dt. Z. Chir*, 27, 90-109

Kono M, Takao M, Naito K. (2006): Retrograde drilling for osteochondral lesions of the talar dome. *Am J Sports Med*, 34, 1450-1456

Laffenêtre O. (2010): Osteochondral lesions of the talus: Current concept. *Orthop Traumatol Surg Res*, 96 (5), 554-566

Lahm A, Reichelt A. (1997): Das Meniskoidsyndrom des Sportlers am oberen Sprunggelenk. *Sportorthop. Sporttraumatol.*, 13.1, 62-64

LaPrade RF, Botker JC. (2004): Donor-site morbidity after osteochondral autograft transfer procedures. *Arthroscopy*, 20, e69-e73

Leumann A, Plaass C, Pagenstert G, Büttner O, Hintermann B, Valderrabano V. (2008): State of the Art in der Behandlung von osteochondralen Läsionen am Talus. *Sport Ortho Trauma*, 24, 84-90

Loomer R, Fischer C. (1993): Osteochondral lesions of the talus. *Am J Sports Med*, 21(1), 13-9

Monro A. (1738): Part of the cartilage of the foimt separated and ossified. *Medical Essays and Observations*, 4, 19

Müller-Gerbl M. (2001): Anatomie und Biomechanik des oberen Sprunggelenks. *Der Orthopäde*, 30, 3-11

Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P. (2009): Fraktur des oberen Sprunggelenks. *Orthopädie und Unfallchirurgie*, 598-601

Olerud C, Molander H. (1984): A scoring scale for symptoms evaluation after ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, 103, 190-194

O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. (2010): Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle. *Am J Sports Med*, 38 (2), 392-404

Outerbridge RE. (1961): The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*, 43-B, 752-757

Raikin SM. (2004): Stage VI: massive osteochondral defects of the talus. *Foot Ankle Clin*, 9 (4), 737-744, vi

Reichel H. (2000): Arthrose. In: Kohn D (Hrsg), *Das Knie*, S 221–277, Thieme, Stuttgart

Roach HI, Tilley S. (2008): The Pathogenesis of Osteoarthritis. In: Bronner F, Farach-Carson MC (Hrsg), *Bone and Osteoarthritis*, (4) 1-18, Springer, London

Saltzman CL, Salamon ML, Blanchard GM, Huff T, Hayes A, Buckwalter JA, Amendola A. (2005): Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center. *Iowa Orthop J*, 25, 44–46

Santrock R, Buchanan M, Lee T, Berlet G. (2003): Osteochondral lesions of the talus. *Foot Ankle Clin*, 8, 73-90

Saxena A, Eakin C. (2007): Articular talar injuries in athletes: results of microfracture and autogeneous bone graft. *Am J Sports Med*, 35 (10), 1680-1687

Schulz A, Jerosch J. (2003): Therapiekonzepte bei osteochondralen Läsionen und der Osteochondrosis dissecans tali. *Arthroskopie*, 16 (1), 51-57

Scranton PE Jr. (2004): Osteochondral lesions of the talus: autograft and allograft replacement. *Tech Foot Ankle Surg*, 3(1), 25-39

Steadman JR, Rodkey WG, Rodrigo JJ. (2001): Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat osteochondral defects. *Clin Orthop Relat Res*, 391, 362-369

Steinhagen J, Niggemeyer O, Bruns J. (2001): Ätiologie und Pathogenese der Osteochondrosis dissecans tali. *Der Orthopäde*, 30, 20-27

Steinwachs M, Wopperer S, Salzmann G, Waibl B. (2014): Regenerative Knorpeltherapie. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date*, 279-301

Strecker W, Eisele R, Fritz M, Kinzl L, Hehl G. (2005): Value of arthroscopy in the treatment of upper ankle arthritis. *Unfallchirurg*, 108, 461–469

Stucki G, Meier D, Stucki S et al. (1996): Evaluation of a German version of WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Arthrosis Index. *Z Rheumatol*, 55, 40-49

Tol JL, Struijs PA, Bossuyt PM, Verhagen RA, van Dijk CN. (2000): Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review. *Foot Ankle Int*, 21 (2), 119-126

van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, van Bergen CJA.(2010): Osteochondral defects in the ankle: why painful? *Knee Surg Traumatol Arthrosc*, 18, 570-580

Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. (2004): The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med*, 32, 1385-1393

Weber BG. (1972): Die Verletzungen des oberen Sprunggelenks. 2.Aufl., *Huber, Bern Stuttgart Wien*, 102-107

Wiewiorski M, Jacob AL, Rasmus M, Buettner O, Leumann A, Kretzschmar M, Rasch H, Markus T, Dziergwa S, Bilecen D, Valderrabano V. (2009): CT-gesteuerte roboter-assistierte retrograde Anbohrung osteochondraler Läsionen des oberen Sprunggelenks. *Sport Ortho Trauma*, 25, 280-285

Woo JC, Kwan KP, Bom SK, Jin WL. (2009): Osteochondral lesion of the talus: is there a critical defect size for poor outcome?. *Am J Sports Med*, 37, 1974-1980

Zengerink M, Struijs PAA, Tol JL, van Dijk CN. (2010): Treatment of osteochondral lesions of the talus: a sysematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 18, 238-246

7 Anhang

7.1 Scores

7.1.1 Score nach Olerud und Molander

Score nach Olerud und Molander		Punkte
Schmerz	Keiner	25
	Beim Gehen auf unebenem Boden	20
	Beim Gehen auf ebenem Boden	10
	Beim Gehen im Haus	5
	Konstant und stark	0
Steifheit	Keine	10
	Steifheit	0
Schwellung	Keine	10
	Nur abends	5
	Konstant	0
Springen	Möglich	5
	Unmöglich	0
Hilfen	Keine	10
	Tape, Bandagen	5
	Gehstock oder Krücke	0
Arbeit, Betätigung im Alltag	Wie vor der Verletzung	20
	Verlust an Geschwindigkeit	15
	Wechsel zu leichterem oder Teilzeitarbeit	10
	Stark eingeschränkte Arbeitsfähigkeit	0
Laufen	Möglich	5
	Unmöglich	0
Treppensteigen	Keine Probleme	10
	Eingeschränkt	5
	unmöglich	0
In die Hocke gehen	Möglich	5
	Unmöglich	0
Ergebnis:	Exzellent	91 – 100
	Gut	61 – 90
	Ausreichend	31 – 60
	Schlecht	0 – 30

7.1.2 Freiburger Ankle Score (FAS)

Freiburger Ankle Score		Punkte	
Schmerz	Kein Schmerz	30	
	Gelegentlich Schmerz unter Belastung(Sport), keine Beeinträchtigung des täglichen Lebens	25	
	Leichter Schmerz unter Belastung (Sport), geringe Beeinträchtigung des täglichen Lebens	20	
	Starker Schmerz unter Belastung, Sport nicht möglich, deutliche Beeinträchtigung des tägl. Lebens, gelegentlich Schmerzen auch in Ruhe, Schmerzmittel nach Bedarf	15	
	Ständiger Schmerz, regelmäßig Schmerzmittel	10	
Stabilität/Unsicherheit beim Gehen bzw. Laufen	Keine Unsicherheit	10	
	Leichte Unsicherheit beim Gehen auf unebenem Untergrund	8	
	Unsicherheit beim Gehen auf ebenem Boden	6	
	Gehen nur mit Schiene/ orthopädischem Schuh möglich	0	
Leistungsfähigkeit/ schmerzfreie Gehstrecke (limitiert wg. Sprunggelenk)	Unbegrenzte Gehstrecke/Belastungsdauer	10	
	Belastungsdauer < 1 Stunde	6	
	Nur wenige Schritte/ in der Wohnung/ mit Gehhilfe	0	
Gang	Flüssig, kein Hinken	10	
	Flüssig, leichtes Hinken	8	
	Schwerfällig, deutliches Hinken	6	
	Stock/ Unterarmgehstützen	0	
Umfangsdifferenz verletzt/gesund(über Außenknöchel)	0 cm	10	
	0 – 2 cm	6	
	> 2 cm	0	
Beweglichkeit	a) Dorsalextension	30°	10
		20°	8
		10°	6
		Nicht möglich	0
	b) Plantarflexion	40°	10
		30°	8
		20°	6
		10°	4
		Nicht möglich	0

Kraft/ Stabilität	Zehenstand möglich: 10 Wdh	10
	Zehenstand möglich:5 Wdh	8
	Zehenstand möglich:1 Wdh	6
	Zehenstand nicht möglich	0
<u>Ergebnis:</u>	Gut	78 – 100
	Mittel	51 – 77
	Schlecht	< 50

7.1.3 American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS)

American Orthopaedic Foot and Ankle Score		Punkte
Schmerzen	Keine	40
	Milde, gelegentlich	30
	Moderat, täglich	20
	Schwer, fast ständig	0
Funktion: Aktivitätseinschränkung, Hilfsmittel	Keine Einschränkung, keine Hilfsmittel	10
	Keine Einschränkung der tägl. Aktivitäten, Einschränkung von Freizeitaktivitäten, keine Hilfsmittel	7
	Eingeschränkte tägliche und freizeitaktive Tätigkeiten	4
	Schwere Einschränkung des täglichen Lebens, Krücken, Rollstuhl, Schienen	0
Maximale Gehstrecke	> 1000 m	5
	600 – 1000 m	4
	200 – 600 m	2
	< 200m	0
Untergrund	Keine Schwierigkeiten auf jedem Untergrund	5
	Mäßige Schwierigkeiten auf unebenem Grund, Treppen	3
	Große Schwierigkeiten auf unebenem Boden, Treppen	0
Gangabnormalitäten	Keine, geringfügig	8
	Sichtbare	4
	Erhebliche	0
Sagittale Beweglichkeit, Flexion/ Extension	Normal oder mild eingeschränkt ($\geq 30^\circ$)	8
	Moderat eingeschränkt ($15 - 29^\circ$)	4
	Schwer eingeschränkt ($< 15^\circ$)	0
Rückfußbeweglichkeit, Inversion/ Eversion	Normal oder mild eingeschränkt (75 – 100%)	6
	Moderat eingeschränkt (25 – 74%)	3
	Erheblich eingeschränkt ($< 25\%$)	0
Sprunggelenksstabilität	Stabil	8
	Instabil	0
Fußstellung	Gut, Fuß setzt normal auf, regelrechte Rückfußstellung	10
	Mäßig, Fuß setzt normal auf, sichtbare Fehlstellung ohne Symptome	5
	Schlecht, schwere Fehlstellung mit	

	Symptomen	0
<u>Ergebnis:</u>	Sehr gut	90 – 100
	Gut	75 – 89
	Ausreichend	60 – 74
	Mangelhaft	< 60

7.1.4 Score nach Weber

Score nach Weber		Punkte
Schmerzen	Keine Beschwerden	0
	Spur Beschwerden bei starker Beanspruchung	1
	Spur Beschwerden beim Normalgang	2
	Beschwerden ohne Belastung bei aktiver Bewegung	3
	Spontanschmerz schon in Ruhe	4
Gehleistung	Normaler Gang aller Qualitäten (Gehen, Laufen, Fersen-, Haken-Kantengang, tiefe Hocke)	0
	Behinderung bei 1 Gangqualität, kein Hinken	1
	Behinderung bei 2 Gangqualitäten, Spur Hinken	2
	Deutliches Hinken	3
	Schweres Hinken, allenfalls Stockhilfe	4
Aktivität	Volle berufliche und außerberufliche Aktivität	0
	Normale berufliche, beschränkte, aber noch vorhandene außerberufliche Aktivität	1
	Normale berufliche, aber aufgehobene außerberufliche Aktivität	2
	Teilweise verminderte berufliche Aktivität	3
	So sehr gestörte berufliche Aktivität, dass Wechsel des Berufes erfolgte	4
Röntgenbild (anatomisch)	Anatomisch perfekt ohne Arthrose	0
	Anatomisch perfekt mit Spur Verkalkung eines Ligamentes, aber ohne Arthrose	1
	Anatomische Unstimmigkeit nur medial	2
	Anatomische Unstimmigkeit lateral = Arthrose	3
	Hinterkantenstufe = Arthrose, Dystrophie	4
Oberes Sprunggelenk	Volle Funktion, Seitengleichheit	0
	Einbuße von höchstens 10°	1
	Einbuße von mehr als 10°, aber Dorsalflexion bis zu 90° möglich	2
	Nicht fixierter Spitzfuß mit erhaltener Dorsalflexion bis zu 95°	3
	Im OSG weitgehend versteifter Fuß, störender Spitzfuß	4
Unteres Sprunggelenk	Volle Funktion, Seitengleichheit	0
	Leichte Einbuße, eben knapp erkennbar	1
	Einbuße nicht mehr als die Hälfte	2
	Einbuße mehr als die Hälfte	3
	Kontraktes unteres Sprunggelenk	4
Ergebnis:	sehr gut	0
	gut	1 – 2
	schlecht	3 – 4

7.1.5 Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC)

Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index	
Fragen zum Schmerz:	
1. Wie starke Schmerzen haben Sie beim Gehen auf ebenem Boden?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
2. Wie starke Schmerzen haben Sie beim Treppen hinauf- oder hinuntersteigen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
3. Wie starke Schmerzen haben Sie nachts im Bett?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
4. Wie starke Schmerzen haben Sie beim Sitzen oder Liegen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
5. Wie starke Schmerzen haben Sie beim Aufrechtstehen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
Fragen zur Steifigkeit:	
1. Wie stark ist die Steifigkeit gerade nach dem Erwachen am Morgen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
2. Wie stark ist die Steifigkeit nach dem Sitzen, Liegen oder Ausruhen im späteren Verlauf des Tages?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
Fragen zur körperlichen Tätigkeit:	
1. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Treppen hinuntersteigen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
2. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Treppen hinaufsteigen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme
3. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Aufstehen vom Sitzen?	keine <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="4"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="6"/> <input type="text" value="7"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/> extreme

4. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Stehen?

keine extreme

5. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim sich zum Boden bücken?

keine extreme

6. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Gehen auf ebenem Boden?

keine extreme

7. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Einsteigen ins Auto/Aussteigen aus dem Auto?

keine extreme

8. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Einkaufen gehen?

keine extreme

9. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Socken/Strümpfe anziehen?

keine extreme

10. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Aufstehen vom Bett?

keine extreme

11. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Socken/Strümpfe ausziehen?

keine extreme

12. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Liegen im Bett?

keine extreme

13. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim ins Bad/aus dem Bad steigen?

keine extreme

14. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim Sitzen?

keine extreme

15. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim sich auf die Toilette setzen/Aufstehen von der Toilette?

keine extreme

16. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten bei anstrengenden Hausarbeiten?

keine extreme

17. Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten bei leichten Hausarbeiten?

keine extreme

WOMAC-Gesamtindex = Subscore 1 + Subscore 2 + Subscore 3

WOMAC-Globalindex = WOMAC-Gesamtindex ÷ 24 (Anzahl der Fragen)

7.2 Visuelle Analogskala (VAS)

Visuelle Analogskala

Wie stark sind Ihre Schmerzen auf der Skala:

Schmerzen Keine Unerträgliche Schmerzen

7.3 Patientenfragebogen

Name: _____

Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Adresse: _____

Tel.: _____

Datum: ____ / ____ / ____

OP-Datum: ____ / ____ / ____

Operiertes Sprunggelenk: rechts links

Bitte kreuzen Sie pro Frage immer nur **eine** Antwortmöglichkeit an.

1.Schmerzen I

- keine, nie (falls Sie nie Schmerzen haben, machen Sie bitte bei Frage 5 weiter)
- milde, gelegentlich
- moderat
- schwer, fast ständig

2.Schmerzen II

- gelegentlicher Schmerz unter Belastung (Sport), aber keine Beeinträchtigung des täglichen Lebens
- leichter Schmerz unter Belastung (Sport) mit geringer Beeinträchtigung des täglichen Lebens
- starker Schmerz unter Belastung, Sport **nicht** möglich, deutliche Beeinträchtigung des täglichen Lebens, gelegentlicher Schmerz auch in Ruhe, Schmerzmittel bei Bedarf
- ständiger Schmerz, regelmäßig Schmerzmittel

3.Schmerzen III

- Spur Beschwerden bei starker Beanspruchung
- Spur Beschwerden beim Normalgang
- Beschwerden ohne Belastung bei aktiver Bewegung
- Spontanschmerz schon in Ruhe

4. Schmerzen IV

- Schmerzen beim Laufen auf unebenem Boden
- Schmerzen beim Laufen auf ebenem Boden
- Schmerzen beim Laufen in der Wohnung
- schwere, ständige Schmerzen

5. Visuelle Schmerzskala

Markieren Sie bitte auf der Skala wie stark ihre Schmerzen aktuell sind.

0= kein Schmerz, 10= stärkste vorstellbare Schmerzen

0 _____ 10

6. Leistungsfähigkeit / Gehstrecke

- unbegrenzte Gehstrecke/ Belastungsdauer
- Belastungsdauer kleiner als 1 Stunde
- nur wenige Schritte in der Wohnung/ mit Gehhilfe

7. Gehstrecke

- über 1000 m
- 600 – 1000 m
- 200 – 600 m
- unter 200 m

8. Untergrund

- keine Schwierigkeiten auf jedem Untergrund
- mäßige Schwierigkeiten auf unebenem Untergrund, Treppen, Leitern
- große Schwierigkeiten auf unebenem Boden, Treppen, Leitern

9. Laufen (Rennen)

- möglich
- nicht möglich

10. Hüpfen

- möglich
- nicht möglich

11. Treppen steigen

- ohne Probleme möglich
- beeinträchtigt möglich
- nicht möglich

12. In die Hocke gehen

- möglich
- nicht möglich

13. Unsicherheit beim Gehen/ Laufen

- keine Unsicherheit
- leichte Unsicherheit beim Gehen/ Laufen auf unebenem Untergrund
- Unsicherheit beim Gehen auf ebenem Boden
- Gehen nur mit Schiene/ orthopädischem Schuh möglich

14. Hilfsmittel

- keine
- Bandagen, Wickeln, Verbände
- Stock, Krücke

15. Aktivitätseinschränkung

- keine Einschränkung, keine Hilfsmittel
- keine Einschränkung der täglichen Aktivitäten, aber Einschränkung von Freizeitaktivitäten, keine Hilfsmittel
- eingeschränkte tägliche und freizeitaktive Tätigkeiten
- schwere Einschränkungen des täglichen Lebens, Krücken, Rollstuhl, Schienen

16. Berufliche Aktivität

- volle berufliche und außerberufliche Aktivität
- normale berufliche, beschränkte, aber noch vorhandene außerberufliche Aktivität
- normale berufliche, aber aufgehobene außerberufliche Aktivität
- teilweise verminderte berufliche Aktivität
- so sehr gestörte berufliche Aktivität, dass Wechsel des Berufs erfolgte

17. Arbeit, Aktivitäten des täglichen Lebens

- gleich, wieder wie vor dem Beginn der Beschwerden
- verminderte Geschwindigkeit
- Wechsel zu einer leichteren Beschäftigung, Teilzeitarbeit
- schwere Beeinträchtigung der Arbeitsbelastbarkeit

18. Schwellung des operierten Sprunggelenks

- keine
- nur abends
- ständig, anhaltende Schwellung

19. Steifigkeit des Gelenks

- keine
- Steifigkeit vorhanden

Vielen Dank, dass Sie alle Fragen beantwortet haben!!! 😊

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Deike Varoga für die Überlassung des Themas bedanken. Er stand mir zudem bezüglich der Doktorarbeit jederzeit unterstützend zur Seite.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Andreas Seekamp für die Möglichkeit, diese Studie an seiner Klinik durchzuführen.

Mein Dank gilt besonders auch Herrn Dr. med. Frank Pries, Mare Klinikum Kiel, der mir die Durchführung der Untersuchungen in seiner Klinik ermöglicht hat.

Herrn Dipl. Inform. J. Hedderich des Instituts für Medizinische Informatik und Statistik am UK-SH, Campus Kiel danke ich für hilfreiche Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

Zuletzt bedanke ich mich bei meiner Familie und meinem Mann für die Geduld, Motivation und tolle Unterstützung.

Lebenslauf

Name Melanie Jasmin Busboom, geb. Kallweit
Geburtsdatum 26.09.1985
Geburtsort Hagen
Anschrift Jungfernstieg 4
24103 Kiel

Schulausbildung

08/1992 – 05/2005 Grundschule und Gymnasium,
Hagen

Studium

04/2006 – 09/2008 1.-5.Semester Humanmedizin,
Georg-August-Universität Göttingen

09/2008 – 05/2012 6.-13. Semester Humanmedizin,
Christian-Albrechts-Universität Kiel

Approbation

05/2012 Abschluss des 2. Staatsexamens
Kiel

Facharztausbildung

09/2012 – 07/2016 Assistenzärztin in der Unfallchirurgie,
Städtisches Krankenhaus Kiel

seit 08/2016 Assistenzärztin in der Orthopädie und Unfallchirurgie
Gelenkzentrum Imlandklinik Eckernförde

Promotion

2010 – 2016 „Abrasionsarthroplastik bei osteochondralen Läsionen am
Oberen Sprunggelenk – Funktionelles und klinisches
Outcome“ an der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
UKSH Campus Kiel bei Prof. Dr. med. D. Varoga

Veröffentlichung

Hartz C, Kallweit M, Pries F, Finn J, Seekamp A, Varoga D. Klinische und funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischer Abrasionsarthroplastik von Knorpelschäden am oberen Sprunggelenk, 60. Tagung der Norddeutschen Ortho-pädenvereinigung (NOV) 2011, Hamburg, Vortrag.

Varoga D, **Hartz C**, Kallweit M, Finn J, Pries F, Seekamp A. Knorpelschäden am oberen Sprunggelenk - Klinische und funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischer Abrasionsarthroplastik. 28. AGA-Kongress 2011, Regensburg, Vortrag.