

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und  
Gesichtschirurgie  
(Nordwestdeutsche Kieferklinik)  
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle)  
Kopf- und Neurozentrum  
Universitätsklinikum Hamburg - Eppendorf

**Entnahmemorbidity der vaskularisierten Fibula in  
Bezug auf den medialen und lateralen Zugang**

DISSERTATION

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin dem  
Fachbereich Medizin der Universität Hamburg  
vorgelegt von

Pezhman Khakpour

aus Teheran / Iran

Hamburg 2009

Angenommen von der Medizinischen Fakultät  
der Universität Hamburg am: 10.07.2009

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der Vorsitzender : Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle  
Prüfungsausschuss, 2. Gutachter : PD. Dr. A. Gbara  
Prüfungsausschuss, 3. Gutachter : PD. Dr. W. Lehmann

Meinen Eltern, Bruder und Schwester gewidmet

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Geschichte und Entwicklung	1
1.2 Knochenersatzmaterialien	4
1.3 Klassifikation der Knochenersatzmaterialien	6
1.3.1 Autologes Knochenersatzmaterial	6
1.3.2 Xenogenes Knochenersatzmaterial	7
1.3.3 Allogenes Knochenersatzmaterial	8
1.3.4 Synthetisches Knochenersatzmaterial	8
1.4 Freie autologe vaskuläre Transplantate	10
1.4.1 Überblick	10
1.4.2 Fibulatransplantation	11
1.5 Anatomie	15
1.5.1 Knöcherne Fibula	15
1.5.2 Anatomie der vaskularisierten Fibula	16
1.5.2.1 Muskulatur	16
1.5.2.2 Gefäßversorgung	17
1.5.2.3 Innervation	19
1.6 Operationstechniken des vaskularisierten Fibulatransplantates	21
1.6.1 Medialer OP - Zugang (anatomischer Weg)	21
1.6.2 Lateraler OP - Zugang	27
1.7 Zielsetzung	29

<b>2. Material und Methodik</b>	<b>31</b>
2.1 Patienten	31
2.2 Anamnesebögen	33
2.3 Klinische Untersuchung	33
2.3.1 Inspektion	34
2.3.2 Funktionsprüfung	34
2.4 AOFAS	35
2.5 SF-36 Geschichte und Entwicklung	37
2.5.1 Aufbau des SF-36	39
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>42</b>
3.1 Patienten	42
3.2 Medialer OP- Zugang	43
3.2.1 Patienten	43
3.2.2 Funktionelle Komplikationen	44
3.2.3 Vaskuläre Komplikationen	45
3.2.4 Neurologische Komplikationen	45
3.2.5 Weichteilkomplikationen	46
3.2.6 AOFAS medial	47
3.2.7 Zusammenfassung der medialen Komplikationen	47

3.3 Lateraler OP- Zugang	49
3.3.1 Patienten	49
3.3.2 Funktionelle Komplikationen	50
3.3.3 Vaskuläre Komplikationen	50
3.3.4 Neurologische Komplikationen	51
3.3.5 Weichteilkomplikationen	51
3.3.6 Tibiafraktur	52
3.3.7 AOFAS lateral	55
3.3.8 Zusammenfassung der lateralen Komplikationen	55
3.4 SF-36	58
<b>4. Diskussion</b>	<b>64</b>
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>83</b>
<b>6. Literaturverzeichnis</b>	<b>85</b>
<b>7. Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>94</b>
<b>8. Danksagung</b>	<b>95</b>
<b>9. Anhang</b>	<b>96</b>
<b>10. Lebenslauf</b>	<b>105</b>

## 1. Einleitung

In der sich ständig weiterentwickelnden wiederherstellenden Chirurgie werden immer komplexere und größere Weichteil- und Knochendefekte behandelt. Gerade der Ersatz von knöchernen Strukturen stellt bislang ein noch nicht vollständig gelöstes Problem dar. Trotz intensivster Forschungen an Ersatzstoffen für den humanen Knochen ist bislang kein perfektes Knochenersatzmittel gefunden worden, das alle biologischen, biomechanischen und praktischen Anforderungen erfüllt. Deshalb ist der Operateur oftmals gezwungen auf den sogenannten ‚bone stock‘ des Patienten zurück zugreifen. Neben Spongiosaplastiken mit kleinen bis mittleren Volumen sind aber auch größere und teilweise stabilere Knochenexplantate gefordert. Unter Verwendung mikrochirurgischer Techniken gelingt es heute auch vaskularisierte, größere Knochenbestandteile zu entnehmen und an der benötigten Stelle zu implantieren. Aufgrund dieser Möglichkeiten ist für den Chirurgen von gesteigertem Interesse eine solide und praktikable Form der Entnahme eines solchen Knochens zu erreichen. In diesem Fall ist die Etablierung der vaskularisierten Fibula ein wegweisender Erfolg gewesen. Unter mikrochirurgischer Präparation konnte die ‚gestielte Fibula‘ über einen lateralen Zugang ‚gehoben‘ werden. Die geringen Komplikationen dieser Operation wurden in Folge weltweit diskutiert, so dass es nun für diese Studie wichtig war, neben dem etablierten Zugangsweg einen neuen, medialen Zugangstechnik vorzustellen und diesen im Rahmen einer kontrollierten Verlaufsbeobachtung mit dem lateralen Zugang zu vergleichen.

### 1.1 Geschichte und Entwicklung

Die Idee zur Deckung von ossären Defekten mit Hilfe von Knochentransplantaten beschäftigt schon seit Jahrhunderten die Chirurgen.

Die erste Knochentransplantation fand im Jahre 1668 von einem flämischen Chirurgen namens Job van Meekeren statt. Er benutzte erfolgreich ein Hundeschädelfragment zur Deckung eines Kalvikuladefektes bei einem Soldaten [22].

Die erste durch die Literatur belegte autogene Knochentransplantation fand aber 1821 durch Walter statt [89]. Zu einer breiteren klinischen Anwendung gelangte sie aber erst mit Beginn des 20. Jahrhunderts [94].

Zu diesem Zeitpunkt wurde auch begonnen, die Einheilungsvorgänge wissenschaftlich zu klären. Die Arbeiten von G. Axhausen [5] und Lexer [54] haben gezeigt, dass ein frisches autogenes Transplantat aufgrund des Überlebens von Osteoblasten sowie mittels der osteoinduktiven Wirkung seiner Grundsubstanz neuen Knochen zu bilden vermag. Ein Überleben der Osteoblasten ist jedoch nur an der Oberfläche der Transplantate durch ernährende Diffusion aus dem Wirtslager und raschen vaskulären Anschluss möglich, während sie im Transplantatinneren Absterben.

Die experimentellen Untersuchungen von W. Axhausen und seinem Sohn G. Axhausen führten erstmals zu einem umfassenden Verständnis der Transplantateinheilung [6]. W. Axhausen postulierte ein zweiphasiges Geschehen. In der Initialphase erfolgt die Osteogenese durch überlebende Osteoblasten.

In der zweiten, osteoinduktiven Phase, findet 3-4 Wochen nach der Transplantation eine Umwandlung von mesenchymalen Zellen des Lagergewebes in osteoinduktiven Zellen statt. Die Ausdifferenzierung ist eng an den Abbau und der Resorption des Transplantates gekoppelt.

Der Erfolg der Knochentransplantationen ist von der Durchblutung des Empfängergebietes abhängig. Ein schlecht durchblutetes Empfängergebiet verlangsamte die Heilung, führte zu einer verstärkten Knochenresorption und erhöhte das Risiko für Infektionen und Abstoßung des Transplantates. Diese Problematik führte zur Entwicklung des vaskularisierten Knochentransplantats. Die vaskularisierten Knochentransplantate wurden ursprünglich für Nasenrekonstruktionen von Israel im Jahre 1896 verwendet.

1918 beschrieb Blair eine Technik für Unterkieferrekonstruktionen mit gestielten Fragmenten aus Rippe und Schlüsselbein [62].

Schon 1959 veröffentlichte Clark retrospektiv einen Patientenfall nach 29 Jahren, bei dem einen Teil des Humerus durch ein Fibulatransplantat ersetzt worden war [15].



1965 haben Baargaard und Medgyesi Knochentransplantate mit gestielten Knochentransplantaten verglichen und bewiesen, dass bei vaskularisierten Knochentransplantaten mehr Osteozyten überlebten, die Knochenresorption minimal war, eine schnellere Kallusbildung erfolgte und die Infektionsgefahr wesentlich geringer war [7]. Anfang der 70er Jahre begann eine rasche Entwicklung von verschiedenen Methoden für vaskularisierte Knochentransplantate. Snyder et al. benutzten 1970 Rundstiellappen mit einem Stück aus der Klavikula für Unterkieferrekonstruktionen [80].

Nach seiner Arbeit wurden mehrere regionale myoosteokutane Lappenplastiken mit Segmenten aus der Klavikula, dem Sternum, der Skapula und der Rippe beschrieben [18,42].

Obwohl die gestielten Lappenplastiken gegenüber den Knochentransplantationen im Vorteil waren, hatten sie auch diverse Nachteile. Bei dieser Art von Rekonstruktionen konnte es zur Überstreckung, zum Abknicken oder zur Kompression der Lappenstiele welche zu Durchblutungsstörungen führten. Zudem war die Positionierung oft schwierig. Von diesen Spendergebieten konnte man nur kleine Knochensegmente entnehmen, womit nur kleinere Defekte gedeckt werden konnten. Die Knochenstücke waren zum größten Teil aus Spongiosa aufgebaut und das verursachte oft Probleme bei der Fixierung und Implantation von osteointegrierten dentalen Implantaten.

Mit der Entwicklung des mikrochirurgischen Knochentransfers wurden die meisten von diesen Nachteilen beseitigt. Die experimentelle Pionierarbeit über den mikrochirurgischen Knochentransfer wurde durch McCullough und Frederickson im Jahre 1972 durchgeführt [61]. Sie demonstrierten die Verwendung von revaskularisierten Knochentransplantaten aus der Rippe für Unterkieferrekonstruktionen an einem Hundemodell. Im Jahre 1976 entwickelten Schmelzle und Schwenger die „Tübinger Überbrückungsplatten“ zur Überbrückung von Defekten nach Unterkieferresektionen [74].

McKee veröffentlichte die erste klinische Anwendung dieser Technik [63].

Daniel etablierte im Jahre 1978 mit seiner großen klinischen Arbeit den mikrochirurgischen Knochentransfer für Unterkieferrekonstruktionen [20].

1978 wurde die osteokutane Beckenkammlappenplastik von Taylor erstmals beschrieben [19,83].

Reuther, Schmelzle und Riediger propagierten diese Rekonstruktionsmethode im deutschsprachigen Raum [25, 68,69 ,75].

Der freie mikrovaskuläre Fibulatransfer wurde zunächst 1975 von Taylor und Mitarbeitern veröffentlicht [83], aber erst nach der Publikation der einfacheren und schnelleren Operationsmethode durch Gilbert bekannter [31]. Nach den Arbeiten von Reuther [68] und Kärcher [47] gewann diese Methode in Deutschland an Popularität.

Erst nach dem Einsatz des mikrochirurgischen Fibulatransplantats im Kieferbereich 1989 durch Hidalgo hat sich diese Methode zu einem Grundpfeiler für die Rekonstruktion des Unterkiefers bei ausgedehnten oromandibulären Defekten etabliert [40].

1983 schließlich führte Chen et al. eine osteokutane Transplantation durch [14].

## 1.2 Knochenersatzmaterialien

Die Therapie größerer Knochendefekte stellt nach wie vor hohe Anforderungen an den Chirurgen, da es sich oftmals um komplexere Operationen handelt. Die Behandlung bis zur adäquaten Versorgung benötigt häufig mehrfache Operationen und begleitenden Therapiemaßnahmen. Die Ursachen der Defekte bzw. Kontinuitätsverluste sind unterschiedlicher Natur und vielfältig. Destruierende Knochentumoren, z. B. im Gesichts-, Kiefer- und Halsbereich, der Extremitätenknochen, des Beckens und der Wirbelsäule sind Haupteinsatzgebiete für den Gebrauch von Knochenersatzmaterialien.

Des Weiteren stellen insbesondere die Mehrfragmentfrakturen und Defektbrüche die Indikationen für Auffüllung bzw. Überbrückung von Knochendefekten dar. Ebenfalls findet in der posttraumatischen Wiederherstellungschirurgie bei Pseudoarthrosen, infektbedingten Substanzverlusten und bei der Korrektur von Fehlstellungen, Knochenersatzmaterialien eine breite Verwendung. Auch in der Wirbelsäulenchirurgie, sowie bei kongenitalen und altersbedingten Atrophien ist der Einsatz von Knochenersatzmaterialien unabdingbar.

Ein weiteres Problem sind neben den knöchernen Defekten die begleitenden Weichteildefekte, so dass kombinierte Ersatzverfahren eine wichtige Rolle spielen. Hier ist besonders auf die Möglichkeiten der Mikrochirurgie hinzuweisen. Dieses chirurgische Verfahren ermöglicht es dem Operateur auch eine Knochenstruktur zu transplantieren, die an der Empfängerstelle aufgrund des angeschlossenen Gefäßsystems perfekt einheilen kann und damit früher und sicherer die benötigte Funktion übernehmen kann. Heute ist eine wiederherstellende Chirurgie ohne mikrochirurgische Techniken nicht mehr vorstellbar.

Unabhängig vom verwendeten Knochenersatzmaterial kommt für die Einheilungs- und Integrationsprozesse der Qualität des Transplantatlagers größte Bedeutung zu.

Nach Lexer [55] werden drei Arten von Transplantatlager unterschieden:

- Ersatzstarkes Lager
- Ersatzschwaches Lager
- Ersatzunfähiges Lager

Das Ersatzstarke Lager zeichnet sich durch gute Gewebsvaskularisationen aus, während beim ersatzunfähigen Lager das Gewebe im Defektbereich weitgehend avital ist, oder eine erheblich verminderte Durchblutung aufweist. Dies ist häufig mit einer Instabilität des Transplantatlagers kombiniert.

Bei solchen ungünstigen biologischen und biomechanischen Verhältnissen sind zur Verbesserung der Einheilungsbedingungen des Knochenersatzmaterials vorbereitende oder Begleitende chirurgische Maßnahmen wie Weichteil- und Knochendebridement, Osteosynthesen und Weichteilrekonstruktionen erforderlich [41].

Auch bei der Auswahl des Ersatzmaterials sind die Qualitäten der Empfängerregion zu berücksichtigen. Je ersatzschwächer das Lager ist, desto höhere Anforderung sind an die biologische Potenz des Knochenersatzes zu stellen [33,41].

Theoretisch lassen sich folgende Eigenschaften eines idealen Knochenersatzes formulieren:

- Keine immunologischen Abstoßungsreaktionen
- Frei von toxischen und mutagenen Nebenwirkungen
- Sterilität
- Vollständiger knöcherner Ein- und Umbau
- Hohe biologische Eigenpotenz
- Osteogenetische Wirkung durch Knocheneigensynthese
- Osteoinduktive Wirkung durch Freisetzung von Knochenwachstumsfaktoren
- Osteoinduktive Wirkung durch Leitschieneffekt
- Festigkeit entsprechend den jeweiligen Erfordernissen
- Keine Mengen- und Lagerungsprobleme
- Freie Auswahl in Form und Größe
- Einfache Bearbeitbarkeit
- Niedrige Kosten

Kein Ersatzmaterial, das sich in der klinischen Anwendung oder Entwicklung befindet, ist in der Lage sämtliche oben genannten Qualitäten auf sich zu vereinigen.

## **1.3 Klassifikation der Knochenersatzmaterialien**

### **1.3.1 Autologes Knochenersatzmaterial**

Das autologe Knochenersatzmaterial gilt nach wie vor als "Gold Standard" für die Behandlung von knöchernen Defekten [57,70, 87]. Bei diesem Verfahren wird dem Patienten, z. B. aus Beckenkamm, Fibula, Skapula, Kalotte, Rippe Knochen entnommen und in den bestehenden Knochendefekt transplantiert.

Diese Therapieform hat den Vorteil, dass es sich um körpereigenes Material handelt und somit keine immunologischen Reaktionen auslöst. Außerdem wird bei diesem Verfahren der bestehende Defekt, zusätzlich mit den für die Knochenneubildung nötigen Matrixproteinen und Zellen aufgefüllt. Allerdings reicht die verfügbare Transplantatmenge vor allem bei ausgedehnten Schäden oder Mehrfacheingriffen häufig nicht aus. Bei osteoporotischen Patienten ist ein autogener Knochenersatz oft nicht sinnvoll. Die Entnahme der Spongiosa ist mit einer sehr hohen Komplikationsrate wie Nachblutungen, Infektionen, Nervenverletzungen sowie anhaltenden Schmerzen behaftet [51, 58, 82].

Einen weiteren problematischen Aspekt dieses Verfahrens stellt die damit verbundene Ausdehnung der Operationszeit dar, die für den Patienten eine längere Narkosedauer und damit verbundene Risiken bedeutet und für die Klinik zu einer höheren Kostenbelastung führt [56,59].

### 1.3.2 Xenogenes (Heterogenes) Knochenersatzmaterial

Xenogenes Knochenersatzmaterial stammt von anderen Spezies. Das am häufigsten angewendete xenogene Augmentationsmaterial ist Rinderknochen als deproteinisierter, mineralischer Bestandteil z. B. (Bio-Oss®, Geistlich Biomaterials, Schweiz).

Nach Entfernung der organischen Bestandteile entsteht eine aus Kalziumverbindungen bestehende Knochenstruktur, die dem menschlichen spongiösen Knochen entspricht. Bio-Oss bietet aufgrund der porigen Struktur eine große Oberfläche zur Osteokonduktion.

Eine Vergleichsstudie zwischen Bio-Oss und autologem Knochen zur Augmentation des Sinus maxillaris zeigt für Bio-Oss eine Knochenneubildungsrate von 39 Prozent gegenüber 40 Prozent bei autologem Knochen nach 6 Monaten [73]. Ein weiteres xenogenes Knochenersatzmaterial besteht aus Hydroxylapatit von Korallen und wurde in den 70iger Jahren entwickelt. Hulbert et al. zeigten, dass eine Porengröße von 45 bis 100 nm für eine Einsprossung von Knochengewebe in keramische Materialien benötigt wird [43]. Korallines Hydroxylapatit besitzt eine reduzierte Dimensionsstabilität, allerdings kann in Kombination mit 25 Prozent autologem Knochen, eine suffiziente Stabilität erlangt werden.

### 1.3.3 Allogenes Knochenersatzmaterial

Allogenes Ersatzmaterial stammt aus derselben Spezies, daher menschlicher Knochen, ist aber hingegen zu autologem Knochen genetisch verschieden. Durchschnittlich ein Drittel der Knochentransplantationen in den USA werden derzeit von Knochenbanken bezogen. Die Augmentate werden als frischer, gefrorener, gefriergetrockneter, mineralisierter oder demineralisierter Knochen angeboten. Die Eigenschaften des allogenen Knochens werden durch die Art der Verarbeitung beeinflusst, d.h. dass frischer bzw. gefrorener menschlicher Knochen das höchste osteoinduktive und osteokonduktive Potenzial besitzt, aber aufgrund des erhöhten Infektionsrisikos und der verstärkten Immunantwort des Empfängers reduziert zur Anwendung kommt. Das Risiko einer HIV-Infektion wird auf 1:1,6 Millionen geschätzt, verglichen mit dem Infektionsrisiko einer Bluttransfusion von 1:450.000. Bei gefriergetrocknetem allogenen Knochen wurde bisher noch keine HIV-Übertragung beobachtet. Mineralisierter, gefriergetrockneter Knochen (FDBA) besitzt osteokonduktive, allerdings keine osteoinduktive Eigenschaften. Eine Studie von Piatelli et al. zeigte für FDBA eine deutlich bessere Osteointegration als der demineralisierte, gefriergetrocknete allogene Knochen (DFDBA) [67].

### 1.3.4 Synthetische Knochenersatzmaterialien

Ein synthetisches Knochenersatzmaterial sollte biokompatibel sein und ausschließlich minimale Gewebereaktionen beim Empfänger verursachen. Biogläser, Aluminiumoxide, Kalziumsulfate, Kalziumphosphate, Trikalziumphosphate und synthetische Hydroxylapatite zählen zu den Vertretern dieser Materialgruppe. Bioaktive Gläser liegen in nicht porigem Zustand vor und gehen über Hydroxylapatitkristalle eine starke Bindung zum Empfängerknochen ein. Glasionomere sind porig gestaltet und unterstützen durch ihre osteokonduktiven Eigenschaften die Knocheneinsprossung. Die Nachteile sind die nicht vorhandene Resorbierbarkeit und die Neurotoxizität. Die Hauptgründe zur Anwendung von Kalziumsulfat sind die Biokompatibilität, die hohe Resorptionsrate und die Fähigkeit zur Knochenneubildung.

Beeson et al. stellten fest, dass Kalziumsulfat gewöhnlich resorbiert und durch spongiösen Knochen ersetzt wird [9]. Die Gruppe der Kalziumphosphate, (Trikalziumphosphate und Hydroxylapatite) besitzen eine hohe Biokompatibilität bei osteointegrativem Potenzial unter Ausbildung von Hydroxylapatit an deren Oberfläche. Synthetisches Hydroxylapatit ist seit 30 Jahren verfügbar und war das erste isolierte Knochenmineral. Aufgrund der hohen osteointegrativen Eigenschaften wurde Hydroxylapatit auch zur Beschichtung von Implantatoberflächen verwendet. Eine Neuentwicklung stellt das Polypeptid PepGen P-15 (Dentsply Friadent, Deutschland) dar, das in seiner Struktur 15 Aminosäuren des Typ1-Kollagens imitiert und somit die Knochenneubildung anregen soll. Scarano et al. stellten bei der Anwendung von PepGen P-15 bei Sinusbodenelevationen eine Knochenneubildung von 37 Prozent gegenüber 40 Prozent bei autologem Knochen fest [73].

Nachdem die verschiedenen Knochenersatzmaterialien ausführlich vorgestellt, und deren Vor,- und Nachteile diskutiert worden, liegt es nahe diese zu klassifizieren. Diese Angelegenheit gestaltet sich jedoch als sehr schwierig.

Seit über 25 Jahren werden immer wieder neue Klassifikationen von Knochenersatzmaterialien vorgeschlagen. Erste Einteilungen bezogen sich auf die verschiedenen Reaktionen, die Biomaterialien im aktiven Gewebe auslösen. Sie sind heute nicht mehr gebräuchlich.

Linhart erarbeitete eine systematische und übersichtliche Klassifikation von Knochenersatzmaterialien [59]:

Klasse I	anorganische Knochenersatzmaterialien
	a) kalziumhaltige Formkörper
	b) kalziumhaltige Zemente
	c) Metalle
Klasse II	Organische Knochenersatzmaterialien
	a) biologischer Ursprung
	b) synthetischer Ursprung
Klasse III	Komposite

Tabelle 1.1 : Klassifikation von Knochenersatzmaterialien [Linhart 2003]

Die kalziumhaltigen Ersatzstoffe der Klasse I werden häufig im Bereich der Extremitäten eingesetzt. Metalle finden ihre Anwendung v.a. in der Behandlung von Wirbelsäulendefekten sowie bei der Versorgung von Knochentumoren.

Organische Materialien biologischen Ursprunges (Klasse IIa) werden aus Knochen gewonnen und beinhalten z.B. die demineralisierte Knochenmatrix oder Wachstumsfaktoren. Diese werden heute allerdings meist rekombinant hergestellt.

Ersatzmaterialien synthetischen Ursprungs (Klasse IIb) sind Kunststoffe, die möglicherweise in Zukunft große Bedeutung haben werden.

Die Komposite (Klasse III) bilden eine inhomogene Klasse von Knochenersatzmaterialien. Sie sind wahrscheinlich die idealen Ersatzstoffe der Zukunft.

Das Ziel ist die Entwicklung von Knochenersatzmaterialien, welche die Fähigkeiten von autologem Knochen noch übertreffen sollte. Eine Voraussetzung ist die weitere Erforschung des Knochens, seiner komplexen Stoffwechsel- und Heilungsvorgänge, sowie die Rolle von transformierenden Wachstumsfaktoren, wie z.B. der bone morphogenetic proteins (BMP).

Die heute zur Verfügung stehenden Knochenersatzmaterialien bieten bereits bei alleiniger oder kombinierter Anwendung mit autologem Knochen vorhersagbare und stabile Ergebnisse.

## 1.4 Freie autologe vaskuläre Transplantate

### 1.4.1 Überblick

Durch die Fortschritte in der Mikrochirurgie gelingt es immer mehr Knochen- sowie Weichteildefekte mit homologem Gewebe zu versorgen. Das mikrovaskuläre Gewebstransplantat hat sich in den letzten Jahren in der plastisch-rekonstruktiven / orthopädisch-traumatologische Chirurgie etablieren können und ist ein fester Bestandteil des operativen Repertoires geworden.



Als Spendergewebe kommen hauptsächlich Knochen, Muskel, Haut und Schleimhaut bzw. deren Kombination in Frage. Besonders zur Rekonstruktion des knöchernen Gerüsts des Gesichtschädels bieten sich körpereigene Transplantate an. Außer der freien Knochentransplantation, kommt besonders den mikrochirurgisch anastomosierten Knochentransplantationen große Bedeutung zu.

Durch die eigenständige Blutversorgung werden Infektionsanfälligkeit und Knochenresorption erheblich reduziert und vermindern dadurch deutlich postoperative Komplikationen im Empfängergebiet. Die entsprechenden Spenderareale sind operativ gut zugänglich und können meist primär verschlossen werden. Vaskularisierte Knochentransplantate können aus dem Beckenkamm, der Fibula, der Scapula, dem Radius, der Rippe und vom 2. Metatarsaleknochen entnommen werden. Für die Wiederherstellung von Weichteilverlust im Gesichts- und Halsbereich kommen z.B. Myokutanlappen in Frage. Myokutanlappen können entweder als freie Transplantate vor Ort mikrochirurgisch reanastomosiert oder als sogenannte Schwenklappen am freipräparierten Gefäßstiel in den Defekt verlegt werden. Durch die topographische Nähe von M. pectoralis major und M. latissimus dorsi zur Gesichts- Halsregion und deren gute operative Zugänglichkeit, finden hauptsächlich Schwenklappen Anwendung, da bei ihnen im Gegensatz zu freien Transplantaten mit der erhöhten Thrombosierungsgefahr des anastomosierten Gefäßes weniger Komplikationen zu erwarten sind.

#### 1.4.2 Fibulatransplantation

Bei der freien, autogenen, gefäßgestielten Fibulatransplantation handelt es sich um die vollständige Verlagerung eines mit eigenständiger, endostaler und periostaler Blutversorgung ausgestatteten Fibulaknochensegmentes vom Spender- zum Empfängerort. Die für die Blutzirkulation des Knochentransplantates notwendigen Gefäße (Arteria und Venae Peronaeae) werden vor der Verlagerung durchtrennt und am Empfängerort mit dort vorhandenen Gefäßen anastomosiert.

Das freie, gefäßgestielte Fibulatransplantat, mit einer maximalen Länge von bis zu 28 cm, ist damit ein vitaler, kortikaler Knochen mit endostaler und periostaler Blutzirkulation und reagiert somit wie ein normaler Knochen auf die biologische Belastungen.

Die Fibula ist auf Grund ihrer Form, bzw. günstigen Länge, sowie der leichten Entnahmemöglichkeit ein perfektes Spenderareal für die knöcherne Rekonstruktion der Mandibula bzw. lange Röhrenknochen. Kontinuitätsverluste z. B. des Unterkiefers nach Tumorresektionen, führen ohne Rekonstruktion des knöchernen Defekts neben ästhetischen Beeinträchtigungen des Patienten zu erheblichen Behinderungen wie Sprache, Nahrungsaufnahme schlucken, Mundinkontinenz und Kaufunktionen. An dieser Stelle werden die Vorteile eines gestielten Fibulatransplantats deutlich.

Die Fibula ist einer der längsten Knochen der unter mikrochirurgischer Techniken transplantiert werden kann (bis zu 28 cm mögliche Transplantatlänge). Der gesamte Unterkiefer kann von Gelenk zu Gelenk mit einem Transplantat rekonstruiert werden und besitzt somit eine große Indikationsbreite [12,35, 37].

Weiterer Vorteil eines gestielten Fibulatransplantats ist die Möglichkeit mit der Entnahme von zwei separaten Hautinseln eine kombinierte osteokutane Defektsanierung durchzuführen.

Durch die Isolation eines langen, kaliberstarken Gefäßstieles sind dem Einsatzgebiet keine Grenzen gesetzt und es ist zusätzlich für eine optimale Vaskularisation die Voraussetzung geschaffen.

Durch multiple Osteotomien lassen sich die benötigten Formvariabilitäten für die jeweiligen Regionen herstellen oder einen Höhengewinn durch „Doppelung des Transplantats“ erreichen.

Die Transplantation der Wachstumsfuge und die Möglichkeit der Durchführung einer späteren Distraction, hohe Primärstabilität von Implantat und die Zeitersparnis durch die simultane Arbeit in zwei Teams sind weitere wichtige Vorteile des freien vaskularisierten Fibulatransplantats, die nicht unerwähnt bleiben sollten.

Der osteokutane Fibulalappen gilt als die derzeit bestmögliche Option bei der Deckung kombinierter Knochen- und Weichteildefekte im Kiefer- und Gesichtsbereich, vor allem im Bereich der Unterkieferrekonstruktion [28, 39, 60, 77, 93].

Es sollten jedoch auch die Nachteile der Fibulatransplantation nicht verschwiegen werden, die allerdings überschaubar sind. Einer der Nachteile ist die oft Zeitintensive Operationsdauer und damit verbundene Belastung des Patienten. Die weiteren Nachteile sollten nach der Empfänger und der Spenderregion unterteilt werden. In der Empfängerregion kann die geringe Transplantathöhe ein Nachteil sein, der man allerdings, wie oben beschrieben, mit der Möglichkeit der Doppelung des Transplantates entgegen wirken kann. Weitere Gefahren in der Empfängerregion wie die Bildung von Thrombosen, Infektionen, Nekrosen, Hämatomen, Frakturen oder Pseudoarthrose sind allgemeine Risiken, die bei jeder Art von Transplantation gegeben sind [15, 23, 24, 79].

Coghlan et al. beschreiben in ihrer Untersuchung an 20 Patienten mit mikrovaskulären Fibulatransplantat 4 Fälle bei denen das Transplantat in die kontralaterale Seite im Unterschenkel eingesetzt wurde.

In allen 4 Fällen wurde eine Längendiskrepanz der Beine von mehr als 2 cm gemessen, die dann durch den Einsatz von Schuheinlagen ausgeglichen werden musste [15].

Die postoperativen Komplikationen beim lateralen Zugang werden in der Literatur vermehrt diskutiert. In vielen Fällen wird bei der Osteokutanentnahme ein Hauttransplantat zur Deckung der Spenderregion benötigt [76].

Schmerzen, Wundheilungsstörungen, motorische Schwächen, Hypästhesien, Durchblutungsstörungen, Infektionen und Ödeme sind weitere Komplikationen die häufig in der Spenderregion vorkommen und in der Literatur ausführlich beschrieben werden [1,8,46,76,86,93,97].

Ganel et al. beschreiben als erste bei ihren Untersuchungen einen Fall von Gelenkinstabilität bei einer Gymnastiklehrerin [30]. Diese Erscheinung wird von weiteren Veröffentlichungen bestätigt. Aus diesem Grund wird postuliert und empfohlen bei der Entnahme der Fibula proximal und distal mindestens 7-8 cm Knochen zu belassen um die Stabilisation zu gewährleisten [38,76].

In einem Fallbericht von Pacifco et al. wird ein 46-jähriger Patient, dem ein gestieltes Fibulatransplantat von 25 cm Länge mit einem Hautlappen von 15x15 cm entnommen wurde, beschrieben. 2 Monate nach der Operation beklagte sich der Patient über Schmerzen und Schwellungen am Malleus medialis. Radiologische Untersuchungen ergaben keine Ursache. Nur durch eine „Stress View“ (OSG nach valgus und varus) wurde eine transversale Fraktur im distalen Bereich der Tibia entdeckt [66]. Stressfrakturen der Tibia in Folge einer Fibulaentnahme sind in 7 Fällen in der Literatur beschrieben [44, 27, 91].

Weitere Morbiditäten wie Gangprobleme, Bewegungseinschränkungen des OSG und die des Digitus I des Fußes, sowie das Phänomen der postoperativen Hammerzehe wurden ebenfalls bei Patienten festgestellt und berichtet [3,8,32,65,76].

Minami et al. verzeichneten bei ihren Untersuchungen an 102 Patienten neben den schon eingangs beschriebenen Komplikationen eine interessante Entdeckung. Bei Kindern unter 10 Jahren erfolgte eine Valgusstellung des betroffenen Gelenkes als Folge der Fibulaentnahme. Im Gegensatz dazu konnte kein einziger Fall von einer Gelenkdeformation bei Erwachsenen festgestellt werden [64].

Bei allen oben erwähnten Nachteilen der Fibulaentnahme darf nicht außer Acht gelassen werden, dass diese Methode zur Zeit die Therapieform der Wahl ist und die beschriebenen Komplikationen in den meisten Fällen mild und von den Patienten gut toleriert werden.

Voraussetzung für die Anwendung des freien mikrovaskulären Fibulatransplantats ist allerdings der Nachweis einer intakten 3-Gefäß-Versorgung des Unterschenkels, um insbesondere bei Rauchern die Gefahr einer später auftretenden Mangeldurchblutung des Fußes zu minimieren. In 11% der Fälle übernimmt die A. peroneus die Hauptblutversorgung des Fußes. Zur Vermeidung möglicher Komplikationen ist es sinnvoll anhand einer Angiographie die Gefäße präoperativ darzustellen und zu bewerten [38].

## 1.5 Anatomie

### 1.5.1 Knöcherne Fibula

Das Wadenbein liegt lateral der Tibia am Unterschenkel. Tibia und Fibula sind proximal durch die *Articulatio tibiofibularis*, im diaphysären Abschnitt durch die *Membrana interossea cruris* und distal durch die *syndesmosis tibiofibularis* miteinander verbunden.

In der *Articulatio tibiofibularis* artikulieren *Facies articularis fibularis tibiae* und *Facies articularis capitis fibulae* miteinander. Die rundliche, leicht konvexe Gelenkfläche am Seitenrand des *Condylus lateralis tibiae* ist nach hinten-unten gerichtet. Die zugehörige konkave Gelenkfläche am Fibulakopf weist nach oben und nach medial-vorn.

Form und Lage der Gelenkfläche, kapselverstärkende Bänder sowie die festen Bandhaften im mittleren und distalen Bereich zwischen den Unterschenkelknochen machen die *Articulatio tibiofibularis* zu einer Amphiarthrose. Die Tibiofibulargelenk jedoch erlaubt geringgradige Translationsbewegungen in vertikaler und transversaler Richtung sowie leichte Rotation. Die Bewegungen im Tibiofibulargelenk sind mit denen der *Syndesmosis tibiofibularis* mechanisch gekoppelt. Aufgrund der straffen Gelenkverbindung bietet das *Caput fibulae* dem *Lig. Collaterale fibulare* ein *Punctum fixum* zur Unterstützung der Stabilität des Kniegelenks in Streckstellung.

Die *Membrana interossea cruris* verbindet Tibia und Fibula im Diaphysenbereich. Sie ist proximal und im mittleren Bereich breiter als distal. Die *membrana interossea cruris* besteht aus einer Platte straffen Bindegewebes, deren Fasern größtenteils von der Tibia Schräg nach distal zur Fibula verlaufen. Neben dem Fibulahals ist eine große Lücke für den Durchtritt der *Vasa tibialia anteriora* ausgespart. Im distalen Bereich besteht oberhalb der *Syndesmosis tibiofibularis* eine schlitzförmige Öffnung für die *Rami perforantes* der *Vasa peronea*.

Die *Membrana interossea cruris* trägt zur Stabilisierung der Malleolengabel bei. Sie dient außerdem den Unterschenkelmuskeln als Ursprungsfeld.

## 1.5.2 Anatomie der vaskularisierten Fibula

### 1.5.2.1 Muskulatur

Die Fibula ist nahezu vollständig von der Unterschenkelmuskulatur umgeben. Von der dorsomedial lokalisierten Margo interossea entspringt die Membrana interossea, die Fibula und Tibia miteinander verbindet.

Die Hauptfunktionen der Unterschenkelmuskeln bestehen darin, Fuß und Unterschenkel in den verschiedenen Phasen des Ganges gegeneinander zu bewegen und den Fuß gegenüber dem Unterschenkel in der Standphase zu stabilisieren.

Die Muskulatur des Unterschenkels hat teilweise ihren Ursprung an der Fibula bzw. an der Membrana interossea. Sie wird unterteilt in die an der Vorder- und Seitenfläche des Unterschenkels lokalisierte Extensorengruppe und die an der Hinterfläche befindliche Flexorengruppe. Von der Vorderfläche der Fibula entspringt der M. extensor digitorum longus, an der lateralen Fläche die sogenannte Peroneusgruppe, der M. peroneus longus und der M. peroneus brevis. Die an der Hinterfläche des Unterschenkels entspringenden Flexoren werden in eine tiefe und eine oberflächliche Schicht unterteilt. Von den Muskeln der tiefen Schicht entspringen der M. flexor hallucis longus und der M. tibialis ganz oder teilweise von der Fibula. Von den oberflächlichen Flexoren hat vor allem der M. Soleus Beziehung zum Fibulaköpfchen.

### 1.5.2.2 Gefäßversorgung

Die Blutversorgung des Unterschenkels erfolgt über die Endäste der A. poplitea, die Aa. tibialis anterior und posterior. Die A. tibialis anterior zieht über die Membrana interossea hinweg auf deren Vorderfläche, wo sie zusammen mit ihren zumeist zwei Begleitvenen und dem N. peroneus profundus nach distal verlässt. Unterhalb des Malleus medialis teilt sie sich in die A. plantaris medialis und die A. plantaris lateralis auf.

Die A. tibialis posterior geht auf der Beugeseite des Unterschenkels aus der A. poplitea hervor. Unter den Sehnen des M. soleus tritt die A. tibialis posterior zusammen mit ihren zumeist zwei Begleitvenen und dem N. tibialis durch das tiefe Blatt der Fascia cruris und verläuft dann zwischen dem M. flexor digitorum longus und M. tibialis posterior nach distal.

Die A. peronea entspringt aus der A. tibialis posterior direkt unter dem Sehnenbogen des M. soleus und zieht zusammen mit ihren ebenfalls zwei Begleitvenen direkt neben der Fibula und posterior der membrana interossea nach distal.

Das Fibulatransplantat wird von der A. peronea vor allem durch periostale, aber auch durch das foramen nutricium in die fibula einstrahlende endostale Blutgefäße versorgt.

Die Lokalisation des Foramen nutricium ist sehr wichtig, da bei der Transplantation einer vaskularisierten Fibula sowohl die medullären als auch die periostale Blutversorgung gesichert werden sollte. Das Foramen nutricium liegt in 90% der Fälle im mittleren Fibuladrittel, weshalb dieser Abschnitt immer im Transplantat eingeschlossen sein sollte. Zusammenfassend kann man die Gefäßversorgung der Fibula in einem extrinsischen und intrinsischen System unterteilen. Die drei großen Arterien des Unterschenkels stellen dem extrinsischen System dar. Die Venenverläufe parallel zu den Arterien, sie sind am Unterschenkel doppelt angelegt. Die diaphysäre Blutversorgung wird hauptsächlich von der A. peronea übernommen. Grundsätzlich werden die oberen 2/3 der Diaphyse durch die A. tibialis anterior mitversorgt.

Über kollaterale Gefäße ist auch die A. tibialis posterior im diaphysär an der Ernährung des Knochens beteiligt. Als intrinsisches System werden die Gefäßsysteme im Knochen zusammengefasst. Die Fibula wird in der Regel von den drei Gefäßsystemen versorgt: dem medullären, dem periostalem, und dem epi- und metaphysären System, die sich bis zu einem bestimmten Grad gegenseitig ersetzen können [35,37].

Die Gefäßarchitektur des Unterschenkels kann Varianten aufweisen. Die A. peronea entspringt normalerweise aus der A. poplitea etwa zwei bis drei Zentimeter unterhalb des M. Popliteus. Sie kann auch weiter distal aus der A. tibialis posterior bzw. weiter proximal aus der A. poplitea entspringen. Die A. peronea kann die dominante Arterie des posterioren Kompartements des Unterschenkels sein. Die tibialis posterior kann sogar fehlen. Aus diesen Gründen wird, wie schon erwähnt, vor der Hebung eines fibulatransplantats eine Angiographie durchgeführt, um die Blutversorgung des Fußes nicht zu gefährden [52, 72, 88].



### 1.5.2.3 Innervation

Die Haut des Unterschenkels wird auf der lateralen Seite und auf der Vorderseite bis zum Margo anterior tibiae vom N. cutaneus surae lateralis versorgt, der in der Kniekehle aus dem N. peroneus communis entspringt. Der Nerv teilt sich in einen vorderen und in einen hinteren Ast. Aus dem vorderen Ast zweigen sich in Höhe des Kniegelenks kleine Äste ab. Der Hauptstamm des vorderen Astes zieht nach distal in der Gegend des Malleolus lateralis, wo er mehrere Hautäste abgibt.

Der hintere Ast des N. cutaneus surae lateralis läuft als R. communicans peroneus auf dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius nach distal. Dieser Ramus vereinigt sich mit dem N. cutaneus surae medialis zum N. Suralis. Der Endast des N. suralis innerviert die Haut am lateralen Fußrand und über dem Kleinzeheustrahl.

Der N. peroneus communis gelangt mit der Ansatzsehne des M. biceps femoris auf dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius aus der Kniekehle zur lateralen Seite des Unterschenkels. Hier liegt er hinter dem Fibulakopf.

Durch seinen Verlauf ist der N. peroneus communis und der N. peroneus superficialis bei der Transplantation besonders gefährdet. Der N. peroneus communis muss vor allem während des Verlaufs um das caput fibulae geschont werden. Der N. peroneus superficialis verläuft zwischen dem Mm. peroneus longus et brevis, Während der Präparation der Muskelmanschete muss erhöhte Vorsicht aufgebracht werden. Der N. peroneus communis wendet sich dann bogenförmig um den Fibulahals und tritt in den Ursprung des M. peroneus longus ein. Hier teilt sich der N. peroneus communis in die Nn. peroneus profundus und peroneus superficialis, die Aufzweigung kann auch schon vor dem Eintritt in die Peroneusloge erfolgen. Der N. peroneus superficialis verbleibt in der Peroneusloge. Er wendet sich nach distal und liegt zunächst zwischen M. peroneus longus und Fibula, weiter unten zwischen den beiden Mm. Peronei. Er gibt im proximalen Abschnitt Rr. musculares zu den Mm. peroneus longus und brevis ab.

Am Übergang zwischen mittlerem und unterem Drittel des Unterschenkels bricht er durch die Fascia cruris und teilt sich in seine sensiblen Endäste, Nn. cutanei dorsales medialis und intermedius, die den Fußrücken und mit Nn. digitalis dorsalis pedis, die Dorsalseite der Zehen, ausgenommen die einander zugekehrten Seiten der ersten und zweiten Zehe, versorgen.

Der N. peronaeus profundus liegt nach dem Eintritt in die Peronaeusloge unmittelbar auf der lateralen Fläche des Collum fibulae, er durchbricht das septum intermusculare anterius cruris und tritt in die Extensorenloge wo er die Extensoren des Unterschenkels innerviert.

Die Flexoren werden vom N. tibialis innerviert. Der Nerv zieht durch die Mitte der Fossa poplitea, wo er sich den Vasa poplitea von hinten-lateral anlagert.

## 1.6 Operationstechniken des vaskularisierten Fibulatransplantats

### 1.6.1 Medialer OP-Zugang (anatomischer Weg)

Das Transplantat wird in Rückenlage und kann in einer Zwei- Team –Operation entnommen werden. Dazu wird die untere Extremität sowohl im Hüftgelenk als auch im Kniegelenk gebeugt. Des Weiteren wird angestrebt, das Hüftgelenk leicht nach außen zu rotieren. Für die Kennzeichnung der Hautinzision dient als cranialer Orientierungspunkt der Epicondylus medialis tibiae und als caudaler Punkt der malleolus medialis (Abb. 1.1).

Die Dissektion beginnt mit einer bogenförmigen Hautinzision an der Innenseite des Unterschenkels direkt dorsal der Margo medialis tibiae und anschließend parallel zu dieser nach caudal. Als erstes stellt sich die Vena saphena magna dar. Diese kann als Interponat für den später zu erfolgenden Gefäßanschluß im Empfängergebiet entnommen werden (Abb. 1.2) Als nächstes wird die Fascia cruris gespalten ohne die Tibia dabei freizulegen.

Nach der Durchtrennung der Fascia cruris und Mobilisierung des M. soleus sowie des M. flexor digitorum longus können die sorgfältig zu schonenden Vasa tibialia posteriora sowie der N. tibialis posterior dargestellt werden (Abb. 1.3). Beim Einsetzen des Wundspreizers ist darauf zu achten, dass der N. tibialis posterior nicht tangiert wird. Nach Abschieben des M. soleus lässt sich in der Tiefe bereits die Fibula tasten.

Nach der Präparation der Gefäße der Fibula werden diese am caudalen Absetzungsrand der Fibula unterbunden (Abb. 1.4). Als nächstes folgt die proximale und distale Fibulaosteotomie (Abb. 1.5). Zur Schonung des medial verlaufenden Nervus tibialis und der Arteria und Vena tibialis posterior werden Schutzraspartorien eingesetzt.

Die Fibula wird in der Regel über eine Arterie und zwei Venen versorgt. Diese werden am Abgang aus der Poplitea abgesetzt. Nach der Durchtrennung der Membrana interossea lässt sich die Fibula herauslösen (Abb. 1.6). Das Fibulatransplantat besitzt einen dünnen Muskelmantel um das Knochentransplantat [72].

Die gewonnenen Fibulatransplantate können eine Länge bis zu 30 cm aufweisen (Abb. 1.7). Abschließend werden zwei Redondrainagen eingelegt, eine drainiert den Bereich der entnommenen Fibula, die zweite den oberflächlichen Anteil der Entnahmestelle. Der Wundverschluss erfolgt über subcutane und cutane Nähte. Eine Fasciennaht sollte wegen der Entstehungsgefahr eines Kompartementsyndroms unterbleiben (Abb. 1.8).



Abb. 1.1: Kennzeichnung der Hautinzision: cranialer Orientierungspunkt der Epicondylus medialis tibiae und als caudaler Punkt der Malleolus medialis



Abb. 1.2: Bogenförmige Hautinzision an der Innenseite des Unterschenkels direkt dorsal der Margo medialis tibiae

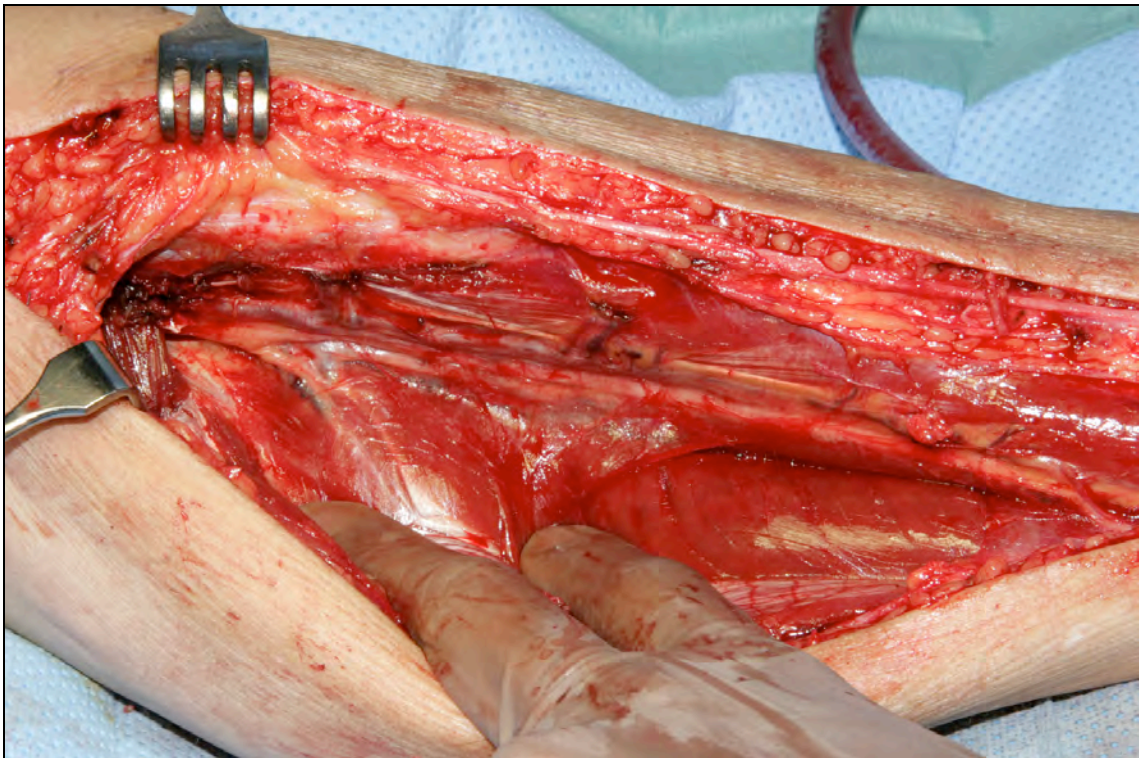


Abb. 1.3: Darstellung von vasa tibialia posteriora sowie der N. tibialis posterior



Abb. 1.4: Präparation der Gefäße der Fibula

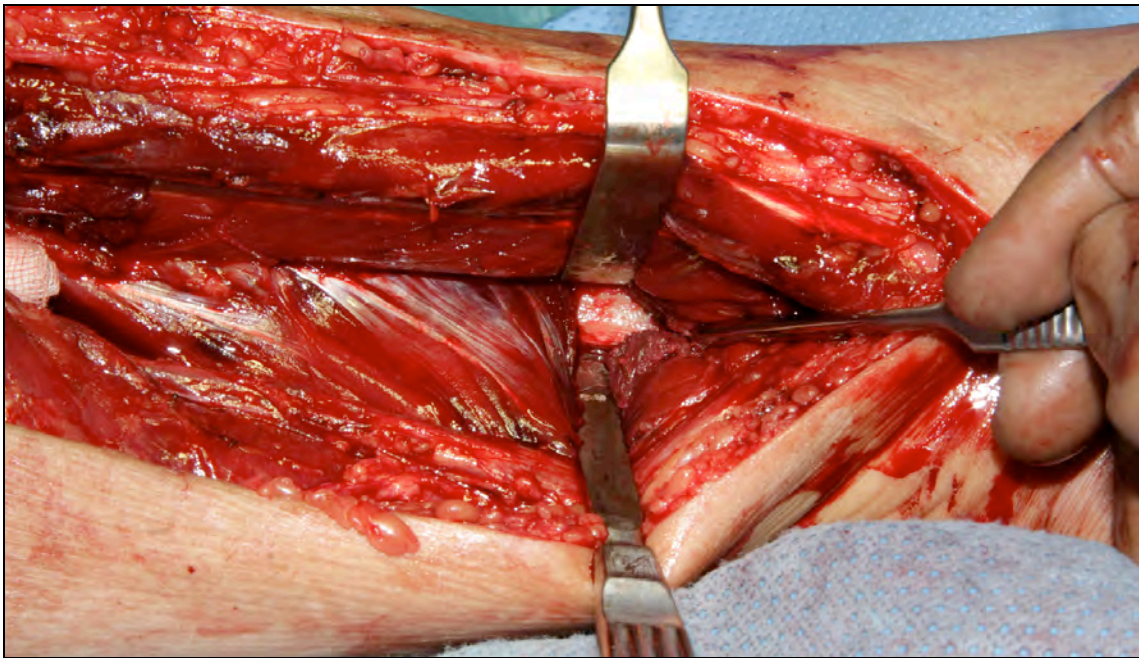


Abb. 1.5: Proximale und distale Fibulaosteotomie

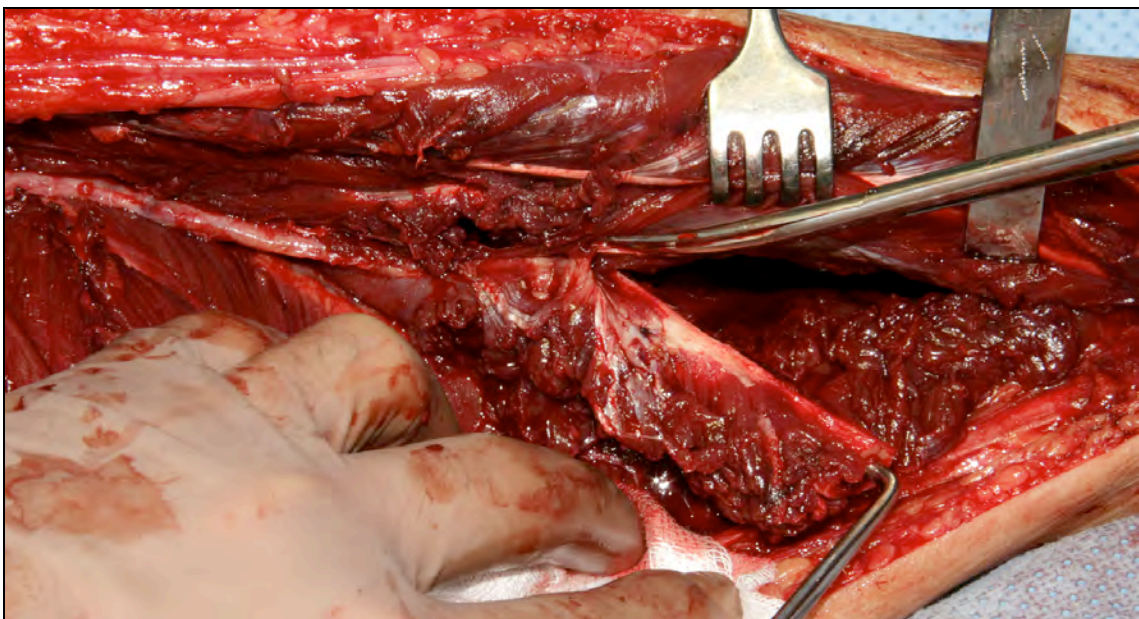


Abb. 1.6: Durchtrennung der Membrana interossea und herauslösen der Fibula

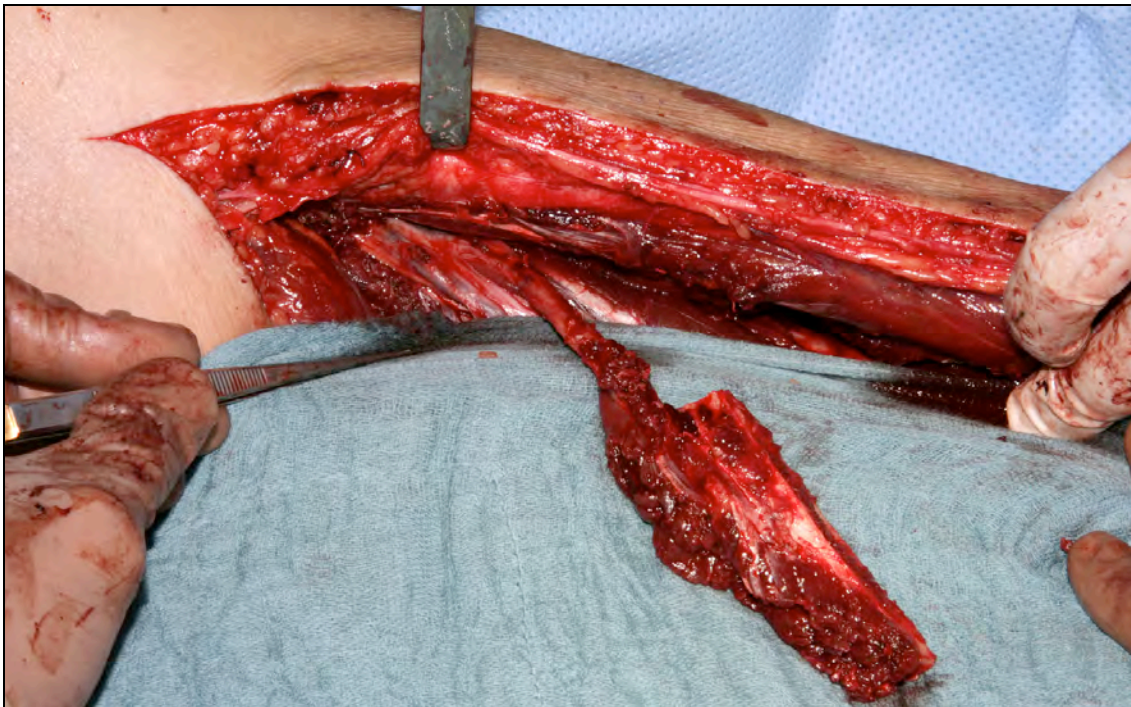


Abb. 1.7: Gewonnenes Fibulatransplantat



Abb. 1.8: Wundverschluss und Einlage von Drainagen

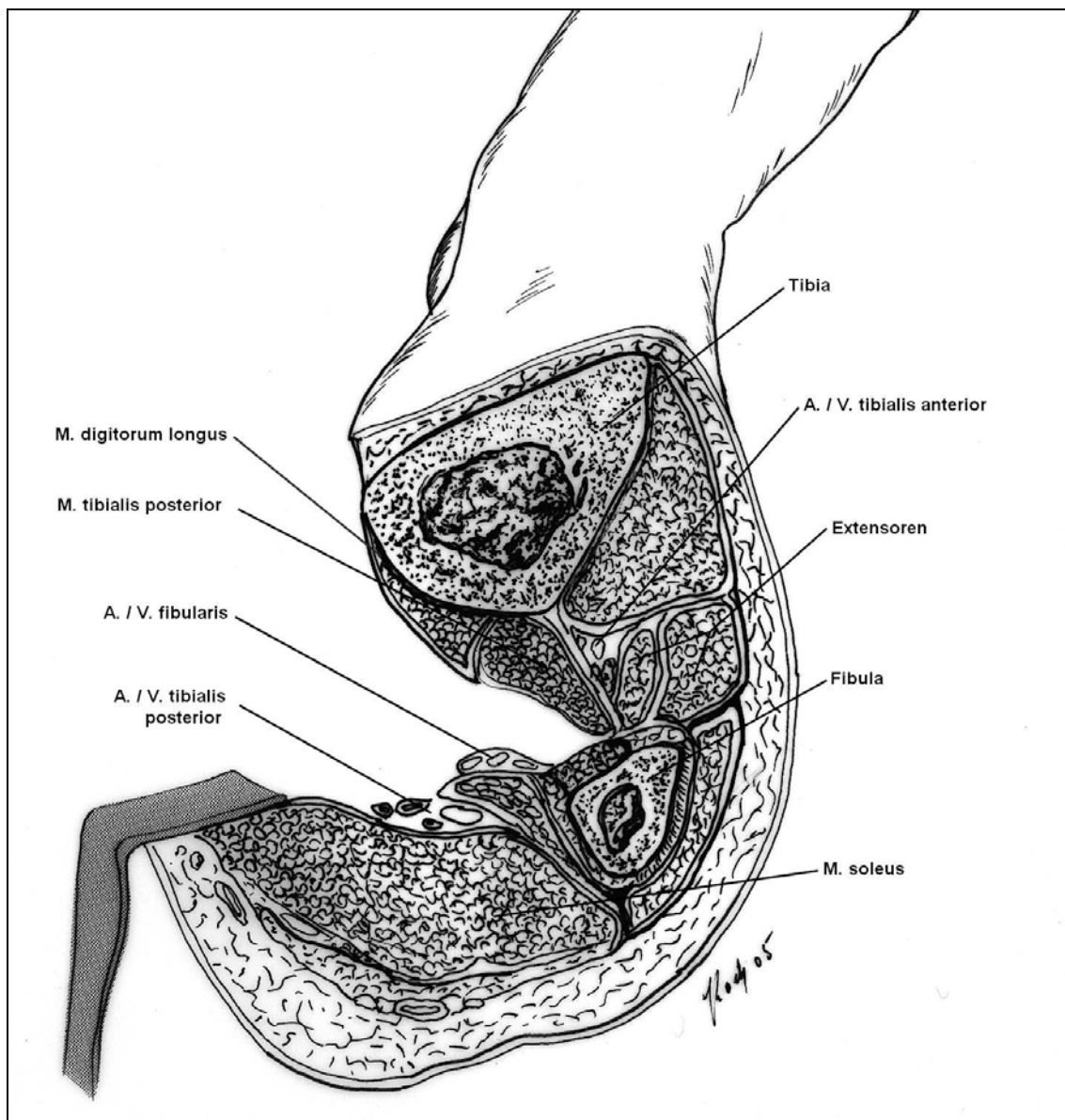


Abb.1.9: Schematische Darstellung des medialen OP-Zugangs



## 1.6.2 Lateraler OP-Zugang

Bei der Entnahme der Fibula von lateral beginnt die Dissektion mit einer Längsinzision entlang der gesamten Fibula. Dabei wird der subkutan um das Fibulaköpfchen verlaufende N. peronaeus communis dargestellt und geschont. Das subkutane Gewebe wird bis in die tiefe Muskelfaszie durchtrennt, das sogenannte posteriore intermuskuläre Septum zwischen den anterior gelegenen Mm. Peronaei longus und brevis und den posterior gelegenen Mm. soleus und flexor hallucis brevis und longus wird dargestellt. Nach stumpfem Auseinanderdrängen der anterioren und posterioren Muskeln gelangt man auf die Lateralseite der Fibula. Nach Erreichen der Muskeloberfläche werden die Mm. peronaei von der Außenseite der Fibula abgelöst.

Dabei sollte zur Sicherheit das Periost auf dem Knochen belassen werden, damit nicht versehentlich das medial lokalisierte Periost, über dem die ernährenden epiperiostalen Gefäße verlaufen, mit abgehoben wird. Dieser erste Präparationschritt endet, wenn die Vorderkante der Fibula erreicht ist, die zugleich die Anheftungsstelle des anterioren intermuskulären Septum ist.

Dieses wird direkt über dem Knochen durchtrennt, danach werden die anterior inserierenden Mm. extensor digitorum longus und extensor hallucis longus wiederum epiperiostal vom Wadenbein abgelöst. Anterior der Membrana interossea und anterolateral der Fibula können A. und V. tibialis anterior palpiert und nach Ablösen der Extensoren direkt inspiziert werden. Diese Gefäße werden geschont und zusammen mit den Extensoren abgedrängt, die Membrana interossea wird danach auf ganzer Länge dargestellt. Dann wird die knapp über dem Wadenbein vorsichtig scharf durchtrennt, die lateral der Fibula verlaufende A. peronaea und ihre Begleitvenen dürfen dabei nicht verletzt werden.

Um die Dissektion der Weichteile medial der Fibula fortsetzen zu können, muss diese in der gewünschten Länge osteotomiert werden. Danach wird das Knochensegment vorsichtig nach lateral und posterior mobilisiert. Posterior der Anheftungstelle der Membrana interossea werden zunächst auf der Höhe der distalen Osteotomielinie die peronäalen Gefäße identifiziert und ligiert.

Der Gefäßstiel verläuft an der Medialseite des Wadenbeins in lockerem Bindegewebe, welches mitsamt den Gefäßen gehoben wird.

Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Gefäße nicht vom Periost separiert werden. Abschließend werden die A. peronea und ihre Begleitvenen kranial bis zur A. poplitea und ihren Begleitvenen verfolgt und ligiert [35].

Um den Knochenquerschnitt zu erhöhen, kann die Fibula von lateral osteomiert werden. Dabei darf das medial anhaftende Periost zwar abgelöst, jedoch nicht verletzt werden. Nun können die Knochensegmente bis zu 180° gedreht werden, wodurch die Knochenhöhe verdoppelt werden kann [72].

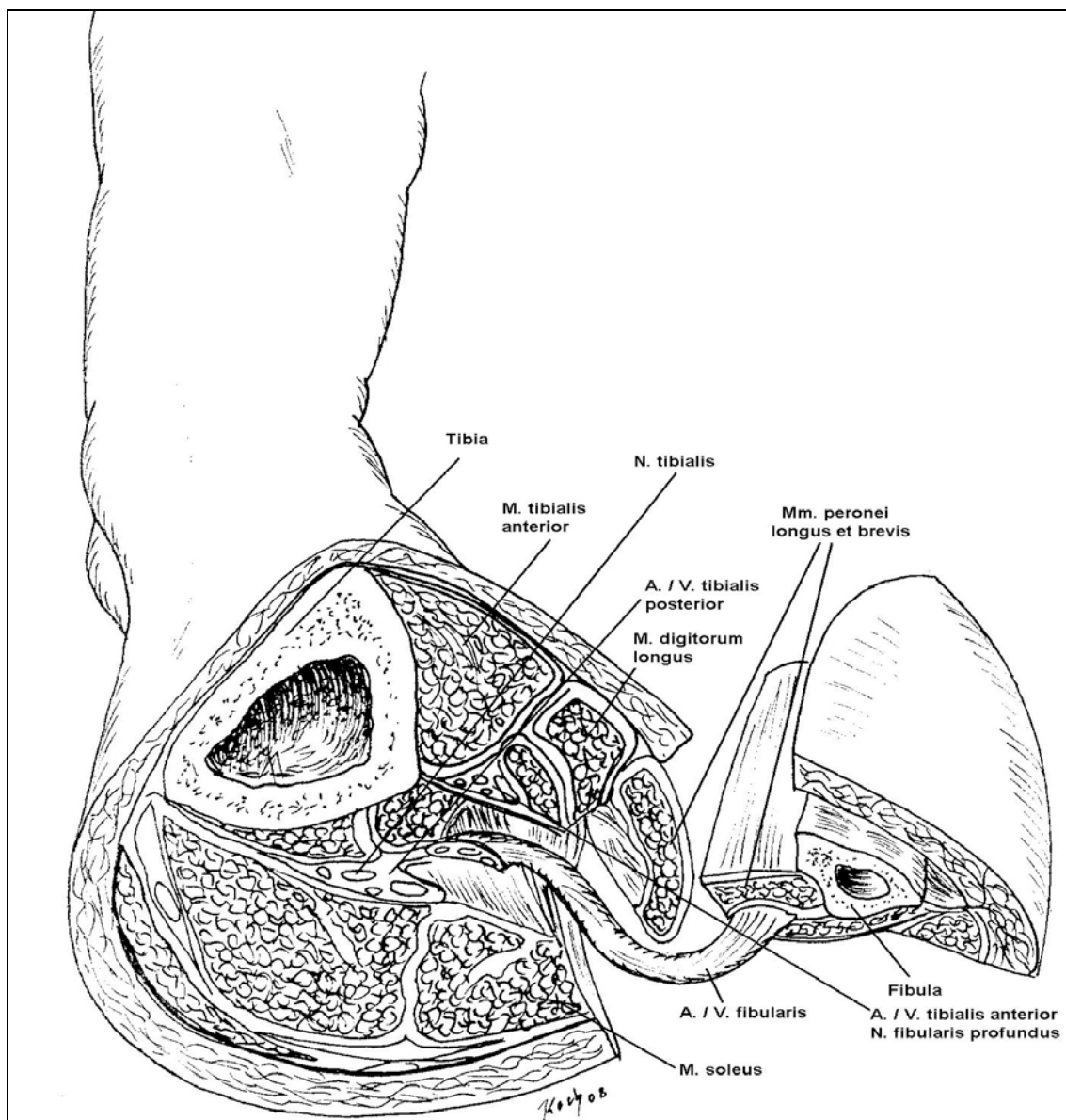


Abb.1.10: Schematische Darstellung des lateralen OP-Zugangs

## 1.7 Zielsetzung

Durch die bessere medizinische Versorgung und die Steigerung der Überlebensrate, werden die Patienten längere Zeiten mit den Komplikationen der Spenderareale leben können und so besteht heute ein gesteigertes Interesse daran, die postoperative Funktionalität sowie die kosmetische Situation der Spenderareale zu optimieren.

Ein Satz, den Derra 1963 für die allgemeine Chirurgie festschrieb, soll auch hier seine Gültigkeit zeigen: "Die Würdigung des postoperativen Zustandes über die Perfektionierung hinaus muss eine bestimmende Voraussetzung für jede Operationsanzeige sein" [34].

Die chirurgischen Methoden werden ständig erneuert und verfeinert. Mit dem Fortschritt der Technik nehmen die Transplantate vorwiegend an Ausdehnung zu und werden komplizierter. Aus diesem Grund sollte einen besonderen Wert auf die Beachtung der postoperativen Situationen des Spenderareals gelegt werden, da diese Patienten nicht nur das primäre Operationsgebiet aufweisen, sondern auch mit der Komplikation der Donorregion belastet sind.

Gerade bei Patienten ohne maligne Grundleiden sollte bei der Operationsplanung berücksichtigt werden, durch eine plastische Knochen- und Weichteilrekonstruktion keinen Eingriff mit Lebensqualität senkender Konsequenz vorzunehmen. Bei Patienten mit einem malignen Grundleiden ist eine Abdeckung durch Transplantationen aufgrund der Defektgröße meistens unumgänglich. Durch die mikrochirurgische Entnahme der vaskularisierten Fibula kann es zu diversen Komplikationen kommen.

Aus diesem Grunde beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Einfluss der Transplantatentnahme auf Funktionsstörungen, Schmerzen, Bewegungseinschränkung, Gefühlsstörung, Narbenbildung und subjektive Empfindungen und Einschränkungen in Alltag und Beruf bezüglich des operativen Zugangs im Entnahmegebiet.

Primär entscheidend ist die Deckung bzw. die Rekonstruktion des operativen Defekts, jedoch darf die Beeinträchtigung des Patienten durch den Sekundäreingriff im Spenderareal nicht außer Acht gelassen werden.

Im Rahmen vorangegangener Studien bezüglich der postoperativen Morbidität der Donorregion bei der Fibulaentnahme von lateral sind zahlreiche Veröffentlichungen zu finden.

Dagegen fand sich bei der Durchsicht der Literatur keine einzige Arbeit, die die Morbidität des medialen- und lateralen Zugangs bei der Fibulaentnahme behandelt.

Diese Studie hat zum Ziel, die Morbidität des Spenderareals im Bezug auf die Operationsmethode zu vergleichen.

Wir erhoffen uns damit, die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden zu identifizieren und aufgrund der Ergebnisse die Indikation für medialen oder lateralen Zugang definieren zu können.

Des Weiteren gilt es, die Patientenzufriedenheit, insbesondere die psychischen- und körperlichen Aspekte zu bestimmen, da neben ein zufriedenstellendes chirurgisches Ergebnis auch die subjektive Zufriedenheit der Patienten eine außerordentlich wichtige Rolle spielt.

## 2. Material und Methodik

### 2.1 Patienten

Es wurden 115 in der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf mit einem mikrochirurgischen Fibulatransplantat versorgte Patienten entweder schriftlich oder telefonisch, zwecks Terminvereinbarung zur Nachuntersuchung kontaktiert.

Leider stellte sich heraus, dass zwischenzeitlich 12 Patienten verstorben waren. 37 Patienten konnten nicht erreicht, 24 Patienten konnten aus unterschiedlichen Anlässen (Zeitgründen, lange Anfahrtswege und damit verbundenen Kosten, gesundheitlichen Gründen oder aus Transportunfähigkeit) nicht an der Studie teilnehmen. Insgesamt konnten 42 Patienten untersucht werden.

Davon waren 24 weiblich und 18 männlich.

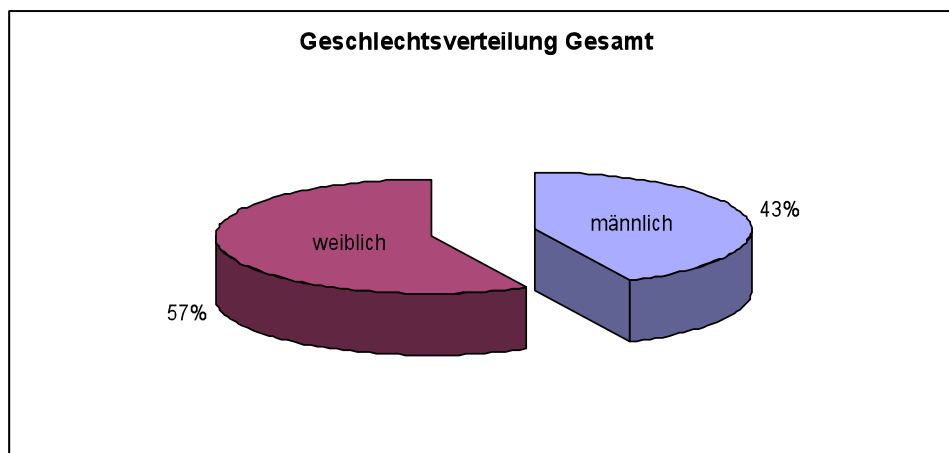


Abb. 2.1 : Geschlechtsspezifische Verteilung der Patientenzahlen

Da für unsere Studie der Operationszugang maßgebend entscheidend ist, unterteilten wir die Patienten in zwei Gruppen entsprechend dem Zugang: „medial“ und „lateral“.

In der medialen Gruppe befanden sich 23 Patienten, 12 weibliche und 11 männliche. Das Durchschnittsalter der gesamten Gruppe betrug 58 Jahre, das der weiblichen war mit 64 Jahre höher als das der männlichen mit 51 Jahre.

Die Altersverteilung hatte eine breite Spanne von 8 – 81 Jahren.

Die postoperative Einheilungszeit von mindestens 6 Monate wurde bei allen Patienten eingehalten so, dass wir eine Nachuntersuchungszeit von durchschnittlich 81 Monaten hatten (7–174 m).

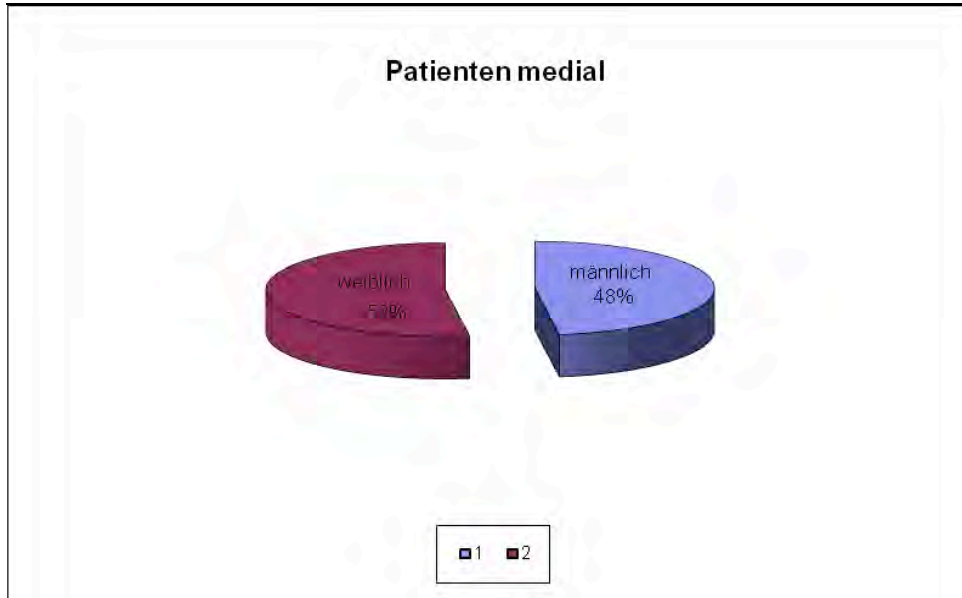


Abb. 2.2 : Geschlechtsspezifische Verteilung der Patienten der medialen Gruppe

In der Gruppe mit lateralem Zugang befanden sich 19 Patienten: 12 weibliche, 7 männliche. Das durchschnittliche Alter betrug hier 52 Jahre. Auch hier fiel das Durchschnittsalter der Frauen mit 56 höher als das der Männer mit 47 aus. Der durchschnittliche postoperative Beobachtungszeitraum fiel hier mit 47 Monaten geringer aus als der, der medialen Gruppe (7- 156 m). Die Altersspanne betrug hier 13 bis 65 Jahre.

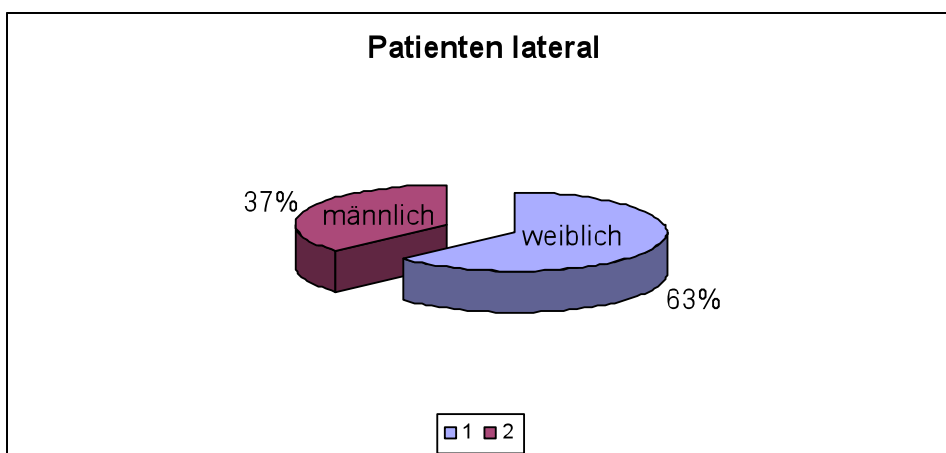


Abb. 2.3 : Geschlechtsspezifische Verteilung der Patienten der lateralen Gruppe

Eine Zusammenstellung der Diagnosen von den untersuchten Patienten ist in der Tabelle 2.1 erfolgt.

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl</b>
Plattenepithelkarzinom	20
Augmentation OK / UK	6
Ewing-Sarkom	5
Osteomyelitis	5
Ameloblastom UK	2
Adamantinom re. Tibia	1
Tonsillen CA / Osteoradionekrose	1
Hüftdestruktion nach Sepsis	1
Schussverletzung	1
<b>Total</b>	<b>42</b>

Tabelle 2.1 : Diagnosen der gesamten Gruppe

## 2.2 Anamnesebögen

Der Anamnesebogen 1 (siehe Anhang) wurde von dem Untersuchenden selbst ausgefüllt. Der Bogen diente dazu den Patienten kennenzulernen und Informationen über die Diagnose, das Op-Datum, den Krankheitsverlauf, die Dauer der Entlastung nach der OP, Komplikationen, Schmerzen, eventuelle Einnahme von Medikamenten und seine subjektive Zufriedenheit über die Operation zu erfassen. Diese Daten wurden dann bei Durchsicht der Akten validiert bzw. korrigiert oder geändert.

Auf dem Anamnesebogen 2 (Siehe Anhang) wurden die Ergebnisse der klinischen Untersuchung festgehalten.

### 2.3.1 Inspektion

Zuerst wurde festgestellt, ob vom linken oder vom rechten Bein und mit welchem Zugang die Fibula entnommen wurden ist. Die Narbelänge wurde mit einem Metermass vermessen und dokumentiert. Weiterhin haben wir den Waden- und Sprunggelenkumfang des operierten und des gesunden Beins vermessen.

Alle Narben wurden mittels einer Digitalkamera fotografiert.

Im Anschluss wurden die Patienten auf ihre Zufriedenheit mit der Operation befragt.

### 2.3.2 Funktionsprüfung

Durch die Palpation des Pulses der A. dorsalis pedis, die A. tibia posterior und die visuelle Kontrolle des Hautklorits, Ödemen und chronisch venöse insuffizient wurde die Donorregion auf vaskuläre Pathologien untersucht.

Gefühlsstörungen wurden mittels eines Heiß / Kalttests sowie durch eine 2 Punktdiskrimination (Abstand der Punkte 0,7 cm) des Spenderareals neurologisch validiert.

Im Liegen wurde dann die Extension und Flexion des Fußes mittels eines orthopädischen Winkelmessers gemessen. Auch hier erfolgte die Untersuchung beidseitig, um ein besseres Bild über die eventuelle pathologische Veränderung zu bekommen. Dieser Wert wurde bei der Anwendung des im Folgenden noch ausführlich beschriebenen AOFAS – Bogens benötigt.

Pro- und Supination des Fußes wurde im Rahmen der Bewegungsfähigkeit ebenfalls gemessen.

Zur Überprüfung einer motorischen Schwäche stellten sich die Patienten auf die Zehspitzen und auf die Ferse. Des Weiteren wurde der Druck, den die Patienten mit den Füßen beidseitig gegen die Hand des Untersuchers aufbringen konnten verglichen.

Zum Schluss wurden die Patienten gebeten, barfuss eine kurze Strecke zu gehen, um eventuellen Gangabnormalitäten zu verdeutlichen.



## 2.4 AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)

Von der American Orthopaedic Foot and Ankle Society gibt es eine weltweit bekannte, klinische Klassifikation von Operationsergebnissen im Fuß- und Knöchelbereich [49].

### Schmerz

Keine	40
leicht, gelegentlich	30
mäßig, täglich	20
schwer, fast ständig	0

### Funktion

#### Tägliche Aktivität

keine Beschränkung, keine Unterstützung notwendig	10
tägliches Leben ist nicht beeinträchtigt, aber die Freizeit und die sportliche Aktivitäten	7
tägliches Leben und Freizeit limitiert	4
schwere Einschränkungen (Stützen oder Rollstuhl sind notwendig)	0

#### Maximale Gehstrecke

mehr als 2 km	5
zwischen 1 und 2 km	4
zwischen 500 und 1000 m	2
weniger als 500 m	0

#### Gehen auf verschiedenen Oberflächen

keine Schwierigkeiten auf jedem Grund	5
einige Schwierigkeiten auf unebenen Grund, Leitern, Treppen	3
deutliche Schwierigkeiten	0

#### Gangbildstörungen

keine oder leichte	8
sichtbare	4
deutliche	0

## Sagittale Bewegungsausmaße (Flexion, Extension)

normal oder geringe Beschränkung (mehr als 30°)	8
mäßige Einschränkungen (zwischen 15 und 29°)	4
deutliche Einschränkungen (weniger als 15°)	0

## Rückfußbeweglichkeit (Inversion und Eversion)

normal oder geringe Einschränkungen (75% bis 100% des normalen Bewegungsumfangs)	6
mäßige Einschränkungen (25% bis 75% des normalen Bewegungsumfangs)	3
deutliche Einschränkungen (weniger als 25% des normalen Bewegungsumfangs)	0

## Stabilität des oberen Sprunggelenks

stabil	8
instabil	0

## Achsenverhältnisse

gut, plantigrader Fuß, OSG / Rückfuß gerade	10
mäßig, plantigrader Fuß, geringe OSG / Rückfuß Fehlstellung, keine Symptome	5
schlecht, nicht plantigrader Fuß, schwere, symptomatische Fehlstellung	0

Die maximal erreichbare Punktzahl bei diesem Score ist 100 und die geringste ist 0.

Wie man aus der oberen Abbildung entnehmen kann, erhält allein die Frage nach dem Schmerz 40 Punkte. Dies ist ein sehr hoher Wert für eine Frage. Die weiteren 6 Fragen sollen den Zustand der Funktion und die verbleibenden 2 Fragen den der Gelenkausrichtung wiedergeben und teilen sich insgesamt die restlich verbliebenen 60 Punkte.

Diese Tatsache verdeutlicht die Wichtigkeit und die Gewichtung, die dem Schmerz bei dieser Score zugeteilt wird.

Der AOFAS- Score ermöglicht somit erstmal eine objektive Beurteilung des postoperativen Zustand des Patienten. So besteht die Möglichkeit eines Vergleichs unserer objektiven Ergebnisse mit anderen Veröffentlichungen.

## 2.5 SF-36 Geschichte und Entwicklung

Die Erhaltung oder gar Verbesserung der Lebensqualität der Patienten ist seit jeher selbstverständlicher Teil ärztlichen Handelns. Am Beginn der Gespräche zwischen Ärzten und Patienten steht das Interesse an deren Wohlergehen. In der Frage: "Wie geht es Ihnen?" steckt viel von dem was heutzutage unter Lebensqualität verstanden wird [84].

Es gestaltet sich offensichtlich schwierig sich darüber zu einigen wie der Begriff Lebensqualität zu definieren ist. Aus diesem Grund entschloss man sich, den Begriff der "subjektiven Gesundheit" einzuführen. Zwar beschäftigt sich dieser nur mit Teilbereichen der Lebensqualität, ist aber in seinen Ergebnissen wesentlich Aussagekräftiger [13,48].

Nach der WHO-Definition wird der Begriff „subjektive Gesundheit“ verwendet wenn nicht nur rein medizinisch körperliche Parameter, sondern auch soziale und psychologische Aspekte berücksichtigt werden.

Ein hoher gesundheitlicher Status ist für ein hohes Maß an Lebensqualität notwendig, jedoch nicht einzig und allein ausschlaggebend [13].

Laut Prof. M. Bullinger ist der SF-36 Fragebogen ein geeignetes Screening-Instrumentarium zur Erfassung des allgemeinen Gesundheitszustands und seiner Veränderungen, da er eine sehr komprimierte Form hat und trotzdem allen teststatistischen Anforderungen entspricht [14,48].

Der SF-36 hat international weite Verbreitung gefunden, so dass dadurch Vergleiche rehabilitativer Erfolge auf internationaler Ebene gezogen werden können.

Den Ursprung des SF-36 stellen die in den USA entwickelten Outcome-Messverfahren dar, die im Rahmen der Medical Outcome Study entwickelt wurden.

Dieser Fragebogen ist anzusehen als die empirisch validierte Kurzform dieser Messverfahren und umfasst acht Dimensionen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, die sich jeweils entweder dem Begriff „körperliche Gesundheit“ oder „psychische Gesundheit“ zuordnen lassen.

In den letzten 20 Jahren der Forschung zum Thema Lebensqualität haben sich immer mehr Perspektiven eröffnet, und die Lebensqualitätsindikatoren wurden nicht nur genutzt, um Therapien zu bewerten, sondern auch, um sie zu planen. So wurde der Status der Lebensqualität ein wichtiges Kriterium zum Beispiel auch bei der Indikationsstellung einer Operation. Mittlerweile werden die Lebensqualitätsindikatoren auch mehr und mehr zur Beurteilung von Versorgungssystemen für gesundheitsökonomische Aspekte genutzt.

Die Einsatzbreite des SF-36 ist sehr groß, da sowohl gesunde als auch kranke Personen befragt werden können, die mindestens ein Alter von 14 Jahren erreicht haben.

Es findet keine Identifikation oder Quantifizierung von Funktionen statt, viel mehr eine Betrachtung der subjektiven Funktion und des sich daraus ergebenden Erlebens des Alltags und spezifischer Aktivitäten des Befragten [13].

Aus dem oben genannten Gründen haben wir uns für die Lebensqualitätserfassung mittels SF-36 entschlossen.

### 2.5.1 Aufbau des SF-36

Der SF-36 setzt sich aus 36 Unterpunkten zusammen, die sich in 8 Themenbereiche (Dimensionen) gliedern lassen. Jeder Unterpunkt thematisiert entweder selbst eine Skala oder ist Unterpunkt einer solchen (Siehe Anhang).

Die Befragten sind dann aufgefordert, für jeden Unterpunkt eine der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten anzukreuzen, die sie entsprechend ihrer Situation für zutreffend empfinden.

Die Fragetypen variieren von Entscheidungsfragen (Ja- Nein- Fragen) zu solchen mit Antwortskalen mit bis zu 6 verschiedenen Antwortmöglichkeiten.

Inhaltlich ist der Fragebogen insofern konsistent, als Fragen zu einem thematischen Bereich direkt untereinander aufgeführt werden.

Im Folgenden werden die acht Dimensionen des SF-36 mit ihren entsprechenden Unterpunkten und ihrer Anzahl der Stufen auf der Skala dargestellt sowie ein zusätzlicher Punkt zur Veränderung des Gesundheitszustandes.

<b>Dimensionen</b>	<b>Anzahl der Unterpunkte</b>	<b>Anzahl der Stufen</b>
(1) Körperl. Funktionsfähigkeit	10	21
(2) Körperl. Rollenfunktion	4	5
(3) Körperl. Schmerzen	2	11
(4) Allgemeine Gesundheit	5	21
(5) Vitalität	4	21
(6) Soziale Rollenfunktion	2	9
(7) Emotionale Rollenfunktion	3	4
(8) Psychisches Wohlbefinden	5	26
(9) Veränderungen der Gesundheit	1	5

Bei der Betrachtung der Gliederung fällt auf, dass die körperliche Funktionsfähigkeit sowie die psychische Gesundheit gegenüber der sozialen Dimension stärker gewichtet sind.

Die Fragen zu den einzelnen Themenbereichen sind zu Blöcken zusammengefasst, einfach formuliert und dadurch gut vom Patienten selbständig zu beantworten. Die durchschnittlich benötigte Zeit, den Fragebogen zu beantworten, beträgt 10 Minuten,

wobei keine Grenze nach oben festgelegt ist. Da auch ältere Menschen diesen Fragebogen bearbeiten sollen, ist zu berücksichtigen, dass diese unter Umständen einen längeren Zeitraum benötigen. Um die Aussagekraft zu unterstützen, sollte immer eine kompetente Person die Bögen auf Vollständigkeit überprüfen, da die Aussagefähigkeit gefährdet ist, wenn nur wenige Fragen beantwortet wurde [13,48].

Zur Auswertung werden die angekreuzten Punkte der einzelnen Skalen addiert, wobei für einige Skalen spezielle Gewichtungen berücksichtigt werden.

Eine Auswertung ist nur dann sinnvoll, wenn weniger als 25% der Punkte einer Skala fehlen. Als Unterstützung bei der Auswertung dient ein Computerprogramm, das die Zusammenfassung der Skalen als auch ihre Gewichtung expliziert.

Weitergehend findet eine Transformation der erfassten Skalen in Werte zwischen 0 und 100 statt, wodurch eine gute Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Skalen und unterschiedlichen Patientengruppen entsteht.

Die erhaltenen Werte pro SF-36 Subskala bzw. -Summenskala stellen quantitativ die gesundheitsbezogene Lebensqualität aus Sicht des Befragten dar. Es gibt unterschiedlich Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse der einzelnen Scores.

Zum einen kann man die Relation zwischen dem ermittelten Wert und der idealtypischen Skalenbreite ermitteln, wobei die Höhe dieses Wertes charakteristisch ist für die Ausprägung der Beurteilung einer Skala durch eine Person.

Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Subskalenwerte mit denen aus Referenzgruppen, die alters- und geschlechtsentsprechend sind, zu vergleichen.

Die Referenzgruppe kann entweder aus derselben Erkrankungsgruppe oder aus einer gesunden Vergleichsgruppe entstammen, wobei man dazu vorliegende bevölkerungsrepräsentative Daten benutzt.

Auf diese Weise erhält man relative Abweichungen von dem in der Population zu erwartenden Messwert.

Die dritte Möglichkeit ist eine Auswertung mit klinischem Bezug, wobei versucht wird, klinisch erhobene Messwerte und die Werte des SF-36 miteinander in Relation zu setzen. Dadurch können Veränderungen der Funktionsfähigkeit des Körpers mit von Patienten angegebenen Veränderungen, die die „subjektive Gesundheit“ betreffen, in Zusammenhang gebracht werden.

Die statistische Auswertung wurde unter zu Hilfenahme des SPSS version 14.0 der sogenannten Pearsonkorrelation durchgeführt. Ferner wurden die t-Tests von unabhängigen Gruppen berechnet. Die Variablen zeigten eine normale Verteilung bezüglich des Kolmogorov-Smirnow-Testes.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Patienten

Es wurden 115 in der Universitätsklinik Hamburg Eppendorf mit einem mikrochirurgischen Fibulatransplantat versorgte Patienten entweder schriftlich oder telefonisch, zwecks Terminvereinbarung zur Nachuntersuchung kontaktiert.

Leider stellte sich heraus, dass zwischenzeitlich 12 Patienten verstorben waren. 37 Patienten konnten nicht erreicht werden. 24 Patienten wollten aus unterschiedlichen Anlässen wie z. B aus Zeitgründen, lange Anfahrtswege und damit verbundenen Kosten, gesundheitlichen Gründen oder aus Transportunfähigkeit nicht an der Studie teilnehmen. So, dass wir insgesamt 42 Patienten untersuchen konnten.

Davon waren 24 weibliche und 18 männliche Patienten. Das durchschnittliche Alter der gesamten Gruppe betrug 55,5 Jahre. Das durchschnittliche Alter der Frauen fiel mit 60 Jahren höher aus, als das der Männer mit 49 Jahren.

<b>Geschlecht</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Ø Alter</b>
W	24	60
M	18	49
<b>Gesamt</b>	<b>42</b>	<b>55,5</b>

Tabelle 3.1 : Aufteilung der gesamten Patienten nach Geschlecht und Alter

Die mit Abstand am häufigsten auftretende Diagnose der gesamten Gruppe mit 20 Patienten war das Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle. gefolgt von Ober- und Unterkieferaugmentationen in 6 Fällen und Osteomyelitis in 5 Fällen.

<b>Diagnose</b>	<b>Anzahl</b>	<b>In %</b>
Plattenepithelkarzinom	20	48
Augmentation OK / UK	6	15
Osteomyelitis	5	12
Ewing-Sarkom	5	12
Ameloblastom UK	2	5
Tonsillen CA / Osteoradionekrose	1	2
Adamantinom re. Tibia	1	2
Hüftdestruktion nach Sepsis	1	2
Schussverletzung	1	2
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

Tabelle 3.2 : Diagnosen der gesamten Patienten



Da für unsere Studie der Operationszugang maßgebend entscheidend ist, und wir einen Vergleich der Komplikationen des jeweiligen Operationszuges anstreben, erscheint uns eine Unterteilung der untersuchten Patienten in zwei Gruppen sinnvoll: medial und lateral.

## 3.2 Medialer OP – Zugang

### 3.2.1 Patienten

In der Gruppe medial befinden sich 23 Patienten. 12 weibliche und 11 männliche. Das Durchschnittsalter der Gesamten Gruppe betrug 58 Jahre, das der weiblichen war mit 64 Jahre höher als das der männlichen mit 51 Jahren.

Die Altersverteilung hatte eine breite Spanne von 8 – 81 Jahren.

Die postoperative Einheilungszeit von mindestens 6 Monaten wurde eingehalten, so dass wir eine Nachuntersuchungszeit von durchschnittlich 81 Monaten hatten.

Die Beobachtungsspanne betrug 6 – 174 Monaten.

Geschlecht	Anzahl	Alter Ø	Altersspanne in Jahren	Beobachtungszeitraum in Monaten Ø	Beobachtungsspanne in Monaten
W	12	64	44 bis 80	68	6 bis 160
M	11	51	8 bis 81	94	9 bis 174
<b>Gesamt</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>8 bis 81</b>	<b>81</b>	<b>6 bis 174</b>

Tabelle 3.3 : Patienten der medialen Gruppe

Das Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle ist auch hier mit 10 Fällen die am meisten aufgetretene Diagnose. Bei 5 Patienten ist die Osteomyelitis die Ursache für eine Transplantation gewesen.

<i>Diagnose/Medial</i>	<i>Anzahl</i>	<i>In %</i>
PEC	10	43
Osteomyelitis	5	23
Ewing-Sarkom	2	9
Ameloblastom UK	2	9
Augmentation OK / UK	1	4
Adamantinom re. Tibia	1	4
Hüftdestruktion nach Sepsis	1	4
Schussverletzung	1	4
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Tabelle 3.4 : Diagnosen der Patienten mit medialem OP-Zugang

Bei dem medialen Zugang erfolgte bei allen Patienten eine reine ossäre Transplantation der Fibula. Nach unseren klinischen Untersuchungen sind 11 von 23 Patienten völlig komplikationsfrei gewesen. Dies entspricht 47,8% der Patienten.

7 von den 11 komplikationsfreien Patienten sind weiblich. Es entspricht 64% der Gruppe.

Die bei den Untersuchungen festgestellten Komplikationen unterteilen wir aufgrund der besseren Übersicht in funktionellen-, vaskulären-, neurologischen-, und Weichteilkomplikationen auf.

### 3.2.2 Funktionelle Komplikationen

Insgesamt wurden bei 9 (39%) Patienten in dieser Gruppe funktionelle Einschränkungen festgestellt.

Außer bei 2 Patienten, bei denen wir größere Probleme vorfanden, beschränkten sich die Komplikationen vorwiegend auf milde Bewegungseinschränkungen des Fußes bei Extension und Flexion sowie bei Pronation und Supination.

Der Patient N.Q. hat eine reduzierte Ex-Flex von 20°. Er hat seit der Operation große Schwierigkeiten sein Gleichgewicht zu halten, so dass er auf einen Gehstock angewiesen.

Der Patient M.G. hat bei der Extension und Flexion eine Einschränkung von 10°. Er humpelt und zieht das operierte linke Bein nach. Er benutzt ebenfalls einen Gehstock.

Von den anderen 7 Patienten hatte nur eine Patientin eine größere Reduktion der Extension und Flexion von 30°. Die restlichen 6 hatten eine Einschränkung von 10°.

Bei den Patienten K.L. und D.R fanden wir zusätzlich eine Einschränkung bei der Pronation von 20°.

### 3.2.3 Vaskuläre Komplikationen

Insgesamt wurden 2 Patienten mit Durchblutungsstörungen diagnostiziert. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 8,7%.

Die Patientin D.R. wies eine typische Hautveränderung im Sinne einer chronisch venösen Insuffizienz (CVI) im Bereich des operierten Sprunggelenks auf.

### 3.2.4 Neurologische Komplikationen

Insgesamt konnten wir in 7 Fällen (30,5%) mindestens eine neurologische Störung während der Untersuchungen feststellen. In 5 Fällen waren Schmerzen und Hypästhesien kombiniert und jeweils in 2 Fällen getrennt voneinander vorhanden.

Die Patientin D.R. hat eine Hypästhesie im Bereich des Fußrückens. Die Patientin H.B. hat ebenfalls Gefühlsstörungen am Fußrücken, zusätzlich beschwert sie sich über Krämpfe und Schmerzen beim Gehen vorwiegend in der Initialphase (die erste Viertelstunde).

Die Patientin I.H. hat etwa 6 cm oberhalb des Sprunggelenks eine Hypästhesie der Haut.

Weiterhin beklagt sich die Patientin L.I. über Schmerzen beim Gehen am Sprunggelenk und Hypästhesien im Bereich der Narbe.

Die Patienten M.A, N.Q. und W.H. geben Schmerzen beim längeren Gehen am Sprunggelenk an.

Die Patientin W. H. hat zusätzlich eine Hypästhesie des Fußrückens und des Knöchels.

### 3.2.5 Weichteilkomplikationen

Ödeme am Obersprunggelenk sind mit 6 Fällen (26%) die am häufigsten auftretende Komplikation, gefolgt von Wundheilungsstörungen in 4 Fällen (17,4%). Wir deklarierten alle Wunden, die nicht innerhalb von 6 Wochen zuheilten, als eine Wundheilungsstörung.

Die Ödeme wurden alle samt von den Patienten als mild beschrieben und traten nach längerem Stehen auf. Durch die Hochlagerung der Beine ging die Symptomatik in den meisten Fällen wieder zurück.

In 2 Fällen der Wundheilungsstörung ist eine Nachbehandlung erforderlich gewesen.

Bei dem Patient A.W. zeigte sich in der ersten Nacht nach der Operation Sensibilitätsstörungen im Bereich des operierten Beines. Deshalb erfolgte eine Dekomprimierung über eine Teilöffnung der Nähte am Unterschenkel. Die Sensibilitätsstörungen entwickelten sich zurück. Danach erfolgte zwecks einer Wundadaption ein Skinstretching, die nach 6 Tagen gelöst wurde und durch permanente sekundär nähte verschlossen wurde. Es dauerte 3 Monaten bis die Wunde ausheilte.

Der Patient T.U. mit der Diagnose Ewing-Sarkom am rechten Oberarm, bekam prä,- und postoperativ eine Chemotherapie und wurde zusätzlich postoperativ bestrahlt. Nach etwa 8 Wochen Wundheilungsstörung wurde die Wunde mittels eines Vollhauttransplantats aus dem Oberschenkel gedeckt.

Die Patienten L.I. und W.H. hatten jeweils für 3 Monaten eine Wundheilungsstörung mit einer Infektion, die mit Antibiotika, Spülungen und ständigen Verbandwechsel therapiert wurden.

Der Patient T.H. erlitt ein Jahr nach der Operation einen Narbenbruch am kranialen Narbenanteil des medialen Operationszugangs.

### 3.2.6 AOFAS Medial

Bei 3 (13%) der Patienten war aufgrund der Einschränkungen durch das Grundleiden keine Untersuchung im Sinne des AOFAS- Scores möglich gewesen.

Bei 12 (60%) Patienten verzeichneten wir das Erreichen der maximal vorgegeben Punktzahl von 100.

3 der Patienten erreichten 98 Punkte, zwei 90 Punkte, der Patient M.G 88 Punkte und der Patient N.Q 82 Punkte. Das schlechteste Ergebnis ist mit 73 Punkten ausgefallen. Der durchschnittliche Wert betrug 96 Punkte.

Der Grund für das schlechte Ergebnis mit 73 Punkten bei der Patientin W.H. waren Schmerzen, Einschränkungen bei täglichen Aktivitäten und Bewegungseinschränkungen des Fußes.

### 3.2.7 Zusammenfassung der medialen Komplikationen

Insgesamt konnten 23 Patienten mit dem medialen Operationszugang klinisch nachuntersucht werden. 11 von den Patienten waren völlig komplikationsfrei (47,8%).

Bei den funktionellen Komplikationen, traten in 9 Fällen (39,1%) die Bewegungseinschränkungen des Fußes bei Extension und Flexion auf. Diese Erscheinung wurde in 2 Fällen von der Einschränkung der Pro-, und Supination des Fußes begleitet. Die Einschränkungen waren mit Ausnahme der Patientin W.H (30°) alle mild und lagen bei maximal 10° (range of motion)

In Unsere Studie fielen lediglich 2 Patienten mit Durchblutungsstörungen auf.

Bei der neurologischen Untersuchung hatten 2 Patienten isoliert Schmerzen und Sensibilitätsstörungen. In 5 Fällen traten diese Komplikationen kombiniert auf.

Bei der Weichteiluntersuchung verzeichneten wir insgesamt 9 Komplikationen.

Ein Patient erlitt ein Jahr postoperativ einen Narbenbruch am kranialen Narbenanteil des medialen Operationszugangs.

Es trat 6 Fällen von Knöchelödemen auf, die in 2 Fällen mit Wundheilungsstörungen kombiniert waren. Insgesamt kam es bei 4 Patienten zu Wundheilungsstörungen im Bereich des Unterschenkels. Bei 2 Patienten waren Nachbehandlungen notwendig. In einem Fall wurde mittels eines Vollhauttransplantates vom Oberschenkel der Defekt gedeckt. Bei dem anderen Patient wurde ein Skinstretching durchgeführt.

Die nachfolgende Tabelle ermöglicht eine Übersicht über die Verteilung der oben beschriebenen Komplikationen und die Höhe des Prozentsatzes.

<b>Komplikationen</b>	<b>Art</b>	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>
<b>Funktionelle</b>	Ex- Flex ↓	7	
	P- S ↓	0	
	kombiniert	2	
	<b>Gesamt</b>	<b>9</b>	<b>39</b>
<b>Vaskuläre</b>	<b>Durchblutungsstörung</b>	<b>2</b>	<b>8,7</b>
<b>Neurologische</b>	Schmerzen	1	
	Hypästhesien	1	
	Kombiniert	5	
	<b>Gesamt</b>	<b>7</b>	<b>30,5</b>
<b>Weichteil</b>	Ödeme	4	
	Wundheilungsstörung	2	
	Kombiniert	2	
	Narbenbruch	1	
	<b>Gesamt</b>	<b>9</b>	<b>39</b>
<b>Keine</b>		<b>11</b>	<b>47,8</b>

Tabelle 3.5 : Komplikationen der medialen Gruppe

### 3.3 Lateraler OP - Zugang

#### 3.3.1 Patienten

In der Gruppe mit dem lateralen Zugang befanden sich 19 Patienten: 12 Weibliche, 7 männliche. Das durchschnittliche Alter betrug hier 52 Jahre. Auch hier fällt das Durchschnittsalter der Frauen mit 56 höher als das der Männer mit 47 aus. Die Altersspanne betrug hier 13 bis 75 Jahre.

Der durchschnittliche postoperative Beobachtungszeitraum fiel hier mit 47 Monaten viel geringer aus als der, der medialen Gruppe mit 81 Monaten. Die Beobachtungsspanne beträgt hier 7 bis 156 Monate.

Geschlecht	Anzahl	Alter Ø	Altersspanne in Jahren	Beobachtungsspanne in Monaten Ø	Beobachtungsspanne in Monaten
W	12	56	13 bis 75	58	10 bis 156
M	7	47	16 bis 60	36	7 bis 120
<b>Gesamt</b>	<b>19</b>	<b>52</b>	<b>13 bis 75</b>	<b>47</b>	<b>7 bis 156</b>

Tabelle 3.6: Patienten der lateralen Gruppe

Genau wie beim medialen Zugang ist die am häufigsten vorgekommene Diagnose das Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle. Bei 5 Patienten wurde die mikrovaskuläre Fibulatransplantat für die Augmentation des Ober-, und oder Unterkiefers eingesetzt. In 3 Fällen war die Diagnose der Ewing- Sarkom am Tibia, Handgelenk und am linken Arm. Bei einer Patientin wurde ein Tonsillenkarzinom diagnostiziert.

<i>Diagnose / Lateral</i>	<i>Anzahl</i>	<i>in %</i>
PEC	10	53
Augmentation OK / UK	5	26
Ewing-Sarkom	3	16
Tonsillen CA / Osteoradionekrose	1	5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Tabelle 3.7: Diagnosen der Patienten mit lateralem OP-Zugang

In der Gruppe mit dem lateralen Zugang sind bei 9 von 19 (47%) Patienten eine Osteomyokutanlappen entnommen wurden. Bei 6 Patienten war ein Verschluss des Defekts am Unterschenkel mittels eines Vollhauttransplantats notwendig. Nach unseren klinischen Untersuchungen sind insgesamt 4 von 19 Patienten völlig komplikationsfrei gewesen. Dies entspricht einem prozentualen Ansatz von 21%. Hierbei handelte es sich um 2 weibliche und 2 männliche Patienten.

### 3.3.2 Funktionelle Komplikationen

Bei der orthopädischen Untersuchungen der Patienten mit dem lateralen Zugang fanden wir in 6 Fällen funktionellen Komplikationen (32%).

Die Patientin J.E. hat seit der Operation Gleichgewichtstörungen und fürchtet sich vor einem Sturz.

Die restlichen Patienten zeigten alle eine milde Bewegungseinschränkung des Fußes bei Extension, Flexion, Pronation und Supination.

Die Patientin R.M hatte die größte Einschränkung bei der Extension und Flexion von 30°, gefolgt von den Patienten E.E und M.I mit 20°.

Die Patientin E.E entwickelte zusätzlich eine Spitzfußstellung.

Der Rest hatte eine milde Einschränkung von 10°. Interessant war, dass in der lateralen Gruppe die Einschränkungen in allen Fällen kombiniert auftauchten.

### 3.3.3 Vaskuläre Komplikationen

Bei der Untersuchung in Bezug auf vaskuläre Komplikationen verzeichneten wir 7 Fälle (37%) von Durchblutungsstörungen.

Bei 5 Patienten befanden sich die Durchblutungsstörungen im Umgebungsareal der Myokutanentnahme.

Bei den Patienten K.E und W.B wurde nur ein ossäres Transplantat entnommen. Ihre Durchblutungsstörungen waren sehr diskret und befanden sich am Knöchel.



### 3.3.4 Neurologische Komplikationen

Bei 12 von 19 Patienten konnten neurologische Störungen diagnostiziert werden (63%).

Während bei 2 Patienten gravierende neurologische Probleme auftraten, beschränkte sich der Rest auf Hypästhesien des Fußrückens, des Knöchels, der Narbe sowie das Vorhandensein von Schmerzen.

Bei der Patientin S.T sind der Fußrücken, der große Zeh und der Nachbarzeh taub. Sie kann den Fuß nicht anheben bzw. nicht abrollen. Das Barfugehen bereitet ihr große Schwierigkeiten.

Ähnliche Schwierigkeiten hat auch der Patient L.J, da er den großen Zeh nicht nach oben bewegen kann.

Weiterhin hatten 7 Patienten eine Sensibilitätsstörung des Fußrückens kombiniert mit Schmerzen.

Die Patienten K.E und K.L klagten über Taubheit und Wetterfühligkeit der Narbe.

Die Patientin D.I. hatte eine Hypästhesie des Knöchels.

### 3.3.5 Weichteilkomplikationen

In der Gruppe mit lateralem Zugang traten bei 8 Patienten (42%) Komplikationen auf. Die Wundheilungsstörung (WHS) dominiert hier das Geschehen. Bei 7 Patienten trat eine Wundheilungsstörung auf (37%). Bei 2 der Patienten mit der Wundheilungsstörung wurde der Defekt mit einer Vollhauttransplantat aus dem Arm, Oberschenkel oder Bauch abgedeckt. Lediglich 2 der Patienten hatten ödematöse Schwellungen am Knöchel.

Von den insgesamt 19 Patienten in der lateralen Gruppe wurde bei 9 Patienten (47%) eine myokutane Fibula transplantiert. Bei 6 Patienten (67%) mit der Hautentnahme wurde eine Abdeckung des Unterschenkels mittels eines Hauttransplantats notwendig.

Bei der Patientin E.E dauerte die Wundheilungsstörung 6 Monaten. Hier wurde mit einem Vakuumverband therapiert.

Die Patientin K.R hatte zusätzlich zu der Wundheilungsstörung, die 3,5 Monate dauerte auch eine Infektion.

Die WHS bei den Patienten K.J und K.E dauerte 6 Wochen. Die Wunde wurde mit Betaisodona gespült.

Bei der Patientin R.K liegt der Verdacht einer Automutilation nahe. Die Wunde wächst seit über einem Jahr nicht zu.

In einem Fall bei der Patientin Y.G kam die WHS durch eine Serombildung zu Stande. Hier konnten auch MRSA-Keimen nachgewiesen werden.

### 3.3.6 Tibiafraktur

Dem Patienten R.V wurde nach der Resektion des Unterkiefers im anterioren Bereich aufgrund eines Mundbodenkarzinoms aus dem linken Unterschenkel vom lateral ein vaskularisiertes Fibulatransplantat mit einem Hautinsel entnommen. Nach 16 Tagen wurde der Defekt mit einem Vollhauttransplantat aus dem linken Oberschenkel abgedeckt.

Im weiteren Verlauf war der Patient nicht komplikationsfrei. Es gab eine Wundheilungsstörung über Monate.

Nach 22 Monaten wurde der Patient mit Schmerzen in der Klinik vorstellig. Die klinischen sowie röntgenologischen Untersuchungen ergaben eine Fraktur der Tibia der Donorseite. Die Fraktur trat bei der Arbeit des Patienten auf, ist aber bisher als Arbeitsunfall nicht anerkannt. Sie wurde mittels eines externen Fixateurs und anschließende Schienung versorgt.



Abb. 3.1: Wundheilungsstörung



Abb. 3.2: Defektdeckung mit einem Vollhauttransplantat und abgeschlossene Wundheilung



Abb. 3.3: Fraktur der Tibia



Abb. 3.4: Externe Fixateur



Abb. 3.5: Kallusbildung



Abb. 3.6: Schienung des Unterschenkels

### 3.3.7 AOFAS Lateral

Bei einer Patientin war aufgrund der Einschränkungen durch das Grundleiden keine Untersuchung im Sinne der AOFAS- Score möglich gewesen, sie saß im Rollstuhl.

Bei 5 Patienten (26%) verzeichneten wir das Erreichen der maximal vorgegeben Punktzahl von 100.

Zudem erreichten 3 Patienten einen Punktwert von über 90, 5 Patienten von über 80, 2 über 70, 1 über 60 und lediglich 2 von über 50.

Der Grund für die schlechten Ergebnisse mit 53 bei der Patientin Y.G sind die heftigen und ständigen Schmerzen, die sie nach eigener Aussage an allen Aktivitäten hindern. Klinisch sowie röntgenologisch konnten pathologische Veränderungen nicht festgestellt werden. Die Patientin ist in der Klinik bekannt (Phantomschmerzen).

Auch bei der Patientin W.B ist der Grund für das schlechte Ergebnis der Schmerz. Die durchschnittliche Punktzahl betrug 86 Punkte.

### 3.3.8 Zusammenfassung der lateralen Komplikationen

Insgesamt wurden 19 Patienten mit lateralem Operationszugang klinisch untersucht. 4 dieser Patienten waren völlig komplikationsfrei (21%).

Funktionellen Komplikationen traten in 6 Fällen (32%) auf. Bei 5 Patienten fiel vor allem die Bewegungseinschränkung des Fußes bei Extension, Flexion, Pronation und Supination auf.

Die Einschränkungen waren mit Ausnahme der Patientin R.M (30°) alle mild und lagen zwischen 10° bis 20°. Die Patientin E.L zeigte eine Spitzfußstellung.

In Unsere Studie kamen 7 Patienten (37%) mit Durchblutungsstörung vor.

Bei 5 Patienten befanden sich die Durchblutungsstörungen im Umgebungsareal der Myokutanentnahme.

Bei den Patienten K.E und W.B wurde nur ein ossäres Transplantat entnommen. Ihre Durchblutungsstörungen waren sehr diskret und befanden sich am Knöchel.

Bei der neurologischen Untersuchung entdeckten wir bei 12 von 19 Patienten eine neurologische Störung (63%).

Während bei 2 Patienten gravierende neurologische / motorische Probleme auftauchten, beschränkte sich der Rest auf Hypästhesien des Fußrückens, des Knöchels, der Narbe sowie das Vorhandensein von Schmerzen.

Weiterhin hatten 7 Patienten eine Sensibilitätsstörung des Fußrückens kombiniert mit Schmerzen. 2 Patienten klagten über Taubheit und Wetterfühligkeit der Narbe. Eine Patientin hatte eine Hypästhesie des Knöchels. Bei insgesamt 8 Patienten (42%) traten Weichteilkomplikationen auf. In 7 Fällen handelte es sich dabei um Wundheilungsstörungen und um ein leichtes Ödem (Abb. 3.0).

Bei der Patientin R.M wurde nach 20 Tagen eine Lappenplastik durchgeführt und somit die Wunde versorgt. Bei der Patientin D.I wurde nach 2 Wochen der Defekt mit einem Vollhauttransplantat aus dem Bauch abgedeckt.



Abb. 3.7: Wundheilungsstörung beim lateralen OP-Zugang

Die nachfolgende Tabelle ermöglicht eine Übersicht über die Verteilung der oben beschriebenen Komplikationen des lateralen Zuganges und die Höhe des Prozentsatzes.

<b>Komplikationen</b>	<b>Art</b>	<b>Anzahl</b>	<b>in %</b>
<b>Funktionelle</b>	Ex- Flex ↓	0	
	P- S ↓	0	
	Kombiniert	5	
	Gleichgewichtsprobleme	1	
	<b>Gesamt</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
<b>Vaskuläre</b>	<b>Durchblutungsstörung</b>	<b>7</b>	<b>37</b>
<b>Neurologische</b>	Schmerzen	0	
	Hypästhesien des Fußrückens	0	
	Kombiniert	7	
	Motorische Schwäche	2	
	Hypästhesien der Narbe	2	
	Hypästhesien des Knöchels	1	
	<b>Gesamt</b>	<b>12</b>	<b>63</b>
<b>Weichteil</b>	Ödeme	1	
	Wundheilungsstörung	6	
	Kombiniert	1	
	<b>Gesamt</b>	<b>8</b>	<b>42</b>
<b>Keine</b>		<b>4</b>	<b>21</b>

Tabelle 3.8 : Komplikationen der Patienten mit lateralem OP-Zugang

### 3.4 SF-36

Der SF-36 hat eine Altersbegrenzung von 14 Jahren, deshalb fällt der Patient K.L raus, somit befinden sich in der medialen Gruppe 22 Patienten.

Entsprechend dem Ziel unserer Studie vergleichen wir auch bei der Betrachtung der SF-36 die beiden Operationszugängen, daher beinhaltet die erste Tabelle die Ergebnisse des Fragebogens des lateralen und des medialen Zugangs.

Skalen des SF- 36	Gruppe L		Gruppe M		Ergebnisse des t-Tests		
	M	SD	M	SD	dF	t	p(t)
Körperliche Funktionsfähigkeit	64.42	35.70	73.26	24.67	31.34	-0.91	0.357
Körperliche Rollenfunktion	59.21	46.56	68.42	41.54	36	-0.64	0.524
Körperliche Schmerzen	56.22	37.36	74.18	26.50	38	-1.78	0.084
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	60.96	23.85	55.06	17.88	39	0.90	0.371
Vitalität	47.11	23.11	58.26	16.26	39	-1.81	0.079
Soziale Funktionsfähigkeit	71.05	36.81	78.41	23.20	29.50	-0.75	0.485
Emotionale Rollenfunktion	64.91	47.76	70.00	44.46	37	-0.34	0.733
Psychisches Wohlbefinden	63.53	26.86	67.55	19.83	32.72	-0.54	0.594
Körperliche Summenskala	42.55	14.25	46.03	9.50	35	-0.88	0.386
Psychische Summenskala	46.65	11.99	48.04	10.60	35	-0.37	0.713

Anmerkungen. Range der Skalen: 0-100. n (Gruppe L) = 19, n (Gruppe M) = 22

Tabelle 3.9 : Vergleich der Gruppen L und M in den mittleren Skalenwerten des Fragebogens zum Gesundheitszustand SF-36

Die Gruppe medial weist in 7 von 8 Skalen mit Ausnahme der „Allgemeinen Gesundheitswahrnehmung“ die höheren Werte auf. Dennoch ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte. Bezüglich der Skalen „Körperliche Schmerzen“ und „Vitalität“ wurde die Signifikanz knapp verfehlt, hier zeigt die Gruppe medial jeweils tendenziell signifikant höhere Werte (vgl. Tabelle 3.9).

Die körperliche Funktionsfähigkeit wird mit 10 Fragen im Fragebogen berücksichtigt.

Die Fragen klären zum größten Teil die Alltagstauglichkeit der Patienten ab.

Sie werden beispielsweise befragt, ob sie alleine im Stande sind Einkaufstaschen zu tragen oder sich selbstständig baden und anziehen können.

Die Patienten aus der medialen Gruppe hatten hier die höheren Werte, die Signifikanz wurde aber knapp verfehlt.



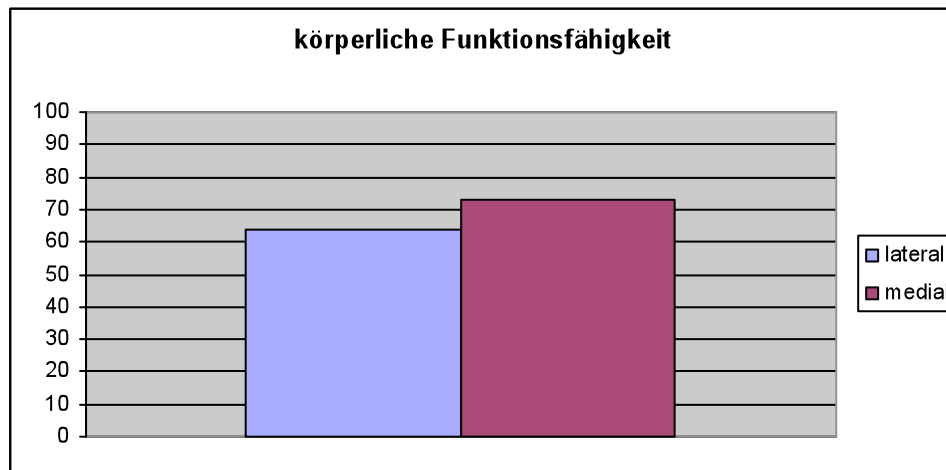


Abb. 3.2 : Vergleich der körperlichen Funktionsfähigkeit der lateralen und medialen Gruppe

Auch bei den körperlichen Schmerzen hatten die Patienten der medialen Gruppe die besseren Werte aufzuweisen, jedoch waren auch hier die Unterschiede nicht signifikant.

Es existieren 2 Fragen in den SF-36 Fragebogen, die die Intensität des Schmerzes und die Auswirkung jener auf den Alltag und Beruf abfragen.

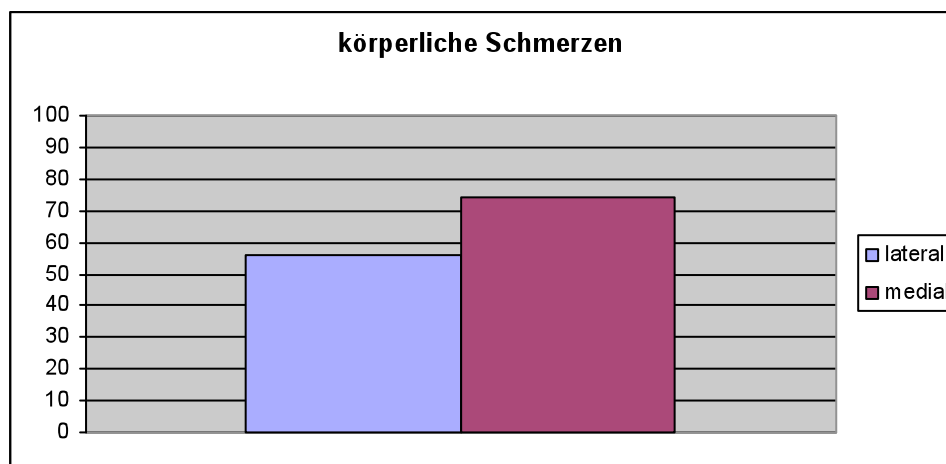


Abb. 3.3 Vergleich der körperlichen Schmerzen der lateralen und medialen Gruppe

Die Allgemeine Gesundheitswahrnehmung war der einzige Themenbereich bei dem die Patienten aus der lateralen Gruppe bessere Werte aufwiesen.

Der Bereich wird mit 5 Fragen berücksichtigt.

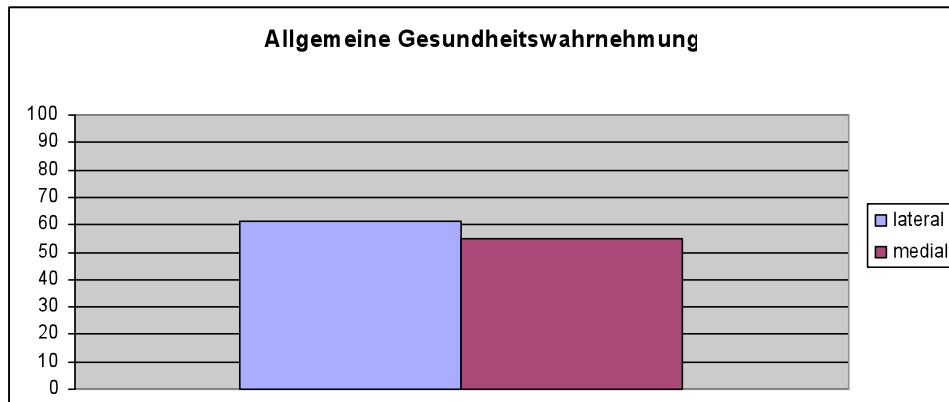


Abb. 3.4 : Vergleich der Allgemeinen Wahrnehmung der lateralen und medialen Gruppe

In der nachfolgenden Tabelle werden nur die männlichen Patienten aus den Gruppen lateral und medial verglichen.

Skalen des SF- 36	Gruppe L		Gruppe M		Ergebnisse des t-Tests		
	M	SD	M	SD	dF	t	p(t)
Körperliche Funktionsfähigkeit	89.85	13.85	76.61	19.76	15	1.52	0.149
Körperliche Rollenfunktion	92.86	18.90	77.78	34.11	12.89	1.12	0.282
Körperliche Schmerzen	87.43	21.66	77.00	26.17	15	0.87	0.401
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	72.71	10.58	52.90	15.50	15	2.78	0.014
Vitalität	60.71	11.34	65.17	14.54	15	-0.67	0.509
Soziale Funktionsfähigkeit	89.29	23.31	80.00	22.21	15	0.83	0.419
Emotionale Rollenfunktion	90.48	25.20	80.00	35.83	15	0.66	0.517
Psychisches Wohlbefinden	83.00	15.29	74.60	18.37	15	0.99	0.338
Körperliche Summenskala	52.31	4.87	45.67	8.45	14	1.98	0.070
Psychische Summenskala	52.60	7.79	52.14	9.68	14	0.10	0.918

Anmerkungen. Range der Skalen: 0-100. n (Gruppe L) = 7, n (Gruppe M) = 11

Tabelle 3.10 : Vergleich der Gruppen L und M in den mittleren Skalenwerten des Fragebogens zum Gesundheitszustand SF-36/ Nur männliche Teilstichprobe (n=18)

Bei den Männern der Stichprobe scheint jeweils die Gruppe L die höheren Skalenwerte aufzuweisen, wobei der t-Test allerdings in der Regel keine signifikanten Mittelwertsunterschiede finden konnte. Die Gruppe L zeigt bei den Männern eine signifikant höhere "Allgemeine Gesundheitswahrnehmung". Bezüglich der Körperlichen Summenskala wird die Signifikanz knapp verfehlt, zeigt die Gruppe L tendenziell signifikant höhere Werte (vgl. Tabelle 2).

Die männlichen Patienten der lateralen Gruppe weisen hier in allen Bereichen die besseren Werte auf. Die Allgemeine Gesundheitswahrnehmung ist hier signifikant höher.

Als nächstes stellten wir einen Vergleich der weiblichen Teilnehmer aus den Beiden Gruppen an.

Skalen des SF- 36	Gruppe L		Gruppe M		Ergebnisse des t-Tests		
	M	SD	M	SD	dF	t	p(t)
Körperliche Funktionsfähigkeit	49.58	36.46	70.46	28.69	22	-1.56	0.133
Körperliche Rollenfunktion	39.58	47.02	60.00	47.43	20	-1.01	0.325
Körperliche Schmerzen	36.36	31.23	71.83	27.70	21	-2.89	0.009
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	54.10	27.03	56.02	20.29	22	-0.20	0.846
Vitalität	39.17	24.85	52.50	15.88	22	-1.57	0.132
Soziale Funktionsfähigkeit	60.42	39.83	77.08	24.91	22	-1.23	0.232
Emotionale Rollenfunktion	50.00	52.22	60.00	51.64	20	-0.45	0.658
Psychisches Wohlbefinden	52.17	25.90	61.67	19.78	22	-1.01	0.324
Körperliche Summenskala	36.35	14.90	46.36	10.81	19	-1.75	0.097
Psychische Summenskala	42.87	12.94	44.34	10.46	19	-0.29	0.778

Anmerkungen. Range der Skalen: 0-100. n (Gruppe L) = 12, n (Gruppe M) = 12

Tabelle 3.11: Vergleich der Gruppen L und M in den mittleren Skalenwerten des Fragebogens zum Gesundheitszustand SF-36/ Nur weibliche Teilstichprobe (n=24)

Bei den Frauen der Stichprobe scheint jeweils die Gruppe M die höheren Skalenwerte aufzuweisen, wobei der t-Test allerdings in der Regel keine signifikanten Mittelwertsunterschiede finden konnte. Die Gruppe M zeigt bei den Frauen signifikant höhere "Körperliche Schmerzen". Bezüglich der Körperlichen Summenskala wird die Signifikanz knapp verfehlt, zeigt die Gruppe M tendenziell signifikant höhere Werte.

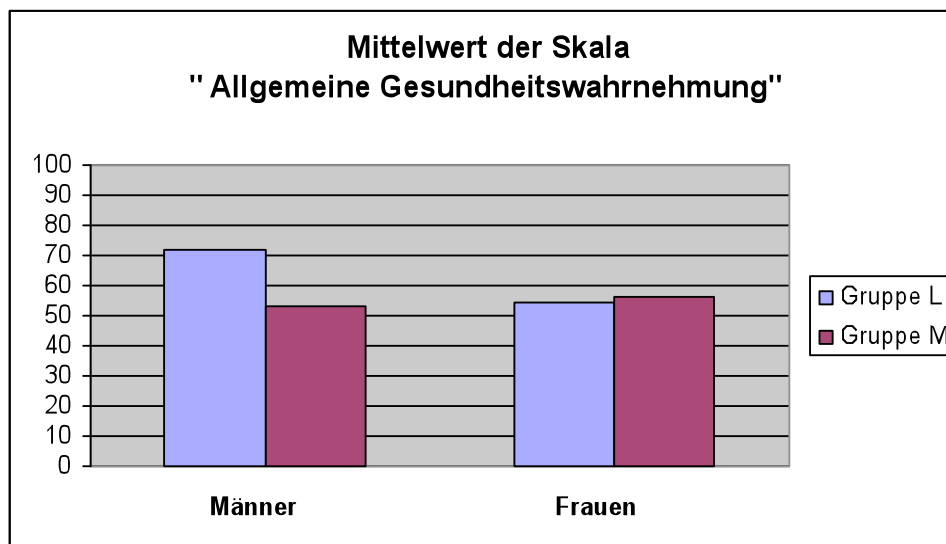


Abb. 3.5: Geschlechtsspezifischer Vergleich der Allgemeinen Gesundheitswahrnehmung der lateralen und medialen Gruppe

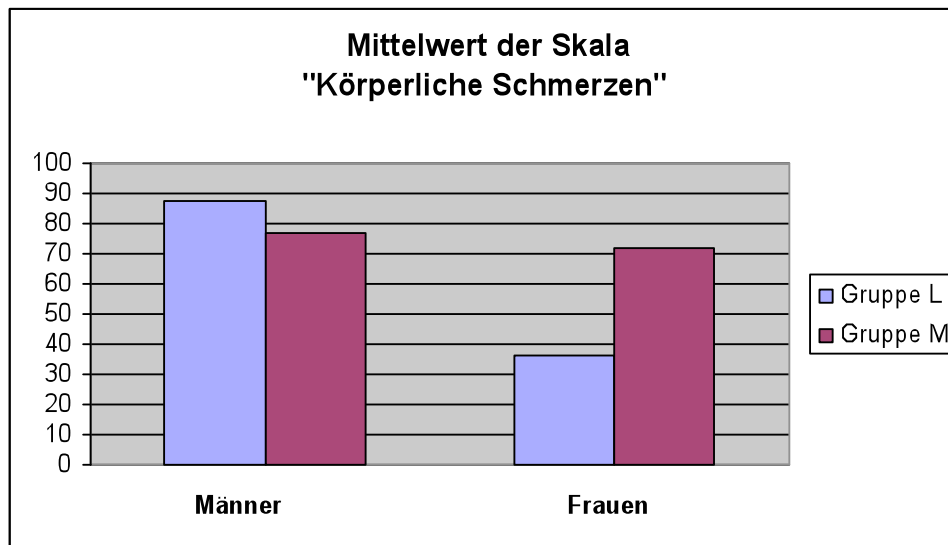


Abb. 3.6: Geschlechtsspezifischer Vergleich der körperlichen Schmerzen der lateralen und medialen Gruppe

In den nachfolgenden Tabellen sind die männlichen und weiblichen Patienten innerhalb der lateralen und medialen Gruppe verglichen wurden.

Unser Ziel war es herauszufinden ob es geschlechtsspezifische Unterschiede innerhalb der Gruppen zu finden sind.

Skalen des SF- 36	Männer		Frauen		Ergebnisse des t-Tests		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>dF</i>	<i>t</i>	<i>p(t)</i>
Körperliche Funktionsfähigkeit	89.84	13.85	49.58	36.46	15.39	3.43	0.004
Körperliche Rollenfunktion	92.86	18.90	39.58	47.02	15.73	3.47	0.003
Körperliche Schmerzen	87.43	21.66	36.36	31.23	16	3.77	0.002
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	72.71	10.58	54.10	27.01	15.57	2.12	0.050
Vitalität	60.71	11.34	39.17	24.85	17	2.15	0.046
Soziale Funktionsfähigkeit	89.29	23.31	60.42	39.83	16.98	1.99	0.063
Emotionale Rollenfunktion	90.47	25.20	50.00	52.22	16.67	2.27	0.037
Psychisches Wohlbefinden	83.00	15.29	52.17	25.90	17	2.85	0.011
Körperliche Summenskala	52.31	4.87	36.35	14.90	13.03	3.29	0.006
Psychische Summenskala	52.60	7.79	42.88	12.94	15.99	1.99	0.064

Anmerkungen. Range der Skalen: 0-100. n (Männer) = 7, n (Frauen) = 12

Tabelle 3.12: Vergleich der Männer und Frauen in den mittleren Skalenwerten des Fragebogens zum Gesundheitszustand SF-36/ Nur Teilstichprobe der Gruppe L (n=19)

In der Gruppe L weisen die Männer in der Regel signifikant höhere Mittelwerte in den Skalen der SF-36 auf. Allein bezüglich der Skala „Soziale Funktionsfähigkeit“ wird die Signifikanz knapp verfehlt.

Skalen des SF- 36	Männer		Frauen		Ergebnisse des t-Tests		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	dF	t	p(t)
Körperliche Funktionsfähigkeit	76.61	19.77	70.46	28.69	20	0.57	0.573
Körperliche Rollenfunktion	77.78	34.11	60.00	47.43	16.27	0.95	0.359
Körperliche Schmerzen	77.00	26.17	71.83	27.70	20	0.45	0.660
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	53.90	15.50	56.02	20.29	20	-0.27	0.789
Vitalität	65.17	14.54	52.50	15.88	20	1.93	0.067
Soziale Funktionsfähigkeit	80.00	22.21	77.08	24.91	20	0.287	0.777
Emotionale Rollenfunktion	80.00	35.83	60.00	51.64	16.04	1.01	0.329
Psychisches Wohlbefinden	74.60	18.37	61.67	19.78	20	1.58	0.131
Körperliche Summenskala	45.67	8.47	46.36	10.81	17	-0.15	0.879
Psychische Summenskala	52.14	9.68	44.34	10.46	17	1.68	0.111

Anmerkungen. Range der Skalen: 0-100. n (Männer) = 11, n (Frauen) = 12

Tabelle 3.13: Vergleich der Männer und Frauen in den mittleren Skalenwerten des Fragebogens zum Gesundheitszustand SF-36/ Nur Teilstichprobe der Gruppe M (n=22)

Innerhalb der Gruppe M bestehen keine Geschlechtsunterschiede. Allein die tendenziell signifikant höheren Werte der Männer in der Skala „Vitalität“ sind festzuhalten.

## 4. Diskussion

Die Therapie größeren Knochendefekten stellt nach wie vor hohe Anforderungen an den Chirurgen, da es sich oftmals um komplexere Operationen handelt. Die Behandlung bis zum adäquaten Ergebnis benötigt häufig mehrfache Operationen und begleitenden Therapiemaßnahmen. Die Ursachen der Defekte bzw. Kontinuitätsverluste sind unterschiedlicher Natur und vielfältig. Destruierende Knochentumoren, z. B. im Gesichts-, Kiefer- und Halsbereich, der Extremitätenknochen, des Beckens und der Wirbelsäule sind Haupteinsatzgebiete für den Gebrauch von Knochenersatzmaterialien.

Des Weiteren stellen insbesondere Mehrfragment- und Defektbrüche die Indikationen für Auffüllung bzw. Überbrückung von Knochendefekten dar.

Die Defektüberbrückung mit freien osteokutanen Lappenplastiken war in den 70er Jahren noch eine Ausnahmeleistung weniger Pioniere wie McCullough and Fredrickson 1972, Daniel and Taylor 1973, Taylor, Miller et al. 1975. Heute ist sie aber integraler Bestandteil eines umfassenden Therapiekonzeptes bei Malignomen des Mund- Kiefer und Gesichtsbereiches [19, 26, 61,83].

Von McCullough and Fredrickson (1972) entdeckt, hat sich die mikrochirurgische Transplantation von vaskularisiertern Knochentransplantaten erst in den vergangenen Jahrzehnten als Standardverfahren zur autologen Rekonstruktion durchgesetzt [21, 45,71].

Die Fibula war der erste Knochen, der mit Erfolg als säkularisiertes Transplantat verwendet wurde. Taylor berichtet 1975 von der Verwendung eines vaskularisierten Fibulatransplantates [36, 37,83].

Ein segmental posttraumatischer Tibiadeфекt wurde mit der kontralateralen vaskularisierten Fibula erfolgreich überbrückt.

Ueba et al. berichteten allerdings 1983 über den 9 jährigen Erfolg der Verwendung einer vaskularisierten Fibula. Somit waren Ueba und Fujikawa offensichtlich früher erfolgreich als Taylor [85].

Seit dieser Zeit ist die Fibula der am häufigsten verwendete Knochen für die Rekonstruktion ausgedehnter Langknochendefekte in Tibia, Femur und Humerus. Sie wird auch immer mehr für die Rekonstruktion des Unterkiefers eingesetzt [36,37].

Erst nach dem Einsatz des mikrochirurgischen Fibulatransplantats im Kieferbereich 1989 durch Hidalgo hat sich diese Methode zu einem Grundpfeiler für die Rekonstruktion des Unterkiefers bei ausgedehnten oromandibulären Defekten etabliert [40].

Auch Fu-Chan et al. sowie Lyberg und Olstad zeigten, dass insbesondere große Defekte des Unterkiefers mit Hilfe von vaskulären und oder freien avaskulären Fibulatransplantaten aufgefüllt werden können [90].

Bei gefäßgestielten oder mikrochirurgisch anastomosierten Knochentransplantate, wie bei der Transplantation der Fibula, bleibt die Lebensfähigkeit der Osteozyten durch den direkten Gefäßanschluss erhalten. Das ist ein entscheidender Vorteil gegenüber den freien Transplantaten [10].

Dies macht mikrochirurgisch anastomosierte Transplantate weitgehend von den nutritiven Leistungen des Transplantatlagers, von der Transplantatgröße und vom Ausmaß des Kontakts zum knöchernen Lager unabhängig. Durch die eigenständige Blutversorgung wird die Infektionsanfälligkeit und Resorption reduziert und somit die Komplikationsrate im Empfängergebiet vermindert.

Die Fibula ist auf Grund ihrer Form, bzw. günstigen Länge, sowie der leichten Entnahmemöglichkeit ein perfektes Spenderareal für die knöcherne Rekonstruktion der Mandibula bzw. der langen Röhrenknochen. Kontinuitätsverluste des Unterkiefers nach Tumorsektionen führen ohne Rekonstruktion des knöchernen Defekts neben ästhetischen Beeinträchtigungen des Patienten zu erheblichen Behinderungen wie Sprache, Nahrungsaufnahme, Schlucken, Mundinkontinenz und Kaufunktionen. An dieser Stelle werden die Vorteile eines gestielten Fibulatransplantats deutlich.

Die Fibula ist einer der längsten Knochen der unter mikrochirurgischer Technik transplantiert werden kann (bis zu 28 cm mögliche Transplantatlänge). So kann z. B. der gesamte Unterkiefer von Gelenk zu Gelenk mit einem Transplantat rekonstruiert werden. Dies hat zur Folge, dass die Fibula somit eine größere Indikationsbreite als der Beckenkamm besitzt [12, 35,37].

Ein weiterer Vorteil eines gestielten Fibulatransplantats ist die Möglichkeit durch die Entnahme von zwei separaten Hautinseln eine kombinierte osteokutane Defektsanierung durchführen zu können.

Durch die Isolation eines langen, kaliberstarken Gefäßstiels sind dem Einsatzgebiet keine Grenzen gesetzt und es wird zusätzlich die Voraussetzung für eine optimale Vaskularisation geschaffen.

Durch multiple Osteotomien lassen sich die benötigten Formvariabilitäten für die jeweiligen Regionen herstellen oder einen Höhengewinn durch „Doppelung des Transplantats“ erreichen. Die Transplantation der Wachstumsfuge und die Möglichkeit der Durchführung einer späteren Distraction, hohe Primärstabilität von Implantat, sowie die Zeitersparnis durch die simultane Arbeit in zwei Teams sind weitere wichtige Vorteile des freien vaskularisierten Fibulatransplantats, die nicht unerwähnt bleiben sollten.

Der osteokutane Fibulalappen gilt als die derzeit bestmögliche Option bei der Deckung kombinierter Knochen- und Weichteildefekte im Kiefer- und Gesichtsbereich, vor allem im Bereich der Unterkieferrekonstruktion [28, 39, 60, 77,93].

Allerdings ist die Methode mit hohem technischem, personellem und finanziellem Aufwand verbunden. Sie stellt eine nicht unerhebliche Belastung für die Patienten dar und birgt das Risiko eines Totalverlustes des Transplantats bei Komplikationen im Bereich der mikrochirurgischen Gefäßanastomosen. In der Empfängerregion kann weiterhin die geringe Transplantathöhe ein Nachteil sein, den man allerdings mit der Möglichkeit der Doppelung des Transplantats entgegen wirken kann. Weitere Gefahren in der Empfängerregion wie die Bildung einer Thrombose, Infektionen, Nekrosen, Hämatome, Frakturen oder Pseudoarthrose zählen zu den Risiken, die bei jeder Art von Transplantation gegeben sind [15,23,24,79].

Die postoperativen Komplikationen bei dem lateralen Zugang sind in der Literatur vermehrt diskutiert. In vielen Fällen wird bei der Osteokutanentnahme ein Hauttransplantat zur Deckung der Spenderregion benötigt [76].

Schmerzen, Wundheilungsstörungen, motorische Schwächen, Hypästhesien, Durchblutungsstörungen, Infektionen, Ödeme, Gelenkinstabilitäten und Stressfrakturen sind weitere Komplikationen, die häufig in der Spenderregion vorkommen und in der Literatur ausführlich beschrieben werden [1,8,27,30,44,46,66,76,86,91,93,97].



Weitere Morbiditäten wie Gangprobleme, Bewegungseinschränkungen des Knöchels und die der großen Zehe, sowie das Phänomen der Hammerzehe und Valgusstellung des Gelenks bei Kindern wurden ebenfalls bei Patienten festgestellt und berichtet [3,8,32,64,65,76].

Nachdem die Notwendigkeit, sowie Vor- und Nachteile des vaskularisierten Fibulatransplantats ausführlich beschrieben ist, stellt sich die Frage nach der Relation von Aufwand, Risiko und Ergebnis dieses Verfahrens.

In unserer Studie beschäftigten wir uns mit der Morbidität des Spenderareals. Bei der Durchsicht der Literatur stellten wir fest, dass es sich bei den beschriebenen Komplikationen des Spenderareals ausschließlich um die des lateralen Zugangs handelt. Außerdem fanden wir nur 4 Studien, die gezielt das subjektive Befinden der Patienten in ihren Untersuchungen berücksichtigten [11,78, 81,97].

Bei 3 von diesen Studien (Bodde et al.; Tang et al.; Zimmermann et al.) beschränkten sich die Fragen nur nach dem körperlichen Befinden und Funktionalität. Sie berücksichtigten jedoch nicht die psychische Komponente. So befragten beispielsweise Bodde et al. nach Eingrenzungen im Alltag, Gangproblemen und kosmetische Problemen.

Als einzige Studie befassten sich Rogers et al. mit der psychischen Komponente ihrer Patienten als solches. Sie benutzten den „*Hospital Anxiety and Depression Scale*“ Fragebogen. Dieser beinhaltet 14 Fragen insgesamt, je zur Hälfte wurde nach Ängsten und Depressionen gefragt. Sie fanden heraus, dass eine Korrelation zwischen guten funktionellen Werten und guten psychischen Werten besteht.

In der Qualitätssicherung zur Verbesserung der medizinischen Versorgung gewinnt, neben klinischen Parametern und ärztlichen Urteilen, das Qualitätskriterium der Patientenzufriedenheit immer größere Aufmerksamkeit. Gerade in der plastischen Chirurgie, deren Ziel die Wiederherstellung der Form und Funktion ist, hängt die Beurteilung eines Operationsergebnisses wesentlich vom subjektiven Urteil der Betroffenen ab [29].

Objektive Kriterien allein, wie Operationsdauer und Komplikationsrate, beschreiben die Ergebnisse nur unzureichend. Hier trifft die Forderung zu, nach der letztlich eine Behandlung nur dann hochwertig sein kann, wenn der Patient zufrieden ist [92].

(„Put simple, care cannot be high quality unless the patient is satisfied“)

Unsere Studie hatte daher zum Ziel erstmalig einen Vergleich bezüglich der Vorteile, Nachteile und der Effizienz zwischen dem medialen und dem lateralen Zugang herzustellen.

Hierfür berücksichtigten wir mit unseren ausgewählten, standardisierten Scores und klinischen Untersuchungen die objektiven sowie subjektiven Befunde der Patienten.

Es galt die Patientenzufriedenheit, insbesondere die psychischen- und körperlichen Aspekte zu bestimmen, da neben ein zufriedenstellendes chirurgisches Ergebnis auch die subjektive Zufriedenheit der Patienten eine außerordentlich wichtige Rolle spielt.

Wir erhofften uns mit dieser Studie die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden zu identifizieren und aufgrund der Ergebnisse die Indikation für medialen oder lateralen Zugang definieren zu können.

In der nachfolgenden Tabelle vergleichen wir das Patientenkollektiv dieser Studie mit dem anderer Studien.

<i>Studie</i>	<i>Anzahl</i> ♂	<i>Anzahl</i> ♀	<i>Gesamt</i>	<i>Geschlechtsverteilung</i> <i>Mann : Frau</i>	<i>Ø Alter</i>
Ganel et al. 1990	4	4	8	1,00 : 1,00	22,3
Hidalgo et al. 1995	37	23	60	1,60 : 1,00	46,7
Shpitzer et al. 1997	28	19	47	1,47 : 1,00	55,6
Babovic et al. 2000	58	42	100	1,38 : 1,00	44,35
Zimmermann et al. 2001	31	11	42	1,35 : 1,00	48
Bodde et al. 2003	6	4	10	1,50 : 1,00	54
Farhadi et al. 2007	6	4	10	1,50 : 1,00	55
Catala et al. 2008	18	24	42	<b>0,75 : 1,00</b>	55,5

Tabelle 4.1: Vergleich Patientenkollektive (Alter, Geschlecht) mit anderen Studien

Bei der Betrachtung der Tabelle und dem Vergleich der Patienten aus unserer Studiengruppe mit anderen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, fiel vor allem das Verhältnis der Geschlechtsverteilung auf.

Unsere Gruppe war die einzige, in der mehr Frauen präsent waren als Männer. Mit einem durchschnittlichen Alter von 55,5 hatten wir gemeinsam mit Shpitzer et al. die durchschnittlich älteste Gruppe.

Das Alter der Patienten spielte unserer Meinung nach eine wichtige Rolle in Bezug auf die Morbidität im Empfänger-, sowie im Spenderareal. Ein älterer Patient ist durch den natürlichen Alterungsprozess und der im Alter zunehmenden allgemeinen Morbidität einer verlängerten Rekonvaleszenz ausgesetzt.

Die mit Abstand am häufigsten auftretende Diagnose der gesamten Gruppe mit 20 Patienten (48%) war das Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle. Gefolgt von Ober- und Unterkieferaugmentationen in 6 Fällen (15%) und Osteomyelitis in 5 Fällen (12%).

Addieren wir alle durch einen Tumor verursachten Defekten, erhalten wir einen Prozentsatz von 69%.

<b>Studie</b>	<b>Häufigste Diagnose in %</b>	<b>Tumoren in %</b>	<b>Ø Follow up in Monaten</b>
Ganel et al. 1990	Neurofibromatose 25%	37,50%	48
Hidalgo et al. 1995	Epidermoidkarzinom 57%	98%	39,2
Shpitzer et al. 1997	Tumoren 64%	64%	17
Minami et al. 2000	Trauma 32%	25%	90
Babovic et al. 2000	-	-	17,42
Zimmermann et al. 2001	Plattenepithelkarzinom 71,4%	88%	35
Catala et al. 2008	Plattenepithelkarzinom 48%	69%	medial 81 / lateral 47 / Gesamt 64

Tabelle 4.2: Vergleich der häufigsten Diagnosen mit anderen Studien

Aus der Übersicht in der Tabelle geht eindeutig hervor, dass die häufigste Ursache für Knochendefekte und daraus resultierende Notwendigkeit der Abdeckung mit einem freien vaskularisierten Fibulatransplantats in unseren Klientel, Tumore waren. Nur bei Minami et al. waren die Tumoren die zweithäufigsten Ursachen nach Traumata.

Die durchschnittliche Beobachtungszeit betrug bei uns in der lateralen Gruppe 47 Monate, in der medialen Gruppe 81 Monate und insgesamt 64 Monate. Damit überragte unsere Spanne alle anderen Forschungsgruppen, außer die der Forschungsgruppe Minami et al., welche einen durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 90 Monaten aufwiesen.

Bei der Entnahme eines Fibulatransplantates kann es auf Grund der engen anatomischen Beziehungen zu Nachbarstrukturen zu diversen Komplikationen kommen.

Es besteht die Gefahr der Verletzung der Nn. Peroneus superficialis und profundus, besonders bei der Hebung langer, weit nach proximal reichender Fibulatransplantate. Die Schädigung des N. peroneus profundus führt zu einer Hypästhesie streckseitig zwischen 1. und 2. Zehe, sowie zu einer Großzehen- und Fußheberparese des M. tibialis anterior, des M. extensor hallucis longus, des M. extensor digitorum longus und der Mm. extensores dig. breves. Bei Schädigung des N. peroneus superficialis entsteht eine Hypästhesie an der Streckseite des distalen Unterschenkels sowie auf dem Fußrücken. Motorisch kommt es zu einem Ausfall der Mm. peronei longus et brevis. Bei einer Schädigung des N. peroneus communis auf Höhe des Fibulaköpfchens käme es zum Verlust aller dieser Qualitäten. Durch Schädigung des M. hallucis longus, entweder durch Entnahme eines kombinierten Muskel-Knochen-Lappen oder intraoperativ kommt es zu einer Schwäche der Großzehenstreckung [17,38].

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt eine Zusammenstellung der Komplikationen verschiedenen Studien, die dann näher erläutert werden.

Studien	Anzahl	WHS in %	Schmerz in %	Ödeme in %	Sensibilitätsst. in %	Funkt.Kompl. in %	Gelenkinstab. In %
Hidalgo et al. 1995	60	15,6	17,5	4,4	15,6	8,9	10
Shpitzer et al. 1997	47	2	2	2	-	27	10
Babovic et al. 2000	100	7	-	-	10	19	-
Zimmermann et al. 2001	42	38,1	23,7	23,7	76,3	44,7	-
Bodde et al. 2003	10	-	60	-	50	-	30
Farhadi et al.2007	10	-	40	10	60	-	40
Catala et al. medial	23	17,3	26	26	26	39	-
Catala et al. lateral	19	37	37	11	52	32	-

Tabelle 4.3: Zusammenstellung der Komplikationen publizierten Studien im Vergleich mit lateralem / medialem OP-Zugang

Die frühen postoperativen Komplikationen bei der vaskularisierten Fibula werden in der Literatur als gering, mild und mit einer Vorkommensrate von 15 - 55% beschrieben [3,15,8,32,53,77,81].

Von den insgesamt 19 Patienten in der lateralen Gruppe, wurde bei 9 Patienten (47%) eine kutane Fibula transplantiert. Bei 6 dieser Patienten (67%) mit der Hautentnahme wurde eine Abdeckung des Unterschenkels mittels eines Hauttransplantats notwendig. Shpitzer et al. beschrieben in ihre Studie eine Hauttransplantationsrate von 66% und stimmten mit unsere Serie überein. Allerdings verfügten sie mit 31 Patienten über eine weitaus größere Zahl an Patienten. Der Grund hierfür ist, dass wir unser Patientengut in 2 Gruppen mit medialen und lateralen Zugängen aufgeteilt haben. Während beim lateralen Zugang bei der Hebung des Transplantats ohne Weiteres Haut entnommen werden kann, ist dies beim medialen Zugang nicht möglich.

Dem zu folge waren alle Transplantate, die von medial entnommen wurden, rein ossäre Transplantate.

Bei den anderen Patienten wurde ein Skinstretching durchgeführt. Wir deklarierten eine Verzögerung der Heilung über einen Zeitraum von 4 Wochen als eine Wundheilungsstörung.

Wir verzeichneten in unserer lateralen Gruppe insgesamt 7 Fällen von Wundheilungsstörungen. Das entspricht 37% der untersuchten Patienten in der Gruppe.

Bei einer Patientin wurde nach 20 Tagen eine Lappenplastik durchgeführt und somit die Wunde versorgt. Bei der anderen wurde nach 2 Wochen der Defekt mit einem Vollhauttransplantat aus dem Bauch abgedeckt.

In der Serie mit dem medialen Zugang hatten wir 4 Patienten (17%) mit einer Wundheilungsstörung. Bei 2 Patienten waren Nachbehandlungen notwendig. In einem Fall wurde mittels eines Vollhauttransplantates vom Oberschenkel der Defekt abgedeckt.

Zimmermann et. al. gaben eine Wundheilungsstörungsrate von 38,1% (bei 16 von 42) Patienten an. Bei 7 Fällen (16,7) waren sogar erneute chirurgische Eingriffe notwendig.

Diese Zahlen bestätigen unsere Erfahrung in der lateralen Gruppe.

Shpitzer et al. hatten eine extrem geringe frühe Komplikationsrate von 2%. Lediglich 1 Patient hatte einen Verlust des Hauttransplantats im Spenderareal. Die frühe Morbidität bei Anthony et al. betrug 17% und stimmt mit unserem Ergebnis aus der medialen Gruppe überein. Hier wurde bei 15 Patienten eine Hauttransplantation durchgeführt.

1995 berichteten Hidalgo et al. über die Notwendigkeit von Hauttransplantationen um den Defekt der Donorregion zu decken. Dies scheint nur nötig zu sein, wenn bei der Hebung der Fibula die Mitnahme einer Hautinsel geplant wird und so der entstandene Defekt für einen direkten Verschluss zu groß wird.

Aus den oben beschriebenen Studien ging klar hervor, dass die frühe Komplikationsrate erheblich schwankt und eine Hauttransplantation in der Spenderregion nicht zwangsläufig die Morbidität erhöht.

Dennoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass wir in unserer Studie mit dem medialen Zugang und mit einer größeren Zahl an Patienten, ein weitaus besseres Ergebnis erzielten als mit dem lateralen Zugang.

Spätkomplikationen beinhalten in der Regel Schmerzen, Sensibilitätsstörungen, funktionelle Störungen, motorische Schwächen und Ödeme.

In unserer Studie fanden wir weder in der lateralen noch in der medialen Gruppe Schmerzen im Ruhezustand. Alle Patienten waren im Ruhezustand schmerzfrei.

Bei Belastungen, wie beim längeren Gehen oder Stehen, hatten 7 (37%) Patienten aus der lateralen und 6 (26%) Patienten aus der medialen Gruppe milde Schmerzen. Die Schmerzen wurden auf eine Scala von 1-10 mit höchstens 3 beschrieben.

In der Literatur waren nur wenige Publikationen, die die Schmerzen berücksichtigten. Vielleicht nicht zuletzt aus dem Grund, weil man auf die Angaben der Patienten angewiesen ist und der Schmerz mehr eine subjektive Empfindung ist.

Hidalgo et al. beschrieben Schmerzen bei 17,5%, Zimmermann et al. bei 23,7% Shpitzer bei 2,5% und Lee.EH et al. bei 20% ihrer Patienten.

Deutlich wurde aber auch bei dieser Komplikation, dass in direktem Vergleich der beiden Zugänge, der mediale Zugang ein besseres Ergebnis vorwies.

Goodcare et al. beschrieben bei 44% ihrer Patienten ödematöse Schwellungen am Obersprunggelenk (SG).

Die Arbeitsgruppen Hidalgo et al. und Shpitzer et al. entdeckten jeweils bei 5% ihrer Patienten Ödeme, wobei Anthony et al. kein einziges Ödem vorfand.

In der medialen Gruppe fanden wir bei 6 Patienten Ödeme. Das entspricht 27% der Patienten, wohingegen beim lateralen Zugang nur 2 Patienten (11%) Ödeme vorwiesen. Alle Ödeme waren mild und traten meist nach längerem Stehen auf. Im Ruhezustand und nach dem Hochlagern des Beines, bildeten sich die Schwellungen zurück.

Bemerkenswert war, dass bei beim medialen Zugang 3 mal so viel Ödeme im Vergleich als bei beim lateralen auftraten. Es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich um geringe Patientenzahlen handelte. Es wird eine größere Anzahl an lateralen und medialen Patienten benötigt um einen Zusammenhang zwischen dem medialen Zugang und dem Auftreten von Ödemen, herstellen zu können.

Persistierende Sensibilitätsstörungen gehörten auch zu den Spätkomplikationen bei der Fibulaentnahme. Sie waren die Folge der intraoperativen Nervenschädigungen und traten nicht selten auf.

Dennoch wurden sie von den betroffenen Patienten sehr gut toleriert. Zimmermann et al. stellten objektiv (76,3%) eine höhere Sensibilitätsstörung als subjektiv (47,4%) von den Patienten angegeben dar. Ihr Ergebnis war, verglichen mit den Angaben aus der Literatur, sehr hoch. Sie räumten selbst ein, dass es dadurch zu Stande kommen kann, weil sie auch jede kleine Störung herangezogen haben. Goodcare et al. verzeichneten in ihrer Studie eine Sensibilitätsstörung von 22%, Hidalgo et al. beschrieben 17,5 %, und Lee et al. gaben eine Sensibilitätsstörung von 30% an.

Bei unseren Patienten zeigten sich vor allem Hypästhesien im Bereich des Fußrückens und des Knöchels. 26% der Patienten mit dem medialen und 37% der Patienten mit dem lateralen Zugang, hatten Sensibilitätsverluste.

Im Gegensatz zu Zimmermann et al. fanden wir keine Diskrepanz zwischen objektiven und subjektiven Befund.

Wir können auch das Ergebnis von Anthony et al. nicht bestätigen, wonach sich 24% der Sensibilitätsverluste nach 3 Monaten zurück entwickeln. Auch die Erfahrung von Vail et al. konnten wir nicht teilen, in der die Sensibilitätsverluste mit der zunehmenden Zeit verstärkt werden. Jedoch ausschließen können wir diese Feststellung ebenfalls nicht [3,86]. Tritt eine Sensibilitätsstörung auf, bleibt diese bestehen und verändert sich nicht mit der Zeit.

Die funktionellen Komplikationen begrenzten sich bei unseren Gruppen auf Bewegungseinschränkungen des Fußes und des Sprunggelenks bei Flexion/Extension und bei Pronation/Supination. Alle Einschränkungen waren mild und betragen in den meisten Fällen maximal 10°.

In der medialen Gruppe hatten 39% der Patienten und in der lateralen 32% eine Bewegungseinschränkung. Simon N Rogers et al. berichteten sogar eine Einschränkung bei 62% ihrer Patienten.

Anthony et al. beschrieben eine Abnahme des Bewegungsumfanges bei 67% ihrer Patienten.

Sie erklärten weiterhin, dass das objektiv gemessene Ausmaß der Bewegungseinschränkungen und Muskelschwächen nicht im gleichen Maße die Patienten beeinträchtigen, wie sie tatsächlich auftraten. Sie nahmen die Einschränkungen nicht im vollen Umfang wahr.

Sie begründeten dies mit der physiologischen Reserve, die das Gelenk besitzt.



Sie nehmen weiterhin an, dass der Fuß einen Bewegungsumfang von 40° bei der Dorsiextension und von 20° bei der Dorsiflexion hat. Wird dieser auf Grund einer Fibulaentnahme um 50% reduziert, hat der Patient jetzt nur noch einen Bewegungsumfang von 20° und 10°.

Der korrespondierende Funktionsausfall beträgt bei der Dorsiextension nur 7% und bei der Dorsiflexion 4%, obwohl die Bewegung um die Hälfte reduziert ist [2].

Minamie et al. vermuten als Ursache der Bewegungseinschränkungen den Engstand zwischen dem Flexor hallucis longus und Flexor peroneus longus et breves und die straffe Haut, die dann eine Kontraktion des M. flexor hallucis longus zur Folge hat.

In der medialen Gruppe haben wir keinen Fall von Muskelschwäche entdecken können. Beim lateralen Zugang wiesen 2 Patienten (11%), Muskelschwächen auf.

Vail et al. gaben 3 mögliche Gründe für die Muskelschwäche an: 1. Isolierte Verletzung des motorischen Nervs. 2. Funktionelle Dehnung des Muskels, insbesondere wenn der Ursprung des Muskels verlegt wird. 3. Kontraktion des Muskels durch die Verkürzung und Versteifung der Sehnen. Ist eine Kontraktion des Muskels vorhanden, sollte unverzüglich die Dehnung durch eine Physiotherapie erfolgen. Nach Vail et al. traten selten nach 3 Monaten neue motorische Schwächen auf. In ihrer Studie hatten 10,1% der Patienten eine motorische Schwäche.

Zimmermann et al. gaben bei 44,7% ihrer Patienten eine Abnahme der Muskelkraft an.

Wir haben keinen einzigen Fall von Gelenkinstabilität feststellen können. Wie es von Ganel et al., Babovic et al., Hidalgo et al. und Yamano et al. postuliert wurde, wurden in diesem Krankengut stets proximal und distal mindestens 8 cm Knochen intakt belassen [8, 30, 38,95].

Anthony et al., Hidalgo et al, Shpitzer et al berichteten bei ihren Studien eine Gelenkinstabilität von 10%.

Bei Farhadi et al. klagten 20% der Patienten über eine Instabilität, objektiv konnten sie aber eine höhere Instabilität von 40% aufweisen.

Diese Entdeckung stand im Widerspruch mit der Studie von Tang et al. Hier hatten 42% der Patienten ein Gefühl der Instabilität aber nach der Untersuchung konnte kein einziger Fall bestätigt werden.

Die wahre Gelenkinstabilität darf nicht mit dem Gefühl der Instabilität durch die Müdigkeit der Muskulatur verwechselt werden.

Die Abnahme der Muskelkraft der M. peronei, die durch Youdas et al. beschrieben wurde, könnte eventuell durch die Verlagerung des Muskelursprungs und der Zerstörung der Membrana interossea bedingt sein. Diese Schwächung führt dann wahrscheinlich schneller zu einer sekundären ligamentären Osteoarthrose [46].

Minamie et al. hatten bei 3 Patienten unter 10 Jahren eine Valgusdeformität des Gelenkes beschrieben. Aus diesem Grund empfahlen sie die distale tibiofibuläre Verbindungsstelle mit Fixationsschrauben zu festigen, falls der distale Teil der Fibula benötigt wird [64].

Arai et al. versuchten durch das Platzieren von  $\beta$ -trikalzium-Phosphate an der Entnahmestelle die Morbidität zu verringern. Eine radiologisch sichtbare Regeneration des Knochens ist zu erkennen [4]. Ein klinischer Erfolg stellte sich leider nicht ein, denn die Hauptursache der Morbiditäten stellt die Verletzung der Weichteile dar. Im Idealfall sollte dann eine Rekonstruktion der Muskelgewebe stattfinden. Diese Prozedur wurde aber noch nie zuvor beschrieben.

Farhadi et al. nahmen an, dass ein angemessenes Stärkungsprogramm der Muskeln eine Muskelschwäche vorbeugen und so einer daraus resultierenden, frühen Gelenkinstabilität entgegen wirken kann [46].

In der medialen Gruppe hatten 2 (8,7%) der Patienten und in der lateralen Gruppe 7 (37%) der Patienten eine Durchblutungsstörung, die sich meist im Bereich der Narbe oder des Knöchels durch chronisch venöse Insuffizienz oder durch einen Hautkolorit darstellten. Beim Auftreten diese Störungen konnten wir keine Alters,- oder Geschlechtsspezifischen Merkmale feststellen. In der Literatur konnten wir keine Hinweise bezüglich des Auftretens von Durchblutungsstörungen ausfindig machen.

Alle unsere Patienten insbesondere die weiblichen mit dem medialen Zugang äußerten sich sehr zufrieden über die entstandene Narbe. Dies mag daran liegen, dass die medial gelegene Narbe deutlich weniger exponiert lag als bei einer lateralen Inzision. Zusätzlich waren die medialen Narben, da nur rein ossäre Transplantate entnommen wurden kleiner.

Im Vergleich stellte der mediale Zugang mit einer durchschnittlichen Narbenlänge von 29 cm eine um 2 cm längere Narbe dar, als der laterale, mit einer durchschnittlichen Länge von 27 cm.



Abb. 4.1 : mediale Narbe



Abb. 4.2: laterale Narbe

Der AOFAS- Score ermöglicht somit erstmals eine objektive, international vergleichbare Beurteilung des postoperativen Zustand der Patienten.

Dieser klinisch-funktionelle Score wurde in der Studie von Rogers et al. 2003 herangezogen. Sie verglichen die Langzeitmorbidität der Fibulaentnahme und der Beckenkammernahme. Sie untersuchten 16 Patienten nach der Fibulaentnahme bei einem durchschnittlichen Follow up von 27 Monaten.

Sie erreichten einen durchschnittlichen Wert von 85 Punkten (12 – 99). Garrett et al. verwendeten den AOFAS- Score 2006 bei 14 Patienten.

Sie beschreiben eine durchschnittliche Punktzahl von 84,82 (55-100). Sie vertraten die Ansicht, dass ein Wert über 80 Punkten, mit einer normalen Funktion vergleichbar ist. Farhadi et al. verwendeten den AOFAS- Score ebenfalls in ihrer Studie mit 10 Patienten. Sie geben einen durchschnittlichen Wert von 87,3 Punkten an (74-100).

In der Gruppe der Patienten mit dem lateralen Zugang, konnte bei einer Patientin aufgrund der Einschränkungen durch das Grundleiden keine Untersuchung im Sinne der AOFAS- Score durchgeführt werden, weil sie im Rollstuhl saß.

Bei allen Fällen in der medialen sowohl als auch in der lateralen Gruppe, war der Grund für die schlechten Ergebnisse (unter 80 Punkten) das Vorhandensein von Schmerzen.

Das durchschnittliche Ergebnis aus der lateralen Gruppe mit 86 Punkten, stimmt mit den Ergebnissen aus der Literatur überein. Beide Gruppen haben somit in der Funktionalität, Ausrichtung des Gelenks und bei der Schmerzempfindung ein gutes Resultat erreicht. Die mediale Gruppe erreichte, mit einer durchschnittlichen Punktzahl von 96, aber ein hohes Ergebnis.

Es darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass in dieser Studie eine größere Zahl an Patienten herangezogen wurde und die Patienten über einen im Schnitt längeren Beobachtungszeitraum, im Vergleich mit den anderen Forschungsgruppen, untersucht wurden.

Die Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist in der Medizin zunehmend Akzeptiert. Gesundheitsbezogene Lebensqualität kann verstanden werden als Selbstbericht von sozialen, psychischen, körperlichen und alltagsnahen Aspekten von Wohlbefinden und Funktionsfähigkeit [13].

Der SF-36 Fragebogen ist somit ein Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Das Verfahren ist inzwischen in mehreren Sprachen vorliegend und psychometrisch geprüft und in zehn Ländern normiert, auch in Deutschland.

Wie schon eingangs erwähnt, ist eine Qualitätssicherung oder sogar Verbesserung, ohne die Berücksichtigung des subjektiven Empfindens und des psychischen Allgemeinbefindens der Patienten, aus unserer Sicht, nicht möglich.

Bei der Durchsicht der Literatur, fanden wir lediglich 4 Studien, die sich mit dem Subjektiven Befinden ihrer Patienten auseinandersetzten. Bei 3 von diesen Studien beschränkten sich die Fragen nur nach dem körperlichen Befinden und Funktionalität.

Als einzige Studie befassten sich Rogers et al. mit der psychischen Komponente ihrer Patienten als solches. Sie benutzten den „*Hospital Anxiety and Depression Scale*“ Fragebogen. Der beinhaltet 14 Fragen insgesamt, je zur Hälfte wird nach Ängsten und Depressionen gefragt. Sie fanden heraus, dass eine Korrelation zwischen gute funktionelle Werte und gute psychische Werte besteht.

Unser Ziel war es hier heraus zu finden, welche der beiden von uns durchgeführten Zugänge ein besseres Ergebnis bei einer subjektiven körperlichen Funktionalität, sowie psychischen und sozialen Aspekte erzielte.

Als Erstes stellten wir den Vergleich zwischen der medialen gegen die laterale Gruppe ein.

Die Gruppe medial wies in 7 von 8 Skalen, darunter natürlich auch soziale Funktionsfähigkeit und psychisches Wohlbefinden, mit Ausnahme der „Allgemeinen Gesundheitswahrnehmung“ die höheren Werte auf.

Dennoch ergaben sich keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte. Bezüglich der Skalen „Körperliche Schmerzen“ und „Vitalität“ wurde die Signifikanz knapp verfehlt, hier zeigt die Gruppe medial jeweils tendenziell signifikant höhere Werte.

Die körperliche Funktionsfähigkeit wird mit 10 Fragen im Fragebogen berücksichtigt.

Die Fragen klärten zum größten Teil die Alltagstauglichkeit der Patienten ab.

Sie wurden beispielsweise befragt, ob sie alleine im Stande wären Einkaufstaschen zu tragen oder sich selbstständig baden und anziehen können. Die Patienten aus der medialen Gruppe hatten hier die höheren Werte, die Signifikanz wurde aber knapp verfehlt.

Auch bei den körperlichen Schmerzen hatten die Patienten der medialen Gruppe die besseren Werte aufzuweisen, jedoch waren auch hier die Unterschiede nicht signifikant.

Es ist hier fest zu halten, dass die Patienten mit dem medialen Zugang ein besseres Resultat erzielten, jedoch sind die Ergebnisse nicht signifikant. Es besteht nur die Tendenz der Signifikanz.

Als nächstes verglichen wir die männlichen Patienten aus der Beiden Gruppen. Bei diesem Vergleich hatten die Männer aus der lateralen Gruppe die höheren Skalenwerte aufzuweisen, wobei in der Regel keine signifikanten Mittelwertsunterschiede zu finden waren. Die Allgemeine Gesundheitswahrnehmung war hier signifikant höher gewesen.

Nun stellten wir einen Vergleich der weiblichen Teilnehmer aus den beiden Gruppen an.

Bei den Frauen der Stichprobe wiesen die Frauen mit dem medialen Zugang die höheren Skalenwerte auf, wobei der t-Test allerdings in der Regel keine signifikanten Mittelwertsunterschiede finden konnte. Sie zeigen signifikant einen höheren Wert bei "Körperliche Schmerzen" auf.

Innerhalb der Gruppen konnten wir keine geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellen.

Zusammenfassend stellten wir fest, dass bei dem SF-36 Fragebogen die Patienten aus der medialen Gruppe bessere Resultate vorwiesen. Interessant war die Entdeckung, dass die Männer aus der lateralen und Frauen aus der medialen Gruppe die bessere Ergebnisse zeigten. Es fiel auf, dass die Frauen aus der medialen Gruppe signifikant weniger Schmerzen angaben als die Frauen in der lateralen Gruppe.

Mit eingehenden klinischen Untersuchungen, haben wir die Komplikationen der medialen und lateralen Spenderregion bei der Entnahme der vaskularisierten Fibula wie z. B. Verlust der Funktionalität, Gelenkinstabilität, Schmerzen, Sensibilitätsstörungen, Wundheilungsstörungen, Ödeme und Narbenbildung bei 42 Patienten (19 lateral, 23 Medial) ausgewertet. Des Weiteren bedienten wir uns international anerkannten Qualitätsfragebogen wie den AOFAS- Score für die objektive Untersuchung, sowie den SF-36 für die Berücksichtigung des subjektiven, psychischen und sozialen Empfindens.

Denn wie schon eingangs erwähnt, objektive Kriterien allein, wie Operationsdauer und Komplikationsrate, beschreiben die Ergebnisse nur unzureichend. Hier trifft die Forderung zu, nach der letztlich eine Behandlung nur dann hochwertig sein kann, wenn der Patient mit dem Gesamtergebnis zufrieden ist.

11 von 23 Patienten (47,8%) also fast die Hälfte waren bei dem medialen Zugang völlig beschwerdefrei, wohingegen beim lateralen Zugang lediglich 4 von 19 Patienten also 21% keine Komplikationen aufwiesen.

Aus den obengenannten Untersuchungsergebnissen und nach sorgfältiger Literaturrecherche und Vergleich mit anderen Studien, kommen wir zu der Erkenntnis, dass der mediale Zugang durchaus als ein alternatives Operationsverfahren bei der Entnahme eines mikrovaskulären Fibulatransplantats in Betracht gezogen werden kann.

Auch wenn die Ergebnisse des medialen Zugangs sowohl objektiv als auch subjektiv letztlich nicht signifikant besser waren, deuten die Ergebnisse dieser Studie daraufhin, dass der mediale Zugang mit geringerer Langzeitmorbidity, als auch mit einer höheren Patientenzufriedenheit nicht zuletzt aus kosmetischen Gründen einhergeht.

Aus diesem Grund ziehen wir bei der Notwendigkeit eines rein ossären mikrovaskulären Fibulatransplantats, insbesondere wenn es sich um weibliche Patientinnen handelt, den medialen Zugang vor.



## 6. Literaturverzeichnis

1. **Alan G**, Ducic Y, Raghu S. A, Motley T, Carpenter B (2006) Evaluation of fibula free flap donor site morbidity. American Journal of Otolaryngologie-Head and Neck Medicine and surgery. 27: 29-32
2. **American Medical Association** (1990) Guides to the evaluation of Permanent Impairment, 3rd Ed. Chicago. American Medical Association. 62-67
3. **Anthony JP**, Rawnsley JD, Benhaim P, Ritter EF, Sadowski SH, Singer MI (1995) Donor site morbidity and function after fibula free flap mandible reconstruction. Plast Reconstr Surg. 96: 146-152
4. **Arai E**, Nakashima H, Tsukushi S, Shido Y, Nishida Y, Yamanda Y, Sugiura H, Katagiri H (2005) Regeneration with beta-tricalcium phosphate minimize morbidity after Fibula resection. Clin Orthop Relat Res. 431: 233-237
5. **Axhausen G** (1907) Histologische Untersuchungen bei Knochentransplantationen am Menschen. Dtsch Z Chir. 91: 388-390
6. **Axhausen W** (1952) Die Knochenregeneration, ein zweiphasiges Geschehen. Zbl Chir. 77: 435-438
7. **Baargaard K**, Medgyesi S (1965) Muscle- pedicled bone grafts. Acta Orthop Scand. 35: 279-293
8. **Babovic S**, Johnsen C.H, Finical, S. J (2000) Free fibula donor-site morbidity. The Mayo experience with 100 consecutive harvests. J. Reconstr. Microsurg. 16: 107-110
9. **Beeson WH** (1981) Plaster of paris as an alloplastic implant in the frontal sinus. Arch Otolaryngol. 233-235
10. **Beggren A**, Weiland AJ, Östrup LT (1982) Bone Scintigraphy in evaluating the viability of composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses, conventional autogenous bone grafts, and free non-revascularized periosteal grafts. J Bone Joint Surg Am. 64: 799-809

11. **Bodde E**, De Visser E, Duysens J, Hartmann E (2003) Donor-site Morbidity after free vascularized autogenous fibular Transfer. Subjective and Quantitative Analyses. American society of plastic Surgeons. 111 (7): 2237-2242
12. **Bootz F**, Müller GH (1992) Mikrovaskuläre Gewebstransplantation im Kopf-Hals Bereich. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, New York
13. **Bullinger M** (1996) Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36 Health Survey, Rehabilitation. 35 (3): 17-30 Georg Thieme Verlag
14. **Chen ZW, Yan W** (1983) The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. Microsurgery. 4 (1): 11-6
15. **Clark K** (1959) A case of replacement of the upper end of the humerus by a fibula graft reviewed after twenty-nine years. J Bone Joint Surg Br. 8: 365-368
16. **Coghlan B.A**, Townsend P.L.G (1993) The morbidity of the free vascularised fibula flap Townsend British Journal of Plastic Surgery. 46 (6): 466-469
17. **Colen S.R**, Shaw W.W, McCarthy J.G (1986) Review of the morbidity of 300 free-flap donor site, Plast Reconstr Surg. 77 (6): 948-953
18. **Conley J** (1972) Use of composite flaps containing bone for major repairs in the head and neck. Plast Reconstr Surg. 49 (5): 522-526
19. **Daniel R.K**, Taylor G.I (1973) Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A clinical technique. Plast Reconstr Surg. 52 (2): 111-117
20. **Daniel R.K** (1978) Mandibular reconstruction with free tissue transfers. Ann Plast Surg. 1 (4): 346-371
21. **David D.J**, Tan E, Katsarosund J, Sheen R (1988) Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest. A 10-year experience. Plast Reconstr Surg. 82 (5): 792-803
22. **De Boer H.H** (1988) The history of bone grafts. Clin Orthop. 226: 292-298
23. **DeBoer H.H**, Wood MB, Hermans J (1990) Reconstruction of large skeletal defects by vascularised fibula transfer. Factors that influencend the outcome of ununion in 62 cases. International Orthopaedics. 14: 121-128

24. **DeBoer H.H**, Wood MB (1989) Bone changes in the vascularised fibular graft. *J Bone Joint Surg Br.* 71: 374-378
25. **Donath K.D**, Riediger D, Ehrenfeld M (1990) Morphologic aspects of endosseous healing of Tübingen implants in vascularized iliac crest. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 35: 82-5
26. **Duncan M.J**, Manktelow R.T, Zuker R.M, Rosen I.B (1985) Mandibular reconstruction in the radiated patient. The role of osteocutaneous free tissue transfers. *Plast Reconstr Surg.* 76 (6): 829-840
27. **Emery SE**, Heller JG, Petersilge CA, Bolesta MJ, Whitesides Jr. TE (1996) Tibial stress fracture after a graft has been obtained from the fibula. A report of five cases. *J Bone Joint Surg Am.* 78: 1248-1251
28. **Flemming A.F.S**, Brough M.D, Evans N.D, Grant H.R, Harris M, James D.R, Lawlor M, Laws I.M (1990) Mandibular reconstruction using vascularised fibula. *Br J Plast Surg.* 43: 403-409
29. **Galanakis P**, Biemer E (2000) Aspects of quality assurance in plastic surgery. Subjective well-being and satisfaction of 420 plastic surgery patients with preoperative counseling, surgical intervention and after-care. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 32 (3): 149-54
30. **Ganel A**, Yaffe B (1990) Ankle instability of the donor site following removal of vascularised fibula bone graft. *Ann Plast Surg.* 24: 7-9
31. **Gilbert A** (1979) Vascularised transfer of the fibula shaft. *International journal of microsurgery.* 1: 100-105
32. **Goodacre TE**, Walker CJ, Jawad AS, Jackson AM, Brough MD (1990) Donor site morbidity following osteocutaneous free fibula transfer. *Br J Plast Surg.* 43: 410-412
33. **Hanslik L** (1971) Der klinische Wert des Knochentransplantates. *Langenbecks Arch chir.* 329: 996-1005
34. **Hausamen J.E**, Schneider W (1988) Indikation und Technik der mikrovaskulären Dünndarmtransplantation in Kombination mit den herkömmlichen Techniken der Gesichtswichteil- und Gesichtsschädelrekonstruktion, *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 20: 249-254

35. **Hausamen JE**, Machtens E, Reuther J (1995) Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre Band Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 3 Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York
36. **Hernier R** (1991) Der vaskularisierte Fibulatransfer, Literaturüberblick und tierexperimentelle Modifikation. Med. Dissertation. Ludwig-Maximilian-Universität München
37. **Hernier R**, Stock W, Wood MB, Schweiberer (1992) Der vaskularisierte Fibulatransfer Unfallchirurgie. 95: 152-159
38. **Hidalgo D.A**, Rekow A (1995) A Review of 60 Consecutive Fibula Free Flap Mandible Reconstructions. Plast Reconstr Surg. 96 (3): 585-596. Discussion 597-602
39. **Hidalgo D.A**, Pusic A.L (2002) Free-Flap Mandibular Reconstruction. A 10-Year Follow-Up Study. Plast Reconstr Surg. 110 (2): 438-449. Discussion 450-451
40. **Hidalgo D.A** (1989) Fibula free flap. A new method of mandible reconstruction. Plast. Reconstr Surg. 84: 71-79
41. **Hierholzer G**, Zilch H (1980) Transplantatlager und Implantatlager bei verschiedenen Operationsverfahren. Unfallchirurgie. 17 (5): 280-286
42. **Holt G.R** (1987) Reconstruction of the Mandible, in Surgery of the mandible, B.J. Bailey and G.R. Holt, Editors. Thieme Medical Publishers. 4 (1): 13-5
43. **Hulbert SF**, Morrison SJ, Klawitter JJ (1972) Tissue reaction to three ceramics of porous and non porous structures. J Biomed Mater Res. 6: (34) 7-74
44. **Ivey M**, Hicks CA, Hook JD (1995) Stress fracture of the tibia after harvest of a vascularised graft for repair of non-union of the humerus. Orthopedics. 18: 57-60
45. **Jacobsson M.G**, Jonsson A.k, Albrektsson T.O, Turesson I.E (1985) Shortand long-term effects of irradiation on bone regeneration. Plast Reconstr Surg. 76 (6): 841-850
46. **Jian F**, Valderrabano V, Kunz C, Kern R, Hinterman B, Pierer G (2007) Free Fibula Donor-Site Morbidity Clinical and Biomechanical Analysis. Ann Plast Surg. 58: 405-410

47. **Kärcher H** (1986) Die Unterkieferrekonstruktion mit freien mikrovaskulären Knochentransplantaten. Acta Chir. Austria. 33: 251-260
48. **Kirchberger I**, Der SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand. Anwendung, Auswertung und Interpretation, „Lebensqualität und Gesundheitsökonomie in der Medizin“, Konzepte, Methoden, Anwendung Verlag Ecomed. 73-85
49. **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
50. **Langenbeck J.R** (1998) Two different directions by surgical publications. Langenbecks Arch Chir 115: 724-727
51. **Langstaff S**, Sayer M, Smith TJ, Pugh SM (2001) Resorbable bioceramics based on stabilized calcium phosphates. Part II: evaluation of biological response. Biomaterials. 22 (2): 135-150
52. **Lanz T**, Wachsmuth W (2004) Praktische Anatomie, 2. Aufl., Band V: Bein und Statik Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo
53. **Lee E.H**, Goh J.C.H, Helm R, Pho R.W.H (1990) Donor site morbidity following resection of the fibula. J Bone Surg. 72 (B): 129-131
54. **Lexer E** (1911) Über freie Transplantationen. Langenbecks Arch klein Chir 95: 827-835
55. **Lexer E** (1914) Free Transplantation. Ann Surg. 60 (2): 166-194
56. **Linhart W**, Briem D, Schmitz ND, Priemel M, Lehmann W, Rueger JM (2003) Therapie des metaphysären Substanzdefektes nach distaler Radiusfraktur. Mittelfristige Ergebnisse mit einem Kalziumphosphatzement (BIOBON®). Unfallchirurg. 106 (8): 618-624
57. **Linhart W**, Briem D (2001) Knochenersatz 2000 bis 2010 Standortbestimmung und Innovation in der Therapie von Knochendefekten. Orthopädie. 30 (3): 189-192
58. **Linhart W**, Meenen NM, Rueger JM (2000) Knochenersatzmaterialien. Neue Möglichkeiten und Techniken. OP-Journal. (16): 294-300

59. **Linhart W** (2003) Knochenersatzmaterialien. Biokompatibilität und Funktionalität in vivo und in vitro. Habilitationsschrift. Universität Hamburg
60. **Lyberg T, Olstad O.A** (1991) The vascularized fibular flap for mandibular reconstruction. *J Craniomaxillofac Surg.* 19 (3): 113-118
61. **McCullough D.W, Fredrickson J.M** (1972) Composite neovascularized rib grafts for mandibular reconstruction. *Surg Forum.* 23 (0): 492-494
62. **McDowell F, Ohlwiler D** (1962) Mandibular resection and replacement. *International abstracts in surgery.* 115: 103-115
63. **McKee D.M** (1978) Microvascular bone transplantation. *Clin Plast Surg.* 5 (2): 283-92
64. **Minami A, Kasashima T, Iwasaki N, Kato H, Kaneda K** (2000) Vascularised fibular graft. An experience of 102 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 82 (7): 1022-1025
65. **Munoz Guerra MF, Gias LN, Rodriguez Campo FJ, Diaz Gonzalez FJ** (2001) Vascularised free fibula flap for mandibular reconstruction. A report of 26 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 59: 140-144
66. **Pacifico M.D, Floyd D, Wood S.H** (2003) Tibial stress fracture as a complication of free-fibula vascularised graft for mandibular reconstruction. *Br J Plast Surg.* 56 (8): 832-834
67. **Piatelli A, Scarano A, Corggiano M, Piatelli M** (1996) Comparison of bone regeneration with the use of mineralized and demineralized freeze-dried bone allografts. A histologic and histochemical study in man. *Biomaterials* 17 (11): 1127-1131
68. **Reuther J, Muhling J, Michel C** (1985) Problems in free tissue transplantation with microsurgical revascularization. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 30: 158-160
69. **Riediger D, Ehrenfeld M** (1990) Microsurgical soft tissue transfer in the area of the mouth-jaw-face. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 35: 39-44
70. **Rueger JM, Linhart W, Sommerfeldt D** (1998) Biologische Reaktionen auf Kalziumphosphatkeramik-Implantationen. Tierexperimentelle Ergebnisse. *Orthopäde* 27 (2): 89-95
71. **Salibian A.H, Rappaport I, Allison G** (1985) Functional oromandibular reconstruction with the microvascular composite groin flap. *Plast Reconstr Surg.* 76 (6): 819-828

72. **Sander A**, Menck J (1992) Periostale und intraossäre Versorgungsstrukturen der Fibula und ihre klinische Bedeutung. *Acta Anat.* 145: 400-405
73. **Scarano A**, Degidi M, Iezzi G, Pecora G, Piatelli M, Orsini S, Caputti S, Perroti V, Mangano C, Piatelli A (2006) Maxillary sinus augmentation with different biomaterials. A comparative histologic and histochemical study in man. *Implant Dent.* 15 (2): 197-207
74. **Schmelzle R**, Schwenzer N (1976) New type of plate for overbridging defects after mandibular resection. The Tübingen mandibular-resection plate. *Dtsch Zahnärztl Z.* 31 (10): 819-820
75. **Schmelzle R**, (1986) Vascular pedicled iliac crest transplant and its use in the jaw. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 18 (6): 376-378
76. **Shpitzer T**, Neligan P.C, Boyd B, Gullane PJ, Gur E, Freeman J.E (1997) Leg morbidity and function following fibular free flap harvest. *Ann Plast Surg.* 38: 460-464
77. **Shpitzer T**, Neligan P.C, Gullane P.J, Boyd B.J, Gur E, Rotstein L.E, Brown D.H, Irish J.C, Freeman J.E (1999) The free iliac crest and fibula flaps in vascularized oromandibular reconstruction. Comparison and long-term evaluation. *Head Neck.* 21: 639-647
78. **Simon N.R**, Lakshmiah S.R, Narayan B, Lowe D, Brownsen P, Brown J.S, Vaughan D (2003) A Comparison of the Long-Term Morbidity following Deep Circumflex Iliac and Fibula Free Flaps For Reconstruction following Head and Neck Cancer. *Plast. Reconstr. Surg.* 112: 1517-1525
79. **Simonis RB**, Shirali HR, Mayou B (1991) Free vascularised fibular grafts for congenital pseudoarthrosis of the Tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 73(B): 211-215
80. **Snyder C.C**, Bateman J.M, Davis C.W, Warden G.D (1970) Mandibulo-facial restoration with live osteocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg.* 45(1): 14-9
81. **Tang CL**, Mahoney JL, McKnee MD, Richards RR, Waddell JP, Louie B, Yoo D (1998) Donor Site morbidity following vascularized fibular grafting. *Microsurgery.* 18(6): 383-386

82. **Tay BK**, Patel VV, Bradford DS (1999) Calcium sulfate- and calcium phosphatebased bone substitutes. Mimicry of the mineral phase of bone. *Orthop Clin North Am.* 30 (4): 615-623
83. **Taylor G.I.**, Miller G.D, Ham F.J (1975) The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg.* 55 (5): 533-544
84. **Troidl H**, Wood-Dauphinee S, Williams I (1980) Endpoints in surgical trials. New York Springer Verlag. 195-197
85. **Ueba Y**, Fujikawa S (1983) Nine years follow-up of a vascularized fibular graft in neurofibromatosis. A case report and literature review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 26: 595-607
86. **Vail TP**, Urbaniak JR, (1996) Donor-site morbidity with use of vascularized autogenous fibular grafts. *J Bone Joint Surg Am.* 78 (2): 204-211
87. **Van Heest A**, Swiontkowski M (1999) Bone-graft substitutes. *Lancet.* 353 (1): 28-29
88. **Waldeyer A**, Mayet A (1993) Anatomie des Menschen 16 Aufl., Bd I, Walter de Gruyter. Berlin, New York
89. **Walter Ph.V** (1821) Wiedereinheilung der bei der Trepanation ausgebohrten Knochenscheibe. *J Chir Augenheilk.* 2: 571-573
90. **Wei Fc**, Yim KK (1994) Fibula osteoseptocutaneous Flap for mandible reconstruction. *Microsurgery* 15: 245-249
91. **Wetesson PL**, Wandtke JC (1999) Stress Fracture of the tibia: an unusual complication of reconstructive surgery of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 57: 70-74
92. **Williams B** (1994) Patient satisfaction: a valid concept? *Soc Sci Med.* 38 (4): 509-516
93. **Wolff K.D**, Ervens J, Herzog K, Hoffmeister B (1996) Experience with the osteocutaneous fibula flap: an analysis of 24 consecutive reconstructions of composite mandibular defects. *J Craniomaxillofac Surg.* 24 (6): 330-338
94. **Wolter D** (1987) Historischer Überblick der Knochentransplantation unter besonderer Berücksichtigung des autologen Spongiosatransplantats. *Hefte z. Unfallheilkunde.* 185: 1-5



95. **Yamano Y** (1994) Jaw reconstruction using vascularized fibular graft. Osaka city med J. 40: 43-52
96. **Youdas J.W**, Wood M.B, Cahalan T.D, Chao E.Y.S (1988) A quantitative analysis of donor site morbidity after vascularized fibula Transfer. J. Orthop. Res. 6: 621-629
97. **Zimmermann C.E**, Börner B.I, Hase A, Sieg P (2001) Donor site morbidity after microvascular fibula transfer. Clin Oral Invest. 5: 214-219

## 7. Abkürzungsverzeichnis

AOFAS	:	American Orthopaedic Foot and Ankle Society
BMP	:	Bone morphogenetic proteins
CVI	:	Chronisch venöse Insuffizienz
DFDBA	:	Demineralized – Freeze – Dried – Bone Allograft
Ex.	:	Extension
FDDBA	:	Freeze – Dried – Bone Allograft
Flex.	:	Flexion
Lig.	:	Ligamentum
M.	:	Muskulus
Mm.	:	Muskuli
N.	:	Nervus
SG.	:	Sprunggelenk
PEC	:	Plattenepithelkarzinom
P. & S	:	Pronation und Supination
R.	:	Ramus
Rr.	:	Rami
SF-36	:	Shortform 36
WHS.	:	Wundheilungsstörung

## 8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. R. Schmelzle für die Überlassung des Themas bedanken. Er hat mit der Entwicklung dieses Zugangs die Grundlage für diese Arbeit geschaffen.

Für die fachliche Unterstützung, Beratung und die Überlassung der Patientendaten bedanke ich mich herzlich bei Herrn Dr. med. Dr. med. dent. F. Blake.

Mein besonderer Dank gilt Dr. med. Ph. Catala Y Lehnen, für die ausgezeichnete Betreuung und Motivation, der mir die ganze Zeit über mit Rat und Tat zur Seite stand und ohne dessen Unterstützung die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich wäre.

Für die statistische Aufbereitung der Daten bedanke ich mich bei Dr. Kai Petersen.

Meinen Freunden Arash Keshavarz, Behzad Mahmoudi Chelan, Mohammed Abu Dawud und Jaouhar Mokaddem danke ich für die immer währende moralische Unterstützung.

Dr. med. Amir Lebastchi gilt mein besonderer Dank für seine fachliche Unterstützung und die zeitaufwendigen Korrekturen.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Eltern, meiner Schwester Pegah und meinem Bruder Pedram bedanken, die mir immer zur Seite stehen.



---

## **Patientenfragebogen zur Spendermorbidity bei lateraler oder medialer Fibulaentnahme**

(Wird vom Untersucher ausgefüllt)

**Patienten-Name (Nur Abkürzung)**

**1. Anamnese:**

- (OP-Datum, Operateur, Diagnose, allg. Verlauf)

**2. Komplikationen / Heilungsstörungen:**

- (intra- /postoperative- / spät-Komplikationen)

**3. Mobilisation:**

1. Dauer der Entlastung:
2. Dauer der Teilentlastung:
3. Ab wann Vollbelastung:

**4. Schmerzen:**

- Bei welchen Bewegungen / Tätigkeiten
- Verbesserung/ Veränderung durch welche Maßnahmen?

**5. Einschränkungen postoperativ? (Alltag / Sport/ Beruf)**

**6. Krankheitsverlauf (subjektive allg. Anamnese)**

**7. Zufriedenheit des Patienten postoperativ:**

**8. Fibula-Entnahme:**

- Rechts
- Links

**9. Operativer Zugang:**

- Medial
- Lateral

**10. Narbenlänge (in cm):**

**11. Durchblutungsstörung:**

- Ja, wie:
- Nein

**12. Sensibilitätsstörung:**

- Ja
- Nein

**13. Wadenumfang:**

Re:

Li:

**14. Gelenkumfang (OSG in cm):**

Re:

Li:

**15. Extension/ Flexion (in Grad):**      Re:      Li:

**16. Pronatium/Supination:**      Re:      Li:

**17. Medikamente:**

**18. Anmerkungen zum Patienten:**

### Liste der evaluierten Patienten:

Medialer OP-Zugang		
NAME	VORNAME	GEB.DATUM
A.	W.	09.06.1950
B.	P.	15.12.1963
D.	A.	15.03.1948
D.	R.	21.11.1953
H.	B.	31.12.1945
H.	R.	22.10.1945
I.	H.	03.02.1941
K.	A.	06.01.1943
K.	L.	27.09.2000
L.	I.	18.10.1950
L.	R.	19.08.1938
M.	A.G.	16.02.1984
M.	U.	21.08.1927
M.	G.	02.05.1927
N.	Q.H.	28.01.1955
Ö.	R.	24.06.1944
P.M.	D.	11.11.1954
T.	U.	02.05.1970
T.	H.	09.08.1955
V.	G.	22.12.1933
W.	H.	16.09.1943
W.	B.	28.03.1946
W.	E.	23.02.1935

Lateraler OP-Zugang		
NAME	VORNAME	GEB.DATUM
D.	H-W	20.12.1940
D.	I.	02.02.1933
E.	E.	15.11.1932
H.	B.	19.04.1992
J.	E.	10.05.1952
K.	R.	29.08.1932
K.	E.	14.05.1938
K.	L.	10.01.1995
L.	J.	07.02.1960
L.	L.	19.11.1942
M.	H.	27.08.1940
M.	I.	31.08.1952
R.	H.	14.02.1952
R.	K.	21.12.1971
R.	M.	22.09.1983
S.	U.	19.04.1950
T.	S.	03.12.1989
W.	B.	10.02.1950
Y.	G.	10.08.1938



## Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben ?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ausgezeichnet..... 1  
Sehr gut.....2  
Gut.....3  
Weniger gut.....4  
Schlecht.....5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben ?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Derzeit viel besser als vor einem Jahr..... 1  
Derzeit etwas besser als vor einem Jahr.....2  
Etwa so wie vor einem Jahr.....3  
Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr.....4  
Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr.....5



3. Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

TÄTIGKEITEN	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
c. Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
d. mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
e. einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
f. sich beugen, knien, bücken	1	2	3
g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
i. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
j. sich baden oder anziehen	1	2	3

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
d. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich mußte mich besonders anstrengen)	1	2

5. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten) ?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
c. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht..... 1  
 Etwas..... 2  
 Mäßig..... 3  
 Ziemlich..... 4  
 Sehr..... 5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen ?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ich hatte keine Schmerzen..... 1  
 Sehr leicht ..... 2  
 Leicht..... 3  
 Mäßig..... 4  
 Stark..... 5  
 Sehr stark..... 6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert ?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht..... 1  
 Ein bißchen..... 2  
 Mäßig..... 3  
 Ziemlich..... 4  
 Sehr..... 5

9. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen...

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manch-Mal	Selten	Nie
a. ...voller Schwung	1	2	3	4	5	6
b. ...sehr nervös	1	2	3	4	5	6
c. ...so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitem konnte ?	1	2	3	4	5	6
d. ...ruhig und gelassen	1	2	3	4	5	6
e. ...voller Energie?	1	2	3	4	5	6
f. ...entmutigt und traurig	1	2	3	4	5	6
g. ...erschöpft	1	2	3	4	5	6
h. ... glücklich	1	2	3	4	5	6
i. ...müde	1	2	3	4	5	6

9. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Immer..... 1  
 Meistens..... 2  
 Manchmal..... 3  
 Selten..... 4  
 Nie..... 5

10. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu ?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

AUSSAGEN	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a. Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
b. Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
c. Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
d. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

11. Wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben ?

sehr gut  gut  mittelmäßig  schlecht  sehr schlecht

## 10. Lebenslauf

## PEZHMAN KHAKPOUR

TEL 0178-837 85 56 • E-MAIL [P.KHAKPOUR@GMAIL.DE](mailto:P.KHAKPOUR@GMAIL.DE)  
 MOORFLAGEN 40D, 22455 HAMBURG

---

 PERSÖNLICHE DATEN
 

---

Geburtsdatum	07.07.1977 Teheran / Iran
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch

---

 SCHULLAUFBAHN
 

---

Sep. 1983 – Juni 1988	Grundschule in Teheran
Sep. 1988 – Juni 1990	Gymnasium in Teheran

---

1990 EINREISE NACH DEUTSCHLAND
Schulbildung:

Aug. 1990 – Juli 1991: Vorbereitungsstufe mit Sprachkurs  
 Aug. 1991 – Juli 1995: Realschule an der Schule Oststeinbeker Weg  
 Aug. 1995 – Juli 1999: Allgemeine Hochschulreife an der Staatlichen  
 Handelsschule mit Wirtschaftsgymnasium  
 Gropiusring

---

 STUDIUM
 

---

<b>Zahnmedizin</b>	
Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf	
Beginn	WS 1999/2000
Physikum	15.10.2003
Staatsexamen	26.06.2006

---

 TÄTIGKEITEN
 

---

Zahnärztliche Assistenz seit Januar 2007 bei Dr. Scheel und Kollegen

## **EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG:**

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe. Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Pezhman Khakpour