

---

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik – Innenstadt  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Vorstand: Prof. Dr. W. E. Mutschler

**Vergleich freier myocutaner und fasciocutaner Lappen  
bei der Therapie der posttraumatischen Osteitis**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Patrizia C. Müller  
München  
2002

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. Stock

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. A Frick

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. T. Kantelhardt

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. K. Peter

Tag der mündlichen Prüfung: 16.05.2002

<b>1</b>	<b><u>EINLEITUNG</u></b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b><u>FRAGESTELLUNG / ZIEL</u></b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b><u>ALLGEMEINER TEIL</u></b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>OSTEOMYELITIS / OSTEITIS</b>	<b>9</b>
3.1.1	DEFINITION	9
3.1.2	INZIDENZ DER OSTEOMYELITIS	9
3.1.3	FORMEN DER OSTEOMYELITIS	9
3.1.3.1	Akute hämatogene Osteomyelitis	9
3.1.3.2	Akute exogene, posttraumatische Osteomyelitis	10
3.1.3.3	Chronische Osteitis	10
3.1.4	KLINIK DER OSTEOMYELITIS	11
3.1.5	DIAGNOSTIK	12
3.1.5.1	Labor	12
3.1.5.2	Bakteriologie	12
3.1.5.3	Histologie	12
3.1.5.4	Röntgenologischer Befund	13
3.1.5.5	Computertomographie (CT)	15
3.1.5.6	Magnetresonanztomographie (MRT)	16
3.1.5.7	Szintigraphie	16
<b>3.2</b>	<b>DEFEKTDECKUNG</b>	<b>17</b>
3.2.1	MYOCUTANER LAPPEN AM BEISPIEL DES LATISSIMUS LAPPENS	17
3.2.1.1	Anatomie	18
3.2.1.2	Geschichte des myocutanen Lappens	20
3.2.1.3	Anwendung	20
3.2.1.4	Indikation	20
3.2.1.5	Vorteile	21
3.2.1.6	Nachteile	21
3.2.1.7	Präoperative Vorbereitungen	21
3.2.1.8	Operation des Latissimus-dorsi-Lappens	22
3.2.1.9	Überwachung	23
3.2.2	FASCIOCUTANER LAPPEN AM BEISPIEL DES SCAPULALAPPENS	24
3.2.2.1	Anatomie des Scapulalappens	24
3.2.2.2	Geschichte	25
3.2.2.3	Indikation	26
3.2.2.4	Kontraindikation	26
3.2.2.5	Vorteile	26
3.2.2.6	Nachteile	26
3.2.2.7	Operation des fasciocutanen Lappens	27
<b>3.3</b>	<b>ANATOMIE DES EMPFÄNGERGEBIETES</b>	<b>27</b>
3.3.1	WAHL DES ANSCHLUßGEFÄßES AM UNTERSCHENKEL	27
3.3.1.1	Wahl der weniger traumatisierten Unterschenkelgefäße bei Kontinuität von mindesten zwei Gefäßachsen	28
3.3.1.2	Wahl des Anschlußgefäßes bei angiographisch gesichertem Abbruch eines Unterschenkelgefäßes	28
3.3.1.3	Anschluß bei nur einer Gefäßachse am Unterschenkel	28

<b>4</b>	<b><u>MATERIAL UND METHODEN</u></b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>PATIENTENKOLLEKTIV</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSBOGEN:</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>FRAGEBOGEN</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>AKTENMATERIAL</b>	<b>30</b>
<b>4.5</b>	<b>STATISTIK UND AUSWERTUNG</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b><u>ERGEBNISTEIL</u></b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>AKTENAUSWERTUNG</b>	<b>31</b>
5.1.1	HERDLOKALISATION	31
5.1.2	DEFEKTGRÖßE	32
5.1.3	DEFEKTDAUER UND VOROPERATIONEN	32
5.1.4	KRANKHEITSURSACHEN	32
5.1.5	OPERATIONSDAUER	33
5.1.6	HOSPITALISATIONSDAUER	33
<b>5.2</b>	<b>FRAGEBOGENAUSWERTUNG</b>	<b>33</b>
5.2.1	KOMPLIKATIONEN	34
5.2.1.1	Postoperative Frühkomplikationen	34
5.2.1.2	Postoperative Spätkomplikationen	36
5.2.2	SEKUNDÄREINGRIFFE	38
5.2.3	POSTOPERATIVER VERLAUF	39
5.2.4	JETZIGE SITUATION	39
<b>6</b>	<b><u>DISKUSSION</u></b>	<b>40</b>
<b>6.1</b>	<b>PROBLEMATIK</b>	<b>40</b>
<b>6.2</b>	<b>PATIENTENKOLLEKTIV</b>	<b>40</b>
<b>6.3</b>	<b>VERGLEICH MIT TIEREXPERIMENTELLEN STUDIEN</b>	<b>40</b>
<b>6.4</b>	<b>VERGLEICH DER ERFOLGSRATE DER LATISSIMUS-LAPPEN MIT DER ANDERER KLINISCHER STUDIEN</b>	<b>42</b>
<b>6.5</b>	<b>VERGLEICH DER ERFOLGSRATE DER FASCIOCUTANEN LAPPEN MIT DER ANDERER KLINISCHER STUDIEN</b>	<b>43</b>
<b>6.6</b>	<b>KOMPLIKATIONEN</b>	<b>45</b>
<b>6.7</b>	<b>LAPPENÜBERLEBENS RATEN</b>	<b>47</b>
<b>6.8</b>	<b>AMPUTATIONS RATE</b>	<b>48</b>
<b>6.9</b>	<b>REZIDIV RATE</b>	<b>48</b>
<b>7</b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG</u></b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b><u>SCHLUßFOLGERUNG</u></b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b><u>LITERATUR</u></b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u></b>	<b>57</b>

<b><u>11</u></b>	<b><u>ANHANG</u></b>	<b>58</b>
<b>11.1</b>	<b>FRAGEBOGEN ZUR NACHUNTERSUCHUNG</b>	<b>58</b>
<b>11.2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSBOGEN</b>	<b>65</b>
<b><u>12</u></b>	<b><u>LEBENS LAUF</u></b>	<b>66</b>
<b><u>13</u></b>	<b><u>DANKSAGUNG</u></b>	<b>67</b>

# 1 Einleitung

Trotz der großen Fortschritte in der Chirurgie stellt die Behandlung der posttraumatischen Osteitis immer noch ein schwieriges Problem dar. Die Ergebnisse der Therapie und die Prognose sind schwer voraussehbar. In der Regel gelingt zwar die Sanierung des entzündlich veränderten Weichteilgewebes nach Infektmanifestation, der ossäre Infekt kann sich jedoch zum extrem belastenden Problem entwickeln.

Durch den häufig chronischen Verlauf und die Neigung zur Rezidivierung mit dem Auftreten von akuten Schüben auch noch nach jahrelang blandem Verlauf, stellt die Osteomyelitis den Patienten vor enorme Belastungen, sowohl im physischen, psychischen als auch im sozialen Bereich.

Hierzu gehören langer und häufiger Krankenhausaufenthalt, häufige Operationen, bleibende Behinderungen, Berufswechsel, finanzielle und familiäre Schwierigkeiten und Begleiterkrankungen, die für den Patienten eine ausgeprägte Beeinträchtigung der Lebensqualität bedeuten.

Die Ätiologie der Osteomyelitis hat sich mit der zunehmenden Mobilität unserer Gesellschaft vom primär infektiösem Ursprung in Richtung Trauma verschoben (36).

Die Zahl der Erkrankungen an primär infektiöser Osteomyelitis als Folge einer hämatogenen Streuung konnte durch Einführung der Antibiotika drastisch vermindert werden und auch die postoperative Infektionsrate für Osteosynthesen verbesserte sich durch aseptische Maßnahmen und die Biologie der Knochenbruchheilung respektierende chirurgische Techniken.

Dennoch liegt die Infektionsrate für geschlossene Frakturen immer noch zwischen 0,8-5%, nach offenen Frakturen sogar zwischen 2,7 und 43% (10).

Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass man in der Literatur viele uneinheitliche Behandlungsvorschläge für das Krankheitsbild der chronischen Osteomyelitis findet.

Dabei sind für die Therapie verschiedene Schritte von entscheidender Bedeutung:

Zum einen ist ein primär durchzuführendes radikales Debridement des gesamten infizierten Knochen- und Weichteilgewebes erforderlich. Dies konnte früher nur in sehr begrenztem Maße durchgeführt werden, da keine ausreichende Rekonstruktion des Knochens und des Weichteilgewebes möglich war. Neue Techniken zur Rekonstruktion von Knochen und Weichteilgewebe ermöglichen nun jedoch ein ausreichendes Debridement. Früher fanden vor allem Spongiosa später auch der vaskularisierte Knochenspan zur Auffüllung des Knochendefektes Anwendung. Heutzutage wird vermehrt der Segmenttransfer nach primärer Knochenverkürzung favorisiert.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Osteitisbehandlung stellt die Stabilisierung des Defektes bzw. der Fraktur zur Ruhigstellung dar.

Auch die lokale Antisepsis sowie eine systemische Antibiose sind wichtige Faktoren für eine suffiziente Therapie.

Des weiteren ist zu beachten, dass eine insuffiziente Weichteildeckung zu einem infektexponierten Knochen führt. Somit ist die definitive Defektdeckung nach Sanierung der Weichteile mit Optimierung der Durchblutung durch lokale oder freie Lappen anzustreben. Früher erfolgte die Weichteildeckung bei der Therapie der Osteitis mit Hilfe von Hautplastiken. Bereits 1903 kleidete Mangoldt eine Knochenwunde mit Spalthaut aus. Heute hat die Hautplastik jedoch auf Grund der Erkenntnis, dass die Revaskularisierung im Mittelpunkt der Sanierung stehen muß, als Grundverfahren jegliche Bedeutung verloren (51).

Zur Wiederherstellung des Weichteilmantels stehen verschiedene Verfahren, die in 3 Gruppen unterteilt werden können, zur Verfügung:

1. Ortsständige Lappen: Als fasciocutane oder myokutane Verschiebelappen sowie als Muskellappen mit Spalthautdeckung.
2. Gestielte Fernlappen als Cross-leg-flap, Türflügelplastik als Rundstielwanderlappen oder als Bauchhaut-oder Leistenlappen für die obere Extremität
3. Freie Fernlappenplastiken als mikrovaskulär angeschlossene freie Gewebeübertragung.

Der Rundstiel- oder Cross-leg-Lappen wurde jedoch auf Grund der Zwangshaltung in der Einheilungsphase über 3-4 Wochen nahezu völlig verlassen (51). Seit Ende der 70er Jahre haben die ortständigen Muskellappenplastiken und der freie mikrovaskulär angeschlossene Gewebettransfer erheblich an Bedeutung gewonnen. Freie mikrovaskulär angeschlossene Muskellappen bewirken neben Defektdeckung eine Verbesserung der Durchblutung im Transplantatlager, eine höhere Sauerstoffspannung im Gewebe sowie ein besseres Antibiotikaangebot und damit günstigere Voraussetzungen für die Wirkung körpereigener Abwehrkräfte (44). Bei gestielten Fernlappen hingegen wird die Blutversorgung des Knochens zu Gunsten des Transplantates eher verschlechtert (43).

Seit Anfang der 80er Jahre hat die zunehmende Sicherheit und Standardisierung der mikrochirurgischen Techniken die Behandlung der Osteomyelitis revolutioniert. Vor dieser Zeit führten große Knochen- und Weichteildefekte häufig zu Amputationen, da es nicht möglich war, in kurzer Zeit eine flächenmäßig ausreichende und gut vaskularisierte Weichteildeckung als Voraussetzung einer knöchernen Rekonstruktion zu schaffen. Beispielsweise hatte die offene Unterschenkelfraktur im 19. Jahrhundert eine Amputationsrate von 30% und war mit einer Mortalität von 39% lebensbedrohlich (20).

Die häufigste Ursache für eine fehlgeschlagene Therapie und die hohe Rezidivrate bei der Behandlung der chronischen posttraumatischen Osteomyelitis stellt die schlechte Vaskularisation des Knochens dar. Durch die Anwendung von Muskellappen wird neben der Beherrschung der bei diesen Erkrankungen immer vorhandenen Weichteilproblemen eine Verbesserung der Durchblutung des infizierten Knochens gewährleistet. Da nach einem Trauma zumeist auch das angrenzende Weichteilgewebe geschädigt ist, ist häufig eine Defektdeckung mit Hilfe lokaler Verschiebelappen aus der Umgebung nicht möglich, so dass die Indikation zur freien Lappenplastik gestellt werden muß.

Ziel bei der Defektdeckung ist eine minimale funktionelle und ästhetische Einschränkung an der Entnahmestelle bei gleichzeitig maximaler Defektdeckung im Empfängergebiet mit möglichst optimaler funktioneller sowie ästhetischer Rekonstruktion.

Als sogenannte freie Lappen bezeichnet man die Transplantation von Haut- und Unterhautfettgewebe oder von Muskulatur und Knochen mit mikrovaskulärem Anschluß.

Durch Einführung der freien Lappenplastiken werden Erfolgsraten bei der Osteitisbehandlung von bis zu 100% berichtet. Diese Zahlen sind jedoch kritisch zu werten, da es bisher keine einheitliche Definition von Osteitis gibt. Zudem basieren diese Berichte auf zumeist sehr kurzen Nachbeobachtungszeiträumen. Andere Autoren, die längere Verlaufszeiten untersuchten, konnten diese Zahlen nicht aufrechterhalten (25).

## 2 Fragestellung / Ziel

Nachdem große Weichteildefekte mit gestörter Hauttrophik dauerhaft nur zu sanieren sind, wenn vitales gut durchblutetes Gewebe zur Deckung verfügbar ist, und die Sanierung der Knochendefekte wesentlich davon abhängt, dass der Weichteilmantel intakt und gut durchblutet ist (50), stellte sich für uns die Frage, welche Form der verschiedenen freien Lappen bei der Therapie der posttraumatischen Osteitis am geeignetsten ist.

Die Lappenwahl richtet sich nach Tiefe und Größe des Defektes, nach der Defektlokalisierung, der Anzahl der Defekte, der Verteilung, den Begleitverletzungen der Umgebung und den vorhandenen Knochendefekten.

Nachdem der Unterschenkel für Rasanztraumen sowie Motorradunfälle eine äußerst exponierte Stelle darstellt, und zudem der Weichteilmantel in dieser Region sehr gering ausgebildet ist, ist der Unterschenkel die häufigste Osteitis-Lokalisation.

Ein wichtiger Bestandteil bei der Therapie der Osteitis liegt, neben einem ausreichenden Debridement, einer suffizienten Antibiose sowie einer Fraktur- bzw. Defektstabilisierung, in der Deckung des Defektes und der Gewährleistung einer guten Durchblutung.

Nachdem jedoch am Unterschenkel Weichteilgewebe in nur sehr begrenztem Maße zur Verfügung steht und dieses durch Traumen sehr häufig ebenfalls geschädigt ist, wird die Verwendung von freien Lappen in dieser Region erforderlich.

In den meisten Literaturangaben wird als Standard zur Unterschenkelrekonstruktion bei Osteitisdefekten der myocutane Lappen allgemein akzeptiert und propagiert, der fasciocutane Lappen hingegen wird eher für reine Weichteildefekte ohne Knochendefekte verwendet.

An der Abteilung für plastische Chirurgie der chirurgischen Universitätsklinik München Innenstadt werden verschieden Lappenarten für die Therapie der Osteitis verwendet.

Ziel unserer Studie war, heraus zu finden, ob sich myocutane und fasciocutane freie vascularisierte Lappenplastiken in der Behandlung der posttraumatischen Osteitis unterscheiden.

Klinische Studien zum Vergleich dieser Lappenplastiken existieren bisher nicht.

In dieser Arbeit sollen speziell der Latissimus-dorsi-Lappen als Vertreter eines myocutanen Lappens und der Scapulalappen als fasciocutaner Lappen miteinander verglichen werden.



## **3 Allgemeiner Teil**

### **3.1 Osteomyelitis / Osteitis**

#### **3.1.1 Definition**

Der Begriff Osteomyelitis bezeichnet alle Knochen- und Knochenmarksentzündungen durch Krankheitserreger ( Bakterien, Viren, Pilze ).

#### **3.1.2 Inzidenz der Osteomyelitis**

Die Häufigkeit der Osteomyelitis wird mit 2% bis 3% der Bevölkerung angegeben, wobei die Bevölkerung der Großstädte weniger betroffen ist als die Landbevölkerung.

Die Morbiditätsrate ist in unserer Zeit stark rückläufig, was Folge der verbesserten Abwehrlage, der verbesserten hygienischen Verhältnisse sowie der Einführung der Antibiotikatherapie und weniger traumatisierender Operationstechniken ist.

Im Gegensatz zum Rückgang der hämatogenen Form steht jedoch ein drastischer Anstieg der exogenen, traumatisch induzierten Form. Das ist zum einen auf die Zunahme chirurgischer Eingriffe am Knochen zurück zu führen, zum anderen auf die Zunahme an Hochrasanztraumen.

So beträgt heutzutage der Anteil der exogenen Osteomyelitiden mehr als 80% (46).

Die exogene Knocheninfektion erfolgt vor allem bei offenen Frakturen, wenn der Knochen direkt mit der Umwelt und ihren Bakterien in Verbindung tritt. Bei den zahlenmäßig weit überwiegenden geschlossenen Knochenbrüchen kommt sie meist nur dann zustande, wenn durch operative Reposition und osteosynthetische Stabilisierungsmaßnahmen offene Verhältnisse mit exogener Infektionsmöglichkeit geschaffen werden (18). Auf Grund des dünnen Weichteilmantels am Unterschenkel treten dort die Probleme bei offenen Frakturen und Knocheninfekt am häufigsten auf (43).

Die Letalität liegt heutzutage jedoch unter 2% (46).

#### **3.1.3 Formen der Osteomyelitis**

Man unterscheidet die akute hämatogene Osteitis, die eine allgemeine Affektion mit Organmanifestation darstellt und bevorzugt im Wachstumsalter auftritt von der akuten exogenen posttraumatischen Osteitis, bei der eine primäre Lokalfektion besteht, sowie verschiedene chronische Formen (8).

##### **3.1.3.1 Akute hämatogene Osteomyelitis**

Hämatogene Streuherde sind alle Infektionsherde, insbesondere infizierte Wunden, Furunkel und Phlegmonen, Infektionen im Mund-, Nasen-, Rachenraum sowie andere lokale Entzündungen. Bevorzugt befallen werden die Metaphysen der langen Röhrenknochen. In 70% der Fälle sind die kniegelenksnahen Knochenbezirke, insbesondere das distale Femur befallen (18). Durch die Havers-Kanäle dringt die Infektion nach außen und greift auf das Periost über. Die eitrige Periostitis führt zum subperiostalen Abszeß, wodurch Teile der Kortikalis ihren Anschluß an die Ernährung verlieren und nekrotisch werden. Am Übergang vom gesunden zum kranken Knochen bildet sich Granulationsgewebe, das die Demarkierung des nekrotischen Areals als Sequester bewirkt (14).

Die Lokalisation der Erkrankung wird weitgehend von der Vaskularisation des Knochens bestimmt und gestaltet sich deshalb in den einzelnen Altersstufen unterschiedlich (8):

a) Säuglingsosteomyelitis

Bis zum 12. Lebensmonat erfolgt die Blutversorgung der langen Röhrenknochen über die metaphysären Gefäße wodurch Mikroorganismen ungehindert in den Metaphysen- und Epiphysenbereich gelangen können.

b) kindliche Osteomyelitis mit Lokalisation in den marknahen Anteilen der Metaphysen

Ende des ersten Lebensjahres erhalten die Epiphysen mit Entwicklung des Epiphysenkernes ihre eigene Blutversorgung, so dass durch die Epiphysenfuge im Kindes- und Jugendalter keine direkten Gefäßverbindungen zwischen Metaphyse und Epiphyse besteht. Der Infekt kann die natürliche Grenze der Epiphysenplatte nicht durchbrechen und breitet sich in der Regel diaphysenwärts aus. Eine Ausnahme bildet das Hüftgelenk, bei dem die Gelenkkapsel bis in den Bereich der Metaphyse reicht, so dass der Defekt bis in das Gelenk vordringen kann (14).

c) adulte Osteomyelitis

Im 16. bis 17. Lebensjahr kommt es zum Epiphysenschluß wodurch die Gefäßverbindung zwischen Epi- und Metaphyse wieder hergestellt wird und sich die Infektion somit im gesamten Schafttraum des Röhrenknochens ausbreiten kann (18). Eine hämatogene Osteomyelitis im Erwachsenenalter tritt jedoch äußerst selten auf.

### 3.1.3.2 Akute exogene, posttraumatische Osteomyelitis

Bei der akuten posttraumatischen Osteitis ist meistens ein Trauma vorausgegangen. In seltenen Fällen kann das Infektgeschehen von einem traumatisch bedingten Hämatom fortgeleitet entstanden sein. Meistens liegt die Ursache in einer offenen Fraktur, in einer operativen Versorgung einer geschlossenen Fraktur oder einem orthopädischen Eingriff am Knochen (8). Die posttraumatische Osteitis ist durch eine verminderte oder fehlende Vaskularisation gekennzeichnet, wobei eine Beteiligung sämtlicher Bauelemente des Knochens zu beobachten ist. Sie beginnt umschrieben und unmittelbar am Ort einer oder mehrerer Läsionen, wobei es je nach Schädigung zu lokalen Zirkulationsstörungen kommt, die im Stadium der Infektion durch Mikrothrombosen verstärkt werden. Dadurch entsteht eine avaskuläre Knochenzone, die in den Randgebieten durch vermehrte Kapillar- und Arteriolenbildung örtlich begrenzt wird (8).

### 3.1.3.3 Chronische Osteitis

Neben dem Übergang einer akuten Osteitis in einen chronischen Verlauf, kann die chronische Osteitis auch als Erstmanifestation des Infektes auftreten.

#### 3.1.3.3.1 Primär chronische Osteomyelitis nach hämatogener Streuung

Zur primär chronischen Osteomyelitis kommt es beim Vorhandensein von Erregern mit geringer Virulenz und guter Abwehrlage des Patienten.

Je nach Verhältnis von Erregeranzahl zur Infektabwehrlage kommt es somit zur Infektion oder zu einem blanden Verlauf. Manifestieren kann sich die chronische Infektion als:

a) Brodie-Abszeß

Dies ist eine zentral gelegene Abszedierung in den Metaphysen und Epiphysen langer Röhrenknochen mit röntgenologisch zentraler Aufhellung und Sklerosierungssaum.

b) sklerosierende Osteomyelitis

In der Regel findet man keinen Keimnachweis in den Diaphysen langer Röhrenknochen mit Sklerosierung der Kortikalis.

c) plasmazelluläre Osteomyelitis mit Kavernenbildung

Die Kavernenbildung ist charakterisiert durch das Vorkommen von Plasmazellen, auch hier ist häufig kein Keimnachweis möglich.

### 3.1.3.3.2 Posttraumatische chronisch rezidivierende Osteitis

Sie ist gekennzeichnet durch einen subakuten, schleichenden Verlauf mit immer wieder auftretenden akuten Entzündungszeichen über eine Dauer von mehr als 3 Monaten nach dem Trauma.

## 3.1.4 Klinik der Osteomyelitis

Das pathomorphologische Bild der Osteomyelitis ist vielseitig. Eine Korrelation zwischen Morphologie und bestimmten Erregern besteht nicht (42).

Bei der akuten Osteomyelitis kommt es zu den klassischen Entzündungszeichen Dolor, Rubor, Tumor, Calor und Functio laesa, sowie Instabilität und Immobilität. Schmerzen treten bei der hämatogenen Osteomyelitis jedoch erst auf, wenn die Entzündung vom Knochenmark auf das Periost übergreift.

Die akute hämatogene Osteomyelitis ist nach Ansiedlung der Keime im betroffene Gewebe von Hyperämie und Zellreichtum begleitet wohingegen die posttraumatische Osteitis durch eine verminderte oder fehlende Vaskularisation gekennzeichnet ist (8).

Bei der chronischen posttraumatischen Osteomyelitis treten 2 klinisch verschiedene Verläufe auf.

Zum einen die chronisch aggressive Osteomyelitis mit Fistelung, starker Sekretabscheidung und schneller Zerstörung des Knochens, wobei zumeist Instabilität und liegendes Osteosynthesematerial die hohe Sekretionsmenge unterhalten (42). Die Weichteile zeigen bei allen chronischen Osteitiden typischerweise im Herdbereich eine ausgedehnte Narbenplatte, die durch eine reduzierte Trophik gekennzeichnet ist. Die Symptomatik ist lokal gering ausgeprägt. Außer der Sekretproduktion finden sich lokal meist kompensierte Weichteilverhältnisse. Der Allgemeinzustand des Patienten ist selten durch die chronische Entzündung beeinträchtigt (49).

Zum anderen kommt es zur chronisch blanden Osteomyelitis mit Fistelbildung mit nur geringer Sekretion. Dabei hat der Patient kaum Beschwerden, da nur eine Fistelöffnung mit sonst ruhigen Weichteilverhältnissen vorhanden ist.

Bei langjährigem Bestehen der Fistel muß jedoch mit der Möglichkeit der Malignomentstehung gerechnet werden (42).

### 3.1.5 Diagnostik

Die Diagnostik erfolgt vor allem anhand der oben angeführten klinischen Symptome und wird durch weitere technische Verfahren unterstützt.

In Studien nach James, Anthony und May wurden fünf Kriterien für die Diagnose der chronischen Knocheninfektion festgelegt:

- das Vorhandensein von freiem , sezernierendem Knochen für mehr als sechs Wochen
- positive Kultur von der Wunde zur Zeit des Debridements
- positive Histologie von leblosem Knochen mit entzündlichen Veränderungen
- Röntgenbilder die mit chronischen Knocheninfektionen vereinbar sind
- ein Knochenfenster in der Computertomographie das mit einer chronischen Knocheninfektion vereinbar ist (1, 36, 37).

#### 3.1.5.1 Labor

Laborchemische Parameter sind eine massive Erhöhung der Blutsenkungsgeschwindigkeit, sowie der Leukozyten, der Entzündungsparameter und polymorpho-nuclear- (PMN) Elastase. Während jedoch die Blutsenkungsgeschwindigkeit im akuten Stadium fast immer massiv erhöht ist, kann die Leukozytose fakultativ auftreten, wogegen das C-reaktive Protein und PMN-Elastase als Zeichen des Frühinfektes in der Regel immer einen massiven Anstieg zeigen (42).

#### 3.1.5.2 Bakteriologie

Anhand von Blutkultur und Gewebeabstrichen wird eine Isolierung der Erreger angestrebt, so dass danach anhand eines Antibiogrammes eine spezifische Antibiose erfolgen kann.

In den meisten Literaturangaben findet sich Staphylokokkus aureus als häufigster infektiöser Organismus der chronischen Osteitis (1, 34).

In den letzten Jahren ist jedoch ein deutlicher Rückgang der Staphylokokken als Erreger und eine Zunahme gramnegativer Keime, v.a. Proteus und Pseudomonas als Erreger der posttraumatischen Osteitis erkennbar, wobei es sich bei Infektionen durch gramnegative Keime zu meist um Sekundär- oder Superinfektionen handelt (8). Neben dem Erregerwandel hat sich jedoch auch die Resistenzlage der Staphylokokken in den letzten 20 Jahren beträchtlich verändert, was die Auswahl geeigneter Antibiotika zum Teil sehr einschränkt (8).

In 2% bis annähernd 55% können Mischinfektionen mit mehreren verschiedenen Keimen nachgewiesen werden, wobei sich diese Mischflora überwiegend in den oberflächlichen Gewebeschichten findet, während sich am Knochen nur noch ein einzelner Keim anzüchten läßt.

#### 3.1.5.3 Histologie

Histomorphologisch ist eine Abgrenzung der endogenen gegen die exogene posttraumatisch oder postoperativ hervorgerufene Osteitis nicht möglich.

Die Osteitis entsteht dadurch, dass sich die Infektion über das Volkmannsche und Haversche System ausbreitet und in den Kanälchen zu thrombembolischen Verschlüssen kleinster Gefäße führt, wodurch es zum Osteozytenuntergang kommt. Die von der Ernährung ausgeschlossenen Knochensegmente verfallen der Nekrose. Unter septischen Verhältnissen entwickelt sich aus der Nekrose des Knochens ein Sequester. Dieser Sequester ist immer von Granulozyten, Makrophagen und fibrinreichem Exsudat umgeben.

Daran anschließend findet sich ein Wall von gefäßreichem lymphozyten- und plasmazellinfiltriertem Granulationsgewebe, was wiederum von faserreichem Narbengewebe gleichkommendem Bindegewebe eingeschlossen wird. Daran schließt sich sklerosierter, geflechtartig strukturierter Knochen an. Dieser zonale Aufbau mit bakterienhaltiger Nekrose, Exsudatmantel, gefäßreichem Granulationsgewebe, faserreichem Narbengewebe und Osteonekrose ist typisch für die chronisch verlaufende Osteitis.

Anhand des histomorphologischen Bildes kann man jedoch eine aggressiv-exsudative, eine plasmazelluläre und eine proliferativ-persistierende Osteitis unterscheiden.

Bei der aggressiv-exsudativen Form imponiert neben der massiven Entzündung um den Sequester eine ausgedehnte Ansammlung polymorphkerniger Leukozyten in den Markräumen. Die Knochenbälkchen sind auf Grund des Überwiegens der Osteoklastentätigkeit von erheblicher Umbauaktivität ergriffen. Die äußere Abgrenzung des Infektes gegenüber dem unveränderten Knochengewebe wird durch kapillarreiches Granulationsgewebe gebildet. Diese Form der Osteitis wird jedoch im Gegensatz zur plasmazellulären Osteitis kaum nach Knochenoperationen beobachtet.

Die plasmazelluläre Osteitis imponiert makroskopisch durch eitrig seröses Exsudat. Mikroskopisch findet sich zellreiches und kapillarreiches Fasergewebe mit rundzelliger Infiltration, wobei Plasmazellen und Lymphozyten im Vordergrund stehen. In den Plasmazellen finden sich Russelsche Körperchen sowie Eiweißkristalle. Als Barriere gegen das nichtbefallene Knochengewebe sind verdickte Spongiosabälkchen mit überwiegend osteoklastischer Aktivität und junger Faserknochen nachweisbar.

Die proliferativ-persistierende Osteitis ist die gutartigste Verlaufsform eines chronischen Knocheninfektes, bei der neben lokal begrenzten Sklerosierungen rege Knochenneubildung mit erheblicher Knochenverdickung und Fehlen von eitrigen Einschmelzungen sowie Nekrose besteht. Neben der Fibrosierung der Markhöhle kann es zu exophytärem Knochenanbau an der Kortikalis kommen (8).

#### 3.1.5.4 Röntgenologischer Befund

Bei der hämatogenen Osteomyelitis sind im Weichteil ablaufende Veränderungen bereits am dritten Tag im Röntgenbild nachweisbar. Die normalerweise scharf begrenzten Strukturen der Muskeln und der Subcutis werden unscharf oder vollständig ausgelöscht. Diese unspezifischen Frühzeichen erlangen jedoch bei der Diagnostik der akuten traumatischen Osteitis auf Grund der vorangegangenen Weichteilschädigung keine Bedeutung.

Röntgenologisch nachweisbare Veränderungen am Knochen werden meist erst nach 3 Wochen manifest, daher sind nuklearmedizinische Untersuchungen Methode der Wahl zur Frühdiagnose.

Bei der akuten Osteomyelitis ist im Röntgenbild ein zweiphasiger Verlauf erkennbar: in der ersten Phase überwiegen destruierende Prozesse wie Entkalkung, Osteolyse und Osteonekrose, wodurch der betroffene Knochenabschnitt frühestens nach 10-12 Tagen unregelmäßige und kleinfleckige Aufhellungen mit verwaschener aufgelockerter Spongiosastruktur zeigt. Bei fortschreitender Destruktion treten größere osteolytische Herde auf, die kleine Knochensequester einschließen können. In der zweiten Phase treten reparative Prozesse wie ossifizierende Periostitis, kortikale Hyperostose und Markraumsklerose in den Vordergrund. Dabei kommt es zur Verdickung der Kompakta, Einengung des Markraumes und grobsträhniger Knochenstruktur, sowie Verformung des Knochens (5).

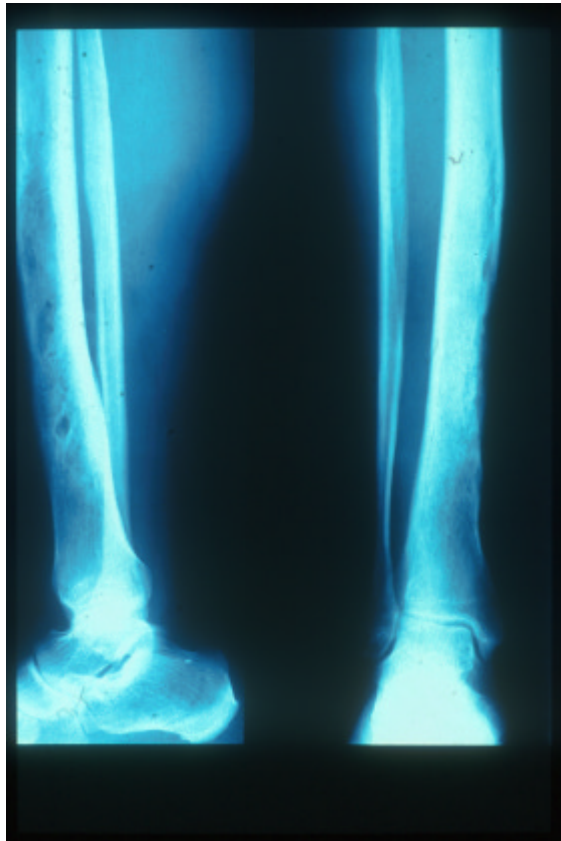


Bild 1: Radiologische Darstellung der Osteitis

Das Röntgenbild der chronischen Osteitis weist unabhängig von der Ätiologie (endogen/exogen) einen identischen Befund auf. Je nachdem ob es sich um eine produktive oder aggressive Form handelt, überwiegen knochenneubildende oder osteoklastische Vorgänge.

In den meisten Fällen lassen sich jedoch Zonen mit produktiver und Abschnitte mit destruirender Entzündung nebeneinander nachweisen. Die rundlichen, zum Teil auch unregelmäßig begrenzten Strukturaufhellungen oder -auflösungen finden sich neben Zonen von neugebildetem, teilweise sklerosiertem und verdicktem Knochen. Die Sequester werden im chronischen Stadium durch die periostale und endostale Neubildung von einem knöchernen Mantel, der sogenannten Totenlade, umgeben. Im Röntgenbild stellt sich der Sequester als strukturloser, unregelmässig begrenzter Knochenanteil dar (8).

Bei der blanden, fistel-bildenden Osteitis findet man im Röntgenbild als Ausgangspunkt für den Infekt einen Knochensequester im Bereich einer ansonsten stabil verheilten Fraktur (49).

Bei der chronisch-rezidivierenden Osteomyelitis finden sich in den Röntgenaufnahmen Zeichen von Periostitis, Demineralisation, Osteolyse und Nekrose. Bei der primär-sklerosierenden Osteomyelitis, einer primär chronischen Form der Osteomyelitis, überwiegt eine ausgedehnte Sklerosierung wodurch es zu einer Verdickung des Knochens sowie einer geringgradigen Verformung kommt. Die Konturen sind wellig, jedoch glatt. Im weiteren Verlauf kommt es zu einer zunehmenden, fast homogenen Sklerosierung des Knochens bei Erhaltenbleiben der Kontur (5). In Abhängigkeit von der Zeitdauer der entzündlichen Vorgänge entstehen unruhige Knochenstrukturen mit Verdickungen und zystischen Aufhellungen im Wechsel, die nur bedingt eine Interpretation zulassen.

Weder die Computertomographie oder Kernspintomographie noch die Leukozytenszintigraphie sind in der Lage, sicher zwischen vitalem und sequestriertem Knochen zu unterscheiden. Typischerweise zeigt sich im Bereich der angrenzenden Skelettabschnitte eine Dystrophie durch Minderbelastung der Extremität (49).

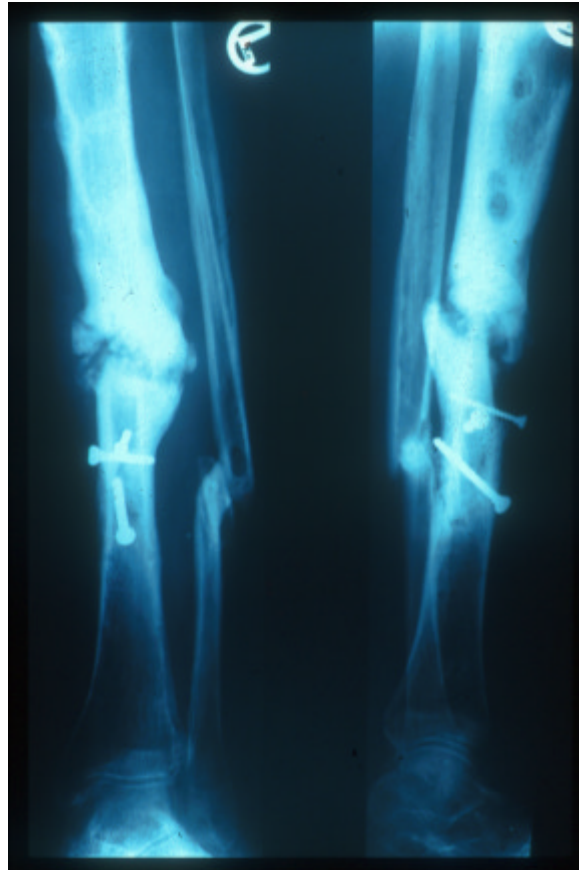


Bild 2: Radiologische Darstellung der posttraumatischen Osteitis

### 3.1.5.5 Computertomographie (CT)

Da die Computertomographie eine bessere Dichteauflösung erlaubt ist sie sensitiver als die konventionelle Radiologie. Die chronische Osteomyelitis zeigt eine Sklerosierung sowie auch alternierend demineralisierte und sklerosierte Areale und häufig Sequester. Auch entzündliche Prozesse im Weichteilgewebe sind vor allem durch intravenöse Kontrastmittelinjektion nachweisbar. Die Grenzen der Computertomographie liegen jedoch im fehlenden Nachweis der Durchblutung des Knochens und somit auch im fehlenden Nachweis von intraossären Abszederungen (19).

### 3.1.5.6 Magnetresonanztomographie (MRT)

Bei der Kernspintomographie stellt sich ein pathologischer Prozeß des Knochens anhand einer Zunahme der Signalintensität der Kompakta und eine Abnahme der selben im Knochenmark dar. Durch Kontrastmittelgabe ( Gadolinium-DTPA ) kann die Perfusion des Knochens beurteilt werden. Das Gadolinium reichert sich sowohl in dem normalen Knochenmark als auch in entzündlich verändertem Gewebe an. Areale die kein Kontrastmittel aufnehmen entsprechen Gewebe das nicht durchblutet ist, wie z. B. intramedulläre Abszesse oder Sequester. Nach Chandnani et al. liegt die Sensitivität der MRT in der Frühdiagnostik der Osteomyelitis bei 94%, im Vergleich dazu liegt die Sensitivität des CTs nur bei 66%. Die Spezifität des CTs ist jedoch mit 97% höher als die der MRT mit 93% (19).

### 3.1.5.7 Szintigraphie

Zur Früherkennung entzündlicher Skelettveränderungen ist die Knochen-Szintigraphie in 3-Phasentechnik die Methode der Wahl, da sie in der Lage ist, mit hoher Empfindlichkeit entzündliche Veränderungen bereits nach 24-48h nachzuweisen. Zu diesem Zeitpunkt, ist das Röntgenbild zumeist noch unauffällig. Die 3-Phasen-Skelettszintigraphie gibt Auskünfte über die Durchblutung, das regionale Blutvolumen, die Weichteilmasse und die Osteogenität. So spricht z. B. eine erhöhte Perfusion, ein vergrößerter Blutpool und eine erhöhte Osteogenität im Vergleich zur anderen Seite für eine akute Osteomyelitis.

Bei den komplizierenden Osteomyelitiden nach Knochenoperationen, Frakturen oder Prothesenimplantationen zeigt die Knochen-Szintigraphie eine hohe Treffsicherheit. So finden sich in der Literatur Angaben bezüglich der Sensibilität und Spezifität von <sup>99m</sup>Tc-Technetium-Nanokolloid zum Nachweis von entzündlichen Veränderungen an Knochen und Gelenken von etwa 90%.

Häufig ist jedoch eine differentialdiagnostische Abgrenzung rein reparativer Vorgänge von Prothesenlockerungen oder von Infekten schwierig und machen eine additive szintigraphische Untersuchung mit Technetium-<sup>99m</sup>Schwefel- oder Zinnkolloid erforderlich. Diese Kolloide verfügen über einen größeren Partikeldurchmesser, so dass sie zwar noch im Knochenmark phagozytiert werden können, jedoch nicht mehr in Entzündungen permeieren. Für diese differentialdiagnostischen Fragen sind somit 3 Szintigramme in Folge erforderlich. Ebenso zeigen alle verfügbaren Tracer bis etwa 6 Wochen postoperativ eine Aufnahme im Operationsbereich, anhand deren Verteilungsmuster eine Unterscheidung zwischen einer aseptischen Entzündung mit diffuser Mehrspeicherung und einer septischen Entzündung mit fokal akzentuierter Anreicherung möglich ist.

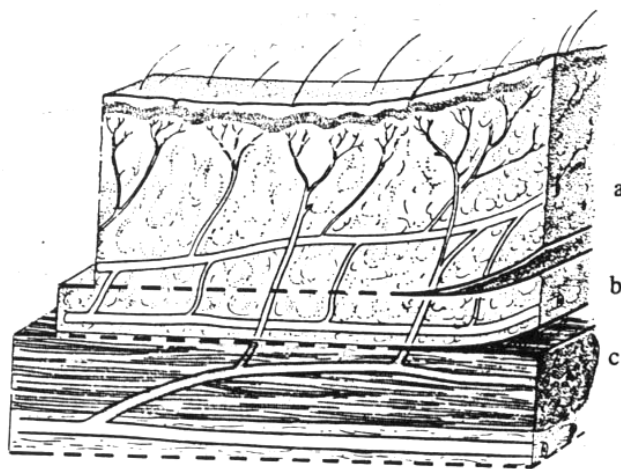
Eine hohe Treffsicherheit bei der Diagnostik der chronischen Osteomyelitis wird mit Indium-111-human immun globulin (In-111-HIG) erzielt (7, 26, 55).



### 3.2 Defektdeckung

Zur Weichteildefektwiederherstellung stehen 3 verschiedene Gruppen von Lappenplastiken zur Verfügung:

1. Ortsständige Lappen: Als fasciocutane oder myocutane Verschiebelappen sowie als Muskellappen mit Spalthautdeckung
  2. Gestielte Fernlappenplastiken: Als cross-leg-flap, Türflügelplastik, Rundstielwanderlappen oder als Bauchhaut- oder Leistenlappen für die obere Extremität
  3. Freie Fernlappenplastiken: Als mikrovaskulär angeschlossene freie Gewebeübertragung
- Nachdem Verschiebelappen nur für kleine Defekte mit intaktem Gewebe in der Umgebung geeignet sind und gestielte Fernlappenplastiken wegen des Zeitaufwandes und der oft erforderlichen Zwangshaltung des Patienten über mehrere Wochen nur noch selten Anwendung finden, kommen immer häufiger freie Fernlappenplastiken zum Einsatz (44).



- a) Cutaner Lappen
- b) Fasciocutaner Lappen
- c) Myocutaner Lappen

Bild 3: Präparationsschichten vaskularisierter Lappen

#### 3.2.1 Myocutaner Lappen am Beispiel des Latissimus Lappens

Unter einem myocutanen Lappen versteht man einen Lappen aus allen Schichten von der Haut bis zur Muskulatur der mikrochirurgisch mittels Gefäßnähten über seinen versorgenden Gefäßstiel in einem Empfängergebiet angeschlossen werden kann.

Dieser Gefäßstiel besteht aus einer Arterie sowie ein oder zwei Begleitvenen. Je nach Gefäßversorgung unterscheidet man 5 verschiedene Lappentypen:

Typ 1 verfügt nur über einen Gefäßstiel. Ein Beispiel hierfür ist der Tensor-fasciae-latae-Lappen. Der Gracilis-Lappen als Beispiel für den Typ 2 besitzt einen dominierenden und einen schwächeren Gefäßstiel. Für den Typ 3 mit zwei dominanten Gefäßstielen bildet der Gluteus maximus Lappen ein Beispiel. Typ 4, beispielsweise der Sartoriuslappen verfügt über segmentale Gefäßstiele. Der Latissimus-dorsi-Lappen ist ein Beispiel für die Gefäßversorgung vom Typ 5 mit einem dominanten Gefäßstiel und mehreren kleineren segmentalen (35).

Die Basis des Latissimus-Lappens wird vom M. latissimus dorsi oder einem Teil von ihm gebildet, die darüberliegende Hautinsel wird durch perforierende Gefäße vom Muskel her versorgt.

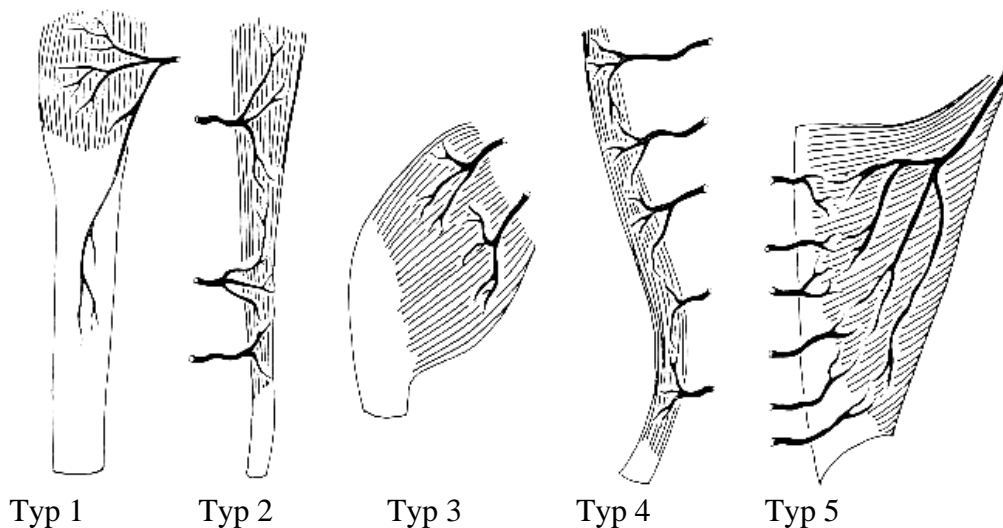


Bild 4: Klassifikation der Gefäßversorgung myocutaner Lappen

### 3.2.1.1 Anatomie

#### Muskel:

Der M. latissimus dorsi entspringt an der Fascia thoracolumbalis von Th 6 bis L5, vom dorsalen Darmbeinkamm und mit einigen Fasern auch von den Rippen 9 bis 12 auf Höhe der mittleren Axillarlinie und inseriert an der Crista tuberculi minoris humeri. Die Funktion des Muskels liegt vor allem in der Adduktion des Armes, so dass seine Entfernung in einer geringgradigen Schwäche der Adduktion des Arms resultiert. Diese ist aber selten funktionell von Bedeutung.

Die maximale Größe dieses myocutanen Lappens beträgt 20x40 cm. Damit ist der M. latissimus dorsi-Lappen einer der größte frei mikrovaskulär transplantierbaren Lappen (2, 40).

#### Arterie:

Das versorgende Gefäß des M. latissimus dorsi bildet die A. thoracodorsalis.

Der Gefäßstil erreicht eine Länge von bis zu 9 cm, wobei die Gefäßdurchmesser mit 2,5 bis 4,0 mm mit denen der Gefäße der unteren Extremität vergleichbar sind und somit eine sichere Gefäßanastomose ermöglichen. Bei nahezu allen Patienten entspringen Arterie, Vene und Nerv in einem gemeinsamen Hilus.

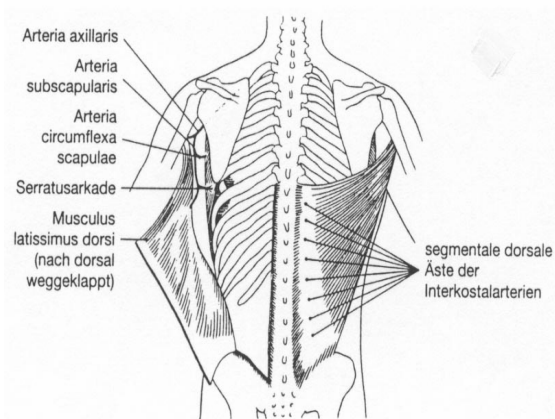


Bild 5: Gefäßversorgung des M. latissimus dorsi

Durch die Länge des Gefäßstils ist meistens eine Anastomosierung außerhalb des geschädigten Bereiches möglich (2). Die A. subscapularis entspringt aus der A. axillaris knapp proximal des Überganges in die A. brachialis und teilt sich nach wenigen Zentimetern in die A. thoracodorsalis und die A. circumflexa scapulae. Die thoracodorsale Arterie verläuft dann unter dem ventralen Muskelrand, gibt den Ast zum M. serratus ab und tritt in Höhe der Scapulaspitze in den M. latissimus dorsi ein.

Vene:

Die zumeist zwei Vv. thoracodorsales begleiten die Arterie und drainieren über die subscapulare Vene in die V. axillaris.

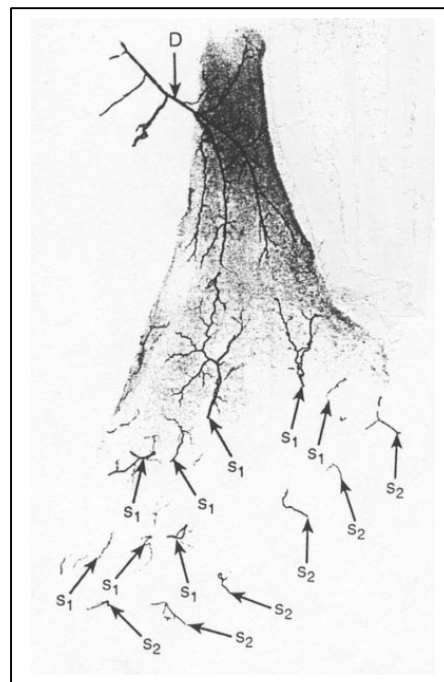
Nerv:

Die motorische Innervation des M. latissimus dorsi erfolgt über den N. thoracodorsalis. Dieser entspringt dem Fasciculus posterior und verläuft gemeinsam mit Arterie und Venen zum Muskel.

Die sensible Innervation des Hautareals erfolgt über die segmentalen Nn. thoracici intercostales.



Latissimus Lappen



Radiologische Darstellung

Bild 6: Latissimus dorsi Muskellappen

### Funktion:

Die Funktion des M. latissimus dorsi liegt in der Adduktion, Retroversion, Innenrotation des herabhängenden Armes, sowie dem Senken des erhobenen Armes.

Zudem wird er für das Heranführen des Rumpfes an den Oberarm benötigt. Desweiteren ist er ein Hustenmuskel und hat eine wichtige Funktion beim Halten des Schultergürtels bei Reckhang und Barrenstütz.

### 3.2.1.2 Geschichte des myocutanen Lappens

1896 beschrieb Tansini, Professor der Chirurgie an der Universität von Pavia erstmals den Latissimus-dorsi-Lappen zur Deckung der Hautdefekte nach radikaler Mastektomie bei Mammakarzinom. Dieses Verfahren wurde im Laufe der Zeit durch die en-block Resektion und dem nachfolgenden direkten Wundverschluß mit der Technik nach Halsted und Meyer ersetzt. Daraufhin geriet der Musculus latissimus dorsi Lappen zunächst in Vergessenheit, bis ihn 1976 Olivari und Quillan et al. erneut beschrieben.

### 3.2.1.3 Anwendung

Die Latissimus-dorsi-Lappenplastik ist frei oder gestielt, als reine Muskellappenplastik oder unter Mitnahme einer Hautspindel als myocutane Plastik möglich. Die Hautspindel kann dabei bis zu 40x20 cm groß sein. Wird er als myocutaner Lappen verwendet, so kann die Achse der Hautinsel sowohl in Längsrichtung zu den Muskelfasern als auch in quere Richtung gelegt werden. Um einen direkten Hautverschluß der Lappenhebestelle zu ermöglichen, sollte die maximale Breite der Hautinsel 10 cm nicht wesentlich überschreiten (40). Desweiteren ist zu beachten, dass bei Denervierung des Muskels mit einem Volumenverlust von 50-60% durch Atrophie zu rechnen ist. Beim freien Lappentransfer zu den Extremitäten fällt der Volumenverlust geringer aus, da dieser durch ein mäßiges Lymphödem ausgeglichen wird.

### 3.2.1.4 Indikation

Die offene Fraktur, speziell die offene Unterschenkelfraktur und ihre Folgezustände stellen eine wesentliche Indikation zur freien Gewebetransplantation dar. Freie Lappen sind indiziert, wenn lokale Lappen nicht verfügbar sind oder zur Bewerkstelligung einer stabilen Heilung, einer schützenden Sensibilität und zur Konturkorrektur nicht ausreichen (29,45). So können z.B. nach offenen Frakturen, Infektionen und ausgedehnten Quetschverletzungen besonders an der Tibiavorderkante große Weichteildefekte mit freiliegendem Knochen entstehen. Da ortsständiges, gut durchblutetes Gewebe in dieser Region nur begrenzt zur Verfügung steht, wird zur Defektdeckung Gewebe aus anderen Gebieten des Körpers für die Erhaltung der Extremität benötigt (6).

Die Lappenwahl am Unterschenkel richtet sich nach Tiefe und Größe des Defektes, nach der Defektlokalisation, der Anzahl der Defekte, der Verteilung, den Begleitverletzung der Umgebung und den vorhandenen Knochendefekten.

Am häufigsten wird zur Unterschenkelrekonstruktion der M. latissimus dorsi-Lappen verwendet. Dies vor allem wegen seiner großen zur Verfügung stehenden Muskelfläche, seines langen Gefäßstiels sowie seines geringen funktionellen Hebedefektes. Als myocutaner Lappen kann gleichzeitig eine gute Vaskularität im Wundbereich und eine Hautdeckung erzielt werden (20). Zudem wird durch einen vaskularisierten Muskellappen der Sauerstofftransport, die Phagozytose, der Antransport von Immunglobulinen und von Faktoren des Komplementsystems verbessert, wodurch die bakterielle Keimbildung signifikant verringert werden kann (38).

### 3.2.1.5 Vorteile

Die Vorteile des M. latissimus dorsi Lappens liegen in seiner hohen Zuverlässigkeit, seinem langen Gefäßstiel, seiner Kombinationsmöglichkeit, dem großen Volumen, der Möglichkeit der Kombination mit einem großen Hautareal, dem geringen Funktionsverlust, sowie der Größe des Gefäßkalibers.

### 3.2.1.6 Nachteile

Die Nachteile des M. latissimus dorsi Lappens bestehen darin, dass die Haut relativ dick ist, sowie die Narbe an der Hebestelle gelegentlich ein unbefriedigendes ästhetisches Ergebnis bietet. Ein weiterer Nachteil liegt in seiner fehlenden sensiblen Innervierung und damit einer fehlenden Schutzsensibilität an belasteten oder beanspruchten Arealen.

### 3.2.1.7 Präoperative Vorbereitungen

Als erster Punkt vor der Operation steht stets eine exakte Anamnese bezüglich der Krankheitsvorgeschichte und der momentanen Situation. Darauf folgen diagnostische Untersuchungen, wie die Anfertigung eines aktuellen Röntgenbildes in 2 Ebenen, ein Knochen- bzw. Wundabstrich um eine erregerspezifische prä- und postoperative Antibiose zu ermöglichen. Ferner wird eine DSA oder ein Angio-MR sowohl des Spender- als auch des Empfängergebietes durchgeführt, um anatomische Anlagevarianten im Spendergebiet, sowie Gefäßschädigungen im Empfängergebiet bereits präoperativ zu erkennen.



Bild 7: Angiographie des Empfängergebietes

### 3.2.1.8 Operation des Latissimus-dorsi-Lappens

Um die Größe des zu hebenden Lappens zu bestimmen und feststellen zu können, ob die vorhandenen Gefäße im Empfängerbereich für einen mikrovaskulären Anschluß des Lappens ausreichend sind, wird als erstes das Debridement der Empfängerregion durchgeführt. Dabei wird der abgestorbene Knochen sowie das chronische Granulationsgewebe entfernt und anschließend durch Mikropräparation die Lappenanschlußgefäße dargestellt. Nach dem Debridement werden Handschuhe und Set gewechselt und der Lappen im Spendergebiet gehoben.

Technik der Lappenhebung:

Die Lappenhebung erfolgt in Halbseiten- oder Seitenlage mit abduziertem Arm und angewinkeltem Ellbogen.

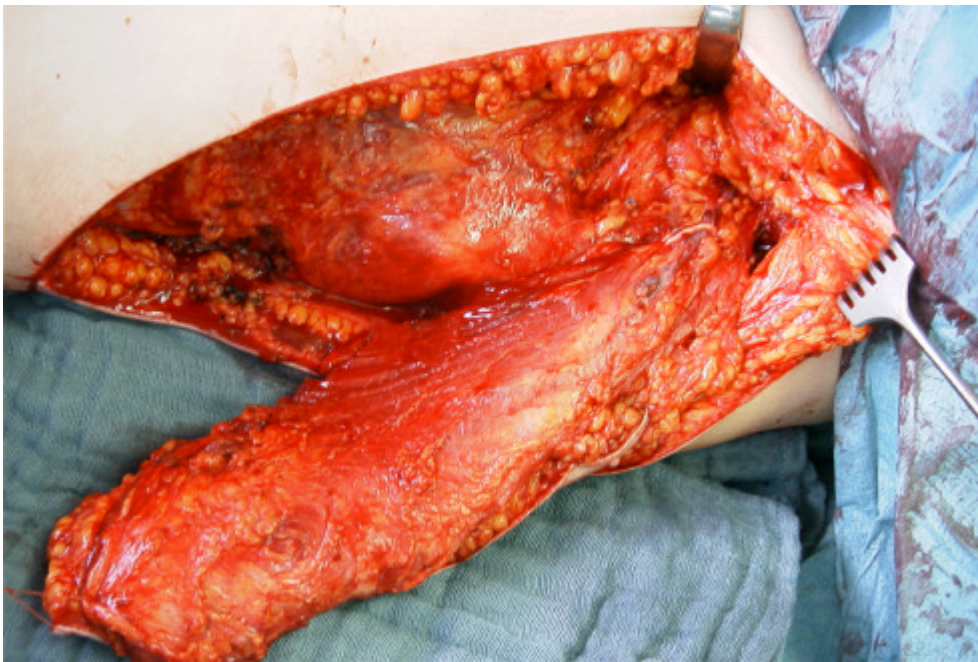


Bild 8: Hebung eines myocutanen Lappens

Die Seite des Spendergebietes richtet sich nach dem Anschlußgefäß. Wird die A. tibialis posterior als Empfänger verwendet dient die kontralaterale Seite als Spenderregion, wird der Lappen an die A. tibialis anterior oder die A. dorsalis pedis anastomosiert, wird die ipsilaterale Seite gewählt (30).

Der Vorderrand des M. latissimus dorsi entspricht etwa einer Linie, ausgehend von der hinteren Axillarfalte bis zur Mitte der Crista iliaca. Wird zum Muskel eine Hautinsel benötigt, wird diese über dem Muskel eingezeichnet. Vorzugsweise wählt man den Bereich über dem vorderen Muskelrand, da hier die in die Haut perforierenden Gefäße besonders reichlich vorhanden sind.

Die Inzision beginnt an der kaudalen Grenze der Axillarbehaarung entlang des Vorderrandes des M. latissimus dorsi in Richtung Crista iliaca.

Wenn ein myocutaner Lappen entnommen werden soll, so wird die Hautinsel nach Darstellung des ventralen Muskelrandes an diesen temporär mit mehreren Einzelknopfnähten fixiert. Durch teils stumpfe, teils scharfe Präparation wird nun der Vorderrand und die Innenseite des M. latissimus dorsi von der lateralen Thoraxwand abpräpariert.



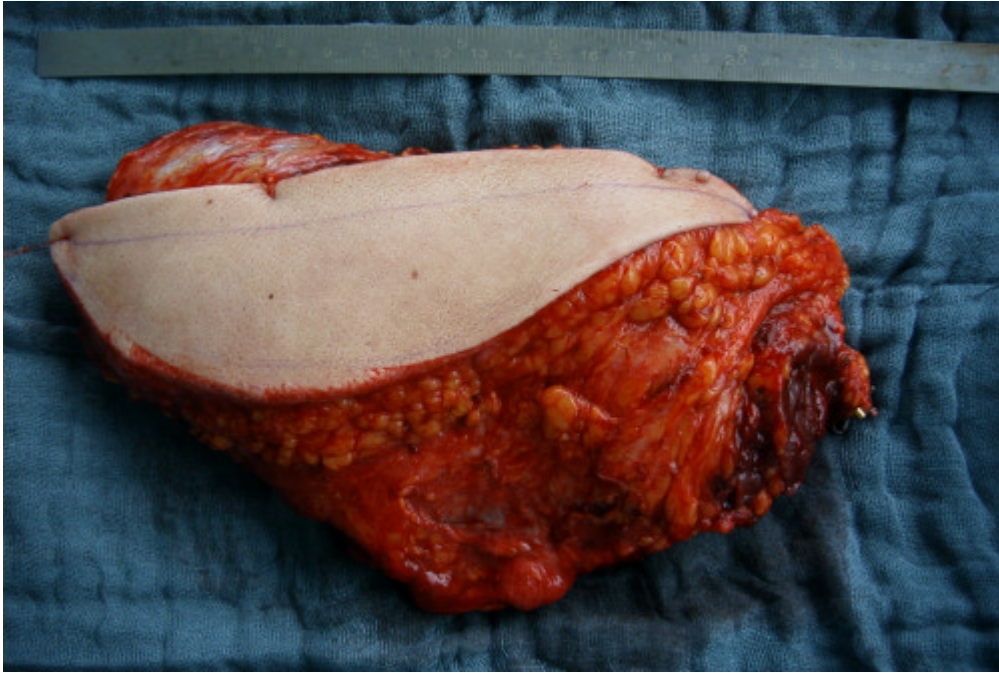


Bild 9: Myocutaner Lappen mit fixierter Hautinsel

Die Lokalisation und Darstellung des Gefäßstiels gelingt besonders leicht, wenn zuerst der Lappen kaudal abgelöst und anschließend nach kranial hochgehoben wird.

Im Zuge der Präparation des Gefäßstiels gegen die Axilla müssen der zum M. serratus anterior hinziehende Arterienast und weitere kleinere Äste zur Thoraxwand zwischen Ligaturen durchtrennt werden.

Die beiden Vv. comitantes der A. thoracodorsalis vereinigen sich im Bereich der Axilla zu einer einzigen Vene.

In der Regel wird der Muskel einige Zentimeter kranial des Eintrittes des Gefäßstiels durchtrennt.

Nach exakter Hämostase und Einlage von Saugdrainagen wird die Entnahmestelle zweischichtig verschlossen (40).

Am Unterschenkel werden die Thorakodorsalgefäße an die arterielle Gefäßachse in End-zu-End-Technik angeschlossen. Wenn möglich werden zwei Begleitvenen End-zu-End anastomosiert. Vor der Naht sind die Gefäßlumina mit Heparinlösung zu spülen. Der Gefäßstiel wird unter einer Hautbrücke zu den Unterschenkelgefäßen geleitet. Nach Fertigstellung der Anastomose wird der Muskel locker an den Hauträndern adaptiert.

### 3.2.1.9 Überwachung

Nach der Operation wird im Bereich des Empfängergebietes ein gefensterter Verband angelegt um die Möglichkeit der ständigen optischen und taktilen postoperativen Perfusionskontrolle zu gewährleisten. Diese erfolgt zum einen durch Temperaturmessung auf dem Transplantat, wobei eine Abkühlung auf eine drohende Nekrose hinweist. Zum anderen erfolgt eine Überwachung der Rekapillarisation und des Hautkolorits des Lappens. Eine arterielle Embolie zeigt sich als fleischfarbene Färbung und eine venöse Thrombose als auberginefarbene Verfärbung (48).

### 3.2.2 Fasciocutaner Lappen am Beispiel des Scapulalappens

Unter einem fasciocutanen Lappen versteht man ein Gewebeareal, das aus Haut, Subcutis und oberflächlicher Fascie besteht. In der Schulterregion repräsentieren der Scapula- und der Parascapulalappen diese Form der Lappenplastik (40). Dadurch dass Haut, Fett und Fascie ihre Versorgung über ein eigenes Zirkulationssystem erhalten ist eine Hebung fasciocutaner Lappen möglich (48).

Die arterielle Blutversorgung der oberflächlichen und tiefen Fascienschicht sowie die der Hautschicht des fasciocutanen Lappens erfolgt je nach Lappentyp unterschiedlich. Die Typisierung richtet sich nach dem Ursprung des Gefäßstieles, der jeweils aus einer Arterie und zwei Begleitvenen besteht.

Bei Typ A erfolgt die Blutversorgung über einen direkten Hautstiel, wobei von diesem zahlreiche Aa. perforantes zur Versorgung der Haut abgegeben werden. Diese Lappenart wird als axialer Lappen bezeichnet, da der Gefäßstiel parallel zur Achse des Lappens verläuft. Ein Beispiel dafür stellt der Saphenus-Lappen dar.

Bei Typ B entspringt der versorgende Gefäßstiel den intermuskulären Septen und bildet ein regionales fasciocutanes Gefäßsystem. Dies ist zum Beispiel beim Scapulalappen der Fall. Beim Typ C dringen musculocutane Perforatoren in die tiefe Fascie ein und versorgen diese sowie die darüberliegenden Hautschichten. Ein Beispiel dafür bildet der Deltopectoralappen (35).

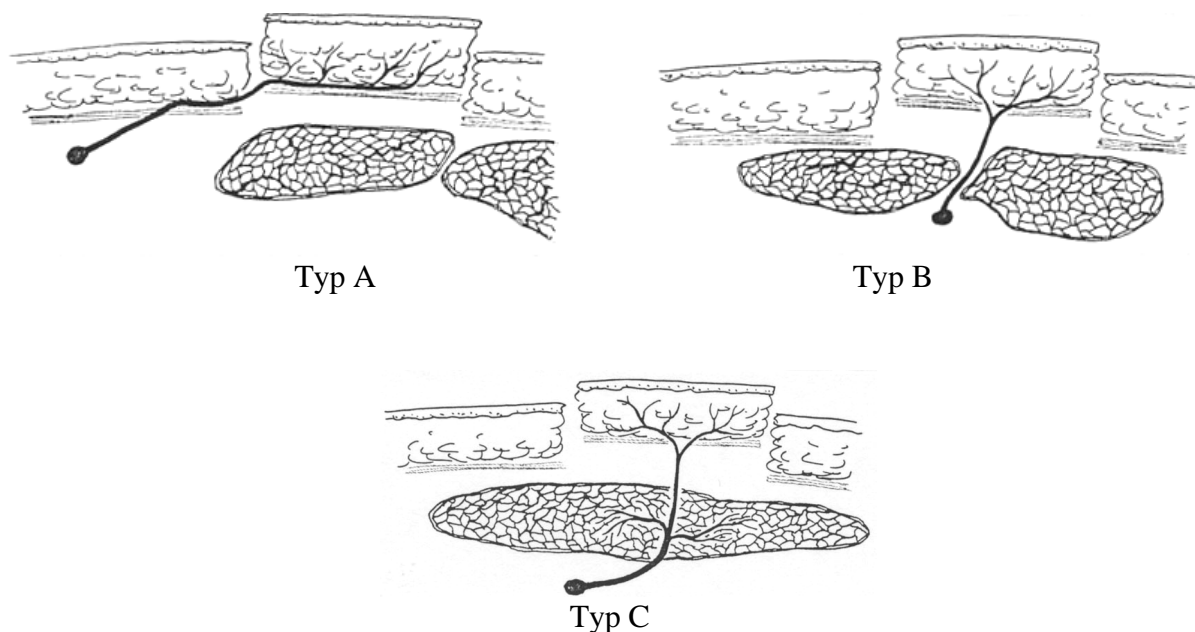


Bild 10: Klassifikation der Gefäßversorgung fasciocutaner Lappen

#### Anatomie des Scapulalappens

##### Lappengröße:

Die maximale Größe des Scapulalappens beträgt 12x22 cm und die des Parascapulalappens 15x30 cm.

Dos Santos skizzierte in ihren Publikationen eine Lappengröße von 13x10 cm, elliptisch umschnitten, in horizontaler Lage, parallel zur Spina scapulae. Die kraniale Begrenzung bildet die Spina scapulae, die kaudale liegt 3 cm oberhalb des Angulus scapulae, die mediale 2 cm von der Wirbelsäule entfernt und die laterale erfolgt durch die hintere Axillarlinie.



## Gefäßversorgung:

### Arterie:

Die Blutversorgung des Scapula- als auch des Parascapularlappens basiert auf der A. circumflexa scapulae. Der zugrundeliegende Gefäßstamm entspringt dem lateralen Drittel der Arteria axillaris als Arteria subscapularis. Diese teilt sich im weiteren Verlauf in ihre beiden Äste, die Arteria thoracodorsalis und die Arteria circumflexa scapulae auf. Nach Durchtritt durch die mediale Achsellücke teilt sich die Arteria circumflexa scapulae nach Abgabe mehrerer Muskel- und Knochenäste in ihre beiden kutanen Hauptendäste, den horizontal verlaufenden Ast der als Arteria scapularis bezeichnet wird und das Gefäßsystem des Scapularlappens bildet, sowie den longitudinal verlaufenden Ast, die Arteria parascapularis die das axiale Gefäßsystem für den Parascapularlappen bildet (40).

Die Länge des Gefäßstiels beträgt 6-10 cm, bei Verwendung der A. subscapularis bis zu 14 cm. Sein äußere Durchmesser liegt zwischen 1,5 und 2,0 mm (12,16).

Der Gefäßstiel kann in verschiedenen Etagen durchtrennt werden:

- a, mit nur dem absteigenden Ast
- b, mit der vollständigen A. circumflexa scapulae
- c, mit der A. scapularis (41)

### Venen:

Die A. circumflexa scapulae sowie ihre beiden Endäste werden in ihrem Verlauf von zwei Vv. comitantes begleitet, wobei eine meist geringgradig größer als die andere ist (40,41).

### Innervation:

Die sensible Innervation der lateralen Lappenanteile erfolgt durch Äste des Plexus cervicalis, des Nervus axillaris und durch die Nervi intercostales. Die mediale Versorgung erfolgt durch Rami dorsales der Nervi thoracici (16).

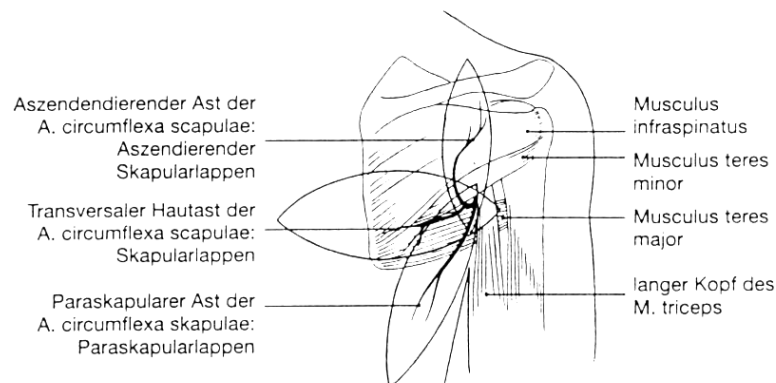


Bild 11: Design der Skapularlappen

### 3.2.2.2 Geschichte

Injektionsstudien von Saijo 1978 zeigten die Möglichkeit auf, Versorgungsgebiete der Arteria subscapularis als Lappentransplantate einzusetzen.

Die erste erfolgreiche freie mikrochirurgische Scapularlappenplastik wurde 1979 von der brasilianischen Ärztin dos Santos in Paris durchgeführt.

In vorausgegangenen Injektionsstudie an 70 Gefäßstielen im Stromgebiet der Arteria subscapularis erkannte dos Santos ihrerseits ein Haut-Fascienareal über der Scapula mit konstanter vaskulärer Anatomie, unproblematischer Transplantathebung und der Möglichkeit des direkten Wundverschlusses. Weitere Injektionsstudien führten zu dem von Nassif et al. 1982 beschriebenen fasciocutanen Parascapulalappen, basierend auf dem konstanten Auffinden des parascapularen, vertikal verlaufenden Hautastes der Arteria circumflexa scapulae (16, 22, 41). 1981 erkannte Ponten als erster die universelle Verwendbarkeit fasciocutaner Lappen.

### 3.2.2.3 Indikation

Die Meinungen über die Indikationen für fasciocutane Lappen sind relativ konträr. So schreibt Geishauser z.B.:“Die Indikationen für fasciocutane Lappen sind insgesamt gesehen selten. Sie beschränken sich auf kleinere Defekte und oberflächliche Defekte mit einer unveränderten Umgebung des Defektes bei Infektfreiheit“ (20).

Barwick sieht jedoch große Weichteildefekten des Beines ohne Knochenverlust als Indikation für fasciocutane Lappen. Knochendefekte erfordern seiner Meinung nach einen Latissimus dorsi Lappen (3).

Koshima vertritt die Meinung, dass freie Scapulalappen sehr gut zur Deckung kleiner Defekte der unteren Extremität geeignet sind. Auf Grund ihrer geringen Gefäßversorgung sind sie jedoch nicht zur Deckung von Defekten deren Ausmaß 10x16 cm überschreitet geeignet (31).

### 3.2.2.4 Kontraindikation

Eine präparatorische Schwierigkeit für die Transplantation eines Scapulalappens besteht, wenn die A. circumflexa scapulae unabhängig von der A. axillaris entspringt, was in circa 4% der Fälle vorkommt (4). Um diese Variationsmöglichkeit präoperativ zu erkennen, empfiehlt sich die Durchführung einer Angiographie der Schulterregion.

### 3.2.2.5 Vorteile

Die Vorteile des Scapula- bzw. Parascapulalappens liegen in seiner hohen Zuverlässigkeit, seiner einfachen Präparation, seinem langen und großkalibrigen Gefäßstiel, dem geringen Hebedefekt, der flexiblen Anpassungsmöglichkeit im Empfängergebiet sowie der großen Akzeptanz und Befürwortung im Patientenkollektiv. Außerdem wird kein Muskel geopfert.

### 3.2.2.6 Nachteile

Die Nachteile des Scapula- bzw. Parascapulalappens bestehen darin, dass er keinen axialen Hautnerv besitzt und in der oft breiten Narbe an der Hebestelle.

### 3.2.2.7 Operation des fasciocutanen Lappens

Technik der Lappenhebung:

Die Lappenhebung erfolgt in Halbseiten- oder Seitenlage

Durch Palpation wird die dreieckige Lücke zwischen den Mm. teres minor, major und dem langen Trizepskopf identifiziert und markiert. Die Gefäßachse für den Scapulalappen bildet eine Parallele zur Spina scapulae durch diesen Punkt. Die Gefäßachse für den Parascapulalappen bildet eine Linie durch diesen Punkt entlang des lateralen Scapularandes. Die gewünschte Lappenform und -größe wird nun um eine der beiden Achsen eingezeichnet.

Für den Scapulalappen sollte die maximale Breite beim Erwachsenen 8 cm nicht überschreiten, für den Parascapulalappen kann die Entnahmestelle bis zu einer Breite von 10-11 cm noch direkt verschlossen werden.

Die Hebung für den Scapulalappen beginnt in den medialen zwei Dritteln, für den Parascapulalappen in den kaudalen zwei Dritteln. Der Schnitt erfolgt bis auf die Muskelfaszie.

Wenn man den Gefäßstiel bis zum Abgang aus der A. thoracodorsalis präpariert, hat dieser eine Länge von 6-8 cm.

Als erstes werden die Vv. comitantes ligiert und während kurzer Zeit der Lappen mit arteriellem Blut gefüllt, bevor die Arterie nach Ligatur abgesetzt wird. Auf diese Weise gelingt eine Dilatation des Gefäßsystems durch Druckanstieg.

Nach entsprechender Unterminierung der Hautränder, exakter Hämostase und Einlage von 1-2 Saugdrainagen wird die Entnahmestelle 2-bis 3 schichtig verschlossen (40).

Der fertig präparierte Lappen kann nun zum Empfängerareal transponiert und an die dort vorbereiteten Gefäße mikrochirurgisch anastomosiert werden.

## 3.3 Anatomie des Empfängergebietes

Die Blutversorgung des Unterschenkels beruht auf drei Arterien:

- A. tibialis anterior
- A. tibialis posterior
- A. peronea (20).

### 3.3.1 Wahl des Anschlußgefäßes am Unterschenkel

Die wichtigste Voraussetzung für die Festlegung des Empfängergefäßes und der Anastomosenhöhe ist die präoperative Angiographie und besonders bei vorbestehendem Trauma ist sie obligatorisch. Für den Gefäßanschluß an der unteren Extremität ist es vor allem wichtig, dass die Empfängergefäße proximal der Verletzungszone liegen da ansonsten die Tendenz zum Vasospasmus der Arterie relativ groß ist. Diese Gefahr ist bei einer End-zu-Seit-Anastomosierung weitaus geringer als bei einer End-zu-End-Anastomosierung (38). In der Praxis bedeutet dies, dass die Lappengefäße im Durchschnitt 4-5 cm proximal der proximalen Verletzungsebene anastomosiert werden. Dieser Abstand kann jedoch nicht als fixer Wert angesehen werden, sondern die Intaktheit des Empfängergebietes muß intraoperativ bestätigt werden. Die wichtigsten Kriterien hierzu sind die anhaltende spritzende Blutung nach Öffnen der Gefäßklemmen und die mikroskopisch verifizierte Unverletztheit der Intima.

### 3.3.1.1 Wahl der weniger traumatisierten Unterschenkelgefäße bei Kontinuität von mindestens zwei Gefäßachsen

Im Allgemeinen sollte bei Verletzung einer Region die Anastomose in der entgegengesetzten Region stattfinden. Wenn zum Beispiel die zur Verletzung führende Krafteinwirkung den Unterschenkel von vorne trifft liegen die Tibialis anterior- Gefäße im Bereich der größten Krafteinwirkung. In diesen Fällen bieten sich die Tibialis posterior-Gefäße zur Anastomose an. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Arteria tibialis anterior noch durchgängig und somit die Durchblutung des Fußes gewährleistet ist.

In einer Untersuchung von Chen et al. fanden sich Verletzungen der Arteria tibialis anterior in 34% der Fälle, Verletzungen der Arteria tibialis posterior waren nur in 2,4 % der Fälle vorhanden (13).

### 3.3.1.2 Wahl des Anschlußgefäßes bei angiographisch gesichertem Abbruch eines Unterschenkelgefäßes

Bei angiographisch gesichertem Verschuß eines Gefäßes durch Trauma oder Stenose kann dieses für eine End-zu-End-Anastomose genutzt werden.

Nachteil dieser Vorgehensweise ist die hohe Neigung zum Spasmus. Zusätzlich wurde auf die erhöhte Thrombosegefahr in diesen Gefäßen ( meist Arteria tibialis anterior ) hingewiesen (13).

### 3.3.1.3 Anschluß bei nur einer Gefäßachse am Unterschenkel

In dieser Situation steht lediglich die End-zu-Seit-Anastomose des freien Lappens an dieses Gefäß zur Verfügung.

Sie kommt auch dann zum Einsatz, wenn im distalen Unterschenkelbereich der mikrochirurgische Anschluß einer Lappenplastik an das funktionelle Hauptgefäß aus topographischen Gründen nötig wird.

Größere Lappenplastiken, die mikrochirurgisch an die Endstrombahn angeschlossen werden, können zu einem "steal-syndrome" der abhängigen Extremität führen. Dies bedeutet, dass die abhängige Extremität nach der Lappenanastomose in kritischer Weise minderperfundierte werden kann.

Wie neuere Untersuchungen vermuten lassen, wird das " steal-syndrome" wesentlich durch die Denervierung des freien Lappens verursacht, die zur Senkung des Gefäßwiderstandes führt (20).

## 4 Material und Methoden

An der Chirurgischen Universitätsklinik in München werden Weichteildefekte nach posttraumatischer Osteitis sowohl mit myocutanen als auch mit fasciocutanen Lappen versorgt.

Anhand der vorliegenden retrospektiven Studie soll, nachdem in den meisten Studien myocutane Lappen als Therapie der Wahl von Weichteildefekten bei posttraumatischer Osteitis genannt werden, herausgefunden werden, ob myocutane Lappen in der Osteitistherapie fasciocutanen Lappen überlegen sind.

In dieser Arbeit sollen speziell der Latissimus-dorsi-Lappen als Vertreter eines myocutanen Lappens und der Scapulalappen als Vertreter eines fasciocutanen Lappens miteinander verglichen werden. Bei diesem Kollektiv handelt es sich um zwei vergleichbare Gruppen mit ähnlicher Defektlokalisation und Ausdehnung.

Zur statistischen Auswertung wurden alle erhobenen Daten in statistisch verwertbare Variablen umgeschrieben und in Form einer Datenbank gespeichert. Nachdem nicht für alle Rechnungen alle Patientendaten verfügbar sind, beziehen sich die Berechnungen nicht immer auf das gesamte Patientenkollektiv, so dass es zu Variationen von  $n=43$  für die 1. Gruppe und  $n=24$  für die 2. Gruppe kommt. Dies wird jedoch jeweils bei der tabellarischen Darstellung mit angegeben.

### 4.1 Patientenkollektiv

In der Zeit von 1988 bis 1998 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik München Innenstadt 67 Patienten mit Osteitis mit freien myocutanen Latissimus-dorsi-Lappen und fasciocutanen Scapulalappen versorgt.

43 Patienten wurden mit Latissimus-dorsi-Lappen versorgt, die im Folgenden als Gruppe 1 bezeichnet werden, und 24 mit fasciocutanen Lappen, die als Gruppe 2 bezeichnet werden.

Von den Patienten mit Latissimus-Lappen waren 6 weiblich (13,95%) und 37 männlich (86,05%). Das Durchschnittsalter lag bei 48,7 Jahren (17-94 Jahre).

Bei den Patienten mit fasciocutanen Lappen waren 4 weiblich (16,66%) und 20 männlich (83,34%). Das Durchschnittsalter lag in dieser Gruppe bei 41,34 Jahren (21-71 Jahre).

Die gezielte Evaluation der Daten setzt sich aus folgenden Quellen zusammen: Nachuntersuchung, telefonische Befragung, Aktenmaterial sowie von den Patienten ausgefüllte Fragebögen.

31 Patienten (45,6%) schickten ausgefüllte Fragebögen an uns zurück, 21 der Gruppe 1 (48,8%) und 10 der Gruppe 2 (41,6%). 26 Patienten konnten nicht anhand der Fragebögen erfaßt werden, da sie unbekannt verzogen waren oder telefonisch nicht erreichbar waren, ein Patient war bereits verstorben und 3 Patienten lehnten jegliche Auskunft ab. Da sich jedoch der Großteil der Patienten nach der Transplantation regelmäßig in der plastisch-chirurgischen Ambulanz zu Nachuntersuchungen vorstellte, konnte anhand der Aktenlage der postoperative Verlauf ausgewertet werden.

## **4.2 Untersuchungsbogen:**

Anhand des Untersuchungsbogens erfolgte die Beurteilung der Narbe, Funktion sowie momentan bestehender Beschwerden im Bereich der Entnahmestelle, sowie die Beurteilung der Narbe, Funktion, momentanen Beschwerden und Osteitisrezidivzeichen im Bereich der defektdgedeckten Extremität. Bestimmte Aspekte wie ästhetische Bewertungsmerkmale und funktionelle Kriterien wurden sowohl im Untersuchungsbogen festgehalten als auch anhand der Fragebögen erfaßt, so dass eine Gegenüberstellung subjektiver Patientenmeinungen und objektiver Untersuchungsergebnisse möglich war.

## **4.3 Fragebogen**

Aus den Fragebögen konnten Informationen zur Situation vor der Lappenoperation wie Symptome, Wundverhältnisse sowie Voroperationen gewonnen werden. Auch zur momentanen Situation bezüglich der Bewegungsfähigkeit im Empfänger und im Spendergebiet, zu noch bestehenden Schmerzen in beiden Regionen, sowie zur ästhetischen Narbenbildung erhielten wir über den Bogen Rückmeldung. Auch Informationen zur Situation innerhalb der ersten 4 Wochen nach der Operation bezüglich Frühkomplikationen, als auch nach den ersten 4 Wochen bezüglich Spätkomplikationen waren erhebbar, wie auch allgemeine Fragen wie Berufstätigkeit, Nikotinkonsum und Allgemeinerkrankungen konnten anhand der Fragebögen statistisch ausgewertet werden.

## **4.4 Aktenmaterial**

Die Auswertung der Akten lieferte Informationen bezüglich der Art sowie des Zeitpunktes und der Ursache des Traumas, radiologische, angiographische und bakteriologische Befunde, mögliche Voroperationen, intraoperative Daten wie Ausmaß des Defektes, Art der Anastomose, Wahl des Lappens, postoperative Komplikationen sowie erforderliche Revisionen bzw. Nachoperationen.

## **4.5 Statistik und Auswertung**

Zur statistischen Auswertung wurden alle erhobenen Daten in statistisch verwertbare Variablen umgeschrieben und in Form einer Datenbank gespeichert. Sämtliche Berechnungen beruhen in der Gruppe 1 der Latissimus-dorsi-Lappen-Transplantierten auf einer Gesamtzahl von n=43 in der Gruppe 2 der Patienten mit fasciocutanen Lappen auf n=24. Zur Bestimmung des Signifikanzniveaus wurde der einseitige Signifikanztest gewählt, das Signifikanzniveau wurde auf 5% festgelegt.

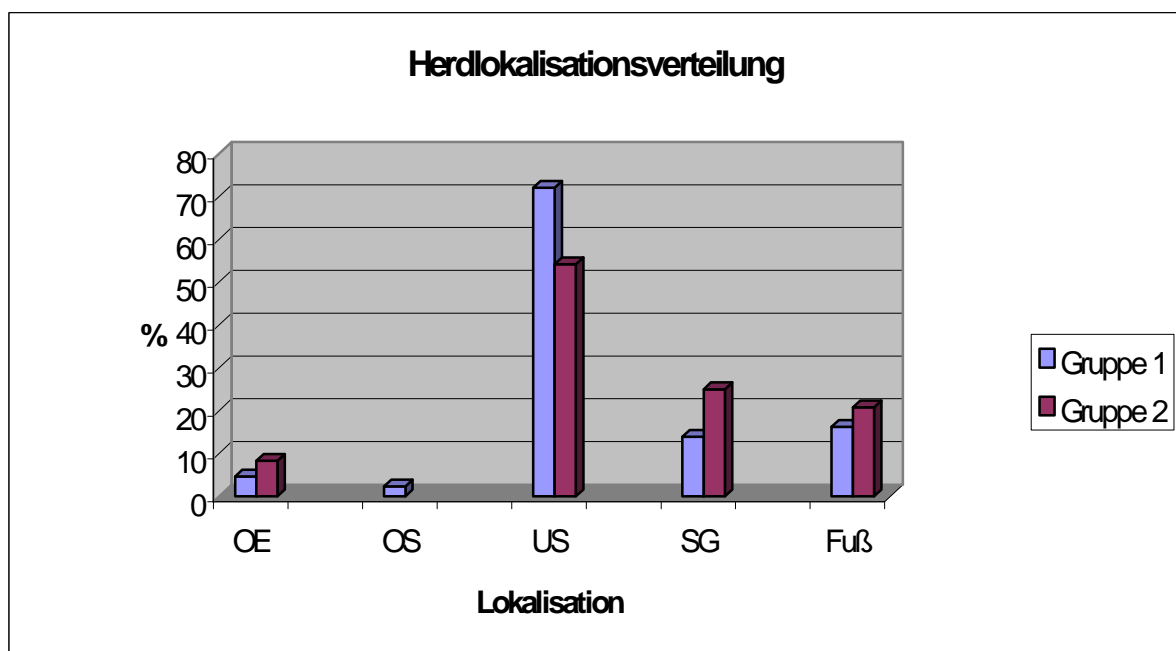
## 5 Ergebnisteil

### 5.1 Aktenauswertung

#### 5.1.1 Herdlokalisation

Die Herde der Gruppe 1 befanden sich in 2 Fällen an der oberen Extremität, in einem Fall am Oberschenkel, 28 mal am Unterschenkel, 3 mal am Sprunggelenk, 6 mal am Fuß, in einem Fall sowohl am Unterschenkel als auch am Sprunggelenk und Fuß, und in zwei Fällen am Unterschenkel und am Sprunggelenk. Die distale untere Extremität war somit mit 93,0% am häufigsten betroffen.

In der Gruppe 2 befand sich die Defektlokalisation in 2 Fällen an der oberen Extremität, in 11 Fällen am Unterschenkel, in 4 Fällen am Sprunggelenk in 5 Fällen am Fuß und 2 mal am Unterschenkel und Sprunggelenk. Auch in dieser Gruppe ist die distale untere Extremität mit 91,7% am häufigsten betroffen.



OE = obere Extremität; OS = Oberschenkel; US = Unterschenkel; SG = Sprunggelenk

Zu beachten ist, dass sich durch Mehrfachnennungen, durch auftreten von Osteitisherden an mehreren Lokalisationen bei einem Patienten, die Prozentsätze nicht mehr zu 100% addieren lassen.

**Grafik 1: Herdlokalisationsverteilung**

### 5.1.2 Defektgröße

Die Größe des Defekts der Gruppe 1 lag im Mittel bei 180,1 cm<sup>2</sup> (36-400 cm<sup>2</sup>), der Median lag bei 150cm<sup>2</sup>, die der Gruppe 2 im Mittel bei 110,55 cm<sup>2</sup> (10-200 cm<sup>2</sup>), der Median bei 108 cm<sup>2</sup>.

### 5.1.3 Defektdauer und Voroperationen

In der Gruppe 1 betrug die Zeit zwischen Verletzung und Operation im Mittel 113,75 Monate in der Gruppe 2 4,16 Monate. Der Median der Gruppe 1 lag bei 12 Monaten, der der Gruppe 2 bei 1,125 Monaten.

Die Anzahl der Vor-Operationen betrug in der ersten Gruppe im Mittel 3,75, in der zweiten Gruppe 5,25.

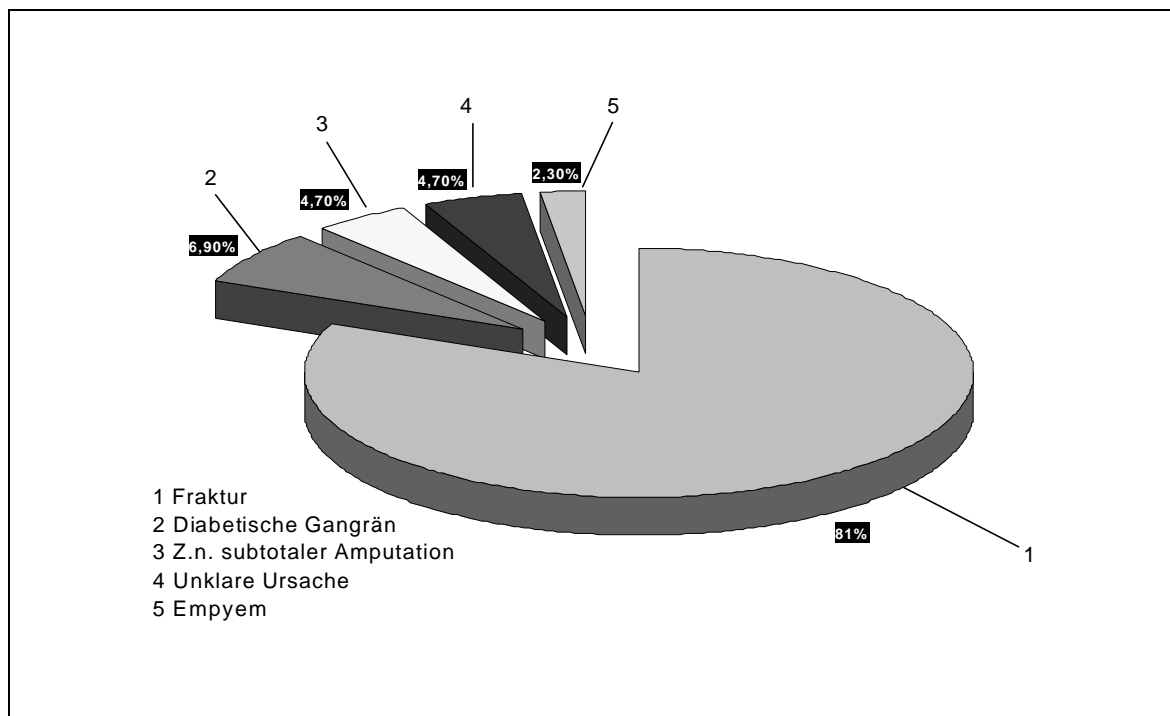
### 5.1.4 Krankheitsursachen

In der Gruppe 1 lag in 81,4% der Fälle eine Fraktur als Auslöser der Osteitis vor.

In den restlichen 18,6% führten in 3 Fällen eine diabetische Gangrän, in einem Fall ein Empyem ohne vorherigem Trauma, und in einem Fall eine Replantation nach subtotaler Amputation zur Osteitis.

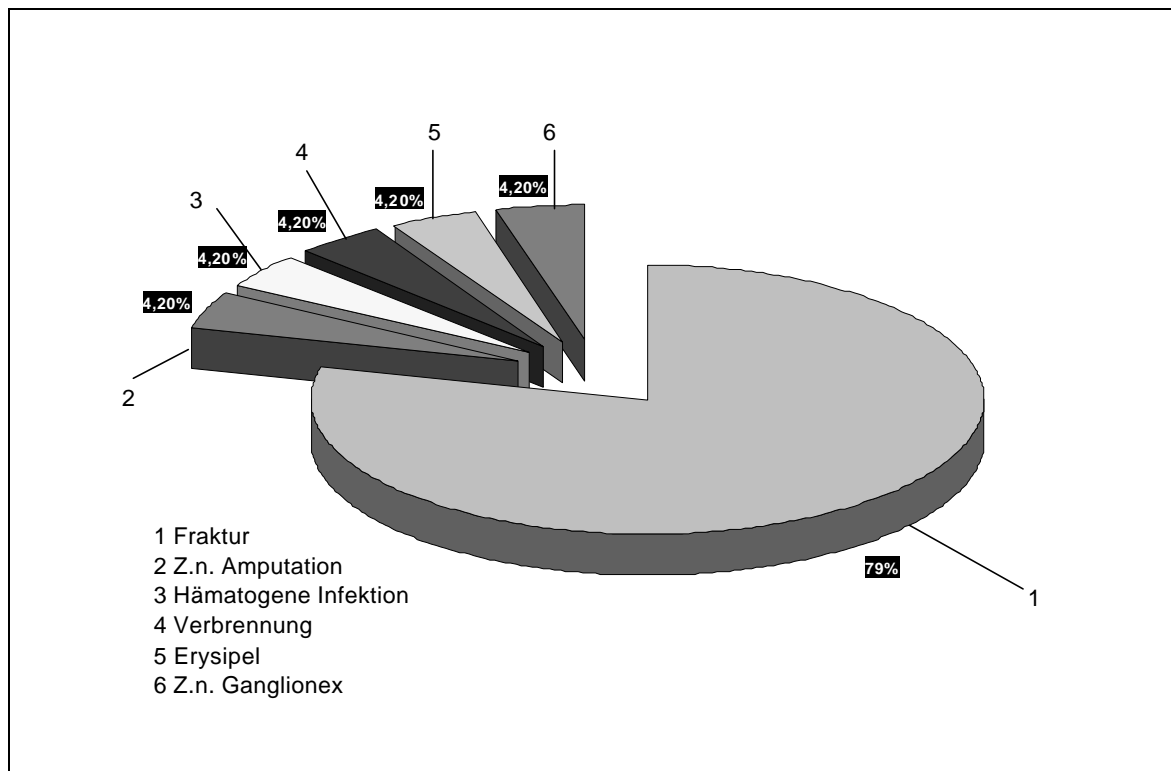
In der 2. Gruppe wurde die Osteitis in 79,2 % durch Frakturen ausgelöst.

Bei den restlichen 20,8% lag jeweils ein Fall kompletter Amputation, hämatogener Infektion, Verbrennung sowie Erysipel und Folgezustand nach Ganglienexstriktion vor. Dabei zog der primäre Weichteilschaden eine Keimverschleppung bis zum Knochen nach sich.



Graphik 2: Krankheitsursachen der Gruppe 1





**Graphik 3: Krankheitsursachen der Gruppe 2**

### 5.1.5 Operationsdauer

Die Länge des operativen Eingriffes ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Eine Rolle spielen dabei: Diagnose, Lappenart, Ausmaß des Defektes, Gefäßsituation im Spender und Empfängergebiet, intraoperative Schwierigkeiten und zusätzliche operative Maßnahmen.

Für die Operationsdauer der 1. Gruppe ergibt sich im Mittel eine Dauer von 3,9 Stunden für die 2. Gruppe von 3,4 Stunden.

### 5.1.6 Hospitalisationsdauer

Der stationäre Aufenthalt betrug in der Gruppe 1 durchschnittlich 9,5 Tage, in der Gruppe 2 9,8 Tage. Die stationäre Verweildauer wird durch viele Faktoren wie z. B. das Ausmaß der Schädigung im Empfängergebiet, Zusatzverletzungen oder Grunderkrankungen, postoperative Komplikationen und Anzahl der Sekundäreingriffe stark beeinflusst.

## 5.2 Fragebogenauswertung

Aus den Fragebögen konnten die postoperativen Früh- und Spätkomplikationen sowie die jetzige Situation des Patienten in Bezug auf das Spenderareal und die Situation an der geschädigten Extremität entnommen werden.

## 5.2.1 Komplikationen

### 5.2.1.1 Postoperative Frühkomplikationen

(innerhalb der ersten 4 Wochen nach Lappentransplantation)

Die postoperative Rate an Frühkomplikationen im Patientenkollektiv der Gruppe 1 betrug 59,5%, die in der Gruppe 2 50,0%.

Sie setzte sich aus arteriellen und venösen Verschlüssen, Blutungen und Hämatombildung, Dehiszenz im Empfängergebiet, frühe Komplet- und Teillappenverluste, Infekte und Frühamputationen zusammen. Bei manchen Patienten traten mehrere Komplikationen gleichzeitig auf, die hier jedoch bezogen auf die Patientenzahl  $n=37$  bzw.  $n=22$  zu einer Komplikation zusammengefaßt wurden.

#### Arterieller Verschuß:

In der Gruppe 1 kam es in insgesamt 9 Lappentransplantaten postoperativ zu arteriellen Durchblutungsstörungen. Ursächlich hierfür waren Thrombosen, die entweder noch am Tag der Operation auftraten oder am ersten postoperativen Tag.

In 3 Fällen konnte das Transplantat durch sofortige Anastomosenrevision gerettet werden, während es in einem Fall am ersten Tag zur Lappenteilnekrose, in einem anderen Fall zum totalen Lappenverlust kam.

In 4 weiteren Fällen mußte zum Teil nach mehreren erfolglosen Revisionen eine Amputation durchgeführt werden.

In der 2. Gruppe kam es in 2 Fällen am 1. postoperativen Tag zu arteriellen Verschlüssen, der in einem Fall in Kombination mit einem venösen Verschuß zu einem frühen Lappenverlust am 2. postoperativen Tag führte.

#### Venöser Verschuß:

In der 1. Gruppe kam es in 2 Fällen am 1. postoperativen Tag zum venösen Verschuß, der in einem der Fälle zu einem Lappenverlust führte.

In der 2. Gruppe traten 4 venöse Verschlüsse auf, in einem Fall am OP-Tag und in den anderen 3 Fällen am 1. postoperativen Tag. Zwei Transplantate konnten durch Revision der Anastomose gerettet werden, bei einem Transplantat kam es am 2. postoperativen Tag zum Verlust des Lappens, und bei dem 4. Patienten mußte am 5. Tag auf Grund einer vollkommenen Lappennekrose eine Unterschenkelamputation durchgeführt werden.

#### Blutungen, Hämatombildung:

In der 1. Gruppe kam es in 2 Fällen innerhalb der ersten 4 Wochen zur Hämatombildung sowie in einem Fall zur Nachblutung.

In der 2. Gruppe traten in den ersten 3 Tagen 2 Blutungen, einmal an der Entnahmestelle und einmal im Empfängergebiet auf, wobei sich in einem der Fälle, sowie in einem weiteren ein Hämatom bildete.

#### Dehiszenz im Empfängergebiet:

In beiden Gruppen traten bei jeweils 3 Patienten innerhalb der ersten 4 Wochen Wundrandehiszenzen im Empfängergebiet auf.

### Früher Teillappenverluste:

In der 1. Gruppe kam es in 5 Fällen am 1., 7., 18., sowie 28. postoperativen Tag zum partiellen Lappenverlust.

In der 2. Gruppe kam es bei einem Patienten bereits am Op-Tag zu einem Teillappenverlust, bei einem anderen erst innerhalb der ersten 4 Wochen.

### Frühe komplette Lappenverluste:

In der 1. Gruppe kam es in einem Fall nach arteriellem und venösem Verschuß zum kompletten Lappenverlust.

Bei zwei Patienten der 2. Gruppe war der gesamte Lappen nach venöser Thrombosierung einmal am 2. und einmal am 5. Tag nicht mehr zu retten. In einem der beiden Fälle war auf Grund des frühen Lappenverlustes eine Amputation nicht mehr vermeidbar.

### Infekte:

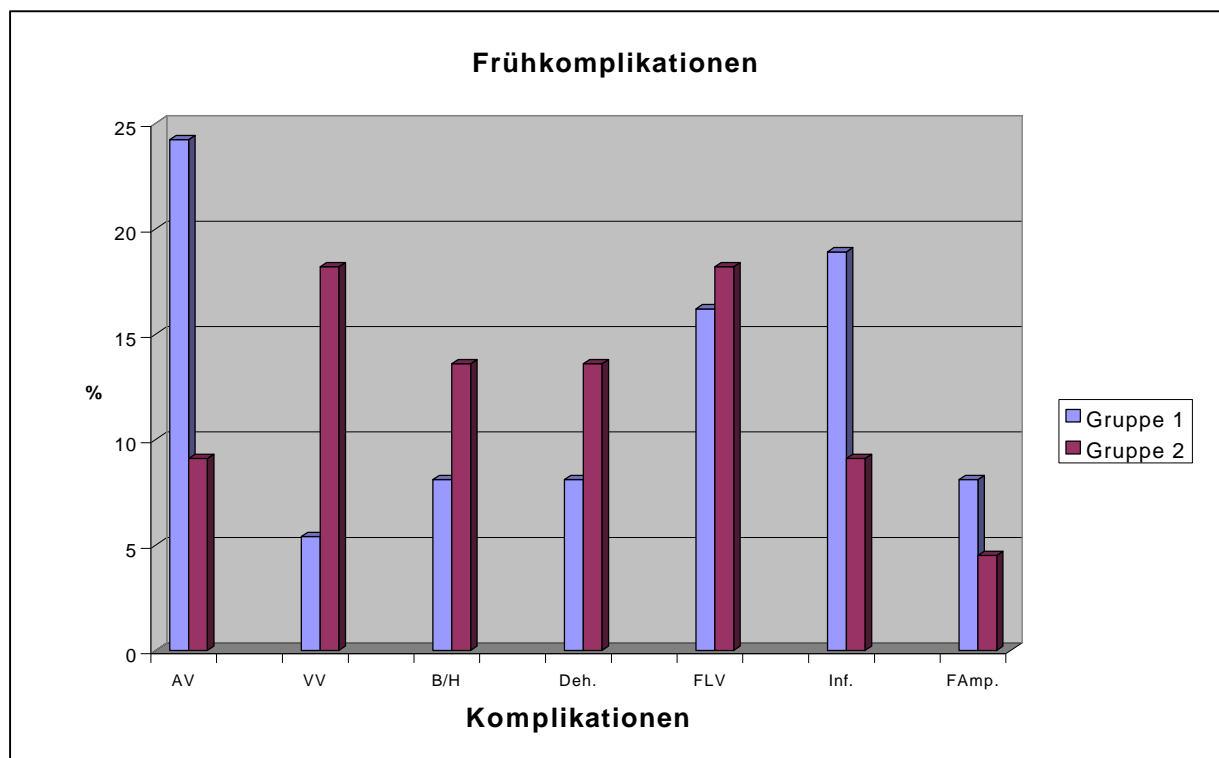
In der ersten Gruppe infizierten sich innerhalb der ersten 4 Wochen 7 Transplantate, in der 2. Gruppe traten 2 Infektionen auf.

### Frühamputationen:

Auf Grund arterieller Verschlüsse mußten in der 1. Gruppe 2 Amputationen am 1. und am 8. postoperativen Tag sowie eine weitere während der ersten 4 Wochen durchgeführt werden.

In der 2. Gruppe war am 5. postoperativen Tag eine Amputation nach venöser Thrombose und Lappenverlust erforderlich.

Tabellarischer Vergleich der Frühkomplikationen von Latissimus-Lappen und Scapula-Lappen



AV = arterieller Verschuß; VV = venöser Verschuß; B/H = Blutung/ Hämatom; Deh.= Wunddehiszenz; FLV = früher Lappenverlust; Inf. = Infektion; Famp. = frühe Amputation

**Grafik 4: Frühkomplikationen**

### 5.2.1.2 Postoperative Spätkomplikationen

( nach den ersten 4 Wochen )

Die Rate an späten Komplikationen betrug in der Gruppe 1 48,4 % in der Gruppe 2 43,8 %. Sie setzte sich aus Ulcera, Fistelbildungen, Osteitisrezidiven, Spätamputationen, Pseudarthrosen sowie späten Lappenverlusten zusammen. Bei der Anzahl der Früh- und Spätkomplikationen ist zu beachten, dass nicht alle Patienten nochmals nachuntersucht oder anhand von Fragebogen erfaßt werden konnten, so dass teilweise Daten dieser Patienten fehlten und sich die Komplikationsrate somit auf  $n < 43$  bzw.  $n < 24$  bezieht. Da anhand der Aktenlage jedoch meist nur die Komplikationen nachgewiesen werden können aber zum Teil nicht sicher ausschließbar ist, dass es bei nicht dokumentierten Komplikationen nicht doch zu solchen kam, konnten diese Daten nicht ausgewertet werden, so, dass sich die Komplikationsrate hier wahrscheinlich als zu hoch errechnet.

#### Spätulkus:

In der 1. Gruppen traten 5 Ulcera auf, jeweils einer nach 2 Monaten, nach 5,5 Jahren und nach 7 Jahren sowie 2 nach 1 Monat.

In der 2. Gruppe kam es in einem Fall nach 1,5 Monaten zu einem Ulcus.

#### Späte Fistelungen/ Osteitisrezidiv:

Zu Fisteln vom infizierten Knochen mit feststellbarer Öffnung nach außen nach Defektdeckung mit Latissimus-dorsi Lappen und somit zu Osteitisrezidiven kam es in 9 Fällen, wobei diese in 3 Fällen nach 2 Monaten auftraten, in 3 Fällen nach 4 Monaten, in einem nach einem Jahr, in einem nach 5 Jahren, sowie in einem nach 1,5 Monaten und nach 3 Monaten nochmals.

In der 2. Gruppe traten zwei Fisteln und folglich Osteitisrezidive nach 3 Monaten und drei nach 4 Monaten auf.



Bild 12: Fistel bei Osteitisrezidiv

### Spätamputation:

Nach Latissimus-dorsi-Transplantation waren in 2 Fällen Spätamputationen erforderlich. In einem Fall bereits nach einem Monat, in dem anderen erst nach zwei Jahren. In einem der Fälle war primär ein Osteitisrezidiv aufgetreten.

### Pseudarthrosen:

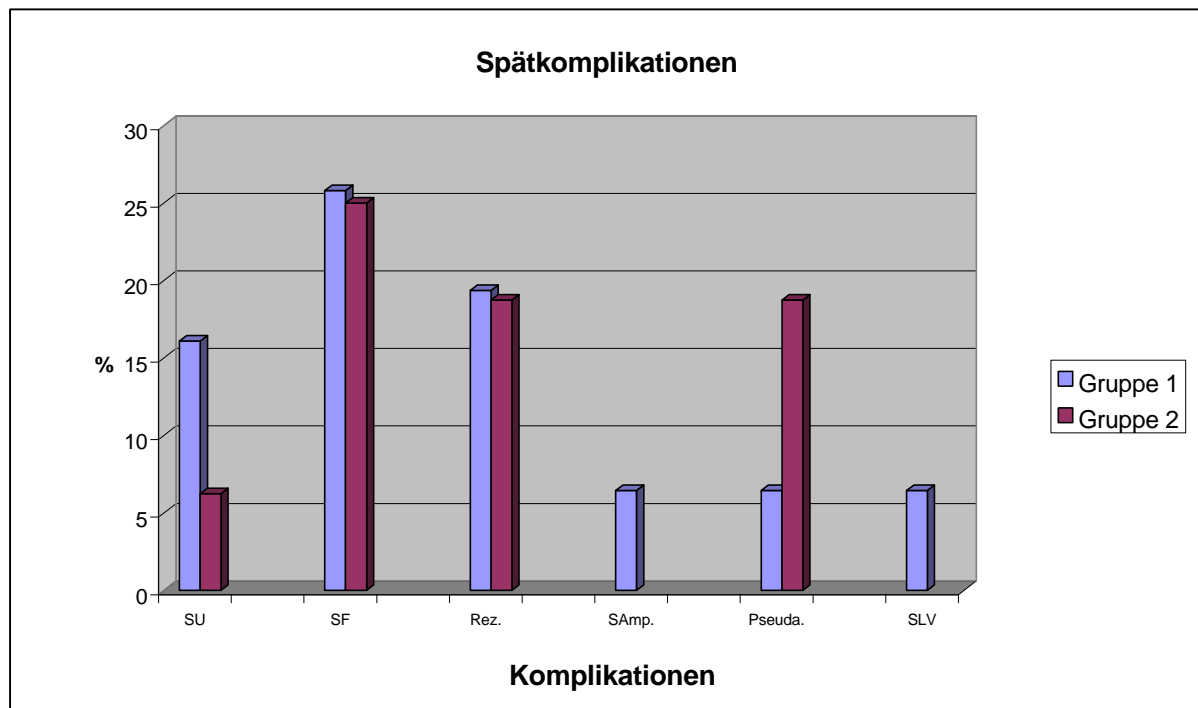
In der 1. Gruppe traten 2 Pseudarthrosen auf, je eine nach 4 Monaten und eine nach 7 Monaten.

In der 2. Gruppe wurden nach einem Jahr 3 Pseudarthrosen diagnostiziert.

### Später Lappenverlust:

In der 1. Gruppe kam es in 2 Fällen zum späten Lappenverlust. Bei einem Patienten nach 1,5 Monaten, bei dem anderen nach 3 Monaten. Beiden Fällen war primär ein Osteitisrezidiv vorausgegangen.

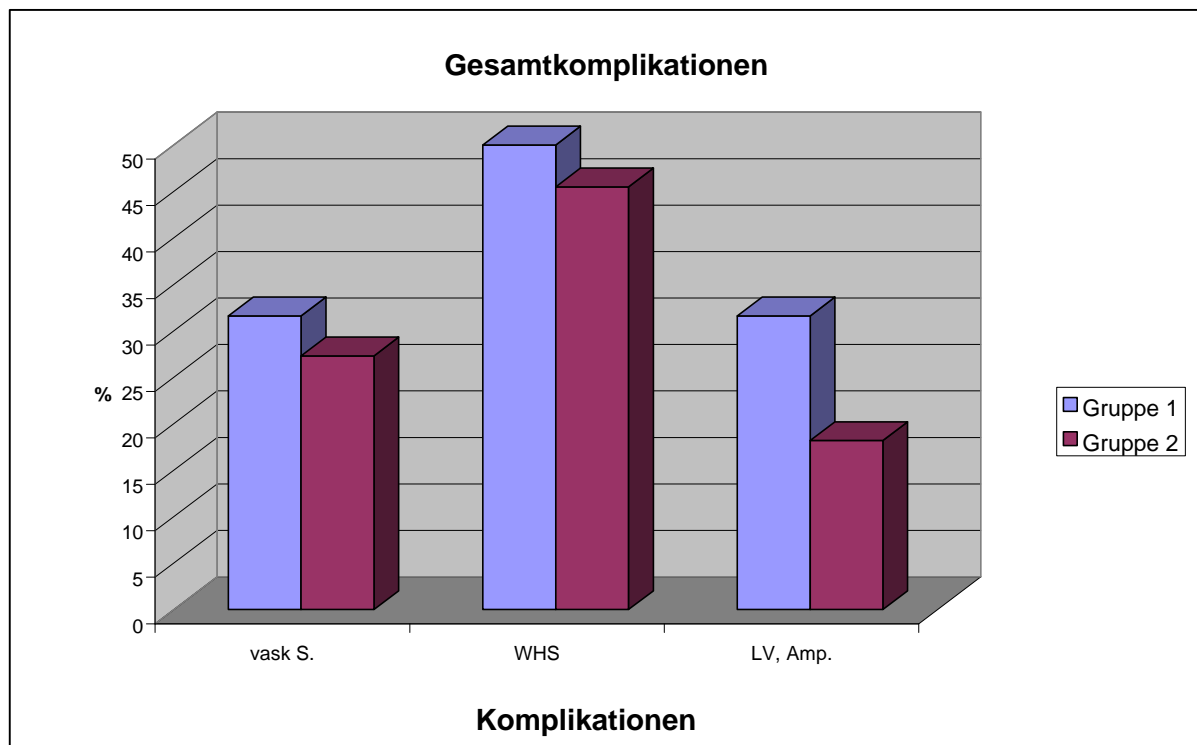
Tabellarischer Vergleich der Spät komplikationen von Latissimus- und Scapula-Lappen



SU = Spätulcus; SF = Späte Fistel; Rez. = Osteitisrezidiv; SAmp. = späte Amputation; Pseuda. = Pseudarthrose; SLV = später Lappenverlust

Grafik 5: Spät komplikationen

Tabellarischer Vergleich aller Komplikationen der Gruppen 1 und 2:



Graphik 6: Gesamtkomplikationen

Zum besseren Vergleich der Komplikationsraten in den beiden Gruppen 1 und 2 werden in dieser Tabelle die oben einzeln aufgeführten Komplikationen unter 3 Überbegriffen zusammengefaßt. Traten bei einem Patienten jedoch mehrere Komplikationen innerhalb einer Übergruppe auf, so werden diese zu nur einer Komplikation zusammengefaßt.

**Vasculäre Ereignisse:** Venöse und arterielle Thrombose, Blutung, Hämatombildung

**Wundheilungsstörungen:** Ulcus, Fistelbildung, Infektionen, Wunddehiszenz, Osteitisrezidiv, Pseudarthrose und Teillappenverluste

**Lappenverluste:** komplette Lappenverluste und Amputationen

### 5.2.2 Sekundäreingriffe

Zur Zeit der Nachuntersuchung lag das Mittel der Nachoperationen in der ersten Gruppe bei 2,3 (0-9), in der zweiten Gruppe bei 3,4 (0-10). In der 1. Gruppe wurden in 14 Fällen Debridements und in 12 Fällen Spalthauttransplantationen durchgeführt. Ferner erfolgten 9 Anastomosenrevisionen, 4 Amputationen, 6 Metallentfernungen, 4 Spongiosaplastiken, die dreimalige Anlegung eines Fixateurs, 3 Verschiebelappen, 2 Lappenausdünnungen, 1 Narbenkorrektur sowie eine Serratuslappen-Transplantation nach Verlust des Latissimusdorsi-Lappens.

In der 2. Gruppe erfolgten 7 Metallentfernungen, jeweils 6 Debridements und Lappenausdünnungen, 5 Fixateure wurden angelegt, sowie 5 Narbenkorrekturen, 4 Spongiosaplastiken, 3 Verschiebelappen, 3 Verriegelungsnägel, 2 Spalthauttransplantate sowie je eine Amputation und eine Arthrodesse.

### 5.2.3 Postoperativer Verlauf

Die Liegezeit nach Latissimus-Lappen-Transplantation betrug im Mittel 9,5 Tage, die nach Scapulalappen-Transplantation im Mittel 9,4 Tage.

Die Dauer der i.v. Antibiotikatherapie betrug im Schnitt bei beiden Gruppen 5,6 Tage woran sich zumeist noch eine orale Antibiotikatherapie für weitere 14 Tage anschloß.

### 5.2.4 Jetzige Situation

In der Gruppe 1 gaben 12 Patienten, (57%) bei n=21 (= Anzahl der auswertbaren Fragebögen der Gruppe 1) eine Einschränkung der Beweglichkeit der Extremität nach Lappentransfer an, in der Gruppe 2 7 Patienten (70%) bei n=10 (=Anzahl der auswertbaren Fragebögen der Gruppe 2)

Schmerzen im Empfängergebiet wurden in der Gruppe 1 von 8 Patienten ( 38% ) angegeben, die jedoch bei einer Schmerzskala von 0= keine Schmerzen bis 10= sehr starke Schmerzen im Mittel bei 1,9 recht schwach beurteilt wurden. In der Gruppe 2 gaben 6 Patienten ( 60% ) Schmerzen im Empfängergebiet an, deren Mittel bei 2,1 lag.

Bewegungseinschränkungen im Spendergebiet traten bei der Gruppe 2 nicht auf, bei der 1. Gruppe in 3 Fällen (14%)

Noch bestehende Schmerzen im Spendergebiet wiesen 2 Patienten ( 9,5%) der Gruppe 1 auf und 1 Patient (10%) der Gruppe 2.



Bild 13: Zustand nach Entnahme des Skapulalappens

## **6 Diskussion**

### **6.1 Problematik**

Nachdem große Weichteildefekte mit gestörter Hauttrophik dauerhaft nur zu sanieren sind, wenn vitales, gut durchblutetes Gewebe zur Deckung verfügbar ist, und die Sanierung der Knochendefekte wesentlich davon abhängt, dass der Weichteilmantel intakt und gut durchblutet ist (50), untersuchten wir, welche Form der freien Lappen bei der Therapie von osteitischen Weichteildefekten am geeignetsten ist.

Nachdem in der Literatur bisher der myocutane Lappen als Therapie der Wahl bei Infektsituationen postuliert wird, wollten wir untersuchen ob nicht auch fasciocutane Lappen erfolgreich bei der Therapie der Osteitis eingesetzt werden können.

Hierzu untersuchten wir 67 Patienten, die in der Zeit von 1988 bis 1998 bei posttraumatischer Osteitis mit freien fasciocutanen oder myocutanen Lappen versorgt wurden.

### **6.2 Patientenkollektiv**

Die Schwierigkeit bei der Durchführung einer solchen Studie liegt in der geringen Fallzahl bei relativ inhomogenem Patientenkollektiv.

Wir versuchten ein relativ gut vergleichbares Patientenkollektiv zum Vergleich zwischen fasciocutanen und myocutanen Lappen zu finden. Zum einen wurde sowohl der fasciocutane als auch der myocutane Lappen aus der selben Spenderregion ausgewählt. Damit sind die Entnahmegefäße, Anastomosenfähigkeit und Spendermorbidity vergleichbar. Auch die Herdlokalisierung ist in beiden Gruppen, wie aus der Graphik Nr. 1 ersichtlich, relativ gleich verteilt. Die unterschiedliche Defektgröße von durchschnittlich 180,1 cm<sup>2</sup> in der 1. Gruppe und von 110,55 cm<sup>2</sup> in der Gruppe 2 ergibt sich daraus, dass der Latissimus-dorsi-Lappen vor allem bei größeren Defekten mit ausgedehntem und tiefem Weichteilgewebedefekt verwendet wird, der fasciocutane Lappen hingegen bevorzugt bei kleineren Defekten ohne ausgeprägtem Substanzdefekt Verwendung findet.

Vergleicht man jedoch die Ursache der Defekte in beiden Gruppen, so findet man wiederum eine relativ homogene Verteilung.

Nicht alle Patienten standen zu einer Nachuntersuchung zur Verfügung und somit konnten zahlreiche Daten nur anhand der Fragebögen, telefonischer Befragung sowie Aktenlage erhoben werden. Grund dafür ist, dass bei einer langjährigen Studie mit einem Nachuntersuchungszeitraum von bis zu 10 Jahren einige Patienten unbekannt verzogen sind, ihren Namen geändert haben, oder verstorben sind. Die Bereitschaft, zu einer Nachuntersuchung zu kommen, ist bei Patienten mit weit entfernten Lokalisationen gering. Patienten ohne Beschwerden sehen in der Regel keinen plausiblen Grund, die Kosten und Unannehmlichkeiten der Anreise für eine Nachuntersuchung auf sich zu nehmen.

### **6.3 Vergleich mit tierexperimentellen Studien**

Sowohl Calderon als auch Mathes et al. führten bereits 1986 bzw. 1982 experimentelle Studien durch, in denen sie mit Tierversuchen das Verhalten und die Erfolgsraten verschiedener Lappenplastiken in Infektsituationen untersuchten. Dabei fanden Mathes et al. heraus, dass bei Hunden eine direkte Korrelation zwischen der Elimination von *Staphylokokkus aureus* und dem Sauerstoffgehalt des die Wunde umgebenden Gewebes besteht.



Desweiteren wurde eine signifikant niedrigere Sauerstoffspannung im distalen Bereich von Verschiebe-Schwenklappen im Vergleich zu myocutanen Lappen festgestellt, wodurch es bei Einbringung von Bakterien in der Region von Verschiebe-Schwenklappen innerhalb von 48 Stunden zu deren Nekrose kam, in der Umgebung von myocutanen Lappen kam es zur Keimreduktion und die Lappen überlebten (29, 34).

Calderon et al verglichen in einer Studie mit Hunden die Auswirkung von Bakterieninokulation auf myocutane und fasciocutane Lappen.

Dabei wurden die Bakterien sowohl intradermal injiziert als auch in die Lappenunterlagen. Dabei waren bei intradermaler Inokulation die Nekrosen der Haut bei beiden Lappen vergleichbar groß, der Blutfluß sowie der Sauerstoffgehalt der Haut in der Gruppe der fasciocutanen Lappen jedoch größer. Bei Bakterieninokulation in die Unterlage kam es in der Gruppe der myocutanen Lappen zu einer deutlich höheren Elimination der Bakterien als bei den fasciocutanen Lappen sowie zu einer ausgeprägteren Kollagen- und Hydroxypropylenbildung (11).

Aus diesen Studien könnte man schließen, daß myocutane Lappen zwar über ein höheres Infektbekämpfungspotential verfügen, fasciocutane Lappen jedoch zu eine Verbesserung der Durchblutungssituation führen.

In unserer klinischen, retrospektiven, patientenorientierten Studie konnten wir jedoch nachweisen, dass sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Erfolgsquote der Osteitisausheilung bei Anwendung eines myocutanen im Vergleich zu einem fasciocutanen Lappen ergab, und somit der fasciocutane Lappen genauso zur Defektdeckung der Osteitis geeignet ist, wie der myocutane Lappen.

So erzielten wir in unserer Studie eine Osteitisausheilungsrate mit Hilfe der myocutanen Latissimus dorsi Lappen von 86,1% durch Transplantation von fasciocutanen Lappen eine Rezidivfreiheit von 91,7%. Daraus ergibt sich kein signifikanter Unterschied in der Eignung der beiden Lappenarten für die Therapie der Osteitis.

Auch in der Diskussion zu der Studie von Calderon führt Robson als Kritikpunkt an, daß zum Vergleich der Verwendbarkeit von fasciocutanen oder myocutanen Lappen bei infizierten Defekten die falschen Parameter gewählt wurden, da in der Klinik bei der Therapie der Osteitis die Sauerstoffkonzentration im Bereich der Lappenunterseite, welche direkt mit der infizierten Wunde in Kontakt kommt, entscheidend ist, und nicht die, wie in dieser Studie ermittelte subcutane Sauerstoffkonzentration. Desweiteren kritisiert Robson den Studienansatz bezüglich der Bakterieninokulation in die Haut, da dies für die Klinik keinerlei Relevanz besitzt. In der Klinik kommt es niemals zu solch einer isolierten Bakterieninokulation, sondern es sind fast immer alle Schichten von der Haut bis zum Knochen betroffen. Zudem imitiert die Bakterieninokulation in Form von Zylindern einen Abszeß, was jedoch auch keine klinische Relevanz besitzt, da in der Klinik niemals Lappen direkt auf Abszesse transplantiert werden.

Daraus ergibt sich, dass die tierexperimentellen Aussagen nur sehr eingeschränkt auf die Klinik übertragbar sind. Um eine Aussage bezüglich der Verwendbarkeit fasciocutaner beziehungsweise myocutaner Lappen bei infizierten Defekten machen zu können wäre eine großangelegte klinische Studie erforderlich.

#### **6.4 Vergleich der Erfolgsrate der Latissimus-Lappen mit der anderer klinischer Studien**

In der Zeit von 1988 bis 1998 wurden an der chirurgischen Universitätsklinik in München Innenstadt 67 freie fasciocutane Scapula- und Parascapulalappen ( n=24 ) und myocutane Latissimus-Lappen (n=43) bei posttraumatischer Osteitis zur rehabilitativen, funktionellen und ästhetischen Rekonstruktion eingesetzt.

Auch May et al. (39) führten 1984 eine Studie zur Defektdeckung von chronischen traumatischen Knochenwunden mit Hilfe von freien Latissimus-dorsi-Lappen durch und Anthony et al. (1) veröffentlichten 1991 eine Studie über die Therapie der chronischen Osteomyelitis mit Hilfe von freien myocutanen Lappentransplantaten.

Wir untersuchten in unserer Studie 43 myocutane Latissimus-dorsi-Lappen zur Therapie der posttraumatischen Osteomyelitis über einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 76 Monaten.

Das Patientenkollektiv in der Studie von May et al. umfaßte 35 Patienten von denen 30 mit einem kompletten Latissimus-dorsi-Lappen und 5 mit einem Hemilatissimus-Lappen versorgt wurden. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum in dieser Studie lag jedoch bei nur 14,2 Monaten.

Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum von 88 Monaten in der Studie von Anthony et al. über 23 freie myocutane Lappen ist mit unserem vergleichbar.

Wir erzielten in unserer Studie eine Osteitisausheilungsrate von 86,1%. Dabei traten in 9 Fällen (20,93%) innerhalb des Untersuchungszeitraums Rezidive auf, wobei es bei 2 Rezidiven zu einem späten Lappenverlust kam. Davon war jedoch nur ein Verlust, bei Zustand nach instabiler, septischer Totalendoprothese rezidivbedingt. Der andere Verlust war wahrscheinlich durch eine Thrombose bedingt und es kam erst nach Lappenverlust zu einem Rezidiv.

In einem der 9 Rezidivfälle kam es auf Grund einer Minderperfusion bei erhöhtem Transplantatdruck zu einem Teillappenverlust und in Folge dessen zu einem Osteitisrezidiv, das eine Spätamputation erforderlich machte.

Zum Untersuchungszeitpunkt war ein Osteitisrezidiv sicher ausgeheilt und ein Patient mit einem Rezidiv verstorben, so dass sich zu diesem Zeitpunkt eine Rezidivrate von 13,9% ergibt.

May et al. berichteten über eine Erfolgsrate von 100%. Dabei ist jedoch zu beachten ist, dass es sich in dieser Studie um einen weitaus kürzeren Nachuntersuchungszeitraum handelt und gerade bei der chronischen Osteitis dieser lange Nachuntersuchungszeitraum für die Aussagefähigkeit der Studie bezüglich der Prognose von entscheidender Bedeutung ist. Im Verlauf der chronischen Osteitis treten häufig auch noch nach vielen Jahren Rezidive auf.

Anthony et al. berichten über eine Erfolgsrate von 96%. Dabei ist zu beachten, daß sich die Osteitisausheilungsrate von 96% erst dadurch ergibt, daß in drei Fällen bei Rezidiven eine erneute Lappentransplantation durchgeführt wurde. Ansonsten ergäbe sich eine mit unserer Erfolgsrate vergleichbare Rezidivfreiheit von 89% nach nur einer Lappentransplantation.



Bild 14: Zustand nach Latissimus-Lappen-Transplantation bei chronischer Osteitis

### **6.5 Vergleich der Erfolgsrate der fasciocutanen Lappen mit der anderer klinischer Studien**

Wir untersuchten in unserer Studie 24 fasciocutane Scapulalappen sowie Parascapulalappen zur Therapie der posttraumatischen Osteitis über einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 55 Monaten.

Auch Chen et al. (12) sowie Ponten (47) veröffentlichten Studien über die Verwendung von fasciocutanen Lappen.

Chen untersuchte über einen Zeitraum von 2 Jahren die Verwendung von Parascapulalappen bei der Defektdeckung von Unterschenkelweichteildefekten bei 11 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 36 Jahren.

Ponten versorgte innerhalb von 3 Jahren 22 Patienten mit 23 fasciocutanen Lappen, wobei das Durchschnittsalter auch in dieser Studie mit 42 Jahren mit unserem Durchschnittsalter von 41 Jahren vergleichbar war.

Als Hauptursache der Osteitis in unserer Studie lagen Frakturen vor. In der Studie von Chen war bei 5 Patienten die Lappentransplantation auf Grund einer Osteomyelitis erforderlich, wobei 2 Defekte posttraumatischen Ursprungs waren, 2 hämatogenen Ursprungs und einer auf Grund einer venöser Insuffizienz. Die Defektursachen bei Ponten bestanden in nicht heilenden Wunden, Frakturen, Pseudarthrosen, Osteitiden und Osteomyelitiden.

Ponten verwendete zur Defektdeckung zwar auch fasciocutane Lappen, jedoch nicht wie wir und Chen Scapula- oder Parascapulalappen, sondern Lappen von der lateralen, der medialen, der Hinterseite und dem Rücken des Fußes. In beiden Studien, sowohl bei Chen als auch bei Ponten wurden die Lappen im Gegensatz zu unserer Studie nur zum Teil zur Defektdeckung bei Osteitis verwendet.

Es sind jedoch bisher keine weiteren Studien veröffentlicht, in denen fasciocutane Lappen zur Therapie der Osteitis eingesetzt wurden. Auch wir verfügen bisher nur über eine relativ geringe Fallzahl, weil auch wir uns primär an die allgemeine Meinung gehalten haben, dass der myocutane Lappen die Therapie der Wahl bei der Osteitis darstellt.

Wir erzielten jedoch in unserer Studie eine Erfolgsquote bezüglich der Osteitisausheilung mit Hilfe fasciocutaner Lappenplastiken von 91,7% über einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 55 Monaten.

Damit sind diese Ergebnisse wie bereits beschrieben nahezu identisch zu den Ergebnissen des Latissimus-dorsi-Lappens, so dass wir uns durch die Ergebnisse in der Anwendung fasciocutaner Lappen für die Therapie der Osteitis bestätigt sehen und diese Lappenplastik weiterhin als adäquate Therapie verwenden werden.

Innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes traten 4 Osteitisrezidive auf, wovon jedoch zum Zeitpunkt der Auswertung 50% ausgeheilt waren. Damit betrug zu diesem Zeitpunkt die Rezidivrate nur noch 8,3%.

Bei einem der noch bestehenden Rezidive war es zuvor durch eine Thrombosierung zu einem frühen Lappenverlust gekommen. In diesem Fall war die Transplantation auf Grund einer erstgradig offenen kompletten Unterschenkeltrümmerfraktur erforderlich.

Auch eine frühe Amputation war in der Gruppe der Scapula-Lappen-Transplantierten durch eine Thrombosierung bedingt. Hier lag als Verletzung eine komplette Unterschenkelamputation vor und die Lappenplastik kam als ultimo ratio zum Extremitätenerhalt zum Einsatz nach Replantation.

In der Studie von Chen kam es innerhalb der ersten 16 Monate in keinem der 5 Osteitisfälle zu einer Reinfektion. In einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 14,7 Monaten überlebten alle Lappen. Chen et al. erzielten in ihrer Studie, wie auch May et al. in ihrer Studie über Latissimus-dorsi-Lappen, zwar Erfolgsquoten von 100%. Zu beachten ist jedoch, dass die Patienten nur über einen relativ kurzen Untersuchungszeitraum nachbeobachtet wurden, das Patientenkollektiv sehr gering war und nur in 2 Fällen ein Zustand nach Trauma vorlag, wodurch die Transplantationsvoraussetzungen zumeist erschwert werden.

Bei Ponten waren 3 der Transplantationen erfolglos, wobei hervorzuheben ist, dass nur die Durchblutung und die Heilung des Lappens beurteilt wurde. In einigen Fällen traten Knocheninfektionen und Fisteln nach einigen Wochen auf (12,39,47).



Bild 15: Zustand nach Scapulalappentransplantation bei chronischer Osteitis

### **6.6 Komplikationen**

In unserer Studie ergab sich im vorliegenden Patientenkollektiv eine Gesamtkomplikationsrate an Frühkomplikationen von 59,46% in der Gruppe der Latissimuslappentransplantierten und von 50% in der Gruppe der Patienten mit fasciocutanen Lappen.

Diese hohe Komplikationsrate ist vor allem darauf zurückzuführen, dass wir alle Störungen, von der Wundheilungsstörung bis hin zum totalen Lappenverlust und zur Frühamputation mit einbezogen haben. Da viele der Komplikationen jedoch durch kleinere Revisionseingriffe behebbar waren, erzielten wir effektiv die beschriebene hohe Ausheilungsrate.

Auch die hohen Raten an Spätkomplikationen in der Gruppe der Latissimus-dorsi-Transplantierten von 48,38% und in der Gruppe der Patienten mit fasciocutanen Lappen von 43,75% kommen unter anderem dadurch zustande, dass wir zu dem späten Zeitpunkt der Datenauswertung der bis zu 10 Jahre nach der Operation lag nicht mehr alle Patienten mit Hilfe unserer Fragebögen oder Nachuntersuchungen erfassen konnten. So konnte ein Teil der Daten nur anhand der Aktenlage erfaßt werden.

Da sich Patienten ohne Komplikationen in den Jahren nach der Operation weitaus weniger vorstellten als Patienten mit Komplikationen überwiegen bei Auswertung der Akten die Komplikationen. Die Daten der Patienten ohne dokumentierte Komplikationen können nicht gewertet werden, da nicht sicher auszuschließen ist, dass es zu Komplikationen kam, die jedoch nicht bei uns therapiert wurden. Die Rate an erfaßten Komplikationen entspricht jedoch wahrscheinlich fast allen aufgetretenen Komplikationen, da sich Patienten mit Problemen in dem spezialisierten Zentrum wieder vorstellen, wo sie operiert wurden.

Sowohl die Frühkomplikationen als auch die Spätkomplikationen sind, wie sich anhand der Graphik Nr.4 erkennen läßt, nicht nur in der Quantität sondern auch in der Qualität vergleichbar.

Auch in anderen Studien finden sich sehr hohe Komplikationsraten nach mikrovaskulärer Lappentransplantation. So berichten Hidalgo et al. (27) über eine postoperative Komplikationsrate von 34%, Giunta et al. (23) über 40%. Bei den berichteten 40% handelt es sich nur um arterielle oder venöse Komplikationen. Wir hingegen haben bis zur Wundheilungsstörungen jede Störung mit einbezogen. Da die Komplikationen in unterschiedlichen Studien unterschiedlich definiert werden ist es schwierig Komplikationsraten in unterschiedlichen Studien miteinander zu vergleichen.

Auch die hohe Rate an arteriellen als auch venösen Verschlüssen von 20,9 % in der 1. Gruppe und 16,7% in der 2. Gruppe lässt sich zum Teil dadurch erklären, dass es sich bei unserem Patientenkollektiv überwiegend um Patienten handelt, bei denen ein Trauma die Lappentransplantation erforderlich machte. Häufig mußte auf Grund der begrenzten Länge des Gefäßstiels die Anastomose noch im Bereich der Defektzone erfolgen. Dadurch ergeben sich häufig Probleme mit Gefäßläsionen, die in der präoperativen Angiographie nur zum Teil darstellbar sind. So führen Intimadisektionen, welche häufig viele Zentimeter nach proximal reichen und makroskopisch und mikroskopisch schwer zu erkennen sind, zu einem erhöhten Thromboserisiko.

Zudem liegt bei Traumen häufig eine gesteigerte Thromboseneigung im geschädigten Weichteilgewebe, und ein erhöhter peripherer Widerstand im arteriellen und im venösen Schenkel vor. Auch die Neigung zum Gefäßspasmus ist umso höher, je kürzer das Trauma zurück liegt. Oft sind am Unterschenkel nicht mehr alle Anschlußmöglichkeiten an den drei Gefäßen vorhanden. Zum Teil ist so die optimale Anschlußmöglichkeit nicht mehr verfügbar und es müssen schwerer erreichbare Gefäße für den Anschluß verwendet werden. Dadurch besteht die Gefahr der Kompression des Gefäßstiels.

Auch die postoperative und posttraumatische Schwellneigung des Weichteilgewebes bedingt eine erhöhte Gefahr der Kompression des Gefäßstieles.

Bei der chronischen Osteitis wird die Anschlußsituation zudem durch das ausgeprägte Narbengewebe nach vielen Voroperationen verschlechtert.

Weiterhin ist zu beachten, daß neben dem Trauma auch häufig zusätzliche gefäßschädigende Risikofaktoren vorlagen, da in unserer Studie auch Problempatienten nicht ausgegliedert wurden. Unter Beachtung der vielen negativen Einflußfaktoren ist die hohe Komplikationsrate nicht verwunderlich.

In unserer Studie läßt sich ein Zusammenhang zwischen frühzeitiger Gefäßverschlüssen und der Häufigkeit von Spätkomplikationen erkennen.

Die Blutungen und Hämatombildungen in beiden Gruppen lassen sich zum einen auf die 5 tägige Anwendung von Rheamakrodex in absteigender Dosierung (500,250,100,100,100) und auf die Gabe von Persantin (3x2 Ampullen während der ersten 24 Stunden) und Asasantin (3x1 Tablette täglich für 3 Wochen) zurückführen. Die konstante Blutdruckerhöhung auf mindestens 140 mm Hg in der perioperativen Phase sowie innerhalb der ersten 24-48 Stunden, welche zur Not mit Katecholaminen (Dopaminperfusor) erzielt wurde, ist neben dem Gerinnungsverbrauch durch Trauma und Operation eine weitere Ursache.

Die aufgetretenen Wunddehiszenzen sind zum Teil auf Lappenteilnekrosen zurückzuführen, die auftreten, wenn im Verhältnis zur Durchblutungssituation ein zu großer Lappen gewählt wurde. Ein weiterer Grund liegt darin, dass es vor der Lappentransplantation im Defektbereich noch nicht zu einer ausreichenden Demarkierung gekommen war und das primär durchgeführte Debridement nicht ausreichend war.

Die Ursache der Ulcera, zu denen es in 11,6% der Fälle der Gruppe 1 und in 4,2% der Fälle in Gruppe 2 kam, lag am ehesten in der Gefäßproblematik. Zumeist wurden 2 Vene für den Anschluß des Lappens verwendet, wodurch eine venöse Stauung an der Extremität begünstigt wird. Durch das Trauma wurden bereits viele Abflußgefäße geschädigt und der Blutrückstrom ist vermindert.

Zudem spielt möglicherweise auch der durch das Transplantat ausgelöste Steal-Effekt eine Rolle. Dieser wird dadurch verursacht, dass bei nicht mehr vorhandener Drei-Gefäßachse zum Unterschenkel ein großer Lappen einen Großteil der Blutversorgung verbraucht und der distale Anteil der Extremität nicht mehr ausreichend mit Blut versorgt wird.

Auch das konsekutive Lymphödem welches Folge der venösen Abflußstörung und der ausgedehnten Weichteilschädigung und Vernarbung ist, wirkt begünstigend auf die Ulcusentstehung.

Trotz standardisiertem Rheologieschema führten postoperativ in 6 der 7 Fälle in denen es zu einem Verlust des Latissimus-dorsi-Lappens kam, vaskuläre Komplikationen zum Verlust des Transplantates. Revisionsoperationen zeigten in 3 Fällen Thromben im arteriellen Schenkel und in 2 Fällen im venösen Schenkel. In einem Fall fanden sich als Ursache der Minderperfusion in keinem der Gefäße Thromben, sondern nur ein erhöhter Widerstand im Gefäßsystem des Transplantats. Auch hier kam es zu einem Verlust des Lappens. In nur 3 Fällen der 9 vaskulären Komplikationen war das Transplantat durch die Revision zu retten. In den anderen Fällen kam es zweimal zu einem Lappenverlust bereits am 1.Tag und zu 4 Amputationen nach mehreren Revisionseingriffen.

## **6.7 Lappenüberlebensraten**

Die Überlebensrate der freien Lappen lag bei dem Latissimus-dorsi-Lappen bei 93,1%, bei den fasciocutanen Lappen bei 91,7%.

Diese Quoten sind vergleichbar mit den Erfolgsraten freier Lappen in anderen Studien.

So erzielte Giunta et al (23) eine Erfolgsrate von 94%. Dabei ist zu beachten, dass in dieser Studie der Nachuntersuchungszeitraum der 70 mikrovaskulären Lappenplastiken nur 10 Monate betrug, und außerdem die Lappen überwiegend nicht zur Infektsanierung sondern zur Rekonstruktion der weiblichen Brust eingesetzt wurden.

Jaeger et al., der ebenfalls eine Studie bezüglich der Defektdeckung infizierter Gebiete mit Latissimus-dorsi-Lappen veröffentlichte, erzielte mit 91,7% eine etwas niedrigere Lappenüberlebensrate als wir. Auch in dieser Studie lag der längste Nachuntersuchungszeitraum unter 5 Jahren.

Hidalgo et al. erzielten in ihrer sehr groß angelegten Studie mit 716 Patienten bei der Versorgung von postoperativen Defekten nach Karzinomoperationen eine Erfolgsrate von 98%.

Kroll et al. (32) erzielten in Ihrer Studie bei der postoperative Defektdeckung nach Kopf-/ Hals-/ und Brustkarzinomen für 28 Latissimus dorsi Lappen eine Erfolgsrate von 94,4% für 27 Scapulalappen dagegen eine weitaus geringere Erfolgsrate von 85,2%. Damit konnten sie einen signifikanten Unterschied für die Erfolgsraten der verschiedenen Lappenarten bei der Therapie von postoperativen Defekten nachweisen.

Kroll et al. erklärten diesen signifikanten Unterschied der Therapieerfolge dadurch, daß sie wenig Erfahrung mit Scapulalappen hatten. Bei uns werden mittlerweile fast gleich viele fasciocutane und myocutane Lappen aus der Schulterregion verwendet, so dass bezüglich der Erfahrung kein Unterschied besteht.

Harashina (24) erzielte in seiner Studie mit 200 freien Lappen (26 Scapula Lappen und 27 Latissimus dorsi Lappen) eine Gesamtlappenüberlebensrate von 94,8%. Dabei ist zu beachten, daß der überwiegende Anteil (122) im Kopf-/ Hals-Bereich eingesetzt wurde und nur 34 Lappen im Bereich der unteren Extremität. Bei getrennter Betrachtung der Lappenerfolgsraten nach Empfängergebiet erzielte auch Harashina im Bereich der unteren Extremität nur eine Erfolgsrate von 90,0%. Im Vergleich zu der Erfolgsrate bei Lappenanwendungen in anderen Regionen wie Brust oder oberer Extremität ist dies die geringste Erfolgsquote. Andererseits ist zu beachten, daß es in dieser Studie nur in einem Fall zu einem Lappenverlust kam.

### **6.8 Amputationsrate**

Bei der relativ hohen Amputationsrate von 9,3% in der Gruppe der Latissimus-Lappen-Transplantierten muß beachtet werden, dass in diesen Fällen zumeist ein hoher präoperativer Schädigungsgrad vorlag. Der Latissimus-dorsi-Lappen stellte die letzte Möglichkeit zum Erhalt der Extremität bei zumeist hohem Weichteilschädigungsgrad und damit schlechter Gefäßsituation dar.

In 80% der Fälle bei denen nach Transplantation eine Amputation erforderlich war lag eine drittgradig offene Unterschenkelfraktur vor. Die angeführte Traumaursache verdeutlicht dies: In einem Fall hatte der Patient eine drittgradig offene Unterschenkelfraktur mit schwerer Weichteilverletzung nach Motorradunfall erlitten, in einem anderen Fall handelte es sich um eine drittgradig offene Unterschenkelfraktur nach Quetschung durch einen Zug, im dritten Fall hatte sich der Patient eine offene Fußwurzelzertrümmerung und eine Calcaneusfraktur zugezogen, im vierten Fall handelte es sich um eine Kriegsverletzung mit Schußbruch der Tibia. In einem Fall lag als Osteitisursache ein diabetischer Fuß mit entsprechender Gefäßsituation vor.

### **6.9 Rezidivrate**

In der Gruppe der Latissimus-dorsi-Transplantierten lag zum Untersuchungszeitpunkt die Rezidivrate bei 13,9%, in der Gruppe der Patienten mit fasciocutanen Lappen bei 8,3%. Auffällig ist, dass die Rezidive nicht bei besonders großen oder lang bestehenden Defekten gehäuft auftreten. Die Defekte sind sogar im Durchschnitt mit einer Größe von 134,8 cm<sup>2</sup> in der Gruppe 1 im Vergleich zum Gesamtdurchschnitt von 180,1 cm<sup>2</sup> um einiges kleiner. Auch die durchschnittliche Defektdauer mit 62,8 Monaten liegt erheblich unter dem Gesamtdurchschnitt von 113,8 Monaten. Nur der Altersdurchschnitt der Patienten mit Rezidiven liegt mit 59 Jahren über dem Gesamtdurchschnitt von 48,7 Jahren. Als mögliche Ursache könnte die eingeschränkte Stoffwechselfunktion und damit auch die verzögerte Knochenheilung sowie die Osteoporose im zunehmenden Alter angesehen werden.

Auch die Rezidive in der Gruppe der Scapulalappen-Transplantierten treten nicht bei besonders großen oder lang bestehenden Defekten auf. In der 2. Gruppe liegt die durchschnittliche Größe mit 120,75 cm<sup>2</sup> etwas über dem Gesamtdurchschnitt von 110,55 cm<sup>2</sup> die Dauer des Defektes liegt jedoch mit nur durchschnittlich 1,25 Monaten deutlich unter der des Gesamtdurchschnittes von 4,16 Monaten.



## 7 Zusammenfassung

Große Weichteildefekte mit gestörter Hauttrophik sind dauerhaft nur zu sanieren, wenn vitales, gut durchblutetes Gewebe zur Deckung verfügbar ist. Die Sanierung der Knochendefekte hängt wesentlich davon ab, dass der Weichteilmantel intakt und gut durchblutet ist.

In der vorliegenden retrospektiven Studie untersuchten wir die Ergebnisse der klinischen Anwendung von myocutanen Latissimus-dorsi-Lappen mit denen der fasciocutanen Scapula-beziehungsweise Parascapulalappen über einen Zeitraum von 10 Jahren bei der Therapie der Osteitis.

Nachdem in der Literatur der myocutane Lappen zur Therapie bei knöchernen Infektionssituationen favorisiert wird, wollten wir herausfinden, ob nicht fasciocutane Lappen ebenso erfolgreich bei der Therapie der Osteitis eingesetzt werden können.

Dazu untersuchten wir über einen 10-Jahres-Zeitraum 43 Latissimus-dorsi-Lappen sowie 24 Scapula- und Parascapulalappen, welche in der Therapie der Osteitis Anwendung fanden.

Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum in der Gruppe der Latissimus-dorsi-Transplantierten lag bei 76 Monaten, der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum in der Gruppe der Patienten, die einen fasciocutanen Lappen erhielten, lag bei 55 Monaten.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung standen noch 49% der Gruppe der Patienten mit Latissimus dorsi Lappen sowie 42% der Patienten mit fasciocutanen Lappen für eine Nachuntersuchung und Datenerhebung mittels Fragebogen oder telefonische Befragung zur Verfügung.

In beiden Gruppen war die Osteitis überwiegend an der unteren Extremität lokalisiert. Die durchschnittliche Defektgröße in der Gruppe der Latissimus-dorsi-Lappen-Transplantierten lag bei 180 cm<sup>2</sup>, bei den Patienten mit fasciocutanen Lappen bei 111 cm<sup>2</sup>.

In unserer Studie ergab sich eine Gesamtkomplikationsrate in der Latissimus-dorsi-Lappen-Gruppe von 59% Frühkomplikationen und 48% Spätkomplikationen. In der Gruppe der Patienten, mit fasciocutanen Lappen zeigten sich 50% Frühkomplikationen und 43% Spätkomplikationen. Die hohe Komplikationsrate ergab sich aus der Summierung aller möglichen Störungen, die auf das Lappenüberleben und die Osteitisausheilung jedoch meist keinen Einfluß hatten. Die Erfolgsquote der Osteitisausheilung mit Hilfe von myocutanen Lappen lag bei 86% und bei Anwendung von fasciocutanen Lappen bei 92%.

Die Lappenüberlebensrate lag für die Latissimus dorsi Lappen bei 93%, die für fasciocutane Lappen bei 92%.

Damit ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Ausheilung der Osteitis durch die Defektdeckung mit dem myocutanen Latissimuslappen und mit dem fasciocutanen Scapulalappen.

Nach unseren Untersuchungen scheinen beide Lappenarten gleich gut für die Defektrekonstruktion geeignet zu sein.

## 8 Schlußfolgerung

Auf Grund der in unserer retrospektiven Studie erzielten Ergebnisse von 86% erfolgreicher Osteitisausheilung nach Transplantation eines Latissimus dorsi Lappens sowie von 92% nach Transplantation eines fasciocutanen Lappens, läßt sich die Hypothese der Überlegenheit des myocutanen Lappens in Infektsituationen gegenüber dem fasciocutanen Lappen nicht halten. Anhand unserer Ergebnisse ergibt sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Erfolgsrate der Osteitisausheilung bei Anwendung eines myocutanen Lappens im Vergleich zu einem fasciocutanen Lappen.

Somit ergibt sich auch kein signifikanter Unterschied in der Eignung der beiden Lappenarten für die Therapie der Osteitis.

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass als Voraussetzung für die Ausheilung der Osteitis die Verbesserung der Durchblutungssituation und nicht die Lappenzusammensetzung entscheidend ist.

Die Auswahl der Lappenplastik sollte sich also nur nach den Gegebenheiten der Defektlokalisation, der Größe, Ausdehnung und dem umgebenden Weichteilgewebe richten.

## 9 Literatur

**1. Anthony, J.P., Mathes, S.J., Alpert, B.S.**

The muscle flap in the treatment of chronic lower extremity osteomyelitis: results in patients over 5 years after treatment  
Plast. Reconstr. Surg. 88 (2): 311-318; 1991

**2. Barton, R.M., Vasconez, L.O.**

Mikrovascular Free Transfer of a Latissimus Dorsi Muscle and Musculocutaneous Flap  
Grabb's Encyclopedia of Flaps (2nd Edition) Lippincott-Raven, Philadelphia, New York: 1785-1788; 1998

**3. Barwick W.J., Goodkind, D.J., Serafin, D.**

The Free Scapular Flap  
Plast. Reconstr. Surg. 69 (5): 779-787; 1982

**4. Baudet J., Nassif, T., Bovet, J.L., Panconi, B.**

Scapular and Parascapular Flaps  
Grabb's Encyclopedia of Flaps (1st Edition) Lippincott-Raven, Philadelphia, New York; 1190-1195; 1990

**5. Baudisch, E., Becker, T.**

Klinische Röntgendiagnostik, Bd.2 Bewegungsapparat,  
Hippokrates-Verlag, Stuttgart: 142-143, 168-175; 1981

**6. Berger, A.**

Plastische Chirurgie-Handchirurgie  
Breitner chirurgische Operationslehre Band XIV  
Urban & Schwarzer, München: 33-36; 1997

**7. Büll, U., Schicha, H.**

Nuklearmedizin, 3. Auflage,  
Thieme-Verlag, Stuttgart: 379-380, 386, 414; 1999

**8. Burri, C.**

Posttraumatische Osteitis 2. Auflage,  
Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien: 83-125, 137-140, 210-213; 1979

**9. Burri, C., Neugebauer, R.**

Infektionen von Knochen und Gelenken  
Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie Bd. 34 2. Aufl.,  
Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Toronto: 131-147; 1990

**10. Burri, C.**

Die chronische posttraumatische Osteitis  
Helv. Chir. Acta 56: 845-856; 1989

- 11. Calderon, W., Chang, N., Mathes, S.J.**  
 Comparison of the Effect of Bacterial Inoculation in Musculocutaneous and Fasciocutaneous Flaps  
 Plast. Reconstr. Surg. 77 (5): 785-794; 1986
- 12. Chen, D., Jupiter, J.B., Lipton, H.A., Li, Shiqi**  
 The Parascapular Flap for Treatment of Lower Extremity Disorders  
 Plast. Reconst. Surg. 84 (1): 108-115; 1989
- 13. Chen, H.C., Chuang, C.C., Chen S., Hsu, W.M., Wie, F.C.**  
 Selection of recipient vessels for free flaps to the distal leg and foot following trauma  
 Microsurgery 15 (5): 358-63; 1994
- 14. Cotta, H., Puhl, W.**  
 Entzündungen der Knochen und Gelenke  
 Orthopädie, 5. Auflage,  
 Thieme, Stuttgart 132-135; 1993
- 15. Disa, J.J., Hu, Q.Y., Hidalgo, D.A.**  
 Retrospective review of 400 consecutive free flap reconstructions for oncologic surgical defects  
 Ann Surg Oncol; 4(8):663-669; 1997
- 16. Dos Santos, L.F.**  
 The Vascular Anatomy and Dissection of the Free Scapular Flap  
 Plast. Reconst. Surg. 73 (4): 599-603; 1984
- 17. Dos Santos, L.F., Gilbert, A.**  
 The free Scapular Flap  
 Grabb`s Encyclopedia of Flaps (1st Edition) Lippincott-Raven, Philadelphia, New York; 1990
- 18. Friedrich, B.**  
 Biomechanische Stabilität der posttraumatischen Osteitis  
 Hefte der Unfallheilkunde 122: 3-12; 1975
- 19. Friedrich J.M.**  
 Stellenwert der bildgebenden Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der Kernspintomographie  
 Diagnostik und Therapie der posttraumatischen Osteitis,  
 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; 1995
- 20. Geishauser, M., Biemer E.**  
 Krupp Plastische Chirurgie ,  
 Ecomed Verlag, Landsberg/Lech 1-7; 1996

- 21. Geishauser, M., Schwarz, M.**  
Freie mikrovaskuläre und axiale gestielte Lappen  
Verlag Hans Huber, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: 53-67; 1995
- 22. Gilbert, A., Teot, L.**  
The Free Scapularb Flap  
Plast. Reconst.Surg.69 (4): 601-604; 1982
- 23. Giunta, R., Geisweid, A., Lukas, B., Feller, A.-M.**  
Behandlung und Ergebnisse von Komplikationen nach freien Lappenplastiken  
Handchir Mikrochir Plast Chir; 32: 176-180; 2000
- 24. Harashina, T.**  
Analysis of 200 free flaps  
Br. J. Plast. Surg. (41): 33-36; 1988
- 25. Heppert, V., Wentzensen, A.,**  
Der Stellenwert der Weichteilsanierung im Behandlungskonzept der Osteitis  
Infektionen des Bewegungsapparates, J. Jerosch,  
Thieme, Stuttgart: 74-78; 1995
- 26. Hermann**  
Nuklearmedizin, 4. Auflage,  
Urban & Fischer, München: 272, 292; 1998
- 27. Hidalgo, D.A., Disa, J.J., Cordeiro, P.G., Hu, Q.Y.**  
A review of 716 consecutive free flaps for oncologic surgical defects: refinement in  
donor-site selection and technique  
Plast. Reconstr. Surg: 102(3): 722-734; 1998
- 28. Jaeger, K., Giebel, G.D.**  
Die Behandlung der Osteomyelitis mittels freier myocutaner Lappen am  
Unterschenkel  
Handchirurgie 19: 104-108; 1987
- 29. Jaeger, K., Steinau, H.U., Siebert, H., Kühr, J.**  
Die Beeinflussung der Osteomyelitis durch freie myocutane Transplantate  
Handchirurgie 15: 158-163; 1983
- 30. Knopp, W., Kiztan, T., Muhr, G., Erbs, E.**  
Die Weichteildefektdeckung bei der chronischen Osteitis  
Handchirurgie 19: 98-103; 1987
- 31. Koshima, I., Soeda, S.**  
Repair of a wide defect of the lower leg with the combined scapular and  
parascapular flap  
Br. J. Plast. Surg. 38: 518-521; 1985
- 32. Kroll, S.S., Schusterman, M.A., Reece, G.P., Robb, G.L., Baldwin, B.J.**  
Choice of flap and incidence of free flap success  
Plast. Reconstr. Surg. 98 (3): 459-463; 1996

- 33. Masquelet, A.C., Gilbert, A.**  
An Atlas of Flaps in Limb Reconstruction,  
Dunitz Verlag, London: 39-50; 1995
- 34. Mathes, S.J., Alpert, B. S., Chang, N.**  
Use of the Muscle Flap in Chronic Osteomyelitis: Experimental and  
Clinical Correlation  
Plast. Reconstr. Surg.(69): 815-825; 1982
- 35. Mathes, S.J., Nahai, F.**  
Principles, Anatomy and Technique  
Reconstructive Surgery: 38-50; 1997
- 36. May, J.W., Jupiter J.B., Gallico, G.G., Rothkopf, D.M., Zingarelli, P.**  
Treatment of chronic Traumatic Bone Wounds  
Microvascular free tissue transfer: A 13-year experience in 96 patients  
Ann. Surg. Sept. 214 (3): 241-250; 1991
- 37. May, J.W., Gallico, G.G., Lukash, F.N.**  
Microvascular Transfer of Free Tissue for Closure of Bone Wounds of the  
Distal Lower Extremity  
N Engl J Med. 306: 253-256; 1982
- 38. May, J.W., Savage, J.R., Savage, R.C.**  
Free Muscle Flaps with Split-Thickness skin grafts for contoured closure of difficult  
wounds  
Grabb`s Encyclopedia of Flaps (2nd Edition)  
Lippincott-Raven, Philadelphia, New York: 1789-1794; 1998
- 39. May, J.W., Gallico, G.G., Jupiter, J., Savage, R.C.**  
Free Latissimus Dorsi Muscle Flap with Skin Graft for Treatment of Traumatic  
Chronic Bony Wounds  
Plast. Reconst. Surg. 73 (4): 641-648; 1984
- 40. Meyer, V.E., Schütz, K.E.**  
Technik der freien mikrovaskulären Gewebetransplantation  
Chirurgische Operationslehre Band 8,  
Thieme, Stuttgart: 6-17; 1997
- 41. Nassif, T. M., Vidal, L., Bovet, J.L., Baudet, J.**  
The Parascapular Flap: A New Cutaneous Microsurgical Free Flap  
Plast.Reconst.Surg.69 (4): 591-599; 1982
- 42. Neugebauer, R.**  
Klinische und laborchemische Parameter in der Behandlung der  
posttraumatischen Osteitis  
Der Unfallchirurg 255: 37-40; 1995

- 43. Neugebauer, R.**  
Weichteildefektdeckung durch ortsständige autochthone  
Muskellappenplastiken  
Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie Bd. 34, 2. Aufl., Infektion von  
Knochen und Gelenken,  
Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Toronto: 136-141; 1990
- 44. Neugebauer, R., Burri, C., Stober, R., Ulrich, C.**  
Defektdeckung am Unterschenkel durch mikrovaskuläre freie Lappen oder  
ortsständige Muskellappen  
Hefte zur Unfallheilkunde 179: 131-140; 1987
- 45. Papadopoulos, O.N.; Tsakoniatis, N.J.**  
Lower limb soft tissue reconstruction using microsurgical techniques  
Acta Orthop Scand 66: 35-37; 1995
- 46. Peters, K.M., Klosterhalfen, B.**  
Osteomyelitis  
Bakterielle Infektionen der Knochen und Gelenke Bd. 69,  
Thieme, Stuttgart: 1-5, 45; 1997
- 47. Ponten, B.**  
The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg  
Br. J. Plast. Surg. 34: 215-220; 1981
- 48. Ponten, B.**  
The Fasciocutaneous Flap  
Grabb`s Encyclopedia of Flaps (2nd Edition)  
Lippincott-Raven, Philadelphia, New York: 1732-1736; 1998
- 49. Russell, R.C., Graham, D.R., Feller, A.M., Elvin, G.Z., Mathur, A.**  
Experimental Evaluation of the Antibiotic Carrying Capacity of a Muscle Flap into a  
Fibrotic Cavity  
Plastic and Reconstructive Surgery: 162-167; 1988
- 50. Schüz, W., Haas, H.G., Klemm, K.**  
Versorgung von Weichteildefekten bei Knocheninfektionen durch freie und  
gestielte Muskelplastiken  
Unfallchirurgie 13 (3): 163-173; 1987
- 51. Spier, W.,**  
Hautplastiken bei Osteitis  
Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie Bd. 34, 2. Aufl., Infektion von  
Knochen und Gelenken,  
Verlag Hans Huber, Bern, Stuttgart, Toronto: 131-135; 1990
- 52. Stock, W., Wolf, K.,**  
Freie Lappenplastike; Hefte zur Unfallkunde 185: 266-268; 1987

**53. Tolhurst, D.E., Haeseker, B., Zeeman, R. J.**

The Development of the Fasciocutaneous Flap and its Clinical Application  
Plast. Reconst. Surg.: 597-601; 1983

**54. Trier, W.C.**

The History of Flaps: Our Plastic Surgery Heritage  
Fasciocutaneous Flaps, G.G. Hallock,  
Blackwell Verlag, Boston: 3-7; 1992

**55. Zum Winkel, K.**

Nuklearmedizin, 2. Auflage,  
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: 154-155; 1990



## 10 Abbildungsverzeichnis

<b>Seite</b>	<b>Kapitel</b>	<b>Bild</b>	<b>Herkunft</b>
14	3.1.5.4	1	Radiologische Klinik, Klinikum Innenstadt der LMU
15	3.1.5.4	2	Radiologische Klinik, Klinikum Innenstadt der LMU
17	3.2	3	Manuell erstellte Abbildung
18	3.2.1	4	Mathes, S.J., Nahai, F.; Classifikation of the vascular anatomy of muscles: Experimental and clinical correlation. Plast Reconstr Surg 67: 177; 1981
18	3.2.1.1	5	M. Geishauser; Freie mikrovaskuläre und axiale gestielte Lappen; Verlag Hans Huber 1995
19	3.2.1.1	6	Mathes, S.J., Nahai, F.; Principles, Anatomy and Technique. Reconstr Surg: 38-50; 1997
21	3.2.1.7	7	DSA, Radiologische Klinik, Klinikum Innenstadt der LMU
22	3.2.1.8	8	Intraoperativ erstelltes Photomaterial
23	3.2.1.8	9	Intraoperativ erstelltes Photomaterial
24	3.2.2	10	Mathes, S.J., Nahai, F.; Principles, Anatomy and Technique. Reconstr Surg: 38-50; 1997
25	3.2.2.1	11	M. Geishauser; Freie mikrovaskuläre und axiale gestielte Lappen; Verlag Hans Huber 1995
36	5.2.1.2	12	bei der Nachuntersuchung erstelltes Photomaterial
39	5.2.4	13	bei der Nachuntersuchung erstelltes Photomaterial
43	6.4	14	bei der Nachuntersuchung erstelltes Photomaterial
45	6.5	15	bei der Nachuntersuchung erstelltes Photomaterial

# 11 Anhang

## 11.1 Fragebogen zur Nachuntersuchung

Name:

Rechtshänder:

Vorname:

Linkshänder:

Tel.:

Beruf:

Bitte kreuzen Sie in den Kästchen die jeweils für Sie zutreffende Aussage an.  
Entsprechen mehrere Aussagen Ihrer Situation, so können Sie auch mehrere Kreuzchen pro Frage machen.

### A) Fragen zu Ihrer Situation vor der Lappenoperation:

1. Wie war der **Zustand** des Weichteil- oder Knochendefektes auf Grund dessen Sie **operiert** wurden vor der Lappenoperation bzw. welche Beschwerden hatten Sie?

- Offener Knochenbruch
- Haut-/Weichteilschaden über dem betroffenen Knochen
- Chronisches Nässen der Wunde
- Chronische Knocheninfektion
- Schmerzen
- Nicht belastbarer Knochen
- Andere: .....

2. Wie lange war die **Zeitspanne** zwischen Auftreten der ersten **Symptome** Ihrer Knochenverletzung und Durchführen der **Lappenplastik**?

.....

3. Wurden Sie deshalb **vor** der **Operation** bereits in einer anderen Klinik oder Praxis **behandelt**?

Ja Nein

( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

a) Andere **Operationen**

- Wie viele? .....Stück    
Ja Nein
- Wann? .....19.....
- Wo? .....
- Was wurde gemacht? .....

b) Andere **Behandlungen** wie z.B. Antibiotika, Wundreinigung, Verbände?

Ja Nein

.....

Wie oft? .....mal pro Woche

Wie lange? .....

## B) Fragen zu Ihrer jetzigen Situation:

### Fragen zum Empfängergebiet:

4. Ist die **Bewegungsfähigkeit** der Gliedmaße, an der die Lappenplastik durchgeführt wurde, heute **eingeschränkt**?  Ja  Nein  
( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

- Leicht eingeschränkt bewegungsfähig   
Gehbehindert   
Auf Gehstützen angewiesen   
An einen Rollstuhl gebunden   
Bettlägrig   
Seit:.....

a) Wodurch?

- Nicht verheilender Knochen   
Eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit   
Schmerzen   
Sonstige .....

b) Bei welchen Tätigkeiten?

.....  
.....

c) Ursache:

- Selber Grund wie der, auf Grund dessen,  Ja  Nein  
damals die Operation durchgeführt wurde?  
Durch neuen/ anderen Unfall   
Durch Krankheit   
Altersbedingt   
Andere Ursachen.....   
.....

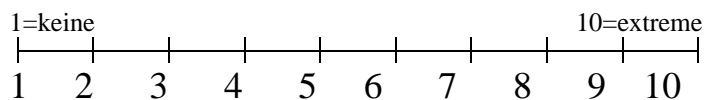
5. Haben Sie zur Zeit **Schmerzen/ Beschwerden** im Bereich des **Empfänger-**  Ja  Nein  
**gebiets**?

( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

a) Seit wann? .....

b) Markieren Sie bitte mit einem **X** auf der Skala von 1 bis 10 die **Stärke** Ihrer Schmerzen:



c) Bei welchen Tätigkeiten?

.....  
.....

d) Charakteristik der Schmerzen:.....

**6. Wie würden Sie das Narbengebiet im Empfängergebiet heute beschreiben?**

Kreuzen Sie bitte **alle** zutreffenden Merkmale an

- Erhaben
- In Höhe der benachbarten Haut
- Eingesunken
- Strichförmig
- Breit .....mm
- Weich
- Hart
- Wulstig
- Narbenstränge
- Hautfaltenbildung ( in der umliegenden Haut )
- Andere: .....

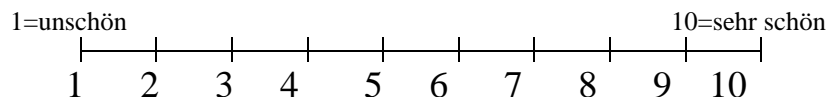
**Fragen zur Schulterregion:**

**7. Wie sieht die Narbe an Ihrem Rücken heute aus?**

Bitte kreuzen Sie die entsprechenden Merkmale an:

- Erhaben
- In Höhe der benachbarten Haut
- Eingesunken
- Strichförmig
- Breit ca. .... mm
- Weich
- Hart
- Wulstig
- Narbenstränge
- Hautfaltenbildung ( in der umliegenden Haut )
- Andere: .....

**8. Markieren Sie bitte mit einem X auf der Bewertungsskala von 1 bis 10, wie Sie das Operationsgebiet am Rücken heute unter optischen Gesichtspunkten beurteilen würden.**



**9. Sind sie im Moment durch die Folgen der Operation in der Beweglichkeit im Bereich des Schultergürtels eingeschränkt?**

- Ja       Nein

( Wenn Nein, bitte weiter mit der nächsten Frage )

Wenn Ja:

**a) Wodurch?**

- Muskulär bedingt
- Narbenstränge
- Schmerzen
- Sonstige: .....

**b) Bei welchen Tätigkeiten?**

.....  
 .....

10. Haben Sie zur Zeit **Schmerzen/ Beschwerden** im Bereich der **Entnahmestelle**?

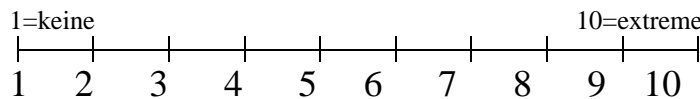
Ja  Nein

( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

a) Seit wann? .....

b) Markieren Sie bitte mit einem **X** auf der Skala von 1 bis 10 die **Stärke** Ihrer Schmerzen:



c) Bei welchen Tätigkeiten? .....

d) Charakteristik der Schmerzen: .....

**C) Fragen zu Ihrer Situation nach der Operation:**

**Fragen zum Empfängergebiet:**

11. Traten innerhalb der **ersten 4 Wochen** nach der Operation **Komplikationen** auf?

Ja  Nein

( Wenn **Nein** bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**: **Welche**?

- Blauer Fleck
- Nachblutung
- Infektion
- Auseinanderklaffen der Wunde
- Gefäßverschluß der Lappengefäße
- Zugrundegehen des Lappens
  - Zum Teil
  - Komplett
- Anschwellen des Lappens
- Andere:.....

Waren deshalb **weitere Behandlungen** nötig?

Ja  Nein

( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

a) Weitere Operationen?  Ja  Nein

Wieviele? .....Stück  
 Wann? .....19.....  
 In welcher Klinik? .....  
 Was wurde gemacht? .....

b) Andere Behandlungen wie z.B. Antibiotika, Wundreinigung, Verbände?  Ja  Nein

Wieviele? .....Stück  
 Wann? .....19.....  
 Was wurde gemacht? .....

**12. Sind nach den ersten 4 Wochen weitere Komplikationen aufgetreten?**  Ja  Nein

Nässende Wunde

Rötung

Schwellung

Fieber

Klopferschmerzhaftigkeit

Infektion

Auseinanderklaffen der Wunde

Zugrundegehen des Lappens

Waren deshalb weitere **Behandlungen** nötig?  Ja  Nein  
 ( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

**a) Weitere Operationen?**  Ja  Nein

Wieviele? .....Stück

Wann? .....19.....

In welcher Klinik? .....

Was wurde gemacht? .....

**b) Andere Behandlungen?**  Ja  Nein

Wieviele? .....Stück

Wann? .....19.....

In welcher Klinik/ Praxis? .....

Was wurde gemacht? .....

**13. Hatten Sie nach der Operation Schmerzen im Bereich des Empfänger- gebietes?**  Ja  Nein  
 ( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

**a) Wie lange?**.....

**b) Markieren Sie bitte mit einem X auf der Skala von 1 bis 10 die Stärke Ihrer Schmerzen:**

1=keine 10=extreme

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**c) Bei welchen Tätigkeiten?**.....

**d) Charakteristik des Schmerzes:** .....

**14. Haben Sie nach dem Krankenhausaufenthalt folgende Therapie- maßnahmen erhalten?**

**a) Ambulante ärztliche Weiterbehandlung?**  Ja  Nein  
 Wie lang?.....

**b) Krankengymnastik**  Ja  Nein  
 Wie oft?..... mal pro Woche  
 Wie lange? ..... Wochen

**c) Massagen**  Ja  Nein  
 Wie oft?..... mal pro Woche  
 Wie lange? ..... Wochen

**d) Lymphdrainagen**  Ja  Nein  
 Wie oft?..... mal pro Woche  
 Wie lange? ..... Wochen

**15. Wie lange** dauerte es, **bis** Sie nach der Lappenplastik wieder normal gehen konnten bzw. die **Gliedmaße voll einsetzen** konnten?

- Gipsbehandlung .....Wochen
- Gehstützenbenutzung .....Wochen
- Dauer bis zur Vollbelastung .....Wochen
- Vollbelastung nicht möglich, weil: .....
- .....

**Fragen zur Schulterregion:**

**16. Sind am Rücken Störungen bei der Wundheilung** aufgetreten ?  Ja  Nein  
 (Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**: Welche?

- Bluterguß
- Auseinanderklaffen der Wunde
- Entzündung
- Nachblutung
- Absterben von Haut
- Andere Störungen der Wundheilung:.....
- .....

**17. Sind Sie nach der Operation ( z.B. auf Grund der Narbenbildung oder fehlender Muskulatur ) in der Beweglichkeit im Bereich des Schultergürtels eingeschränkt** gewesen?  Ja  Nein  
 ( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

- a) Wie lange? .....
- b) Wodurch?
  - Muskulär bedingt?
  - Narbenstränge
  - Schmerzen nach der Operation
  - Sonstige:.....
- c) Bei welcher Tätigkeit?.....
- .....

**D) Allgemeine Fragen:**

**18. Leiden, oder haben Sie an einer der nachfolgend angegebenen Krankheiten** gelitten?  Ja  Nein  
 ( Wenn **Nein**, bitte **weiter** mit der nächsten Frage )

Wenn **Ja**:

- Arteriosklerose ( Gefäßverkalkung )  seit 19.....
- Diabetes mellitus ( Erhöhter Blutzucker )  seit 19.....
- Hypoproteinämie ( Bluteiweißmangelerkrankung )  seit 19.....
- Bösartige Tumorerkrankungen  seit 19.....

**19. Haben Sie vor der Operation geraucht?**

Ja  Nein

Wenn Ja:

Wieviele Zigaretten pro Tag? .....Stück  
Seit wann? 19.....  
Wie lange? .....Jahre  
Rauchen Sie immer noch?

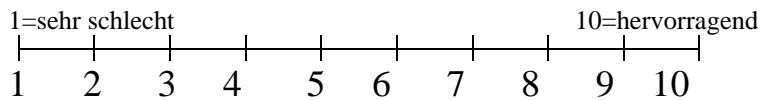
Ja  Nein

**20. Waren Sie vor der Operation berufstätig?**

Ja  Nein

Jetzt wieder berufstätig?   
Jetzt wieder im gleichen Beruf/ Arbeitsfeld tätig?   
Umschulung nach der Operation?   
Von: ..... Zu: .....  
Vorzeitige Berentung nach der Operation?   
Vor der Operation bereits berentet?   
Seit der Operation arbeitsunfähig?   
Dauer der Arbeitsunfähigkeit vor der Operation? .....  
nach der Operation? .....

**21. Markieren Sie bitte mit einem X auf der Bewertungsskala von 1 bis 10, wie Sie mit dem Operationsergebnis insgesamt zufrieden sind.**



**22. Würden Sie diese Operation wieder durchführen lassen?**

Ja  Nein

Wenn Nein? Warum nicht? .....

**23. Platz für weitere Kommentare zu den vorherigen Fragen:**

.....  
.....  
.....



## 11.2 Untersuchungsbogen

Name:

Geburtsdatum:

AZ/ EZ: .....

### Entnahmestelle:

-Narbe: Länge:

Breite:

Kontur:

-Symmetrie der Körperkontur

-Funktion: Nackengriff mgl.

Schürzengriff mgl.

Kraftseitenvergleich:.....

-Momentane Beschwerden:.....

.....

.....

Ja      Nein

### Empfängergebiete:

-Narbe: Länge:

Breite:

Kontur:

-Funktion: Hinken

Beinlängenverkürzung

Fehlstellung

Volle Belastbarkeit

Bewegungsausmaß: .....

.....

.....

-Momentane Beschwerden: .....

.....

.....

-Osteitisrezidivzeichen: Fisteln

Rötung

Schwellung

Fieber

Klopfschmerzhaftigkeit

Infektion

Wunddehiszenz

Lappennekrose

## 12 Lebenslauf

Name:	Patrizia Claudia Müller
Geburtsdatum:	26.10.1974
Geburtsort:	München
Schulzeit	
1981-1985	Grundschule Schäftlarn
1985-1994	Gymnasium Icking
Studium	
1994-1997	Studium der Humanmedizin an der Universität Leipzig
1997-2000	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
Seit Jan. 2001	AIP in der Hals-Nasen-Ohrenklinik im Zentralklinikum Augsburg

## 13 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei all denen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein Dank gilt zu aller erst Herrn Professor Stock, in dessen Klinik ich meine Arbeit durchführen konnte.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinem klinischen Betreuer Herrn Dr. med. Kantelhardt für die engagierte Hilfe bei der Planung und Durchführung der Studie und die geduldigen Korrekturarbeiten auch am Wochenende.

Ich danke meinem Vater ganz besonders für die tatkräftige Unterstützung bei der Arbeit am Computer.

Zum Schluß danke ich meiner Familie und meinen Freunden, die mich motiviert und bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.