

**Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie  
der Universität Würzburg**

**Direktor: Professor Dr. med. Dr. med. dent. Alexander Kübler**

**Die Skapularegion als Spenderareal für mikrovaskuläre  
Transplantate in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und  
Plastische Gesichtschirurgie der Universität Würzburg in den Jahren 1995-2009**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg**

**vorgelegt von  
Spiridula Pappa  
aus Nürnberg**

**Würzburg, Juli 2010**

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. Josip S. Bill

Korreferent: Prof. Dr. med. Rudolf Hagen

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Dezember 2010

Die Promovendin ist Zahnärztin.

Meinem Ehemann Karl

Meinem Sohn Páris

Meinen Adoptivtöchtern Anke und Antje

In Liebe und Dankbarkeit gewidmet

# INHALTSVERZEICHNIS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Einleitung .....</b>                                     | <b>1</b>  |
| 1.1 Einführung .....   | 1         |
| 1.2 Zielsetzung .....  | 4         |
| 1.3 Historischer Rückblick .....                               | 4         |
| 1.4 Anatomie .....   | 7         |
| 1.4.1 Anatomie des Skapula- und Paraskapulatransplantates..... | 10        |
| 1.4.2 Anatomie des Musculus-latissimus-dorsi-Lappens .....     | 11        |
| 1.4.3 Anatomie des osteomuskulären Skapulatransplantates ..... | 13        |
| 1.5 Schultermechanik .....                                     | 15        |
| <b>2. Patientengut und Methoden .....</b>                      | <b>18</b> |
| 2.1 Klinische Untersuchungen.....                              | 18        |
| 2.1.1 Präoperative Untersuchung .....                          | 19        |
| 2.1.1.1 Präoperative Gefäßdarstellungen.....                   | 19        |
| 2.1.1.2 Stereolithographie.....                                | 20        |
| 2.1.2 Indikation.....  | 22        |
| 2.1.3 Operationstechnik.....                                   | 24        |
| 2.1.3.1 Skapula- und Paraskapulalappen .....                   | 24        |
| 2.1.3.2 Musculus-latissimus-dorsi-Lappen.....                  | 26        |
| 2.1.3.3 Osteomuskuläres Skapulatransplantat .....              | 28        |
| 2.1.4 Postoperative Betreuung.....                             | 29        |
| 2.1.4.1 Stationäre und intensivmedizinische Betreuung.....     | 30        |
| 2.1.4.2 Ambulante Nachsorge .....                              | 30        |
| 2.1.4.3 Krankengymnastische Behandlung .....                   | 30        |
| 2.1.4.4 Postoperative und poststationäre Komplikationen .....  | 31        |
| 2.1.4.5 Postoperative dentalprothetische Behandlung.....       | 32        |
| 2.1.4.6 Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung.....      | 35        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3. Ergebnisse .....</b>  | <b>38</b> |
| 3.1 Klinische Untersuchung .....  | 38        |
| 3.1.1 Geschlechterverteilung .....  | 38        |
| 3.1.2 Altersverteilung .....  | 39        |
| 3.1.3 Präoperative Behandlungsmaßnahmen.....  | 40        |
| 3.1.3.1 Risikofaktoren .....  | 40        |
| 3.1.3.2 Gefäßdarstellung der Spenderregion .....                                      | 41        |
| 3.1.4 Diagnose und operativer Eingriff .....  | 42        |
| 3.1.4.1 Primärdiagnose und Indikation für die mikrovaskuläre<br>Rekonstruktion .....  | 42        |
| 3.1.4.2 Transplantatbeschreibung, klinische Gefäßanatomie und<br>Operationsdauer..... | 47        |
| 3.1.4.3 Schulterblattseite und axilläre Inzision.....                                 | 51        |
| 3.1.4.4 Rekonstruierte Region .....   | 52        |
| 3.1.4.5 Stationärer Aufenthalt und intensivmedizinische Betreuung .....               | 53        |
| 3.1.4.6 Operationsergebnis und postoperative Komplikationen.....                      | 55        |
| 3.1.5 Poststationäre Betreuung .....  | 58        |
| 3.1.5.1 Ambulante Nachsorge .....   | 58        |
| 3.1.5.2 Bewegungsmessung der Schulterregion.....                                      | 61        |
| 3.1.5.3 Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung.....                             | 63        |
| 3.1.5.4 Implantologische und prothetische Versorgung .....                            | 64        |
| <b>4. Diskussion.....</b>   | <b>71</b> |
| 4.1 Alters- und Geschlechterverteilung.....   | 71        |
| 4.2 Alkohol- und Nikotineinfluss .....  | 74        |
| 4.3 Primär- und Sekundärrekonstruktion .....  | 75        |
| 4.4 Präoperative Gefäßdarstellung und axilläre Inzision.....                          | 79        |
| 4.5 Indikation.....   | 81        |
| 4.6 Operationsdauer.....  | 84        |
| 4.7 Krankenhausaufenthalt .....   | 84        |
| 4.8 Postoperative und poststationäre Komplikationen .....                             | 84        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 4.9       | Lokalisation der Karzinome .....                  | 90         |
| 4.10      | Stereolithographiemodell .....                    | 91         |
| 4.11      | Beweglichkeitsmessung der Schulterregion.....     | 92         |
| 4.12      | Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung..... | 94         |
| 4.13      | Implantologische und prothetische Versorgung..... | 96         |
| <b>5.</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                      | <b>103</b> |
| <b>6.</b> | <b>Literaturverzeichnis .....</b>                 | <b>105</b> |

**Danksagung**

**Lebenslauf**

## **1. Einleitung**

### **1.1 Einführung**

Zu den Hauptaufgaben der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie gehören plastisch-rekonstruktive Maßnahmen, die alle Teilgebiete des Fachs betreffen und somit integraler Bestandteil der klinischen Arbeit geworden sind (WOLFF et al. 2010).

Benigne oder maligne Tumore im Gesichts-, Kiefer- und Halsbereich sowie Traumata verschiedenster Genese können sowohl zu Kontinuitätsverlusten am knöchernen Unter- und Oberkiefer als auch zu Weichteildefekten im entsprechenden Bereich führen. Durch die Fortschritte in der Mikrochirurgie gelingt es immer besser diese Defekte mit homologem Gewebe zu versorgen. Als Spendergewebe kommen hauptsächlich Knochen, Muskel, Haut, Schleimhaut und deren Kombination in Frage. Besonders zur Rekonstruktion des knöchernen Gerüsts des Gesichtsschädels bieten sich körpereigene Transplantate an.

Zentrale Bedeutung hat die Wiederherstellung nach ablativer Tumorchirurgie, für die sich seit Einführung dieser Technik in unserem Fachgebiet durch REUTHER et al. 1978 der mikrovaskuläre Gewebettransfer durchgesetzt hat. Transplantate, die konstante anatomische Verhältnisse aufweisen, technisch einfach zu heben sind und eine Entnahme zeitgleich zu einem parallel laufenden Eingriff im Kopf-Hals-Bereich zulassen, tragen wesentlich zur Verkürzung der Operationszeiten und zur mit 95% hohen Erfolgsquote der jeweils angewandten Technik bei (BLACKWELL et al. 1997, ROSENTHAL et al. 2004, KROLL et al. 1996).

Drei wichtige Voraussetzungen müssen erfüllt sein um ein geeignetes mikrochirurgisches Transplantat zu erlangen:

1. Die anatomischen Gegebenheiten an der Entnahmestelle des Transplantates sollten definiert und konstant, die Entnahmestelle selbst sollte operativ gut zugänglich sein.

2. Die Blutgefäße, die das Transplantat versorgen, sollten kaliberstark sein und einen möglichst invarianten, langen Verlauf aufweisen. Durch die eigenständige Blutversorgung werden Infektionsanfälligkeit und Knochenresorption erheblich reduziert. Es vermindern sich dadurch deutlich postoperative Komplikationen im Empfängergebiet.
3. Die Transplantatentnahme sollte nicht oder nur zu geringfügigen funktionellen Beeinträchtigungen des Patienten führen. Zudem sollte die Transplantatentnahmestelle primär verschlossen werden können um eine zusätzliche Belastung des Patienten zu vermeiden.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, können Weichgewebdefekte, knöcherne Defekte und kombinierte Defekte mit fasziokutanen, myokutanen oder osteomyokutanen Transplantaten versorgt werden.

Fasziokutane Transplantate bestehen aus Haut, Subkutis (subkutanem Fettgewebe) und oberflächlicher Faszie. Sie sind zur Versorgung oberflächlicher Defekte geeignet. In der Schulterregion repräsentieren Transplantate aus dem Skapula- und dem Paraskapulalappen diese Form der Lappenplastik. Haut, Fett und Faszie verfügen über ein eigenes Zirkulationssystem. Die Hebung fasziokutaner Lappen ist dadurch möglich. Hierbei erfüllt die konstante Gefäßtopographie eine wichtige Voraussetzung mikrochirurgischer Transplantate. Weiterhin bilden die zuführenden Gefäße bzw. Anschlussgefäße, Arteria und Vena circumflexa scapulae, einen langen Gefäßstiel. Die Gefäße selbst sind großkalibrig. Dies bedeutet einen ausreichenden Außendurchmesser, und ermöglicht eine leichte Präparation. Die Entnahmestelle ist kaum behaart, besitzt wenig Subkutanfett und der Defekt kann direkt verschlossen werden.

Myokutane Transplantate sind zusammengesetzte Transplantate und bestehen aus Haut, Subkutis und darunter liegender Muskulatur. Sie werden von einem Gefäßstiel, der größere arterielle und venöse Gefäße enthält, ernährt. Die Entnahmestelle wird durch Zusammenziehen der mobilisierten Hautränder verschlossen, gegebenenfalls auch durch ein Hauttransplantat abgedeckt. Die myokutanen Lappen bieten sich bei tiefgreifenden



und mehrschichtigen Weichgewebsdefekten an. Der gestielte myokutane Lappen vom Musculus latissimus dorsi wird als solches Transplantat angewendet. Dieser wird aus der seitlichen Thoraxwand entnommen. Durch die besondere Gefäßtopographie sind verschiedene Variationen anwendbar.

Unter Einbeziehung knöcherner Strukturen kann zum Beispiel ein osteomyokutanes Transplantat gewonnen werden. Mikrovaskulär anastomosierte Osteomyokutanlappen von der Skapula bleiben im Gegensatz zu den avaskulären Knochentransplantaten vital, wodurch eine postoperative Infektionsgefahr erheblich vermindert wird. Optimal geeignet ist dieses Transplantat auch als Lager für enossale Dentalimplantate für die kaufunktionelle Rehabilitation der Patienten. Es werden folgende Forderungen vom osteomyokutanen Skapulalappen erfüllt:

- die Konstanz der Anatomie,
- die Länge des Gefäßstiels,
- die geringe Morbidität der Spenderregion,
- die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten,
- eine hohe Zuverlässigkeit,
- die Lappenstärke und Lappengröße,
- die Beschaffenheit der Haut und
- die Qualität und Form des Knochens.

Bei ausgedehnten Knochendefekten des Gesichtsschädels sind mikrochirurgische Skapulatransplantate von der Margo lateralis gut geeignet, die durch eine anpassungsfähige Transplantatgestaltung gekennzeichnet sind. Für die Transplantatentnahme sind die durchschnittliche Länge und Dicke der Margo lateralis scapulae am bedeutsamsten.

In der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg rekonstruiert man Defekte im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich durch mikrovaskulär reanastomosierte Transplantate aus der Skapularegion seit 1989.

Die anatomische Untersuchung der Regio scapularis sowie die Darstellung von Indikation, Therapie und Behandlungsergebnissen in der klinischen Anwendung der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg der Jahre 1989 bis 1995 wurden von BILL 1995 beschrieben.

Die Darstellung von Indikation, Therapie und Behandlungsergebnissen bei der klinischen Anwendung mikrovaskulärer Skapulatransplantate an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der Universität Würzburg in den Jahren 1989 bis 2001 wurde von OTTE 2002 beschrieben.

## **1.2 Zielsetzung**

Ziel dieser Arbeit ist es, durch eine retrospektive Untersuchung im Zeitraum von 1995 bis 2009 die klinischen Erfahrungen der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg mit dem mikrovaskulär reanastomosierten Skapulatransplantat zur intraoralen Defektdeckung darzustellen.

## **1.3 Historischer Rückblick**

Schon 1867 erkannte OLLIER den Wert autologer Knochentransplantationen. MATTI wertete 1932 das autologe spongiöse Transplantat als das bestgeeignete. Die Frage der Priorität der Knochenbildung im Transplantat, das heißt ob sie von den Osteoblasten ausgehe oder alleine durch Induktion beziehungsweise durch Umwandlung mesenchymaler Zellen zu Osteoblasten durch den Einfluss der Knochengrundsubstanz entstehe, wurde von AXHAUSEN 1952 dahingehend beantwortet, dass beide Wege der Osteogenese möglich sind. Später kamen CHALMERS 1959 und BURWELL 1965 zu denselben Ergebnissen.

BARDENHEUER rekonstruierte bereits 1891 resezierte Unterkieferstücke mit gestielten kombinierten Knochen-Weichteiltransplantaten. SYKOFF beschrieb 1900

den ersten Fall einer freien autologen Knochentransplantation zur Rekonstruktion des Unterkiefers.

Seit diesen ersten Berichten hat sich die freie autologe Knochentransplantation zum Standardverfahren in der Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie entwickelt.

Ein Hautast der Arteria circumflexa scapulae wurde bereits 1889 von MANCHOT dargestellt. Er zitiert hierbei die noch weiter zurückliegenden Beschreibungen von ARNOLD und THEILE 1841 und schlägt die Bezeichnung Arteria circumflexa scapulae superficialis vor. TOLDT stellte in der 1900 erschienenen Erstauflage seines Anatomieatlanten den Hautast unter der Bezeichnung Ramus cutaneus arteriae circumflexae scapulae dar.

Beim Myokutanlappen versorgen perforierende Seitenäste aus dem arteriellen Muskelstiel die darüber liegenden Hautanteile. Diese Äste werden stets von Venae comitantes begleitet. Diese Gefäßanordnung wurde von TANSINI 1896 beobachtet.

Iginio TANSINI, Professor der Chirurgie an der Universität von Pavia, beschrieb erstmals den Latissimus-dorsi-Myokutanschwenklappen zur Deckung von Hautdefekten nach radikaler Mastektomie bei einem Mammakarzinom. Bei dieser Operation blieb die gesamte Mobilität des Armes und der Schulter postoperativ erhalten und das Spenderareal konnte primär verschlossen werden. Dieses Verfahren wurde im Laufe der Zeit durch die en-bloc Resektion und den nachfolgenden direkten Wundverschluss mit der Technik nach Halsted und Meyer ersetzt. Daraufhin geriet der Musculus-latissimus-dorsi-Lappen zunächst in Vergessenheit, bis über ihn 1976 OLIVARI und QUILLAN erneut berichteten. McGRAW et al. 1977 beschrieben zahlreiche Lappenareale mit myokutaner Blutversorgung.

Im Kopf/Hals-Bereich wurden erstmals 1976 erfolgreiche mikrogefäßchirurgische Replantationen von Oberlippe, Unterlippe, Kinn und Nase durchgeführt (JAMES 1976, REUTHER und HAUSAMEN 1978). Große Bedeutung in der rekonstruktiven Mund-

Kiefer-Gesichts-Chirurgie kommt dem Latissimus-dorsi-Myokutanlappen zu, der von MAXWELL et al. 1978 erstmals mikrochirurgisch verpflanzt wurde.

Die erste anatomische Untersuchung der Skapularegion auf ihre Eignung als Spenderareal für den mikrochirurgischen Gewebettransfer erfolgte durch SAIJO 1978 und basiert auf Farbstoffinjektionen der Arteria circumflexa scapulae am Leichenpräparat mit Darstellung des versorgten Hautareals am Rücken, welches von seiner Ausdehnung der topographischen Region entspricht.

Die erste klinische Anwendung zur Weichteilrekonstruktion am Fußrücken eines Kindes erfolgte 1979 durch GILBERT et al., wurde jedoch von DOS SANTOS 1980a beschrieben.

Die brasilianische Ärztin DOS SANTOS berichtet in ihrer Studie 1980a in Paris über eine erfolgreich durchgeführte freie mikrochirurgische Skapulalappenplastik. In vorausgegangener Injektionsstudie an 70 Gefäßstielen im Gebiet der Arteria subscapularis erkannte DOS SANTOS ein Haut-Faszienareal über der Skapula mit konstanter vaskulärer Anatomie, unproblematischer Transplantathebung und der Möglichkeit des direkten Wundverschlusses.

Eine in-vivo-Untersuchung der Hautversorgung über die Arteria circumflexa scapulae erfolgte durch NAKAJIMA et al. 1981 durch intraarterielle Injektion von Prostaglandin E1, mit Darstellung der Grenzen der verfügbaren Hautareale durch einen vorübergehenden vasodilatatorischen Flush. Es stellt sich ein Versorgungsgebiet dar, welches über die Grenzen der Regio scapularis hinaus bis in die Regio axillaris reicht und ausgedehnte Hauttransplantate ermöglicht.

Weitere Injektionsstudien führten NASSIF et al. 1982 zu dem beschriebenen fasziokutanen Paraskapulalappen durch, basierend auf dem konstanten Auffinden des paraskapularen, vertikal verlaufenden Hautastes der Arteria circumflexa scapulae.

1981 erkannte PONTEN als erster die universelle Verwendbarkeit fasziokutaner Lappen.

Die Erstbeschreibung des knöchernen Segments der Margo lateralis scapulae und der Anwendung kombinierter Skapula-Osteofasziokutantransplantate in der Rekonstruktion von Kieferdefekten erfolgte durch TEOT et al. 1981. Der Paraskapula-Fasziokutanlappen wurde von NASSIF et al. 1982 beschrieben.

Basierend auf diesen Untersuchungen berichteten unabhängig voneinander SILVERBERG et al. 1985b und SWARTZ et al. 1986 erstmals über den mikrochirurgischen Transfer des seitlichen Schulterblattrandes und führten somit den osteomyokutanen Skapulalappen ein, der im deutschen Sprachraum von KÄRCHER et al. 1988, PISTNER et al. 1990 und SCHMELZEISEN et al. 1994 rasch aufgegriffen und in die rekonstruktive Chirurgie aufgenommen wurde.

KIM et al. 1987 und FRICK et al. 1987 stellten unabhängig voneinander in ihren radiographischen Gefäßuntersuchungen an Leichenpräparaten fest, dass es sich bei dem Skapula- und Paraskapulahlautlappen um Fasziokutanlappen handelt.

FRICK et al. injizierten 1987 die Arteria circumflexa scapulae mit der von REES et al. 1986 beschriebenen erwärmten Bleioxid-Gelatine-Lösung. Diese hat sich in der Darstellung von kleinen Gefäßen bewährt. Sie stellten ein epifasziales und subdermales Gefäßnetz der Fasziokutanlappen dar, was nach ihren Angaben eine subkutane Ausdünnung des Lappens um 40 bis 70% ohne Gefährdung der Gefäßnetze ermöglichen soll.

DERAEMAECCKER et al. beschrieben 1988 die zusätzliche arterielle Versorgung des kaudalen lateralen Skapularandes durch den Ast der Arteria thoracodorsalis.

#### **1.4 Anatomie**

Die knöcherne Grundlage des Schultergürtels sind das vorderseitige Schlüsselbein (Klavikula) und das rückwärtige Schulterblatt. Beide artikulieren im Akromioklavikulargelenk miteinander. Medial ist die Klavikula mit dem Manubrium sterni gelenkig

verbunden. Das Schulterblatt ist ein dreieckiger, platter, in Muskelschlingen aufgehängter Knochen (Abbildung 1).

Seine Facies costalis (ventralis) liegt der Brustwand an und ist zur Fossa subscapularis vertieft; die Facies dorsalis wird durch die Schultergräte, Spina scapulae, in zwei Gruben unterteilt, Fossa Supra- und Infraspinata. Vorne springt die Schultergräte als Schulterhöhe, Acromion, über den Oberarmkopf vor. Die Facies articularis acromialis, eine kleine Gelenkfläche für die Anlagerung des Schlüsselbeins, befindet sich an ihrem Ende.

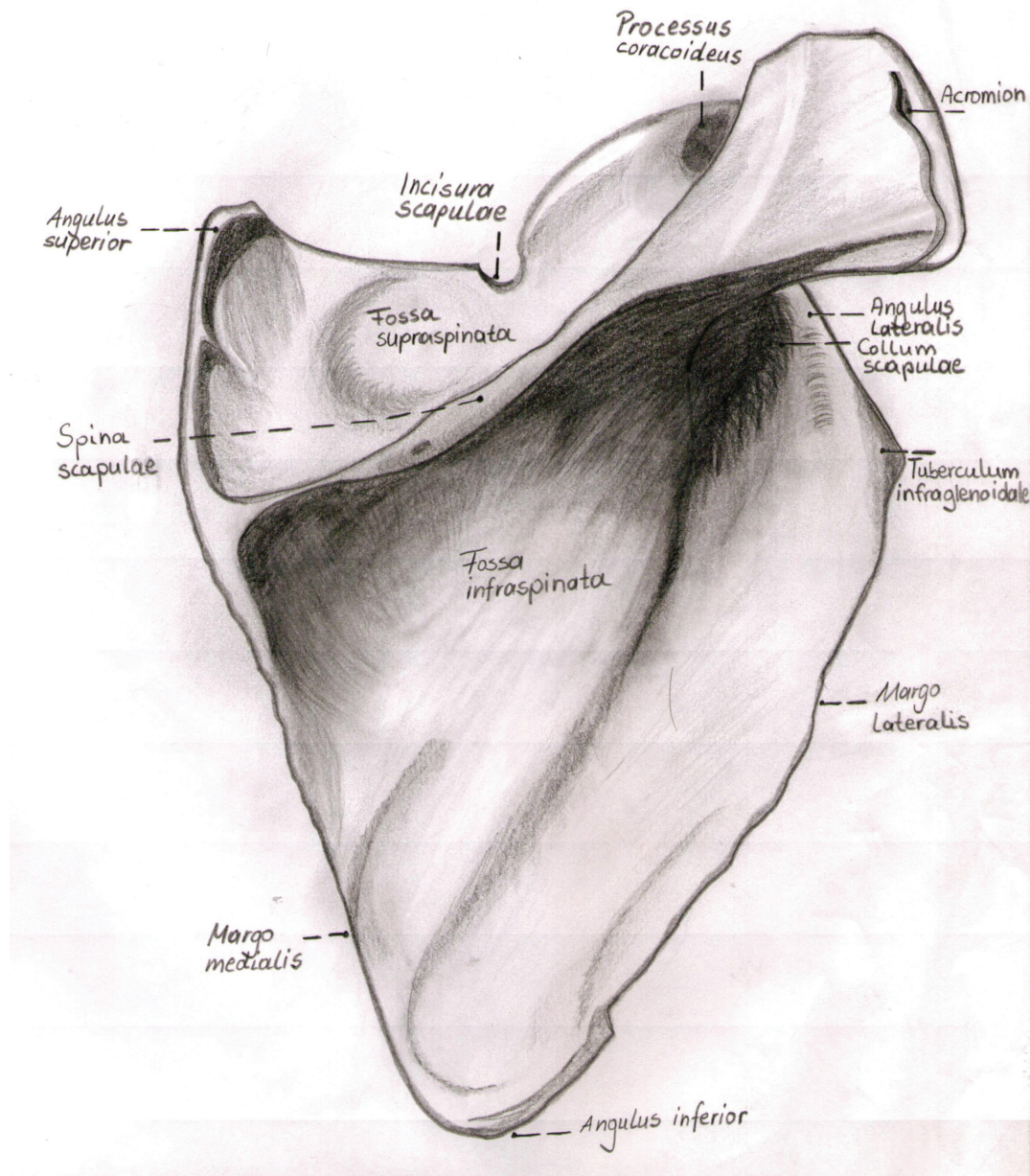
Der mediale Rand des Schulterblatts, Margo medialis, ist der Wirbelsäule und der seitliche Margo lateralis dem Oberarmbein zugekehrt. Am Oberrand, Margo superior, befindet sich eine Einkerbung, Incisura scapulae, die vom Ligamentum transversum scapulae superius überspannt wird. Seitlich davon entspringt der Rabenschnabelfortsatz, Processus coracoideus, der dem Ansatz des Musculus pectoralis minor sowie dem Ursprung des kurzen Bizepskopfes und des Musculus coracobrachialis dient.

Das Schulterblatt besitzt einen oberen, unteren und seitlichen Winkel (Angulus superior, inferior und lateralis). Letzterer trägt die Gelenkpfanne für den Oberarmkopf, Cavitas glenoidalis. Oberhalb derselben liegt das Tuberkulum supraglenoidale für den Ursprung des langen Bizepskopfes und unterhalb, das Tuberkulum infraglenoidale, von welchem der lange Trizepskopf entspringt. Die Gelenkpfanne ist durch das Collum scapulae mit dem Schulterblatt verbunden.

Man gliedert die Schultergürtelmuskeln topographisch in ventrale und dorsale Muskeln. Ventrale Schultergürtelmuskeln sind die Musculi pectoralis major und minor, der Musculus subclavius und der Musculus serratus anterior.

Zu den dorsalen Schultergürtelmuskeln zählt man den Musculus trapezius, den Musculus latissimus dorsi, die Musculi rhomboideus major und minor und den Musculus levator scapulae. Sie gehören zur Gruppe der oberflächlichen Rückenmuskeln.

Die Fossa axillaris ist ein Bindegewebsraum zwischen Oberarm und seitlicher Brustwand. Sie hat die Form einer vierseitigen Pyramide, deren Spitze hinter der Mitte des Schlüsselbeins liegt und deren Basis die Fascia axillaris ist.



**Abbildung 1: Schulterblatt (Facies dorsalis)**

#### **1.4.1 Anatomie des Skapula- und Paraskapulalappentransplantates**

DOS SANTOS 1984 skizzierte in ihren Publikationen eine Skapula-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.

Der Gefäßstamm entspringt aus dem lateralen Drittel der Arteria axillaris als Arteria subscapularis, die einen Durchmesser von etwa 2 bis 3 mm hat. Diese spaltet sich circa 3 bis 4 cm nach ihrem Abgang aus der Arteria axillaris im weiteren Verlauf in ihre beiden Endäste, die Arteria thoracodorsalis und die Arteria circumflexa scapulae, auf.

Die Blutversorgung beider fasziokutaner Transplantate basiert auf der Arteria circumflexa scapulae (Abbildung 2). Die Arteria circumflexa scapulae teilt sich in einen tieferen nach kaudal verlaufenden Endast, der den lateralen Rand der Skapula versorgt, und einen oberflächlichen Endast, der die Haut über dem Schulterblatt ernährt. Das in die Haut ziehende Gefäß spaltet sich seinerseits nochmals in zwei Endäste auf: einen querverlaufenden und einen nach kaudal ziehenden Ast. Beide sind in der Lage, autonome Hautlappen zu versorgen. Da der absteigende Hautast konstanter ist, wird in zunehmendem Maße ein nach kaudal ausgerichteter Lappen unterhalb des ursprünglichen Skapulalappens bevorzugt. Dieser wird dann als Paraskapulalappen bezeichnet.

An den Endästen der Arteria circumflexa scapulae können somit der Skapula- und der Paraskapulalappen sowohl getrennt als auch zusammen an einem Gefäßstiel gehoben werden (BARWICK et al. 1982, GILBERT und TEOT 1981, URBANIAK et al. 1982).

Die Arteria circumflexa scapulae ist außerdem in der Lage einen Gefäßstiel zu bilden, mit dem sie knöcherne mikrochirurgische Transplantate von der Margo lateralis scapulae versorgen kann.



Weiter verläuft die Arteria circumflexa scapulae dorsal um den Musculus subscapularis und zieht durch das Muskeldreieck, das vom Musculus teres minor, vom Musculus teres major und vom langen Kopf des Musculus triceps begrenzt wird.

Die Länge des Gefäßstiels beträgt 6 bis 10 cm, bei Verwendung der Arteria subscapularis bis zu 14 cm. Der äußere Durchmesser liegt zwischen 1,5 und 2,0 mm. Es können Defekte unterschiedlichen Ausmaßes versorgt werden und die Präparation der Gefäße mit einem größeren Durchmesser ist leichter. Somit sind diese Werte von großer Wichtigkeit in der Rekonstruktion im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich.

Der Gefäßstiel kann in verschiedene Etagen durchtrennt werden, entweder nur mit ihrem absteigenden Ast oder mit der vollständigen Arteria circumflexa scapulae oder auch mit der Arteria scapularis. Je nach Art des zu deckenden Defektes ist die Fähigkeit verschiedener Variationen eines Transplantatlappens für die Transplantation selbst sehr wichtig. Nicht zuletzt wegen genau dieser Gefäßversorgung eignet sich die Regio scapularis als optimale Spenderregion für eine mikrochirurgische Transplantation.

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.

#### **1.4.2 Anatomie des Musculus-latissimus-dorsi-Lappens**

Als flächenhafter Muskel entspringt der Musculus latissimus dorsi über der Fascia thoracolumbalis von den unteren Thorakal- und Lumbalwirbeln (Th 6 bis L 5) und dem 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 maximale Größe dieses myokutanen Lappens beträgt 20×40 cm. Damit ist der Musculus-latissimus-dorsi-Lappen einer der größten frei mikrovaskulär transplantierbaren Lappen.

Die Funktion des Musculus 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. Seine Entfernung hat eine geringgradige Schwächung der Adduktion des Armes zur Folge. Diese ist aber selten funktionell von Bedeutung (SCHMIDT 1999).

Versorgt wird der Musculus latissimus dorsi im Wesentlichen von der Arteria thoracodorsalis (Abbildung 2). Diese bildet zusammen mit der Arteria circumflexa scapulae die zwei Endäste der Arteria subscapularis, die aus der Arteria axillaris entspringt.

Der Gefäßstiel der Arteria thoracodorsalis erreicht eine Länge von bis zu 9 cm. Ihr Gefäßdurchmesser kann zwischen 2,5 und 4,0 mm variieren und ermöglicht somit eine sichere Gefäßanastomose (REMMERT et al. 2001b). Bei nahezu allen Patienten entspringen Arterie, Vene und Nerv in einem gemeinsamen Hilus. Durch die Länge des Gefäßstiels ist meistens eine Anastomosierung außerhalb des geschädigten Bereiches möglich.

Während die Arteria circumflexa scapulae nach dorsal zum lateralen Skapularand zieht, verläuft die Arteria thoracodorsalis nach kaudal, dem lateralen Muskelrand folgend, und tritt von der Unterseite direkt in den Muskel ein. Vorher gibt sie die nach anterior ziehenden Äste zum Musculus serratus anterior und zur anteriolateralen Brustwand ab.

Die Arteria thoracodorsalis weist einen Außendurchmesser von ungefähr 1,5 bis 3 mm auf und leistet die hauptsächliche Blutversorgung des Muskels, vor allem im kranialen und lateralen Anteil sowie der bedeckenden Haut. Der mediodistale Muskelanteil wird über die segmentalen Interkostalgefäße versorgt.

Begleitet wird die Arteria thoracodorsalis häufig von zwei Venen, die sich, bevor sie in die Vena subscapularis eintreten, oft zur Vena thoracodorsalis vereinigen.

Dass die Arteria thoracodorsalis sich intramuskulär in zwei bis drei Hauptäste aufteilen kann, ist für eine eventuell notwendige Lappengestaltung von großer Bedeutung. Jeder einzelne Ast ist imstande ein autonomes Transplantat zu versorgen.

Die Anordnung von Perforansgefäßen, die entlang des lateralen Muskelrandes besonders vorhanden und reichhaltig und vielfältig angeordnet sind, erlaubt es, einen großen Hautlappen zu entnehmen, der über einen relativ schmalen Muskelanteil versorgt wird. Wichtig ist hierbei, dass sich in diesem Muskelanteil ein Ast der Arteria thoracodorsalis befindet.

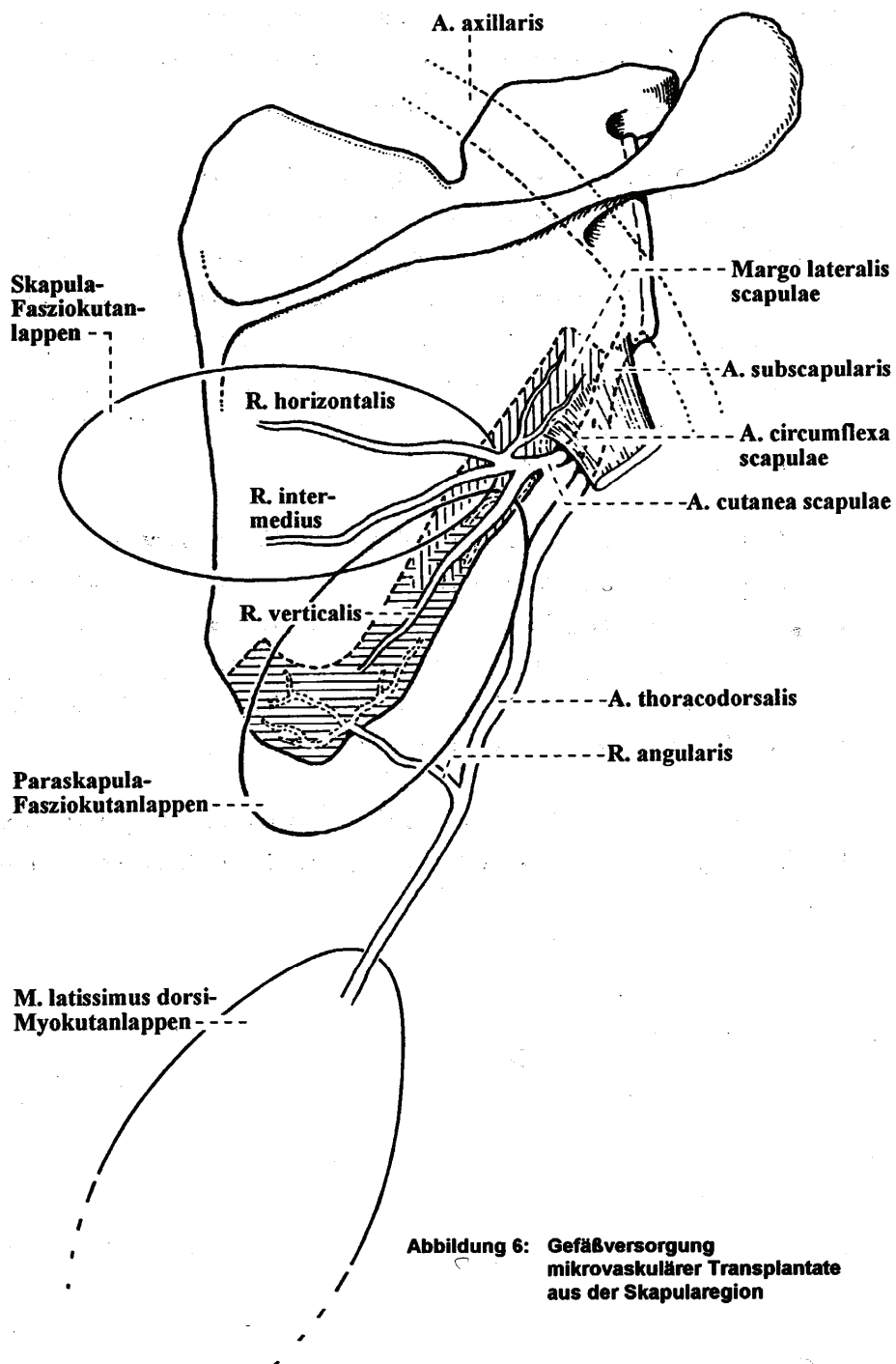
Auch der gleichnamige motorische Nerv, der die Arteria und Vena thoracodorsalis begleitet, vollzieht analog zu den Gefäßen die intramuskuläre Aufzweigung, so dass der Muskel in zwei neurovaskuläre Einheiten getrennt werden kann.

### **1.4.3 Anatomie des osteomuskulären Skapulatransplantates**

Das Schulterblatt ist eine dreieckige, zum Teil dünne Knochenplatte. Von der Margo lateralis der Skapula können jeweils 1,5 cm dicke, 3 cm hohe und 10 bis 14 cm lange, an der Arteria circumflexa scapulae und der gleichnamigen Vene gestielte osteomuskuläre Knochentransplantate gehoben werden.

Ansetzende Muskeln sind die Musculi teres major und minor am medialen Rand der Skapula. Kaudal sind es Anteile des Musculus serratus anterior. Im Gebiet der Facies costalis setzt der Musculus subscapularis an.

In Verlängerung des Musculus deltoideus vor dem Schulterblattrand kommen die Arteria circumflexa scapulae und zumeist zwei Begleitvenen aus der Tiefe der medialen Achsellücke an die Oberfläche. Bevor sich die Arteria circumflexa scapulae in zwei kutane Endäste teilt, welche die fasziokutanen Skapula- und Paraskapulalappen versorgen, geben sie einen Arterienast ab. Dieser zieht von der Margo lateralis scapulae nach kaudal und hat teilweise kurz vor dem Angulus scapulae eine Anastomose zu einem Arterienast, der aus der Arteria thoracodorsalis kommt.



**Abbildung 2: Gefäßversorgung mikrovasculärer Transplantate aus der Skapularegion (aus BILL 1995)**

Unter Einschluss der oben angeführten Gefäßabgänge sowie der Ansatzstellen der genannten Muskeln kann von der Margo lateralis scapulae ein osteomuskuläres Transplantat vom Angulus scapulae bis unterhalb der Fossa glenoidalis umschnitten werden.

## **1.5 Schultermechanik**

Um ein besseres Verständnis für die Schulterbeweglichkeit zu entwickeln, muss erst das komplexe System der Schultermuskulatur dargestellt werden. Es werden Muskeln zur Bewegung des Armes und des Schulterblattes unterschieden. In funktioneller Hinsicht lassen sich die hierfür entscheidenden Strukturen in Züge einteilen, die zum Schulterblatt absteigen, nahezu horizontal verlaufen und aufsteigen. Der absteigende Zug besteht aus den Musculi levator scapulae, der pars superior des Musculus trapezius sowie den Musculi sternocleidomastoideus und serratus anterior.

Die horizontale Gruppe besteht aus der pars media des Musculus trapezius und Teilen der Musculi serratus anterior und rhomboidei. Die letzte und kräftigste Gruppe besteht aus den Musculi pectoralis minor und serratus anterior, dem unteren Trapeziusanteil und zum Arm ziehend dem Musculus pectoralis major und dem Musculus latissimus dorsi.

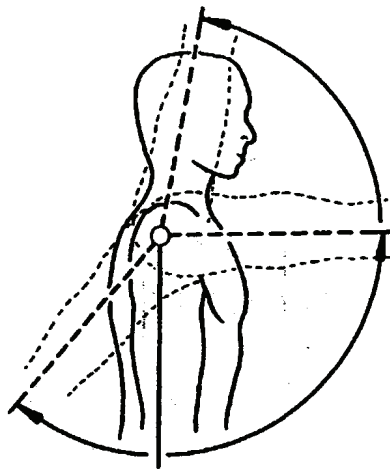
Die Schulterhebung und Armabduktion oberhalb der Horizontalebene bewirken die Musculi trapezius, serratus anterior und levator scapulae.

Der Bewegungsumfang des Armes wird wesentlich bestimmt durch eine Mitbewegung der Skapula. Das Schulterblatt wird durch den muskulären Schultergürtel zu einer verschiebbaren Plattform. Dabei hängt die Skapula an der Führungsstange des Schlüsselbeins und gleitet kontrolliert durch den Schultergürtel auf der Thoraxwand. Bis zur Horizontalebene ist die Abduktion des Armes im Schultergelenk möglich, für die weitere Elevation oberhalb von 90 Grad ist eine zusätzliche Rotationsbewegung der Skapula erforderlich (BENNINGHOFF und DRENCKHAHN 1994).

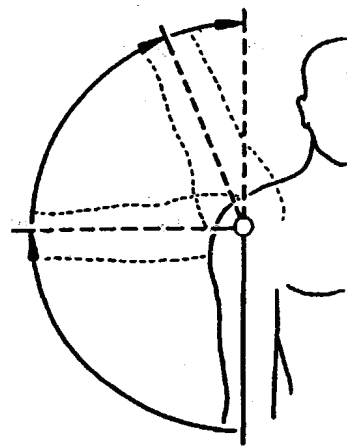
Die Schulterbeweglichkeit (Tabelle 1) eines Gesunden wird in drei Achsen unterteilt. Um eine transversale Achse erfolgt das Vorheben (Anteversion) und Rückheben (Retroversion) des Schultergelenks. Um eine sagittale Achse erfolgt das Abspreizen (Abduktion) und Heranführen (Adduktion) und um eine longitudinale Achse die Innen- und Außenrotation (Abbildung 3). Die Prüfung des Bewegungsumfangs wird durch automatische Mitbewegung des Schulterblattes in den Schlüsselbein Gelenken erschwert.

| <b>Bewegung</b>   | <b>Grad</b> |
|---|-------------|
| Anteflexion   | 150°-170°   |
| Retroflexion  | 40°         |
| Abduktion   | 180°        |
| Horizontalbewegung (aus Seithalte):   |             |
| Anteflexion   | 135°        |
| Retroflexion  | 40°-50°     |
| Innen- und Außenrotation im Schultergelenk bei hängendem Arm:                                       |             |
| Innenrotation „Schürzengriff“   | 95°         |
| Außenrotation   | 40°-60°     |
| Innen- und Außenrotation im Schultergelenk bei abduziertem Arm (UA-Flexion im Ellenbogen-„Zeiger“): |             |
| Innenrotation („nach unten“)  | 70°         |
| Außenrotation („nach oben“)   | 70°         |

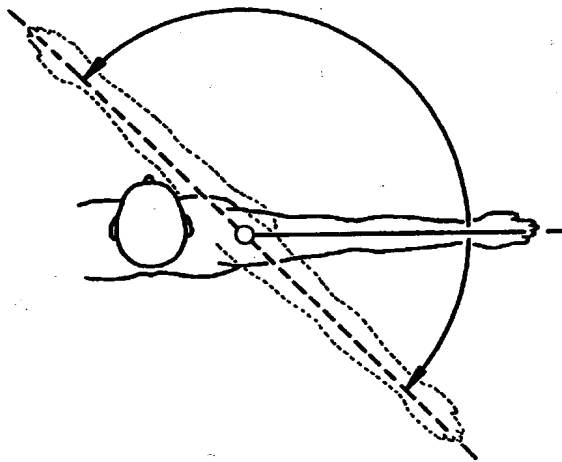
**Tabelle 1: Schulterbeweglichkeit (aus BILL 1995)**



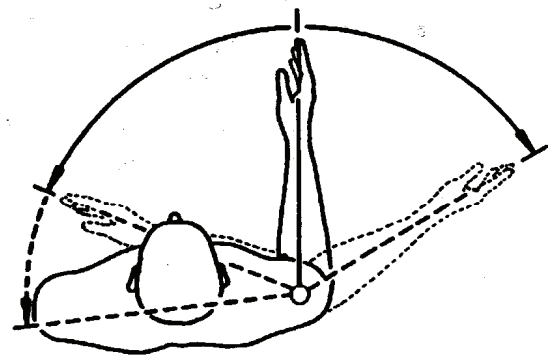
**Anteflexion (150° - 170°)**  
**Retroflexion (40°)**



**Abduktion (180°)**



**Horizontalbewegung**  
**Anteflexion (135°)**  
**Retroflexion (40° - 50°)**



**Rotation bei hängendem Arm**  
**Innenrotation (95°)**  
**Außenrotation (40° - 60°)**

Abbildung 3: Schulterbeweglichkeit (aus Bill 1995)

## **2. Patientengut und Methoden**

### **2.1 Klinische Untersuchungen**

In der statistischen Auswertung wurden die Daten von 102 Patienten erfasst. Diese wurden in der Zeit von Mai 1995 bis einschließlich Dezember 2009 in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Würzburg mit unterschiedlichen Weichteil-, Knochen- und Kombinationsdefekten aus der Skapularegion versorgt.

Zur Wiederherstellung der vorhandenen Defekte wurde ein autologes, mikrovaskulär reanastomosiertes Transplantat aus der Schulterblattregion entweder als Primär- oder als Sekundärrekonstruktion verwendet.

Als Informationsquelle standen Operationsprotokolle, Krankenblätter und Ambulanzkarten zur Verfügung.

Die Auswertung der Operationsprotokolle gab Aufschluss über Operationstag, Operationszeitpunkt und Dauer des Eingriffs. Die Auswertung der Akten lieferte Informationen bezüglich der Art sowie der Ursache der Operationsindikation, radiologische, angiographische und skelettszintigraphische Befunde, mögliche Voroperationen, intraoperative Daten wie Ausmaß des Defektes, Art der Wiederherstellung, Wahl des Lappens, postoperative Komplikationen sowie erforderliche Revisionen beziehungsweise Nachoperationen und intensivmedizinische Behandlung.

Das Patientengut wurde retrospektiv erfasst.

Nachdem nicht für alle Kalkulationen alle Patientendaten verfügbar waren, beziehen sich die Berechnungen nicht immer auf das gesamte Patientenkollektiv, so dass es zu Variationen kommt. Dies wird jedoch jeweils bei der tabellarischen Darstellung mit angegeben.



### **2.1.1 Präoperative Untersuchung**

Als relevante Parameter während der präoperativen Untersuchung wurden festgelegt:

- die Patientenzahl,
- die Geschlechts- und Altersverteilung,
- die klinische Diagnose,
- die Indikation für den jeweiligen Eingriff und
- die notwendige Vorbehandlung (Anzahl der Voroperationen und Vorbestrahlung mit Gesamtherddosis).

#### **2.1.1.1 Präoperative Gefäßdarstellungen**

Präoperativ kann die Gefäßversorgung des Schulterblattes dargestellt werden. Dieses kann sowohl im Spender-, als auch im Empfängergebiet durchgeführt werden, um anatomische Anlagevarianten im Spendergebiet sowie Gefäßschädigungen im Empfängergebiet bereits präoperativ zu erkennen.

Eine präparatorische Schwierigkeit für die Transplantation eines Skapulalappens besteht, wenn die Arteria circumflexa scapulae unabhängig von der Arteria axillaris entspringt, was in circa 4% der Fälle vorkommt (BILL 1995). Um diese Variationsmöglichkeit präoperativ zu erkennen, empfiehlt sich die Durchführung einer Angiographie der Schulterregion.

Diese kann durch zwei unterschiedliche Verfahren durchgeführt werden.

##### **1. Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA).**

Diese ist eine spezielle Art der Röntgentechnik. Ihr Ziel ist die arterielle Darstellung um Verkalkungen, Aussackungen, Einengungen und Verschlüsse sichtbar zu machen, bei peripherer intravenöser Kontrastmittelinjektion jodhaltiger Substanzen ohne störende

Knochenüberlagerung und Weichteilschatten, bei geringerer Kontrastmittelmenge als bei der konventionellen Angiographie.

Unter örtlicher Betäubung wird an einer Stelle punktiert. Von dort aus wird ein Katheter bis in den entsprechenden Bereich vorgeschoben. Daraufhin wird das jodhaltige Kontrastmittel injiziert. Während dieser Phase werden Bilder der betroffenen Gefäßregion angefertigt. Ein spezieller Computer subtrahiert das Kontrastmittel-Bild vom Hintergrundbild mit dem Ergebnis, dass im Idealfall nur die untersuchten Gefäße als Abbildung übrig bleiben.

Die digitale Subtraktionsangiographie der Arteria circumflexa scapulae mit selektiver Katheterisierung der Arteria axillaris, aszendierend über die Arteria femoralis, mit intraarterieller Injektion des Kontrastmittels Solustrast 300®, wurde bei 8 unserer Patienten durchgeführt.

## 2. Die farbkodierte Duplexsonographie (FDS).

Es handelt sich hierbei um eine Kombination von Ultraschallbildverfahren, Ultraschall-doppler und Farbdoppler, wobei die Strömungsrichtung und die mittlere Strömungsgeschwindigkeit durch Farbgebung sichtbar gemacht werden kann.

Bei insgesamt 24 Patienten wurden die Endverzweigungen der Arteria circumflexa scapulae beziehungsweise der Arteria cutanea scapulae mit der farbkodierten Duplexsonographie dargestellt. Hierfür wurde mit einer Frequenz von 7,5 MHz ein Linear-Array-Schallkopf mit keilförmig angekoppelter Wasservorlaufstrecke verwendet.

### **2.1.1.2 Stereolithographie**

Bei der Stereolithographie handelt es sich um ein lasergestütztes Verfahren zur Herstellung dreidimensionaler Kunststoffteile ohne Werkstoff und ohne Formen.

Seit etwa 1988 steht die Stereolithographie als ein neues Verfahren zur dreidimensionalen Darstellung von Organen und Körperteilen zur Verfügung. Seit 1990 findet es in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg in der Eingriffsplanung Anwendung (BILL et al. 1993, 1996, 2002).

Diese Technologie ermöglicht aus den Daten von Computertomographen oder Kernspintomographen, Modelle und Prototypen höchster Komplexität und Genauigkeit aus Kunststoff zu fertigen. Hierbei zeichnet ein computergestützter Laserstrahl einzelne Querschnitte eines Modells auf die Oberfläche eines photosensitiven flüssigen Kunststoffs.

Bei der Stereolithographie handelt es sich also um ein additives Verfahren, bei dem in einem Becken mit lichthärtendem Monomer das Modell mittels eines computer-gesteuerten Laserstrahles schichtweise aufgebaut wird. Eine Plattform knapp unter der Flüssigkeitsoberfläche dient als Basis, auf der das Modell gebaut wird. Sie wird nach Aushärtung einer Schicht um die Schichtdicke 0,1 mm bis 0,25 mm abgesenkt.

Die Stereolithographie findet Anwendung in der Schädeldach- und Gesichtsschädelrekonstruktion, Distraktionsosteogenese, kraniofazialen Chirurgie, Chirurgie der Dysgnathien und in der dentalimplantologischen Planung. Bei Ausführung einer komplexen Operation, in der es gilt, unerwartete Komplikationen und „spontane“ Planungsänderungen zu vermeiden, ist dieses Verfahren der Stereolithographie eine unerlässliche Erfahrungsquelle und Planungsergänzung (SCHWADERER et al. 2007).

Bei zwei Patienten unserer Studie wurden stereolithographische Modelle des Kiefers hergestellt. Somit konnte die geplante Dentalimplantation unter Zuhilfenahme eines Stereolithographiemodells zur Anfertigung einer individuellen Bohrschablone erfolgen (BILL et al. 1993). Bei beiden Patienten handelte es sich um eine Sekundärrekonstruktion mit einem 4-in-1-Lappen nach mehreren vorausgegangenen nicht zufriedenstellenden Rekonstruktionsversuchen.

### 2.1.2 Indikation

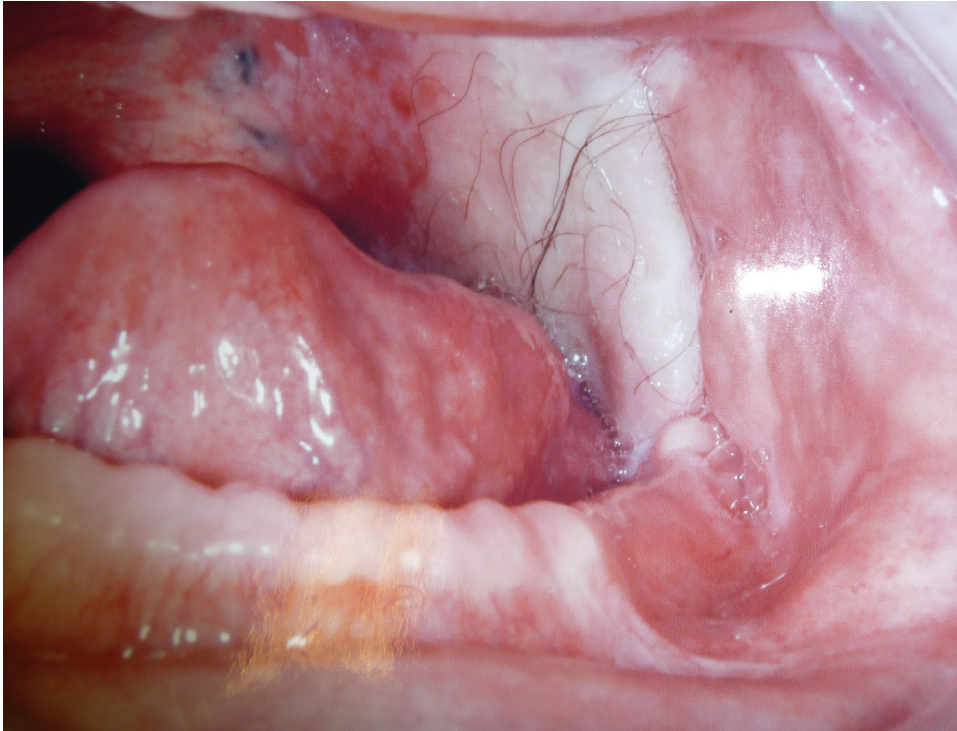
Eine Defektdeckung mit einem mikrovaskulären Schulterblatttransplantat kann bei Kiefer- und Gesichtsdefekten jeglicher Genese angewendet werden, meistens nach Krebserkrankungen und häufig auch nach Unfällen, bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten, seltenen Erkrankungen, wie zum Beispiel Noma, oder zum Ausgleich isolierter subkutaner Weichgewebsdefekte, wie zum Beispiel bei einer Hemiatrophia faciei oder einer Wiederherstellung bei Knochenatrophien (COLEMAN et al. 1991, KROLL et al. 1996, HOLLE et al. 1996, JONES et al. 1996, HOSEMANN et al. 1998, PISTNER et al. 2002).

Die mikrochirurgische Osteoplastik ist heute ein Routineverfahren der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Je nach Lokalisation und Ausbreitung der zu rekonstruierenden Defektregion sowohl des Knochen-, als auch des Weichgewebsdefektes oder nach Allgemein- und Gefäßstatus des Patienten, muss anhand der Differentialindikationen individuell entschieden werden, welche Rekonstruktionsmaßnahme ergriffen wird.

Prinzipiell ist eine Primärrekonstruktion anzustreben. Es sollte nach Möglichkeit eine sofortige Rekonstruktion bevorzugt werden, wenn diese auch vielversprechend erscheint. Dies ist zum Beispiel der Fall bei einer ausreichenden vaskulären Versorgung oder bei funktionell erheblicher Beeinträchtigung. Ebenso bei benignen Tumoren, wenn von einer vollständigen Tumorbeseitigung ausgegangen werden kann, oder wenn es aufgrund der psychologischen und/oder psychiatrischen Situation des Patienten anzuraten ist.

Ist die sofortige Rekonstruktion gescheitert, erfolgt die Sekundärrekonstruktion. Dies geschieht bei insuffizienter vaskulärer Versorgung oder oraler Infektion oder bereits vorausgegangenen Rekonstruktionsmaßnahmen, weil eine zu starke Vernarbung im Weichgewebsverschluss entstanden ist oder das Transplantatlager nach Bestrahlung oder Infektion zu unzureichend war oder – in der Tumorchirurgie – falls nicht sicher von einer vollständigen Beseitigung des Tumors ausgegangen werden kann.

Der Skapulalappen sowie der Paraskapulalappen (fasziokutane Transplantate) sind zum Ausgleich von Hautdefekten und flachen subkutanen Gewebedefekten geeignet (Abbildung 4).



**Abbildung 4: Aufnahme intraoral, rekonstruierter und epithelialisierter Gaumenbogen links**

Für die mikrochirurgische Transplantation myokutaner Transplantate in die tiefgreifenden und großflächigen Defekte der Gesichts- und Halsregion haben sich vor allem Transplantate vom Musculus latissimus dorsi bewährt. Aufgrund der Modifikationsmöglichkeiten können sie bei perforierenden Wangendefekten ebenso eingesetzt werden wie bei multilokulären isolierten Defekten.

Darüber hinaus ist der Musculus latissimus dorsi durch den mikroneurovaskulären Anschluss zum funktionellen Zungenersatz geeignet.

Ein osteomyokutanes Transplantat ist der mikrochirurgische Transfer der Margo lateralis scapulae. Diese kann zur Versorgung der Maxilla und der Mandibula erfolgen.

Auch Anteile des Jochbeins und des Orbitabodens wurden mit diesem Transplantat rekonstruiert (COEUGNIET et al. 2007). Außerdem bietet die Margo lateralis scapulae von den anatomischen Gegebenheiten her günstige Voraussetzungen für eine funktionelle Kieferrekonstruktion unter Zuhilfenahme von enossalen Dentalimplantaten (BUTTLER et al. 1992).

### **2.1.3 Operationstechnik**

#### **2.1.3.1 Skapula- und Paraskapulalappen**

Die Präparation des Skapula- und des Paraskapulalappens erfolgt in Seitenlage. Der Patient muss umgelagert und in einer seitlichen Lage mit rechtwinklig abduziertem jeweiligem Oberarm gelegt werden.

Vor Beginn der Lappenhebung ist es von Vorteil die wichtigsten Orientierungspunkte zu markieren: die Spina scapulae, den lateralen Skapularand sowie die Muskellücke, durch die die Arteria circumflexa scapulae hindurchtritt und die sich oberhalb der Mitte der Margo lateralis scapulae befindet.

Die Grenzen des Skapulalappens werden um eine Querachse eingezeichnet, die parallel zur Spina scapulae in gleichem Abstand zwischen Spina und unterem Schulterblattwinkel verläuft. Dagegen zieht die Achse des Paraskapulalappens und seiner Gefäße am lateralen Skapularand entlang. Wird ein langer Gefäßstiel benötigt, so werden als erstes die axillären Gefäße durch einen Schnitt über den gut zu palpierenden Rand des Musculus latissimus dorsi präpariert.

Die Darstellung der Axillargefäße beginnt mit einer Inzision entlang der vorderen Axillarfalte. Die Axilla wird nun eröffnet und der Abgang der Arteria subscapularis aus der Arteria axillaris heraus präpariert. Danach wird der Abgang der Arteria circumflexa scapulae aus der Arteria subscapularis dargestellt. Die Arterie hat zwei Begleitvenen, die erhalten werden sollten. Der Gefäßstiel wird durch die mediale Achsellücke in

Richtung auf den Seitenrand der Skapula verfolgt. Mehrere kleinere Abgänge zur umgebenden Muskulatur müssen vorsichtig ligiert werden.

Im weiteren Verlauf kann zur besseren Übersicht die Haut über der Gefäßachse durchtrennt werden, die schon erwähnte Muskellücke an der Margo lateralis scapulae wird palpiert. Die Muskelbäuche des Musculus latissimus dorsi und des Musculus teres major werden mit einem Band unterfahren und abgehoben, der Gefäßstiel wird dann in der Muskellücke zwischen den Musculi teretes major und minor und dem langen Trizepskopf sichtbar.

Der gemeinsame Gefäßstiel teilt sich nun hinter dieser Muskellücke in die beiden kutanen Endäste der Arteria circumflexa scapulae, die getrennt einmal den Skapula- und einmal den Paraskapulalappen versorgen (Abbildung 2, Abbildung 5). Somit muss nun die Größe und Lokalisation des Lappens festgelegt werden.

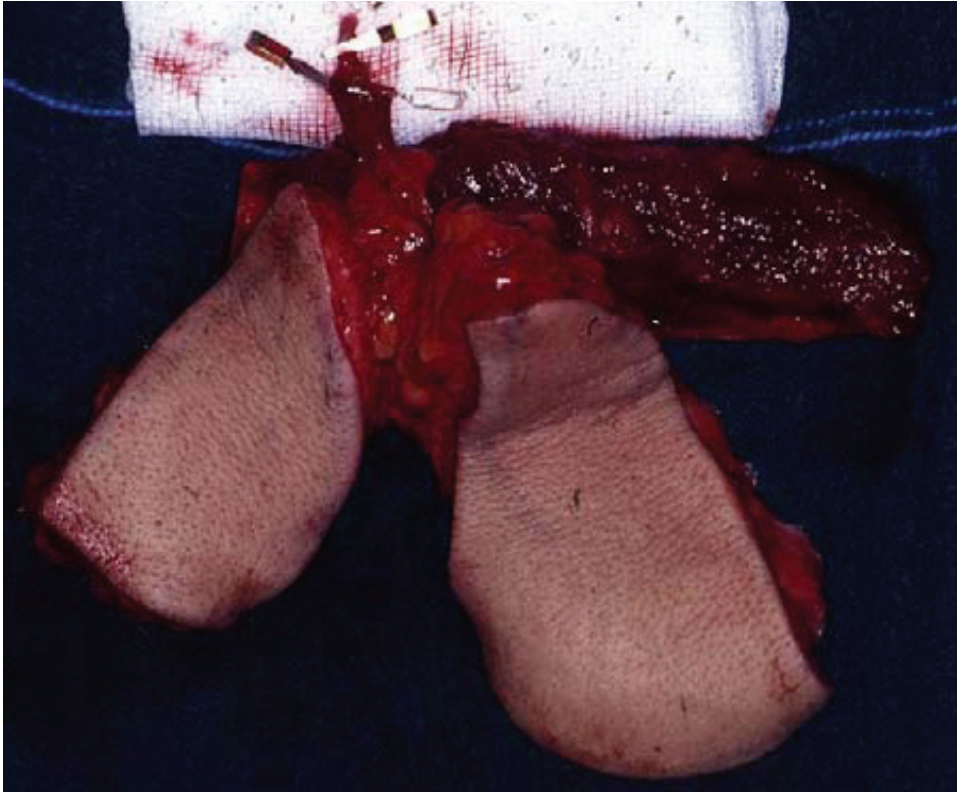
Die Achse des kutanen Astes für den Skapulalappen liegt transversal etwa in der Mitte zwischen der Spina scapulae und dem Angulus inferior scapulae, während sich die Gefäßachse für den Paraskapulalappen vertikal etwa über der Margo lateralis scapulae befindet.

Die Größe des Lappens kann mit Hilfe einer Filzschablone festgelegt werden. Der Lappen wird wegen der Schrumpfung etwas größer als tatsächlich benötigt umschnitten. Bei einer Denervierung des Muskels ist mit einem Volumenverlust von 50 bis 60% durch Atrophie zu rechnen.

Danach wird zunächst die Haut inzidiert und dann der gesamte Lappen von medial her mitsamt der unterliegenden Faszie von der Unterlage angehoben. Der komplett isolierte Lappen kann nun durch den Tunnel unter dem Musculus latissimus dorsi in die Axilla durchgezogen werden.

Zur Augmentation der Gesichteweichteile kann der Lappen deepithelisiert und als Fett-Faszien-Lappen eingesetzt werden.

Vor Unterbindung und Absetzen der Gefäße erfolgte bei 63 Patienten die axilläre Hilfsinzision in der mittleren Achsellinie und die Darstellung des Gefäßursprungs. Dadurch wird ein längerer Gefäßstiel bei besserer Erreichbarkeit der Gefäße ermöglicht.



**Abbildung 5: Freies Transplantat (Skapula-Fasziokutanlappen und Paraskapula-Fasziokutanlappen), Gefäßstiel mit Kompresse unterlegt**

### **2.1.3.2 Musculus-latissimus-dorsi-Lappen**

Bei der Präparation des Musculus-latissimus-dorsi-Lappens wird wie folgt verfahren:

Der Patient wird wiederum in eine Seitenlage mit rechtwinklig abduziertem Oberarm umgelagert. Der vordere Rand des Musculus latissimus dorsi ist leicht zu palpieren. Somit kann er auch gut von der Axilla bis in Höhe der Beckenschaufel markiert werden.

Auch hier wird die Größe und Lage des Gewebedefektes mit einer Filzschablone vorher zugeschnitten. Diese kann jetzt übertragen werden, wobei hier wieder der umschnittene



Lappen wegen der Kontraktionstendenz etwas größer gewählt werden sollte. Über eine dem seitlichen Lappenrand entsprechende Inzision wird der Rand des Musculus latissimus dorsi dargestellt und die Inzision bis in die Achselhöhle verlängert.

Durch stumpfe Präparation wird der Muskel von der Thoraxwand abgehoben, wobei sich das lockere Bindegewebe leicht separieren lässt. Zumeist bestehen jedoch Verbindungen des Muskels mit dem Musculus serratus anterior, die eine scharfe Durchtrennung erforderlich machen.

Nach Umschneidung des distalen und medialen Lappenrandes wird das Transplantat kranialwärts angehoben, so dass die Muskelunterseite beurteilt werden kann. Die Eintrittsstelle des neuromuskulären Stieles ist im kranialen Muskelbereich einfach zu identifizieren. Der Gefäßstiel selbst wird axillawärts aus dem umgebenden Fett- und Bindegewebe heraus präpariert und nach proximal in Richtung Arteria und Vena axillaris verfolgt. Dabei muss der obligatorische Gefäßanteil, der zum Musculus serratus anterior zieht, unterbunden werden. Dies darf nur dann unterbleiben, wenn die Entnahme eines kombinierten osteomyokutanen Transplantates mit Anteilen des Musculus serratus und der zumeist 5. Rippe geplant ist.

An der Teilungsstelle der Arteria subscapularis, der Arteria thoracodorsalis und der Arteria circumflexa scapulae muss entschieden werden, ob die Arteria circumflexa scapulae und ihre zwei Begleitvenen unterbunden werden müssen, damit der Gefäßstiel um die Länge der Arteria subscapularis bis hin zur Arteria und Vena axillaris verlängert werden kann.

Der Nervus thoracodorsalis wird dann erhalten, wenn ein neurovaskuläres myokutanen Transplantat geplant ist, in anderen Fällen wird er abgesetzt.

Der Muskel wird nun kranial der Gefäßeintrittsstelle durchtrennt und die Isolierung von Transplantat und Gefäßstiel ist vollendet.

### **2.1.3.3 Osteomuskuläres Skapulatransplantat**

Bei der Präparation eines osteomuskulären Skapulatransplantates entspricht das Freilegen der Arteria circumflexa scapulae und ihrer Begleitvenen, der bei der Hebung der fasziokutanen Skapula- und Paraskapulalappen beschriebenen Präparationstechnik.

Wie bei dieser, kann der Gefäßstiel um die Arteria subscapularis verlängert werden. Die vor der Teilungsstelle der Arteria circumflexa scapulae zur Muskulatur der Margo lateralis scapulae abgehenden Gefäßäste dürfen nicht ligiert werden. Je nach benötigter Länge des Knochentransplantates wird 3 cm medial der Margo lateralis der Musculus teres minor, bei großen Transplantaten auch der Musculus teres major, durchtrennt.

Die lateral dieser Inzisionsstelle gelegenen Muskelanteile werden so vom seitlichen Rand der Skapula abgetrennt, so dass um den lateralen Skapularand eine circa 1 cm dicke Muskelmanschette mit den versorgenden Blutgefäßen erhalten bleibt. Danach wird mit der Stichsäge das gewünschte Knochensegment osteotomiert und das Transplantat von medial kommend abgehoben. Auf der kostalen Fläche ansetzende Anteile des Musculus subscapularis werden scharf abgetrennt.

Bei der Hebung eines reinen osteomuskulären Lappens müssen die Hautäste der Arteria circumflexa scapulae ligiert werden. Unter Verwendung dieser Hautäste können jedoch auch Kombinationen aus osteomuskulären und fasziokutanen Skapulatransplantaten gebildet werden.

Nach Absetzen des Transplantates werden die abgetrennten Musculi teretes minor und major nach Anbringung von Bohrlöchern wieder an die Skapula angeheftet und der Hautdefekt nach Einlage aktiver Drainagen primär verschlossen.

Nun wird der Patient von seiner Seitenlage umgelagert, das gewonnene Transplantat in den Defekt eingearbeitet und die notwendigen Gefäßanschlüsse mikroreanastomosiert.

Alle Patienten wurden zur postoperativen Überwachung auf die Intensivstation des Instituts für Anästhesiologie der Universität Würzburg (Vorstand: Prof. Dr. K.-H. Weis) verlegt. Von dort erfolgte nach Stabilisierung des Allgemeinzustandes die Rückverlegung in die Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.

In den ersten Tagen nach der Operation war eventuell eine Analgesie notwendig.

Ein 4-in-1-Lappen war bei unserem Patientengut insgesamt bei 13 Patienten erforderlich. Ein kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutantransplantat mit einem freien Margo-lateralis-Knochentransplantat wurde bei 7 Patienten durchgeführt. Ein alleiniges Paraskapula-Fasziokutantransplantat wurde bei 4 Patienten und ein alleiniges Knochentransplantat bei zwei Patienten angewendet; ein alleiniges Skapula-Fasziokutantransplantat bei 10 Patienten. Ein kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochentransplantat wurde insgesamt 38 Mal durchgeführt, ein kombiniertes Skapula-Fasziokutan-Knochentransplantat bei 24 Patienten und ein 3-in-1-Lappen bei vier Patienten.

#### **2.1.4 Postoperative Betreuung**

Zur postoperativen Betreuung gehörten die Dokumentation der stationären und intensivmedizinischen Betreuung, die Darstellung der Operationsergebnisse, die postoperativen sowie poststationären Komplikationen und der Zeitraum der ambulanten Nachsorge.

Funktionelle Probleme, die Patienten bei der Atmung, beim Kauen, Schlucken und Sprechen durch eine Beteiligung des Transplantatbereiches der Mundhöhle hatten und die somit eventuell die Lebensqualität der Patienten beeinträchtigen, wurden bei dieser Studie nicht berücksichtigt. Diese Patienten bekamen eine logopädische und kau-, beziehungsweise schluckfunktionelle Übungsbehandlung. Auch die Ergebnisse dieser Behandlung sind nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Zur konservativen Ruhigstellung der Schulterregion und des Oberarmes kann ein Gilchrist-, oder auch alternativ ein Desault-Verband angelegt werden. Dieser wurde

früher ungefähr nach einer Woche postoperativ entfernt. Da heutzutage eine krankengymnastische Übungsbehandlung postoperativ optimalerweise nach ein bis drei Wochen eingeleitet wird und somit die ursprüngliche Schulterbeweglichkeit erreicht werden kann, wurde bei unserem Patientenkollektiv kein Verband zur Ruhigstellung angelegt.

#### **2.1.4.1 Stationäre und intensivmedizinische Betreuung**

Alle Patienten wurden postoperativ in die Intensivstation des Instituts für Anästhesiologie der Universität Würzburg verlegt.

Durchschnittlich befanden sich die Patienten acht Tage in intensivmedizinischer Pflege.

Nach der intensivmedizinischen Behandlung wurden die Patienten wieder in die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Würzburg zurückverlegt.

Durchschnittlich befanden sich die Patienten nach der Transplantationsoperation 32 Tage in stationärer Behandlung.

#### **2.1.4.2 Ambulante Nachsorge**

Nach der intensivmedizinischen und stationären Behandlung kamen die Patienten in die ambulante Nachsorge der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Würzburg. Diese ambulante Nachsorge betrug durchschnittlich 36 Tage.

#### **2.1.4.3 Krankengymnastische Behandlung**

Nach Möglichkeit erfolgt ungefähr ein bis drei Wochen nach einer erfolgreichen Transplantationsoperation mit Beteiligung der Skapula die funktionelle krankengymnastische Übungsbehandlung der Schulterregion mit aktiven und passiven Bewegungsübungen zur Remobilisierung des Schultergürtels.

Im Rahmen der körperlichen Nachuntersuchung werden die Patienten in drei Gruppen unterteilt:

1. 87 Patienten mit postoperativer krankengymnastischer Übungsbehandlung (bei 66 Patienten kam es zu einer sofortigen Rehabilitation der Schulterbeweglichkeit, 15 zeigten kurzzeitig gewisse Bewegungseinschränkungen, sieben hatten über den postoperativen Beobachtungszeitraum von einem halben Jahr hinaus, bleibende Bewegungseinschränkungen),
2. 9 Patienten ohne postoperative krankengymnastische Übungsbehandlung (sechs Patienten mit Bewegungseinschränkungen über den postoperativen Beobachtungszeitraum von einem halben Jahr hinaus, drei Patienten ohne Beeinträchtigung der Schulterbeweglichkeit),
3. 6 Patienten, bei denen keine Aussage gemacht werden kann wegen Exitus letalis stationär beziehungsweise poststationär innerhalb der ersten sechs Monate nach Skapulatransplantatoperation.

#### **2.1.4.4 Postoperative und poststationäre Komplikationen**

Im Laufe der postoperativen Betreuung ergaben sich Komplikationen. Diese werden unterteilt in zwei Bereiche: einmal den postoperativen Zeitraum und zum zweiten den poststationären Zeitraum nach Skapulatransplantation.

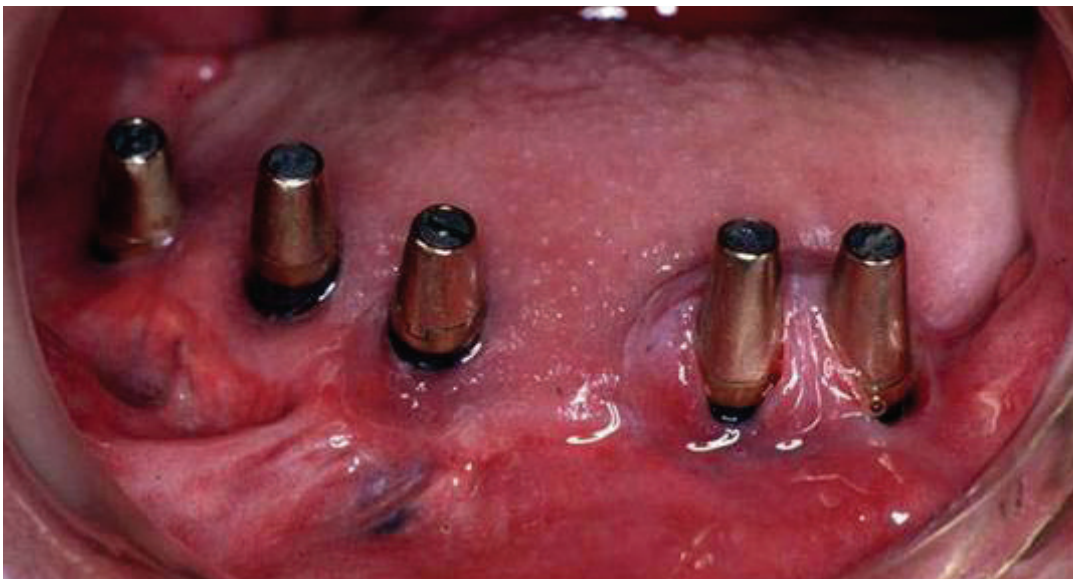
Postoperativ hatten 35 Patienten mit einer Infektion im Spender- und/oder Empfängerbereich zu kämpfen, 11 erlitten eine Wund- oder Nahtdehiszenz, bei 11 Patienten kam es zu einer Transplantatabstoßung, 4 verstarben, bei 5 ergab sich eine Minderperfusion des Transplantatlappens und 7 hatten extreme Weichteilschwellungen. Der postoperative Zeitraum umfasst die ersten drei Monate nach der Rekonstruktion mit einem Skapulatransplantat.

Poststationär kam es bei jeweils 11 Patienten zu einem Lokalrezidiv beziehungsweise zu einem Weichteilinfekt, bei 7 zu einer Atrophie des knöchernen Transplantates, bei wiederum 7 kam es zu einer Pseudarthrose, zweimal zu einer Osteoradionekrose und

einer daraus resultierenden Spontanfraktur des Unterkiefers, dreimal zu einer Metastasenbildung, einmal zu einer Skapulaspitzenfraktur, siebenmal kam es zu einer Explantation des Skapulalappens, einmal zu einer Wunddehiszenz und 9 Patienten verstarben. Der poststationäre Zeitrahmen umfasst die ersten sechs Monate nach der Rekonstruktion mit einem Skapulatransplantat.

#### **2.1.4.5 Postoperative dentalprothetische Behandlung**

Dentalimplantate können bereits während der Knochentransplantation in das Transplantat eingebracht und nach dessen vollständiger Einheilung mit Suprakonstruktionen versehen werden. Eine spätere Versorgung mit Dentalimplantaten ist ebenfalls möglich. Bei unserem Patientengut wurden alle Implantate erst nach vollständiger Ausheilung des Schulterblatt-Transplantates in den Kieferknochen inseriert (Abbildung 6).



**Abbildung 6: Aufnahme intraoral: Bone-Lock-Implantate nach Freilegung und Montage des Gingivaformers**

Durch ablativ Tumoroperationen und/oder durch Anwendung energiereicher Strahlung im Kopf-Hals-Bereich mit Zerstörung der Knochenstruktur, mit Funktionsbeeinträchtigung der Muskulatur durch Teilverlust, Vernarbung und Fibrose oder Innervationsstörungen und mit Verlust von Zähnen entstehen häufig Beeinträchtigungen der Kaufunktion. Der Patient leidet doppelt (ROGERS et al. 1999). Typische Folgen sind eine

gestörte Nahrungsaufnahme, eine Sprechbehinderung und eine Atmungsbehinderung. Die zeitnahe Wiederherstellung der betroffenen Strukturen des Kauorgans bildet die Grundlage der kaufunktionellen Rehabilitation (SCHWENZER N., EHRENFELD M., 2002).

Kaufunktionelle Rehabilitation bedeutet nicht nur die möglichst anatomiegerechte Wiederherstellung der oralen Strukturen zu denen Lippen, Wangen, Zunge, Mundboden, Oberkiefer, weicher und harter Gaumen, Alveolarfortsatz und Unterkiefer gehören. Zur kaufunktionellen Rehabilitation gehört auch die Wiederherstellung der psychischen Integrität des Patienten durch die Erstellung und Eingliederung von Zahnersatz durch den Zahnarzt (BECKERS et al. 1998).

Die dentalprothetische Behandlung kann in zwei Bereiche unterteilt werden:

1. Der konventionelle Zahnersatz ohne Notwendigkeit einer Implantation.

Das Behandlungsziel ist die Erstellung von Zahnersatz. Es ist jedoch oft nicht möglich, die standardisierten Vorgänge am Patienten sinnvoll umzusetzen. Es entstehen erhebliche Probleme durch die veränderte anatomische Situation wegen Narbenzügen, eingengter Platzverhältnisse durch übergroße Transplantate, ungenügender Knochenhöhe der Kieferkämme, fehlender Retentionsmöglichkeiten an der Restbezaehlung, Hautoberflächen statt Schleimhaut.

Präprothetisch kann man durch Narbenlösungen, Vestibulumplastiken, oder dem Ausdünnen von Transplantaten die Verhältnisse verbessern. Leider sind diese Verfahren häufig unzureichend und die Herstellung eines konventionellen Zahnersatzes nur eingeschränkt möglich.

2. Der implantatgetragene Zahnersatz.

Gerade in anatomisch schwierigen Bereichen können Dentalimplantate als Retentions-elemente eine große Hilfe sein.

Nach der Rekonstruktion der Kieferdefekte erfolgte bei 46 Patienten die dentalprothetische Rehabilitation mit Defektprothetik oder die Implantatversorgung und Implantatprothetik (Abbildung 7).

Bei den Defekten mit suffizientem Prothesenlager oder bei bestehender Restbezahnung konnte eine Totalprothese oder eine Doppelkronenprothese eingegliedert werden. Dieses fand in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität in Würzburg bei 13 unserer Patienten statt.

Lediglich ein Patient wollte von seinem Hauszahnarzt behandelt werden und bekam eine Modellgussprothese mit Klammerverankerung an den noch restlichen vorhandenen Zähnen.

Bei insuffizientem Prothesenlager im Ober- oder Unterkiefer erfolgte die Insertion von enossalen BONE-LOCK® oder Camlog oder Astra-Dentalimplantaten in das knöcherne Transplantat erst nach Ausheilung desselben.



**Abbildung 7: Aufnahme intraoral: Eingegliederte Suprakonstruktion**

Die Freilegung der zweiphasigen Implantate erfolgte nach gedeckter Einheilungsphase in einem Zeitraum von ungefähr 4 bis 6 Monaten. In der Poliklinik für Zahnersatzkunde



in Würzburg erfolgte die implantatprothetische Versorgung auf feststehend-herausnehmbaren Doppelkronen- oder Stegkonstruktionen. Die Doppelkronenkonstruktion erfolgt mit Konus- oder Teleskopkronen (8), die Stegkonstruktion erfolgt bei mehr als zwei Implantaten als Steg-Geschiebe-Konstruktion (21). Lediglich bei drei Patienten wurden nur zwei Implantate inseriert, auf denen als Suprakonstruktion eine feststehende Brücke eingegliedert werden konnte. Bei wiederum einem Patienten wurde nur ein einziges Implantat inseriert, mit einer Krone als Suprakonstruktion.

Die Mundvorhofplastik bzw. Vestibulumplastik ist die Vertiefung des Vestibulums durch Verlagerung der beweglichen Schleimhaut und der Muskelansätze. Diese wird bei Patienten notwendig, um das Implantations- beziehungsweise Prothesenlager zu verbessern. Die Mundvorhofplastik mit freier Haut- oder Spalthauttransplantation nach Schuchardt wurde wie folgt durchgeführt:

Die bewegliche Schleimhaut wird mit der Muskulatur am Alveolarfortsatz abgetrennt, vom Periost abgelöst und in der neu zu schaffenden Umschlagsfalte durch eine Naht am Periost fixiert. Die Wundfläche wird nun durch ein Haut- oder Schleimhauttransplantat abgedeckt und es erfolgt eine Fixation des Unterkiefers durch perimandibuläre oder perkutane Nähte.

Diese Art der Vestibulumplastik wurde bei 13 unserer Patienten durchgeführt.

#### **2.1.4.6 Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung**

Die Szintigraphie gehört zur nuklearmedizinischen Diagnostik und ist ein bildgebendes Verfahren, das mit schwach radioaktiv markierten Substanzen verschiedene Organe untersuchen kann. Die Substanzen werden in die Blutbahn injiziert und reichern sich, je nach Stoffwechselaktivität, in Geweben an oder werden nicht gespeichert. Mit bestimmten Geräten kann diese Anreicherung, also der erhöhte Knochenstoffwechsel, der sich zum Beispiel bei Entzündungen, Tumoren, Metastasen oder Gelenk-abnützungen findet, dargestellt werden. Bei unseren Patienten war die Einheilung des Transplantates, also das Vorhandensein der Vitalität des mikrovaskulären Knochen-

transplantates zu beurteilen, ohne dabei invasiv vorzugehen, was durch die Szintigraphie optimal erfüllt wird.

Bei der sogenannten 3-Phasen-Szintigraphie, die auch bei unseren Patienten ihre Anwendung fand, wird an einem Trägerstoff ein radioaktiver Marker „angeheftet“ (Technetium-99m-markierte Phosphonate) und in die Armvene des Patienten eingespritzt. Dieser lagert sich nun in stoffwechselaktiven Zonen an der mineralischen Substanz des Knochens an. Nach etwa 10 bis 20 Minuten können die aus dem Körper heraustretenden Gammastrahlen Signale erzeugen. Die ersten Aufnahmen (Szintigramme) sind angefertigt.

Bis diese Substanz sich an den Knochen eingelagert hat, vergehen circa 2 Stunden Wartezeit. Dann wird eine erneute Messung durchgeführt, so dass die gesamte Untersuchung ungefähr 3 Stunden lang dauern kann. Anschließend werden mit einem Großfelddetektor mit sogenannten Doppelkopf-Gammakameras wiederum Signale erzeugt, deren weitere Verarbeitung über ein leistungsstarkes Computersystem zum Bildergebnis führt. Die in der Abfolge im Kristall des Kamerakopfes entstehenden Lichtblitze (Szintillationen) geben dem ganzen Verfahren den Namen Szintigraphie. Das produzierte Szintigramm erscheint als Schwärzung, welche nun richtig gedeutet werden muss.

Die Verteilung des Radiopharmakons zu verschiedenen Zeiten nach der intravenösen Injektion stellen die drei Phasen der Szintigraphie dar.

Die erste Phase erfasst den Bluteinstrom (Perfusion) in den speziell erkrankten Bereichen, die zweite Phase das längere Verweilen der Testsubstanz in den Weichteilen um den Erkrankungsherd (Bloodpool-Phase) und die dritte Phase den Einbau der Phosphatverbindungen in die Knochensubstanz (Mineralisationsphase).

Es wurden bei dieser Studie insgesamt 55 Patienten untersucht. Von diesen bekamen 53 Patienten ein Frühszintigramm, sechs sowohl ein Früh- als auch ein Spätszintigramm und zwei ein Spätszintigramm.

Zur Indikation der Skellettszintigraphie gehört die Überprüfung des Therapieerfolges und die Feststellung der Lage und der Ausdehnung von Tumoren und Metastasen. Somit hat sich dieses Verfahren als kostengünstig, mit einer schwachen Strahlendosis und zudem als schmerzlose Untersuchung mit einer einfachen Technik bewährt. Die Früherfassung pathologischer Veränderungen erfolgt, ohne einen invasiven Eingriff durchführen zu müssen.

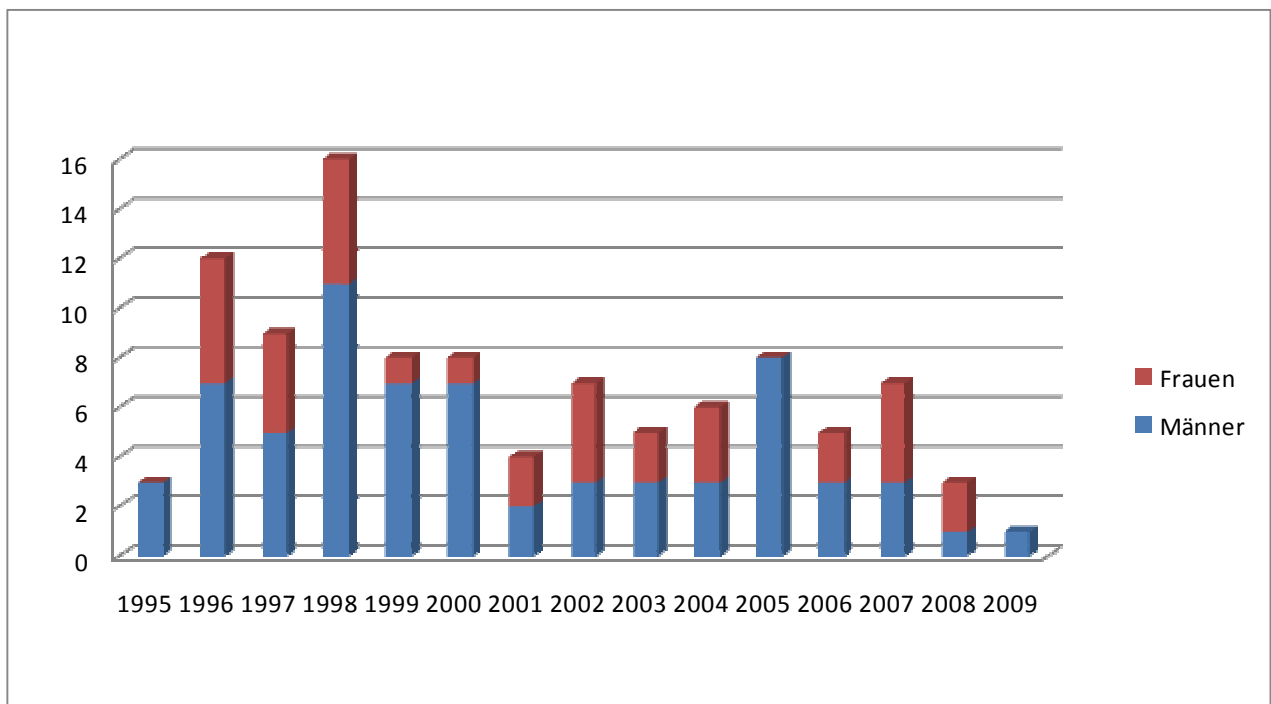
### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Klinische Untersuchung

Im Zeitraum vom Mai 1995 bis Dezember 2009 wurden in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg insgesamt 102 Patienten mit autologen, mikrovascular reanastomosierten Transplantaten aus der Skapula-region versorgt.

##### 3.1.1 Geschlechterverteilung

67 Patienten (66%) waren Männer. Der weibliche Anteil lag mit 35 Patientinnen bei 34%. Eine Übersicht über die Geschlechterverteilung im Verlauf von 1995 bis 2009 gibt folgende Tabelle 2 beziehungsweise das Säulendiagramm 1 wieder:



Säulendiagramm 1: Geschlechterverteilung der einzelnen Jahrgänge

| <b>Jahr</b> | <b>Männer</b> | <b>Frauen</b> |
|-------------|---------------|---------------|
| 1995        | 3             | 0             |
| 1996        | 7             | 5             |
| 1997        | 5             | 4             |
| 1998        | 11            | 5             |
| 1999        | 7             | 1             |
| 2000        | 7             | 1             |
| 2001        | 2             | 2             |
| 2002        | 3             | 4             |
| 2003        | 3             | 2             |
| 2004        | 3             | 3             |
| 2005        | 8             | 0             |
| 2006        | 3             | 2             |
| 2007        | 3             | 4             |
| 2008        | 1             | 2             |
| 2009        | 1             | 0             |

**Tabelle 2: Geschlechterverteilung der einzelnen Jahrgänge**

### **3.1.2 Altersverteilung**

Das Alter am Tag der Operation liegt im gesamten Patientengut zwischen 11 und 89 Jahren. Das Durchschnittsalter beträgt 55 Jahre.

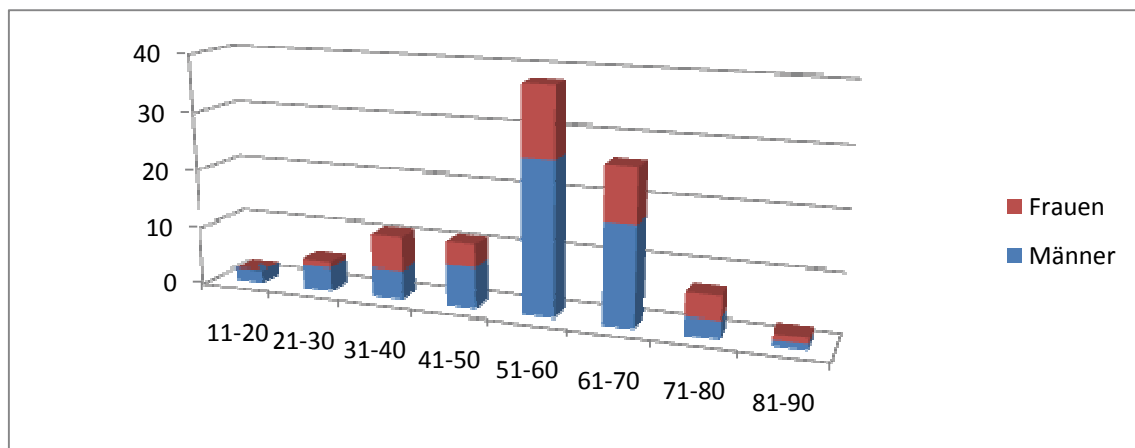
Das Alter der operierten Frauen liegt zwischen 30 und 83 Jahren, bei einem Durchschnittsalter von 56 Jahren.

Das Alter der operierten Männer liegt zwischen 17 und 89, bei einem Durchschnittsalter von 54 Jahren.

Die geschlechtsspezifische Altersverteilung geht aus Tabelle 3 beziehungsweise Säulendiagramm 2 hervor.

| Alter in Jahren | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 | 71-80 | 81-90 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Frauen          | 0     | 1     | 6     | 4     | 11    | 8     | 4     | 1     |
| Männer          | 2     | 4     | 5     | 7     | 27    | 18    | 3     | 1     |

**Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Altersverteilung**



**Säulendiagramm 2: Geschlechtsspezifische Altersverteilung**

Zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr fanden also 37% der Operationen statt, wobei gut doppelt so viele Männer davon betroffen waren wie Frauen. Mit 26% Häufigkeit sind die 61 bis 70jährigen betroffen. Hier trifft es wiederum doppelt so viele Männer wie Frauen.

### 3.1.3 Präoperative Behandlungsmaßnahmen

#### 3.1.3.1 Risikofaktoren

Vorhandene Risikofaktoren geben Aufschluss über den präoperativen Gesundheitszustand des Patienten und eventuell den zu erwartenden postoperativen Heilungsverlauf.

Eine Zusammenfassung der häufigsten Risikofaktoren gibt Tabelle 4.

In dieser Tabelle werden alle Patienten berücksichtigt, deren Indikation zur mikrovaskulären Rekonstruktion mit einem Skapulatransplantat gegeben war.

Von den 102 Patienten unserer Studie bringen 63 Patienten Risikofaktoren mit, die einerseits an der Entstehung eines Plattenepithelkarzinoms der Mundhöhle und des Rachens mitbeteiligt sein können beziehungsweise die Ausführung einer unkomplizierten Operation und Transplantation erschweren können.

In unserem Patientengut spielte sowohl ein vermehrter Nikotin- als auch Alkoholabusus mit den zu erwartenden Folgeerkrankungen wie Leber- und Lungenschäden die entscheidende Rolle bei Patienten, die an einem Malignom erkrankten.

| <b>Risikofaktor</b>   | <b>%</b> | <b>Patientenzahl<br/>(n=63)</b> |
|-----------------------|----------|---------------------------------|
| Nikotin               | 81%      | 51                              |
| Alkohol               | 63%      | 40                              |
| Bisphosphonattherapie | 3%       | 2                               |
| Lungenerkrankung      | 8%       | 5                               |
| Gefäßerkrankung       | 21%      | 13                              |
| Lebererkrankung       | 13%      | 8                               |
| Hypertonus            | 2%       | 2                               |
| Diabetes mellitus     | 5%       | 3                               |
| Herzerkrankungen      | 9%       | 6                               |

**Tabelle 4: Risikofaktoren (n=63)**

### **3.1.3.2 Gefäßdarstellung der Spenderregion**

Die präoperative Gefäßdarstellung der Spenderregion erfolgte durch zwei Verfahren:

1. Bei der Mehrzahl der Patienten, 24 an der Zahl, wurde die farbkodierte Duplexsonographie der Arteria circumflexa scapulae angewendet. Die Arteria cutanea scapulae

selbst lässt sich mit der farbkodierten Duplexsonographie recht gut darstellen. Die Hautzweige der Arteria cutanea scapulae dagegen kann man leicht angedeutet in ihrem Verlauf erkennen.

Bei ihrem weiteren Verlauf in die Tiefe der Achselhöhle ist die Eindringtiefe des Schallkopfes allerdings nicht ausreichend. Zudem haben wir eine knöcherne Überlagerung des Schulterblattes und der Übergang zu den tieferen Anteilen der Arteria circumflexa scapulae kann kaum sichtbar gemacht werden.

2. Bei 8 Patienten erfolgte präoperativ die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) der Arteria circumflexa scapulae mit selektiver Katheterisierung der Arteria axillaris.

Durch die digitale Subtraktionsangiographie werden bei allen zu untersuchenden Patienten die Arteria axillaris, die von ihr abzweigende Arteria subscapularis und ihre Endäste, die Arteria circumflexa scapulae und die Arteria thoracodorsalis dargestellt. Von der Arteria circumflexa scapulae abgehende Versorgungsgefäße für die Muskulatur und den Knochen wurden auch dargestellt.

Im Gegensatz zu der farbkodierten Duplexsonographie ist es hier nicht möglich die Hautzweige der Arteria cutanea scapulae als auch die Arteria cutanea scapulae selbst nachzuweisen.

### **3.1.4 Diagnose und operativer Eingriff**

#### **3.1.4.1 Primärdiagnose und Indikation für die mikrovaskuläre Rekonstruktion**

Die Primärdiagnose lässt sich bei den 102 Patienten unterteilen in 88 Fälle, in denen sich ein bösartiger Tumor entwickelte, sieben Fälle einer gutartigen Neubildung, 2 Fälle einer Schussverletzung, einen Patienten mit multiplen Verbrennungen, einen mit einer Mittelgesichtshypoplasie/Progenie und drei Fälle mit einer extremen Unterkieferalveolarkammatrophie.



Je nachdem, in welchem Gebiet sich der Defekt befindet, werden diese eingeteilt nach Unterkiefer (83), Oberkiefer (3), Gesichtshaut (4), Speicheldrüse/Glandula submandibularis (2) und ausgedehnten Gesichtsschädeldefekten (10).

Aufgezeigt werden diese Primärdiagnosen in Tabelle 5.

| <b>DIAGNOSE</b>   | <b>Gesamt<br/>(n=102)</b> | <b>mit<br/>Radiatio<br/>(n=76)</b> |
|---|---------------------------|------------------------------------|
| Verbrennungsnarben im Bereich des Gesichts  | 1                         | 0                                  |
| Plattenepithel-Karzinom im Mundboden- und Unterkieferbereich  | 62                        | 57                                 |
| Basaliom  | 2                         | 0                                  |
| Granat- bzw. Gesichtsschussverletzung   | 2                         | 0                                  |
| Adenozystisches Karzinom innerer Kieferwinkel   | 1                         | 0                                  |
| Ossifizierendes Fibrom  | 1                         | 0                                  |
| Ameloblastom Unterkiefer  | 4                         | 0                                  |
| Fibröse Dysplasie linke Schädelhälfte   | 1                         | 0                                  |
| Meningiom und daraus resultierende Hemiatrophia faciei  | 1                         | 0                                  |
| Plattenepithel-Karzinom Arcus palatoglossus und/oder Tonsillenloge  | 3                         | 2                                  |
| Unterkiefer-Karzinom Sulcus glossopharyngeus und/oder Alveolarfortsatz und/oder Mundboden, Zungengrundbereich | 4                         | 3                                  |
| Hypopharynx-Karzinom  | 1                         | 1                                  |
| Unterkiefer-Karzinom Oropharynx   | 5                         | 5                                  |
| Oberkiefer-Karzinom harter und weicher Gaumen   | 1                         | 1                                  |
| Mukoepidermoid-Karzinom   | 2                         | 2                                  |
| Mamma-Karzinom gefolgt von einer solitären Knochenmetastase im rechten Kieferwinkel                           | 1                         | 1                                  |
| Mittelgesichtshypoplasie, Progenie  | 1                         | 0                                  |
| Adenoidzystisches Karzinom links Glandula submandibularis   | 1                         | 1                                  |

| <b>DIAGNOSE</b>                    | <b>Gesamt<br/>(n=102)</b> | <b>mit<br/>Radiatio<br/>(n=76)</b> |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Rhabdomyosarkom linke Schädelbasis | 1                         | 1                                  |
| Osteosarkom bzw. Ewing-Sarkom      | 4                         | 2                                  |
| Unterkiefer Alveolarkammatrophie   | 3                         | 0                                  |

**Tabelle 5: Primär Diagnosen**

Bei 64 Patienten erfolgte die Rekonstruktion mittels mikrovaskulär reanastomosierten Skapulatransplantats als Primärrekonstruktion.

Bei den übrigen 38 Patienten erfolgte die Rekonstruktion als Sekundärrekonstruktion.

Die Primärrekonstruktionen werden aus Tabelle 6 ersichtlich:

| <b>Primärrekonstruktionen</b> | <b>Gesamt (n=64)</b> |
|-------------------------------|----------------------|
| Verbrennungen im Gesicht      | 1                    |
| Unterkiefer-Karzinom          | 42                   |
| Ameloblastom                  | 4                    |
| Rhabdomyosarkom               | 1                    |
| Alveolarkammatrophie          | 3                    |
| Osteoradionekrose             | 5                    |
| Adenozystisches Karzinom      | 1                    |
| Mukoepidermoid-Karzinom       | 1                    |
| Ewing-Sarkom                  | 2                    |
| Oropharynx-Karzinom           | 2                    |
| Basaliom                      | 1                    |
| Schussverletzung              | 1                    |

**Tabelle 6: Primärrekonstruktionen**

Die Sekundärrekonstruktionen werden aus Tabelle 7 ersichtlich:

| <b>Sekundärrekonstruktionen</b>       | <b>Gesamt (n=38)</b> |
|---------------------------------------|----------------------|
| Plattenepithel-Karzinom               | 26                   |
| Ameloblastom                          | 2                    |
| Schussverletzung                      | 1                    |
| Meningiom/Hemiatrophia faciei         | 1                    |
| Osteosarkom                           | 2                    |
| Basaliom                              | 1                    |
| Fibröse Dysplasie linke Schädelhälfte | 1                    |
| Osteoradionekrose                     | 1                    |
| Mittelgesichtshypoplasie/Progenie     | 1                    |
| Mukoepidermoid-Karzinom               | 1                    |
| Solitäre Knochenmetastase             | 1                    |

**Tabelle 7: Sekundärrekonstruktionen**

Tabelle 8 gibt die Zahl der Voroperationen an. Dabei werden alle Voroperationen, die durchgeführt wurden, berücksichtigt.

| <b>Anzahl der Voroperationen</b> | <b>Patientenzahl (n=102)</b> |
|----------------------------------|------------------------------|
| 0                                | 16                           |
| 1                                | 40                           |
| 2                                | 14                           |
| 3                                | 10                           |
| 4                                | 6                            |
| 5                                | 11                           |
| 6                                | 2                            |
| 7                                | 1                            |
| 8                                | 1                            |
| 19                               | 1                            |

**Tabelle 8: Anzahl der Voroperationen**

Bei 76 Patienten mit einer bösartigen Neubildung erfolgte eine Radiatio. Die Anzahl der vor einer Skapulatransplantation bestrahlten Patienten in Relation zur applizierten Herddosis geht aus Tabelle 9 hervor.

| <b>Gesamtherddosis</b> | <b>Anzahl (n=76)</b> |
|------------------------|----------------------|
| ≤ 40 Gy                | 45                   |
| ≤ 70 Gy                | 28                   |
| > 70 Gy                | 3                    |

**Tabelle 9: Gesamtherddosis der bestrahlten Patienten (n=76)**

Fünfundzwanzig der Patienten bekamen präoperativ weder eine Bestrahlung noch eine Chemotherapie. Ein Patient bekam eine reine Chemotherapie.

Bei einem Patienten musste die präoperative Bestrahlungstherapie von insgesamt 66 Gy wegen schwerwiegender Komplikationen abgebrochen werden.

Die Indikation zur Rekonstruktion mit mikrovasikulärem Skapulatransplantat ist in Tabelle 10 dargestellt:

| <b>Primärrekonstruktion</b>    | <b>Gesamt (n=64)</b> | <b>Radiatio (n=50)</b> |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| Knochen- und Weichgewebsdefekt | 52                   | 45                     |
| Weichgewebsdefekt              | 11                   | 4                      |
| Knochendefekt                  | 1                    | 1                      |
| <b>Sekundärrekonstruktion</b>  | <b>Gesamt (n=38)</b> | <b>Radiatio (n=26)</b> |
| Knochen- und Weichgewebsdefekt | 30                   | 21                     |
| Knochendefekt                  | 1                    | 1                      |
| Weichgewebsdefekt              | 7                    | 4                      |

**Tabelle 10: Indikation zur Rekonstruktion mit mikrovasikulärem Skapulatransplantat**

### **3.1.4.2 Transplantatbeschreibung, klinische Gefäßanatomie und Operationsdauer**

Oberflächliche Defekte können mit einem fasziokutanen Transplantat, also einem reinen Skapula- und/oder Paraskapulatransplantat, gedeckt werden.

Tiefgreifende Weichgewebsdefekte werden mit myokutanen Transplantaten korrigiert. Diese können sein: ein Musculus-latissimus-dorsi-Lappen, ein gedoppelter-Musculus-latissimus-dorsi-Lappen, ein kombinierter Musculus-latissimus-dorsi-Lappen und ein Skapula- beziehungsweise Paraskapulalappen.

Ausgedehnte Knochendefekte werden mit osteomuskulären Skapulatransplantaten wie zum Beispiel mit einem kombinierten osteomyokutanen Musculus-latissimus-dorsi-, und Musculus serratus anterior-Lappen korrigiert.

Es bieten sich also verschiedene Möglichkeiten an, einen Defekt mit einem mikrovaskulären Transplantat aus der Schulterblattregion zu rekonstruieren.

Wichtig sind zusätzlich die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten eines mikrovaskulären Transplantats. Kombinationsmöglichkeiten, die sich bei unseren Patienten ergaben, werden in Tabelle 11 zusammengefasst.

Reine Weichgewebsrekonstruktionen fanden als alleiniges Skapula-Fasziokutantransplantat bei 10 unserer Patienten statt. Als Primärrekonstruktion bei einem Plattenepithelkarzinom am rechten Zungenrand und Mundboden (1), bei einem Plattenepithelkarzinom des anterioren Mundbodens (1), bei einem Mukoepidermoidkarzinom der linken Parotis (1), bei einem Plattenepithelkarzinom der linken Wangenschleimhaut (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom des rechten Zungengrundes (1). Als Sekundärrekonstruktion bei einem Patienten mit Verbrennungsnarben im Gesicht (1), bei einer Hemiatrophia faciei hervorgerufen durch ein Meningiom (1), bei einem Hypopharynxkarzinom (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom des Unterkiefers (2).

Ein alleiniges Paraskapula-Fasziokutantransplantat fand bei 4 Patienten statt. Als Primärrekonstruktion bei einem Plattenepithelkarzinom des rechten Oropharynx und bei einem Plattenepithelkarzinom des linken Kieferwinkels. Als Sekundärrekonstruktion nach einer Granatverletzung und bei einem Plattenepithelkarzinom des linken Zungenrandes.

Eine Knochen- oder kombinierte Knochenhauttransplantation fand von insgesamt 24 Patienten bei 17 als Primärrekonstruktion mit einem kombinierten Skapula-Fasziokutan-Knochen-Transplantat statt. Bei einem adenozytischen Karzinom des rechten Kieferwinkels (1), bei einem ossifizierendem Fibrom rechts (1), bei einer Unterkieferatrophie (1), bei einem Ewing-Sarkom des linken Unterkiefers (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom (13) des Mundbodens, Alveolarkamms und /oder der Zunge. Als Sekundärrekonstruktion fand das kombinierte Skapula-Fasziokutan-Knochen-Transplantat bei 7 Patienten seine Anwendung. Bei einer Osteoradionekrose mit anschließender pathologischer Fraktur (1), bei einer Gesichtsschussverletzung (1), bei einem Oropharynx-Karzinom rechts (1), bei einem Plattenepithelkarzinom des anterioren Mundbodens (3) und bei einem Mukoepidermoid-Karzinom des anterioren Mundbodens (1).

Mit einem kombinierten Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen-Transplantat wurden 38 Patienten versorgt. Eine Primärrekonstruktion fand bei 28 Patienten statt. Bei einem Ameloblastom (2), bei einer Osteoradionekrose und Osteomyelitis links (1), bei einer Mittelgesichtshypoplasie und Progenie (1), bei einem adenozytischen Karzinom der Glandula submandibularis (1), bei einem Osteosarkom des rechten Unterkiefers (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom (22) des Mundbodens, des Alveolarkamms, des Kieferwinkels, des Arcus palatoglossus und der Tonsillenloge, des aufsteigenden Unterkieferastes, der lateralen Oropharynxwand und des weichen Gaumens. Sekundär rekonstruiert mit einem kombinierten Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen-Transplantat wurden 10 unserer Patienten. Bei einem Plattenepithelkarzinom (9) des Mundbodens, des Alveolarkammes, des Zungengrundes, und der Tonsillenloge und bei einem Rezidiv eines Plattenepithelkarzinoms des Mundbodens und der Wange rechts.

Zwei Patienten bekamen ein alleiniges mikrovaskuläres Knochentransplantat. Als Primärrekonstruktion nach Alveolarkammatrophie (1) und als Sekundärrekonstruktion nach einem Plattenepithelkarzinom des Unterkiefers.

Einen 3-in-1-Lappen – kombiniertes Paraskapula-Fasziokutan-Knochentransplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutantransplantat – bekamen 4 Patienten. Als Primärrekonstruktion bei einem Plattenepithelkarzinom im Untergesicht- und Halsbereich (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom des linken Oropharynx (1). Als Sekundärrekonstruktion bei einem Rezidiv eines Plattenepithelkarzinoms des linken Oropharynx (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom des anterioren Mundbodens (1).

Ein kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutantransplantat mit einem freien Margo lateralis-Knochentransplantat bekamen 7 unserer Patienten. Als Primärrekonstruktion nach einem Plattenepithelkarzinom (5) des anterioren Mundbodens, des Sulcus glossoalveolaris mit Befall des rechten Unterkieferalveolarfortsatzes und des linken Mundbodens, nach einem Ameloblastom und nach einer Alveolarkammatrophie. Als Sekundärrekonstruktion bei einem Plattenepithelkarzinom des linken Kieferwinkels (1) und als Sekundärrekonstruktion bei einem Ameloblastom (1).

Bei schließlich 13 unserer Patienten wurde ein 4-in-1-Lappen – kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochentransplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutantransplantat – angewandt. Als Primärrekonstruktion (4), bei einem Rhabdomyosarkom (1), einem Basaliom der linken Orbita (1) und bei einem Plattenepithelkarzinom (2) des Mundbodens mit Beteiligung der Zunge und des Alveolar-kamms. Als Sekundärrekonstruktion (9), bei einer Osteoradionekrose eines vorange-gangenen Oropharynxkarzinoms rechts (1), bei einem Basaliom (1), bei einer fibrösen Dysplasie der linken Schädelhälfte (1), bei einem Plattenepithelkarzinom (5) des Mundbodens, des harten und weichen Gaumens, der Tonsillenloge und bei einem radioinduzierten Osteosarkom (1).

Es überwiegen mit 64 Eingriffen die, die als Primärrekonstruktion erfolgten, im Vergleich zu den 38 Eingriffen, die als Sekundärrekonstruktion stattfanden.

|  |    |
|--|----|
| Alleiniges Skapula-Fasziokutantransplantat   | 10 |
| Alleiniges Paraskapula-Fasziokutantransplantat   | 4  |
| Kombiniertes Skapula-Fasziokutan-Knochen­transplantat  | 24 |
| Kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen­transplantat  | 38 |
| Alleiniges Knochen­transplantat  | 2  |
| Kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan­transplantat mit freiem Margo lateralis-Knochen­transplantat  | 7  |
| 3-in-1-Lappen:<br>Kombiniertes Paraskapula-Fasziokutan-Knochen­transplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutan­transplantat         | 4  |
| 4-in-1-Lappen:<br>Kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen­transplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutan­transplantat | 13 |

**Tabelle 11: Transplantatbeschreibung (n=102)**

Die laterale Skapulakante ist für die Rekonstruktion größerer Defekte gut geeignet. Aufgrund der guten Vaskularisation über ihren Periostmantel lässt sich das Skapula­transplantat durch multiple Osteotomien den unterschiedlichen Regionen individuell anpassen. Durch die Kombination des Knochens mit zwei weitgehend voneinander unabhängig mobilisierbaren Weichteillappen (Skapula- und Paraskapulalappen) ist das Transplantat fast universell einsetzbar um kombinierte Knochen- und Weichteildefekte im Kiefer- und Gesichtsbereich optimal zu rekonstruieren. Aufgrund seines günstigen Hautkolorits besonders für extraorale Defektdeckungen, aber auch als vaskularisiertes Fettgewebet­ransplantat zum Ausgleich von Konturdefekten hat es sich bewährt. Als osteokutanes Transplantat kann der Lappen ebenso zur Rekonstruktion des Unterkiefers, wegen der Grazilität des Knochens aber ganz besonders für den Ersatz der Maxilla verwendet werden. Nachteilig zu erwähnen, ist die Notwendigkeit der Umlagerung, sodass eine simultane Lappenhebung bei Eingriffen in der Kopf-Hals-Region unmöglich ist und somit auch ein längerer Eingriff resultiert.

Die zusätzliche Mitnahme des Myokutanlappens vom Musculus latissimus dorsi ergibt sich aus dem Abgang der Arteria thoracodorsalis aus der Arteria subscapularis.



Hierdurch kann ein 4-in-1-Lappen (laterale Skapulakante, Skapula- und Paraskapula-lappen, Latissimus-dorsi-Lappen) an einem Gefäß gestielt transplantiert werden, welcher insbesondere bei ausgedehnten Rekonstruktionen in der Traumatologie von sehr großer Bedeutung ist.

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.

Der kürzeste Eingriff dauerte 7:55 Stunden, der längste Eingriff 21:05 Stunden.

Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 14 Stunden.

Bei keinem der Patienten unseres Kollektivs wurde eine Gefäßvariation während der Gefäßpräparation festgestellt.

### **3.1.4.3 Schulterblattseite und axilläre Inzision**

Bei 71 Patienten fiel die Entscheidung, das Transplantat aus der rechten Schulterregion zu entnehmen. Bei den restlichen 31 Patienten fand somit die Transplantatentnahme aus dem linken Schulterblatt statt.

Während der Operation war bei 63 Patienten eine axilläre Hilfsinzision notwendig zur besseren Erreichbarkeit der Spendergefäße und zur Verlängerung des Gefäßstiels. Bei den restlichen 39 Patienten wurde keine axilläre Inzision durchgeführt.

In den Tabellen 12 und 13 wird dies nochmals aufgezeigt.

| <b>Schulterblattseite</b> | <b>Patientenzahl</b> |
|---------------------------|----------------------|
| Rechts                    | 71                   |
| Links                     | 31                   |

**Tabelle 12: Schulterblattseite**

| <b>Axilläre Inzision</b> | <b>Patientenzahl</b> |
|--------------------------|----------------------|
| Durchgeführt             | 63                   |
| Nicht durchgeführt       | 39                   |

**Tabelle 13: Axilläre Hilfsinzision**

### 3.1.4.4 Rekonstruierte Region

Einbezogen werden hier alle Patienten unseres Kollektivs. Eine bessere Übersicht gibt Tabelle 14 wieder. Mehrfachnennungen sind deswegen möglich, weil bei den Defekten im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich natürlich auch mehrere Gesichtsteile betroffen sein können.

Zusätzlich lässt sich aus Tabelle 14 bei unserer Patientenzahl entnehmen, dass eine Erkrankung des anterioren Mundbodens häufiger (19,7%) auftritt, als dies beim linken oder rechten Bereich des Mundbodens der Fall ist. Am zweithäufigsten erkrankt der Alveolarkamm der rechten Seite (13,6%).

| <b>Rekonstruierte Region</b>        | <b>Häufigkeit</b> | <b>Prozent</b> |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
| Nase                                | 1                 | 0,7%           |
| linke Wange                         | 5                 | 3,4%           |
| rechte Wange                        | 5                 | 3,4%           |
| anteriorer Mundboden                | 29                | 19,7%          |
| rechter Mundboden                   | 14                | 9,5%           |
| linker Mundboden                    | 11                | 7,5%           |
| innerer Kieferwinkel rechts         | 2                 | 1,4%           |
| innerer Kieferwinkel links          | 4                 | 2,7%           |
| Zungenrand links                    | 4                 | 2,7%           |
| Zungenrand rechts                   | 7                 | 4,7%           |
| rechter Mundwinkelbereich           | 1                 | 0,7%           |
| aufsteigender Unterkieferast links  | 8                 | 5,5%           |
| aufsteigender Unterkieferast rechts | 8                 | 5,5%           |

| <b>Rekonstruierte Region</b>           | <b>Häufigkeit</b> | <b>Prozent</b> |
|--|-------------------|----------------|
| Alveolarkamm links                     | 13                | 8,8%           |
| Alveolarkamm rechts                    | 20                | 13,6%          |
| Oberkiefer-Alveolarfortsatz            | 3                 | 2,0%           |
| Tonsillenloge/Arcus palatoglossus      | 4                 | 2,7%           |
| Untergesicht einschließlich Halsregion | 2                 | 1,4%           |
| Sulcus glossoalveolaris                | 1                 | 0,7%           |
| harter und weicher Gaumen              | 3                 | 2,0%           |
| Schädelbasis links                     | 2                 | 1,4%           |

**Tabelle 14: Betroffene beziehungsweise rekonstruierte Region**

### **3.1.4.5 Stationärer Aufenthalt und intensivmedizinische Betreuung**

Nach Abschluss einer erfolgreichen Transplantation werden alle operierten Patienten zur besseren postoperativen Pflege auf die Intensivstation des Instituts für Anästhesiologie in Würzburg verlegt. Nach Stabilisierung des Allgemeinzustands der meisten Patienten erfolgte schließlich von dort aus die Rückverlegung in die Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Würzburg.

Der gesamte stationäre Aufenthalt nur während der Skapulatransplantation dauerte insgesamt 3216 Tage, somit durchschnittlich 32 Tage; der kürzeste Aufenthalt dauerte einen Tag, der längste 120 Tage.

Davon betrug die Pflege auf der Intensivstation insgesamt 873 Tage, somit durchschnittlich 8 Tage, mindestens einen Tag, längstens 47 Tage.

In den nachfolgenden Tabellen 15 und 16 werden die stationäre und intensivmedizinische Betreuung in Tagen aufgezeigt. In Tabelle 15 wurden die Tage des stationären Aufenthaltes direkt nach der Skapulatransplantation ermittelt. Tabelle 16 zeigt die Tage, in denen sich die Patienten nach der Schulterblatttransplantation in intensivmedizinische Behandlung begaben.

| <b>Tage allgemein</b> | <b>Patientenanzahl – Stationäre Behandlung nach Skapulatransplantation (n=102)</b> |
|-----------------------|--|
| 0-10                  | 7  |
| 11-20                 | 33   |
| 21-30                 | 20   |
| 31-40                 | 18   |
| 41-50                 | 8  |
| 51-60                 | 8  |
| 61-70                 | 2  |
| 71-80                 | 2  |
| 81-90                 | 2  |
| 91-100                | 0  |
| 101-110               | 0  |
| 111-120               | 2  |

**Tabelle 15: Stationärer Aufenthalt**

| <b>Tage allgemein</b> | <b>Patientenanzahl – Intensivbehandlung (n=102)</b> |
|-----------------------|---|
| 0-5                   | 69  |
| 6-10                  | 16  |
| 11-20                 | 12  |
| 21-30                 | 2   |
| 31-40                 | 2   |
| 41-50                 | 1   |

**Tabelle 16: Intensivmedizinischer Aufenthalt**

### 3.1.4.6 Operationsergebnis und postoperative Komplikationen

Intraoperativ traten bei keinem der operierten Patienten Komplikationen auf.

Bei insgesamt 64 der 102 Patienten traten postoperative Komplikationen auf. Das entspricht 63%. Differenzen in den Zahlenangaben ergeben sich aus dem Auftreten mehrerer Komplikationen bei einigen Patienten.

Bei 49 von 102 Patienten kam es zu poststationären Komplikationen. Das entspricht 48%, dementsprechend einer Erfolgsrate von 52% ohne poststationäre Komplikationen.

Die Art der postoperativen und poststationären Komplikationen lassen sich in den Tabelle 17 und 18 zusammenfassen. Die postoperativen Komplikationen gehen bis zu drei Monate nach Operationsdatum. Die poststationären, bis zu einem halben Jahr.

Nach der Therapie der postoperativen und poststationären Komplikationen bei 64 Patienten sind insgesamt 54 Patienten restituiert und erfolgreich rekonstruiert. Dies entspricht einer Gesamterfolgsquote des ganzen Kollektivs von 90%.

| <b>Komplikationen</b>         | <b>Postoperativ</b> | <b>Remission</b> |
|-------------------------------|---------------------|------------------|
| Infektion der Spenderregion   | 8                   | 8                |
| Infektion der Empfängerregion | 27                  | 25               |
| Wund- oder Nahtdehiszenz      | 11                  | 11               |
| Abstoßung des Transplantats   | 11                  | 11               |
| Exitus letalis                | 4                   | -                |
| Extreme Weichteilschwellung   | 7                   | 7                |
| Minderperfusion des Lappens   | 5                   | 5                |

**Tabelle 17: Postoperative Komplikationen (Mehrfachnennungen möglich)**

| <b>Komplikationen</b>                  | <b>Poststationär</b> | <b>Remission</b> |
|--|----------------------|------------------|
| Lokalrezidiv                           | 11                   | 11               |
| Atrophie des knöchernen Transplantates | 7                    | -                |
| Exitus letalis                         | 9                    | -                |
| Pseudoarthrose                         | 7                    | 7                |
| Fraktur der Skapulaspitze              | 1                    | 1                |
| Metastasenbildung                      | 3                    | 3                |
| Osteoradionekrose                      | 2                    | 2                |
| Explantation Skapulalappen             | 7                    | 7                |
| Wunddehiszenz                          | 1                    | 1                |
| Weichteilinfekt                        | 11                   | 10               |

**Tabelle 18: Poststationäre Komplikationen (Mehrfachnennungen möglich)**

Tabellen 19 bis 21 zeigen, in welchem Zusammenhang die Komplikationsrate unserer operierten Patienten jeweils zur Anzahl der Voroperationen (Tabelle 19), der Anzahl der nach der Schulterblatttransplantation durchgeführten Operationen (Tabelle 20) und zur angewandten Bestrahlung der betroffenen Patienten steht (Tabelle 21).

| <b>Anzahl der Voroperationen</b> | <b>Patientenzahl (n=102)</b> | <b>Komplikationen</b> |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 0                                | 18                           | 15                    |
| 1                                | 33                           | 37                    |
| 2                                | 16                           | 16                    |
| 3                                | 9                            | 8                     |
| 4                                | 5                            | 4                     |
| 5                                | 11                           | 11                    |
| 6                                | 4                            | 2                     |
| 7                                | 3                            | 1                     |
| 19                               | 3                            | 1                     |

**Tabelle 19: Verhältnis der Zahl von Voroperationen zur Komplikationsrate**

| Anzahl der Nachoperationen | Patientenzahl (n=102) | Komplikationen |
|----------------------------|-----------------------|----------------|
| 0                          | 12                    | 13             |
| 1                          | 23                    | 21             |
| 2                          | 19                    | 17             |
| 3                          | 14                    | 14             |
| 4                          | 12                    | 13             |
| 5                          | 8                     | 9              |
| 6                          | 3                     | 3              |
| 7                          | 4                     | 3              |
| 8                          | 4                     | 4              |
| 12                         | 3                     | 2              |

**Tabelle 20: Verhältnis der Zahl der Nachoperationen zur Patientenzahl**

Es konnte kein Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der Vor-, und Nachoperationen zur Komplikationszahl gefunden werden.

Die Vorbestrahlung des Operationsgebietes dagegen zeigte signifikante Auswirkungen auf die Komplikationshäufigkeit in der Rekonstruktionsregion (Tabelle 21). Ausgehend von einer Komplikationsrate von 42% ohne Vorbestrahlung, stiegen die Komplikationen über 67% bei einer Radiatio von bis zu 40 Gy, 68% bei 41–70 Gy auf 100% bei einer Bestrahlung über 70 Gy. Betrachtet man die gravierendste Komplikation, den thrombotischen Verschluss der Transplantatgefäße mit nach-folgendem Transplantatverlust, isoliert, so zeigt sich, dass bei 16 von 18 Verlusten (89%) eine Bestrahlung vorausgegangen war.

| Herddosis        | Anzahl (n=102) | Komplikationen (%) |
|------------------|----------------|--------------------|
| ohne Bestrahlung | 26             | 11 (42%)           |
| ≤40 Gy           | 45             | 30 (67%)           |
| ≤70 Gy           | 28             | 28 (68%)           |
| >70 Gy           | 3              | 3 (100%)           |

**Tabelle 21: Verhältnis der Bestrahlungsherddosis zur Komplikationsrate**

### **3.1.5 Poststationäre Betreuung**

#### **3.1.5.1 Nachsorge**

Die Nachsorge der Patienten dauerte durchschnittlich 36 Tage; davon betrug die kürzeste Nachsorge einen Tag und die längste 113 Tage.

Während der Nachsorge ergaben sich bei 11 Patienten Lokalrezidive, die behandelt werden mussten. Zehn von ihnen wurden nachbestrahlt und das Rezidiv reseziert. Bei einem Patienten war außer der Resektion auch eine Rekonstruktion erforderlich. Eine Nachbestrahlung fand hier nicht statt.

Eine Lappenausdünnung war bei 12 Patienten nach Skapulatransplantation erforderlich.

Eine Infektion in Form eines Abszesses oder einer Fistel zeigte sich bei 11 Personen. Davon ergab sich bei vier Patienten der partielle Verlust des knöchernen Transplantates. Einmal wurde eine Rekonstruktion mit einem kombinierten mikrovaskulären Parasakapula-Fasziokutantransplantat angestrebt, einmal wurde der Defekt plastisch mit einem teilepithelisiertem Acromio-Pectoral-Lappen gedeckt und einmal war ein Auffüllen des Restdefektes mit AAA-Knochenspan notwendig. Dreimal wurde die Infektion von außen inzidiert, sechsmal von innen.

Eine Narbenkorrektur fand bei 4 Patienten statt.

Bei einem Patienten trat eine Halszyste auf, bei einem weiteren Patienten frakturierte die Skapulaspitze.

Bei sieben Patienten trat eine Pseudarthrose auf, bei weiteren sieben Patienten eine Unterkieferatrophie.

Bei drei Patienten traten Leber- und Lungenmetastasen auf.



Bei zwei Patienten trat eine pathologische Unterkieferfraktur auf.

In Tabelle 22 sind die erforderlichen Eingriffe während der postoperativen Nachsorge aufgelistet.

In Tabelle 23 wird die jeweilige Therapie der Lokalrezidive aufgezeigt.

Tabelle 24 zeigt die Todesursache der verstorbenen Patienten auf.

| <b>Postoperative Komplikationen während der ambulanten Nachsorge</b> | <b>Patientenzahl</b> | <b>Verlust des knöchernen Transplantates</b> | <b>Rekonstruktion</b> | <b>Art der Rekonstruktion</b>  |
|--|----------------------|--|-----------------------|--|
| Lappenausdünnung des Transplantates                                  | 12                   |  |                       |  |
| Infektion, Abszess oder Fistel                                       | 11                   | 4  | 3                     | 1. kombiniertes mikrovasculäres Paraskapula-Fasziokutantransplantat<br>2. teilepithelisierter Acromio-Pectoral-Lappen<br>3. Aufbau mit AAA-Knochenspan |
| Narbenkorrektur  | 4                    |  |                       |  |
| Halszyste  | 1                    | 1  | 1                     | Acromio-Pectorallappen   |
| Pathologische Unterkieferfraktur                                     | 2                    |  | 2                     |  |
| unzureichendes Lager einer prothetischen Versorgung                  | 17                   |  |                       | Vestibulum oder Mundbodenplastik mit Voll- oder Spalthauttransplantat  |
| Metastasenbildung  | 3                    |  |                       |  |
| Pseudarthrosen   | 7                    | 1  | 1                     | Beckenkammtransplantat   |

| <b>Postoperative Komplikationen während der ambulanten Nachsorge</b> | <b>Patientenzahl</b> | <b>Verlust des knöchernen Transplantates</b> | <b>Rekonstruktion</b> | <b>Art der Rekonstruktion</b> |
|--|----------------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| Fraktur der Skapulaspitze  | 1                    |  |                       |                               |
| Atrophie des knöchernen Transplantates                               | 7                    |  | 2                     | Beckenkamm-Augmentation       |
| Face-Lift-Operation  | 1                    |  |                       |                               |
| Tarsorrhaphie Augenlid links   | 1                    |  |                       |                               |

**Tabelle 22: Notwendige Eingriffe während der postoperativen Nachsorge**

| <b>Therapiemaßnahmen</b>          | <b>Patientenanzahl</b> | <b>Art der Therapie</b>  |
|-----------------------------------|------------------------|--|
| Nachbestrahlung und Nachresektion | 10                     | 8x lokale Defektdeckung<br>1x Resektion Musculus sternocleidomastoideus<br>1x Aufbau mit AAA-Knochenspan |
| Resektion und Rekonstruktion      | 1                      | Rekonstruktion mit AAA-Knochenspan und Unterfütterung der Submentalregion mit gestieltem Fettlappen.     |

**Tabelle 23: Therapie der Lokalrezidive**

| <b>Todesursache</b>           | <b>Stationär (n=4)</b> | <b>Poststationär (n=9)</b> |
|-------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Herz-Kreislauf-Stillstand     | 3                      | 0                          |
| Lungenemphysem (wegen Sepsis) | 1                      | 1                          |
| Bronchial-Karzinom            | 0                      | 1                          |
| Unbekannt                     | 0                      | 7                          |

**Tabelle 24: Todesursachen**

### **3.1.5.2 Beweglichkeitsmessung der Schulterregion**

Die krankengymnastische Übungsbehandlung ist ein wichtiger Bestandteil der postoperativen Rehabilitation.

Fünfzehn von 102 Patienten bekamen keine krankengymnastische Übungsbehandlung oder gaben an, keine richtige Motivation und auch keine Zeit zur Durchführung der Übungen gefunden zu haben bzw. verstarben so kurz nach der Operation, dass die Krankengymnastik gar nicht ausgeführt werden konnte.

Letzteres trifft bei sechs der fünfzehn Patienten zu. Hier können zur Restauration der Schulterbeweglichkeit keine Angaben gemacht werden wegen Exitus letalis in einem Zeitraum von 3 Tagen, 2 Monaten, 3 Monaten (zwei Patienten), 5 Monaten und 6 Monaten nach Skapulatransplantation.

Die Messungen wurden in einem Zeitrahmen von bis zu sechs Monate postoperativ durchgeführt.

Von den 87 Patienten, bei denen die Krankengymnastik durchgeführt wurde, hatten 65 (75%) sofort eine restaurierte Armfunktion und bei 15 Patienten (17%) wurde das Ergebnis von Bewegungseinschränkungen kurzzeitig beeinflusst. Nach der Kontrolle spätestens sechs Monate postoperativ verblieben sieben Patienten (8%), die trotz einer krankengymnastischen Behandlung Bewegungseinschränkungen der Schulterregion hatten.

Bei 6 Patienten mit einer verbliebenen Bewegungseinschränkung ohne Krankengymnastik ergaben die Bewegungsmessungen jeweils folgende Ergebnisse:

- eine Abduktionseinschränkung links bis 90 Grad
- eine Abduktionseinschränkung links bis 80 Grad
- eine beidseitige Einschränkung der Schultergelenke mit einer Abduktion bis 80 Grad
- einen Schultertiefstand links mit einer Abduktion bis 60 Grad; Anteversion und Retroflexion sind frei
- eine Abduktion rechts bis 60 Grad, Nackengriff endgradig eingeschränkt
- eine Abduktion bis 60 Grad und eine Anteversion bis 90 Grad

Bei sieben Patienten mit einer verbliebenen Bewegungseinschränkung trotz krankengymnastischer Übungen kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

- eine Abduktion rechts bis 80 Grad, links bis 70 Grad, Anteflexion beidseits 120 Grad, Schürzen- und Nackengriff schwer
- eine Abduktion links ab 80 Grad schmerzhaft eingeschränkt, Schürzen- und Nackengriff mühsam, jedoch vollständig
- eine deutliche Einschränkung, jedoch ohne nähere Angaben
- eine Abduktion beidseits fast 90 Grad, Elevation nahezu endgradig, Nacken- und Schürzengriff beidseits mit Mühe, aber möglich
- ein Karpaltunnelsyndrom mit Schwierigkeiten bei der Durchführung der Übungen (Abduktion rechts bis 60 Grad, Anteversion rechts bis 90 Grad)
- ein Schulter-Arm-Syndrom, ebenfalls mit Schwierigkeiten bei der Durchführung der Übungen (Abduktion bis 60 Grad, Anteversion bis 90 Grad)
- eine Patientin brach die krankengymnastische Behandlung ab, weil sie bei der Durchführung der Übungen große Schmerzen verspürte, die es ihr unmöglich machten die von ihr gewünschte Leistung konsequent weiter zu erbringen. Hieraus ergab sich zum Zeitpunkt der Messung eine Abduktion rechts bis 100 Grad und links bis 90 Grad und eine Flexion rechts bis 120 Grad und links bis 140 Grad.

Es kann also postoperativ kurzzeitig zu Bewegungsstörungen kommen. Zurückzuführen ist dies wohl am ehesten auf ein multifaktorielles Geschehen. Zum einen besteht die Möglichkeit der intraoperativen Schädigung durch die Entnahme von funktionell wichtigen Muskelanteilen, zum anderen durch eine passive Hemmung der Beweglichkeit als Folge der Narbenbildung und eine daraus resultierende konsekutive Minderbeweglichkeit.

In diesem Rahmen muss besonderer Wert auf die frühzeitige postoperative Krankengymnastik gelegt werden, um zusätzliche Komplikationen zu vermeiden, die bei der retrospektiven Untersuchung von operationsbedingten Komplikationen nur schwer abzugrenzen sind.

### **3.1.5.3 Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung**

Bei 55 Patienten erfolgte die skelettszintigraphische postoperative Verlaufsuntersuchung der Transplantateinheilung. Die Untersuchungen wurden als 3-Phasen-Skelettszintigraphie des Schädels durchgeführt. Es erfolgte ein Frühszintigramm 1 bis 3 Monate postoperativ und ein Spätszintigramm 9 bis 15 Monate postoperativ.

Zur Vitalitätsbeurteilung werden die Ergebnisse der ossären (spätstatischen) Phase herangezogen. Die klinische Bestätigung der skelettszintigraphischen Befunde erfolgte inspektorisch bei Osteosynthesematerialentfernung.

In 52 Frühszintigrammen ist eine Nuklidmehranreicherung entsprechend erhöhter Stoffwechselaktivität des Transplantates nachweisbar gewesen, was für eine knöcherne Einheilung spricht. Hinweise für Nuklidminderbelegungen, dargestellt in fokalen Speicherdefekten, und Inhomogenitäten entsprechend avitalen Knochenfragmenten oder Nekrosezonen finden sich nicht.

Bei einem Frühszintigramm ist rechtsseitig ein zentraler Defekt im vorderen Unterkiefer abzugrenzen gewesen. Hier stellte sich eine umschriebene Nuklidminderbelegung mit fokalem Speicherdefekt im rekonstruierten Unterkiefer dar, was als kleines nekrotisches

Areal hätte interpretiert werden können. Bei der Osteosynthesematerialentfernung konnte dieser Befund bei inspektorischer Darstellung eines vollständig knöchern integrierten Transplantates nicht bestätigt werden.

Bei acht Patienten wurde ein Spätszintigramm erstellt. Bei sechs Patienten erfolgte dieses als Kontrollszintigramm nach Frühszintigramm, bei 2 Patienten als alleinige Untersuchung.

Bei vier Spätszintigrammen stellt sich eine unauffällige oder diskrete Nuklidmehr-anreicherung im Transplantatbereich dar beziehungsweise im Vergleich zum Frühszintigramm eine deutlich rückläufige Nuklidanreicherung, was auf abgeschlossene oder deutlich rückläufige Knochenumbauprozesse im Sinne einer abgeschlossenen oder sich abschließenden knöchernen Integration hinweist.

Bei zwei Patienten, bei denen Früh- und Spätszintigramm gemacht wurden, waren keine Auffälligkeiten oder Besonderheiten zu vermerken. Hier waren Mehrspeicherungen lediglich arthrotisch degenerativer Natur oder durch anamnestisch eruierbare traumatische Ereignisse zu erklären.

Von den zwei Spätszintigrammen, die durchgeführt wurden, kam einmal der Verdacht einer floriden Osteomyelitis und einmal der Verdacht einer osteolytischen Metastase auf. Beide Verdachtsdiagnosen konnten bei der klinischen Kontrolle bestätigt und anschließend erfolgreich therapiert werden.

#### **3.1.5.4 Implantologische und prothetische Versorgung**

Nach erfolgreicher Rekonstruktion und Ausheilung der Oberkiefer- beziehungsweise Unterkieferdefekte erfolgte die dentalimplantologische und/oder prothetische Versorgung.

Von 102 Patienten wurden 22 mit enossalen BONE-LOCK®-Dentalimplantaten, 9 mit enossalen Dentalimplantaten der Firma Camlog und einer mit Dentalimplantaten der

Firma Astra versorgt (Tabelle 25). Insgesamt wurden somit 32 Patienten mit Dentalimplantaten versorgt. Bei drei der 102 Patienten ist die dentalimplantologische Versorgung in Planung. Die prothetische Suprakonstruktion ist bei diesen Patienten noch nicht geklärt. 53 Patienten wurden weder dentalimplantologisch noch prothetisch versorgt, 14 bekamen einen rein prothetischen Zahnersatz ohne vorherige Implantatinsertion.

Bei allen 32 Fällen, die mit Dentalimplantaten versorgt wurden, handelte es sich um einen Unterkieferdefekt, dessen Prothesenlager für eine rein prothetische Versorgung, egal ob parodontal-gingival oder rein gingival getragen, unzureichend war.

Von insgesamt 159 inserierten Dentalimplantaten gingen bei zwei Patienten nach starker Lockerung einmal 5 und einmal 6 Implantate verloren. Es wurden bei beiden in einer erneuten Operation jeweils 4 Dentalimplantate gesetzt, somit kommen wir bei unserem Patientengut zu insgesamt 156 Dentalimplantaten (Implantatverlustrate von 7%).

Bei zwei der Patienten, wurde einmal ein Dentalimplantat und einmal sechs Dentalimplantate auch im betroffenen Oberkiefer gesetzt. In das knöcherne Skapula-transplantat wurden bei den 32 Patienten insgesamt 156 Dentalimplantate inseriert um etwa sechs Monate später in der Poliklinik für Zahnersatzkunde eine Suprakonstruktion herzustellen, die bei 19 Patienten eine Steg-, bei 8 eine Teleskop-, und bei 2 eine Geschiebearbeit bedeutete.

Somit wurden 29 Patienten mit festsitzend-herausnehmbaren Arbeiten versorgt. Bei zwei Patienten wurde eine komfortablere implantatgetragene Brücke und bei einem eine Krone (festsitzende Arbeit) hergestellt.

Bei den 32 Patienten, die dentalimplantologisch versorgt wurden, wurde der Gegenkiefer bei 12 Patienten gar nicht mitversorgt, weil dieser ausreichend bezahnt war; bei 12 Patienten wurde eine Totalprothese hergestellt, bei vier eine Teleskopprothese,

bei zwei Patienten wurden Kronen- und Brückenkonstruktionen geplant und wiederum zwei Patienten bekamen eine Modellgussprothese.

Den Vergleich der Anzahl der Implantate zum implantat-prothetisch versorgten Kiefer und den Vergleich zum prothetisch versorgten Gegenkiefer beim gleichen Patienten zeigt Tabelle 28.

Bei den 14 Patienten, die rein prothetisch versorgt wurden, bekamen am jeweils operierten Kiefer 2 Patienten eine Total- beziehungsweise Deckprothese, einer bekam eine Teleskopprothese, ein weiterer eine Brückenkonstruktion, zwei eine Modellgussprothese, zwei eine Interimsversorgung, einer eine Immediatprothese und bei fünf Patienten wurde jeweils nur der Gegenkiefer versorgt, viermal mit einer Totalen und einmal mit einer Modellgussprothese. Aufgezeigt wird dies in Tabelle 26.

Notwendig zur Verbesserung des Prothesenlagers war 13 mal eine Vestibulum- sowie viermal eine Mundbodenplastik, davon dreimal eine Mundbodenplastik mit Vollhauttransplantat und einmal eine Mundbodenplastik mit Spalthauttransplantat (Tabelle 27).

| <b>Patientenzahl (n=32)</b> | <b>Implantate (n=156)</b> |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1                           | 1                         |
| 1                           | 2                         |
| 2                           | 3                         |
| 13                          | 4                         |
| 7                           | 5                         |
| 6                           | 6                         |
| 2                           | 7                         |

**Tabelle 25: Implantatversorgung**



| <b>Patient</b> | <b>Prothetische Versorgung im rekonstruierten Kiefer</b> | <b>Prothetische Versorgung im Gegenkiefer</b> |
|----------------|--|---|
| 1              | Unterkiefer-Totalprothese                                | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 2              | Oberkiefer-Brücken                                       | -   |
| 3              | Unterkiefer-Modellgussprothese                           | Oberkiefer-Modellgussprothese                 |
| 4              | Unterkiefer-Interimsprothese                             | -   |
| 5              | Unterkiefer-Teleskopprothese                             | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 6              | -  | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 7              | -  | Unterkiefer-Totalprothese                     |
| 8              | -  | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 9              | -  | Oberkiefer-Modellgussprothese                 |
| 10             | Oberkiefer-Immediatprothese                              | -   |
| 11             | Unterkiefer-Interimsprothese                             | Oberkiefer-Interimsprothese                   |
| 12             | Unterkiefer-Totalprothese                                | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 13             | Unterkiefer Zahn 33 vorhanden                            | Oberkiefer-Totalprothese                      |
| 14             | Unterkiefer-Modellgussprothese                           | Oberkiefer-Teleskopprothese                   |

**Tabelle 26: Rein prothetische Versorgung (n=14)**

| <b>Region</b>               | <b>Vestibulum- und/oder Mundbodenplastik</b> |
|-----------------------------|--|
| Unterkiefer ohne Implantate | 4  |
| Unterkiefer mit Implantaten | 13   |

**Tabelle 27: Vestibulum- und/oder Mundbodenplastik**

Zur Anfertigung einer individuellen Bohrschablone (BILL et al. 1993), wurde bei zwei Patienten ein sogenanntes stereolithographisches Modell hergestellt. Somit kann präoperativ die optimale Position und mögliche Anzahl, der später zu inserierenden Dentalimplantate ausfindig gemacht werden.

| <b>Patient</b> | <b>Zahl der gesetzten Implantate</b> | <b>Prothetische Versorgung des operierten und implantierten Unter- oder Oberkiefers</b> | <b>Prothetische Versorgung des Gegenkiefers</b> |
|----------------|--------------------------------------|---|---|
| 1              | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 2              | 5                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 3              | 3                                    | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion        |
| 4              | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 5              | 3                                    | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 6              | 5                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 7              | 2                                    | Brückenkonstruktion   | -   |
| 8              | 6                                    | Brückenkonstruktion   | Totalprothese                                   |
| 9              | 5                                    | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | Modellgussprothese                              |
| 10             | 5, später 4                          | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 11             | 6                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 12             | 6                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 13             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 14             | 6, später 4                          | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | -   |

| <b>Patient</b> | <b>Zahl der gesetzten Implantate</b> | <b>Prothetische Versorgung des operierten und implantierten Unter- oder Oberkiefers</b> | <b>Prothetische Versorgung des Gegenkiefers</b> |
|----------------|--------------------------------------|---|---|
| 15             | 5                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion        |
| 16             | 5                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 17             | 6                                    | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 18             | 4                                    | Teleskopversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 19             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Kronen- und Brückenkonstruktion                 |
| 20             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Kronen- und Brückenkonstruktion                 |
| 21             | 5                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 22             | 6                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 23             | 6                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 24             | 7                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Teleskopprothese                                |
| 25             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Totalprothese                                   |
| 26             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | -   |
| 27             | 4                                    | Stegversorgung und Suprakonstruktion  | Modellgussprothese                              |
| 28             | 1                                    | Krone   | -   |

| <b>Patient</b> | <b>Zahl der<br/>gesetzten<br/>Implantate</b> | <b>Prothetische Versorgung<br/>des operierten und<br/>implantierten Unter-<br/>oder Oberkiefers</b> | <b>Prothetische Versorgung<br/>des Gegenkiefers</b> |
|----------------|--|---|---|
| 29             | 5  | Stegversorgung und<br>Suprakonstruktion   | Totalprothese                                       |
| 30             | 7  | Teleskopversorgung und<br>Suprakonstruktion   | Teleskopprothese                                    |
| 31             | 4  | Geschiebearbeit und<br>Suprakonstruktion  | Totalprothese                                       |
| 32             | 4  | Geschiebearbeit und<br>Suprakonstruktion  | -   |

**Tabelle 28: Implantatprothetische Versorgung (n= 32)**

#### **4. Diskussion**

Der mikrovaskuläre Gewebettransfer hat sich seit seiner Einführung schnell zu einer Routinemethode entwickelt, die heute im Zentrum der rekonstruktiven Verfahren auch in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie steht (RIEDIGER 2004).

Der Beschaffenheit der Defektregion entsprechend können Transplantate mit verschiedenen Gewebekomponenten an zahlreichen Entnahmestellen mittels revaskularisierter knöcherner, osteomyokutaner oder osteokutaner Fernlappen aus unterschiedlichen Spenderregionen gehoben werden, die eine konstante Anatomie aufweisen und somit standardisierbare Präparationstechniken erlauben (TAYLOR 1982, SWARTZ et al. 1986, RIEDIGER et al. 1988, BOYD et al. 1990, FLEMMING et al. 1990, HIDALGO 1991, LYBERG und OLSTAD 1991, REUTHER 1992, REUTHER und MEIER 1993, YANAGIYA et al. 1993, FUNK 1996, VINZENZ et al. 1997, TEOT 1997, TEOT et al. 1999, BENMANSOUR et al. 1999, ALLAIN et al. 1998, RINALDO et al. 2002, COLEMAN et al. 2000, COEUGNIET et al. 2007, UGURLU et al. 2007, BOOTZ et al. 1992, MANTKELOW 1988, MAYER et al. 1991, PLINKERT et al. 1993, URKEN et al. 1995, VAN THIENEN und DERAEMAECKER 1988, UGLESIC et al. 2000, TUBBS et al. 2007).

Der mikrovaskuläre Gewebettransfer ist unverzichtbarer Bestandteil speziell der Tumorchirurgie geworden. Er kann durch seine hohen Erfolgsraten als ein sehr sicheres Rekonstruktionsverfahren in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie gewertet werden (WOLFF 2010).

##### **4.1 Alters- und Geschlechterverteilung**

In der gängigen Literatur liegt das Haupterkrankungsalter bei 40 bis 60 Jahren (KOLBE 1992). Es erkrankten jedoch auch jüngere Patienten (ORDUNG et al. 1992). In unserer Studie werden diese Zahlen bestätigt. Die zusammengefassten Daten werden in Tabelle 29 aufgezeigt.

Das Alter am Tag der Operation liegt in unserem gesamten Patientengut zwischen 11 und 89 Jahren. Das Durchschnittsalter beträgt 55 Jahre. Das Alter der operierten Frauen (35) liegt zwischen 30 und 83 Jahren, bei einem Durchschnittsalter von 56 Jahren. Das Alter der operierten Männer (67) liegt zwischen 17 und 89 Jahre, bei einem Durchschnittsalter von 54 Jahren.

Es handelt sich somit um eine Geschlechterverteilung von 66% bei den Männern, zu 34% bei den Frauen.

Von BILL 1995 wird die Geschlechterverteilung bestätigt. Bei der Altersverteilung nehmen allerdings die 41 bis 50jährigen mit 28,5% den größten Anteil ein.

Die freie Lappentransplantation ist grundsätzlich nicht an ein bestimmtes Alter des Patienten gebunden, vielmehr sind sein Allgemeinzustand und Gefäßstatus für die Indikationsstellung von Wichtigkeit (MEIER et al. 1994a, 1994b).

BILL 1995, CHICK et al. 1992, OTTE 2002 und unsere Studie konnten zwischen Alter, Geschlecht und Transplantateinheilung ebenfalls keinen Zusammenhang finden.

| <b>Studie</b>           | <b>Geschlechterverteilung<br/>Männer:Frauen</b> | <b>Altersverteilung<br/>Männer:Frauen</b> | <b>Durchschnittsalter<br/>in Jahren</b> | <b>Patientenzahl<br/>insgesamt</b> |
|-------------------------|---|---|---|------------------------------------|
| Bill 1995a              | 36:18   | 54:45                                     | 51                                      | 54                                 |
| Grätz et al.<br>1998    | 44:16   | 58,3:70,9                                 |   | 60                                 |
| Issing et al.<br>1996   | 79:28   |   | 59,4                                    | 107                                |
| Hidalgo et<br>al. 1997  | 361:355   |   | 49                                      | 716                                |
| Hoffmann<br>et al. 1998 | 147:67  |   | 48                                      | 214                                |
| Lee et<br>al.1999       | 9:7   |   | 44,8                                    | 16                                 |

| <b>Studie</b>         | <b>Geschlechter-<br/>verteilung<br/>Männer:Frauen</b> | <b>Altersverteilung<br/>Männer:Frauen</b> | <b>Durchschnittsalter<br/>in Jahren</b> | <b>Patientenzahl<br/>insgesamt</b> |
|-----------------------|---|---|---|------------------------------------|
| Schierle et al. 1999  |   |   | 37,5                                    | 43                                 |
| Reinhard et al. 1986  | 4:1   |   |   |                                    |
| Airoldi et al. 1985   | 6,7 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen              |   |   |                                    |
| Tytor et al. 1990     | 1,3 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen              |   | 70                                      |                                    |
| Coninx et al. 1988    |   |   | 55                                      |                                    |
| Meyer et al. 1989     | 4,7 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen              |   | 57,6                                    |                                    |
| Schmelzle et al. 1993 | 2,2 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen              |   | 59                                      |                                    |
| Gitt et al. 1989      | 3,6 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen              |   | 64                                      |                                    |
| Otte 2002             | 76:37   | 54,2:49,1                                 | 52,3                                    | 113                                |
| Fries et al. 1979     | 3 Mal häufiger<br>Männer als<br>Frauen                |   | 64,5                                    |                                    |

**Tabelle 29: Alters- und Geschlechterverteilung**

## 4.2 Alkohol- und Nikotineinfluss

1941 schrieben erstmals FRIEDEL und ROSENTHAL über 8 Patienten mit verrukösen Läsionen an der bukkalen Mukosa und dem unteren Zahnfleisch, die sich an den Stellen entwickelten, an denen Tabakpriem platziert wurde.

Ätiologisch gesehen werden bei der Entstehung des Mundhöhlen-Karzinoms sogenannte karzinogene Noxen wie beispielweise Alkohol und Nikotin, aber auch chemische Stoffe, Kariesbefall und mangelnde Hygiene angenommen (MAIER et al. 1990, REUS et al. 1992, SEITZ et al. 1994). Bereits im Jahre 1910 wies Sir Alfred Gould in einem Vortrag vor dem Royal College of Surgeons darauf hin, dass neben anderen Faktoren wie hohem Alter und chronischen Reizzuständen auch chronischer Alkoholkonsum das Risiko an Krebs zu erkranken ansteigen lässt.

Die Heidelberger Mundhöhlenkrebsstudie (100 Fälle/400 Kontrollen) zeigte, dass Patienten, die an einem Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle erkrankt waren, durchschnittlich mehr als doppelt so viel Alkohol konsumierten (54,1 plus/minus 43,2 g/Tag) als gleichaltrige Kontrollpersonen (24,8 plus/minus 32,4 g/Tag). Einen täglichen Konsum von über 75 g/Tag gaben 21% der Krebspatienten, aber lediglich 4,8% der Kontrollpersonen an (FRIES et al. 1979).

In einer Untersuchung von MAIER et al. 1992 stieg das relative Risiko an einem Plattenepithelkarzinom des oberen Aerodigestivtraktes zu erkranken bei einem durchschnittlichen Konsum von mehr als 75 g Alkohol/Tag um das 10,3-fache, bei einem Konsum von 50 Tabakjahren (1 Tabakjahr = 20 Zigaretten/Tag über ein Jahr) um das 23,3-fache und bei einem kombinierten Konsum von mehr als 75 g Alkohol/Tag und 50 Tabakjahren um das 146,2-fache an.

Die Patienten, die an Plattenepithelkarzinomen des oberen Aerodigestivtraktes erkrankten, konsumierten nicht nur regelmäßig große Alkoholmengen, sondern waren darüber hinaus auch Raucher. In der Diskussion um auslösende Ursachen intraoraler Tumore und ihre Vermeidung bestätigen eine Raucherquote von 81% und eine



Alkoholabususrate von 63% den von vielen Autoren (KARL 1983, MAIER et al. 1990, COSENTINO et al. 1976) bereits beschriebenen Zusammenhang dieser Risikofaktoren mit der Tumorerkrankung. Zudem entstehen durch den Alkohol- und Nikotinabusus Begleiterkrankungen, die das chirurgische und postoperative Komplikationsrisiko erheblich steigern. Die präoperative Evaluation und Therapie helfen das postoperative Risiko zu senken. Neben einer Fettleber besteht häufig eine Leberzirrhose mit Einschränkung der hepatischen Synthese- und Entgiftungsleistung. Eine Hypalbuminämie ist keineswegs selten. Eine Pankreas-Insuffizienz als Folge äthyltoxischer Pankreatitiden kann intra- wie postoperativ in eine diabetische Stoffwechselentgleisung führen. Hypoglykämien, ketoazidotische Entgleisungen und Entzugsdelir sind weitere, für den Alkoholismus charakteristische Begleiterscheinungen. Neben dem Alkohol- bringt der Nikotinabusus mit Lungen- und Gefäßerkrankungen komplikationsträchtige Risikofaktoren mit sich (MEIER 2009).

Diese Aussage kann durch unsere Ergebnisse ebenfalls bestätigt werden. Von 51 Rauchern hatten 38 (75%) postoperative Komplikationen. Bei 51 Nichtrauchern dagegen zeigten sich nur bei 15 (29%) postoperative Komplikationen.

Die im Tabak enthaltenen Schadstoffe, besonders polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Nitrosamine, wirken kanzerogen. Diese erhöhen die Verhornungstendenz der Schleimhaut und beeinflussen auf diesem Weg die Möglichkeit der lokalen Zellentartung (MAIER et al. 1990).

### **4.3 Primär- und Sekundärrekonstruktion**

In der gängigen Literatur wird über Primär- beziehungsweise Sekundärrekonstruktionen berichtet. Hierbei wird klar, dass eine Primärrekonstruktion vor allem des Unterkiefers – wenn immer möglich – anzustreben ist (OBWEGESER 1963).

Seit dem Ende der 70er Jahre ist es durch die Einführung der gefäßgestielten Myokutanlappen möglich geworden, bei immer ausgedehnteren Tumorsektionen den entstandenen Weichteildefekt gleichzeitig primär zu verschließen. Durch diese Strategie

wurde versucht, die Überlebenszeiten der Tumorpatienten zu verlängern, ihre Lebensqualität zu verbessern und ihre Rezidivrate zu senken (LENTRODT et al. 1992).

Nicht behandelte oder radikal ohne Rekonstruktion operierte Malignome oder andere Defekte von Kiefer und Gesicht führen durch soziale Ausgrenzung noch vor dem biologischen zum sozialen Tod (BOOTZ et al. 2005). Das macht die Primärrekonstruktion zu einem unverzichtbaren Bestandteil der chirurgischen Rekonstruktion des Gesichtsbereiches (PISTNER et al. 2002).

GRÄTZ et al. 1998 berichten über 60 Sofortrekonstruktionen im Unterkieferbereich nach Resektion maligner Tumore. Eine Primärrekonstruktion sollte nur dann gemieden werden, wenn die Narkosezeit kurz zu halten ist bei zum Beispiel schlechtem Allgemeinzustand des Patienten und wenn die Rekonstruktion eines ausgedehnten Weichteildefektes mit einem voluminösen myokutanen Lappen, dessen Blutversorgung durch eine Rekonstruktionsplatte oder ein Knochentransplantat kompromittiert würde.

ROSE 1995 berichtet über 5 Patienten mit Verbrennungsverletzungen im Gesichtsbereich, die mit einer mikrovaskulären freien Gewebeübertragung rekonstruiert wurden. Hierbei wird die untrennbare Dreieinigkeit von Funktion, Aussehen und Ausdruck (Sir Archibald McIndoe 1948) erkenntlich, die die Ästhetik als wichtigen Parameter der Gesichtsrekonstruktion ansieht. Eine Effektivität bei Rekonstruktionen im Gesichtsbereich ist allerdings bei Verbrennungsnarben nur durch mehrstufige Rekonstruktionen zu erreichen.

Auch bei dem einen Patienten unserer Studie mit Verbrennungsnarben war keine Primärrekonstruktion möglich. Mehrere Rekonstruktionsversuche waren von Nöten um ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erzielen.

Auch FUTRAN et al. 1999 bevorzugen wegen der geringeren Belastung der Patienten die Primärrekonstruktion, die er bei 23 seiner 30 Patienten durchführte. Bei den übrigen 7 war eine Sekundärrekonstruktion unumgänglich.

Reine Weichgewebsrekonstruktionen fanden als alleiniges Skapula-Fasziokutantransplantat bei 10 unserer Patienten statt. Bei fünf Patienten als Primärrekonstruktion, bei den restlichen fünf Patienten als Sekundärrekonstruktion.

Ein alleiniges Paraskapula-Fasziokutantransplantat fand bei vier Patienten statt. Jeweils zweimal als Primärrekonstruktion und zweimal als Sekundärrekonstruktion.

Eine Knochen- oder kombinierte Knochenhauttransplantation fand bei 24 Patienten als Primärrekonstruktion mit einem kombinierten Skapula-Fasziokutan-Knochen- transplantat statt. Als Sekundärrekonstruktion fand das kombinierte Skapula-Fasziokutan-Knochen- transplantat sechsmal statt.

Mit einem kombinierten Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen- transplantat wurden 38 Patienten versorgt. Eine Primärrekonstruktion fand bei 28 Patienten statt. Sekundär- rekonstruiert wurden 10 unserer Patienten.

Zwei Patienten bekamen ein alleiniges mikrovaskuläres Knochen- transplantat. Einmal als Primär-, und einmal als Sekundärrekonstruktion.

Einen 3-in-1-Lappen – kombiniertes Paraskapula-Fasziokutan-Knochen- transplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutan- transplantat – bekamen vier Patienten. Jeweils zweimal als Primärrekonstruktion und zweimal als Sekundärrekonstruktion.

Sieben unserer Patienten bekamen ein kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan- transplantat mit einem freien Margo lateralis-Knochen- transplantat. Fünfmal als Primärrekonstruktion. Zweimal als Sekundärrekonstruktion.

Bei schließlich dreizehn unserer Patienten wurde ein 4-in-1-Lappen – kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen- transplantat in Verbindung mit einem Latissimus dorsi-Myokutan- transplantat – angewandt. Viermal als Primärrekonstruktion und neunmal als Sekundärrekonstruktion.

Es überwiegen mit 64 Eingriffen die, welche als Primärrekonstruktion erfolgten im Vergleich zu den 38 Eingriffen, die als Sekundärrekonstruktion stattfanden.

Da es sich in unserer Studie zum größten Teil um Primärrekonstruktionen handelt, kann durch diese Tatsache die Länge der Operationsdauer erklärt werden. Diese liegt im Durchschnitt bei 14 Stunden.

Eine Primärrekonstruktion war bei den meisten Patienten mit einer bösartigen Neubildung im Sinne eines Plattenepithelkarzinoms der Mundhöhle oder der angrenzenden Umgebung (42), eines adenozytischen Karzinoms (1), eines Rhabdomyosarkoms (1), eines Mukoepidermoid-Karzinoms (1), eines Oropharynx-Karzinoms (2), eines Basalioms (1), eines Osteosarkoms (2) und die Behandlungsfolge einer bösartigen Neubildung, die Osteoradionekrose (4), in einem unserer Fälle kombiniert mit einer Osteomyelitis (1), notwendig.

Die restlichen Primärrekonstruktionen waren im Sinne einer gutartigen Neubildung ein Ameloblastom (4), eine Alveolarkammatrophie (3), eine Schussverletzung (1) und eine Verbrennung im Gesichtsbereich (1).

Die zweizeitige Rekonstruktion (38) fand bei 26 Patienten, die an einem Plattenepithelkarzinom erkrankt waren, statt. Weitere Sekundärrekonstruktionen fanden statt nach einer solitären Knochenmetastase (1), einem Osteosarkom (2) und einem Mukoepidermoid-Karzinom (1), einem Basaliom (1), wiederum als bösartige Neubildung, in deren Folge es zu einer Osteoradionekrose (1) kam und schließlich einer Hemiatrophia faciei (1), hervorgerufen durch ein Meningiom.

Um eine gutartige Neubildung handelt es sich bei einer Gesichtsschuss- bzw. Granatverletzung (1), einer fibrösen Dysplasie der linken Schädelhälfte (1), einer Mittelf Gesichtshypoplasie in Verbindung mit einer Progenie (1) und einem Ameloblastom (2).

#### 4.4 Präoperative Gefäßdarstellung und axilläre Inzision

Für einen gemeinsamen Transfer von Skapula und Musculus latissimus dorsi ist es notwendig, dass die Arteria circumflexa scapulae und die Arteria thoracodorsalis gemeinsam aus der Arteria subscapularis hervorgehen. In 5% der Fälle ist die Arteria subscapularis nicht als gemeinsamer Ursprung der Arteria circumflexa scapulae und der Arteria thoracodorsalis angelegt (MEIER 2009, DUPARC et al. 2005, BILL 1995). Die beiden Gefäße entspringen also direkt und isoliert voneinander aus der Arteria axillaris. In diesen Fällen wäre ein gemeinsamer Transfer von Skapula- und Musculus-latissimus-dorsi nicht oder nur mit zusätzlichen Mikroanastomosen möglich.

MEIER 2009 konnte in nur drei von 40 Fällen (7,5%) einen zusätzlichen dritten vertikalen Ast und nur einmal (2,5%) einen zusätzlichen dritten horizontalen Hautast finden. Bei 2,5% der Fälle fand sich beidseits keine Aufzweigung der Arteria circumflexa scapulae in Hautäste. Die Entnahme von zwei getrennten Hautlappen wäre in diesem Fall mit einem erhöhten Verlustrisiko verbunden gewesen.

Präoperativ sollte daher in jedem Fall eine Untersuchung mittels bildgebenden Verfahren durchgeführt werden. Mit der Magnet-Resonanz-Angiographie und der Duplex- und Farbduplexsonographie stehen mittlerweile verlässliche, nicht-invasive Untersuchungstechniken zur Verfügung (BONGARTZ 1995, GÜLICHER 2005, LORENZ 2001).

Bei 24 Patienten mit geplanter Skapulatransplantation erfolgte präoperativ die farbkodierte Duplexsonographie der Arteria circumflexa scapulae mit selektiver Katheterisierung der Arteria axillaris. Die Arteria axillaris, die von ihr abzweigende Arteria subscapularis und ihre Endäste, die Arteria circumflexa scapulae und Arteria thoracodorsalis konnten immer dargestellt werden. Von der Arteria circumflexa scapulae abgehende Versorgungsgefäße für die Muskulatur und den Knochen kamen ebenfalls zur Darstellung. Dagegen ließ sich die Arteria cutanea scapulae mit ihren Hauptzweigen mittels farbkodierter Duplexsonographie nicht nachweisen, so dass zur Festlegung des Verlaufes der Hautgefäße präoperativ auf die konventionelle

Dopplersonographie zurückgegriffen werden musste. Bei sorgfältiger Durchführung konnte damit der Verlauf der Hautgefäße ausreichend sicher markiert werden. Der vertikale Hautast des Paraskapulalappens konnte regelmäßig deutlicher wahrgenommen werden. Dies wurde durch die anatomischen Untersuchungen, bei denen der vertikale Ast deutlich stärker als der horizontale war, bestätigt.

Bei 8 Patienten wurde die farbkodierte Duplexsonographie der Arteria circumflexa scapulae durchgeführt. Hier stellen sich in ihrem Verlauf nur angedeutet die Hautzweige der Arteria cutanea scapulae dar. Ihr Stamm, die Arteria cutanea scapulae, ließ sich darstellen, bei Absinken in die Tiefe der Achselhöhle jedoch der Übergang zur Arteria circumflexa scapulae nicht mehr bestimmen. Tiefere Anteile der Arteria circumflexa scapulae sind aufgrund der knöchernen Überlagerung durch das Schulterblatt, sowie die nicht ausreichende Eindringtiefe des Schallkopfes nicht möglich.

Bei alleiniger Präparation der Arteria circumflexa scapulae ist aufgrund der Gefäßkonstante eine bilddiagnostische Gefäßdarstellung präoperativ nicht erforderlich (BILL 1995).

Bei 63 Patienten erfolgte vor Unterbindung und Absetzen der Gefäße die Hilfsinzision in der mittleren Achsellinie und Darstellung des Gefäßursprungs. Dadurch wird ein längerer Gefäßstiel bei besserer Erreichbarkeit der Gefäße ermöglicht. Bei alleiniger Präparation eines vaskularisierten Knochenspans erfolgt die Hautschnittführung entlang der Margo lateralis scapulae. Die Osteotomie und Präparation der Arteria circumflexa scapulae erfolgen wie beschrieben. Sehr ausgedehnte Defekte erfordern zusätzlich zum Skapula-Osteofasziokutantransplantat mit einer oder zwei skapulären Hautinseln die Hebung eines Latissimus-dorsi-Myokutanlappens mit seiner Gefäßversorgung über die Arteria thoracodorsalis. Beide Transplantate werden am gemeinsamen Gefäßstamm der Arteria subscapularis abgesetzt und je nach der Anzahl der skapulären Hautinseln 3-in-1-Lappen oder 4-in-1-Lappen genannt.

Bei 39 Patienten wurde keine axilläre Inzision durchgeführt.

Bei keinem der Patienten unseres Kollektivs wurde eine Gefäßvariation während der Gefäßpräparation festgestellt.

#### **4.5 Indikation**

Für die Rekonstruktion im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich stehen bewährte Transplantate zur Verfügung. Jedes von ihnen besitzt ein mehr oder weniger breites Indikationsspektrum, sodass für einen speziellen Defekt mehrere Transplantate zur Anwendung kommen können. Die Fragen nach dem am besten geeigneten Gewebe, nach der günstigsten Spenderregion und nach der geringsten Belastung für den Patienten stehen im Mittelpunkt bei der Suche nach der optimalen Lösung für ein bestimmtes rekonstruktives Problem (WOLFF 2010).

Die besondere Stärke der Skapula liegt in der Kombinationsmöglichkeit mit einem Haut-Fett-Lappen am gleichen Gefäßstiel, der vom osteomuskulären Lappenteil unabhängig räumlich orientiert werden kann (UPTON et al. 1992, NEUKAM et al. 1992, RIEDIGER et al. 1990, PISTNER et al. 1990,1994, THOMAS, HARRIS 1997).

Die Indikation bei einer Primärrekonstruktion eines Knochen- und Weichgewebsdefektes fand insgesamt in 52 Fällen statt, davon 45 mit Radiatio. Ein reiner Weichgewebsdefekt fand bei elf Fällen statt, davon vier mit Radiatio. Zu einem Knochendefekt kam es einmal mit einer Radiatio.

Die Indikation bei einer Sekundärrekonstruktion, fand in 30 Fällen bei einem Knochen- und Weichgewebsdefekt statt davon 21 Mal mit Radiatio statt uns als Knochendefekt einmal mit Radiatio. Bei sieben Fällen handelte es sich um einen Weichgewebsdefekt, hiervon vier Mal mit Radiatio.

Laut MEIER et al. 1995 erwies sich das Skapulatransplantat zur Wiederherstellung von Defekten im Bereich des Kinns von Vorteil. Die Versorgung der bis zu drei Hautlappen und des Knochenanteiles durch verschiedene Äste der Arteria subscapularis ermöglicht

die weitgehend freie Positionierung der einzelnen Lappenteile und damit die einzeitige Rekonstruktion auch ausgedehnter Defekte im Bereich des Unter- und Mittelgesichtes.

BOYD et al. 1994 finden das Paraskapulatransplantat für ausgedehnte Resektionsdefekte von Zunge und Mundboden mit Kontinuitätsunterbrechung der Mandibula am effektivsten.

Der zusammengesetzte osteofasziokutane Skapulalappen (DOS SANTOS 1980b, SILVERBERG et al. 1985b, SWARTZ et al. 1986, PISTNER et al. 1990) bietet am gemeinsamen Gefäßstiel der Arteria und Vena subscapularis zwei ossäre und zwei fasziokutane, räumlich frei orientierbare Lappenanteile. Bei sehr großen Weichteildefekten kann am gleichen Gefäßstiel der Latissimus-dorsi-Lappen hinzukombiniert werden (SCHULTES et al. 2000).

MÜHLING et al. 1994 schreiben in einer Untersuchung, dass autologes Fettgewebe sich wegen der entsprechenden Gewebetextur besonders zur subkutanen Weichteilauffüllung im Kiefer- und Gesichtsbereich eignet. Aufgrund der nahezu fehlenden sekundären Schrumpfungstendenz haben sich mikrochirurgische „reine“ Fetttransplantate bewährt (EHRENFELD und RIEDIGER 1990). Entepithelisierte „geschälte“ Skapulalappen erfüllen besonders die Forderungen eines mikrochirurgischen Fetttransplantates. Hierbei sollte der Volumenschwund postoperativ kalkulierbar, das Transplantat durch eine konstante topographische Anatomie und eine Konstanz der Transplantatgefäße gekennzeichnet, der Lappen gut konturierbar und bearbeitbar sein, keine Beeinträchtigung der Entnahmestelle entstehen und die Fettzellen sollten nur geringen Schwankungen bei unterschiedlichem Ernährungszustand unterliegen (JULIERON et al. 1996).

Bei der Indikation für eine plastische Maßnahme sind neben der Größe und Lokalisation des zu rekonstruierenden Defektes der Allgemeinzustand des Patienten und die potentielle operative Morbidität mit in die Entscheidung einzubeziehen (UMBRICHT-SPRÜNGLI und HELALY 1995).



Bei großflächigen Defekten im Kopf-Hals-Bereich, zum Beispiel durch radikale Resektion eines fortgeschrittenen Tumors, ist es wichtig, neben der Kontrolle des Primärtumors auch die Beeinträchtigung vitaler Körperfunktionen des oberen Aerodigestivtraktes und eine ästhetische Entstellung zu berücksichtigen (BOZEC et al. 2007).

Gaspare Tagliacozzi schrieb 1597 in seinem Buch „De curatorum chirurgia per insitionem“: „...wir stellen diejenigen Körperteile wieder her, welche die Natur dem Menschen verliehen und das Schicksal ihm wieder geraubt hat, weniger um die Augen zu entzücken, sondern um dem Geist der bedrückten Auftrieb zu geben und ihnen seelisch zu helfen...“.

Der medizinische Fortschritt der letzten Jahrhunderte zeigt, dass die Transplantationsmedizin im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich anspruchsvoller geworden ist. Die funktionelle und kosmetische Rehabilitation stellt ein wichtiges Ziel der therapeutischen Bemühungen dar (ISSING et al. 1996) und muss ein integraler Bestandteil im Gesamtkonzept der Behandlung sein (AVIV et al. 1991).

Im Gegensatz zur Rekonstruktion und Wiederherstellung von Form und Funktion des Unterkiefer- und Mundbodenbereiches (MOUNSEY et al. 1994, RIEDIGER et al. 1988) stellt besonders die Rekonstruktion des Oberkieferalveolarkamms mit seiner zarten Mund- und Nasenschleimhautdeckung bestimmte Anforderungen an die ausgewählte Spenderregion (FRODEL et al. 1993a, PRIBAZ et al. 1994, ERIKSSON und BRANEMARK 1994, VINZENZ et al. 1996, SCHIERLE et al. 1999).

VINZENZ et al. 1998 beschreiben die Ergebnisse einer 51jährigen Patientin, die an einem Meningiom litt. Für die maxillofaziale Rekonstruktion ist der seitliche Rand des Schulterblattes als Spenderregion geeignet, weil er auch der Form des Gaumens ähnelt (FRODEL et al. 1993b).

Die Rekonstruktion des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes mit einem Skapulatransplantat kam in unserer Studie drei Mal zur Anwendung.

#### **4.6 Operationsdauer**

Der kürzeste Eingriff dauerte 7:55 Stunden, der längste Eingriff 21:05 Stunden. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 14:15 Stunden. Ähnliche Zahlen ergibt die Studie von BILL 1995. Die Länge der Operationsdauer lässt sich auch durch die Notwendigkeit der intraoperativen Umlagerung des Patienten erklären, die bei der Entnahme des Skapula-, oder Paraskapulalappens unumgänglich ist.

#### **4.7 Krankenhausaufenthalt**

Der gesamte stationäre Aufenthalt nur während der Skapulatransplantation dauerte insgesamt bei unseren Patienten 3216 Tage, somit durchschnittlich 32 Tage, der kürzeste Aufenthalt dauerte einen Tag, der längste 120 Tage.

Bei HIDALGO et al. 1997 dauerte der Krankenhausaufenthalt durchschnittlich 20 Tage, nur 8% blieben postoperativ im Verlauf des ersten Monats.

Bei JONES et al. 1996 betrug der Krankenhausaufenthalt durchschnittlich 21,1 Tage.

Bei LEE et al. 1999 betrug der Krankenhausaufenthalt durchschnittlich 14,6 Tage.

#### **4.8 Postoperative und poststationäre Komplikationen**

Intraoperativ traten bei keinem der operierten Patienten Komplikationen auf.

Es ergaben sich bei insgesamt 64 der 102 Patienten postoperative Komplikationen. Das entspricht 63%. Bei den restlichen 38 (37%) verlief der postoperative Verlauf komplikationslos.

Postoperativ verstarben vier Patienten. Hierbei war der schlechte Allgemeinzustand mit Begleiterkrankungen der Patienten ausschlaggebend. Drei starben an einem Herz-Kreislauf-Versagen. Einer an einem Lungenemphysem bei vorausgegangener Sepsis.

Bei einer hohen Anzahl an Patienten trat eine Infektion der Empfängerregion auf (27). In der Literatur findet diese Komplikation am häufigsten Erwähnung (COLEMAN et al. 1991, MULHOLAND et al. 1993, BETZ et al. 1995, ISSING et al. 1996, BILL 1995, OTTE 2002, MEIER et al. 2009) Achtmal kam es zu einer Infektion der Spenderregion, elf Patienten bekamen eine Wund- oder Nahtdehiszenz. Infektionen und Dehiszenzen konnten durch konservierende Maßnahmen therapiert werden. Eine Minderperfusion des Lappens fand fünfmal statt. Eine extreme Weichteilschwellung fand siebenmal statt. Es erfolgte elfmal eine Abstoßung des Transplantates. Der Defekt wurde mit lokalen oder gefäßgestielten Lappen ohne knöchernen Beteiligung erfolgreich rekonstruiert.

Bei 49 von 102 Patienten kam es zu poststationären Komplikationen. Das entspricht einer Prozentzahl von 48%, dementsprechend einer Erfolgsprozentzahl von 52% ohne poststationäre Komplikationen.

Bei jeweils 11 Patienten kam es zu einem Lokalrezidiv und zu einem Weichteilinfekt, bei 7 Patienten zu einer Atrophie des knöchernen Transplantates. Bei weiteren 7 Patienten kam es zu einer Pseudarthrose und bei jeweils einem Patienten kam es zu einer Fraktur der Skapulaspitze beziehungsweise zu einer Wunddehiszenz. Zu einer Metastasenbildung kam es bei drei Patienten, zu einer Spontanfraktur des Unterkiefers nach einer Osteoradionekrose bei zwei Patienten. Eine Explantation des Skapulalappens war leider sieben Mal erforderlich. Schließlich verstarben innerhalb der nächsten vier Jahre neun Patienten. Bei sieben Patienten ist die Todesursache unbekannt. Ein Patient verstarb an einem Bronchial-Karzinom, einer an einem Lungenemphysem bei vorausgegangener Sepsis.

Nach der Therapie der postoperativen und poststationären Komplikationen bei 64 Patienten sind insgesamt 54 Patienten restituiert und erfolgreich rekonstruiert. Dies entspricht einer Erfolgsquote von 90%.

Eine Antibiotikaprohylaxe, die Bedeckung von Rekonstruktionsplatten und Knochen-  
transplantaten mit gut durchblutetem Gewebe und eine Verbesserung des Ernährungs-  
zustandes des Patienten durch prä- und postoperative Hyperalimentation ist bei den  
Patienten unserer Studie, zur Verminderung der Komplikationsrate, Standard.

Die Infektionsanfälligkeit und die Gefahr der Knochenresorption kann durch die  
eigenständige Blutversorgung der Transplantate aus der Skapula erheblich reduziert  
werden.

Allgemeine Beschreibungen der Skapularegion als mikrochirurgisches Spenderareal  
erfolgten durch verschiedene Autoren, die in Tabelle 30 zusammengefasst sind.

| <b>Autor</b>          | <b>Anzahl</b>   | <b>Ergebnisse</b>  | <b>Therapie</b>   |
|-----------------------|---|--|---|
| Coleman et al. 1991   | 8   | 1x Infektion   |   |
| Ehrenfeld et al. 1994 | 18  | 1x Fraktur   |   |
| Betz et al. 1995      | 32  | 95,1% Erfolgsrate  |   |
| Kroll et al. 1996     | 854   | 96-98% Erfolgsrate   |   |
| Blackwell et al. 1996 | 15<br>(1xSkapula-Paraskapula-<br>Fasziokutantransplantat)                     | Komplikation:<br>Zusammenbruch der<br>darüber liegenden<br>Wangenhaut                                | Deckung mit<br>Pectoralis-major-<br>Myokutanlappen            |
| Holle et al. 1996     | 4   | Komplikationen:<br>1x Verlust wegen<br>vaskulärer Thrombose<br>1x vorläufige axilläre<br>Nervlähmung | Wiederholung mit<br>der kontralateralen<br>Schulterblattseite |
| Issing et al. 1996    | 107   | Komplikationen:<br>8x Lappennekrosen   |   |
| Jones et al. 1996     | 286<br>(40 Latissimus-dorsi-<br>Myokutanlappen und<br>32 Schulterblattlappen) | 91,2% Erfolgsrate  |   |
| Hidalgo et al. 1997   | 698   | 98% Erfolgsrate  |   |

| <b>Autor</b>         | <b>Anzahl</b>  | <b>Ergebnisse</b>   | <b>Therapie</b> |
|----------------------|--|---|-----------------|
| Grätz et al. 1998    | 60 Sofortrekonstruktionen  | Komplikationen:<br>9x Revisionen<br>14x Dentalimplantatverluste<br>2x Pseudarthrosen          |                 |
| Hosemann et al. 1998 | 1  | Komplikation:<br>Teilnekrose  | Radialislappen  |
| Aihara et al. 1998   | 2x Schulterblattlappen<br>6x Paraskapulalappen   | Keine Komplikationen  |                 |
| Futran et al. 1999   | 30 (Defekte am harten Gaumen)<br>3x Skapulatransplantat<br>1x freier Latissimus-dorsi-Lappen | Keine Misserfolge   |                 |
| Pistner et al. 2002  | 9<br>(6x Latissimus dorsi-Lappen<br>3x Schulterblatttransplantat)                            | Komplikationen:<br>1x Arterien-Glied-Thrombose und schließlich Teilverlust<br>2x Serombildung |                 |
| Meier et al. 2009    | 58   | Komplikationen (32%):<br>1x Infektion<br>1x Wundrandnekrose<br>15x Bewegungseinschränkung     |                 |
| Bill 1995            | 54   | Erfolgsquote 83,3%  |                 |
| Otte 2002            | 113  | Erfolgsquote 85,8%  |                 |

**Tabelle 30: Literaturübersicht angewandter Skapulatransplantate**

Nur bei häufig geübter und routinemäßiger Verpflanzung von standardisierten mikrochirurgischen Lappen kann eine hohe Erfolgsrate von mehr als 95% erzielt werden (FUTRAN et al. 1999).

Während die Vorbestrahlung eines Transplantatlagers mit 32 bis 36 Gy nach MEIER 2009 keine erhöhten Komplikationsraten nach freien Knochentransplantaten nach sich zieht, ist die Komplikationsrate freier avaskulärer Transplantate nach einer Radiatio mit

60 bis 70 Gy erhöht. Der Einsatz mikrochirurgisch revaskularisierter Transplantate ist in diesen Fällen zu erwägen (MEIER 1994a, 1994b).

Kombinationen aus Vorbestrahlung und Voroperation im Bereich der Empfängerregion können heute als gesicherte Indikationen für vaskularisierte Transplantate betrachtet werden. Ebenso sind kombinierte simultane Wiederherstellungen von Knochen- und Weichgewebeanteilen, zum Beispiel im Oberkiefer und Mittelgesicht oder bei perforierenden Untergesichtsdefekten meist nur mikrovaskulär durchzuführen.

BILL 1995 konnte zwischen der Zahl der Voroperationen und der postoperativen Komplikationsrate keinen Zusammenhang feststellen. Es traten allerdings bei 33,3% seiner Patienten Komplikationen ohne Vorbestrahlung und bei 45,5% der Patienten mit Vorbestrahlung auf. Diese traten vor allem bei der Gruppe mit einer Gesamtherddosis über 40 Gy auf.

Vorbestrahlungen sind erheblich. MEIER 2009 konnte in seiner Studie zeigen, dass einem Transplantatverlust durch thrombotischen Verschluss der Transplantatgefäße in 4 von 6 Fällen (66,6%) eine Bestrahlung mit mehr als 60 Gy vorausgegangen war. Studien von SCHULTZE-MOSGAU et al. 2002 bestätigen den Einfluss von Vorbestrahlungen. Sie konnten zeigen, dass bei Patienten mit primärer Bestrahlung die Zeit zwischen Bestrahlung und Lappeninsertion ebenfalls als signifikanter Faktor für den Verlust des Transplantates betrachtet werden muss. Ursächlich scheint die zunehmende Fibrose des Bindegewebes und der Anschlussgefäße im Strahlenfeld verantwortlich zu sein. Unsere Ergebnisse, sowie die von SCHULZE-MOSGAU et al. 2002 stehen im Widerspruch zu den Ergebnissen von MULHOLAND et al. 1993 die aus den Ergebnissen einer retrospektiven Studie an 226 bestrahlten Patienten und 108 nicht bestrahlten Patienten nach Insertion eines freien Lappens im Kopf- und Halsbereich folgerten, dass keine signifikanten Unterschiede in der Rate der Misserfolge bezüglich der Einheilung und Anastomosierung bestehen.

Die Vorbestrahlung des Operationsgebietes in unserer Studie zeigte signifikante Auswirkungen auf die Komplikationshäufigkeit in der Rekonstruktionsregion.

Ausgehend von einer Komplikationsrate von 42% ohne Vorbestrahlung, stiegen die Komplikationen über 67% bei einer Radiatio von bis zu 40 Gy, 68% bei 41 bis 70 Gy auf 100% bei einer Bestrahlung über 70 Gy. Betrachtet man die gravierendste Komplikation, den thrombotischen Verschluss der Transplantatgefäße mit nachfolgendem Transplantatverlust, isoliert, so zeigt sich, dass bei 16 von 18 Verlusten (89%) eine Bestrahlung vorausgegangen war.

CHICK et al. 1992 untersuchten in einer prospektiven Studie die Morbidität von älteren Patienten, die sich mikrochirurgischer Transplantationen unterzogen. Patienten über 65 Jahre wurden mit jüngeren Patienten bezüglich Wundheilungsstörungen und medikamentenbedingten Komplikationen verglichen. Das Alter allein zeigte in dieser Studie keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Misserfolgsrate und das Risiko des freien Lappentransfers, sodass prinzipiell auch bei älteren Patienten Lappenplastiken mit einer hohen Erfolgsrate eingesetzt werden können. Dies konnte auch durch die Ergebnisse unserer Studien bestätigt werden, die ebenfalls zeigen, dass der Erfolg einer freien Lappentransplantation grundsätzlich nicht vom Alter des Patienten abhängig ist, sondern vielmehr der Allgemeinzustand und der Gefäßstatus von Wichtigkeit sind (MEIER et al. 1994a).

Arteriosklerose, Voroperationen am Hals und eine erfolgte Strahlentherapie benennt HÖLZEL et al. 2008 als Hauptrisikofaktoren für einen Transplantatverlust. Auch BOOTZ u. MÜLLER 1992 sehen den schlechteren Zustand der Empfängergefäße bei bestrahlten Patienten als Ursache für erschwerte Gefäßanastomosen sowie einem erhöhten postoperativen Thromboserisiko.

Vermehrte Komplikationen im Sinne von Wundheilungsstörungen beobachteten REUS et al. 1992 bei Rauchern im Vergleich zu Nichtrauchern. Raucher weisen eine höhere Komplikationsrate bei der Einheilung des Lappens auf. Dagegen konnten keine vermehrten Komplikationen im Rahmen der Anastomosierung beobachtet werden. Häufigste Komplikationen sind Thrombosen im ab- beziehungsweise zuführenden Lappengefäß (HÖLZEL et al. 2008). Als signifikanter Einflussfaktor auf einen

Lappenverlust stellte sich in der Studie von MULHOLAND et al. 1993 eine erhöhte Rate an Infektionen dar.

In unserer Studie waren 51 Raucher und 51 Nichtraucher. Komplikationen traten bei 38 Rauchern (entspricht 75%) und bei 15 Nichtrauchern (entspricht 29%) auf. Wenn der Lappenverlust gesondert betrachtet wird, verloren 17 Raucher und nur ein Nichtraucher den transplantierten Skapulalappen.

#### **4.9 Lokalisation der Karzinome**

Ausgehend von ihrem Entstehungsort, lassen sich Karzinome des Oberkiefers und des Gaumens, des Unterkiefers, der Zunge und des Mundbodens sowie der Wange und der Speicheldrüsen beschreiben. Am häufigsten ist jedoch der Bereich der unteren Mundhöhle betroffen (HORNSTEIN et al. 1981).

Eine Erkrankung des anterioren Mundbodens fand in unserer Studie am häufigsten statt (20%). Es folgen der rechte Alveolarkamm mit 14% und der rechte Bereich des Mundbodens mit 10%. Eine Seitendominanz rechts wurde von LIHS 2010 auch festgestellt.

Die prozentuale Aufschlüsselung der Lokalisationsorte, die innerhalb der DÖSAK-Studie (Deutsch-Österreichisch-Schweizerischer Arbeitskreis für Tumoren des Kiefer- und Gesichtsbereiches) von 1995 gewonnen werden konnte, sieht wie folgt aus: im Bereich des Mundbodens ließ sich mit 41,5% die größte Anzahl von Karzinomen verzeichnen. Im Bereich der Zunge waren 23,5% lokalisiert. Die drittgrößte Gruppe umfasst die Tumoren in nicht näher bezeichneten Bereichen des Mundes mit 17,5%. Im Bereich der Mundschleimhaut zeigten sich 13,5% und im Bereich des Oropharynx 4% der Tumoren.



#### **4.10 Stereolithographiemodell**

Die Rekonstruktion von Knochen, Weichteilen und Zähnen ist eine kombinierte Behandlung und stellt daher hohe Ansprüche an eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Eine präoperative Behandlungsplanung anhand von 3D-Modellen ist einerseits ein Garant für das Erreichen des bestmöglichen Resultates und andererseits Voraussetzung, um anhand präoperativ hergestellter Schablonen und Bohrhilfen die Operationszeit entscheidend zu verkürzen sowie die Genauigkeit der Defektrekonstruktion zu verbessern (ROSE et al. 1993, ROHNER 2004, VINZENZ et al. 1998, HOLLE et al. 1996).

Die Stereolithographie kommt als kostenintensive Technik für spezielle Problemstellungen in Betracht. Die Genauigkeit aller Modelle für die Operationsplanung ist hinreichend mit einer Abweichung zu den Patientendaten im Wesentlichen unter plus/minus einem Millimeter (SCHWADERER et al. 2007).

Der Organmodellbau findet Anwendung in der dentalimplantologischen Planung, der Schädeldach- und Gesichtsschädelrekonstruktion, der Distractionsosteogenese, der kraniofazialen Chirurgie und der Chirurgie der Dysgnathien (LAMBRECHT und BRIX 1990, KÄRCHER 1992, ONO et al. 1992, STOKER et al. 1992, ROSE et al. 1995, BILL et al. 1993, BILL et al. 1996, LAMBRECHT 1995, HOSEMANN et al. 1998, BILL et al. 2002, HOLLE et al. 1996, JONES et al. 1996, VINZENZ et al. 1998).

Bei zwei Patienten unserer Studie, wurden stereolithographische Modelle des Kiefers hergestellt. Somit konnte die geplante Dentalimplantation unter Zuhilfenahme eines Stereolithographiemodells zur Anfertigung einer individuellen Bohrschablone erfolgen (BILL et al. 1993). Präoperativ konnte der Eingriff bis ins kleinste Detail im Voraus geplant und schließlich durchgeführt werden. Es traten auch bei beiden Patienten keinerlei intraoperative, postoperative oder poststationäre Komplikationen auf. Da es sich allerdings um eine so geringe Anzahl an Patienten handelt, kann hier nicht von einer empirischen Signifikanz gesprochen werden.

#### 4.11 Beweglichkeitsmessung der Schulterregion

Nach ihrer stationären Behandlung verstarben innerhalb der ersten sechs Monate, sechs Patienten, bei denen keine Messung der Schulterbeweglichkeit durchgeführt werden konnte. Von den restlichen 96 Patienten befolgten 87 ihre Anweisung zur krankengymnastischen Weiterbehandlung. Hier kam es bei 66 Fällen zur sofortigen und bei 15 verzögert zur Restauration der Schulterbeweglichkeit. Bei sieben Patienten verblieb trotz Ausführung der krankengymnastischen Übungen eine Einschränkung. Bei neun Patienten, die sich weigerten die krankengymnastischen Übungen auszuführen, kam es bei drei Patienten zu einer vollständigen Restauration. Allerdings ist die Mehrzahl (6) von Bewegungseinschränkungen gekennzeichnet gewesen. Einem waren die Übungen zu schwer, einer litt unter einem Karpaltunnelsyndrom und einer unter einem Schulter-Arm-Syndrom. Hier kam es zum Abbruch der krankengymnastischen Übungen und schließlich auch zu einer Bewegungseinschränkung der Schulter.

Bei 9% unseres Patientenkollektivs kam es zu einer Bewegungseinschränkung der Schulterfunktion. Sechs von neun Patienten (67%), bei den Patienten, die keine Krankengymnastik hatten. Sieben von 87 Patienten (8%), bei den Patienten, die die Anweisung zur Krankengymnastik befolgten.

Eine Bewegungseinschränkung war hauptsächlich bei der Abduktion zu verzeichnen.

Funktionell ist bei SCHMIDT 1999 die Schwäche der Adduktion des Armes so gering, dass sie nicht von Bedeutung ist.

Die postoperativen Bewegungsstörungen sind wohl am ehesten auf ein multifaktorielles Geschehen zurückzuführen. Während das Transplantat an der Schulterblattregion entnommen wird, findet eine Durchtrennung des Musculus infraspinatus statt. Zusätzlich werden die Musculi teretes major und minor und bei der Entnahme des Knochensegments der Margo lateralis scapulae, der Musculus subscapularis durchtrennt und gekürzt. Somit entsteht ein Narbenzug im Transplantatentnahmebereich, der für

eine Bewegungseinschränkung im Gebiet des Schulterblattes ursächlich sein könnte (SCHMIDT 1999).

In diesem Rahmen muss besonderer Wert auf die frühzeitige postoperative Krankengymnastik gelegt werden, um zusätzliche Komplikationen zu vermeiden, die bei der retrospektiven Untersuchung von operationsbedingten Komplikationen nur schwer abzugrenzen sind.

Ziel der krankengymnastischen Übungen ist die Wiederherstellung der Gelenkbeweglichkeit, die Vermeidung von Gelenksteifen, die Beseitigung muskulärer Defizite beziehungsweise immobilisationsbedingter muskulärer Dysbalancen sowie die Aktivierung und Stabilisierung der das Schulterblatt zuführenden Muskulatur (GIUNTA et al. 2000).

Bei SULLIVAN et al. 1990 sind geringfügige Bewegungseinschränkungen ebenfalls auf die nicht befolgten krankengymnastischen Übungen zurückzuführen.

Die Schulterbeweglichkeitsmessung mit einem Goniometer ergab bei BILL 1995a, dass bei 31 von 34 Patienten mit eingehaltener krankengymnastischer Übungsbehandlung der Schulterregion 6 Monate postoperativ keine Bewegungseinschränkung der Schulter mehr vorlag, während bei 12 von 13 Patienten, welche die Übungsbehandlung nicht einhielten, eine Einschränkung bei Anteflexion und Abduktion feststellbar war. Bei nur einem Patienten kam es auch ohne krankengymnastische Übungsbehandlung zu einer absoluten Restauration der Schulterbeweglichkeit.

Bei MEIER 2009 zeigten sich funktionelle Einschränkungen der Beweglichkeit des Schultergelenkes bei 15 der nachuntersuchten Patienten. Diese kamen ebenfalls besonders bei Anteflexion und Abduktion zum Ausdruck. Hochsignifikanten Einfluss auf die Beweglichkeit hatte eine postoperativ durchgeführte krankengymnastische Übungsbehandlung. Bei 12 von 13 Patienten ohne Krankengymnastik lagen Bewegungseinschränkungen vor, wohingegen lediglich 3 Patienten mit Krankengymnastik funktionelle Einschränkungen aufwiesen.

Da es sich hauptsächlich um eine kurzzeitige Einschränkung der Armfunktion handelt, ist die präoperative Entscheidung der Schulterblattseite hier nicht von großer Relevanz. Viel wichtiger ist die Einhaltung der krankengymnastischen Übungen zeitnah zur stattgefundenen Operation.

Nach Ruhigstellung der Spenderregion mit einem Desault-Verband und nachfolgender krankengymnastischer Übungsbehandlung erreichten bei MEIER et al. 1995 alle 27 Patienten mit Transplantaten aus der Skapularegion schnell wieder fast normale Kraft und Beweglichkeit im Armbereich. Ein Desault-Verband wurde bei keinem unserer Patienten verwendet.

#### **4.12 Skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung**

Die Skelettszintigraphie ist ein diagnostisches bildgebendes Verfahren in der Nuklearmedizin. Da metabolische Veränderungen morphologischen Befunden üblicherweise vorausgehen, kann die Skelettszintigraphie pathologische Befunde oft früher entdecken, als dies durch andere Untersuchungen, z.B. konventionelle Röntgenaufnahmen, möglich ist.

Zur Früherkennung entzündlicher Skelettveränderungen ist die Knochenszintigraphie also die Methode der Wahl. Sie ist in der Lage mit hoher Empfindlichkeit entzündliche Veränderungen bereits nach 24 bis 48 Stunden nachzuweisen. Zu diesem Zeitpunkt ist das Röntgenbild zumeist noch unauffällig.

Die Skelettszintigraphie gibt Auskünfte über die Durchblutung, das regionale Blutvolumen, die Weichteilmasse und die Osteogenität. Skelettszintigraphisch unterscheidet man zwischen einem Früh- und einem Spätszintigramm.

Sie findet unter anderem Anwendung bei:

- Nachweis und Lokalisation, nicht aber Artdiagnostik primärer und sekundärer benigner und maligner Tumoren der Knochen
- Osteomyelitis
- avaskulären Nekrosen und
- der Vitalität von Knochentransplantaten.

In 52 von 55 Frühszintigrammen unserer Studie ist eine Nuklidmehranreicherung entsprechend erhöhter Stoffwechselaktivität des Transplantates nachweisbar gewesen, was für eine knöcherne Einheilung spricht. Bei einem Patienten mit einem Frühszintigramm konnte die Verdachtsdiagnose eines nekrotischen Areals im Unterkiefer, bei der Inspektion während der Osteosynthesematerialentfernung nicht bestätigt werden.

Bei 8 Patienten wurde ein Spätszintigramm erstellt, bei 6 Patienten erfolgte dieses als Kontrollszintigramm nach Frühszintigramm, bei 2 Patienten als alleinige Untersuchung.

Bei vier Spätszintigrammen stellt sich eine unauffällige oder diskrete Nuklidmehranreicherung im Transplantatbereich dar, beziehungsweise im Vergleich zum Frühszintigramm eine deutlich rückläufige Nuklidanreicherung, was auf abgeschlossene oder deutlich rückläufige Knochenumbauprozesse im Sinne einer abgeschlossenen oder sich abschließenden knöchernen Integration hinweist. Bei zwei Patienten, von denen Früh- und Spätszintigramm gemacht wurden, waren Mehrspeicherungen arthrotisch degenerativer Natur oder durch anamnestisch eruierbare traumatische Ereignisse zu erklären. Bei den zwei Spätszintigrammen, die durchgeführt wurden, kam einmal der Verdacht einer floriden Osteomyelitis und einmal der Verdacht einer osteolytischen Metastase auf. Beide Verdachtsdiagnosen konnten bei der klinischen Kontrolle bestätigt und erfolgreich therapiert werden.

Die geringere Anzahl der Patienten, die ein Spätszintigramm bekamen, liegt wahrscheinlich an der Tatsache, dass die Osteosynthesematerialentfernung schon stattfand

und somit klinisch das Knochentransplantat inspiziert und die Vitalität durch Blutung aus der Knochenoberfläche und den Schraubenbohrungen überprüft werden konnte.

Die postoperative skelettszintigraphische Verlaufsuntersuchung bei BILL 1995a erfolgte bei 21 Patienten als Frühszintigramm 1 bis 3 Monate postoperativ (17 Patienten) und als Spätszintigramm 9 bis 15 Monate postoperativ (13 Patienten). In 15 von 17 Frühszintigrammen war eine erhöhte Stoffwechselaktivität des Knochens nachweisbar, was auf Umbauprozesse bzw. knöcherne Einheilung hinweist. Bei zwei Frühszintigrammen stellten sich zeitlich beschränkt fokale Speicherdefekte dar, die auf eine gestörte Transplantateinheilung beziehungsweise umschriebene Nekrosezonen schließen lassen. Der Knochen war bei Osteosynthesematerialentfernung wieder vollständig integriert. 13 Spätszintigramme zeigten eine normale oder leicht erhöhte Stoffwechselaktivität, was für eine abgeschlossene oder vor dem Abschluss stehende knöcherne Integration spricht.

Die Skelettszintigraphie ist eine wichtige Methode in der Diagnostik ossärer Metastasen (ADAMIETZ 2003). Die Vorteile einer Szintigraphie liegen neben den moderaten Kosten, in der Reichhaltigkeit klinischer Erfahrungen mit dieser Methode und der guten Früherfassung von ossären Prozessen. Durch die hohe Sensitivität in der Erfassung maligner ossärer Prozesse können diese bei negativem Untersuchungsergebnis mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Besonders für Osteosarkome und Ewing-Sarkome zeigte sich in einer Studie an 27 Patienten eine hohe Sensitivität und Spezifität in der Erkennung von Lokalrezidiven (PETERSON 2007).

Bei BILL 1995a sollte frühestens einen Monat postoperativ ein Frühszintigramm erfolgen, weil entzündliche Weichgewebsreaktionen im Rahmen der Wundheilung den Knochenbefund überlagern können (HARDT et al.1988).

#### **4.13 Implantologische und prothetische Versorgung**

Nachdem die Schulter bereits als Spenderregion für Weichteillappen beschrieben worden war, konnte durch Einbeziehung der Margo lateralis und des Angulus inferior

der Skapula das Indikationsspektrum dieser Spenderregion auch auf knöchernen Defekte erweitert werden. Das Knochenangebot ist ausreichend, um Defekte bis etwa zur Größe einer Hemimandibula versorgen zu können. Ähnlich wie bei der Fibula ist die Knochenhöhe der Skapula begrenzt, die implantatprothetische Versorgung dennoch nahezu immer möglich (PISTNER et al. 1994, WOLFF 2010).

Die durchschnittlich transplantierbare Knochenlänge der Margo lateralis scapulae beträgt 13,4 cm und die Knochendicke 1,2 cm (BILL 1995). Der Knochenquerschnitt entspricht dem des Corpus mandibulae und genügt nach den Erfahrungen von PISTNER et al. 2002 für die Insertion von Dentalimplantaten.

Der von SILVERBERG et al. 1985a und SWARTZ et al. 1986 erstmals berichtete mikrochirurgische Transfer des seitlichen Schulterblattrandes in Verbindung mit einer späteren Implantatversorgung wurde auch im deutschen Sprachraum schnell registriert und in die rekonstruktive Chirurgie aufgenommen (KÄRCHER et al. 1988, PISTNER et al. 1990, SCHMELZEISEN et al. 1994).

Auch MEIER et al. erkannten 1994a die hervorragenden Voraussetzungen der kompakten Struktur des revaskularisierten Skapulaspans für die primäre Stabilität eingebrachter enossaler Dentalimplantate.

Durch die modernen Verfahren der Kieferkammaugmentation wird es möglich, neben den routinemäßigen implantologischen Standardversorgungen auch die chirurgisch und prothetisch schwieriger zu lösenden Patientenfälle in die Therapie einzuschließen. Ein entscheidender Aspekt für den Erfolg dieser zum Teil sehr aufwändigen Therapien ist die Berücksichtigung des anatomisch und funktionell regelgerechten Zusammenspiels von Hart- und Weichgewebe. Ferner ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit gefordert, um aus den einzelnen Leistungen der parodontologischen Vorbehandlung, prothetischen Planung, Chirurgie und prothetischen Versorgung für den Patienten ein wünschenswertes Optimum zu erzielen (SCHIMMING et al. 2002).

Erst der Einsatz dentaler Implantate konnte eine suffiziente prothetische Versorgung von Tumorpatienten mit mikrovaskulären Transplantaten ermöglichen (RIEDIGER et al. 1998,1999, URKEN et al. 2001).

Die Langzeitergebnisse bei WERKMEISTER et al. 1999 für den implantatgetragenen Zahnersatz bei Patienten nach onkologischer Vorbehandlung fielen etwas schlechter als bei vergleichbar gesunden Personen aus. Die periimplantäre Situation bei Skapulatransplantaten ist durch die langen Penetrationswege des transgingivalen Implantatanteils kompliziert und führt zu einer höheren Inzidenz von Reizblutungen und pathologischen Sondierungstiefen, die eine Gefährdung für das Implantat und den latent radiogen geschädigten Knochen darstellen. Trotz dieser Risiken kann nur durch die Verwendung dentaler Implantate eine befriedigende prothetische Versorgung von Tumorpatienten mit mikrovaskulären Transplantaten durchgeführt werden, was den Einsatz dentaler Implantate auch bei Skapulatransplantaten gerade wegen der hohen Erfolgsrate rechtfertigt (GAGGL et al. 2000, 2001).

Bei der implantatprothetischen Versorgung der Studie unserer Patienten wurden 32 von 102 Patienten in das knöcherne Skapulatransplantat der Margo lateralis scapulae insgesamt 159 Implantate inseriert. Nach dem Verlust durch Lockerung von insgesamt 11 Implantaten bei zwei Patienten (entspricht einer Verlustrate von 7%), wurden jeweils erneut vier Implantate inseriert. Insgesamt kommen wir auf 156 inserierte Dentalimplantate, davon 145 enossale BONE-LOCK®-Dentalimplantate, vier Camlog-Implantate und sieben Astra-Implantate, um etwa sechs Monate später in der Poliklinik für Zahnersatzkunde in Würzburg bei 19 Patienten eine Stegarbeit, bei 8 Patienten eine Teleskoparbeit und bei zwei Patienten eine Geschiebearbeit mit Suprakonstruktion herzustellen. Somit wurden 29 Patienten mit festsitzend-herausnehmbaren Arbeiten versorgt. Bei 3 Patienten wurde eine komfortablere implantatgetragene Brücke (2) und eine Krone (festsitzende Arbeiten) hergestellt.

In 30 Fällen, die mit Implantaten versorgt wurden, handelt es sich um einen Unterkieferdefekt, in zwei Fällen, handelt es sich um einen Oberkieferdefekt. Bei allen



32 Patienten war das Prothesenlager für eine rein prothetische Versorgung unzureichend, oder es lag eine geringe Restbezahnung vor.

Bei drei der 102 Patienten unserer Studie ist die implantologische Versorgung in Planung. Die prothetische Suprakonstruktion ist bei diesen Patienten noch nicht geklärt. 52 Patienten wurden weder implantologisch noch prothetisch versorgt. Vierzehn bekamen einen rein prothetischen Zahnersatz.

Von den 14 Patienten, die rein prothetisch versorgt wurden, bekamen am jeweils operierten Kiefer zwei Patienten eine Totalprothese, einer bekam eine Brückenkonstruktion, ein weiterer eine Teleskopprothese, zwei eine Interimsversorgung, einer eine Immediatprothese, zwei eine Modellgussprothese und bei fünf Patienten wurde jeweils nur der Gegenkiefer vier Mal mit einer Totalprothese und ein Mal mit einer Modellgussprothese versorgt.

Den Vergleich der implantatprothetischen Versorgung und deren Komplikationen in der Literatur fasst Tabelle 31 zusammen.

Die Margo lateralis ist nachweislich von BILL 1995 als Unterkieferersatz und als Ersatz des Oberkieferalveolarfortsatzes gut geeignet. Sie bietet eine ausreichende Stärke, Höhe und kortikale Stabilität und zur Aufnahme von Dentalimplantaten ein festes und stabiles Lager und somit gute ossäre Voraussetzungen, die dem lokoregionären Unterkiefer vergleichbar sind (GAGGL et al. 2000).

Nach Herstellung einer stabilen knöchernen Kontinuität des Kiefers werden schrittweise weitere operative Eingriffe zur Herstellung eines funktionsfähigen Kauorgans geplant und durchgeführt. Dazu erfolgt zunächst eine Nachkorrektur der transplantierten Lappen einschließlich präprothetischer Chirurgie (HOFFMEISTER und EWERS 1986, BETZ et al. 1994) und Implantatchirurgie (HABFELD et al. 1992, ERIKSSON und BRANEMARK 1994, SCHMELZEISEN et al. 1996, SCHULTES et al. 2002) sowie schließlich die Schaffung einer entzündungsfreien Weichteilsituation an den Implantatdurchtrittstellen.

Notwendig zur Verbesserung des Prothesenlagers war dreizehnmal eine Vestibulumplastik, viermal eine Mundbodenplastik (dreimal eine Mundbodenplastik mit Vollhauttransplantat und einmal eine Mundbodenplastik mit einem Spalthauttransplantat).

| <b>Autor</b>            | <b>Anzahl</b>    | <b>Ergebnisse</b>   | <b>Implantate</b>                        | <b>Zahnersatz</b>   |
|-------------------------|------------------|---|--|---|
| Howaldt und Kovács 1994 | 43               | Implantatfestigkeit 92,8%   | 134                                      |   |
| Betz et al. 1995        | 32               | Erfolgsrate:95,1%   |  |   |
| Holle et al. 1995       | 4                | Minimale Knochenresorption, keine periimplantäre Infektion, keine Implantatverluste   | 5 Impl.<br>3 Impl.<br>5 Impl.<br>0 Impl. | Teleskop-Suprakonstruktion<br>Kronen<br>Kronen<br>keine Prothetik                                   |
| Grätz et al. 1998       | 60               | 14xImplantatverluste  |  |   |
| Futran et al. 1999      | 3                | Keine Verluste  |  |   |
| Riediger et al. 1999    | 31 (4x Skapula)  | Verlustrate 18,8%   | 99                                       | stegstabilisierte, herausnehmbare Prothese  |
| Schierle et al. 1999    | 17               | Verlust je ein Implantat bei zwei Patienten, ungünstige Implantatposition je eins und drei Implantate bei zwei Patienten  | 27                                       | 3x festsitzend implantatgetragene Brücke<br>1x implantatunterstützender, herausnehmbarer Zahnersatz |
| Gaggl et al. 2001       | 24 (11x Skapula) | Bei Skapulatransplantaten war der Mittelwert der Periotestung mit -3,2 besser als bei Beckenkammtransplantaten mit -0,8, pathologische Sondierungstiefen bei beiden, in Skapulatransplantaten war die Implantatstabilität geringfügig höher, Sulkusblutungen bei beiden | 92                                       |   |

| <b>Autor</b> | <b>Anzahl</b> | <b>Ergebnisse</b> | <b>Implantate</b> | <b>Zahnersatz</b>  |
|--------------|---------------|-------------------|-------------------|--|
| Bill<br>1995 | 15            | keine Verluste    | 73                | Festsitzend,<br>herausnehmbare,<br>implantatgestützte und<br>implantatgetragene<br>Prothesenkonstruktion |
| Otte<br>2002 | 36            | Keine Verluste    | 174               | Festsitzend,<br>herausnehmbare,<br>implantatgestützte und<br>implantatgetragene<br>Prothesenkonstruktion |

**Tabelle 31: Literaturvergleich implantologischer und prothetischer Versorgung**

BECKERS et al. 1998 beurteilten in ihrer Studie die Quantität und Qualität des Schulterblatt- und des Beckenkammknochens und untersuchten die Möglichkeit im transplantierten Empfängerbereich mit einem Schulterblatt, Dentalimplantate zu setzen. In 63% der transplantierten Schulterblätter konnten 4 Implantate jeweils 10 mm lang inseriert werden. Der minimal höhere Verlust dieser Implantate an Transplantaten des Schulterblattes im Vergleich zu Beckenkammtransplantaten erklärt sich einerseits durch die geringere Knochendichte und Knochendicke des Schulterblatttransplantates im Vergleich zum Beckenkammtransplantat, andererseits durch die unterschiedliche Knochendichte und Knochendicke zwischen Männern und Frauen, wobei sie bei Frauen geringer ausfällt.

MOSCOSO et al. 1994 führten eine auf die Implantation bezogene anatomische Untersuchung knöcherner Transplantate zur Unterkieferrekonstruktion einschließlich der Dicke der Margo lateralis scapulae an 28 Leichenpräparaten durch. Bei einer Segmentlänge von 10-12 cm wurde festgestellt, dass eine Eignung als Implantatlager bei einer Mindestdicke von 1 cm besteht. Vergleichende densitometrische Untersuchungen, an freien Beckenkammtransplantaten und mikrovaskulären Skapulatransplantaten durch BECKERS et al. 1998, bestätigen die adäquate Eignung beider Transplantattypen zur Insertion von Dentalimplantaten.

DISA et al. (1999) stellten in einem Vergleich unterschiedlicher mikrovaskulärer Knochentransplantate zur Unterkieferrekonstruktion einen nur mäßigen vertikalen Knochenabbau an den mikrovaskulären Skapulatransplantaten fest.

SCHIERLE et al. 1999 berichten bei zwei ihrer Patienten über jeweils ein und drei Implantaten mit einer ungünstigen Position, die später auch nicht in die prothetische Weiterbehandlung integriert werden konnten. Bei zwei unserer Patienten mit ausgedehnten Defekten und mehreren vorausgegangenen Rekonstruktionversuchen, wurde zur Vermeidung einer ungünstigen Implantatposition die Anfertigung einer Bohrschablone durch ein Stereolithographiemodell ermöglicht.

CHEUNG et al. 1994 zeigen die verschiedenen rekonstruktiven Möglichkeiten maxillärer Defekte und die Rehabilitationsmöglichkeiten der wiederherzustellenden Okklusion und Redegewandtheit des Patienten. Erwähnung findet hierbei der traditionell angewandte Obturator. Durch den Obturator wird der Patient allerdings die ganze Zeit an seine Beeinträchtigung erinnert. Die mühsame Aufgabe der Reinigung des Obturators wird ihm nie erspart bleiben.

Auch FUTRAN et al. 1999 kamen zu dem Ergebnis, dass bei älteren Patienten die Hygiene bei einem Obturator nicht ausreichend gewährleistet ist und bei Implantaten im Schulterblatt-Transplantat mit einer guten Osseointegration und einem guten kaufunktionellem Ergebnis zu rechnen ist.

Keiner der Patienten in unserer Studie bekam einen Obturator.

Die Implantate unseres Patientenkollektivs wurden erst nach vollständiger Einheilung des knöchernen Transplantates eingesetzt.

## 5. Zusammenfassung

Von 1995 bis 2009 wurde in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Würzburg bei 102 Patienten im Mund-, Kiefer-, Gesichtsbereich die Rekonstruktion verschiedener Defekte durch mikrovaskulär reanastomosierte Transplantate aus der Skapularegion durchgeführt.

1. Die Primär Diagnosen sind: Gutartige (7) und bösartige Tumoren (88), Verbrennungsnarben im Gesichtsbereich (1), Zustand nach Schussverletzung (2), Mittelgesichtshypoplasie (1) und Unterkieferalveolarfortsatzatrophien (3). Die Defektregion ist der Unterkiefer (83) der Gesichtsschädel (10), der Oberkiefer (3) und ausgedehnte Gesichteweichgewebsdefekte (2).

2. Am häufigsten fanden kombinierte Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen transplantate Anwendung (38), sodann folgen das kombinierte Skapula-Fasziokutan-Knochen transplantat (24), 4-in-1-Lappen (kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan-Knochen transplantat in Verbindung mit einem Latissimus-dorsi-Myokutan transplantat) (13), Skapula-Fasziokutan transplantat (10), kombiniertes Skapula-Paraskapula-Fasziokutan transplantat mit einem freien Margo-lateralis-Knochen transplantat (7), Paraskapula-Fasziokutan transplantat (4), 3-in-1-Lappen (kombiniertes Paraskapula-Fasziokutan-Knochen transplantat in Verbindung mit einem Latissimus-dorsi-Myokutan transplantat) (4) und Margo-lateralis-scapulae-Knochen transplantat (2).

3. Postoperativ kam es bei 64 Patienten (63%) zu Komplikationen. Poststationär kam es bei 49 Patienten (48%) zu Komplikationen. Nach der Behandlung der aufgetretenen Komplikationen konnte eine Erfolgsquote von 90% erreicht werden. Die Vorbestrahlung des Operationsgebietes zeigte signifikante Auswirkungen auf die Komplikationshäufigkeit in der Rekonstruktionsregion. Ausgehend von einer Komplikationsrate von 42% ohne Vorbestrahlung, stiegen die Komplikationen über 67% bei einer Radiatio von bis zu 40 Gy, 68% bei 41 bis 70 Gy, auf 100% bei einer Bestrahlung über 70 Gy. Es zeigt sich, dass bei 16 von 18 Verlusten (89%) eine

Bestrahlung vorausgegangen war. Zudem ist die Komplikationsrate bei Rauchern mit 75% erhöht. Im Vergleich hierzu, liegt die Komplikationsrate der Nichtraucher bei nur 29 %.

4. Bei 71 Patienten erfolgte die Transplantatentnahme aus dem rechten, bei 31 Patienten aus dem linken Schulterblatt. Entscheidend ist, dass die Beweglichkeit der Schulterfunktion durch eine zeitnahe krankengymnastische Behandlung wiederhergestellt werden konnte. Bei 9% unseres gesamten Patientenkollektivs kam es zu einer Bewegungseinschränkung der Schulterfunktion. Eine Bewegungseinschränkung war meist bei der Abduktion zu verzeichnen.

5. Die kaufunktionelle Rehabilitation beinhaltete bei 14 Patienten eine konventionelle prothetische Versorgung im rekonstruierten Kiefer und im Gegenkiefer. Bei 32 Patienten war ein zusätzlicher chirurgischer Eingriff für die Insertion der Dentalimplantate (156) erforderlich. Durchschnittlich erfolgte die Versorgung mit 5 Dentalimplantaten pro Implantatpatient. Bei diesen Patienten konnte eine implantatgetragene Suprakonstruktion hergestellt werden: Stegversorgung (19), Teleskopversorgung (8), Geschiebearbeit (2), Krone (1) und Brückenkonstruktion (2). Eine geringe Verlustrate von 7% bestätigt, dass die Skapula für die Insertion von Dentalimplantaten bestens geeignet ist. Eine Vestibulum- und/oder Mundbodenplastik war bei 17 unserer Patienten erforderlich, um anschließend Dentalimplantate im Bereich der rekonstruierten Region inserieren und die Suprakonstruktion stabilisieren zu können (13), oder zur Anfertigung einer prothetischen Versorgung ohne die Notwendigkeit einer Insertion von Dentalimplantaten (4).

## 6. Literaturverzeichnis

**Adamietz I.A. (2003):**

Palliative Radiotherapie.

Medizinische Dissertation. Universität-Bochum

**Aihara M., Shigemi S., Matsuzaki K., Ishida H. (1998):**

Eye socket reconstruction with free flaps in patients who have had postoperative radiotherapy.

J of Cranio Maxillofac Surg 26, 301-305

**Airoldi M., Fazio M., Gandolfo S., Ozzello F., Pedani F. (1985):**

Carcinoma of the tongue and the floor of the mouth. Preliminary results of a multidisciplinary approach.

Maxillofac Surg 13, 111-113

**Allain J., Goutallier D., Glorion C. (1998):**

Long-term results of the Latarjet procedure for the treatment of anterior instability of the shoulder.

J Bone Joint Surg Am. 80 (6), 841-852

**Arnold F. (1889):**

Handbuch der Anatomie des Menschen II, 490;

zitiert in Manchot, C.: Die Hautarterien des menschlichen Körpers.

Vogel, Leipzig, 29

**Aviv J.E., Urken M., Vickery C., Weinberg H., Buchbinder D., Biller H. (1991):**

The combined latissimus dorsi-scapular free flap in head and neck reconstruction.

Arch Otolaryngol Head Neck Surg 117, 1242-1250

**Axhausen W. (1952):**

Die Knochenregeneration, ein zweiphasiges Geschehen.

Zbl Chir 77, 435

**Bardenheuer P. (1892):**

Über Unterkiefer- und Oberkiefer-Resektion.

Langenbecks Arch Klin Chir 44, 604

**Barwick W.J., Goodkind D.J., Serafin D. (1982):**

The free scapular flap.

Plast Reconstr Surg 69 (5), 779-787

**Baudet J., Nassif T., Bovet J.L., Panconi B. (1990):**

Scapular and parascapular flaps.

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

**Beckers A., Schenck C., Klesper B., Koebke J. (1998):**

Comparative densitometric study of iliac crest and scapula bone in relation to osseous integrated dental implants in microvascular mandibular reconstruction.

J of Cranio Maxillofac Surg 26/2, 75-83

**Benmansour B.M., Blancke D., Dib C., Gottin M., Dintimille H.M. (1999):**

Reconstruction of a complex defect of the upper third of the humerus by pedicle transplant of the lateral edge of the scapula. A case report.

Ann Chir Plast Esthét 44 (2), 199-203

**Benninghoff A. und Drenckhahn D. (1994):**

Makroskopische Anatomie, Embryologie und Histologie des Menschen.

Band 2: 15. Auflage, Urban und Fischer Verlag

**Betz Th., Reuther J.F., Bill J., Buttler E., Meier J. (1994):**

Klinische Nachuntersuchung enossaler Bone-Lock-Implantate und periimplantärer Gewebe.

Z Zahnärztl Implantol 10, 71-76

**Betz Th., Reuther J.F., Bill J. (1995):**

Klinische Nachuntersuchung enossaler Bone-Lock-Implantate unter besonderer Berücksichtigung der periimplantären Gewebe.

Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 19, 35-40

**Bill J.S., Reuther J., Mühling J., Wittenberg G., Eckstein Th., Reinhart E., Pistner H., Meier J., Betz Th. (1993):**

Stereolithographie, eine neue Methode zur implantologischen Operationsplanung nach Unterkieferrekonstruktion.

Dtsch Zahnärztl Z 12, 789-792



**Bill J.S. (1995):**

Die Skapularegion als Spenderareal für mikrovaskuläre Transplantate in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.

Medizinische Dissertation, Universität Würzburg

**Bill J.S., Reuther J.F., Dittmann W., Kübler N., Meier J.L., Pistner H., Wittenberg G. (1996):**

Stereolithography in oral and maxillofacial operation planning.

Int J Oral Maxillofac Surg 24, 89-103

**Bill J.S., Würzler K., Eulert S., Reuther J.F. (2002):**

Biomodels in reconstructive cranio-maxillofacial surgery.

J Cranio Maxillofac Surg 30 (Suppl. 1), 171

**Blackwell K.E., Buchbinder D., Urken M.L. (1996):**

Lateral mandibular reconstruction using soft-tissue free flaps and plates.

Archives of Otolaryngol Head Neck Surg 122, 672-678

**Blackwell K.E., Brown M.T., Gonzalez D. (1997):**

Overcoming the learning curve in microvascular head and neck reconstruction.

Arch Otolaryngol Head Neck Surg 123, 1332

**Bongartz G. (1995):**

Magnetresonanz-Angiographie.

DÄ 10, 501

**Bootz F., Müller G.H. (1992):**

Mikrovaskuläre Gewebetransplantation im Kopf-Hals-Bereich.

Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 49-54

**Bootz F. und Keiner S. (2005):**

Gestielte und freie Lappen zur Rekonstruktion des Kopf-Hals-Bereiches.

HNO Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg 53, 4

**Boyd J.B., Rosen I., Rotstein L., Freeman J.G., Gullane P., Manktelow R., Zuker R. (1990):**

The iliac crest and the radial forearm flap in vascularized oromandibular reconstruction.

Am J Surg 159, 301- 308

**Boyd J.B., Morris S., Rosen B., Gullane P., Rotstein L., Freeman J.L. (1994):**  
The through-and-through oromandibular defect: rationale for aggressive reconstruction.  
Plast Reconstr Surg 93, 44-53

**Bozec A., Poissonnet G., Converset S., Lattes L., Chamorey E., Vallicioni J., Demard F., Dassonville O. (2007):**  
Mandibular reconstruction with osseous free flaps: functional results.  
Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 124(1), 16-24

**Burwell R.G. (1965):**  
Osteogenesis in cancellous bone grafts: considered in terms of cellular changes, basic-mechanism and the perspective of growth control and its possible aberrations.  
Clin Orthop 40, 35

**Buttler E. (1992):**  
Nachuntersuchung enossaler BONE-LOCK Implantate unter Berücksichtigung der periimplantären Gewebe. Ergebnisse nach drei Jahren.  
Medizinische Dissertation, Universitätsklinikum Würzburg

**Chalmers J. (1959):**  
Transplantation immunity in bone homografting.  
J Bone Joint Surg B 41, 160

**Cheung L.M., Samman N., Tideman H. (1994):**  
Reconstructive options for maxillary defects.  
Ann R Aust Coll Dent Surg 12, 244-251

**Chick L.R., Walton R.L., Reus W., Colen L., Sasmor M. (1992):**  
Free flaps in the elderly.  
Plast Reconstr Surg 90, 87-94

**Coeugniet E., Harchaoui A., Malka G., Pellerin P., Danino A. (2007):**  
The osteomuscular latissimus dorsi scapula flap: anatomical study and 3 cases.  
Ann Chir Plast Esthét 52 (2), 108-113

**Cognetti F., Pinnoro P., Carlini P., Ruggeri E.M., Impiombato I., Del Vecchio M.R., Giannarelli D., Perrino A. (1988):**  
Neoadjuvant chemotherapy in previously untreated patients with advanced head and neck squamous cell cancer.  
Cancer July 15; 62 (2), 251-261

**Coleman J., Sultan M. (1991):**

The bipediced osteocutaneous scapula flap: a new subscapular system free flap.  
Plast Reconstr Surg 87, 682-692

**Coleman S., Burkey B., Day T., Resser J., Netterville J., Dauer E., Sutinis E. (2000):**

Increasing use of the scapula osteocutaneous free flap.  
Laryngoscope 110, 1419-1424

**Coninx P. (1988):**

Sequential trial of initial chemotherapy for advanced cancer of the head and neck.  
Cancer 62 (2), 223-225

**Cosentino D. und Lazzati M. (1976):**

Results of radiotherapy of carcinomas of the retromolar trigone observed at the varese.  
Regional Hospital Radiol Med (Torino), 88

**Deraemaeker R., Thienen C.V., Lejour M., Dor P. (1988):**

The serratus anterior-scapular free flap: A new osteomuscular unit for reconstruction after radical head and neck surgery.

(Abstract) Proceedings of the second international conference on head and neck cancer

**Disa J., Hidalgo D., Cordeiro P., Winters R., Thaler H. (1999):**

Evaluation of bone height in osseous free flap mandible reconstruction: an indirect measure of bone mass.

Plast Reconstr Surg 103, 1371-1377

**Dos Santos L.F. (1980a):**

Le lambeau scapulaire et l'artère cutanée scapulaire.

Mem Lab Anat, Paris

**Dos Santos L.F. (1980b):**

Retalho escapular: Un novo retalho livre microcirúrgico.

Rev Bras Chir 70, 133-144

**Dos Santos L.F. (1984):**

The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap.

Plast Reconstr Surg 73 (4), 599-603

**Dos Santos L.F., Gilbert A. (1990):**

The free scapular flap.

Grabb's Encyclopedia of Flaps (1st Edition) Lippincott-Raven, Philadelphia, New York

**Duparc J. (2005):**

Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie.  
Urban&Fischer

**Ehrenfeld M., Riediger D. (1990):**

Korrektur subkutaner Weichteilgewebsdefekte durch mikrochirurgische Transplantate.  
In: Schwenzler N., Pfeifer G. (Hrsg).  
Fortschr Kiefer Gesichtschir, Thieme Stuttgart 35

**Ehrenfeld M., Cornelius C., Riediger D. (1994):**

Ergebnisse und Komplikationen von 120 mikrochirurgischen Unterkiefer-  
rekonstruktionen – Aspekte zur Indikationsstellung und Operationstechnik heute.  
Fortschr Kiefer Gesichtschir 39, 102

**Eriksson E., Branemark P.-I. (1994):**

Osseointegration from the perspective of the plastic surgeon.  
Plast Reconstr Surg 93, 626-637

**Fairbanks G.A., Hallock G.G. (2002):**

Facial reconstruction using a combined flap of the subscapular axis simultaneously  
including separate medial and lateral scapular vascularized bone grafts.  
Ann Plast Surg 49/1, 104-108

**Flemming A.F.S., Brough M.D., Evans N.D., Grant H.R., Harris M., James D.R.,  
Lawlor M., Laws I.M. (1990):**

Mandibular reconstruction using vascularized fibula.  
Brit J Plast Surg 43, 403-409

**Frick A., Baumeister R.G.H., Wiebecke B. (1987):**

Untersuchungen zur Gefäßfeinarchitektur des Skapulalappens.  
Handchir Mikrochir Plastische Chir 19, 336-338

**Friedell H.L., Rosenthal L.M. (1941):**

The etiologic role of chewing tobacco in cancer of the mouth.  
Report of 8 cases treated with radiation.  
JAMA 116, 2130-2134

**Fries R., Platz H., Wagner R.R., Stickler A., Grabner H., Kränzl B., Krekeler G., Kriens O., Leijhanec J., Mehnert H., Scharf F., Schroll K., Schulz P., Woldhart E., Wepner F., Zisser G. (1979):**

Karzinome der Mundhöhle. Derzeitiger Stand der retrospektiven Untersuchung im Rahmen der DÖSAK.

Dtsch Z Mund Kiefer und Gesichtschir 53, 50

**Frodel J.L., Funk G.F., Capper D.T., Fridrich K.L., Blumer J.R., Haller J.R., Hoffmann H.T. (1993a):**

Osseointegrated implants: a comparative study of bone thickness in four vascularized bone flaps.

Plast Reconstr Surg 92, 449-455

**Frodel J.L., Funk G.F., Capper D.T., Fridrich K.L., Blumer J.R., Haller J.R., Hoffman H.T. (1993b):**

Osseointegrated implants: A comparative study of bone thickness in vascularised bone flaps.

Plast Reconstr Surg 93/3, 449-456

**Funk G.F. (1996):**

Scapular and parascapular free flaps.

Facial Plast Surg 12 (1), 57-63

**Futran N.D., MD, DMD, Haller J.R., MD (1999):**

Considerations for free-flap reconstruction of the hard palate.

Archives of Otolaryngol Head Neck Surg 125, 665-669

**Gaggl A., Schultes G., Kärcher H. (2000):**

Dentale Implantate bei irradierten mikrovaskulären Skapulatransplantaten.

Acta Med Dent Helv 5, 99-104

**Gaggl A., Schultes G., Kärcher H. (2001):**

Stabilität dentaler Implantate in mikrovaskulären Skapula- und Beckenkammtransplantaten.

Vergleichsstudie Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Springer-Verlag Heidelberg, Heft 10: Band 5, Nummer 5, 293-298

**Gilbert A. (1979):**

Le lambeau scapulaire.

Vlième Rencontres Internationales de Microchirurgie

**Gilbert A., Teot L. (1981):**

The free scapular flap.

Plast Reconstr Surg 69/4, 601-604

**Gitt H.A., Bernt H., Fröhlich M., Rink B., Seela W., Tischendorf L.,  
Wicklein B. (1989):**

Multizentrische retrospektive Studie zum Lippen- und Mundhöhlenkarzinom.

Dtsch Z Mund Kiefer und Gesichtschir 13, 472-476

**Giunta R., Geisweid A., Lukas B., Feller A.-M. (2000):**

Behandlung und Ergebnisse von Komplikationen nach freien Lappenplastiken.

Handchir Mikrochir Plast Chir 32, 176-180

**Grätz K.W. (1998):**

Die sofortige Rekonstruktion von Unterkieferdefekten nach Resektion maligner Tumoren.

Kieferchirurgische Klinik und Poliklinik des Universitätsspitals Zürich, Schriftenreihe SGKG, Band 1, 26-29

**Gülicher D., Wersebe A., Reinert S. (2005):**

Value of color-coded duplex sonography in preoperative visualization of lower leg arteries for microsurgical fibula transfer.

Mund Kiefer Gesichtschir 9, 161-168

**Hardt N. und Hofer B. (1988):**

Szintigraphie der Kiefer- und Gesichtsschädel-Erkrankungen.

Quintessenz, Berlin

**Haßfeld S., Zöller J., Koke U. (1992):**

Möglichkeiten der enossalen Implantatversorgung nach radikaler Tumoroperation und ausgedehnten Traumen.

Z Stomatol 89, 229-241

**Hidalgo D.A. (1991):**

Aesthetic improvements in free-flap mandible reconstruction.

Plast Reconstr Surg 88, 574-585

**Hidalgo D.A., M.D., Disa Joseph J., M.D. et al. (1997):**

A review of 716 consecutive free flaps for oncologic surgical defects: refinement in donor-site selection and technique.

Plastic and Reconstr Surg 102, 722-733

**Hölzel F., Mohr Ch., Wolff K.D. (2008):**

Rekonstruktive Chirurgie im Gesichts-, Kopf- und Halsbereich.  
Dtsch Ärztebl; 105 (47): 815-822

**Hoffmann J., Ehrenfeld M., Hwang S., Schwenzer N. (1998):**

Complications after microsurgical tissue transfer in the head and neck region.  
J of Cranio Maxillofac Surg 26, 255-259

**Hoffmeister B., Ewers R. (1986):**

Operative Maßnahmen zur Verbesserung des Prothesenlagers nach Tumoroperation.  
Dtsch Zahnärztl Z 41, 1207-1210

**Holle J., Vinzenz K., Würinger E., Kulenkampff K.J., Saidi M. (1996):**

The combined scapula flap for bony and soft tissue reconstruction in extensive maxillofacial defects.

Plast Reconstr Surg 98, 542-552

**Hornstein O.P., Schirner E., Schell H. (1981):**

Prädilektionsstellen von Leukoplakien und Karzinome der Mundschleimhaut.  
Dtsche medizinische Wochenschrift 106, 1168-1173

**Hosemann W., Holle J., Vinzenz K. (1998):**

Komplexer Kiefer-Gesichtsdefekt nach Noma: Interdisziplinäre Versorgung mit einem vorgefertigten Skapulalappen.

Medizinische Dissertation, HNO-Klinik der Universität Regensburg

**Howaldt H., Kovács A. (1994):**

Kaufunktionelle Rehabilitation mit dem Bone-Lock-Implantatsystem bei tumorbedingten Defekten im Unterkiefer.

Dtsch Zahnärztl Z 49, 82-84

**Issing P.R., Kempf H.G., Heppt W., Schönermark M., Lenarz Th. (1996):**

Rekonstruktive Chirurgie im Kopf-Hals-Bereich mit regionalem und freiem Gewebettransfer.

Laryngo Rhino Otolaryngol 75, 476-482

**James N. (1976):**

Survival of large replanted segment of upper lip and nose.

Plast Reconstr Surg 58, 623-629

**Jones N.F., Johnson J.T., Shestak K.C., Myers E.N., Swartz W.M. (1996):**  
Microsurgical reconstruction of the head and neck: interdisciplinary collaboration between head and neck surgeons and plastic surgeons in 305 cases.  
Ann Plast Surg 36, 37-43

**Julieron M., Germain M.A., Schwaab G. et al. (1996):**  
Apport des lambeaux libres osseux dans la réhabilitation esthétique et fonctionnelle après mandibulectomie interruptrice.  
Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 113, 353-358

**Kärcher H. (1992):**  
Three-dimensional craniofacial surgery: transfer from three-dimensional model (endoplan) to clinical surgery: a new technique.  
J Cran Maxillofac Surg 20, 125-131

**Kärcher H., Eskici A., Zwitter P. (1988):**  
Oberkieferrekonstruktion mit dem osteokutanen Skapulatransplantat nach Schussverletzung.  
Z Stomatol 85, 371-377

**Karl U. (1983):**  
Zur Klinik und Ätiologie oraler Leukoplakien und Karzinome unter besonderer Berücksichtigung des Alkoholkonsumverhaltens und HNO-ärztlicher Zusatzbefunde.  
Medizinische Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg

**Kakibuchi M., Fujikawa M., Hosokawa K., Hikasa H., Kuwae K., Kawai K., Sakagami M. (2002):**  
Functional reconstruction of maxilla with free latissimus dorsi-scapular osteomusculo-cutaneous flap.  
Plast Reconstr Surg 109/4, 1238-1244

**Kim P., Gottlieb J., Harris G., Nagle D., Lewis V. (1987):**  
The dorsal thoracic fascia: an anatomic significance with clinical application in reconstructive microsurgery.  
Plast Reconstr Surg 79, 72-80

**Kolbe B. (1992):**  
Krankheitsverarbeitung nach Tumoroperation im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich.  
Medizinische Dissertation, Universität Münster



**Kon M. (1988):**

The free parascapular flap.  
Neth J Surg 40, 80-83

**Koshima I., Soeda S. (1985):**

Repair of a wide defect of the lower leg with the combined scapular and parascapular flap.  
Br J Plast Surg 38: 518-521

**Kroll S.S., Schustermann M.A., Reece G.P., Miller M.J., Evans G.R.D., Robb G.L., Baldwin B.J. (1996):**

Choice of flap and incidence of free flap success.  
Plastic and Reconstr Surg, 459-463

**Lambrecht J.T., Brix F. (1990):**

Individual skull model fabrication for craniofacial surgery.  
Cleft Palate J 27, 382-387

**Lambrecht J.T. (1995):**

3-D modelling technology in oral and maxillofacial surgery.  
Quintessence Books. Inc. Carol Stream, Illinois.

**Lee B., Bickel K., Levin S. (1999):**

Microsurgical reconstruction of extensive scalp defects.  
J of Reconstr and Microsurg 15, 255-263

**Lentrodt J., Fritzemeier C. U., Rings J., Reinert S. (1992):**

Hat die Defektdeckung mit umfangreichen Lappenplastiken nach chirurgischer Therapie von fortgeschrittenen Mundhöhlenkarzinomen einen Einfluss auf die Überlebensrate der Patienten?  
Fortschritte der Kiefer und Gesichts Chir XXXVII, Thieme Verlag: 93-94

**Lihs A.H. (2010):**

Prospektive Studie zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten mit primären Plattenepithelkarzinomen der Mundhöhle und des Oropharynx und mikrochirurgischen Rekonstruktionsverfahren.  
Medizinische Dissertation, Universität Tübingen

**Lorenz R.R., Esclamado R. (2001):**

Preoperative magnetic resonance angiography in fibular-free flap reconstruction of head and neck defects.

Head Neck Surg, 23, 844-850

**Lyberg T., Olstad O.A. (1991):**

The vascularized fibular flap for mandibular reconstruction.

J Cranio Max Fac Surg 19, 113-118

**Maier H., Dietz A., Gewelke U., Seitz H.K., Heller W.D. (1990):**

Tabak- und alkoholassoziertes Krebsrisiko im Bereich des oberen Atmungs- und Verdauungstraktes.

Laryngol Rhinol Otol 69, 501-511

**Maier H., Dietz A., Gewelke U., Heller W.D., Weidauer H. (1992):**

Tobacco and alcohol and the risk of head and neck cancer.

Clin Investig 70, 320-327

**Manchot C. (1889):**

Die Hautarterien des menschlichen Körpers.

Vogel, Leipzig

**Mantkelow L.W. (1988):**

Mikrovaskuläre Wiederherstellungschirurgie.

Springer, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo

**Martin D., Pistre V., Pinsolle V., Pelissier P., Baudet J. (2000):**

La scapula: un site donneur privilégié de lambeaux libres ou pédiculés.

Ann Chir Plast Esthét 45/3, 272-283

**Matti H. (1932):**

Über freie Überpflanzung von Knochenspongiosa.

Langenbecks Arch Chir 168, 236

**Maxwell G., Stueber K., Hoopes J. (1978):**

A free latissimus dorsi myocutaneous flap.

Plast and Reconstr Surg 62, 462-469

**Maxwell G.P. (1980):**

Iginio Tansini and the origin of the latissimus dorsi.  
Musculocutaneous flap.  
Plast and Reconstr Surg 65, 686-692

**Mayer B., Steffen R., Draf W., Nassif T.M. (1991):**

Systematische Indikation verschiedener freier Transferlappen im Kopf- und Halsbereich.  
HNO 39, 129-133

**McGraw J., Dibbell D., Carraway J. (1977):**

Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories.  
Plast Reconstr Surg 60, 341-352

**McIndoe A.H. (1948):**

The treatment of hypospadias.  
British J of Plastic Surg; V.1, 29

**Meier J., Reuther J., Michel Ch., Bill J., Kübler N. (1994a):**

Auswahlkriterien verschiedener Spenderareale für den mikrovaskulären Gewebettransfer zur Rekonstruktion des Gesichtsschädels.  
Fortschr Kiefer Gesichtschir 39, 118-122

**Meier J., Michel Ch., Bill J., Betz T. (1994b):**

Influence of factors of high risk on transplant healing in reconstructive oral and maxillofacial surgery.  
J Cran Maxillofac Surg 23, 35-41

**Meier J., Reuther J., Michel Ch., Bill J. (1995):**

Das freie Skapulatransplantat zur Rekonstruktion des Gesichts.  
Medizinische Dissertation, Universität Würzburg

**Meier J.L. (2009):**

Die Anwendung osteomyokutaner Transplantate in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie unter besonderer Berücksichtigung der Gefäßanatomie der Spenderregionen.  
Medizinische Dissertation, Universität Würzburg

**Meyer T. (1989):**

Squamous cell carcinoma antigen (SCC) in der Diagnostik und Verlaufskontrolle von Plattenepithelkarzinomen des MKG- Bereiches.  
Medizinische Dissertation, Universität Würzburg

**Meyer V.E., Schütz K.E. (1997):**

Technik der freien mikrovaskulären Gewebetransplantation.  
Chirurgische Operationslehre Band 8, Thieme, Stuttgart: 6-17

**Moscoso J., Keller J., Genden E., Weinberg H., Biller H., Buchbinder D.,  
Urken M. (1994):**

Vascularized bone flaps in oromandibular reconstruction.  
Arch Otolaryngol Head Neck Surg 120, 36-43

**Mounsey R.A., Boyd J.B. (1994):**

Mandibular reconstruction with osseointegrated implants into the free vascularized  
radius.  
Plast Reconstr Surg 94, 457

**Mühling J., Zöller J., Reuther J. (1994):**

The use of the “de-epithelialized” scapular flap for soft tissue augmentation – a case  
report.  
J of Cranio Maxillofac Surg 22, 200-204

**Mulholland S., Boyd J.B., McCabe S., Gullane P., Rotstein L., Brown D.,  
Yoo J. (1993):**

Recipient vessels in head and neck microsurgery: radiation effect and vessel access.  
Plast Reconstr Surg 92, 628-632

**Myoung H., Kim Y.Y., Heo M.S., Lee S.S., Choi S.C., Kim M.J. (2001):**

Comparative radiologic study of bone density and cortical thickness of donor bone used  
in mandibular reconstruction.  
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 92/1, 23-29

**Nakajima H., Maruyana Y., Koda E. (1981):**

The definition of vascular skin territories with prostaglandin E1 – the anterior chest,  
abdomen and thigh-inguinal region.  
Br J Plast Surg 34, 258-263

**Nassif T.M., Vidal L., Bovet J.L., Baudet J. (1982):**

The parascapular flap: a new cutaneous microsurgical free flap.  
Plast and Reconstr Surg 69, 591-600

**Neukam F.W., Schmelzeisen R., Scheller H., Schliephake H. (1992):**

Microvascular reconstruction of intra- and extraoral soft tissue and bone defects.  
J Cranio Maxillofac Surg 20, 35-41

**Obwegeser H.L. (1963):**

Probleme und Möglichkeiten der Unterkieferrekonstruktion und gleichzeitiger Rekonstruktion auf dem oralen Rekonstruktionsweg.  
Schweiz Mschr Zahnheilk 73, 830-840

**Olivari N., Quillan S. (1979):**

The latissimus flap.  
Brit J of Plastic Surg 29, 126-128

**Ollier L. (1867):**

Traité expérimentale et clinique de la régénération des os et de la production artificielle du tissu osseux.  
Masson & Cie, Paris

**Ono I., Ohura T., Narumi E., Kwashima K., Matsuno I., Nakamura S., Ohhata N., Uchiyama Y., Watanabe Y., Tanaka F., Kishinami T. (1992):**

Three-dimensional analyses of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography.  
J Cran Maxillofac Surg 20, 49-60

**Ordung R., Reuther J., Weber W., Michel Ch. (1992):**

Beobachtungen zum Überleben von Patienten mit Mundhöhlen-Karzinomen in Abhängigkeit von Alter und Begleiterkrankungen.  
Fortschr Kiefer Gesichtschir 37, 59-61

**Otte U.R. (2002):**

Das mikrovaskuläre Skapulatransplantat in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgischen Defektversorgung – Eine retrospektive Untersuchung 1989-2001.  
Medizinische Dissertation, Universität Würzburg

**Peterson M.E. (2007):**

Radioiodine treatment of hyperthyroidism.  
Clin Tech Small Anim Pract 21(1), 34-39

**Pistner H., Reuther J., Bill J. (1990):**

Skapularegion als potentielles Spenderareal für mikrochirurgische Transplantate.  
In: Schwenzer N., Pfeiffer G. (Hrsg.) Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 35, Thieme Stuttgart New York, 87-90

**Pistner H., Reuther J., Bill J., Michel Ch., Reinhart E. (1994):**

Mikrochirurgische Skapulatransplantate zur Rekonstruktion des Gesichtsschädels – Erfahrungen mit 44 Patienten.

Fortschr Kiefer Gesichtschir 39, 122-126

**Pistner H., Piesold J.U. (2002):**

Differentialindikation für den mikrochirurgischen Gewebetransfer.

Thüringer Zahnärzteblatt, Ausgabe 01, 14-19

**Plinkert P.K., Bootz F., Zenner H.P. (1993):**

Differentialindikationen von freien und gestielten Transplantaten in der Wiederherstellungschirurgie des Kopf-Hals-Bereiches.

Laryngol Rhinol Otol 11, 537-544

**Ponten B. (1981):**

The fascio-cutaneous flap. Its use in soft tissue defects of the lower leg.

Br J Plast Surg 34, 215-220

**Pribaz J.J., Moris D.J., Mulliken J.B. (1994):**

Three-dimensional folded free flap reconstruction of complex facial defects using intraoperative modelling.

Plast Reconstr Surg 93, 285-293

**Rees M.J.W., Taylor G.I. (1986):**

A simplified lead oxide cadaver injection technique.

Plast Reconstr Surg 77, 141-145

**Reinhardt K. (1986):**

Therapieergebnisse bei der chemotherapeutischen Behandlung fortgeschrittener Kopf-, Hals-Tumore mit Platin-Kombinationen.

Medizinische Dissertation, Universität Hamburg

**Remmert S., Gehrking E., Meyer S., Sommer K. (2001b):**

Transplantate der Schulter-Rücken-Region.

HNO, Volume 49, Nr. 9, 724-731

**Reus W.F., Colen L.B., Straker D.J. (1992):**

Tobacco smoking and complications in elective microsurgery.

Plast Reconstr Surg 89, 490-494

**Reuther J., Hausamen J. (1978):**

Replantation von Ober- und Unterlippe sowie Kinnregion mit mikrochirurgischen Gefäßanastomosen.

In: Schuchardt K., Schilli W.: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. XXII, Thieme Stuttgart, 302-309

**Reuther J. (1992):**

Die chirurgische Therapie der Karzinome im Bereich der kaudalen Mundhöhle.

In: Vinzenz K., Waclawiczek H.W. (Hrsg): Chirurgische Therapie von Kopf-Hals-Karzinomen. Springer Wien New York, 57-76

**Reuther J., Meier J. (1993):**

Microvascular surgical tissue transfer for reconstruction in the head and neck area.

Oral Maxillofac Surg Clin North Am 5, 687-712

**Riediger D. (1988):**

Restoration of masticatory function by microsurgically revascularized iliac crest bone grafts using enosseous implants.

Plast Reconstr Surg 81, 861-877

**Riediger D., Ehrenfeld M. (1990):**

Mikrochirurgischer Weichgewebetrasfer in die Mund-Kiefer-Gesichtsregion.

In: Schuchardt, K.: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd XXXV, 71, Thieme, Stuttgart

**Riediger D., Jänicke S., Feifel S. (1998):**

Das mikrochirurgisch anastomosierte Knochentransplantat als Implantatlager im Oberkiefer.

48. Kongress DGMKG, Osnabrück, 2.-6. Juni 1998

**Riediger D., Feifel H., Jänicke S., Schwenzer N. (Mai 1999):**

Mikrochirurgisch anastomosiertes Knochentransplantat als Implantatlager im Oberkiefer.

In: Mund Kiefer Gesichtschir, Springer-Verlag Heidelberg, Heft: Band 3, Nummer 7

**Rinaldo A., Shara A.R., Wie W.I., Silver C.E., Ferlito A. (2002):**

Microvascular free flaps: a major advance in head and neck reconstruction.

Acta Otolaryngol 122 (7), 779-784

**Robb G.L. (1994):**

Free scapular flap reconstruction of the head and neck.  
Clin Plast Surg 21 (1), 45-58

**Rogers S.N., McNally D., Mahmoud M., Chan M.F., Humphris G.M. (1999):**

Psychologic response of the edentulous patient after surgery for oral cancer. A cross-sectional study.  
J Prosthet Dent 82 (3), 317-321

**Rohner T. (2004):**

MALDI Mass spectrometric imaging biological tissue sections.  
Mech Ageing Dev 126, 177-185

**Rose E.H., Norri M.S., Rosen J.M. (1993):**

Application of high-tech three-dimensional imaging and computer-generated models in complex facial reconstructions with vascularized bone grafts.  
Plast Reconstr Surg 91, 252-264

**Rose E.H. (1995):**

Aesthetic restoration of the severely disfigured face in burn victims: a comprehensive strategy.  
Plast and Reconstr Surg, 1573-1587

**Rosenthal E., Carroll W., Dobbs M. et al. (2004):**

Simplifying head and neck reconstruction.  
Head Neck 26, 930

**Russall R.C., Khouri R.K., Upton J., Jones T.R., Bush K., Lantieri L.A. (1994):**

The expanded scapular flap.  
Plast and Reconstr Surg, 884-897

**Saijo M. (1978):**

The vascular territories of the dorsal trunk: A reappraisal for potential flap donor sites.  
Br J Plast Surg 31, 200-204

**Satomi Y., Shimizu H., Beppu M., Hirata K., Takahashi T. (2007):**

Clinical anatomical study of pedicled vascularised scapular bone graft using the angular branch.  
Hand Surg 12 (1), 19-28



**Schierle H., Schliephake H., Gellrich N.-C., Schmelzeisen R. (1999):**  
Komplexe Rekonstruktion des Oberkiefer- und Mittelgesichtsbereichs nach radikal-  
chirurgischer Tumoroperation.  
Mund Kiefer Gesichts Chir 3, 87-89

**Schimming R., Gellrich N.C. (2002):**  
Maßnahmen zur Augmentation des Kieferknochens: Von der autologen Knochentrans-  
plantation bis zum Tissue Engineering.  
ZBW 8, 18-21

**Schmelzeisen R., Neukam F.W., Hausamen J.E., Schliephake H. (1994):**  
Mikrochirurgisch reanastomosierte Skapulatransplantate für Oberkiefer- und Gesichts-  
schädelrekonstruktionen.  
In: Schwenzer N. (Hrsg.): Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 39,  
Thieme Stuttgart New York, 67-70

**Schmelzeisen R., Neukam F.W., Shiota T., Specht B., Wichmann M. (1996):**  
Postoperative function after implant insertion in vascularized bone grafts in maxilla and  
mandible.  
Plast Reconstr Surg 97 (4), 719-725

**Schmelzeisen R., Schliephake H. (1998):**  
Interdisciplinary microvascular reconstruction of maxillary, midfacial and skull base  
defects.  
J of Cranio Maxillofac Surg 26, 1-10

**Schmelzeisen R., Neukam F. (1998a):**  
Mikrosurgical anastomosed scapula bone.  
In: Härle F., Champy M., Terry B. (Hrsg.): Atlas of micro-miniplates and screws in oral  
and Cranio Maxillofac Surg

**Schmidt M.A. (1999):**  
Die Morbidität der Spenderareale vaskularisierter Transplantate.  
Medizinische Dissertation, Universität Hamburg

**Schultes G., Gaggl A., Kärcher H. (2000):**  
Das neuro-osseo-myocutane Scapula Latissimus dorsi-Transplantat in der rekonstruk-  
tiven Gesichtschirurgie.  
J DGPW 22, 41-44

**Schultes G., Gaggl A., Kärcher H. (2002):**

Stability of dental implants in microvascular osseous transplants.  
Plast Reconstr Surg 109 (3), 916-921

**Schultze-Mosgau S., Grabenbauer G.G., Wehrhan F., Radespiel-Troger M., Wiltfang J., Sauer R., Rodel F. (2002):**

Histomorphological structural changes of head and neck blood vessels after pre- or postoperative radiotherapy.  
Strahlenther Onkol 178, 299-306

**Schwaderer E., Dammann F., Hoffmann J., Claussen C.D. (2007):**

Auswahl und Optimierung von Rapid Prototyping Techniken zur Herstellung anatomischer Modelle für die chirurgische Operationsplanung.  
Fortschr Röntgenstr 179, 302-304

**Schwenzer N., Pfeifer G. (1990):**

Fortschritte der Kiefer- und Gesichts-Chirurgie.  
Band XXXV: Mikrochirurgie in der MKG-Chirurgie.  
Thieme Stuttgart - New York, 87-90

**Schwenzer N., Ehrenfeld M. (2002):**

Plastische und wiederherstellende Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.  
In: Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde Bd. 2, Spezielle Chirurgie.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, 379-416

**Seitz K.H., Maier H., Stickel F., Simanowski U.A. (1994):**

Alkohol und Krebs.  
in: Handbuch Alkohol, Alkoholismus, alkoholbedingte Organschäden.  
HRSG: Seitz K.H., Lieber C.S., Simanowski U.A., 349-379  
Johann Ambrosius Barth Verlag Leipzig Heidelberg

**Seitz A., Papp S., Papp C., Maurer H. (1999):**

The anatomy of the angular branch of the thoracodorsal artery.  
Cells Tissues Organs 164, 227-236

**Shimizu T., Ohno K., Michi K., Segawa K., Takiguchi R. (1997):**

Morphometric examination of the free scapular flap.  
Plast Reconstr Surg 99/7, 1947-1953

**Silverberg B., Banis Jr. J.C., Acland R.D. (1985a):**

Mandibular reconstruction with microvascular bone transfer.

Am J Surg 150, 440-446

**Silverberg B., Banis J.C., Newton E., Ramasastry S., Jones N., Acland R. (1985b):**

The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction.

Amer J Surg 150, 447-451

**Smith R.B., Henstrom D.K., Karnell L.H., Chang K.C., Goldstein D.P.,**

**Funk G.F. (2007):**

Scapula osteocutaneous free flap reconstruction of the head and neck: impact of flap choice on surgical and medical complications.

Head Neck 29 (5), 446-452

**Stoker N.G., Mankovich N.J., Valentino D. (1992):**

Stereolithographic models for surgical planning.

J Oral Maxillofac Surg 50, 466-471

**Sullivan M., Carroll W., Baker S., Crompton R., Smith-Wheelock M. (1990):**

The free scapular flap for head and neck reconstruction.

Am J Otolaryngol 11, 318-327

**Sundine M.J., Sharobaro V.I., Ljubic I., Acland R.D., Tobin G.R. (2000):**

Inferior angle of the scapula as a vascularized bone graft: an anatomic study.

J Reconstr Microsurg 16/3, 207-211

**Swartz W.M., Banis J.C., Newton E.D., Ramasastry S.S., Jones N.F.,**

**Acland R. (1986):**

The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction.

Plast and Reconstr Surg 77, 530-545

**Sykoff V. (1900):**

Zur Frage der Knochenplastik am Unterkiefer.

Zentralbib Chir 27, 881

**Tagliacozzi G. (1597):**

"De curtorum chirurgia per insitionem".

Venezia

**Takushima A., Harii K., Asato H., Nakatsuka T., Kimata Y. (2001):**  
Mandibular reconstruction using microvascular free flaps: a statistical analysis of 178 cases.  
Plast Reconstr Surg 108, 1555-1563

**Tansini I. (1896):**  
Nuovo processo per l'amputazione della mamella per cancre.  
Reforma Med 12, 3-10

**Taylor G.J. (1982):**  
Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts.  
Ann Plast Surg 16, 362-375

**Teot L., Bosse J.P., Moufarrege R., Papillon J., Beauregard G. (1981):**  
The scapular crest pedicle bone graft.  
Int J Microsurg 3, 257-262

**Teot L. (1997):**  
Prefabrication of combined scapula flaps for microsurgical reconstruction in oro-maxillofacial defects: a new method.  
J Cranio Maxillofac Surg 25 (3), 174

**Teot L., Giovannini U.M., Colonna M.R. (1999):**  
Use of free scapular crest flap in pediatric epiphyseal reconstructive procedures.  
Clin Orthop 365, 211-220

**Theile F.W. (1889):**  
Lehre von den Muskeln und Gefäßen des menschlichen Körpers,  
zitiert in: Manchot C.: Die Hautarterien des menschlichen Körpers.  
Vogel, Leipzig, 29, 134

**Thomas W.O., Harris C.N. (1997):**  
Subtotal midfacial/total nasal reconstruction following shotgun blast to the face employing composite microvascular serratus anterior rib, muscle and scapular tip.  
Plast and Reconstr Surg 38, 291-295

**Toldt C. (1900):**  
Anatomischer Atlas.  
Urban & Schwarzenberg, Wien

**Trier W.C. (1992):**

The history of Flaps: our plastic surgery heritage.  
Fasciocutaneous flaps.  
G.G. Hallock, Blackwell Verlag, Boston, 3-7

**Tseng W.-S., Cheng M.-H. et al. (1999):**

Microsurgical combined scapular/parascapular flap for reconstruction of severe neck contracture: case report and literature review.  
J Trauma 47, 1142-1147

**Tubbs R.S., Wartmann C.T., Louis R.G., Shoja M.M., Cormier J., Loukas M. (2007):**

Use of the scapular spine in lumbar fusion procedures: cadaveric feasibility study. Laboratory investigation.  
J Neurosurg Spine 7(5), 554-557

**Tytor M., Olofson J., Ledin T., Brunk U., Klintenberg C. (1990):**

Squamous cell carcinoma of the oral cavity.  
Clin Otolaryngol 15, 235

**Uglesic V., Virag M., Varga S., Knesevic P., Milenovic A. (2000):**

Reconstruction following radical maxillectomy with flaps supplied by the subscapular artery.  
J Cranio Maxillofac Surg 28, 153-160

**Ugurlu K., Sacak B., Hüthüt I., Karsidag S., Sakiz D., Bas L. (2007):**

Reconstructing wide palatomaxillary defects using free flaps combining bare serratus anterior muscle fascia and scapular bone.  
J Oral Maxillofac Surg 65 (4), 621-629

**Umbricht-Sprüngli R.E., Helaly P. (1995):**

Hebedefektmorbidität freier Lappenplastiken.  
Handchir Mikrochir Plastische Chir 27, 59-64

**Upton J., Albin R.E., Mulliken J.B., Murray J.E. (1992):**

The use of scapular and parascapular flaps for cheek reconstruction.  
Plast Reconstr Surg 90, 959-963

**Urbaniak I., Koman L., Goldner R., Armstrong N., Nunley I. (1982):**

The vascularized cutaneous scapular flap.  
Plast Reconstr Surg 69, 772-777

**Urken M.L., Cheney M.L., Sullivan M.J., Biller H.F. (1995):**  
Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction.  
Raven Press, New York

**Urken M.L., Bridger A., Zur K., Genden E. (2001):**  
The scapular osteofasciocutaneous flap: a 12-year experience.  
Arch Otolaryngol Head Neck Surg 127, 862-869

**Van Thienen C. und Deraemaeker R. (1988):**  
The serratus anterior scapular flap – a new osteomuscular unit.  
Eur J Plast Surg 11, 156-161

**Vinzenz K.G., Holle J., Würinger E., Kulenkampff K.-J. (1996):**  
Prefabrication of combined scapula flaps of microsurgical reconstruction in oro-  
maxillofacial defects: a new method.  
J of Cranio Maxillofac Surg 24, 214-223

**Vinzenz K.G., Holle J., Würinger E., Kulenkampff K.-J. (1997):**  
Die Gewebepreparation kombinierter Skapulalappen zur mikrochirurgischen  
Rekonstruktion bei Defekten im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich – Eine neue Methode.  
Handchir Mikrochir Plast Chir 29, 261-268

**Vinzenz K.G., Holle J., Würinger E., Kulenkampff K.-J., Plenk jr. H. (1998):**  
Revascularized composite grafts with inserted implants for reconstructing the maxilla –  
improved flap design and flap prefabrication.  
Brit J of Oral and Maxillofac Surg 36, 346-352

**Werkmeister R., Szulczewski D., Walteros-Benz P., Joos U. (1999):**  
Rehabilitation with dental implants of oral cancer patients.  
J Cranio Maxillofac Surg 27, 38-41.

**Wolff K.D. (2010):**  
Mikrovasculärer Gewebettransfer: Bewährte Verfahren und neue Aspekte.  
In: Der MKG-Chirurg 3, (1), 30-37

**Yanagiya K., Tsuyoshi T., Tetsuya A., Kiyonori H. (1993):**  
Reconstruction of large defects that include the mandible with scapular osteocutaneous  
and forearm flaps. Report of cases.  
J Oral Maxillofac Surg 51, 439-444

## **Danksagung**

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

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. Dr. med. dent. Jürgen Reuther und Herrn Professor Dr. med. Dr. med. dent. Alexander Kübler, in deren Klinik ich meine Arbeit durchführen konnte.

Meinem Referenten Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. Josip Sascha Bill gebührt großer Dank für die engagierte Hilfe bei der Planung und Durchführung der Studie. Ein herzliches Dankeschön für die aufgebrauchte Zeit und Geduld zur Korrektur.

Herrn Prof. Dr. med. Rudolf Hagen danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Meinem Ehemann und besten Freund danke ich ganz besonders für seine konstruktive Kritik, die tatkräftige Unterstützung und Geduld bei der Arbeit am Computer und dafür, dass er nie den Glauben an mich und mein Können verliert.

Meinem Sohn Páris danke ich für die Geduld und Toleranz, mit der er den Mangel an gemeinsamer Zeit während der Erstellung dieser Arbeit hingenommen hat.

Außerdem gilt mein Dank auch allen Kolleginnen und Kollegen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Würzburg, die mir stets hilfreich zur Seite gestanden haben.

## **Lebenslauf**

**Name:** Pappa Spiridula  
**Geburtsdatum:** 02. Juni 1977  
**Geburtsort:** Bielefeld/Deutschland  
**Stand:** verheiratet seit 2008 mit Karl Pappas, geb. Herrmann  
**Kinder:** Páris Petros Pappas (geb. 2009)

### **Schulbildung:**

1983-1989 Griechische Ergänzungsschule (Grundschule) in Bielefeld  
1989-1992 Griechische Ergänzungsschule (Gymnasium) in Bielefeld  
1992-1995 Griechisches Lyzeum und Abitur in Bielefeld  
1995-1996 Aufnahmeprüfungen in Athen

### **Studium:**

1996-2002 Studium der Zahnmedizin an der Julius-Maximilians-Universität  
Würzburg und Approbation als Zahnärztin

### **Berufsleben:**

2002-2003 Vorbereitungsassistentin in freier Praxis in Nürnberg  
2004-2005 Vorbereitungsassistentin in freier Praxis in Roth  
2005-2008 Weiterbildungsassistentin zur Oralchirurgie in freier Praxisklinik in  
Fürth  
2006 Abschluss des DGI-Curriculums Implantologie  
2007 Mitglied bei Zahnärzte ohne Grenzen  
2008 Fachzahnärztin der Oralchirurgie  
seit 2008 Angestellte Oralchirurgin in freier Praxisklinik in Forchheim

Nürnberg, den 25. Juli 2010

.....

Pappa Spiridula