

Aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität zu Köln
Klinik und Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie und Mund-, Kiefer- und Plastische
Gesichtschirurgie und

Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie

Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. Dr. med. dent. J. E. Zöller

**Das mikrovaskuläre Fibulatransplantat in der
Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- eine Literaturübersicht -**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von

Julia Christine Marianne Thome

aus Limburg an der Lahn

Promoviert am 17. Dezember 2008

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. J. Klosterkötter

1. Berichterstatterin/Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. med. Dr. med. dent.

J.E. Zöllner

2. Berichterstatterin/Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. med. dent.

M.A. Baumann

Erklärung:

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe, die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Weitere Personen waren an der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorliegenden Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und ist auch noch nicht veröffentlicht.

Köln, den 16.07.2008

Die dieser Arbeit zugrunde liegende Literaturrecherche und Studienauswertung wurden unter Anleitung von Herrn Dr. med. Dr. med. dent. M. Scheer von mir selbst durchgeführt.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Joachim E. Zöller für die Überlassung des Arbeitsthemas bedanken.

Mein herzlicher Dank gilt ebenfalls Herrn Dr. med. Dr. med. dent. Martin Scheer, der sich freundlicherweise dazu bereit erklärte mich bei der Fertigstellung der Arbeit zu unterstützen und mir mit der Beantwortung meiner Fragen eine große Hilfe war.

Mein innigster Dank schließlich gilt meinem Freund Arasch und meiner Familie, in denen ich während des gesamten Studiums und der Phase der Dissertation immer eine moralische Unterstützung und große Motivation fand.

Meinen Lieben

1. EINLEITUNG	1
1.1. Einführung	1
1.2. Die Fibula als Spenderregion	2
1.3. Anatomie	3
1.4. Entnahmetechnik und Präparation	5
1.5. Alternative Rekonstruktionsmöglichkeiten	6
1.5.1. Nicht vaskularisierte Knochentransplantate	7
1.5.2. Freie vaskularisierte Transplantate	9
1.5.2.1. Skapula	9
1.5.2.2. Beckenkamm	11
1.5.2.3. Forearmflap mit Radius	13
1.6. Zielsetzung der Arbeit	16
2. METHODIK	17
2.1. Literaturrecherche	17
2.2. Studienauswertung	17
3. ERGEBNISSE	19
3.1. Studienverteilung	19
3.2. Geschlechtsverteilung	20
3.3. Altersverteilung	20
3.4. Primär Diagnosen / Indikationen für die Transplantation	20
3.5. Strahlentherapie	24
3.6. Lebensqualitätsveränderungen	24
3.7. Transplantationszeitpunkt	25
3.8. Komplikationen	26
4. DISKUSSION	31

4.1. Vor- und Nachteile des Fibulatransplantats	32
4.2. Präoperative Diagnostik	33
4.3. Ziel der Arbeit	34
4.4. Untersuchungsergebnisse	34
4.4.1. Geschlechterverhältnis und Primär Diagnosen des Patientenkollektivs	35
4.4.2. Defektlokalisierung und Problematik von Kiefergelenksrekonstruktionen	38
4.4.3. Qualität des Transplantatlagers	39
4.4.4. Lebensqualität nach Transplantation	41
4.4.5. Transplantationszeitpunkt	44
4.4.6. Komplikationen	44
5. ZUSAMMENFASSUNG	46
6. LITERATURVERZEICHNIS	48
7. ANHANG	62
7.1. Studienverzeichnis	62
8. LEBENS LAUF	88

1. EINLEITUNG

1.1. Einführung

Funktion und Ästhetik des orofazialen Systems sind maßgeblich durch die Mandibula geprägt.

Aus funktioneller Sicht spielt dabei die Stützfunktion des Unterkiefers für die Muskulatur des Mundbodens und für die Zunge eine entscheidende Rolle, da die Mundhöhle als Teil der Atemwege und als Eintrittspforte des Verdauungstraktes beim Kauen, Schlucken, Sprechen und Atmen direkt beteiligt ist. Kommt es nun durch Entzündung, Tumor oder Trauma zur Kontinuitätsunterbrechung folgen zum Teil schwerwiegende Beeinträchtigungen in Funktion und Ästhetik.

Im Jahre 1892 beschreibt Bardenheuer die Folgen des Unterkieferverlusts:

- Verlegung der Atemwege
- Erschwerung der Nahrungsaufnahme
- fehlende Speichelretention
- Beeinträchtigung der Sprache
- ästhetische Entstellung

Besteht ein Defekt im Kieferwinkelbereich bzw. fehlt der seitliche sowie der aufsteigende Unterkieferast, sind der Kau- und der Schluckakt eingeschränkt. Defekte in der frontalen Kinnregion des Unterkiefers können demgegenüber vitale Funktionen wie das Atmen je nach Ausprägung unmöglich machen.

Ein weiteres großes Problem nach Verlust der Unterkieferkontinuität stellen die psychischen Probleme der Patienten dar, weil die soziale Integrität durch die Entstellung im Mund-, Kiefer-, Gesichtsbereich oft nicht mehr gewährleistet ist und dadurch die Lebensqualität der Betroffenen unter anderem stark eingeschränkt sein kann. Der Nutzen einer Therapie, hier einer Unterkieferrekonstruktion, schlägt sich demzufolge in einer Änderung der Lebensqualität nieder. Da sich Lebensqualitätseffekte einer eindeutigen Quantifizierung entziehen, bezeichnet man Lebensqualitätsänderungen als intangible Effekte (Hoffmann und Schöffski, 2000). Um eine Änderung des Wohlbefindens als Ergebnis ärztlichen Handelns messbar machen zu können, müssen Outcomeparameter wie die Lebensqualität neben die der traditionellen Ergebnismessung treten. An eine Rekonstruktion werden daher hohe Ansprüche gestellt. Für die Wiederherstellung der Unterkieferkontinuität gibt es neben der freien Knochentransplantation, eine große Auswahl an alloplastischen

und allogenen Transplantatmaterialien. Vaskularisierte Transplantate sind durch die Möglichkeit eines mikrochirurgischen Anschlusses an die Halsgefäße problemlos an das Transplantatlager adaptierbar und deshalb im Gegensatz zu den nicht vaskularisierten Transplantaten bei größeren Defekten Mittel der Wahl. Spenderregionen für derartige Transplantate können die Fibula, der Beckenkamm, die Skapula, der Radius und die Rippe sein.

1.2. Die Fibula als Spenderregion

Das 1973 von Ueba und Fujikawa sowie 1975 von Taylor (Taylor et al., 1975) und Mitarbeitern erstmals klinisch eingesetzte Fibulatransplantat hat erstaunlicherweise für die Unterkieferrekonstruktion lange Zeit keine Beachtung gefunden, obwohl eine fast direkte Übereinstimmung des Querschnitts vom Wadenbein mit einem atrophischen Unterkiefer gegeben ist.

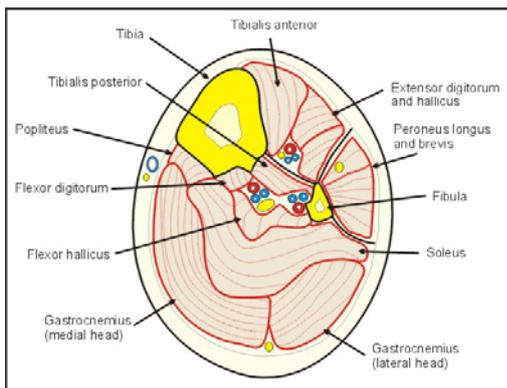


Abb. 1: Querschnitt des Unterschenkels

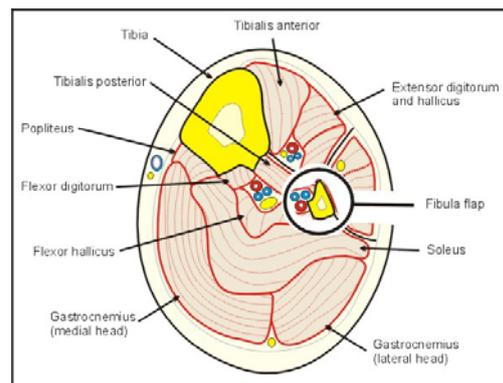


Abb. 2: Das Fibulatransplantat im Querschnitt

Ein weiterer positiver Aspekt in der Verwendung des Fibulatransplantates liegt in dessen Länge. Beim Erwachsenen kann das Transplantat bis zu einer Länge von 20 bis 25 Zentimetern entnommen werden. Für den Unterkieferersatz wurde die Fibula als Spenderregion erstmals 1989 von Hidalgo eingesetzt (Hidalgo et al., 1989). Seither hat das Fibulatransplantat jedoch erheblich an Bedeutung für die Wiederherstellung des Unterkiefers gewonnen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nicht bei allen Patienten ein mikrovaskuläres Fibulatransplantat gehoben werden kann, da in sechs Prozent der Fälle eine Nichtanlage der A. tibialis anterior oder der A. tibialis posterior besteht und diese Gefäße für die Blutversorgung des Lappens unerlässlich sind. Bei mehr als einem Prozent der Bevölkerung stellt die A. peronea beziehungsweise die A. fibularis das

einzig versorgende Gefäß für den gesamten Unterschenkel dar, so dass in diesen Fällen der mikrochirurgische Fibulatransfer nicht praktikierbar ist. Prinzipiell ist die Kombination des Fibulaknochens mit einem Hautlappen vom Unterschenkel möglich. Bei größeren Weichteiltransfers sollte der Entnahmedefekt im Unterschenkelbereich mit Spalthaut gedeckt werden. Demzufolge ergeben sich funktionelle und ästhetische Nachteile. Auch ist eine primäre Wiederherstellung der Fibulakontinuität in diesen Fällen nicht möglich. Die Rekonstruktion des knöchernen Entnahmedefekts scheint jedoch nach Angaben in der orthopädischen Literatur zumindest wünschenswert, um eine mehrere Jahre nach der Fibulaentfernung auftretende Instabilität im oberen Sprunggelenk sicher zu vermeiden (Babhulkar et al., 1995; Ganel et al., 1990). Die wesentlichen Vorteile des Fibulatransplantates bestehen in der Länge der kompakten Knochenröhre sowie in seiner speziellen Vaskularisation, welche aus einem medullären Gefäß in Kombination mit einem zirkulären Netzwerk an periostalen Gefäßen besteht. Diese Gefäßversorgung erlaubt entsprechende Osteotomien des Fibulatransplantates, um die Unterkieferkontur individuell nachzuformen. Für das Fibulatransplantat wird, wie bei anderen Knochentransplantaten, die Stabilisierung mit einer Rekonstruktionsplatte empfohlen, die jedoch bereits nach drei bis vier Monaten wieder entfernt werden kann. In vielen Fällen stellt die Fibula ein gutes Implantatlager für enossale Implantate dar, welche aufgrund der kompakten Knochenstruktur eine optimale Stabilität nach Einheilphase zeigen.

1.3. Anatomie

Eng um den Fibulahals verläuft der Nervus peroneus (Abb.3). Um diesen nicht zu verletzen, erfolgt die Präparation sieben bis neun Zentimeter unterhalb des Fibulakopfes (Manktelow, 1986; Geishauer, 1995).

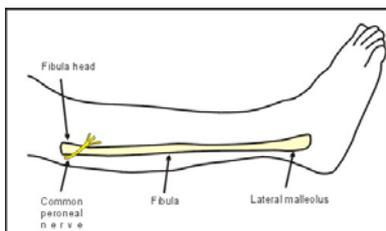


Abb. 3: Fibulakopf und N.peroneus

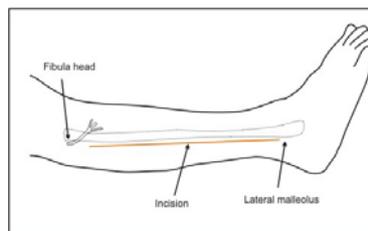


Abb. 4: Hautinzision

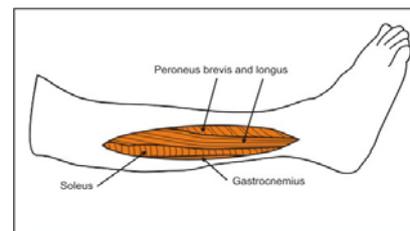


Abb. 5: Oberflächliche Wadenbeinmuskulatur

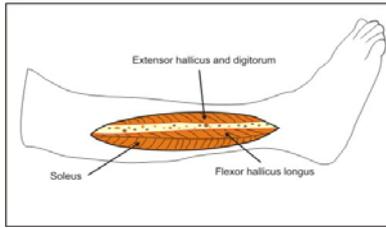


Abb. 6: Fibula dargestellt

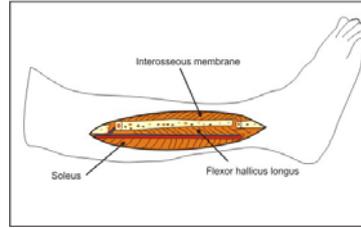


Abb. 7: Vaskulär gestielter Lappen

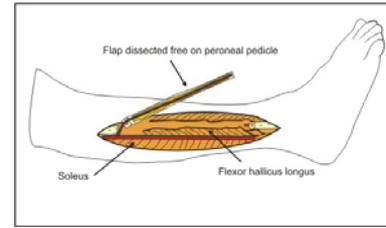


Abb. 8: Mobilisiertes Transplantat

Die Inzision sollte sieben bis neun Zentimeter oberhalb des Sprunggelenks erfolgen, um dessen Stabilität nicht zu gefährden. Bei Erwachsenen beträgt die Länge der Fibula bis zu 40 cm, d.h. 22-26 cm können als Transplantat entnommen werden. Anterior befindet sich Muskulatur bestehend aus: Extensor digitorum longus, Extensor hallucis longus und Peroneus tertius. Lateral sind der M. peroneus longus und brevis; posterior liegen der M. soleus, der M. flexor hallucis longus und der M. peroneus brevis (Abb.5, Abb.6, Abb.7). Posterior an die Membrana interossea anschließend ist der M. tibialis posterior.

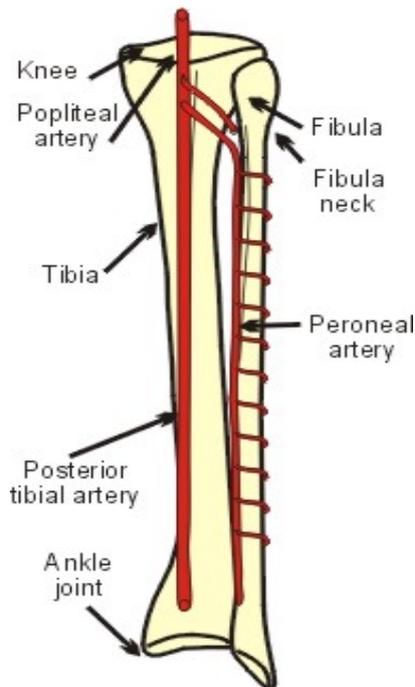


Abb. 9: Gefäßanatomie von Tibia und Fibula

Die Fibula wird durch Äste der A. peronea versorgt. Dieses Gefäß tritt an der medialen Seite knapp oberhalb der Fibulamitte ein (Manktelow, 1986; McKee, 1984). Außerdem wird das Periost der Fibula durch segmentale Äste der neben dem Knochen im Muskel verlaufenden A. peronea versorgt. Über die zwei Vv. Comitantes erfolgt der venöse Abfluss, wobei eine dieser Venen größer als die Arterie ist. Die A. peronea geht zwei bis drei Zentimeter unterhalb des Ursprungs der A. tibialis posterior aus dieser hervor und bildet deren größten Ast. Lateral des M. tibialis posterior in der Faszie zwischen M. tibialis posterior und M. flexor hallucis longus direkt medial der Fibula bis zum Sprunggelenk verläuft die A. peronea. Die A. peronea versorgt die Fibula über periostale, muskuloperiostale und ossäre Äste. Es muss darauf geachtet werden, diese Äste bei der Entnahme zu erhalten, so dass Teile des M. flexors hallucis longus und tibialis posterior, die zwischen Knochen und Arterie liegen, mit entnommen werden. Die A. peronea versorgt die Haut mit zwei bis sechs Ästen, die entlang des Septums crurae posterior und durch den M. soleus und Flexor hallucis longus verlaufen.

1.4. Entnahmetechnik und Präparation

Direkt nach Anlegen des Hautschnittes ist der N. peronaeus im proximalen Bereich der Wunde subkutan darzustellen. Die Hautperforatoren verlaufen hinter dem Septum intermusculare posterius, zum Teil durch den M. tibialis posterior und flexor hallucis longus. Schließlich wird das Fibulasegment um den vermuteten Eintrittspunkt der A. nutricia fibulae herum eingezeichnet, so dass die verbleibenden Fibulaenden eine ausreichende Restlänge haben.



Abb. 10: Komplett mobilisiertes osteomyokutanes Fibulatransplantat

Die Fibula wird nun am späteren proximalen und distalen Entnahmeort dargestellt und an beiden Stellen mittels einer Säge durchtrennt. Ist die Durchtrennung des proximalen Endes der Fibula durchgeführt, wird diese nach lateral luxiert um die Gefäße leichter zu präparieren.

Das umliegende Muskelgewebe wird mit dem Gefäßstiel präpariert um die Aa. nutriciae fibulae zu schützen und die segmentalen periostalen Gefäße zu erhalten. In Höhe der Bifurkation der A. popliteae setzt man den Stiel ab. Nun ist das komplette Transplantat mobilisiert (Abb. 10). In seiner nach Entnahme natürlichen geraden Form kann das Transplantat allein für laterale Unterkieferdefekte, die nicht bogenförmig sind, eingesetzt werden. Da die Mandibula jedoch keine gerade anatomische Struktur ist, wird der entnommene Knochen bei der Rekonstruktion größerer Defekte durch mehrere kleinere Osteotomien der Hufeisenform des Unterkiefers nachempfunden. So ist es möglich mit dem Transplantat den Unterkiefer in der Sagittalen und Transversalen relativ natürlich zu rekonstruieren. Die große Höhendifferenz zwischen einem Fibulatransplantat und einem bezahnten bzw. kaum atrophierten Unterkiefer stellt ein Problem dar, welchem mit der genannten Präparationstechnik nicht Abhilfe geschaffen werden kann.

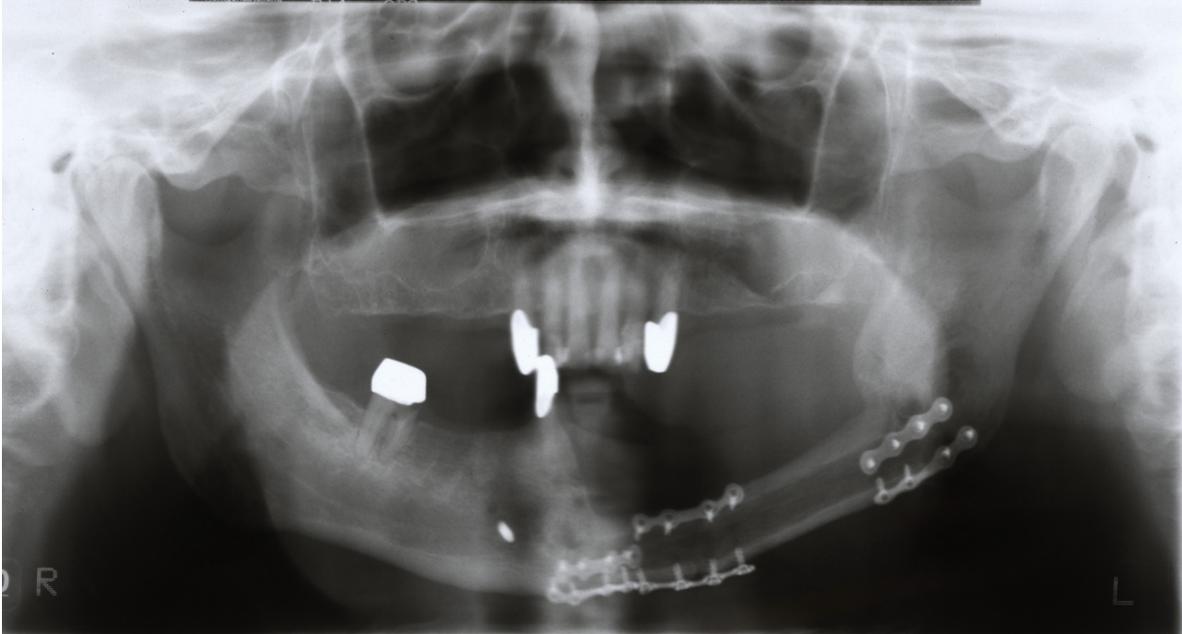


Abb. 11: OPG eines Patienten nach Fibulatransplantation zur Unterkieferbasisrekonstruktion links; zu sehen ist der Höhenunterschied zum Corpus des 4. Quadranten

Der Mangel an adäquater Alveolarkammhöhe nach Transplantation macht eine prothetische Rehabilitation fast unmöglich (siehe Abb. 11). Die Differenz der Höhe des Transplantats zur Okklusalebene ruft daneben enorme Hebelkräfte hervor, welche sich auf die Stabilität dentaler Implantate bzw. natürlicher Pfeiler im Restkiefer, im Falle einer rein implantatgetragenen Suprakonstruktion oder einer Hybridkonstruktion, negativ auswirken können (Saadoun, 1992). Zum Erhalt der vertikalen Höhe des ursprünglichen Unterkieferabschnitts und zum Erreichen einer okklusalen bzw. mastikatorischen Rehabilitation mittels dentaler Implantate kann die Fibula als sogenanntes Fibuladoppeltransplantat (engl.: double-barrel-flap) verwendet werden. Hierbei wird die Transplantathöhe durch das Aufeinandersetzen der Fibulahälften verdoppelt. Um den Gefäßstiel bei dieser Technik erhalten zu können bedarf es der Entfernung eines Knochenstücks zwischen den einzelnen Segmenten, damit die eine Fibulahälfte ohne Dehnen oder Knicken des Gefäßstiels über die andere Hälfte platziert und fixiert werden kann.

1.5. Alternative Rekonstruktionsmöglichkeiten

Neben der Fibula als Spenderregion werden einige andere Alternativen im Zusammenhang mit der Wiederherstellung des Unterkiefers beschrieben. Nicht vaskularisierte Knochentransplantate eignen sich gut zur Deckung kleinerer Defekte. Die Indikation zur Anwendbarkeit dieser Ersatzmaterialien ist jedoch streng zu

prüfen, da die fehlende Eigenstabilität der Transplantate eine Rekonstruktion eines größeren Defektes nicht erlaubt. Vaskularisierte Knochentransplantate bieten den großen Vorteil, dass sie zum einen über eine autonome Blutversorgung verfügen und zum anderen es sich durch die Kombination des Knochentransplantats mit einem Weichteillappen aus der Spenderregion ein großer kombinierter Weichteil-/Knochendefekt rekonstruieren lässt. Nachfolgend ist ein komprimierter chronologischer Abriss über die verschiedenen Rekonstruktionsmöglichkeiten gemacht.

Im Jahre 1976 entwickelten Schwenger und Schmelzle (Schwenger und Schmelzle, 1976) die „Tübinger Überbrückungsplatten“ zur Überbrückung von Defekten nach Unterkieferresektionen. Im Jahre 1978 veröffentlichte McKee die erste klinische Anwendung dieser Technik (McKee, 1978). Taylor beschrieb ebenfalls im Jahr 1978 eine osteokutane Beckenkammlappenplastik (Daniel und Taylor, 1973), (Taylor et al., 1975). Im deutschsprachigen Raum wurde diese Methode von Riediger, Reuther und Schmelzle näher beschrieben (Riediger 1990, Reuther 1985, Schmelzle, 1986). Die Skapula wurde 1979 als Spenderregion eines mikrochirurgischen Lappens von dos Santos eingeführt (Dos Santos, 1984).

1.5.1. Nicht vaskularisierte Knochentransplantate

Die Knochentransplantate können nach ihrer genetischen Herkunft in allogene (gleiche Spezies), autogene (eigener Körper) oder xenogene (fremde Spezies) Transplantate eingeteilt werden.

Freier allogener Knochen konnte früher als tiefgefrorener Knochen (englisch: DFDBA = demineralized freeze-dried bone allograft) von Knochenbanken bezogen werden. Die Problematik die bestimmte übertragbare Prionen- und Viruserkrankungen (BSE, HIV) mitsichbrachten führte dazu, dass diese Knochenbanken tiefgefrorenen Knochen kaum noch bereitstellen konnten. Frei von einem entsprechenden Infektionsrisiko sollen konservierte allogene Transplantate (autolysierter, antigenextrahierter allogener sog. AAA-Knochen) sein (Schwenger und Ehrenfeld, 2002). AAA-Knochen, welcher bei seiner Herstellung mehrere sequentielle chemische Extraktionsschritte durchläuft und in Pulverform sowie als kortikale Knochenchips zur Verfügung steht, stellt eine Weiterentwicklung von demineralisierten Knochen-implantaten mit optimierten osteoinduktiven (Osteoinduktion = transplantiertes Material enthält induktive Proteine, die eine

Differenzierung von ortsständigen mesenchymalen Zellen in Knochenzellen bewirken; Beispiel: DFDBA mit BMP's (BMP = bone morphogenic protein)) Eigenschaften dar (Kübler et al., 1993).

Bei der Verwendung von xenogenen Transplantaten kommt es ebenfalls sehr häufig zu einer immunologischen Abwehrreaktion, weshalb diese für einen komplikationslosen Einsatz frei von Weichgewebe und Zellen sein sollen. Letztendlich enthält das xenogene Ersatzmaterial, nachdem es lyophilisiert (=gefrieretrocknet) und säurebehandelt ist nur noch das mineralische Knochengerüst. Heutzutage werden autologe Transplantate aufgrund ihrer hohen osteokonduktiven (dem umgebenden Gewebe als Leitgerüst dienend) bzw. osteoinduktiven (die Eigenschaft auf ortsständige mesenchymale Zellen proliferationsfördernd zu wirken und damit deren Differentiation und Wachstum zu stimulieren) Rate zur Rekonstruktion kleinerer Knochendefekte eingesetzt. Die am meisten verwendeten Spendergebiete sind der Beckenkamm, Radius, die Skapula und die Fibula. Drei unterschiedliche Knochenqualitäten des Transplantats können entnommen werden: Spongiosa, Corticalis und Corticospongiosa.

Spongiosatransplantate haben eine größere Oberfläche und damit eine größere Kontaktfläche zum umgebenden Weichgewebe bzw. Transplantatlager. Die Revaskularisation erfolgt bei dieser Art von Transplantaten prinzipiell schneller als bei Kompaktatransplantaten. Kompaktatransplantate und kortikospongiose Transplantate bieten durch ihre Stabilität bzw. Dichte eine größere Verankerungsmöglichkeit für Osteosynthesematerialien (Schrauben, Platten), womit eine sichere Transplantatfixation gewährleistet ist. Freie autogene Transplantate brauchen, um schnell und komplikationslos einheilen zu können, ein geeignetes Transplantatlager. Lexer (Lexer, 1924) hat in Bezug auf die Qualität von Transplantatlager die Begriffe „ersatzstark“, „ersatzschwach“ und „ersatzunfähig“ geprägt und meint dabei die Fähigkeit eines Transplantatlagers, ein Knochentransplantat zu revaskularisieren bzw. zu revitalisieren. Die erläuterten nicht vaskularisierten Transplantate werden zwar im Gesichtsbereich eingesetzt, aber keines ist ideal zur Unterkieferrekonstruktion. Die genannten Transplantate sind einfach und schnell zu entnehmen und zeigen eine niedrige Komplikationsrate in der Spenderregion. Nachteile sind die Knochenresorption, die hohe Infektionsrate und die Abhängigkeit von der Durchblutung des Transplantatlagers. Zudem kommt es ohne eine mikrochirurgische Vaskularisierung direkt nach Transplantation zu einem

Absterben von Osteozyten mit resultierender steriler Knochennekrose (Albrektesson, 1980; Berggren et al., 1982). Die darauf folgende Knochenneubildung soll im Wesentlichen auf überlebende zelluläre Bestandteile des transplantierten Knochens zurückzuführen sein (Bassett et al., 1961). Es folgt eine Knochenresorption, die z.B. bei einem Beckenkammtransplantat nach zwei Jahren bis zu 50% des ursprünglichen Gewebes betragen kann (Millard et al., 1970).

1.5.2. Freie vaskularisierte Transplantate

Während die Blutversorgung bei gestielten Lappenplastiken durch den Verbleib der des Gefäßstiels oder des Muskelstiels an der Entnahmeregion gewährleistet wird, ist der mikrovaskuläre Gewebettransfer durch die komplette Transplantatablösung von seiner Entnahmeregion gekennzeichnet. Hierbei kann durch Anschluss an geeignete Halsgefäße die Durchblutung des Transplantats im Empfängergebiet gewährleistet werden. Darüber hinaus kommt es bei einem mikrovaskulären Knochentransfer durch die Sicherstellung der periostalen und medullären Blutzirkulation zu einem Überleben der Osteozyten. Die Unabhängigkeit des Knochens vom Transplantatlager in Bezug auf seine Blutversorgung, gewährleistet eine höhere Toleranz des Knochens gegenüber einer Infektion und erlaubt auch das Einheilen in eine ersatzschwache Empfängerregion z.B. vorbestrahltes Gebiet, in der es wahrscheinlicher ist, dass nicht vaskularisierte Transplantate ungenügend durchblutet werden. Der Atrophiegrad der Knochentransplantate ist nach Jahren, wenn überhaupt nur äußerst gering objektivierbar (Hidalgo et al., 2002). Daneben bietet die Möglichkeit einer frühzeitigen oder sogar sofortigen Implantation einen bedeutenden Vorteil. Nach der Pionierarbeit über den mikrochirurgischen Knochentransfer von McCullough und Frederickson Anfang der 70er Jahre, die erstmals ein Rippentransplantat zum Unterkieferersatz verwendeten, erfolgte eine rasche Entwicklung verschiedener Techniken zur Unterkieferrekonstruktion mit freien osteokutanen Lappenplastiken (McCullough und Frederickson, 1972).

Die zurzeit am häufigsten verwendeten alternativen Transplantate zur Fibula stammen aus der Skapula, dem Beckenkamm und dem Radius.

1.5.2.1. Skapula

Das knöcherne Schulterblatt zum Unterkieferersatz wurde erstmals im Jahr 1986 von Schwartz (Schwartz et al., 1986) beschrieben, nachdem die Skapula zuvor schon als

Spenderregion für Weichteiltransplantate eingeführt worden war (Nassif et al., 1982).

▪ **Anatomie**

Zusammen mit dem Angulus inferior bietet die Margo lateralis ein ausreichendes Knochenangebot, so dass Knochendefekte bis etwa zur Größe einer Hemimandibel problemlos ersetzt werden können (Geishauser, 1995). Die Skapula ist hauptsächlich spongiös aufgebaut und hat eine relativ dicke Kortikalis. Die Gefäßversorgung eines freien osteokutanen Skapulalappens erfolgt durch die A. circumflexa scapulae bzw. im Bereich des Angulus inferior durch Äste der A. thoracodorsalis. Aus dem lateralen Drittel der A. axillaris entspringt die A. subscapularis, die sich in die A. thoracodorsalis und die A. circumflexa scapulae aufteilt. Die A. circumflexa scapulae tritt durch die dreieckige mediale Achsellücke, welche durch die Mm. teres major und minor sowie das Caput longum des Trizepsmuskels begrenzt ist. Die A. circumflexa scapulae gibt mehrere Muskeläste an den M. subscapularis, den M. infraspinatus und die Mm. teres major und minor ab. Die A. circumflexa scapulae endet in zwei größeren Ästen. Ein tiefer absteigender Ast, der unter dem M. teres major und der lateralen Skapulakante verläuft. Dieser Ast versorgt den lateralen Skapularand. Der zweite Ast ist ein kutaner Ast, der um den M. teres minor herumläuft und weiter in das subkutane Gewebe geht. Der kutane Ast teilt sich in zwei Äste, einen horizontalen und einen descendenten Ast. Der horizontale Ast ist der Perfusor eines Skapulalappens, der Descendente eines Paraskapulalappens. Der Durchmesser der A. circumflexa scapulae beträgt 2,5 – 3,5 mm, die Gefäßstiellänge misst vier bis acht Zentimeter. Die Vv. comitantes gewährleisten den venösen Abfluss. Diese Gefäßanatomie gestattet eine unabhängige Platzierung der Hautinsel von dem Knochentransplantat.

▪ **Präparation:**

Nachdem die Lappen angezeichnet wurden, können diese von kaudal oder medial entsprechend gehoben werden. Die Hautinsel wird mit der oberflächlichen Faszie entnommen und der Gefäßstiel in Richtung der mittleren Achsellücke präpariert. Nimmt man die A. circumflexa scapulae bis zum Abgang der Muskeläste wäre eine Stiellänge von 6 - 9 cm zu erwarten. Bei Mitentnahme der A. subscapularis ist eine Stiellänge von 10- 12 cm möglich.

Nachdem der Gefäßstiel dargestellt wurde, werden die Ursprünge der Mm. teres

major und minor durchtrennt, damit das Knochentransplantat gehoben werden kann.

Aufgrund der guten Perfusion über seinen Periostmantel lässt sich das Skapulatransplantat durch multiple Osteotomien den unterschiedlichen Unterkieferregionen 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 zu rekonstruieren. Die zusätzliche Mitnahme des Muskulokutanlappens vom M. latissimus dorsi ergibt sich aus dem Abgang der A. thoracodorsalis aus der A. subscapularis, welcher bei zirka 98 Prozent der Patienten vorhanden ist. Hierdurch kann ein 4-in-1-Lappen (laterale Skapulakante, Skapula- und Paraskapulalappen, M. Latissimus dorsi-Lappen) an einem Gefäß gestielt transplantiert werden, welcher insbesondere bei ausgedehnten kombinierten Weichteil-Knochendefekten von großer Bedeutung ist.

Ein großer Nachteil stellt die Notwendigkeit der Patientenumlagerung für die Lappenhebung dar. Außerdem sind der fehlende axiale Hautnerv und die breite Narbe an der Entnahmestelle zu nachteilig zu erwähnen.

1.5.2.2. Beckenkamm

Seit der Erstbeschreibung eines mikrovaskulären Beckenkammtransplantats von Taylor et. al. im Jahr 1978 hat sich diese Methode besonders bei der Rekonstruktion von Unterkieferdefekten, die sich bis zu einer kompletten Unterkieferhälfte ausdehnen, bewährt (Urken et al., 1994; Urken et al., 1989; Riediger et al., 1988).

- **Anatomie:**

Der Beckenkamm bietet vor allem gut vaskularisierte Knochentransplantate, da ihr Spongiosaanteil je nach Nutzen hoch ist. Die Plastiken können rein ossäre, osteokutane oder osteomyokutane sein (Manktelow, 1986; Geishauser, 1995).

Der Teil des Darmbeins (Os ilium), der für den mikrovaskulären Transfer geeignet ist, beginnt bei der Spina iliaca anterior inferior, geht bis zu einem Punkt an der Crista iliaca, der ein paar Zentimeter lateral von der Articulatio sacroiliaca gelegen ist. Mehrere Muskeln haben ihren Ursprung an der Crista iliaca und am Os ilium. Die drei flachen Bauchmuskeln – M. transversus abdominis, M. obliquus internus abdominis und M. obliquus externus abdominis

– haben ihren Ursprung an der Crista iliaca. An der lateralen Seite des Iliums beginnen anterior der M. tensor fasciae latae, posterior der M. gluteus medius und inferior der M. gluteus minimus. An der medialen Seite entspringt der M. iliacus und verläuft antero-medial unter dem Lig. inguinale. Die Crista iliaca wird hauptsächlich aus Spongiosa gebildet und nach außen durch eine sehr dünne kortikale Knochenschicht begrenzt. Die Crista iliaca ist ca. zwei Zentimeter dick und wird in kaudaler Richtung immer dünner. Der am besten geeignete Teil für einen mikrovaskulären Transfer sind die Crista iliaca und die vier Zentimeter Os Ilium unter der Crista iliaca, weil dort der Knochen besonders dick ist und eine optimale Blutversorgung gewährleistet wird. Die Crista iliaca ermöglicht die Entnahme von großen (6-16 cm langen) vaskularisierten Knochenstücken. Durch die komplexe Form der Crista iliaca ist die Remodellierung eines zu ersetzenden Unterkieferabschnitts bei langen entnommenen Stücken schwierig durchführbar. Die Crista iliaca ist in zwei Ebenen gebogen, nämlich auf sagittaler und horizontaler Ebene. Durch das Präparationsgebiet verlaufen drei Hautnerven. Der N. cutaneus femoris lateralis verläuft entlang des M. iliacus unter dem Lig. inguinale in der Nähe der Spina iliaca anterior superior, auf der Oberfläche von oder durch den M. sartorius und versorgt ein großes Hautareal auf der antero-lateralen Oberschenkelseite und der lateralen Gesäßseite. Der Ramus anterior des 12. Interkostalnervens geht über in einen lateralen kutanen Ast, der durch die abdominale Muskulatur verläuft und ca. vier Zentimeter über der Crista und hinter der Spina iliaca anterior superior austritt. Dieser Ast innerviert die Haut der lateralen Gesäßseite. Hinter diesem Nerv tritt durch die abdominale Muskulatur und über die Crista ein Ast des N. iliohypogastricus und versorgt ein Hautareal auf der lateralen Gesäßseite. Der N. cutaneus femoris lateralis kann meist erhalten werden, aber die anderen zwei Nerven müssen durchtrennt werden, weil diese durch das zu transplantierende Gewebe verlaufen.

Die Gefäßversorgung der Beckenkammlappen erfolgt durch die A. und V. circumflexa ilium profunda. Die Arterie stammt aus der anterolateralen Seite der A. iliaca externa. Sie verläuft parallel ein bis zwei Zentimeter über dem Lig. inguinale, entlang der Kontaktlinie zwischen der Fascia transversalis und dem M. iliacus in supero-lateraler Richtung bis zur Spina iliaca anterior superior. Sie verläuft entlang des M. iliacus ein bis zwei Zentimeter unter der Spina iliaca anterior superior bis zu einem Punkt auf der Crista acht bis neun Zentimeter

posterior zur Spina iliaca anterior superior. Hier tritt die Arterie durch den M. transversus abdominis und verzweigt sich in mehrere kleine Äste zur Versorgung der abdominalen Muskulatur und dem dazugehörigen Hautbereich. Der erste Ast der A. circumflexa ilium profunda entspringt vor der Spina iliaca anterior superior, tritt durch den M. transversus abdominis und verläuft kaudal zwischen diesem und dem M. obliquus abdominis internus. In demselben Gebiet versorgt ein zweiter Ast den M. iliacus. Dieser Ast verläuft durch den Muskel und ist auf der Oberfläche nicht sichtbar, d.h. es ist wichtig bei der Präparation darauf zu achten, dass er nicht durchtrennt wird. Von der A. circumflexa ilium profunda entspringen mehrere Äste, die das Os. ilium und die abdominale Muskulatur und deren Haut versorgen (Manktelow, 1986). Einige dieser Äste ziehen direkt zum Knochen, andere erreichen ihn durch den M. iliacus. Die muskulokutanen Äste erreichen die Oberfläche durch die dreischichtige abdominale Muskulatur. Injektionsstudien beweisen, dass ein großes Hautareal zentriert über der Crista von der A. circumflexa ilium profunda versorgt wird. Der größte Teil der Hautperforatoren läuft durch den Ansatz des M. obliquus externus, ca. zwei Zentimeter oberhalb der Crista. Die A. circumflexa ilium profunda hat einen Durchmesser von 1,5 – 3 mm und ermöglicht eine Lappenstiellänge von ca. sechs Zentimeter (Geishauser, 1995). Der venöse Abfluss erfolgt durch die Vv. comitantes und V. circumflexa ilium profunda. Die V. circumflexa ilium profunda verläuft entweder vor oder hinter der A. iliaca externa und fließt in die V. iliaca externa.

Vorteile dieser Lappenplastik sind der aus Spongiosa aufgebaute Knochen, die gute Belastbarkeit und Knochenmodellierbarkeit.

Nachteile sind die aufwendige Präparation, Gefahr einer Verletzung des N. cutaneus femoris lateralis und ein oft ästhetisch unbefriedigender Hebedefekt.

1.5.2.3. Forearmflap mit Radius

▪ Anatomie:

Die freien Radialislappen werden am häufigsten für den vaskularisierten Hauttransfer zur Deckung von großen intraoralen Weichteildefekten benutzt (Geishauser, 1995). Wenn ein Teil des Radius mit entnommen wird, spricht man von osteokutanen Radialislappen, welche bei der Rekonstruktion von ossären Unterkieferdefekten eingesetzt werden. Die A. radialis versorgt ein relativ großes

Hautareal auf der volaren Seite des Unterarms (Manktelow, 1986). Dieses Versorgungsgebiet beginnt medial an der subkutanen Grenze der Ulna und endet lateral an der radialen Seite des Unterarmdorsums (Soutar, 1983). Die Haut auf der distal-volaren Seite des Unterarmes ist dünn und mit wenig subkutanen Fettgewebe; die Haut auf der proximal-volaren Seite ist dicker und enthält mehr subkutanes Fettgewebe. Die Nn. cutaneus antebrachii lateralis und medialis laufen durch das Lappengebiet in das subkutane Gewebe. Sie versorgen die volare Unterarmseite sensibel. Wenn ein osteokutaner Lappen gehoben wird, entnimmt man die laterale Hälfte des Radius zwischen dem Ansatz des M. pronator teres und dem M. pronator quadratus. Das ermöglicht die Entnahme von einem ca. 10 cm langen Knochentransplantat, das zum größten Teil aus Kortikalis besteht und leicht gebogen ist. Die A. radialis hat einen Durchmesser von 2–3 mm (Geishauser, 1995). Für einen freien Radialislappen kann die komplette A. radialis, von ihrem Ursprung bis zum Handgelenk, verwendet werden. Die A. radialis verläuft unter dem M. brachio-radialis. Auf ihrer medialen Seite befinden sich die Mm. flexor carpi radialis und flexor digitorum superficialis; unter der Arterie liegen die Mm. pronator teres, flexor digitorum superficialis, flexor pollicis longus und pronator quadratus. Auf der lateralen Seite der Arterie und unter dem M. brachialis befindet sich der Ramus superficialis Nervi radialis. Nach ihrem Ursprung aus der A. brachialis gibt die A. radialis ihren größten Ast, die A. recurrens radialis ab. Auf der Strecke zwischen der A. recurrens radialis und dem Handgelenk gehen von der A. radialis mehrere kleinere Äste ab, die die Haut, das Periost und die Muskeln versorgen. In der Nähe des Handgelenkes gibt die A. radialis zwei Äste ab, der Ramus carpeus palmaris und der Ramus palmaris superficialis und verläuft weiter latero-dorsal um das Handgelenk unter die Sehnen der Mm. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis. Sie endet dann im Arcus palmaris profundus. Die Äste, die die Haut versorgen, verlaufen durch das Septum zwischen den Mm. brachio-radialis und flexor carpi radialis. Die Äste, die den Knochen versorgen, verlaufen tiefer unter der Arterie in das Septum intermusculare. Nach der Entnahme des Radialislappen gewährleistet die dominante A. ulnaris die Durchblutung der Hand. Dies muss jedoch im Vorfeld mit Hilfe einer Doppleruntersuchung oder des sogenannten Allen-Tests (Methode zur Überprüfung der Funktion des Palmarkreislaufs; zunächst

manuelle Kompression der A. ulnaris und A. radialis unter Faustschluss bis zum Ablassen der Hand; beträgt die Dauer bis zum Eintritt der Wiederdurchblutung nach Freigabe der A. ulnaris mehr als 15 Sekunden (negativer A.-T.), so ist eine unzureichende Funktion des Arcus plamaris anzunehmen und die Entnahme der A. radialis kontraindiziert) verifiziert werden. Die venöse Versorgung des Lappens erfolgt durch die subkutanen oder tiefen Venen. Es gibt drei subkutane Venen, die verwendet werden: die V. basilica auf der ulnaren Seite, die V. cephalica auf der radialen Seite und die V. mediana antebrachii. Entlang der A. radialis verlaufen die zwei Vv. comitantes. Für mikrovaskuläre Anastomosen werden die V. comitans und die V. cephalica bevorzugt.

Eine weitere Variation des Radialislappens, der sogenannte ‚chinese flap‘, wurde 1981 von Yang beschrieben (Yang et al., 1981). Ab 1983 wurde dieser Lappen zunehmend zur intraoralen Defektrekonstruktion angewendet (Soutar et al., 1983; Soutar und Widdowson, 1986). Der Lappen wird von der Beugeseite des Unterarms entnommen. Die Entnahme ist am proximalen, mittleren oder am distalen Unterarmdrittel möglich. Er wird ebenfalls über die A. radialis und deren Begleitvenen versorgt und ermöglicht durch einen brillenförmigen Hautlappen die Deckung von ausgedehnteren Hautdefekten.

Zu den herausragenden Vorteilen des Unterarmlappens zählt die operationstechnisch leichte Hebung des Lappens, dessen gute Formbarkeit, der lange Lappenstiel und die gute Kaliberstärke der Lappengefäße, die eine sichere Anastomosierung und Einheilung gewährleisten. Der Lappen ist ideal geeignet zur Rekonstruktion kleiner bis mittelgroßer Defekte, die nicht allzu voluminös ausfallen (Reinert, 2000; Brown et al., 2005). Typische Empfängerregionen liegen im Bereich des Mundbodens, der Zunge, des Planum buccale und des Weichgaumes.

Der Nachteil dieses Lappens besteht in der Tatsache, dass die Entnahmestelle nicht direkt, sondern mit einem freien Vollhaut- oder Spalthauttransplantat verschlossen werden muss mit der Gefahr einer inkompletten Einheilung und Freiliegen der Unterarmbeugesehnen.

Die Vorteile dieses Lappens sind die großen Variationsmöglichkeiten, die sichere Anatomie, der lange Gefäßstiel mit großen Kalibern, die dünne, sehr gut formbare und fast haarlose Haut.

Die größten Nachteile sind der Hebedefekt und dass der Knochen unikortikal, kurz (8- 10 cm) und nach Osteotomien leicht zu devaskularisieren ist.

1.6. Zielsetzung der Arbeit

Es liegen zwar zahlreiche Studien bezüglich der Ergebnisse nach einer Unterkieferrekonstruktion mit mikrovaskularisierten Lappenplastiken vor, aber im deutschsprachigen Raum gibt es bislang nur wenige Veröffentlichungen über die Fibula als Spenderregion für diese Rekonstruktionen im Speziellen, deren genaue Indikation und Behandlungsergebnisse. Die meisten dieser Arbeiten beschränken sich auf Teilaspekte des Outcomes, oft aufgrund eines selektionierten Patientengutes.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Methoden zur Unterkieferrekonstruktion bzw. die Verwendung des mikrovaskulär anastomosierten Fibulatransplantats und den nachfolgenden Verlauf, unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur, umfassend zu analysieren. Die vorliegende Arbeit basiert auf der Untersuchung und Auswertung verschiedener Parameter der Veröffentlichungen.

Diese Einflussgrößen und die damit verbundenen Fragestellungen sind:

1. Studienveröffentlichungen pro Jahr, um einen allgemeinen Literaturüberblick zu erhalten;
2. Alters- und Geschlechtsverteilungen, um zu klären inwieweit eine Alters-, bzw. Geschlechtspolarisierung bei dieser Art von Rekonstruktion beschrieben wird;
3. Indikation für den Ersatz; hierbei wurde zwischen tumorbedingten und anderen Ursachen für die Operationen unterschieden;
4. Die Durchführung einer präoperativen Strahlentherapie und inwieweit diese das Transplantationsergebnis beeinflusst;
5. Ob Lebensqualitätseinbußen der Patienten nach Transplantation beschrieben werden und wenn ja welcher Art diese sind;
6. Transplantationszeitpunkt (ob primär oder sekundär transplantiert wurde);
7. Welche Komplikationen bei einer Rekonstruktion mithilfe eines Fibulatransplantates beschrieben werden und in welcher Häufigkeit diese auftreten.

2. METHODIK

2.1. Literaturrecherche

Die Informationen für die vorliegende systematische Literaturübersicht entstammen mehreren, sich ergänzenden Quellen. Auf folgende medizinische Datenbanken wurde zur Identifikation vorhandener Studien hinsichtlich der Thematik dieser Dissertation zurückgegriffen: Medline, Pubmed, DIMDI und den Zeitschriftenkatalog der ZBMed der Universität zu Köln OPAC. Desweiteren wurden allgemeine und Metasuchmaschinen herangezogen: Google, Altavista, MetaGer. Da fast alle Artikel nicht elektronisch zugänglich waren, wurden sie über oben genannte Literaturverzeichnisse herausgesucht und aus Bibliotheksbänden zusammengetragen. Im Anschluss an das Literaturverzeichnis der vorliegenden Dissertation finden sich die analysierten bzw. statistisch ausgewerteten Studien alphabetisch geordnet im Abschnitt „Studienverzeichnis“. Für jede Datenbank wurden geeignete Suchtermine, bestehend aus logischen Operatoren und Suchwörtern erstellt. Diese Termine bezogen sich auf in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie zur Unterkieferrekonstruktion eingesetzten Fibulatransplantate. Dabei wurde auf Angaben über die Ursache des Unterkieferdefektes, die Komplikationen nach Transplantation der Fibula, die Anzahl gesetzter enossaler Implantate und die Langzeitergebnisse der Flaps eingegangen. Die Suche wurde in Englisch vollzogen. Es wurden 174 Artikel nach oben erwähnter Suche gefunden. Der ausgewertete Zeitraum der Veröffentlichungen reicht vom Jahr 1975 bis zum Jahr 2004. Hiervon konnten 49 Texte nicht in die Überlegungen miteinbezogen werden, weil diese Sekundärliteratur darstellen. Wobei zu sagen ist, dass unter diesen Artikeln jeweils einer in chinesischer und einer in jugoslawischer Sprache, die nicht zu übersetzen waren, vorliegen.

2.2. Studienauswertung

Die übrigen 125 Artikel konnten computergestützt mittels Datenverarbeitungsprogrammen ausgewertet werden. Es wurden folgende Daten aus den Texten extrahiert: Erscheinungsjahr des Artikels, Anzahl, Alter und Geschlecht der Studienteilnehmer, Ursache des Unterkieferdefekts, Strahlentherapie, Lebensqualität, Zeitpunkt der Transplantation (Primär- bzw. Sekundärtransplantation)

und Komplikationen (Major-/Minorkomplikation).

Die Gesamtheit dieser Parameter ließ sich nicht in jeder Studie bzw. nicht in jedem Fallbericht wieder finden, so dass kein Kompletvergleich aller gewonnenen Informationen möglich war. Um eine Gegenüberstellung der Arbeiten zu ermöglichen, wurden die extrahierten Daten - soweit möglich - in vergleichbare Einheiten gruppiert. Die Ergebnisse zeigen bei kritischer Selektion die Schwierigkeiten der Vergleichbarkeit der Daten, deren erhebliche Divergenz eine mathematische Bearbeitung im Sinne einer Metaanalyse nicht erlaubt. Somit war eine statistische Analyse nicht durchführbar, weshalb die Ergebnisse in tabellarischer Form sowie im Text miteinander verglichen und diskutiert wurden.

Alle statistischen Analysen wurden mit der Software Windows Excel oder SPSS für Windows (14.0.1) gerechnet. Im Rahmen der statistischen Datenauswertung wurden die Untersuchungsparameter anhand von Häufigkeitsverteilungen beschrieben und in Form von Säulen- und Torten-Diagrammen dargestellt.

3. ERGEBNISSE

3.1. Studienverteilung

Insgesamt wurde eine Anzahl von 174 Studien ausgemacht und in diese Statistik einbezogen.

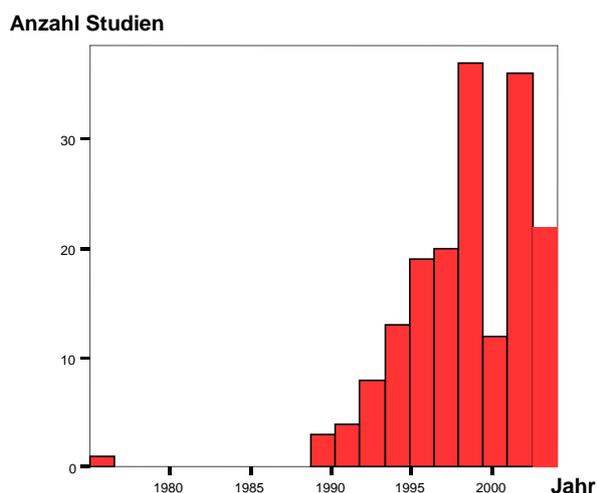


Abb. 11: Überblick über die chronologische Verteilung der Veröffentlichungen zum Thema Fibulatransplantat zum Unterkieferersatz

Jahr	Häufigkeit	Prozent
1975	1	0,6
1989	1	0,6
1990	2	1,1
1991	4	2,3
1992	2	1,1
1993	7	3,4
1994	13	7,4
1995	12	6,8
1996	6	4,0
1997	20	11,4
1998	12	7,4
1999	24	13,6
2000	12	6,8
2001	22	12,5
2002	14	8,0
2003	15	8,5
2004	7	4,0
Gesamt	174	100,0

Tab. I: Häufigkeits-/prozentuale Verteilung

Zwischen den Jahren 1994 und 2003 wurden vermehrt Studien bzw. Artikel zum beschriebenen Thema veröffentlicht. In den Jahren 1997, 1999 und 2001 erschienen mit einer Anzahl von mehr als 20 pro Jahr am meisten Studien. In den Jahren 1976 bis 1988 wurden keine Texte zum Thema veröffentlicht. Die erste Studie erschien 1975 unter dem Titel „The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques.“ (Taylor et al., 1975). Das zuletzt ausgewertete Schriftstück erschien im April 2004 („Vertical mesenchymal distraction and bilateral free fibula transfer for severe Treacher Collins syndrome.“ Acosta et al., 2004).

In den herangezogenen Studien wurden insgesamt 2384 Fibulatransplantationen beschrieben. Im Mittel werden pro Studie 14 (Spannweite: 1-190) Patientenfälle analysiert.

3.2. Geschlechtsverteilung

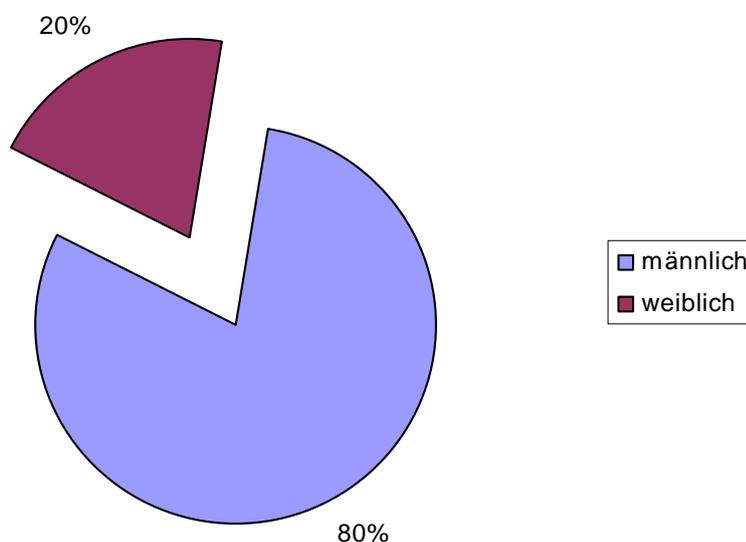


Abb. 12: Geschlechtsverteilung

Von 1419 Patienten, die zwischen 1975 und 2004 mit autologen, mikrovaskulär reanastomosierten Transplantaten aus der Fibularegion versorgt wurden, waren 1133 (ca. 80%) Männer und 286 (ca. 20%) Frauen.

3.3. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter bei Operation beträgt im Gesamtkollektiv 42,04 Jahre. Die jüngsten Patienten (Primär Diagnosen: fibröse Dysplasie; neonatale Osteomyelitis) waren 1 Jahr, der älteste beschriebene Patient 81 Jahre alt.

3.4. Primär Diagnosen / Indikationen für die Transplantation

n = Anzahl der Studien

(in einzelnen Studien wurden mehrere Angaben zur Primär Diagnose gemacht)

Diagnosen	N	%
Malignome im Mund- Kieferbereich davon Plattenepithelkarzinome der Mundschleimhaut (n=37/20%)	59	31
Allgemeine Tumore (keine näheren Angaben möglich)	26	14
Benigne Tumore Im Mund-Kieferbereich (Ameloblastome, Fibrome)	24	13
Osteoradionekrose	23	12
Trauma	15	8,5
Osteomyelitis	8	4
Tumorähnliche Erkrankungen (z.B. fibröse Dysplasie)	7	4
Speicheldrüsentumore	6	3,5
Atrophie	5	2,5
Andere bzw. Diagnose nicht angegeben	14	7,5
Summe	186	100

Tab. II : Primärdiagnosen

Die Primär Diagnosen umfassen bösartige Neubildungen (n=59), gutartige Neubildungen (n=24), das Vorhandensein von Mundhöhlentumoren, wobei nicht differenziert bzw. angegeben wurde welche Dignität diese aufwiesen (n=26), Speicheldrüsentumore (n=6), tumorähnliche Erkrankungen (n=7), Osteoradionekrose (n=23), Unterkieferatrophie (n=5), Trauma (n=15), Osteomyelitis (n=8) und andere Ursachen (n=14).

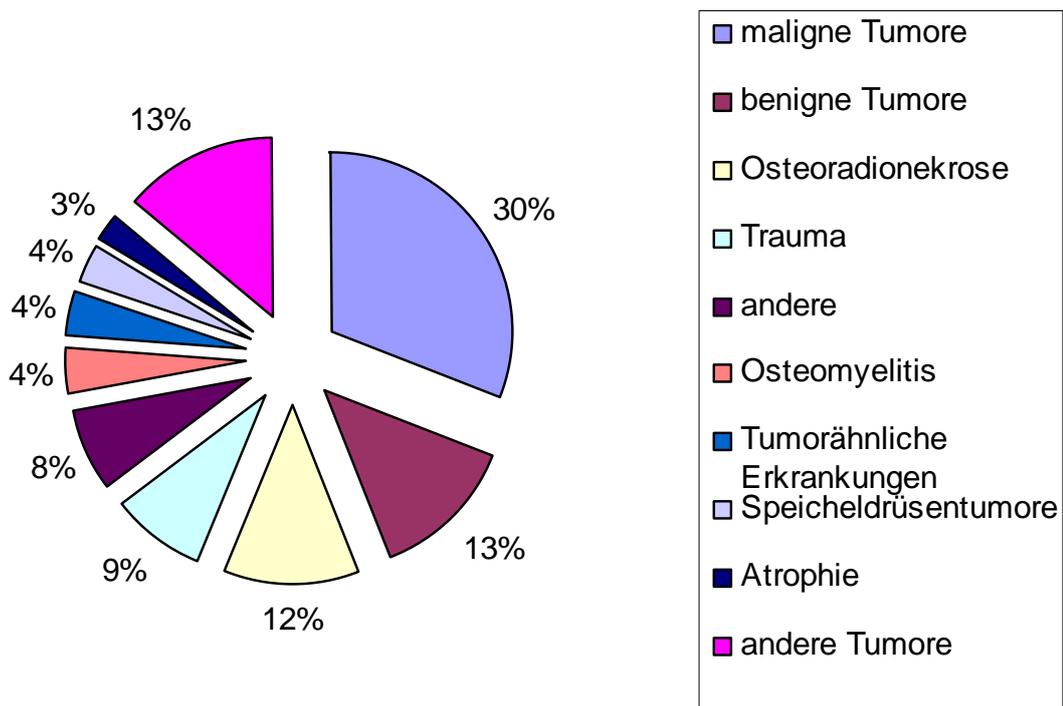


Abb. 13: Detaillierte Verteilung auf verschiedene Primär Diagnosegruppen

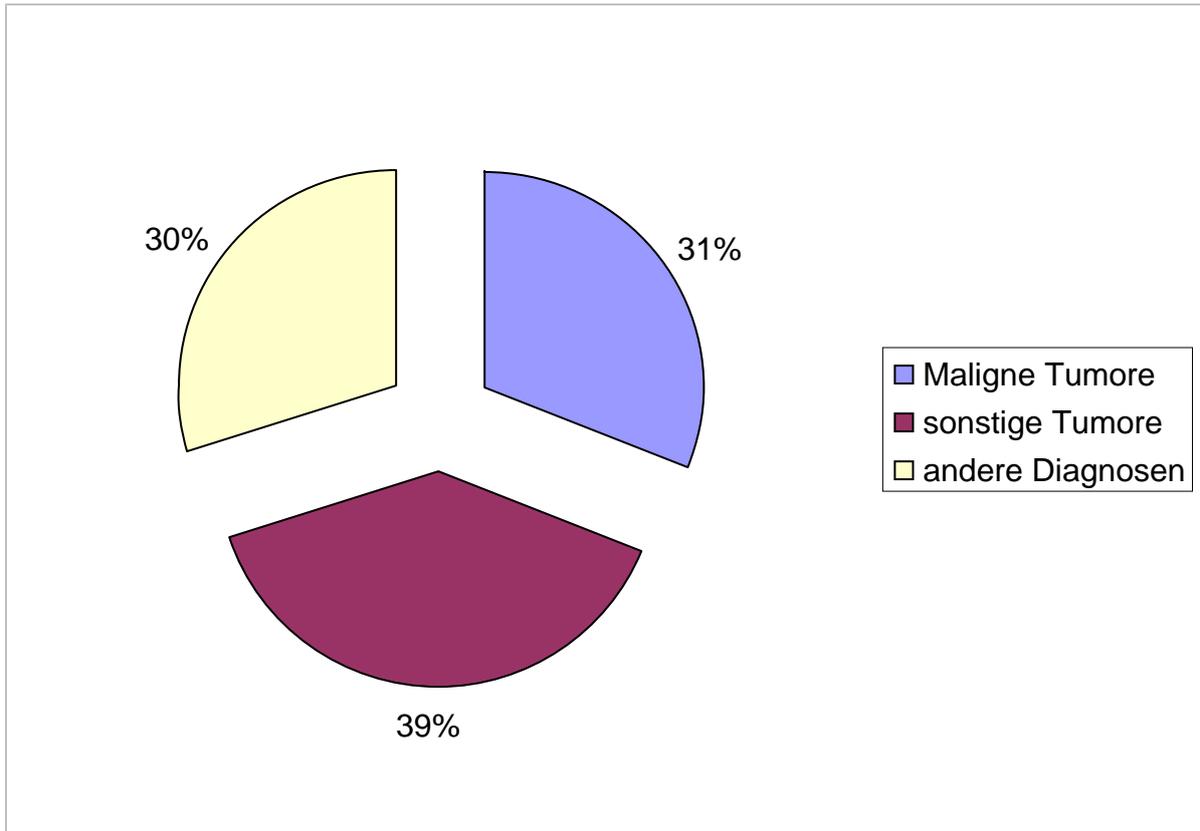


Abb. 14: Verteilung auf 3 Diagnosegruppen (maligne Tumore, sonstige Tumore, andere Diagnosen)

Betrachtet man die Verteilung auf die verschiedenen Diagnosegruppen (maligne Tumore, sonstige Tumore und andere Diagnosen), so beschreiben 31% der Fälle Malignome, 69% andere Tumore und sonstige Diagnosen.

3.5. Strahlentherapie

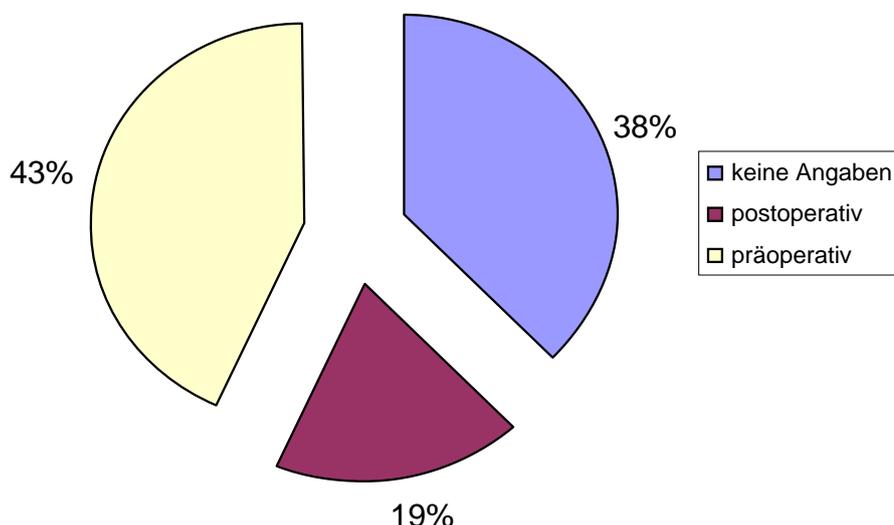


Abb. 15: Aufteilung der Angaben der Autoren bezüglich des Bestrahlungszeitpunktes in die Gruppen: keine Angaben, postoperative Bestrahlung und präoperative Bestrahlung

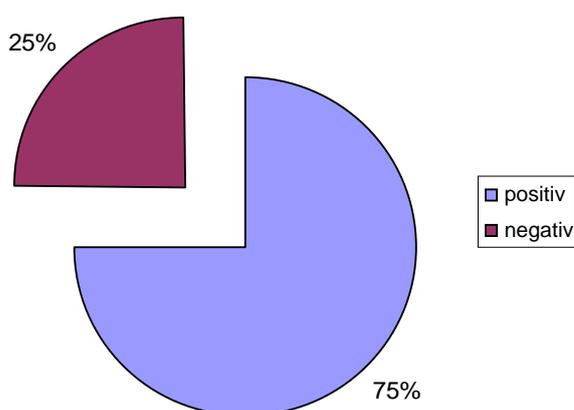
In nur 37 der analysierten Studien werden Angaben über eine durchgeführte Strahlentherapie gemacht. Die Angaben der Autoren können bezüglich des Zeitpunktes in Relation zur Erstoperation sind jedoch nicht einheitlich. So können diese in drei Untergruppen aufgeteilt werden, nämlich in eine Gruppe die keine Angaben über den Zeitpunkt macht (14/38%), eine Gruppe in welcher die Patienten ausschließlich postoperativ (7/19%) bestrahlt wurden und eine dritte Gruppe, in welcher Patientenfälle beschrieben werden, die einer präoperativen Strahlentherapie unterzogen (16/43%) wurden. Zu der letzten Gruppe ist noch zusätzlich zu erwähnen, dass hier auch Fälle mitberücksichtigt wurden, deren Erstdiagnose nicht ein Tumor, sondern Osteoradionekrose war.

3.6. Lebensqualitätsveränderungen

In insgesamt nur 40 also 32% der untersuchten Studien wird eine Aussage zum Thema Lebensqualität getroffen. Diese sind von den Autoren nur in seltenen Fällen als Aussagen, die die Lebensqualität beschreiben deklariert, sondern sind im Allgemeinen unter der Rubrik nicht quantifizierbare Parameter vom Leser

herauszufiltern. Es ist in der Mehrheit der Studien nicht kenntlich gemacht, ob die Parameter von den Behandlern oder von den Patienten selbst bewertet wurden. Ungeachtet dessen, werden in diesem Zusammenhang folgende Faktoren gehäuft erwähnt:

- orale Inkontinenz/Schluckakt
- verständliche Sprache/Phonation
- Mastikation
- Ästhetik/Kontur/Symmetrie
- Mundöffnung
- Probleme in der Spenderregion: Schmerzen beim Laufen; fehlendes Gefühl im Bein; unsicherer Gang
- Schmerzen; Schwellung; Narbe



In ca. 75% (30 aus 40) der Studien wird das Transplantationsergebnis von den Autoren aus Patientensicht als positiv beschrieben. Die Verfasser der restlichen 25% der Veröffentlichungen berichten, dass die Patienten mit dem Ergebnis der Rekonstruktion eher unzufrieden waren, was sich auf deren Komplika-

Abb. 16: Lebensqualitätsbewertung

kationen wie orale Inkontinenz, Sprachstörungen, störende Narbenbildung, Schluck- und Kauprobleme, Unbehagen, Schmerz, Schwellung, Empfinden eines unsicheren Ganges und fehlendem Gefühl im Bein zurückführen lässt. In allen Studien ist nicht detailliert aufgeführt, welchem Patient welche Beurteilung zuzuordnen ist und somit diese Information nicht statistisch ausgewertet werden können.

3.7. Transplantationszeitpunkt

In 38 Studien war der Operationszeitpunkt der Unterkieferrekonstruktion angegeben. So wurde in diesen der freie osteokutane Fibulalappen in 31 Studien primär und in 7 sekundär transplantiert.

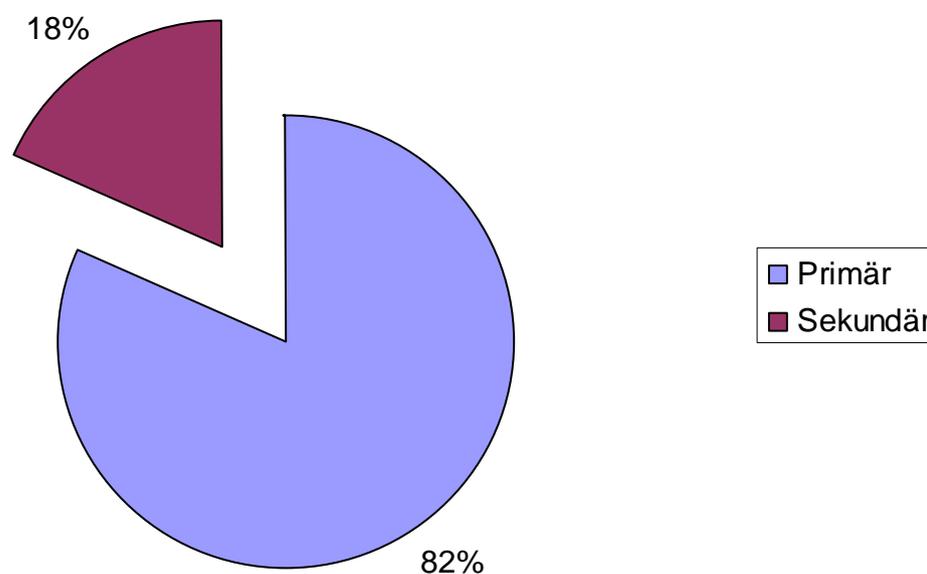


Abb. 16: Prozentuale Verteilung der Transplantationszeitpunkte in primär (= Fibulatransplantation direkt nach Tumorexzision) und sekundär (= Transplantation nicht zeitgleich mit Primäroperation)

3.8. Komplikationen

In 23 aller Studien wurden detaillierte Angaben zur Komplikationsrate gemacht.

In den genannten 23 Studien werden insgesamt 626 (Spannweite von 1 bis 65) Unterkieferrekonstruktionen mit Hilfe eines Fibulatransplantates beschrieben. Hierbei traten in 129 (im Mittel 27%; Spanne: 2-100%) Fällen, Komplikationen auf.

Die beschriebenen Komplikationen können in die Kategorien Major und Minor unterteilt werden. Unter die Majorkompliation fallen hier der totale Transplantatverlust, Infektionen des Knochens und Thrombosen. Zu den Minorkomplikationen zählen hingegen Plattenfrakturen, Fistelbildungen, Beinschwellungen, Hautinselerluste bzw. Hautnekrosen, Wundheilungsstörungen, Hämatome, Großzehhebeschwächen, Pseudoarthrosen, Tibiaüberlastungsfrakturen und arterielle oder venöse Perfusionsstörungen, wobei die Häufigkeitsverteilung in Relation zur Gesamtsumme der Komplikationen in Tab. III dargestellt ist.

Unterteilt man die Untersuchungsergebnisse in die beiden genannten Kategorien, so sind 25% aller Komplikationen von schwerwiegenderer Bedeutung und 75% stellen die Gruppe der Minorkomplikationen dar.

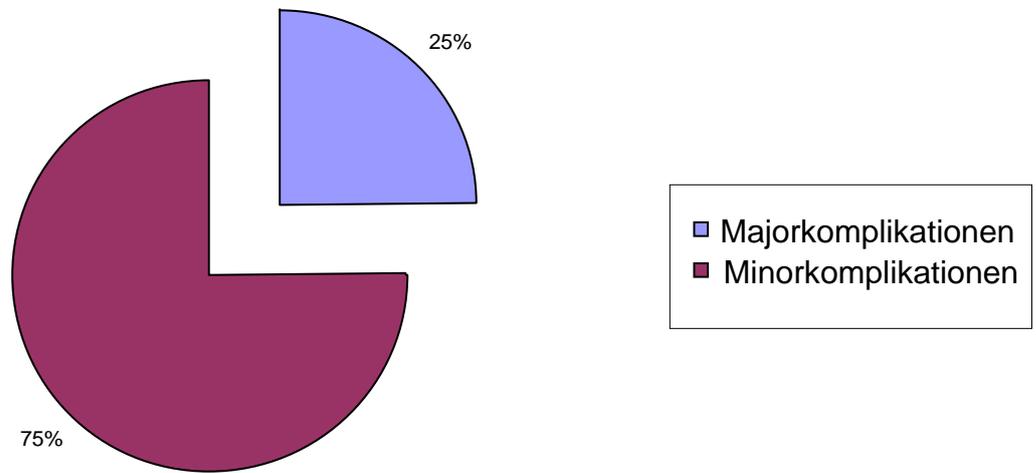


Abb. 17: Häufigkeitsverteilung Major- und Minorkomplikationen

Majorkomplikationen	N	%
Kompletter Transplantatverlust	15	12
Infektion	11	9
Thrombose	5	4
Minorkomplikationen	N	%
Hautinselverlust/-Nekrose	27	21
Wunddehiszenz	25	19,5
Hämatom	12	9
Fistelbildung	11	8,6
Plattenfraktur	10	8
Motorische Störungen (Großzehheberschwäche)	3	2,3
Arterielle und venöse Perfusionstörungen	5	4
Tibiaüberlastungsfraktur	1	0,8
Pseudoarthrose	1	0,8
Beinschwellung	3	2,3
Summe	129	~100

Tab. III : Häufigkeitsverteilung der Major- und Minorkomplikationen ; N=Anzahl der Patienten

In 12% aller Komplikationen (2,5% aller untersuchten Transplantationen) kam es nach einer Spanne von wenigen Tagen bis 3 Jahren zu einem kompletten Transplantatversagen. Die Ursachen hierfür sind nicht immer angegeben, aber wenn doch, werden überwiegend venöse Thrombosen oder Infektionen beschrieben.

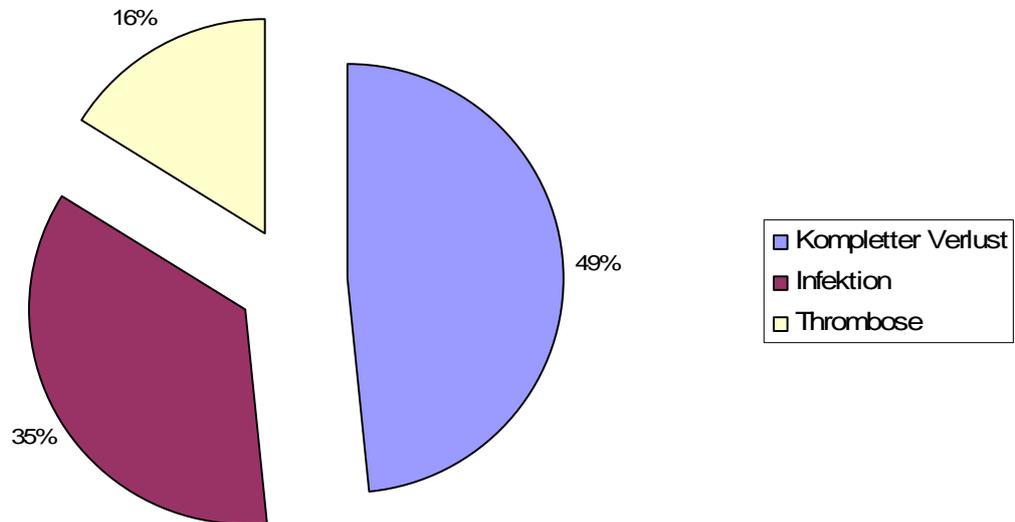


Abb. 18: Majorkomplikationen im Verhältnis zu kompletter Komplikationssumme

Betrachtet man die Gruppe der Majorkomplikationen (25%/N=31 der Gesamtsumme an Komplikationen), so liegt der Anteil an Transplantatverlusten bei 49% (N=15), 35% (N=11) erkrankten an einer Infektion, und in 16% (N=5) wird ein Thromboseleiden angegeben.

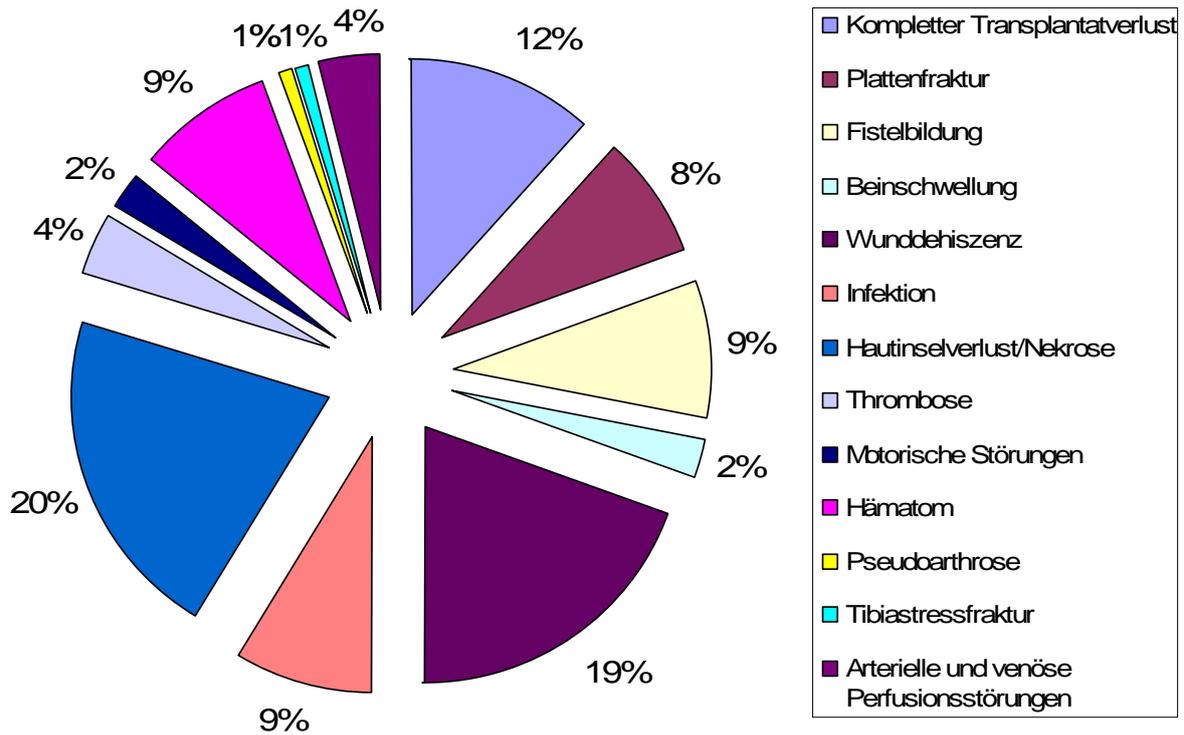


Abb. 19: Gesamte Häufigkeitsverteilung Major- und Minorkomplikationen

Postoperative Minorkomplikationen traten in 92 Fällen auf. In 27 Fällen wurden Hautinselverluste bzw. Hautnekrosen, in 25 Wunddehiszenzen, in jeweils 11 Fällen trat eine Infektion bzw. ein Hämatom auf, bei jeweils 5 Patienten wurde das Auftreten einer venösen und arteriellen Perfusionsstörung bzw. einer Thrombose, in jeweils 3 Fällen Beinschwellungen und motorische Störungen und in jeweils einem Fall wurden Tibiastressfraktur und Pseudoarthrose beschrieben.

4. DISKUSSION

Die Fortschritte der Mikrochirurgie stellen einen bedeutsamen Beitrag für operative Rekonstruktionen im Kopf- und Halsbereich dar. Die durch die Vaskularisierung geschaffene Unabhängigkeit von der Defektregion bei der Transplantatauswahl ermöglicht nicht nur in quantitativer, sondern besonders auch in qualitativer Hinsicht eine erhebliche Erweiterung der rekonstruktiven Möglichkeiten.

Antia und Buch nahmen 1971 erstmals einen mikrochirurgischen Transfer eines Dermis-Fettlappens mit der A. und V. epigastrica inferior als Gefäßstiel zur Weichgewebsrekonstruktion des Gesichts vor. Black beschrieb im selben Jahr den Verschluss eines Gaumendefekts mittels eines Jejunum-Lappens. Über eine Defektdeckung an der äußeren Haut wurde durch McLean und Buncke 1972 berichtet, die ein revaskularisiertes Omentum zum Verschluss eines Defektes der Kopfhaut benutzten. McGregor und Jackson lieferten ebenfalls 1972 die Beschreibung des ersten bekannten Hautlappens, welcher aus der Leistenregion entnommen und als Leistenlappen oder „groin flap“ bezeichnet wurde. 1973 beschrieben Daniel und Taylor sowie O'Brien die ersten Defektdeckungen an Extremitäten mit diesem Transplantat. Seit diesen ersten Berichten hat sich ein erstaunlicher Fortschritt auf dem Gebiet des mikrovaskulären Lappentransfers vollzogen, der vor allem durch die Suche nach neuen Spenderregionen und neuen Transplantattypen, besonders zur knöchernen Rekonstruktion, zustande kam (Taylor et al., 1975). Erstmals rekonstruierte Taylor 1973 einen Unterkieferabschnitt mit Hilfe eines mikrovaskulär anastomosierten Beckenkammtransplantates. 1989 wurde der Beckenkamm durch die Fibula - eingeführt durch Hidalgo (Hidalgo, 1989) - als häufigstes Transplantat abgelöst. Dies zeigt sich zum Beispiel in Studienreihen von Shaha und Santamaria, die jeweils ausschließlich die Fibula transplantierten (Santamaria et al., 1998; Shaha et al., 1997). Der Beckenkamm weist eine Formähnlichkeit zur ipsilateralen Seite des Unterkiefers auf (Taylor, 1982) und besitzt ein gutes Füllvermögen (Fischer-Brandies et al., 1994). Es sollte ebenfalls bedacht werden, dass die Entnahmestelle mit Kleidung bedeckt werden kann (Chen et al., 1994). Nachteile des Beckenkammtransplantates sind der stark fixierte Weichteillappen (Michel et al., 1994) und ein relativ kurzer Gefäßstiel (Santler und Kärcher, 1994). In der Region des Kieferwinkels und des aufsteigenden Astes sei nach Meier der Beckenkamm das Transplantat der Wahl (Meier et al., 1994). Zum

vollständigen Ersatz des Unterkiefers sei hingegen die Fibula dem Beckenkamm vorzuziehen, da diese das höchste Knochenangebot in der Länge biete (Michel et al., 1994). Allerdings muss nach Chen die gerade Fibula an mehreren Punkten osteotomiert und dann mit Miniplatten wieder osteosynthetisiert werden, um eine geeignete Form zu erlangen. Dadurch wird jedoch die Blutversorgung des Transplantates relativ gefährdet, was dazu führen kann, dass die Einheilung des Transplantates fast die doppelte Zeit im Vergleich zum Beckenkammtransplantat benötigt (Chen et al., 1994).

4.1. Vor- und Nachteile des Fibulatransplantats

In der Unterkieferrekonstruktion hat das mikrovaskuläre Fibulatransplantat viele Vorteile. Es liefert einen ca. 23-26cm langen Knochen, was in den meisten Fällen zur Deckung eines tumorresektionsbedingten Defektes ausreichend ist und der Knochen kann mit Muskulatur (M. flexor hallucis longus, M. soleus) entnommen werden. Es besteht die Möglichkeit der Verlängerung des Gefäßstiels, indem man das proximale Ende des Knochens entfernt. Der Lappen kann außerdem zeitgleich mit der Resektion gehoben und vor Insertion durch Osteotomien dem Empfängergebiet angepasst werden. Die Fibula bietet eine adäquate Länge und durch die double-barrel-Technik eine ausreichende Höhe, womit die Primärstabilität dentaler Implantate gewährleistet ist. Schließlich ist die Morbiditätsrate nach sorgfältiger präoperativer Diagnostik der Spenderregion gering. Das Fibulatransplantat hat jedoch auch einige Nachteile, deren Evaluation es vor Indikationsstellung bedarf. Das Transplantat sollte nicht bei Patienten mit schweren Gefäßerkrankungen eingesetzt werden. Die Deckung des Entnahmedefekts muss mittels Hauttransplantat erfolgen. Aufgrund unzureichender Perfusion ist die Verlässlichkeit eines Hauttransplantates nicht in allen Fällen gegeben. Nach Daten, die 1995 von Hidalgo und Rekow veröffentlicht wurden, sind 10% der transplantierten Hautinseln nicht überlebensfähig. Wenn zu nah am Sprunggelenk osteotomiert wird, können Knie- und oder Gelenkinstabilitäten auftreten. Besonders bei Fällen mit ausgedehnten knöchernen Defekten im anterioren Bereich, die multiple Osteotomien erfordern, ist die Fibula das Transplantat der Wahl (Takushima et al., 2005). Die mikrochirurgische Gewebsverlagerung besitzt viele Vorteile, indem sie ein gut vaskularisiertes Transplantat bietet, das relativ unabhängig von der Qualität und Beschaffenheit des Lagers einheilen kann, solange eine verlässliche vaskuläre Anastomose vorhanden

ist. Die mikrochirurgische Operationstechnik ist heute so weit ausgereift, dass die Erfolgsquote der freien Transplantate ohne weiteres mit den Resultaten der gestielten konventionellen Lappentechniken verglichen werden kann.

4.2. Präoperative Diagnostik

Um die Komplikationsrate auf Spenderseite zu minimieren, sollte die präoperative Gefäßdarstellung einen essentiellen Anteil in der Operationsvorbereitung einnehmen. Wenn so Stenosen, atherosklerotische Veränderungen und Plaques der Beingefäße vorzeitig eine Kontraindikation des Fibultransfers anzeigen, kann auf ein Alternativtransplantat ausgewichen werden. Obwohl die Mehrzahl der Autoren die präoperative Angiographie als erforderliche Routinediagnostik vor Fibulatransfer regulär durchführen, wurde die Notwendigkeit dieser Untersuchung in den vergangenen Jahren zunehmend kontrovers diskutiert. So postulierte Lutz (Lutz et al., 1999), dass eine routinemäßige präoperative Angiographie zusätzlich zu einer sorgfältigen klinischen Untersuchung nicht gerechtfertigt sei und führten lediglich abnorme Fußpulse oder ein vorhergegangenes Unterschenkeltrauma als Indikation für eine Bildgebung an. Andere Autoren zeigten jedoch durch anatomische und angiographische Untersuchungen, dass eine präoperative Gefäßdarstellung vor der Fibulatransplantation unverzichtbar ist (Clemenza et al., 2000; Futran et al., 1997; Kessler et al., 2001). Hierbei konnte gezeigt werden, dass eine klinische Kontrolle der Fußpulse allein keinesfalls ausreichend ist. Sowohl der Fußpuls der A. dorsalis pedis als auch derjenige der A. tibialis posterior kann ausschließlich von der A. peronea hervorgerufen werden, wenn entweder die A. tibialis anterior oder posterior fehlen. Ein Absetzen der A. peronea ohne suffiziente präoperative Bildgebung könnte dann zu einer 1-Gefäß- Versorgung des Unterschenkels und somit zu einer Minderperfusion führen (Hölzle et al., 2003).

In vielen Fachzentren stellt nach wie vor die digitale Subtraktionsangiographie das radiologische Verfahren der ersten Wahl dar, obwohl es als invasives Verfahren mit den Risiken von Blutung, Nachblutung, Thrombose, Infektion, Hämatom und Allergie gegen jodhaltige Kontrastmittel behaftet ist (Hessel et al., 1981; Kaufman, 1984; Morcos et al., 2001; Young et al., 2002). Lorenz und Esclamado betonten 2001 die Vorzüge der präoperativen MRA-Diagnostik der Unterschenkelgefäße, bei der die Risiken einer Blutung, Thrombose oder eines anaphylaktischen Schocks, wie sie bei der DSA auftreten können, vermieden werden. Im Gegensatz zur DSA ist die MRA

zudem ambulant durchführbar, da eine weitergehende Kontrolle des Patienten nicht erforderlich ist.

4.3. Ziel der Arbeit

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der retrospektiven Darstellung der im Zeitraum von 1975 bis 2004 erschienenen Artikel bzw. veröffentlichten Studien zum Thema das mikrovaskuläre Fibulatransplantat. Um einen Literaturüberblick zu geben, wurde eine umfassende Studiensuche betrieben. Hierzu wurden alle Texte, die im Zeitraum zwischen 1975 und 2004 veröffentlicht wurden mit in die Untersuchung einbezogen. Diese Primärstudien benutzten nicht genau dieselben Methoden, Definitionen oder ziehen ihre Stichproben nicht aus derselben Grundgesamtheit. Hier war zunächst einmal fraglich, ob und wie man diese Einflüsse von dem Gegenstand der Untersuchung überhaupt trennen kann. So konnte stets nur ein kleines Kollektiv aus der kompletten Anzahl der Studien zur Beantwortung der jeweiligen Fragestellungen herangezogen werden.

4.4. Untersuchungsergebnisse

Es fanden sich in diesem Zeitraum 174 veröffentlichte Studien, die insgesamt 2384 Fibulatransplantationen beschreiben. Zwischen den Jahren 1994 und 2003 wurden vermehrt Studien bzw. Artikel zum beschriebenen Thema veröffentlicht. In den Jahren 1997, 1999 und 2001 erschienen mit einer Anzahl von mehr als 20 pro Jahr am meisten Studien. In den Jahren 1976 bis 1988 wurden keine Texte zum Thema veröffentlicht.

Die erste Studie erschien 1975 unter dem Titel „The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques.“ (Taylor et al., 1975). Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass es sich in dieser Ausführung nicht um die Beschreibung einer Wiederherstellung des Unterkiefers mittels Fibulaflap handelt, sondern um die Beschreibung zweier Fallbeispiele von Tibiarekonstruktionen nach Trauma durch ein solches Transplantat. Diese Studie wurde dennoch in das Kollektiv einbezogen, da hier Taylor et al. erstmals die Verwendung bzw. die Vorteile eines mikrovaskulär anastomosierten Fibulatransplantats erläutern.

In diesem Artikel wird beschrieben, wie Tibiadeфекte traumatischer Genese mit einem vaskularisierten Fibulatransplantat der Gegenseite gedeckt wurden. Taylor beschreibt in diesem Text die Vorteile der Fibularegion als Spenderregion wie folgt:

Die enorme Länge von bis zu 25cm bei einem Erwachsenen, der verlässliche Gefäßstiel und die geringe Morbidität der unteren Extremität würden die Fibula zu einer dem Beckenkamm und der Rippe vergleichbaren Spenderregion machen. Außerdem wird gesagt, dass ein tubuläres und damit bikortikales Transplantat wie die Fibula es ist höhere Stabilität aufweist als ein unikortikales Transplantat.

Das zuletzt ausgewertete Schriftstück erschien im April 2004 (Titel: „Vertical mesenchymal distraction and bilateral free fibula transfer for severe Treacher Collins syndrome.“ Acosta et al., 2004). Hier beschreiben die Autoren eine 24jährige Patienten, die unter dem Treacher-Collins Syndrom leidet. Die Dysostosis mandibulofacialis (Treacher-Collins/Franceschetti-Syndrom) ist eine ein- oder doppelseitig auftretende angeborene Fehlbildung, deren Ursache in Mutationen des Genlokus 5q32 - q33.1 liegt. Die Häufigkeit liegt bei 1:50.000 Lebendgeborenen. Auffällig sind in wechselnder Ausprägung: antimongoloide Schrägstellung der Lidachse, Ohranhänge, eine quer verlaufende Gesichtsspalte, eine Velumspalte, eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, Tiefstand der Ohrmuschel, Hypo- bis Aplasie des äußeren Ohres, Hypoplasie des Jochbeins, der Maxilla und der Mandibula mit Dysplasie oder Aplasie des Kiefergelenks. In diesem Patientenfall liege eine besonders schwere Ausprägungsform, die auch mit dem Pruzansky Grad III beschrieben werden kann, vor. Bei diesem Grad findet sich neben den genannten Symptomen besonders häufig eine Aplasie des aufsteigenden Unterkieferastes, der Kondyle und der Fossa glenoidalis. Nach Weichgewebsdehnung beschreiben die Autoren eine erfolgreiche Herstellung einer wohlgeformten Unterkieferkontur. Die Patienten im beschriebenen Fall konnten nach Transplantation durch die damit verbundene Vorverlagerung des Unterkiefers bedeutend besser atmen und schlucken. Dieser Fall zeigt exemplarisch, dass das vaskularisierte Fibulatransplantat beim Vorliegen syndromaler Fehlbildungen, die den Unterkiefer betreffen, eine Möglichkeit der Lebensqualitätsverbesserung für die betroffenen Patienten darstellt.

4.4.1. Geschlechterverhältnis und Primär Diagnosen des Patientenkollektivs

In 1419 von 2384 beschriebenen Fällen ist eine Geschlechterverteilung des untersuchten Patientenkollektivs angegeben, hiervon sind 1133 männlich und 286 Patienten weiblich. Das Durchschnittsalter beträgt 42,04 Jahre. Womit in der untersuchten Literatur eindeutig eine Geschlechterpolarisierung zum männlichen Geschlecht hin nachgewiesen ist. Die Ursache hierfür kann in der Analyse des

Parameters „Primärdiagnose“ diskutiert werden. 69% der Studien beschreiben Patienten, die den Diagnosegruppen „nicht bösartige Tumore“ und „sonstige Diagnosen“ zugeordnet wurden. Diese Prozentzahl gibt einen Teil eines Patientenkollektivs an. Die Primärdiagnosen dieser Patienten waren jedoch nicht einheitlich, vielmehr wurden verschiedene gutartige Erkrankungen vor Transplantation beschrieben. Diese sind im Einzelnen: Benigne Tumore (Ameloblastom, Fibrom), allgemein die Diagnose Tumor und Speicheldrüsentumore ohne Angabe deren Dignität, tumorähnliche Erkrankungen (fibröse Dysplasie), Osteoradionekrose, Atrophie, Trauma und Osteomyelitis. Zur besseren Übersicht wurden diese Diagnosen unter den oben genannten zusammengefasst. Daneben konnten eindeutig 31% der beschriebenen Patienten der Gruppe maligne Neubildungen zugeordnet werden. Mehr als die Hälfte dieser Patienten litt unter einem Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle. Es lässt sich zusammenfassen, dass in der vorliegenden Arbeit der durchschnittliche Patient männlich, circa 40 Jahre alt ist und zu knapp einem Drittel vor Rekonstruktion an einem Malignom im Mund-Kieferbereich litt. Hier schien es interessant zu erörtern, inwieweit sich dieser Zusammenhang wissenschaftlich belegen lässt.

Das orale Plattenepithelkarzinom zählt zu den zehn häufigsten malignen Tumoren des Körpers (Gupta et al., 1996). Franceschi konnte 2000 durch die Veröffentlichung epidemiologischer Daten aus Krebsregistern verschiedener geographischer Bereiche signifikante Unterschiede sowohl innerhalb Europas als auch weltweit aufzeigen (Franceschi et al., 2000). Die höchste Inzidenzrate Innerhalb Europas findet sich im Bas Rhin-Gebiet Nordfrankreichs, insbesondere für Männer (Inzidenz 49,4 pro 100000 Männer), aber auch in Lateinamerika und Osteuropa. Aus Indien sind ebenfalls hohe Inzidenzen bekannt, allerdings sind hier auch Frauen häufiger betroffen. In Amerika wurde von 1973 bis 1996 eine Zunahme des Auftretens eines Mundhöhlenkarzinoms bei männlichen Schwarzen im höheren Lebensalter, bei jungen weißen Männern im Alter von 30 bis 34 Jahren, wie auch bei Frauen im Alter von 25 bis 29 Jahren festgestellt (Mackenzie et al., 2000).

Diese Angaben beziehen sich ausschließlich auf das Plattenepithelkarzinom verschiedener Differenzierungsgrade, bei anderen Tumorentitäten ist meist eine individuelle Betrachtung erforderlich. Die Inzidenz des Mundhöhlenkarzinoms steigt mit dem Alter und in Abhängigkeit geographischer und Risikomerkmale. Die Tatsache der allgemein ansteigenden Tumorraten in den höheren Lebensjahren wird

mit einer Summation exogener und endogener Ursachengruppen im Alter erklärt (Grimm, 1990). Parkin beschreibt 1993, dass in westlichen Ländern 98% aller Mundhöhlenkarzinome bei Personen über 40 Jahren auftraten, was mit dem hier ermittelten Durchschnittsalter von 40,2 Jahren bestätigt werden konnte (Parkin et al., 1993). Erisen et al. (1996) beschreiben in ihrer Studie einen Altersgipfel zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr für Karzinome des Kopf-Hals-Bereiches. Als ein möglicher Grund wird der Anstieg einwirkender exogener Risikofaktoren im jüngeren Lebensalter vermutet. So stiegen in Zentral- und Osteuropa in den letzten Jahren neben dem Alkohol- und Zigarettenkonsum bei Menschen mittleren und jungen Alters auch die Inzidenz oraler Plattenepithelkarzinome deutlich an, wohingegen in Frankreich der pro Kopf Konsum an Alkohol die letzten drei Jahrzehnte ebenso wie die Inzidenz und Mortalität von oropharyngealen und laryngealen Karzinomen abnahm (Plesko et al., 1994). In Ländern mit einem sehr hohen Tabak-Genuss, entweder als Rauch- oder Kautabak, unter jungen Leuten, wie Indien, findet sich sogar der Häufigkeitsgipfel von Mundhöhlenkarzinomen 10 Jahre früher als in westlichen Ländern. Über viele Jahrzehnte führten Männer das Feld erkrankter Personen mit Karzinomen im Kopf-Hals-Bereich an, vermutlich bedingt durch die bis dahin vorwiegend „männlichen“ Lebensgewohnheiten wie der Konsum von Alkohol und das Rauchen. Das Verhältnis zwischen Frauen und Männern betrug in den 80er Jahren bei Pindborg (1982) 1: 3,8 und bei weiteren Autoren (Fries et al., 1979; Platz et al., 1985) 1:3. In einer aktuelleren US-Studie der National Cancer Data Base (NCDB; Hoffmann et al., 1998) ist das Verhältnis mit 1 : 1,5 in beiden beobachteten Kollektiven bereits wesentlich ausgeglichener, bei Hussein et al. (2000) liegt das Verhältnis bei 1:1,7 für Frauen zu Männer, bei Erisen et al. (1996) 1:2,5 Frauen zu Männer. Das Geschlechterverhältnis konnte auf Grundlage der Angaben in den hier untersuchten Studien nicht ermittelt werden, da in den einzelnen Artikeln meist nicht ersichtlich war, wie die genaue Geschlechts-/Primärdiagnosenproportion war. So muss offen bleiben, ob ein Trend zur Angleichung der Erkrankungsraten bei Männern und Frauen im untersuchten Patientenkollektiv ebenso zu verzeichnen wäre. Die Ursachen für den dennoch in den letzten Jahrzehnten zu beobachtenden abnehmenden Häufigkeitsunterschied zwischen den Geschlechtern sind vor allem im steigenden Tabakkonsum unter Frauen zu suchen (Levy et al., 1991; El Hussein et al., 2000).

Der älteste beschriebene operierte Patient war 81 Jahre alt. Es konnte kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und einer erhöhten Transplantatverlustrate gezeigt werden. Wäre dies durch die Angabe detaillierterer Untersuchungsdaten möglich gewesen, hätte man eventuell die Aussagen von Peters und Grotting (1989), Shestak et al. (1992), Bridger et al. (1994), Malata et al. (1996), Shaari et al. (1998) und Beausang et al. (2003) bestätigen oder widerlegen können. Sie fanden keine erhöhte chirurgische Komplikationsrate einschließlich erhöhter Transplantatverlustrate bei Patienten mit oder ohne Allgemeinerkrankungen, die älter als 70 Jahre waren. Die dennoch bei älteren Patienten häufiger beobachteten perioperativen medizinischen Komplikationen treten zwischen 3 und 6 % aller operierten Patienten dieses Alters auf und beruhen auf der erhöhten Inzidenz von Allgemeinerkrankungen (McGuirt et al., 1977; McGuirt und Davis, 1995; Morgan et al., 1982).

4.4.2. Defektlokalisierung und Problematik von Kiefergelenksrekonstruktionen

In den analysierten Texten waren kaum Angaben über die Defektlokalisierung zu finden. Die meisten Autoren beschreiben die Lage des Defektes meist als anterior bzw. zentral, lateral oder kondylär. Hier wäre es zum besseren Vergleich der Studien sinnvoll, wenn alle beschriebenen Defekte des Unterkiefers durch eine Art Klassifikation quantifiziert und damit auswertbar würden. Eine solche Einteilung ist die LCH-Klassifikation nach Jewer und Boyd (Jewer und Boyd et al., 1989). Diese Klassifikation schildert nicht nur die Lokalisation der Defekte, sondern auch die Komplexität der Rekonstruktionsmaßnahmen und indirekt die Transplantatgröße. Zur Rekonstruktion von Zentraldefekten (C), inklusive der Eckzähne, werden Transplantate verwendet die mindestens eine bis zwei Osteotomien haben. Laterale Defekte (L) bei denen der Proc. condylaris nicht betroffen ist benötigen ein gerades Transplantat; L-Defekte im Bereich des Ramus oder des Kieferwinkels können durch ein gerades Transplantat mit maximal einer Osteotomie ersetzt werden. Laterale Defekte (H) bei denen der Proc. condylaris mit reseziert wird benötigen zusätzlich eine Rekonstruktion des Temporomandibulargelenkes. Der Erstbeschreiber dieser Klassifikation David Jewer berichtete in seiner Originalarbeit über einen insgesamt höheren Anteil an LCL-Defekten, die Inzidenz von LC Defekten war ebenfalls höher (Jewer et al., 1989). Bei Hidalgo überwogen die L und H Defekte (Hidalgo und Pusic, 2002). Besonders die Rekonstruktion im Kondylenbereich stellt eine Herausforderung

an die Wiederherstellungschirurgie dar. Hierzu gehen Khariwala et al. (2007) der Frage nach, wie die Funktion des Kiefergelenks bei Patienten mit tumorresektionsbedingten Defekten im Kondylenbereich wieder hergestellt werden kann. Denn bei den meisten beschriebenen Fällen kam es durch den fehlenden Diskus articularis nach Kallusbildung zu einer Ankylose und einem damit verbundenen Trismus. Um den Gelenkknorpel zu ersetzen und damit die Funktion der temporomandibulären Einheit wieder herzustellen, setzten Khariwala et al. hierfür Alloderm, eine azelluläre humane dermale gefriergetrocknete Matrix (Alloderm, Life Cell Corp., Branchburg, NY), ein. Mit dieser Matrix -in Kombination mit einem Fibulatransplantat- rekonstruierten sie bei 9 Patienten das Kiefergelenk und die Gelenkkapsel mit dem Ergebnis, dass 89% nach Operation eine normale Mundöffnung und 79% der Patienten eine adäquate Okklusion zeigten.

4.4.3. Qualität des Transplantatlagers

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg eines chirurgischen Eingriffs und im Besonderen einer mikrochirurgischen Transplantation ist die reparative Kapazität von Gewebe. Nichts desto trotz ist die Verlässlichkeit von z.B. bestrahltem Gewebe diesbezüglich suboptimal einzuschätzen und deswegen enden chirurgische Interventionen zum Teil mit schlechten Ergebnissen.

Eine Bestrahlung des Knochens ruft eine lokale intraossäre Entzündungsreaktion hervor, die initial durch Mehrdurchblutung, dann aber infolge einer Ödembildung durch Stase des Blutstroms mit Thrombosierungen gekennzeichnet ist. In den kleinen Blutgefäßen kommt es zu einer Verdickung der Gefäßwände. Diese Vorgänge führen insgesamt zu einer schlechteren Durchblutung des Knochens, wobei der Ramus- und der Kondylenanteil relativ resistent gegenüber der Entwicklung einer strahleninduzierten Ischämie sind. Auf zellulärer Ebene wird nach Grimm die Aktivität der spezifischen Knochenzellen, jedoch auch die Aktivität pluripotenter Bindegewebszellen und der Zellen der Körperabwehr beeinflusst. Es kommt zu vermehrtem Anbau mineralisierter Knochensubstanz bei vermindertem Knochenabbau. Infolgedessen entstehen sklerosierte Knochenabschnitte mit herabgesetzter Vitalität. Die Veränderung des Gefäßsystems, die Beeinträchtigung ortsständiger Knochenzellen und die eingetretene Sklerosierung führen zu einer reduzierten Reaktionsfähigkeit des Knochens auf äußere Reize, dazu gehört auch die Abwehr eingedrungener Krankheitserreger. Die morphologischen und

funktionellen Veränderungen des Knochens hängen dabei wesentlich von der applizierten Gesamtstrahlendosis ab. Zudem spielt auch der Zustand der Blutgefäße vor Beginn der Bestrahlung eine Rolle. Bei ausgeprägten Sklerosierungsvorgängen innerhalb des Knochens in Verbindung mit schlechter lokaler Durchblutung kommt es zu umschriebenen Nekrosen. In diesen nekrotischen Kompartimenten des Knochens kann sich eine Infektion ungehindert ausbreiten, da diese nekrotischen Regionen nicht von der zellulären und humoralen Körperabwehr erreicht werden (Grimm, 1971). Bestrahlter Knochen weist aufgrund der beschriebenen Zell- und Gefäßarmut 70 – 80% niedrigere Sauerstoffwerte auf als unbestrahlter Knochen. Daneben besitzt er nur eine geringe Tendenz zur Fibroblastenbildung und Neovaskularisation (Beehner und Marx, 1983). Die hieraus resultierende Hypoxie kann durch Atmung reinen Sauerstoffs unter erhöhtem Umgebungsdruck im Vergleich zum Luftdruck auf Meereshöhe - die sogenannte hyperbare Oxygenierung - vermindert werden (Steckeler et al., 1994).

In der vorliegenden Arbeit wurde das beschriebene Patientenkollektiv dahingehend analysiert, ob in den einzelnen Fällen eine therapeutische Bestrahlung vorgenommen wurde. Diese Daten hätten den in der Literatur beschriebenen Auswirkungen einer Strahlentherapie auf das Operationsergebnis gegenübergestellt werden können. Wang et al. untersuchten insgesamt 88 Patienten (66 freie und 22 gestielte Lappen), die im Kopf- und Halsbereich tumorresektionsbedingt mikrovaskulär rekonstruiert wurden. Der Erfolg und der Einheilungsprozess der insgesamt 88 Transplantate (14 präoperative Bestrahlung; 74 postoperative Bestrahlung) wurden mit dem Ergebnis analysiert, dass in der Gruppe der präoperativ bestrahlten Patienten eine Lappenüberlebensrate von 85,7% zu verzeichnen war und nur ein Transplantat verloren ging. In der Gruppe mit postoperativer Bestrahlung fand kein Totalverlust statt. Choi et al. (Choi et al., 2004) veröffentlichten fünf Jahre später eine Studie, um ebenfalls eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine Strahlentherapie, die entweder vor oder nach einer Operation durchgeführt wird, die Komplikationsrate bei Patienten, die aufgrund einer Tumorresektion einer Rekonstruktion im Kopf- und/oder Halsbereich mittels mikrovaskulären Transplantaten unterzogen wurden, erhöht. Hierzu wurde ein Patientenkollektiv aus 100 Patienten, deren Unterkieferdefekte mit einem Fibulatransplantat gedeckt wurden, untersucht. Diese Patienten wurden ihrer Strahlenbehandlung entsprechend in drei Gruppen eingeteilt: 1. keine Bestrahlung

(28), 2. präoperative Bestrahlung (37), 3. postoperative Bestrahlung (35). Das Auftreten und die Schwere der Komplikationen wurden erörtert. Bezüglich der allgemeinen Komplikationsrate wurde zwischen diesen drei Gruppen kein Unterschied festgestellt und kein kompletter Transplantatverlust war zu verzeichnen. Es wurde keine signifikante Korrelation zwischen der postoperativen Komplikationsrate und den folgenden Parametern: Strahlendosis, Größe des Bestrahlungsfeldes, Krankheitsstadium, Chemotherapie, Vorhandensein anderer medizinischer Risiken und Patientenalter oder Tabakkonsum, festgestellt.

In 37 der untersuchten Studien werden Angaben über eine durchgeführte Strahlentherapie gemacht. Die Angaben der Autoren bezüglich des Zeitpunktes in Relation zur Erstoperation sind jedoch nicht einheitlich. So können diese in drei Untergruppen aufgeteilt werden, nämlich in eine Gruppe die keine Angaben über den Zeitpunkt macht (14/38%), eine Gruppe in welcher die Patienten ausschließlich postoperativ (7/19%) bestrahlt wurden und eine dritte Gruppe, in welcher Patientenfälle beschrieben werden, die einer präoperativen Strahlentherapie unterzogen (16/43%) wurden. Zu der letzten Gruppe ist noch zusätzlich zu erwähnen, dass hier auch Fälle mitberücksichtigt wurden, deren Erstdiagnose nicht ein Tumor, sondern Osteoradionekrose war. Grundsätzlich muss bedacht werden, dass Rekonstruktionen im bestrahlten Empfängergebiet mehr Komplikationen aufweisen als in einem unbestrahlten Gebiet. So ist zum Beispiel das Thromboserisiko bestrahlter Gefäße erhöht (Ioannides et al., 1994), (Sanger et al., 1993).

4.4.4. Lebensqualität nach Transplantation

Der Parameter Lebensqualität der Patienten gewinnt in der Analyse und Beurteilung klinischer Studien immer mehr an Bedeutung. Die objektiven Kriterien wie Komplikationsrate, Transplantationsindikation oder Operationsdauer sind nicht ausreichend, um ein komplettes Patientenbild aufzubauen und zu bewerten. Eine große Herausforderung bei der Beurteilung von Einschätzungen die Lebensqualität betreffend ist deren Subjektivität. Um diese in irgendeiner Weise zu quantifizieren und damit auswertbar zu gestalten, muss ein Fragebogen vorhanden sein, welcher einen Großteil der Parameter beinhaltet und für den Patienten relativ individuell, d.h. durch mehrere Bewertungsmöglichkeiten, zu beantworten ist. Der UW-QoL (University of Washington Quality of Life)-Fragebogen erfüllt weitestgehend die

genannten Anforderungen (Rogers und Lowe et al., 1999). Dieser Evaluationsbogen enthält 12 Fragen, die Themen wie Schmerzen, Erscheinungsbild, Aktivität, Unternehmungslust, Schlucken, Kauen, Sprache, Geschmack, Schultermobilität, Speichel, Stimmung und Ängstlichkeit behandeln. Mit dem UW-QoL-Fragebogen lassen sich Lebensqualitätsbewertungen der Patienten nach Unterkieferrekonstruktion mit verschiedenen Transplantaten analysieren. Die Frage nach der Schulterbeweglichkeit ließe sich im Falle der alleinigen Untersuchung von Patienten, die mit einem Fibulatransplantat versorgt wurden, z.B. mit der Frage nach der Qualität des Gehens nach Transplantation ersetzen bzw. ergänzen.

Um zusätzlich die reine Funktionalität aus Sicht des Patienten nach einer Unterkieferrekonstruktion auswerten zu können, könnte die Functional Intraoral Glasgow Scala (FIGS) angewandt werden. Die FIGS, die in der Klinik für Plastische Chirurgie in Cannisbery, Glasgow entwickelt und etabliert wurde, ist demnach wie der UW-QoL-Fragebogen ein Selbstbewertungstest, der aus drei einfachen Fragen besteht.

Die zu vervollständigenden Sätze lauten:

- Ich kann kauen
- Ich kann schlucken
- Meine Sprache ist.

Jede dieser Aussagen kann durch eine von fünf möglichen Ergänzungen individuell beschrieben werden (Beispiel: Meine Sprache ist klar und deutlich zu verstehen). Besonders das durch die Resektion zum Teil postoperativ stark beeinträchtigte Schluckvermögen, schränkt die Lebensqualität der betroffenen Patienten enorm ein. Hierzu veröffentlichten Khariwala et al. (2007) eine aktuelle Studie, in der die Veränderungen des Schluckens nach einer Rekonstruktion von Defekten im Mund- bzw. Kieferbereich bei 191 Patienten analysiert wurden. Verglichen wurden das prä- und postoperative Schluckvermögen der Patienten, mit dem Ergebnis, dass 78,5% postoperativ nur geringfügig schlechter schlucken konnten als vor der Operation und eine orale Nahrungsaufnahme nach Rekonstruktion möglich war. Khariwala et al. konstatieren, dass das Schluckvermögen am meisten von dem Ausmaß der Zungen- und Hypopharynxresektion abhängig ist. Im Gegensatz dazu geht aus den Ausführungen hervor, dass Mundboden-, Unterkiefer- und Pharynxdefekte, unabhängig von deren Größe, gute Ergebnisse bezüglich der Schluckfähigkeit liefern. Zusammenfassend lässt sich aus dieser Studie ableiten, dass

Rekonstruktionen im Mundbereich, bei denen die Zunge resektionsbedingt beteiligt ist, am meisten das Schluckvermögen und damit die Lebensqualität der Patienten beeinflussen.

In insgesamt nur 40 Studien wird eine Aussage zum Thema Lebensqualität bzw. werden Aussagen getroffen, die in den obigen Ausführungen bisher nicht erfasst wurden. Diese sind von den Autoren nur in seltenen Fällen als Aussagen, die die Lebensqualität beschreiben deklariert, vielmehr sind sie im Allgemeinen unter der Rubrik nicht quantifizierbare Parameter vom Leser herauszufiltern. Es ist in der Mehrheit der Studien nicht kenntlich gemacht, ob die Parameter von den Behandlern oder von den Patienten selbst bewertet wurden.

Ungeachtet dessen, werden in diesem Zusammenhang folgende Faktoren gehäuft erwähnt:

- orale Inkontinenz/Schluckakt
- verständliche Sprache/Phonation
- Mastikation
- Ästhetik/Kontur/Symmetrie
- Mundöffnung
- Probleme in der Spenderregion: Schmerzen beim Laufen; fehlendes Gefühl im Bein; unsicherer Gang
- Schmerzen; Schwellung; Narbe.

In ca. 75% (30 aus 40) der Studien wird das Transplantatergebnis von den Autoren aus Patientensicht als positiv beschrieben. Die Verfasser der restlichen 25% der Veröffentlichungen berichten, dass die Patienten mit dem Ergebnis der Rekonstruktionen eher unzufrieden waren, was sich auf deren Komplikationen wie orale Inkontinenz, Sprachstörungen, störende Narbenbildung, Schluck- und Kauprobleme, Unbehagen, Schmerz, Schwellung, Empfinden eines unsicheren Ganges und fehlendem Gefühl im Bein zurückführen lässt. In allen Studien ist nicht detailliert aufgeführt, welchem Patient welche Beurteilung zuzuordnen ist, so dass diese Informationen nicht statistisch ausgewertet werden können. Nach de Graff et al. (De Graff et al., 2000) verbessern sich postoperativ die Schmerzsymptomatik und die Sprache. Kurul et al. (1997) und Hidalgo (1991) betonen, dass die Größe und Lokalisation der resektionsbedingten Defekte einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität der Patienten hätten. Hidalgo erläutert hierzu Techniken, die zu

besseren Ergebnissen in Funktion und Ästhetik führen, aber er quantifiziert diese Effekte durch das Zuordnen zum QoL-System nicht.

4.4.5. Transplantationszeitpunkt

Die Wahl des Transplantationszeitpunktes war auch Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen. Vorteil einer primären Rekonstruktion ist die zeitgleiche Resektion und Rekonstruktion; es kann ein zweiter Krankenhausaufenthalt erspart werden. Außerdem kann bei resektionsbedingtem großem Weichteilverlust dieser durch den Haut- bzw. Muskellappen des Transplantates gedeckt werden (Santamaria et al., 1998). Vorteil der sekundären Rekonstruktion ist nach Store die Minimierung des Risikos einer Wunddehiszens, eines Freiliegens des Knochens zur Mundhöhle oder einer Infektion, weshalb er diese Methode besonders im Falle einer vorliegenden Osteoradionekrose, bevorzugt. (Store et al., 2002). Allerdings wandte er die sekundäre Rekonstruktion in seiner Studie nur zu 55% an. Koka führte eine sekundäre Rekonstruktion in 80% der Fälle aus (Koka et al., 1990), Chang hingegen nur bei 3,5% der Patienten (Chang et al., 2001). Aus den hier untersuchten Studien konnten 38 zur Analyse dieses Aspekts herangezogen werden. In 31 (82%) der Artikel wird eine primäre Rekonstruktion der Defekte und in den restlichen 7 (18%) eine sekundäre Rekonstruktion beschrieben. Der Zeitpunkt der sekundären Rekonstruktion ist in den meisten Studien nicht angegeben und wenn doch, variiert dieser sehr stark. Bei Koka findet man ein Zeitintervall von 1 bis 6 Jahren (Koka et al., 1990), bei Chang sogar von 1 bis 29 Jahren (Chang et al., 2001). Eine Erhöhung der Komplikationsrate in Abhängigkeit vom Transplantationszeitpunkt konnte nicht belegt werden.

4.4.6. Komplikationen

Trotz aller Fortschritte auf dem Gebiet der Mikrochirurgie bleibt ein Restrisiko für das Auftreten postoperativer Komplikationen mit der Gefahr eines Transplantatverlustes bestehen.

In 23 Studien mit insgesamt 626 beschriebenen Patientenfällen wurden Angaben zur Komplikationsrate gemacht. In 129 Fällen traten Komplikationen auf. Diese wurden in die Kategorien Major und Minor eingeteilt, wobei kompletter Transplantatverlust, Infektion und Thrombose die Majorgruppe darstellen. Plattenfraktur, Fistelbildung, Beinschwellung, Wunddehiszenz, Hautinselverlust,

Großzehheberschwäche, Hämatom, Pseudoarthrose, Tibiastressfraktur und venöse sowie arterielle Perfusionsstörungen wurden als Minorkomplikation definiert.

Einige Autoren beschreiben das Auftreten von Komplikationen nach Transplantation in Abhängigkeit einiger Faktoren. Bill (1995) konnte zwischen der Zahl der Voroperationen und der postoperativen Komplikationsrate keinen Zusammenhang feststellen. Eine besondere Bedeutung kommt hingegen der Vorbestrahlung der rekonstruierten und umgebenden Region zu, da hier der Einfluss der Strahlendosis auf die Wundheilung nachgewiesen ist: Bei einer Vorbestrahlung von über 60 Gy Herddosis traten in der Studie von Meier et al. (1994) bei 35 % aller Myokutanlappen Wundheilungsstörungen auf, Bill (1995) berichtet eine allgemeine Komplikationsrate von über 45 % bei einer Herddosis von über 40 Gy im Gegensatz zu 33,3 % bei unbestrahlten Fällen.

Aus der vorliegenden Analyse kann vermutet werden, dass die Verlässlichkeit des transplantierten Hautlappens (20%/N=27) bei einem mikrochirurgischen Transfer als unzureichend einzuschätzen ist. Dies bestätigt die Aussage einer Untersuchung von Torroni et al. (2007), der bei seinen Untersuchungen die Qualität eines Hauttransplanates als ungenügend bezeichnet.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Das mikrovaskuläre Fibulatransplantat wurde 1975 erstmals von Taylor beschrieben. 1989 zeigte Hidalgo, dass dieses Transplantat durchaus bei Unterkieferrekonstruktionen eine gute Alternative zu bisher verwandten Spenderregionen darstellt. Seit diesen Erstbeschreibungen sind zahlreiche Artikel zu diesem Thema veröffentlicht worden, jedoch existiert bislang keine Literaturübersicht.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diese Übersicht zu geben und zu klären inwieweit sich die Fibula als Spenderregion zur Unterkieferrekonstruktion eignet.

Im ersten Teil der Arbeit wurden mit Hilfe von Suchmaschinen (Medline, Pubmed, Dimdi) bzw. der in der ZBmed verfügbaren Zeitschriftenkataloge alle Artikel zum Thema Fibulatransplantat zur Unterkieferrekonstruktion (verschiedene Suchitems wurden verwandt) gesucht. Die Suche wurde in englischer Sprache vollzogen.

Der ausgewertete Zeitraum der Veröffentlichungen reicht vom Jahr 1975 bis zum Jahr 2004.

Es wurden folgende Daten aus den Texten extrahiert: Studienverteilung, Anzahl, Alter und Geschlecht der Studienteilnehmer, Ursache des Unterkieferdefekts, Strahlentherapie, Lebensqualitätsveränderung, Zeitpunkt der Transplantation (Primär- bzw. Sekundärtransplantation) und (Major-/Minor-) Komplikationen.

Um eine Gegenüberstellung der Studien zu ermöglichen, wurden die ermittelten Daten - soweit möglich - in vergleichbare Einheiten gruppiert.

Die Ergebnisse zeigen bei kritischer Selektion die Schwierigkeiten der Vergleichbarkeit der Daten, deren erhebliche Divergenz eine mathematische Bearbeitung nur begrenzt erlaubt. Somit war eine rein statistische Analyse nicht durchführbar, weshalb die Ergebnisse in tabellarischer Form sowie im Text miteinander verglichen und diskutiert wurden.

Alle statistischen Analysen wurden mit der Software SPSS für Windows (14.0.1) oder mit Microsoft-Excel berechnet.

Zusammengefasst sind in der vorliegenden Arbeit 174 Studien analysiert worden, von denen nach initialer Sichtung 125 Studien zur weiteren Auswertung verblieben. Insgesamt wurden 2384 Fibulatransplantationen zur Unterkieferrekonstruktion beschrieben. Der durchschnittlich beschriebene Patient ist männlich (80%) und 42,04 Jahre alt. Betrachtet man die Verteilung auf die Primärdiagnosegruppen, so beschreiben 31% der Studien Malignome, 69% andere Tumore und sonstige Diagnosen). In den Jahren 1997, 1999 und 2001 erschienen mit einer Anzahl von

mehr als 20 pro Jahr die meisten Studien. In den Jahren 1976 bis 1988 waren keine Texte zu finden.

In 23 Studien mit insgesamt 626 Patientenfällen werden 129 Komplikationen (durchschnittliche Komplikationsrate: 27%) nach Fibulatransfer beschrieben, wobei in 12% (N=15) ein Totalverlust des Transplantats angegeben ist.

Nach eingehender Untersuchung und Auswertung der verfügbaren Patientendaten ist zur Minimierung der Komplikationsrate nach Transplantation eine präoperative Angiographie der Spenderregion zu fordern. Außerdem sollte der Parameter Lebensqualität durch die Implementierung eines Fragebogens in allen Studien quantifizierbar bzw. objektivierbar werden. Daneben konnte kein Zusammenhang zwischen dem Transplantationszeitpunkt und der postoperativen Komplikationsrate festgestellt werden. In 37 Studien wurden Angaben zu einer Strahlentherapie gemacht. Hierbei ist die Datenlage zu unvollständig, als dass ein möglicher Zusammenhang zwischen Bestrahlungszeitpunkt und Komplikationsrate hätte dargelegt werden können. Ebenso waren die Angaben zur Defektlokalisierung zu inhomogen, um sie wissenschaftlich auswerten zu können.

Grundsätzlich sollten die Defekte durch die Zuhilfenahme der LHC-Klassifikation nach Jewer und Boyd in zukünftigen Veröffentlichungen spezifiziert werden.

Muss eine Unterkieferrekonstruktion bei einem bestrahlten Patienten vorgenommen werden, so eignet sich das Fibulatransplantat besonders, da es mit einem langen Gefäßstiel gehoben werden kann und es somit dem Operateur ermöglicht wird, ein geeignetes Gefäß für eine Anastomose in unbestrahltem Gewebe (z.B. auf der kontralateralen Seite) zu finden.

Zusammenfassend stellt das mikrovaskuläre Fibulatransplantat bei klinisch und radiologisch gesicherter vaskulärer Versorgung des Transplantates eine zuverlässige Therapieoption zur Unterkieferrekonstruktion dar.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Albrektesson T:
The healing of autogenous bone grafts after varying degrees of survival trauma.
J Bone Joint Surg, 1980, 62 p 403

- 2 Antia NH, Buch VJ:
Transfer of an abdominal dermograft by direct anastomosis of blood vessels.
Br J Plast Surg 62, 1971, 15

- 3 Babhulkar SS, Pande KC, Babhulkar S:
Ankle instability after fibular resection.
J Bone Joint Surg Br (England), Mar 1995, 77(2) p258-61

- 4 Bardenheuer P:
Über Unterkiefer- und Oberkiefer-Resection.
Langenbecks Arch klin Chir 1892; 44: 604.

- 5 Bassett CAL, Creighton DK, Stinchfield FE:
Contributions of endosteum, cortex and soft tissues to osteogenesis.
Surg Gynec Obstet, 1961, 112 p145

- 6 Beausang ES, Ang EE, Lipa JE, Irish JC, Brown DH, Gullane PJ, Neligan PC:
Microvascular free tissue transfer in elderly patients: the Toronto experience.
Head Neck Surg. 2003. 25:549-53

- 7 Beehner MR, Marx RE:
Hyperbaric oxygen induced angiogenesis and fibroplasia in human irradiated tissues.
In Proceedings of the 65th meeting of the American Association of the Oral and Maxillofacial Surgery, 1983, 78-79
- 8 Berggren A, Weiland A, Dorfman H:
Free vascularized bone grafts: Factors affecting their survival and ability to heal recipient bone defects:
Plast Reconstr Surg; 1982, 69 p219
- 9 Black PW, Bevin AG, Arnold PG:
One-stage palate reconstruction with a free neovascularized jejunal graft.
Plast Reconstr Surg 47, 1971, 316
- 10 Bridger AG, O'Brien CJ, Lee KK:
Advanced patient age should not preclude the use of free-flap reconstruction for head and neck cancer.
Am J Surg. 1994. 168:425-8
- 11 Brown JS, Magennis P, Rogers SN, Cawood JI, Howell R, Vaugahn ED:
Trends in head and neck microvascular reconstructive surgery in Liverpool (1992-2001).
Br J Oral Maxillofac Surg. 2005. Sep 15
- 12 Choi S, Schwartz DL, Farwell DG, Austin-Seymour M, Futran N:
Radiation therapy does not impact local complication rates after free flap reconstruction for head and neck cancer.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Nov 2004, 130(11) p1308-12

- 13 Clemenza JW, Rogers S, Magennis P:
Pre-operative evaluation of the lower extremity prior to microvascular free fibula flap harvest.
Ann R Coll Surg Engl 82: 122–127; 2000
- 14 Daniel RK, Taylor GI:
Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A clinical technique.
Plast Reconstr Surg, 1973, 52(2) p111-7
- 15 Daniel RK, Williams HB:
The free transfer of skin flaps by microvascular anastomosis.
Plast Reconstr Surg, 1973, 52, 16
- 16 De Graff A, De Leauw RJ, Ros WJ:
Long-term quality of life of patients with head and neck cancer.
Laryngoscope 2000; 110, 98-106
- 17 Dos Santos LF:
The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap.
Plast Reconstr Surg, 1984, 73(4) p599-604
- 18 Ehrenfeld M, Cornelius CP, Riediger D, Schmelzle R, Schwenger N:
Results and complications of 120 microsurgical mandibular reconstructions-aspects on indications and surgical technique today.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1994, 39 p102-5
- 19 El Hussein G, Kandil A, Jamshed A, Khafaga Y, Saleem M, Allam A, Al Rajhi N, Al Amro A, Rostom AY, Abuzeid M, Otieschan A, Flores AD:
Squamous cell carcinoma of the oral tongue: an analysis of prognostic factors.
Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 2000; 38: 193-199

- 20 Erisen L, Basut O, Tezel I, Onart S, Arat M, Hizalan I, Coskun H:
Regional epidemiological features of lip, oral cavity, and oropharyngeal
cancer.
J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol., 1996, 15: 225-229
- 21 Fischer-Brandies E, Dielert E, Stock W:
Indikation von 76 freien Lappen zur Unterkieferrekonstruktion.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1994, 39: 100-102
- 22 Franceschi S, Bidoli E, Herrero R:
Comparison of cancers of the oral cavity and pharynx worldwide:
etiological clues.
Oral Oncol (2000); 36: 106-115
- 23 Fries R, Platz H, Wagner R, Stickler A, Grabner H, Kränzl B:
Karzinome der Mundhöhle. Zur Frage der Abhängigkeit der Prognose von
Alter und Geschlecht.
Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir, 1979; 3: 193-200
- 24 Ganel A, Yaffe B:
Ankle instability of the donor site following removal of vascularized fibula
bone graft.
Ann Plast Surg (United States), Jan 1990, 24(1) p7-9, ISSN: 0148-7043
- 25 Geishauser M, Schwarz M:
Freier Fibulatransfer. Freie mikrovaskuläre und axillae gestielte Lappen.
Hans Huber Verlag; Bern 1995; p. 182
- 26 Grimm G:
Geschwülste im Mund- und Kieferbereich.
Zahn-Mund-und Kieferheilkunde, Band 2. Herausgegeben von:
Schwenzer N, Grimm G, Stuttgart-New York 1990; 253-357.

- 27 Grimm G:
Klinische und experimentelle Untersuchungen über radiogene
Knochenschädigung am Kieferapparat.
Nova acta Leopoldina, Neue Folge Nr.196. Bd.36., Leipzig: Barth; 1971
- 28 Gupta P, Murti P, Bhonsle RB:
Epidemiology of cancer by tobacco products and the significance of
TSNA: critical review.
Toxicology (1996); 26: 183-198.
- 29 Hessel SJ, Adams DF, Abrams HL:
Complications of angiography.
Radiology 138: 273–281; 1981
- 30 Hidalgo DA:
Fibula free flap: A new method of mandible reconstruction.
Plast Reconstr Surg 1989; 84: 1
- 31 Hidalgo DA, Pusic AL:
Free-flap mandibular reconstruction: A 10-year follow-up study.
Plast Reconstr Surg, 2002, 110 p 438
- 32 Hoffmann C, Schöffski O:
Lebensqualität als Ergebnisparameter in gesundheitsökonomischen
Studien.
In: Schöffski O, Schulenburg JM Graf v. d. (Hrsg.): Gesundheitsöko-
nomische Evaluationen. Zweite, vollständig überarbeitete Auflage.
2000; Berlin, Heidelberg, New York: Springer 247-260
- 33 Hoffmann H:
The National Cancer Data Report on Cancer of the Head and Neck.
Arch. Otolaryngol., 1998; 124: 951-962.

- 34 Ioannides C, Fossion E, Boeckx W, Hermans B, Jacobs D:
Surgical management of the osteoradionecrotic mandible with free
vascularised composite flaps.
J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Dec 1994, 22(6) p330-4
- 35 Jewer DD, Boyd JB, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB, Gullane PJ,
Rotstein LE, Freeman JE:
Orofacial and mandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a
review of 60 cases and a new method of classification.
Plast Reconstr Surg 1989, 84(3):391-403
- 36 Kaufman JL:
Pelvic hemorrhage after percutaneous femoral angiography.
AJR Am J Roentgenol 143: 335–336; 1984
- 37 Khariwala SS, Vivek PP, Lorenz RR, Esclamado RM, Wood B,
Strome M, Alam DS:
Swallowing outcomes after microvascular head and neck reconstruction: a
prospective review of 191 cases.
Laryngoscope 2007 Aug;117(8):1359-63
- 38 Khariwala SS, Chan J, Blackwell KE, Alam DS:
Temporomandibular Joint Reconstruction using a vascularized bone graft
with Alloderm™.
J Reconstr Microsurg NY 2007, 23, 25-30
- 39 Kübler N, Reuther J, Kirchner T, Priessnitz B, Sebald W:
Osteoinductive, morphologic, and biomechanical properties of autolyzed,
antigen- extracted, allogeneic human bone.
J Oral Maxillofac Surg 1993; 51: 1346.
- 40 Kurul S, Dincer M, Kizir A, Uzunismail A, Darendeliler E:
Plastic surgery in irradiated areas: analysis of 200 consecutive cases.
Eur J Surg Oncol 1997; 23, 48-53

- 41 Levy R, Segal K, Hadar T, Shvero J, Abraham A:
Squamous cell carcinoma of the oral tongue.
Eur. J. Surg. Oncol. 1991; 17: 330-334.
- 42 Lexer E:
Die freien Transplantationen.
Neue dtsh Chir 26b; Ferdinand Enke, Stuttgart (1924)
- 43 Lippert H, Pabst R:
Arterial variations in men.
München: Bergmann, 1986
- 44 Maciejewski A, Szymczyk C:
Fibula Free Flap for Mandible Reconstruction: Analysis of 30 Consecutive
Cases and Quality of Life Evaluation
J Reconstr Microsurg 2007; 23, 1-10
- 45 Mackenzie J, Ah-See K, Thakker N, Sloan P, Maran AG, Birch J,
Macfarlane GJ:
Increasing incidence of oral cancer amongst young persons: what is the
aetiology?
Oral Oncol (2000); 36: 387-389
- 46 Malata C, Cooter R, Batchelor A, Simpson K, Browning F, Kay S:
Microvascular free-tissue transfers in elderly patients: the Leeds
experience.
Plast Reconstr Surg. 1996. 98:1234-41
- 47 Mantkelow RT:
Fibula. Mikrovascular Reconstruction anatomy, applications and surgical
Technique. Springer 1986; p. 62-67

- 48 McCullough, Fredrickson DW, Fredrickson JM:
Composite neovascularized rib grafts for mandibular reconstruction.
Surg Forum, 1972, 23(0), p492-4
- 49 McGuirt WF, Loevy S, McCabe BF, Krause CJ:
The risks of major head and neck surgery in the aged population.
Laryngoscope. 1977. 87:1378-82
- 50 McGuirt WF, Davis SP:
Demographic portrayal and outcome analysis of head and neck cancer
surgery in the elderly.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1995. 121:150-4
- 51 McKee DM:
Microvascular bone transplatation.
Clin Plast Surg (United States), Apr 1978, 5(2) p283-92
- 52 McKee NH, Hawund P, Vettese T:
Anatomic study of the nutrient foramen in the shaft of the fibula.
Clin Orthop 1984; 184: 141-4
- 53 McLean DH, Buncke HJ:
Autotransplant of omentum to large scalp defect with microsurgical
revascularization.
Plast Reconstr Surg, 49, 1972, 268
- 54 McGregor LA, Jackson IT:
The groin flap.
Br J Plast Surg, 1972, 25, 3
- 55 Meier J, Reuther J, Michel C, Bill J, Kübler N:
Auswahlkriterien verschiedener Spenderareale für den mikrovaskulären
Gewebettransfer zur Rekonstruktion des Gesichtsschädels.
Fortschr Kiefer Gesichtschir 1994 (I), 39: 118-122

- 56 Meier J, Michel Ch, Bill J, Betz T:
Influence of factors of high risk on transplant healing in reconstructive oral and maxillofacial surgery.
J Cran Max Fac Surg 23 1994, 35-41
- 57 Michel C, Reuther J, Meier J, Eckstein T:
Die Differenzialindikation mikrochirurgischer und freier autogener Knochentransplantate zur Rekonstruktion des Unterkiefers.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1994, 39: 96-100.
- 58 Millard DR, Garst WP, Campbell RC, Stockley SPH:
Composite lower jaw reconstruction.
Plast Recons Surg, 1970, 46 p22
- 59 Morcos SK, Thomsen HS:
Adverse reactions to iodinated contrast media.
Eur Radiol 11: 1267–1275; 2001
- 60 Morgan RF, Hirata RM, Jaques DA, Hoopes JE:
Head and neck surgery in the aged.
Am J Surg. 1982. 144:449-51
- 61 Nassif TM, Bovet L, Baudet JL:
The parascapular flap: A new cutaneous microsurgical free flap.
Plast Reconstr Surg, 1982, 69 p591
- 62 O'Brien BM, McLeod AM, Hayhurst JW, Morrison WA:
Successful transfer of an large island flap from the groin to the foot by microvascular anastomoses.
Plast Surg, 1973, 271, 52
- 63 Parkin DM, Pisani P, Ferlay J:
Estimates of the worldwide incidence of eighteen major cancers in 1985.
Int J Cancer (United States), Jun 19 1993, 54(4) p594-606

- 64 Peters GE, Grotting JC:
Free-flap reconstruction of large head and neck defects in the elderly.
Microsurg. 1989. 10:325-28
- 65 Pindborg J:
Krebs und Vorkrebs der Mundhöhle.
Berlin - Chicago - Rio de Janeiro-Tokio: Quintessenz Verlag. 1982
- 66 Platz H, Fries R, Hudec M:
Retrospective DÖSAK Study on carcinomas of
the oral cavity: results and consequences. J Maxillofac Surg 1985; 13:
147- 153.
- 67 Plesko I, Macfarlane GJ, Evstifeeva TV, Obsitnikova A, Kramarova E:
Oral and pharyngeal cancer incidence in Slovakia 1968-1989.
Int J Cancer (United States), Feb 15 1994, 56(4) p481-6
- 68 Reinert S:
The free revascularized lateral upper arm flap in maxillofacial
reconstruction following ablative tumour surgery.
J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Apr 2000, 28(2) p69-73
- 69 Reuther J, Muhling J, Michel C:
Problems in free tissue transplantation with microsurgical
revascularization.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1985, 30 p158-60
- 70 Reuther JF, Kübler NR:
Die Wiederherstellung des Unterkiefers: Therapeutisches Vorgehen nach
Kontinuitätsverlust durch Entzündung, Trauma oder Tumor.
Deutsches Ärzteblatt 1999; 16: A-1054

- 71 Riediger D, Ehrenfeld M:
Microsurgical soft tissue transfer in the area of the mouth-jaw-face.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1990, 35 p39-44
- 72 Riediger D:
Restoration of masticatory function by microsurgically revascularized iliac crest bone crafts using enousseous implants.
Plast Reconstr Surg, 1988, 81 p861
- 73 Rogers SN, Lowe D, Brownund JS, Vaughan ED:
The University of Washington head and neck cancer measure as a predictor of outcome following primary surgery for oral cancer.
Head Neck, 1999, 21(5): p. 394-401
- 74 Saadoun AP:
Clinical results and guidlines on Steri-Oss endosseous implants.
Int J Periodontol Restor Dent 1992, 12:487
- 75 Sanger JR, Matloub HS, Yousif NJ, Larson DL:
Management of osteoradionecrosis of the mandible.
Clin Plast Surg (United States), Jul 1993, 20(3) p517-30
- 76 Santler G, Kärcher H:
Auswahlkriterien für die Spenderregion bei der mikrochirurgischen Rekonstruktion von Knochendefekten im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich.
Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, 1994, 39: 116-118.
- 77 Schmelzle R, Schwenzer N:
[New type of plate for overbridging defects after mandibular resection (The Tübingen mandibular-resection plate)]
Dtsch Zahnarztl Z (Germany, West), Oct 1976, 31(10) p819

- 78 Schmelzle R:
Vascular pedicled iliac crest transplant and its use in the jaw.
Handchir Mikrochir Plast Chir, 1986, 18(6): p376-8
- 79 Schwenzen N, Ehrenfeld M:
Plastische und wiederherstellende Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.
Band 2 Spezielle Chirurgie; Kapitel 11; Seite 386;
Hrsg. Norbert Schwenzen/Michael Ehrenfeld; Georg Thieme Verlag, 2002
- 80 Shaari CM, Buchbinder D, Costantino PD, Lawson W, Biller HF, Urken M:
Complications of microvascular head and neck surgery in the elderly.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1998. 124:407-11
- 81 Shestak KC, Jones NF, Wu W, Johnson JT, Myers EN:
Effect of advanced age and medical disease on the outcome of
microvascular reconstruction for head and neck defects.
Head Neck Surg. 1992. 14:14-8
- 82 Soutar DS, Schecker LR, Tanner NS, McGregor IA:
The radial forearm flap: a versatile method for intra-oral reconstruction.
Br J Plast Surg (Scotland), Jan 1983, 36(1) p1-8
- 83 Soutar DS, Widdowson WP:
Immediate reconstruction of the mandible using a vascularized segment of
radius. Head Neck Surg, 1986. 8(4): p. 232-46
- 84 Steckeler S, Bötzel U, Warninghoff V:
Die hyperbare Sauerstofftherapie. Ein adjuvantes Therapieverfahren bei
Problemfällen in der knöchernen Wiederherstellungschirurgie.
Fortschr Kiefer Gesichtschir, 1994, 39: 164-167.

- 85 Swartz W M, Banis J C, Newton E:
The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction.
Plast Reconstr Surg, 1986, 77 p530
- 86 Takushima A, Harii K, Asato H, Momosawa A, Okazaki M, Nakatsuka T:
Choice of osseous and osteocutaneous flaps for mandibular reconstruction.
Int J Clin Oncol (Japan), Aug 2005, 10(4) p234-42
- 87 Taylor GI, Miller GD, Ham FJ:
The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques.
Plast Reconstr Surg, 1975, 55(5) p533-44
- 88 Taylor G I, Watson N:
One stage repair of compound leg defects with free, vascularized flaps of groin skin and iliac bone.
Plast Reconstr Surg, 1978, 61 p494
- 89 Taylor GI, Daniel EK:
The anatomy of several free flap donor sites.
Plast Reconstr Surg, 1975, 56, 243
- 90 Torroni A, Gennaro P, Aboh IV, Longo G, Valentini V, Iannetti G:
Microvascular Reconstruction in irradiated Patients.
J Craniofacial Surg; Vol 18(6); Nov 2007; pp 1359-1369
- 91 Ueba Y, Fujikawa S:
Nine years follow up of a free vascularized fibula graft in neurofibromatosis – a case report and literature review.
Jpn J Orthop Traumatic Surg 1983; 25: 595

- 92 Urken M L, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D:
The internal oblique-iliac crest osseomyocutaneous free flap in
oromandibular reconstruction.
Arch Otolaryngol Head Neck surg, 1989, 115 p339
- 93 Urken M L, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano
PJ, Biller HF:
Microvascular free flaps in head and neck reconstruction – Report of 200
cases and review of complications.
Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1994, 120 p633
- 94 Wang Z, Qiu W, Huang G:
[Influence of radiotherapy on reconstruction flaps in oral and maxillofacial
regions]
Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi (China), Jun 1999, 34(3) p177-9
- 95 Young N, Chi KK, Ajaka J, McKay L, O'Neill D, Wong KP:
Complications with outpatient angiography and interventional procedures.
Cardiovasc Intervent Radiol 25: 123–126; 2002

7. ANHANG

7.1. Studienverzeichnis

01.	Acosta HL, Stelnicki EJ, Boyd JB, Barnavon Y, Uecker C: Vertical mesenchymal distraction and bilateral free fibula transfer for severe Treacher Collins syndrome. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1 2004, 113(4) p1209-17; discussion 1218
02.	Ad-el D, Casapi N, Regev E, Zeltser R, Nahlieli O, Shtayer A, Hochvald E, Sichel JY, Shpitzer T, Asher YB, Eldad A: Reconstruction of the mandible by fibula free flap. Isr Med Assoc J (Israel), Aug 2002, 4(8) p600-2
03.	Ad-El DD, Hochvald E, Zeltser R, Casap N: Reconstruction of a combined lip-mandible defect by a single fibula flap. J Oral Maxillofac Surg (United States), Sep 2002, 60(9) p1076-9
04.	Ang E, Black C, Irish J, Brown DH, Gullane P, O`Sullivan B, Neligan PC: Reconstructive options in the treatment of osteoradionecrosis of the craniomaxillofacial skeleton. British journal of plastic surgery; VOL: 56 (2); p.92-9 / 2003
05.	Anthony JP, Foster RD, Kaplan MJ, Singer MI, Pogrel MA: Fibular free flap reconstruction of the "true" lateral mandibular defect. Ann Plast Surg (United States), Feb 1997, 38(2) p137-46
06.	Anthony JP, Foster RD, Pogrel MA: The free fibula bone graft for salvaging failed mandibular reconstructions. J Oral Maxillofac Surg (United States), Dec 1997, 55(12) p1417-21; discussion 1421-2

07.	<p>Anthony JP, Rawnsley JD, Benhaim P, Ritter EF, Sadowsky SH, Singer MI: Donor leg morbidity and function after fibula free flap mandible reconstruction. Plast Reconstr Surg (United States), Jul 1995, 96(1) p146-52</p>
08.	<p>Bahr W, Stoll P, Wachter R: Use of the "double barrel" free vascularized fibula in mandibular reconstruction. J Oral Maxillofac Surg (United States), Jan 1998, 56(1) p38-44</p>
09.	<p>Baima RF: Implant-supported restoration of a mandibular reconstruction with an osteocutaneous microvascular free flap: a clinical report. J Prosthodont (United States), Sep 1995, 4(3) p150-9</p>
10.	<p>Barber HD, Seckinger RJ, Hayden RE, Weinstein GS: Evaluation of osseointegration of endosseous implants in radiated, vascularized fibula flaps to the mandible: a pilot study. J Oral Maxillofac Surg (United States), Jun 1995, 53(6) p640-4; discussion 644-5</p>
11.	<p>Barber HD, Seckinger RJ, Hayden RE: Reconstruction of the head and neck cancer patient with a vascularized fibula flap and dental implants: preliminary clinical report. Implant Dent (United States), Summer 1995, 4(2) p111-4</p>
12.	<p>Berding G, Schliephake H, van den Hoff J, Knapp WH: Assessment of the incorporation of revascularized fibula grafts used for mandibular reconstruction with F-18-PET. Nuklearmedizin (Germany), Apr 2001, 40(2) p51-8</p>

13.	<p>Bodde EW, de Visser E, Duysens JE, Hartmann EH: Donor-site morbidity after free vascularized autogeneous fibular transfer: subjective and quantitative analyses. Plastic and reconstructive surgery; VOL: 111(7); p. 2237-42/ 2003</p>
14.	<p>Bohm P, Krober S, Greschniok A, Laniado M, Kaiserling E: Desmoplastic fibroma of the bone. A report of two patients, review of the literature, and therapeutic implications. Cancer (United States), Sep 1 1996, 78(5) p1011-23</p>
15.	<p>Bschorer R, Schmelzle R: [Use of a fibula bone span in alveolar ridge augmentation. Outcome after 2 years] Mund Kiefer Gesichtschir (Germany), Sep 1997, 1(5) p276-80</p>
16.	<p>Camilleri I, Wilson GR, McLean NR: Mandibular reconstruction using a 'parasitic' flap. Br J Oral Maxillofac Surg (Scotland), Dec 1994, 32(6) p373-4</p>
17.	<p>Celik N, Wei FC, Chen HC, Cheng MH, Huang WC, Tsai FC, Chen YC: Osteoradionecrosis of the mandible after oromandibular cancer surgery. Plastic and reconstructive surgery; Mai 2002; VOL: 109 (6); p. 1875-81</p>
18.	<p>Chang DW, Oh HK, Robb GL, Miller MJ: Management of advanced mandibular osteoradionecrosis with free flap reconstruction. Head Neck (United States), Oct 2001, 23(10) p830-5</p>
19.	<p>Chang YM, Chan CP, Shen YF, Wei FC: Soft tissue management using palatal mucosa around endosteal implants in vascularized composite grafts in the mandible. Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Oct 1999, 28(5) p341-3</p>

20.	Chang YM, Chana JS, Wei FC, Tsai CY, Chen SH:Osteotomy to treat malocclusion following reconstruction of the mandible with the free fibula flap.Plast Reconstr Surg (United States), Jul 2003, 112(1) p31-6
21.	Chang YM, Shen YF, Lin HN, Tsai AH, Tsai CY, Wei FC: Total reconstruction and rehabilitation with vascularized fibula graft and osseointegrated teeth implantation after segmental mandibulectomy for fibrous dysplasia. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1 2004, 113(4) p1205-8
22.	Chen YB, Chen HC, Hahn LH: Major mandibular reconstruction with vascularized bone grafts: indications and selection of donor tissue. Microsurgery (United States), 1994, 15(4) p227-37
23.	Chen YB, Hahn LJ, Yao YT: Long-term survival of patients with mandibular osteosarcoma. J Formos Med Assoc (China (Republic:1949-)), Nov 1999, 98(11) p773-7
24.	Cheung SW, Anthony JP, Singer MI: Restoration of anterior mandible with the free fibula osseocutaneous flap. Laryngoscope (United States), Jan 1994, 104(1 Pt 1) p105-13
25.	Chew WY, Low CK, Tan SK: Long-term results of free vascularized fibular graft. A clinical and radiographic evaluation. Clinical orthopaedics and related research (311); p. 258-61/199502
26.	Chiapasco M, Brusati R, Galioto S: Distraction osteogenesis of a fibular revascularized flap for improvement of oral implant positioning in a tumor patient: a case report. J Oral Maxillofac Surg (United States), Dec 2000, 58(12) p1434-40
27.	Chiodo AA, Gur E, Pang CY, Neligan PC; Boyd JB, Binhammer PM,

	<p>Forrest CR: The vascularized pig fibula bone flap model: effect of segmental osteotomies and internal fixation on blood flow. Plast Reconstr Surg (United States), Mar 2000, 105(3) p1004-12</p>
28.	<p>Coleman JJ, Wooden WA: Mandibular reconstruction with composite microvascular tissue transfer. Am J Surg (United States), Oct 1990, 160(4) p390-5</p>
29.	<p>Cordeiro PG, Disa JJ, Hidalgo DA, Hu QY: Reconstruction of the mandible with osseous free flaps: a 10-year experience with 150 consecutive patients. Plast Reconstr Surg (United States), Oct 1999, 104(5) p1314-20</p>
30.	<p>Coskunfirat OK: Free vascularized fibula transfer: who was first? Plast Reconstr Surg (United States), Sep 1999, 104(4) p1202-3</p>
31.	<p>Dalkiz M, Beydemir B, Gunaydin Y: Treatment of a microvascular reconstructed mandible using an implant-supported fixed partial denture: case report. Implant Dent (United States), 2001, 10(2) p121-5</p>
32.	<p>De Santis G, Nocini PF, Chiarini L, Bedogni A: Functional rehabilitation of the atrophic mandible and maxilla with fibula flaps and implant-supported prosthesis. Plast Reconstr Surg (United States), Jan 2004, 113(1) p88-98; discussion 99-100</p>
33.	<p>Demirkan F, Wei FC, Chen HC, Chen IH, Liao CT: Oromandibular reconstruction using a third free flap in sequence in recurrent carcinoma. Br J Plast Surg (England), Sep 1999, 52(6) p429-33</p>

34.	DeSantis G, Chiarini L, Bedogni A, Nocini PF: Jaw reconstruction by free fibular transfer: emphasis on osseointegrated implants, TMJ and maxilla reconstruction. European Journal of Plastic Surgery; 22(2/3); p. 62-68/19990415/
35.	Deschler DG, Hayden RE: Bone spur presenting as a submandibular mass following free fibula reconstruction of the mandible. Am J Otolaryngol (United States), Nov-Dec 1997, 18(6) p425-7
36.	Deschler DG, Hayden RE: The optimum method for reconstruction of complex lateral oromandibular-cutaneous defects. Head Neck (United States), Oct 2000, 22(7) p674-9
37.	Deutsch M, Kroll SS, Ainsle N, Wang B: Influence of radiation on late complications in patients with free fibular flaps for mandibular reconstruction. Ann Plast Surg (United States), Jun 1999, 42(6) p662-4
38.	Dierks EJ, Karakourtis MH: Segmental resection of the anterior mandibular arch with fibular microvascular reconstruction. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am (United States), Sep 1997, 5(2) p55-73
39.	Disa JJ, Cordeiro PG: Mandible reconstruction with microvascular surgery. Semin Surg Oncol (United States), Oct-Nov 2000, 19(3) p226-34
40.	Disa JJ, Cordeiro PG: The current role of preoperative arteriography in free fibula flaps.

	Plast Reconstr Surg (United States), Sep 1998, 102(4) p1083-8
41.	Disa JJ, Hidalgo DA, Cordeiro PG, Winters RM, Thaler H: Evaluation of bone height in osseous free flap mandible reconstruction: an indirect measure of bone mass. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1999, 103(5) p1371-7
42.	Disa JJ, Pusic AL, Hidalgo DH, Cordeiro PG: Simplifying microvascular head and neck reconstruction: a rational approach to donor site selection. Annals of plastic surgery; Oct 2001; 47 (4); p. 385-9
43.	Disa JJ, Winters RM, Hidalgo DA: Long-term evaluation of bone mass in free fibula flap mandible reconstruction. Am J Surg (United States), Nov 1997, 174(5) p503-6
44.	Eppley BL, Coleman JJ: Free fibular flap reconstruction in mandibular osteopetrosis. J Craniofac Surg (United States), Jul 2001, 12(4) p369-72
45.	Feingold RS, Argamaso RV, Strauch B: Free fibula flap mandible reconstruction for oral obstruction secondary to giant fibrous dysplasia. Plast Reconstr Surg (United States), Jan 1996, 97(1) p196-201
46.	Ferri J, Piot B, Ruhin B, Mercier J: Advantages and limitations of the fibula free flap in mandibular reconstruction. J Oral Maxillofac Surg (United States), May 1997, 55(5) p440-8; discussion 448-9
47.	Flemming AF, Brough MD, Evans ND, Grant HR, Harris M, James DR, Lawlor M, Laws IM:

	<p>Mandibular reconstruction using vascularised fibula. Br J Plast Surg (Scotland), Jul 1990, 43(4) p403-9</p>
48.	<p>Friedrich RE, Hellner D, Plambeck K, Schmelzle R: Application of B-scan ultrasonography for analysis of callus distraction in vascularized fibular grafts of the mandible: a report of three patients. J Oral Maxillofac Surg (United States), Jun 1997, 55(6) p635-40</p>
49.	<p>Friedrich RE, Schmelzle R: Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report Sergio Siciliano, Benoit Lengere, Henre Reyhler. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Dec 1999, 27(6) p398</p>
50.	<p>Frodel JL, Funk GF, Capper DT, Fridrich KL, Blumer JR, Haller JR, Hoffman HT: Osseointegrated implants: a comparative study of bone thickness in four vascularized bone flaps. Plast Reconstr Surg (United States), Sep 1993, 92(3) p449-55; discussion 456-8</p>
51.	<p>Futran ND, Stack BC, Payne LP: Use of color Doppler flow imaging for preoperative assessment in fibular osteoseptocutaneous free tissue transfer. Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Dec 1997, 117(6) p660-3</p>
52.	<p>Futran ND: Closure of the fibula free flap donor site with the Sure-Closure skin-stretching device. Laryngoscope (United States), Dec 1996, 106(12 Pt 1) p1487-90</p>
53.	<p>Gallivan KH, Reiter D: Acute alcohol withdrawal and free flap mandibular reconstruction outcomes.</p>

	Archives of a facial plastic surgery: official publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc. and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies; Oct-Dec 2001; 3 (4); p. 264-6
54.	Geishauser M, Schmiedl S, Staudenmaier R, Radl B, Biemer E: [Color comparison of donor sites of free flaps and the face] Handchir Mikrochir Plast Chir (Germany), May 2000, 32(3) p166-71
55.	Genden EM, Buchbinder D, Chaplin JM, Lueg E, Funk GF, Urken ML: Reconstruction of the pediatric maxilla and mandible. Arch Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Mar 2000, 126(3) p293-300
56.	Germain MA, Gomez NG, Demers G, Hureau J: Anatomic basis of mandibular reconstruction by free vascularised fibular graft. Surg Radiol Anat (Germany), 1993, 15(3) p213-4
57.	Graham RG, Swan MC, Hudson DA, van Zyl JE: The fibula free flap: advantages of the muscle sparing technique. Br J Plast Surg (England), Jun 2003, 56(4) p388-94
58.	Gur E, Amir A: Reconstruction of the mandible by fibula free flap. Isr Med Assoc J (Israel), Aug 2002, 4(8) p629-30
59.	Gurlek A, Miller MJ, Jacob RF, Lively JA, Schusterman MA: Functional results of dental restoration with osseointegrated implants after mandible reconstruction. Plast Reconstr Surg (United States), Mar 1998, 101(3) p650-5; discussion 656-9
60.	Guyot L, Richard O, Cheynet F, Sauvart J, Chossegras C, Layoun W,

	<p>Blanc JL, Gola R: "Axial split osteotomy" of free fibular flaps for mandible reconstruction: preliminary results. Plast Reconstr Surg (United States), Aug 2001, 108(2) p332-5</p>
61.	<p>Hao SP, Chen HC, Chang YM, Pan WL: A combined approach to benign but advanced mandibular tumor. Auris Nasus Larynx (Netherlands), Sep 1998, VOL: 25(3), p285-8</p>
62.	<p>Haughey BH, Wilson EA: Fibula free flap. Facial Plast Surg (United States), Jan 1996, 12(1) p51-6</p>
63.	<p>Hervas I, Floria LM, Bello P, Baquero MC, Perez R, Barea J, Iglesias ME, Mateo A: Microvascularized fibular graft for mandibular reconstruction: detection of viability by bone scintigraphy and SPECT. Clin Nucl Med (United States), Mar 2001, 26(3) p225-9</p>
64.	<p>Hidalgo DA, Rekow A: A review of 60 consecutive fibula free flap mandible reconstructions. Plast Reconstr Surg (United States), Sep 1995, 96(3) p585-96; discussion 597-602</p>
65.	<p>Hidalgo DA: Aesthetic improvements in free-flap mandible reconstruction. Plast Reconstr Surg (United States), Oct 1991, 88(4) p574-85; discussion 586-7</p>
66.	<p>Hidalgo DA: Fibula free flap mandible reconstruction. Microsurgery (United States), 1994, 15(4) p238-44</p>
67.	<p>Hidalgo DA:</p>

	Fibula free flap mandibular reconstruction. Clin Plast Surg (United States), Jan 1994, 21(1) p25-35
68.	Hölzle F, Franz EP, von Diepenbroick VH, Wolff KD: Evaluation of the lower leg vessels before microsurgical fibula transfer. Magnetic resonance angiography versus digital subtraction angiography. Mund Kiefer Gesichtschir (Germany), Jul 2003, 7(4) p246-53
69.	Horiuchi K, Hattori A, Inada I, Kamibayashi T, Sugimura M, Yajima H, Tamai S: Mandibular reconstruction using the double barrel fibular graft. Microsurgery (United States), 1995, 16(7) p450-4
70.	Hughes CA, Wilson WR, Olding M: Giant ameloblastoma: report of an extreme case and a description of its treatment. Ear Nose Throat J (United States), Aug 1999, 78(8) p568, 570-2, 574
71.	Huryh JM, Zlotolow IM, Piro JD, Lenchewski E: Osseointegrated implants in microvascular fibula free flap reconstructed mandibles. J Prosthet Dent (United States), Nov 1993, 70(5) p443-6
72.	Iconomou TG, Zuker RM, Phillips JH: Mandibular reconstruction in children using the vascularized fibula. J Reconstr Microsurg (United States), Feb 1999, 15(2) p83-90
73.	Inigo F, Rojo P, Ysunza A, Jimenez Y: Three different techniques for mandibular reconstruction after hemimandibulectomy. J Craniofac Surg (United States), Jan 1997, 8(1) p58-64
74.	Jones NF, Monstrey S, Gambier BA: Reliability of the fibular osteocutaneous flap for mandibular reconstruction: anatomical and surgical confirmation.

	Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1996, 97(4) p707-16; discussion 717-8
75.	Kessler P, Schultze-Mosgau S, Neukam FW, Wiltfang J: Lengthening of the reconstructed mandible using extraoral distraction devices: report of five cases. Plastic and reconstructive surgery; VOL: 111 (4); p. 1400-4/ 2003
76.	Kessler P, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Lethaus B, Greess H, Neukam FW: The role of angiography in the lower extremity using free vascularized fibular transplants for mandibular reconstruction. J Craniomaxillofac Surg (Scotland); Dez 2001; 29 (6); p. 332-6
77.	Kessler P, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Neukam FW: Langerhans cell granulomatosis: a case report of polyostotic manifestation in the jaw. Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Aug 2001, 30(4) p359-61
78.	Khanijow VK, Ahmad TS, Lian CB, Jalaludin MA: Mandibular reconstruction: experience with the free vascularized fibula transfer. Microsurgery (United States), 1993, 14(6) p375-9
79.	Kildal M, Wei FC, Chang YM, Chen HC, Chang MH: Mandibular reconstruction with fibula osteoseptocutaneous free flap and osseointegrated dental implants. Clin Plast Surg (United States), Apr 2001, 28(2) p403-10
80.	Kirita T, Sugiura T, Horiuchi K, Morimoto Y, Yazima H, Sugimura M: Mandibular reconstruction using a vascularised fibula osteocutaneous flap in a patient with pyknodysostosis. British journal of plastic surgery; Dez 2001; 54 (8); p. 712-4

81.	<p>Klesper B, Lazar F, Siessegger M, Hidding J, Zöller JE: Vertical distraction osteogenesis of fibula transplants for mandibular reconstruction--a preliminary study. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Oct 2002, 30(5) p280-5</p>
82.	<p>Koshima I, Hosoda S, Inagawa K, Urushibara K, Moriguchi T: Free combined anterolateral thigh flap and vascularized fibula for wide, through-and-through oromandibular defects. J Reconstr Microsurg (United States), Nov 1998, 14(8) p529-34</p>
83.	<p>Kroll SS, Reece GP: Aesthetically successful mandibular reconstruction with a single reconstruction plate. Clin Plast Surg (United States), Apr 2001, 28(2) p273-82</p>
84.	<p>Kuzon WM, Jejurikar S, Wilkins EG, Swartz WM: Double free-flap reconstruction of massive defects involving the lip, chin, and mandible. Microsurgery (United States), 1998, 18(6) p372-8</p>
85.	<p>Lee JH, Kim MJ, Choi WS, Yoon PY, Ahn KM, Myung H, Hwang SJ, Seo BM, Choi JY, Choung PH, Kim SM: Concomitant reconstruction of mandibular basal and alveolar bone with a free fibular flap. Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Mar 2004, 33(2) p150-6</p>
86.	<p>Lee JH, Kim MJ, Kim JW: Mandibular reconstruction with free vascularized fibular flap. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Feb 1995, 23(1) p20-6</p>
87.	<p>Leon BR, Carrillo FJ, Gonzalez HM, Franco JL: Mandibular reconstruction with the free vascularized fibular flap: utility of three-dimensional computerized tomography. J Reconstr Microsurg (United States), Feb 1999, 15(2) p91-7; discussion</p>

	97-9
88.	Levin L, Carrasco L, Kazemi A, Chalian A: Enhancement of the Fibula Free Flap by Alveolar Distraction for Dental Implant Restoration: Report of a Case. Facial Plast Surg; 19 (1); p. 87-094/2003
89.	Li L, Friedrich RE, Schmelzle R: Mandibular augmentation with vascularized fibula transplantation in a patient with systemic lupus erythematosus.J Oral Maxillofac Surg (United States), Apr 2004, 62(4) p497-9
90.	Li N, Jia M, Yuan R: [Reconstruction of the mandible and soft tissue defects with the osteomyocutaneous free fibula flap]. Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi (China), Jan 2000, 16(1) p20-1
91.	Li N, Jia M, Yuan R: [Reconstruction of the mandible and soft tissue defects with the osteomyocutaneous free fibula flap] Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi (China), Jan 2000, 16(1) p20-1
92.	Lim IJ, Kour AK, Pho RW: Lengthening in free vascularized fibular graft. Hand Clin 1999 Nov;15(4), p. 585-8
93.	Lim TC, Mokal N, Tan WT: Fixation of vascularized bone graft in mandibular reconstruction.Plast Reconstr Surg (United States), Dec 1993, 92(7) p1417
94.	Lutz BS, Bangenholm T, Adell R: Angle-to-angle mandibular reconstruction with two free fibular flaps in a patient with two consecutive gingival cancers. Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand

	surgery; 38 (1); p. 46-9 /2004/
95.	Lyberg T, Olstad OA: The vascularized fibular flap for mandibular reconstruction. J Craniomaxillofac Surg (Germany), Apr 1991, 19(3) p113-8
96.	Lyberg T, Olstad OA: The vascularized fibular flap for mandibular reconstruction. J Craniomaxillofac Surg (Germany), Apr 1991, 19(3) p113-8
97.	Lydaki E, Bolonaki I, Stiakaki E, Kambourakis A, Cordeiro PB, Meyers PA, Delides G, Hatzimanolis P, Kalmanti M: Immediate free flap mandibular reconstruction in osteosarcoma of the mandible in childhood. Pediatr Hematol Oncol (England), Jun 2000, 17(4) p335-40
98.	Lydiatt DD, Hollins RR, Friedman A, Lydiatt CA: The team concept in mandibular reconstruction after ablative oncologic surgery. J Oral Maxillofac Surg (United States), Jun 2000, 58(6) p607-10
99.	Lydiatt DD, Lydiatt WM, Hollins RR, Friedman A: Use of free fibula flap in patients with prior failed mandibular reconstruction. J Oral Maxillofac Surg (United States), Apr 1998, 56(4) p444-6
100.	Mandpe AH, Singer MI, Kaplan MJ, Greene D: Alloplastic and microvascular restoration of the mandible: a comparison study. Laryngoscope (United States), Feb 1998, 108(2) p224-7
101.	Mao C, Yu GY, Peng X, Guo CB, Hu MX, Zhang Y, Ma DQ: Primary study on repair of mandibular defect using free fibular composite flap.

	Chinese journal of reparative and reconstructive surgery; März 2002; VOL: 16(2); p. 114-6
102.	Marchetti C, Degidi M, Scarano A, Piattelli A: Vertical distraction osteogenesis of fibular free flap in mandibular prosthetic rehabilitation: a case report. Int J Periodontics Restorative Dent (United States), Jun 2002, 22(3) p251-7
103.	Mardini S, Wei FC, Lin CH, Jeng SF: Mandible Reconstruction with Vascularized Fibula. Seminars in Plastic Surgery; 17 (4); p. 373-382 /2003/
104.	Mast BA: Functional outcomes of microsurgical reconstruction of delayed complications following head and neck cancer ablation. Ann Plast Surg (United States), Jan 1999, 42(1) p40-5
105.	Mericske-Stern R, Perren R, Raveh J: Life table analysis and clinical evaluation of oral implants supporting prostheses after resection of malignant tumors. Int J Oral Maxillofac Implants (United States), Sep-Oct 1999, 14(5) p673-80
106.	Misiek DJ: Vascularized free bone grafts for maxillary and mandibular reconstruction. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am (United States), Sep 1994, 2(2) p123-40
107.	Mohler DG, Cunningham DC: Adamantinoma arising in the distal fibula treated with distal fibulectomy: a case report and review of the literature. Foot Ankle Int (United States), Nov 1997, 18(11) p746-51

108.	<p>Moscoso JF, Keller J, Genden E, Weinberg H, Biller HF, Buchbinder D, Urken ML: Vascularized bone flaps in oromandibular reconstruction. A comparative anatomic study of bone stock from various donor sites to assess suitability for enosseous dental implants. Arch Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Jan 1994, 120(1) p36-43</p>
109.	<p>Munoz Guerra MF, Gias LN, Rodriguez Campo FJ, Diaz Gonzalez FJ: Vascularized free fibular flap for mandibular reconstruction: a report of 26 cases. J Oral Maxillofac Surg (United States), Feb 2001, 59(2) p140-4</p>
110.	<p>Myoung H, Kim YY, Heo MS, Lee SS, Choi SC, Kim MJ: 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 (United States), Jul 2001, 92(1) p23-9</p>
111.	<p>Nagy K, Borbely L, Kovacs A, Fazekas A, Vajdovich I, Mari A: Implant-prosthetic rehabilitation after segmental mandibulectomy and bone grafting. J Long Term Eff Med Implants (United States), 1999, 9(3) p185-91</p>
112.	<p>Nahabedian MY, Tufaro A, Manson PN: Improved mandible function after hemimandibulectomy, condylar head preservation, and vascularized fibular reconstruction. Ann Plast Surg (United States), May 2001, 46(5) p506-10</p>
113.	<p>Neligan PC: Current Issues and Future Directions in Head and Neck Reconstruction Seminars in Plastic Surgery; 17 (4); p. 345-350/ 2003</p>
114.	<p>Netscher D, Alford EL, Wigoda P, Cohen V:Free composite myo-osseous</p>

	flap with serratus anterior and rib: indications in head and neck reconstruction. Head Neck (United States), Mar 1998, 20(2) p106-12
115.	Nichols PT, Wilson EP siehe 92 Fibula free flap reconstruction of composite oromandibular defects. W V Med J (United States), Nov-Dec 1999, 95(6) p302-4
116.	Nichols PT, Wilson EP: Fibula free flap reconstruction of composite oromandibular defects. W V Med J (United States), Nov-Dec 1999, 95(6) p302-4
117.	Nocini PF, De Santis G, Bedogni A, Chiarini L: Simultaneous bimaxillary alveolar ridge augmentation by a single free fibular transfer: a case report. J Craniomaxillofac Surg (Scotland); Feb 2002, 30 (1); p. 46-53
118.	Nocini PF, Wangerin K, Albanese M, Kretschmer W, Cortelazzi R: Vertical distraction of a free vascularized fibula flap in a reconstructed hemimandible: case report. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Feb 2000, 28(1) p20-4
119.	O'Leary MJ, Martin PJ, Hayden RE: The neurocutaneous free fibula flap in mandibular reconstruction. Otolaryngol Clin North Am (United States), Dec 1994, 27(6) p1081-96
120.	Otsuka K, Hamakawa H, Kayahara H, Tanioka H: Chronic recurrent multifocal osteomyelitis involving the mandible in a 4-year-old girl: a case report and a review of the literature. J Oral Maxillofac Surg (United States), Aug 1999, 57(8) p1013-6
121.	Pogrel MA, Podlesh S, Anthony JP, Alexander J: A comparison of vascularized and nonvascularized bone grafts for reconstruction of mandibular continuity defects. J Oral Maxillofac Surg

	(United States), Nov 1997, 55(11) p1200-6
122.	Polzen C, Anous M, Netscher D, Shenaq S, Safi HJ: Hypothermia and cardiopulmonary bypass during resection of extensive arteriovenous malformation followed by microvascular reconstruction. Ann Plast Surg (United States), Jun 1995, 34(6) p642-9
123.	Posnick JC, Wells MD, Zuker RM: Use of the free fibular flap in the immediate reconstruction of pediatric mandibular tumors: report of cases. J Oral Maxillofac Surg (United States), Feb 1993, 51(2) p189-96
124.	Rashid M, Ahmad T, Sarwar SU, Ansari TN, Ahmed B, Ahmed S, Gul AA, Aslam R, Rashid D: Management of oromandibular cancers. J Coll Physicians Surg Pak (Pakistan), Jan 2004, 14(1) p29-34
125.	Reychler H, Iriarte Ortabe J, Lambert F: Bilateral mandibular angle reconstruction with a single free vascularized fibula flap. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1997, 99(5) p1411-4
126.	Reychler H, Iriarte Ortabe J, Pecheur A, Brogniez V: Mandibular reconstruction with a free vascularized fibula flap and osseointegrated implants: a report of four cases. J Oral Maxillofac Surg (United States), Dec 1996, 54(12) p1464-9
127.	Reychler H, Iriarte Ortabe J: Mandibular reconstruction with the free fibula osteocutaneous flap. Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Aug 1994, 23(4) p209-13
128.	Rogers SN, Lakshmiah SR, Narayan B, Lowe D, Brownson P, Brown JS, Vaughan ED: A comparison of the long-term morbidity following deep circumflex iliac and

	<p>fibula free flaps for reconstruction following head and neck cancer. Plast Reconstr Surg (United States), Nov 2003, 112(6) p1517-25; discussion 1526-7</p>
129.	<p>Rohner D, Kunz C, Bucher P, Hammer B, Prein J: [New possibilities for reconstructing extensive jaw defects with prefabricated microvascular fibula transplants and ITI implants]. Mund Kiefer Gesichtschir (Germany), Nov 2000, 4(6) p365-72</p>
130.	<p>Roumanas ED, Markowitz BL, Lorant JA, Calcaterra TC, Jones NF, Beumer J: Reconstructed mandibular defects: fibula free flaps and osseointegrated implants. Plast Reconstr Surg (United States), Feb 1997, 99(2) p356-65</p>
131.	<p>Sadove RC, Powell LA: Simultaneous maxillary and mandibular reconstruction with one free osteocutaneous flap. Plast Reconstr Surg (United States), Jul 1993, 92(1) p141-6</p>
132.	<p>Sanger JR, Matloub HS, Yousif NJ: Sequential connection of flaps: a logical approach to customized mandibular reconstruction. Am J Surg (United States), Oct 1990, 160(4) p402-4</p>
133.	<p>Santamaria E, Wei FC, Chen HC: Fibula osteoseptocutaneous flap for reconstruction of osteoradionecrosis of the mandible. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1998, 101(4) p921-9</p>
134.	<p>Schliephake H, Schmelzeisen R, Husstedt H, Schmidt-Wondera LU: Comparison of the late results of mandibular reconstruction using nonvascularized or vascularized grafts and dental implants. J Oral Maxillofac Surg (United States), Aug 1999, 57(8) p944-50;</p>

	discussion 950-1
135.	<p>Sciaroff A, Haughey B, Gay WD, Paniello R: Immediate mandibular reconstruction and placement of dental implants. At the time of ablative surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol (United States), Dec 1994, 78(6) p711-7</p>
136.	<p>Seikaly H, Chau J, Li F, Driscoll B; Seikaly D, Calhoun J, Calhoun KH: Bone that best matches the properties of the mandible. J Otolaryngol (Canada), Aug 2003, 32(4) p262-5</p>
137.	<p>Seres L, Csaszar J, Voros E, Borbely L: Donor site angiography before mandibular reconstruction with fibula free flap. The Journal of craniofacial surgery; Nov 2001; 12(6); p.608-13</p>
138.	<p>Serra JM, Paloma V, Mesa F, Ballesteros A: The vascularized fibula graft in mandibular reconstruction. J Oral Maxillofac Surg (United States), Mar 1991, 49(3) p244-50</p>
139.	<p>Shaha AR, Cordeiro PG, Hidalgo DA, Spiro RH, Strong EW, Zlotolow I, Huryn J, Shah JP: Resection and immediate microvascular reconstruction in the management of osteoradionecrosis of the mandible. Head Neck (United States), Aug 1997, 19(5) p406-11</p>
140.	<p>Shindo ML, Sinha UK, Rice DH: Sensory recovery in noninnervated free flaps for head and neck reconstruction. Laryngoscope (United States), Dec 1995, 105(12 Pt 1) p1290-3</p>
141.	<p>Shpitzer T, Neligan P, Boyd B, Gullane P, Gur E, Freeman J: Leg morbidity and function following fibular free flap harvest. Ann Plast Surg (United States), May 1997, 38(5) p460-4</p>

142.	<p>Shpitzer T, Neligan PC, Gullane PJ, Boyd BJ, Gur E, Rotstein LE, Brown DH, Irish JC, Freeman JE:</p> <p>The free iliac crest and fibula flaps in vascularized oromandibular reconstruction: comparison and long-term evaluation.</p> <p>Head Neck (United States), Oct 1999, 21(7) p639-47</p>
143.	<p>Shpitzer T, Neligan PC, Gullane PJ, Freeman JE, Boyd BJ, Rotstein LE, Brown DH, Irish JC, Gur E:</p> <p>Oromandibular reconstruction with the fibular free flap. Analysis of 50 consecutive flaps.</p> <p>Arch Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Sep 1997, 123(9) p939-44</p>
144.	<p>Siciliano S, Lengele B, Reyhler H:</p> <p>Distraction osteogenesis of a fibula free flap used for mandibular reconstruction: preliminary report.</p> <p>J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Dec 1998, 26(6) p386-90</p>
145.	<p>Sieg P, Hasse A, Zimmermann CE:</p> <p>Versatility of vascularized fibula and soft tissue graft in the reconstruction of the mandibulofacial region.</p> <p>Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Oct 1999, 28(5) p356-61</p>
146.	<p>Sieg P, Zieron JO, Bierwolf S, Hakim SG:</p> <p>Defect-related variations in mandibular reconstruction using fibula grafts. A review of 96 cases.</p> <p>Br J Oral Maxillofac Surg (Scotland), Aug 2002, 40(4) p322-9</p>
147.	<p>Stelnicki EJ, Boyd JB, Nott RL, Barnavon Y, Uecker C, Henson T:</p> <p>Early treatment of severe mandibular hypoplasia with distraction mesenchymogenesis and bilateral free fibula flaps.</p> <p>J Craniofac Surg (United States), Jul 2001, 12(4) p337-48</p>

148.	<p>Store G, Boysen M, Skjelbred P: Mandibular osteoradionecrosis: reconstructive surgery. Clin Otolaryngol Allied Sci (England), Jun 2002, 27(3) p197-203</p>
149.	<p>Stosic S, Novakovic M, Jovic N, Mirkovic Z, Bogeski T, Loncarevic S, Cvetinovic M: Vascularized fibular graft in the reconstruction of posttraumatic mandibular defects. Vojnosanit Pregl (Yugoslavia), Jul-Aug 1997, 54(4 Suppl) p27-31</p>
150.	<p>Strackee SD, Kroon FH, Jaspers JE, Bos KE: Modeling a fibula transplant in mandibular reconstruction: evaluation of the effects of a minimal number of osteotomies on the contour of the jaw. Plastic and reconstructive surgery; Dez 2001; 108 (7); p. 1915-21</p>
151.	<p>Takushima A, Harii K, Asato H, Nakatsuka T, Kimata Y: Mandibular reconstruction using mikrovascular free flaps: a statistical analysis of 178 cases. Plastic and reconstructive surgery; Nov 2001; 108 (6); p. 1555-63</p>
152.	<p>Tong M, Li L, Wen Y: [The utility of vascularized free fibula flap in mandibular reconstruction: a clinical report of 25 cases]. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi (China), Oct 2002, 20(5) p340-2</p>
153.	<p>Turk JB, Vuillemin T, Raveh J: Revascularized bone grafts for craniofacial reconstruction. Otolaryngol Clin North Am (United States), Oct 1994, 27(5) p955-82</p>
154.	<p>Ung F, Rocco JW, Deschler DG: Temporary intraoperative external fixation in mandibular reconstruction. Laryngoscope (United States), Sep 2002, 112(9) p1569-73</p>
155.	<p>Urken ML, Buchbinder D, Costantino PD, Sinha U, Okay D, Lawson W,</p>

	<p>Biller HF: Oromandibular reconstruction using microvascular composite flaps: report of 210 cases. Arch Otolaryngol Head Neck Surg (United States), Jan 1998, 124(1) p46-55</p>
156.	<p>Wei FC, Celik N, Chen HC, Cheng MH, Huang WC: Combined anterolateral thigh flap and vascularized fibula osteoseptocutaneous flap in reconstruction of extensive composite mandibular defects. Plastic and reconstructive surgery; Jan 2002; 109 (1); p. 45-52</p>
157.	<p>Wei FC, Celik N, Yang WG, Chen IH, Chang YM, Chen HC: Complications after reconstruction by plate and soft-tissue free flap in composite mandibular defects and secondary salvage reconstruction with osteocutaneous flap. Plast Reconstr Surg (United States), Jul 2003, 112(1) p37-42</p>
158.	<p>Wei FC, Demirkan F, Chen HC, Chen IH: Double free flaps in reconstruction of extensive composite mandibular defects in head and neck cancer. Plast Reconstr Surg (United States), Jan 1999, 103(1) p39-47</p>
159.	<p>Wei FC, Santamaria E, Chang YM, Chen HC: Mandibular reconstruction with fibular osteoseptocutaneous free flap and simultaneous placement of osseointegrated dental implants. J Craniofac Surg (United States), Nov 1997, 8(6) p512-21</p>
160.	<p>Wei FC, Seah CS, Tsai YC, Liu SJ, Tsai MS: Fibula osteoseptocutaneous flap for reconstruction of composite mandibular defects. Plast Reconstr Surg (United States), Feb 1994, 93(2) p294-304; discussion 305-6</p>

161.	<p>Westesson PL, Wandtke JC: Stress fracture of the tibia: an unusual complication of reconstructive surgery of the mandible. J Oral Maxillofac Surg (United States), Jan 1999, 57(1) p70-4</p>
162.	<p>Wolff BR, Buckwalter JA: Tibial stress fracture following fibular graft harvesting: a case report. The Iowa orthopaedic journal; 2001; VOL: 21; p. 68-72</p>
163.	<p>Wolff KD, Ervens J, Herzog K, Hoffmeister B: Experience with the osteocutaneous fibula flap: an analysis of 24 consecutive reconstructions of composite mandibular defects. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Dec 1996, 24(6) p330-8</p>
164.	<p>Wolff KD, Holzle F, Eufinger H: The radial forearm flap as a carrier for the osteocutaneous fibula graft in mandibular reconstruction. Int J Oral Maxillofac Surg (Denmark), Dec 2003, 32(6) p614-8</p>
165.	<p>Yajima H, Tamai S, Mizumoto S, Inada Y: Vascularized fibular grafts in the treatment of osteomyelitis and infected nonunion. Clin Orthop Relat Res (United States), Aug 1993, (293) p256-64</p>
166.	<p>Yamano Y: Jaw reconstruction using vascularized fibular grafts. Osaka City Med J (Japan), Jul 1994, 40(1) p43-52</p>
167.	<p>Yim KK, Wei FC: Fibula osteoseptocutaneous flap for mandible reconstruction. Microsurgery (United States), 1994, 15(4) p245-9</p>
168.	<p>Yonehara Y, Takato T, Harii K, Hirabayashi S, Susami T, Komori T, Matsumoto S, Hikiji H, Nakatsuka T: Secondary lengthening of the reconstructed mandible using a gradual</p>

	<p>distraction technique--two case reports. Br J Plast Surg (England), Jul 1998, 51(5) p356-8</p>
169.	<p>Yuen JC, Zhou AT, Shewmake K: Double skin paddle fibular flap for a through-and-through oromandibular defect. Ann Plast Surg (United States), Jul 1996, 37(1) p111-5</p>
170.	<p>Zenn MR, Hidalgo DA, Cordeiro PG, Shah JP, Strong EW, Kraus DH: Current role of the radial forearm free flap in mandibular reconstruction. Plast Reconstr Surg (United States), Apr 1997, 99(4) p1012-7</p>
171.	<p>Zenn MR, Zuniga J: Treatment of fibrous dysplasia of the mandible with radical excision and immediate reconstruction: case report. J Craniofac Surg (United States), May 2001, 12(3) p259-63</p>
172.	<p>Zhang C, Zhang Z: Reconstruction of mandible with fibular flap and dental implant distractor: a new approach. Chinese medical journal; VOL: 115(12); p. 1877-80/2002</p>
173.	<p>Zide MF, Ducic Y: Fibula microvascular free tissue reconstruction of the severely comminuted atrophic mandible fracture--case report. J Craniomaxillofac Surg (Scotland), Oct 2003, 31(5) p296-8</p>
174.	<p>Zimmermann CE, Börner BI, Hasse A, Sieg P: Donor site morbidity after microvascular fibula transfer. Clinical oral investigations; Dez 2001; 5 (4); p. 214-9</p>

8. Lebenslauf

Name: Julia Christine Marianne Thome
Geburtstag und –ort: 19.03.1982 in Limburg an der Lahn
Eltern: Dieter Thome, Anne Thome geb. Schneider
Geschwister: Daniel Andreas Ulrich Thome
Familienstand: ledig
Nationalität: deutsch

1988 - 1992 Grundschule Eschhofen
1992 - 2001 Gymnasium Tilemannschule Limburg
Mai 2001 Abitur
Okt. 2001 - Dez. 2006 Studium der Zahnmedizin, Universität zu Köln
2003 Naturwissenschaftliche Vorprüfung
2004 Zahnärztliche Vorprüfung
Dez. 2006 Ärztliche Prüfung
Feb. 2007 Erhalt der Approbation
Ab Juni 2007 Assistenz Zahnärztin in freier Praxis

Köln, im Juli 2008