

Mikrochirurgisch revaskularisiertes Beckenkammtransplantat für Rekonstruktionen von Unter- und Oberkiefer: Varianten zur Senkung der Entnahmemorbidität

■ Bernhard Frerich

Zusammenfassung

Der Transfer des mikrochirurgisch revaskularisierten Beckenkammtransplantats („deep circumflex iliac artery-flap“, DCIA) ist nach wie vor eine wertvolle Methode für die Unter- und Oberkieferrekonstruktion. Seine Vorteile liegen in dem – verglichen mit anderen mikrovaskulären Transplantaten – konkurrenzlosen Knochenangebot. Allerdings ist es mit dem Ruf einer hohen Entnahmemorbidität belastet. Seit Längerem sind Weiterentwicklungen der Entnahmetechnik beschrieben worden, welche die Entnahmemorbidität deutlich vermindern können, ohne die Vorteile des Transplantats zu verlieren. Dazu gehören der Erhalt der Spina iliaca anterior superior und der äußeren Kortikalisschicht durch monokortikale Entnahme von der Beckeninnenfläche, sowie die Schonung der sensiblen Nerven in der Entnahmeregion, insbesondere des N. cutaneus femoris lateralis. Weitere wichtige Gesichtspunkte liegen im Umfang eines zugleich gehobenen Weichgewebsanteils (M.-obliquus-internus-Schürze oder kutaner Lappen im Sinne eines Composite Lappen), sowie in der Technik des Entnahmedefektverschlusses. Zwar ist die Hebung des mikrovaskulär gestielten Beckenkammtransplantats vergleichsweise aufwendig, jedoch lohnend, da es sich um ein sehr vielseitig einsetzbares Transplantat handelt.

Microsurgically Revascularised Iliac Crest Transplants for Mandibular and Maxillary Reconstruction – Modifications to Reduce Donor Site Morbidity

The microsurgically revascularised deep circumflex iliac artery (DCIA) flap still is a useful method in reconstruction of the mandible and the maxilla. In comparison to osseous transplants from other donor regions, the unrivalled abundance of bone mass is a particular advantage. A well-known disadvantage, however, remains the donor site morbidity. Advancements in harvesting techniques have resulted in lower donor morbidity, without loss of the advantages of the DCIA flap. These techniques include preservation of the superior anterior iliac spine and the outer table of the iliac crest. A meticulous and sparing soft tissue handling will contribute to reduced donor site morbidity as well as the preservation of regional sensory nerves, in particular of the lateral femoral cutaneous nerve. The harvest of the DCIA flap is relatively elaborate compared to other bone-containing flaps, but nevertheless worthwhile, since it provides a most versatile transplant which is applicable to challenging scenarios in mandibular or maxillary reconstruction.

zum Einsatz gebracht werden und heilen auch im bestrahlten Lager sicher ein. Die gängigen Transplantate, die als Knochen- und Weichgewebs-Transplantat mit den versorgenden Gefäßen in einem sparsamen Muskelmantel oder als osteomyokutane bzw. osteoseptokutane Transplantate mit zusätzlicher Hautinsel gehoben werden, sind Fibula, Beckenkamm [20,21] und lateraler Skapularand.

Eigenschaften und Anwendungsbereiche des mikrochirurgischen Beckenkammtransplantats

Zu den unbestrittenen Vorteilen des Beckenkammtransplantats gehört sein exzellentes Knochenangebot.

Es bietet bspw. für den Unterkieferkörperbereich ein hervorragendes, gut modellierbares Knochenvolumen, mit dem sich gleichzeitig die Kinn- und Unter Gesichtskontur wie auch ein ergiebiges Lager für die Insertion dentaler Implantate herstellen lässt. Der Hautlappen der osteomyokutanen Variante, also des kombinierten Knochen-Weichgewebe-Transplantats, ist allerdings schon bei mäßig adipösen Patienten wulstig und gegenüber dem Knochenanteil des Transplantats nicht frei positionierbar. Aufgrund seiner mangelnden Flexibilität ist er für den intraoralen Schleimhautersatz, speziell im Mundboden, nicht verwendbar [14]. Relativ gut kann man ihn hingegen für den Ersatz der äußeren Haut nutzen, da er sich gerade wegen seiner Dicke gut für den Ersatz der Untergesichtsregion modellieren lässt.

Während sich das osteoseptokutane Fibulatransplantat aufgrund seiner einfachen Anatomie, der geringen Hebmorbidity und der dünnen und flexiblen Hautinsel zu einem Standard für die kombinierte knöchern-weichgewebige Primärrekonstruktion des typischen Mundboden-Unterkiefer-Defekts nach Resektion von Mundschleimhautkarzinomen entwickelt hat [7–9,18], eignet

Einleitung

Heutiger Standard in der Rekonstruktion von langstreckigen Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers und, wenn auch nicht

ausschließlich, in der Rekonstruktion des knöchernen Oberkiefers ist die Versorgung mit mikrochirurgisch revaskularisierten Transplantaten [6,8,23]. Mikrochirurgisch revaskularisierte knöchernen Transplantate zeichnen sich durch hohe Formkonstanz aus, können sowohl primär als Sofortrekonstruktion im Rahmen der Tumorresektion als auch bei sekundären (Spät-)Rekonstruktionen

sich das Beckenkammtransplantat eher für Situationen, in denen kein Ersatz der Schleimhaut oder nur im Bereich der Kieferkamm Schleimhaut erforderlich ist, wie z. B. primäre Unterkieferrekonstruktionen bei reinen Knochentumoren, sekundäre Unterkieferrekonstruktionen und für Oberkieferrekonstruktionen.

Das mikrochirurgische Beckenkammtransplantat eignet sich vor allem für primäre Rekonstruktionen bei reinen Knochentumoren im Unterkieferkörperbereich, für sekundäre Unterkieferrekonstruktionen und für Oberkieferrekonstruktionen.

Das Beckenkammtransplantat ist neben der osteomyokutanen Skapula ein Transplantat der zweiten Wahl, wenn aus Gründen der Gefäßanatomie bzw. bei Gefäßsklerosen ein Fibulatransplantat nicht gehoben werden kann, was in etwa 10–20% der Patienten der Fall ist [10]. Gegenüber der Skapula hat es den Vorteil, dass die Hebung keiner intraoperativen Umlagerung bedarf und im Two-Team Approach möglich ist.

Bei der Transplantation werden in der Regel die vorderen zwei Drittel des Verlaufs der Crista iliaca von der Spina iliaca anterior superior (SIAS) bis zum Scheitelpunkt der Darmbeinschaukel, ggf. auch darüber hinaus nach dorsal gehoben. Die Gefäßversorgung erfolgt über die A. und V. circumflexa ilium profunda (ACIP/VCIP), die auf der Innenseite der Beckenschaukel in der Übergangszone zwischen dem Ansatz der Bauchdeckenmuskulatur und dem M. iliacus verlaufen (Abb. 1.3a). Von den Circumflexagefäßen gehen Äste in die genannten Muskelpartien ab, und ziehen darüber mittelbar in die Knochenanteile der Crista iliaca (Abb. 2). Die Präparation des Gefäßstiels erfolgt bis zum Abgang der Circumflexagefäße aus der A. und V. iliaca externa, wodurch man einen in der Regel nicht mehr als 6 cm langen Gefäßstiel erhält. Der kurze Gefäßstiel kann in Hinblick auf die sekundäre Rekonstruktion die Verwendung von Gefäßtransplantaten erfordern. Die Gefäße sind relativ fein, haben aber einen gut anastomosierbaren Durchmesser von ca. 1,5–3 mm [19]. Zwar gibt es Varianten des Verlaufs der A. und V. circumflexa ilium profunda [5], sie sind jedoch insgesamt so konstant vorhanden, dass vor geplanter Hebung eine Gefäßdarstellung nicht notwendig ist.

Transplantatvarianten

Je nach Indikationsbereich und Bedarf kann das Beckenkammtransplantat in unterschiedlicher Konfiguration als rein knöchernes, knöchern-muskuläres oder osteomyokutanes Transplantat gehoben werden:

Knöchernes Transplantat

Indikation für das rein knöchernen Transplantat ist die Versorgung von Unterkieferdefekten bei vorhandenem Weichgewebelager, z. B. Sofortrekonstruktionen des Unterkiefers bei der Resektion von Knochentumoren, oder sekundäre Spätrekonstruktionen, nachdem die weichgewebige Rekonstruktion bereits im Primäreingriff erfolgt ist. Dabei wird eine kleine Muskelmanschette vom Ansatz der Bauchwandmuskulatur und des M. iliacus mitgehoben, in der die Circumflexagefäße verlaufen (Abb. 2a). Der Bauchwandmuskelstreifen kann sparsam entnommen werden, ohne die Vaskularisation zu gefährden (Abb. 3c). Unter diesen Bedingungen und der eines subtilen Verschluss der Entnahmeregion liegt die Donormorbidität im ähnlichen Rahmen wie bei einer freien Beckenkammspanentnahme. Langfristige Beschwerden sind bei Erhalt des N. cutaneus femoris lateralis (NCFL) und der SIAS, ggf. teilschichtiger Entnahme („*inner split cortex*“-Modifikation, s. u.) gering.

Muskel-Knochen-Transplantat

Für den zusätzlichen Ersatz intraoraler Schleimhaut, insbesondere der Kieferkamm Schleimhaut, eignet sich gut ein Muskelstreifen des M. obliquus internus in der Kombination mit Spalthauttransplantaten [22]. Der Muskellappen kann an der Crista iliaca gestielt um den knöchernen Transplantatanteil geschlagen werden, was aber nur bei geringer vertikaler Höhe des Knochentransplantats gut möglich ist. Besser wird der 1. ascendierende Ast der ACIP, der etwa 1,5 cm medial der SIAS in den M. obliquus internus zieht (Abb. 1), als versorgendes Gefäß erhalten. Dann lässt sich der Muskelstreifen partiell oder vollständig von der Ansatzstelle lösen, bis hin zur Freipräparation als separat am 1. ascendierenden Gefäßast gefäßgestielter Lappen [16] (Abb. 6c). Dadurch kann der Muskellappen zum Schleimhautersatz in der Defektregion der Mundhöhle frei positioniert werden. Nach beginnender Granulation wird er mit einem gemeshten

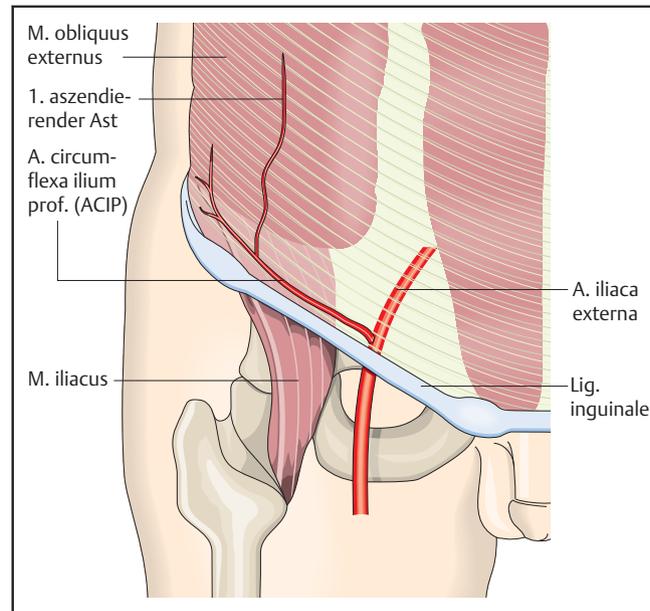
Spalthauttransplantat abgedeckt. Allerdings kommt es bei diesen Muskellappen wegen der mangelnden Robustheit der Schleimhaut-Muskelnäht gelegentlich zu Dehissenzen mit freiliegendem Knochen [1], die aber unter konsequenter Nachbehandlung immer ausheilen. Es bildet sich ein relativ festes Lager, das sich gut zum Ersatz der fixierten Gingiva über dem Alveolarfortsatz und für den Durchtritt dentaler Implantate eignet (Abb. 6d, Abb. 7a). Günstigenfalls ist keine weitere Vestibulumplastik erforderlich. Für den Ersatz größerer Anteile des Mundbodens ist die Flexibilität dieser Muskelschürze bzw. Insellappens nicht ausreichend, sodass für derartige Indikationen auf andere Lappenplastiken zurückgegriffen werden sollte.

Indikationen für das Muskel-Knochen-Transplantat sind der Ersatz von Unter- oder Oberkiefer zusammen mit der befestigten Gingiva (Abb. 6). Bei der Versorgung von Oberkieferdefekten sollte der Muskellappen eingeplant werden, da das Knochentransplantat eine weichgewebige Bedeckung nach oral und, je nach Defektkonfiguration, auch nach nasal erfordert. Längerfristige postoperative Beschwerden sind gering, wenn der Streifen des M. obliquus nicht in größerer Breite als 2 Querfinger vom Ansatz an der Crista iliaca entnommen wird und der M. obliquus externus mitsamt seiner Aponeurose erhalten bleibt. Dann ist eine Refixation des M. obliquus internus an einer verbliebenen Knochenkante der Crista iliaca noch ohne große Spannung möglich, genauso wie der Primärverschluss der Externus-Schicht mit Fixation am Labium externum der Crista iliaca.

Osteomyokutanes Transplantat

Der Hautlappen wird über eine Zone medial der Crista und oberhalb der SIAS zentriert, weil hier die Perforatorgefäße durch die Aponeurose des M. obliquus externus nach subkutan ziehen und die Versorgung sicherstellen [17,20] (Abb. 3b). Die Durchblutung des Hautlappens gilt als mäßig sicher, Nekrosen werden in der Literatur als nicht selten beschrieben [14]. Die korrekte Positionierung des Hautlappens ist v. a. bei adipösen Patienten schwierig, ggf. können mittels Doppler die Perforatoren identifiziert werden [17]. Auch das Vorhandensein eines dominanten Perforators kann durchblutungsbedingte Verluste des Hautlappens nicht zuverlässig vermeiden [14]. Die postoperative venöse

Abb. 1 Anatomie der Entnahmeregion.



Stauung kann auch durch Verschiebungen des Hautlappens in Bezug auf den knöchernen Transplantatanteil bei Einnäherung und postoperative Schwellung des Lappens verursacht werden. Es muss deshalb rechtzeitig daran gedacht werden, den Lappen partiell zu lösen und die exponierte subkutane Gewebefläche mit einem temporären Hautersatzmaterial (z. B. Epigard) spannungsfrei abzudecken. Nach Abschwellung kann der Wundverschluss sukzessive herbeigeführt werden. Mit diesem Vorgehen lassen sich Hautlappenverluste minimieren. Von einigen Autoren wird auch die Einbeziehung des superfiziellen Gefäßsystems der Leiste, insbesondere der venöse Anschluss der V. circumflexa ilium superficialis zur venösen Drainage des Hautlappens empfohlen [10].

Definitiv ist das osteomykutane Beckenkammtransplantat die Hebevariante mit der höchsten Entnahmemorbidity.

Das hängt v. a. damit zusammen, dass eine Mitnahme der M.-externus-Schicht und der Externusaponurose in der Perforatorenregion unumgänglich ist und dadurch der Bauchdeckenverschluss weniger spannungsfrei gelingt. Er sollte deshalb nur besonderen Indikationen vorbehalten bleiben. Bei adipösen Patienten versuchen wir ihn ganz zu vermeiden. Sehr gut lassen sich mit ihm Unterkieferkontinuitätsdefekte mit breiter kutaner Fistelung bzw. durchgehende Untergesichtsdefekte (Haut, Knochen Schleimhaut) versorgen [2], da hier ein größeres Weichgewebvolumen benötigt wird (**Abb. 5**). In dieser Indikation ist das osteomykutane Beckenkammtransplantat der osteoseptokutanen Fibula hinsichtlich des rekonstruktiven Ergebnisses deutlich überlegen.

Entnahmemorbidity

Als wesentlicher Nachteil des mikrochirurgischen Beckenkammtransplantats gilt die Entnahmemorbidity.

Zu den bekannten Problemen nach der Entnahme gehören postoperative Gehbeschwerden und Schmerzen, die durchaus längerfristig andauern und verbleiben können [24], nach einer retrospektiven Studie über einen Zeitraum von 10 Jahren bei etwa einem Drittel der Patienten [3]. Weiterhin sind ästhetisch störende Asymmetrien durch die Entnahme der Crista iliaca und der SIAS zu erwähnen. Zu den selteneren Komplikationen gehören Hernien, Frakturen im Bereich

der Beckenschaukel oder entlastungsbedürftige Hämatome [24].

Einen erheblichen ursächlichen Anteil an den langfristigen Beschwerden hat die Mitnahme von Anteilen der Bauchwandmuskulatur und folgende Narbenbildung, weshalb auch die Entnahmemorbidity bei osteomykutane Transplantaten größer ist als bei reinen Knochen-Transplantaten. Der Verlust von Bauchwandmuskulatur und ein insuffizienter Ansatz an der Crista iliaca kann zu muskuloskelettalen Imbalancen mit Einfluss auf die Rückenmuskulatur führen [11]. Die unmittelbar postoperativen Beschwerden werden dadurch verstärkt, dass bei der klassischen Entnahmeprozedur der Ansatz des M. gluteus medius auf der Außenfläche des Os ilium gelöst wird. Einen weiteren Beitrag leistet die Verletzung oder Durchtrennung von Nerven, speziell des NCFL, der knapp unterhalb der SIAS über der Crista iliaca nach außen tritt und den lateralen Oberschenkelbereich sensibel versorgt, aber auch der Hautäste des 12. Thorakalnervs, wenn die Entnahme nach dorsal ausgedehnt wird. Was die Knochenentnahme anbelangt, ist v. a. die Entfernung der SIAS für die Entstehung postoperativer Beschwerden relevant. Konturstörungen wurden in einer retrospektiven Untersuchung nach 31 Entnahmen von den Patienten als häufigste Beschwerde angegeben und korrelierten mit der Entnahme der SIAS. Der statistische Zusammenhang zwischen Verlust des Hüftprofils und der Dauer der Gehbeschwerden (über 60 Tage) war in retrospektiven Untersuchungen hochsignifikant [24].

Daraus lässt sich schließen, dass der Verlust der SIAS und die Ablösung von Leistenband und Ursprüngen des M. sartorius und des M. tensor fasciae lata einen erheblichen kausalen Anteil an der Hebe morbidity, insbesondere bez. der Gehstörungen, haben.

Hebevarianten zur Minderung der Entnahmemorbidity

Eine Reduktion der Entnahmemorbidity ist durch eine teilschichtige, monokortikale Entnahme (Belassung der Tabula externa mit Erhalt des Labium externum der Crista iliaca und der SIAS sowie konsequenter Schonung des NCFL möglich. Bei Beachtung weiterer Punkte, insbesondere hinsichtlich des Handling der Bauchmuskulatur, ist die Entnahme des Beckenkammtransplantats nicht beschwerdereicher als die anderer Knochen-Transplantate.

„Split inner cortex“ und Erhalt der SIAS

Shenaq hat 1995 erstmals eine teilschichtige, monokortikale Entnahme des mikrochirurgischen Beckenkammtransplantats beschrieben. Bei der monokortikalen Entnahme wird nur der innere Cortex zusammen mit dem Spongiosablock entnommen und die Tabula externa belassen (**Abb. 2b**, **Abb. 4a, c**). Dadurch kann der Ansatz für die Bauchwandmuskulatur wiederhergestellt werden. Es resultiert ein schmäleres Transplantat, dessen Dicke aber für die meisten Zwecke völlig ausreichend ist (**Abb. 4f**). Bei dieser Entnahmetechnik wird die Muskulatur auf der Außenseite

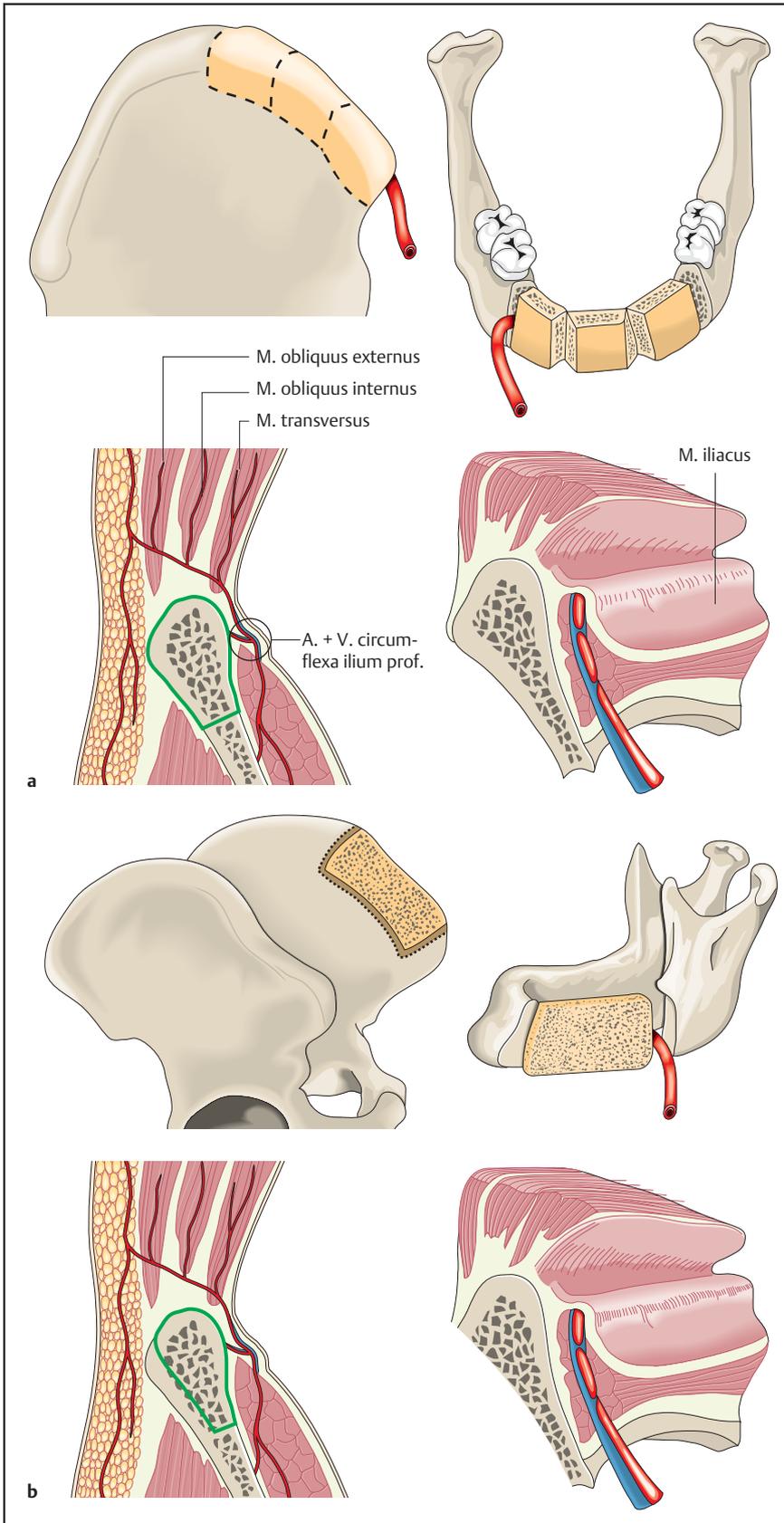


Abb. 2a und b Schematische Darstellungen der Hebung und der Konfiguration des bikortikalen Beckenkammtransplantats in konventioneller Vorgehensweise ohne Erhalt der SIAS (a), monocortikale Hebungsvariante mit Erhalt der SIAS (b).

der Beckenschaukel (M. gluteus medius einschließlich Glutaeusfaszie) gar nicht erst abgelöst, was die unmittelbar postoperativen Beschwerden deutlich mindert. Die Entnahme erfolgt kastenförmig von der Innenseite her, kombiniert mit gerader und abgewinkelter oszillierender Säge und Osteotomen. Etwas schwer abzuschätzen ist die Osteotomie entlang des inneren Aspekts der Außenkortikalis der Beckenschaukel. Bei Beckenschaukeln mit breiter Crista iliaca, aber deutlicher Verjüngung zur Schauelfläche hin, sind Perforationen unter Mitnahme der Außenkortikalis möglich. Diese stellen kein Problem dar, solange eine kräftige Außenkante der Crista iliaca („Labium externum“) knöchern fest verbleibt. Wenn die Außenkortikalis intakt bleibt, ist der Erhalt der Spina iliaca anterior unproblematisch und es besteht keine Abrissgefahr. Für Unterkieferrekonstruktionen genügt die Knochenstärke eines solchen teilschichtigen Knochentransplantats vollkommen, im eigenen Patientengut war das Knochenangebot für die dentale Implantation immer ausreichend und keine späteren Augmentationen erforderlich, was auch von anderen Autoren bestätigt wird [12]. Lücken zum ortständigen Knochen und zwischen den Segmenten können mit zusätzlich entnommenen freien Spongiosachips ausgefüllt werden, die in Kontakt zu dem durchbluteten Knochentransplantat gut einheilen. Die Verwendung der monokortikalen Transplantate zur Rekonstruktion des Unterkiefers erfordert zwingend die Stabilisierung durch ausreichend dimensionierte Rekonstruktionsplatten, die auch im Sinne eines „hybriden“ Implantats belassen werden kann (Abb. 4d, Abb. 5d). Je nach Defektkonfiguration sind 2,0- oder 2,5-mm-Platten ausreichend, die die Aufgabe haben, die Lastüberbrückung bis zu knöchernen Konsolidierung zu gewährleisten.

Für Oberkieferrekonstruktionen kann eine vollschichtige bikortikale Entnahme vorteilhafter sein, da der Volumenbedarf bei Maxillektomiedefekten erheblich ist.

Erhalt des N. cutaneus femoris lateralis (NCFL)

Bei Schädigungen des NCFL resultiert ein Sensibilitätsverlust an der Außenfläche des Oberschenkels, der dadurch gemildert wird, dass sich hier auch die Versorgungsgebiete benachbarter Projektionsgebiete überlappen. Im Einzelfall kann

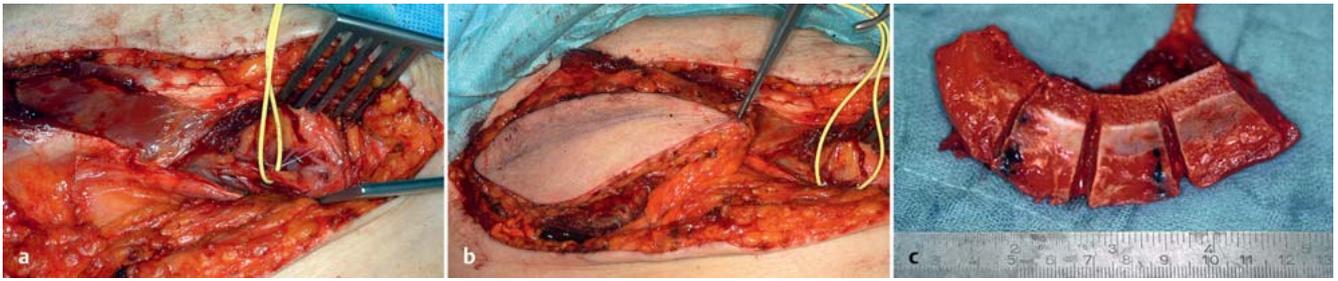


Abb. 3 a bis c Darstellung des Gefäßstiels in der Leiste bei der Hebung, Abgang der ACIP aus der A. iliaca externa (a), Präparation der Hautinsel des osteomyokutanen Transplantats (b), Beispiel eines bikortikalen Knochentransplantats für den Ersatz der Kinnregion (c).

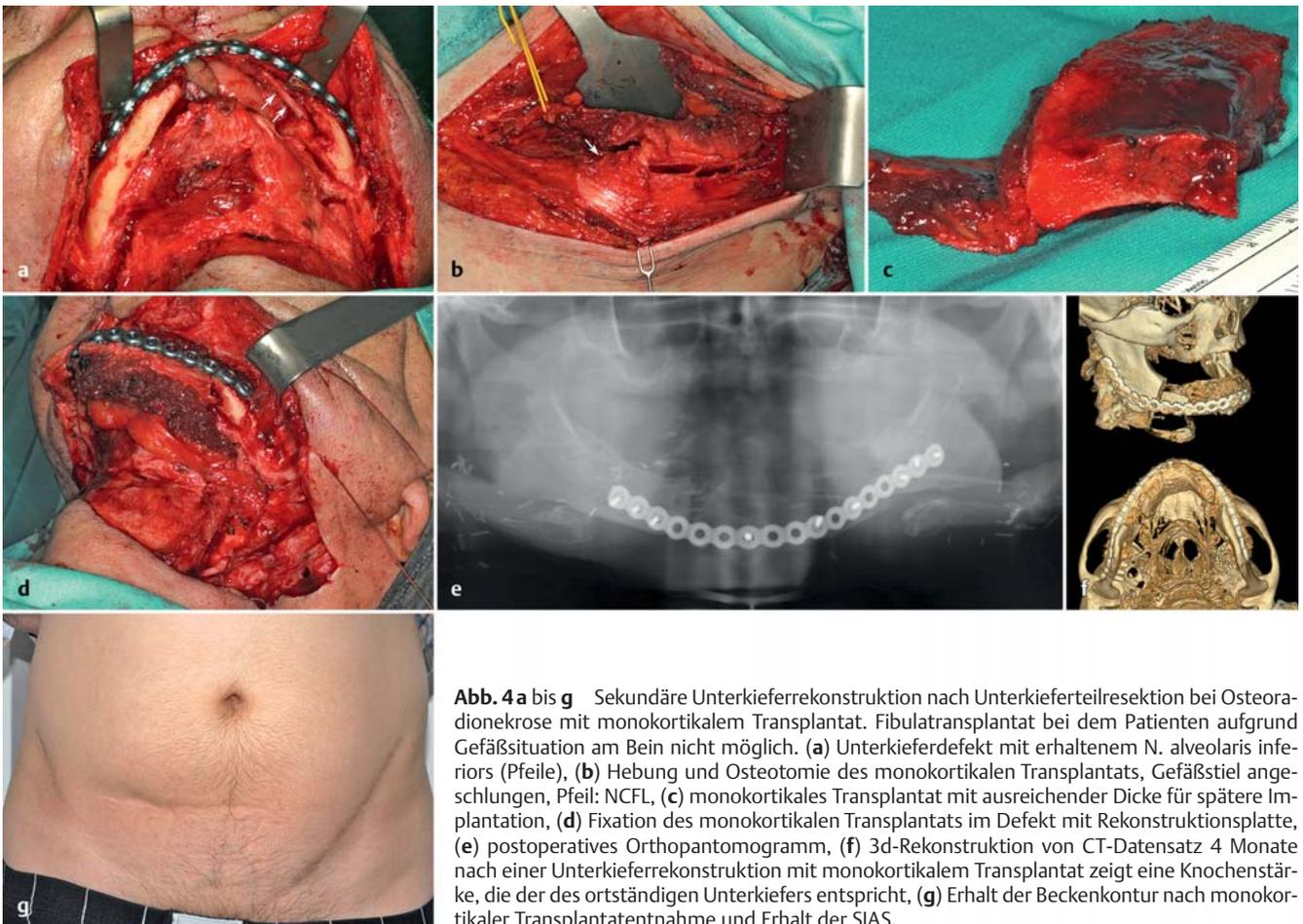


Abb. 4 a bis g Sekundäre Unterkieferrekonstruktion nach Unterkieferresection bei Osteoradionekrose mit monokortikalem Transplantat. Fibulatransplantat bei dem Patienten aufgrund Gefäßsituation am Bein nicht möglich. (a) Unterkieferdefekt mit erhaltenem N. alveolaris inferioris (Pfeile), (b) Hebung und Osteotomie des monokortikalen Transplantats, Gefäßstiel angeschlungen, Pfeil: NCFL, (c) monokortikales Transplantat mit ausreichender Dicke für spätere Implantation, (d) Fixation des monokortikalen Transplantats im Defekt mit Rekonstruktionsplatte, (e) postoperatives Orthopantomogramm, (f) 3d-Rekonstruktion von CT-Datensatz 4 Monate nach einer Unterkieferrekonstruktion mit monokortikalem Transplantat zeigt eine Knochenstärke, die der des ortständigen Unterkiefers entspricht, (g) Erhalt der Beckenkontur nach monokortikaler Transplantatentnahme und Erhalt der SIAS.

eine NCFL-Läsion aber auch störend und Ursache neuropathischer Schmerzen sein. Der Nerv verläuft von dorsal auf der Innenfläche des M. iliacus und zieht, meist unterhalb des Gefäßstiels verlaufend, knapp vor oder unterhalb der SIAS nach außen zur Haut des Oberschenkels. Auf seinem Passageweg unterhalb der SIAS (und damit unterhalb des Leistenbands) läuft er in derbem Bindegewebe und ist dort schwer zu identifizieren. Wenn er hier allerdings lokalisiert ist, kann er nach proximal verfolgt und freigelegt werden, sodass er bei der Osteotomie vom Entnahmbereich weggehalten

werden kann. Selten verläuft er auch oberhalb der Gefäßebene oder zwischen Vene und Arterie. Dann muss er durchtrennt und koaptiert werden.

Technik des Entnahmedefektverschlusses

Der korrekte Verschluss der Entnahmeregion ist beim Beckenkammtransplantat deutlich aufwendiger als bei den anderen Knochentransplantaten, aber wesentlich für die Vermeidung postoperativer Beschwerden [4]. Bei der klassischen Technik mit vollschichtiger

Entnahme werden der Absetzungsrand des M. transversus abdominis mit dem M. iliacus und die Absetzungen von M. obliquus externus und internus durch den Knochendefekt mit der Glutaealmuskulatur vernäht. Nach monokortikaler Entnahme mit Erhalt der Außenkortikalis werden die Muskeln an der knöchernen Außenkante fixiert, sodass die ursprüngliche äußere Kontur erhalten bleibt. Dabei ist eine intakte Externusaponeurose als Zugentlastung für den Internusstumpf wichtig, sie wird mit kräftigen Nähten an der Fascia glutea fixiert. Bei zu umfangreicher Entnahme

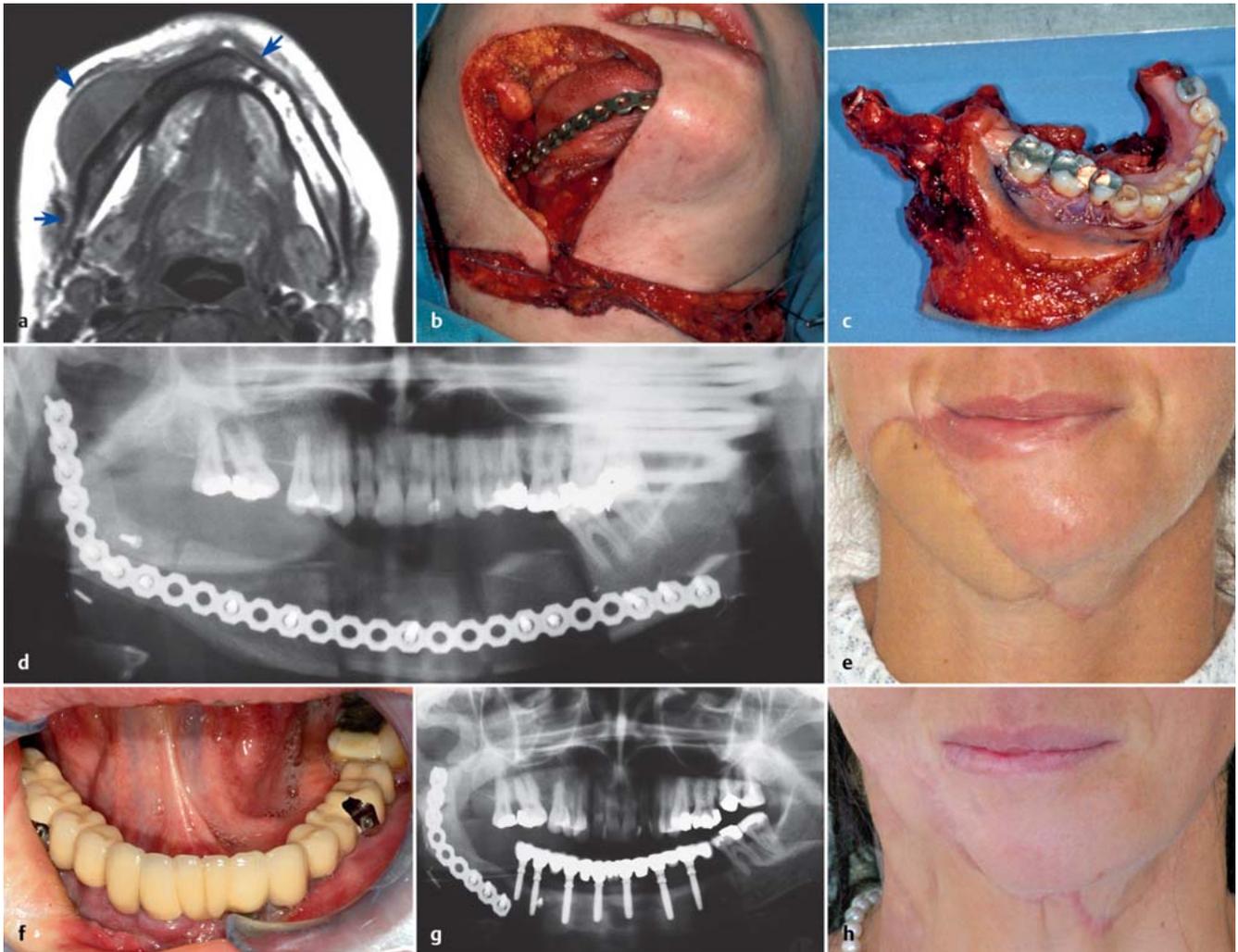


Abb. 5a bis h Unterkieferrekonstruktion mit einem osteomyokutanen Beckenkammtransplantat bei high-grade Osteosarkom, 30-jährige Patientin. Tumorausdehnung intraspongios vom Kieferwinkel rechts bis Eckzahnregion links mit großem Weichgewebsanteil (siehe Pfeile im MRT) (a). Unterkieferresektat mit großem Weichgewebe- und Hautanteil (b), entsprechender OP-Situs (c). Postoperative Situation 1 Jahr nach OP und Chemotherapie nach COSS-Schema (d, e). Implantation und prothetische Versorgung (Dr. H.-U. Klapper, Universität Leipzig) (f, g). Situation fast 10 Jahre später en face. Der Hautlappen ist durch lokale Haut ersetzt worden, allerdings ist auch ein Konturrückgang im Kinnbereich zu verzeichnen, der nochmals einer Korrektur bedarf (h).

der Muskulatur, insbesondere bei Hebung von osteomyokutanen Transplantaten, gelingt die Refixation allerdings nicht oder nur schwer. Bei osteomyokutanen Transplantaten ergeben sich deshalb auch keine Vorteile für die monokortikale Entnahme (s. Untersuchungsergebnisse weiter unten).

Nachuntersuchung zur Entnahmemorbidity

Die Entnahmemorbidity wurde in einer eigenen Patientenkohorte untersucht, die 1998 bis 2004 in der Phase der Umstellung von bikortikaler auf monokortikale DCIA-Entnahmen operiert wurde. In dieser Phase wurde anfangs die Außenkortikalis noch dargestellt und der M. gluteus medius noch abgelöst. Die Spina iliaca wurde immer erhalten, der

NCFL dargestellt und erhalten. In 2 Fällen zog er durch den Gefäßstiel und musste durchtrennt werden, mit anschließender Koaption. Die Patienten wurden unter Verwendung des Larson-Score (IOWA Hip-Score) [10] nachuntersucht, wobei in den Gruppen monokortikale und bikortikale sowie rein knöchern bzw. knöchern-muskuläre und osteomyokutane Hebung unterschieden wurden. Erwartungsgemäß schnitten osteomyokutane Transplantate im Schnitt mit einem Durchschnitts-Score von 84 deutlich schlechter ab als knöchern Transplantate mit 92,5. Bei den knöchernen Transplantaten zeigten die monokortikalen Entnahmen mit einem durchschnittlichen Larson-Score von 94 deutlich geringere Beschwerden als Patienten mit bikortikalen Entnahmen mit 87,5. Bei vollständiger Belassung der äußeren

Kortikalis (allerdings seinerzeit nur 4 Patienten) lag der Larson Score bei 99, d.h. sie waren praktisch unbeeinträchtigt. Bei osteomyokutanen Transplantaten war es umgekehrt, d.h. bikortikale Entnahmen schnitten mit durchschnittlich 92 Larson-Punkten besser ab als monokortikale Entnahmen mit 84 Punkten. Bei osteomyokutanen Transplantaten bringt die monokortikale Hebung somit keinen Vorteil, weil die Morbidity durch die vergleichsweise umfangreichere Entnahme der Bauchwandmuskulatur, namentlich des M. obliquus externus bestimmt wird.

Über alle Entnahmevarianten zeigte sich eine Besserung des Scores im zeitlichen Verlauf nach der Operation: Bei einer Gruppe prospektiv untersuchter Patienten lag der Score vor Entnahme bei 95,2.



Abb. 6a bis g Oberkieferrekonstruktion mit bikortikalem, knöchern-muskulärem Beckenkammtransplantat. (a) Defekt des Oberkiefers einschließlich Hartgaumen nach Resektion eines Chondrosarkomrezidivs, lediglich Tuberregion beidseits noch vorhanden (im Spiegel fotografiert), (b) en face Foto der Patientin. Der Defekt ist mit einer Obturatorprothese versorgt. Verziehung der Nasenflügelansätze durch fehlende knöchernen Unterlage im Bereich der Apertura piriformis, (c) gehobenes knöchern-muskuläres bikortikales Beckenkammtransplantat mit separat am 1. ascendierenden Ast gestielten Muskellappen, (d) rekonstruierter Oberkiefer nach Implantation, Spalthauttransplantation und Vestibulumplastik. Der vordere, implantattragende Anteil entspricht dem Beckenkammtransplantat nach Abdeckung mit dem Muskellappen und Spalthauttransplantaten. (e) Sagittale volumetomographische Ansicht der Oberkieferrekonstruktion, (f) prothetische Versorgung (Dr. H.-U. Klapper, Poliklinik für Prothetik, Universitätsmedizin Leipzig), und (g) äußerer Aspekt ein Jahr nach Abschluss der Versorgung mit deutlicher Verbesserung der Nasenflügelansatzregion allein durch Rekonstruktion einer knöchernen Unterlage der Nasenbasis.

Nach Entnahme veränderte sich der Score von zunächst durchschnittlich 84,2 nach 3 Wochen auf 88,3 nach 6 Monaten, um sich dann sukzessive auf 93,4 nach 3 Jahren zu verbessern. An transplantatbezogenen Komplikationen trat in dieser Gruppe eine Fraktur einer zu schwachen Spange der Crista iliaca auf, die osteosynthetisch fixiert wurde. Seit dem weiter oben skizzierten Vorgehen (monokortikale Entnahme bei Knochen und Knochen-Muskel-Transplantaten, z. T. bi-

kortikale Entnahme bei osteomyokutanen Transplantaten, immer Erhalt der SIAS und des NCFL) traten an Komplikationen eine Abrissfraktur der SIAS bei einem Patienten mit Osteoporose auf, die osteosynthetisch versorgt wurde, sowie eine Nachblutung mit Hämatombildung. Ansonsten traten keine entnahmebedingten Komplikationen auf (72 Transplantate).

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Schonung der SIAS und der Erhalt der äußeren Kortikalis erbringen eine deutliche Reduktion der Entnahmemorbidität bei Hebung knöcherner mikrochirurgischer Beckenkammtransplantate und bei der Kombination mit M.-obliquus-internus-Lappen. Bei osteomyokutanen Transplantaten hingegen, bei denen die Entnahmemorbidität sowieso größer ist, erbringt der Kortikaliserhalt



Abb. 7 a bis c Bildung eines festen Schleimhautlagers durch den M. internus Muskellappen in Verbindung mit Spalthautdeckung. Ergebnis nach einem halbes Jahr gut ausgeformtem Alveolarkamm und fester Schleimhautabdeckung (a), festsitzende implantatgetragene prothetische Versorgung nach Unterkieferrekonstruktion aufgrund einer benignen Tumors (Prothetische Versorgung: Dr. H. U. Klapper, Poliklinik für Prothetik, Universität Leipzig) (b, c).

vermutlich keine Vorteile, wohl aber der Erhalt der SIAS.

Nachteil der „split inner cortex“-Variante mit Erhalt der SIAS ist das diffizilere Vorgehen in einer komplexen Anatomie und der im Vergleich zu anderen Knochen- transplantaten aufwendige Defektverschluss. Eine deutlich schlechtere Übersicht besteht bei adipösen Patienten, bei denen die Indikation zum Beckenkamm- transplantat immer mit Zurückhaltung gesehen werden sollte. Die gelegentlich ins Feld geführte höhere Gefahr von Blutungen oder Nachblutungen aus den naturgemäß großflächigen Spongiosaf lächen monokortikaler Transplantate kann nicht bestätigt werden, Blutungen nach Transplantation und Anastomose sind nicht übermäßig und stehen, sobald sie mit einem Weichteilmantel bedeckt werden.

Das osteomyokutane Beckenkamm- transplantat findet seinen Einsatz v.a. zur Rekonstruktion von durchgehenden intra-extraoralen Defekten unter Ein- schluss des Kiefergewebes im Unter- gesichtsbereich, für die es nach Auffassung des Autors das beste Transplantat dar- stellt, das in dem Fall die etwas höhere, aber vertretbare Entnahmemorbidität rechtfertigt.

Im Oberkiefer bietet es ein hervorragen- des Knochenlager und ist einfach ein- setzbar. Zwar reicht die Stiellänge an die Temporalgefäße, jedoch ist die Ver- wendung von Gefäßtransplantaten ein- facher und sicherer unter Berücksichti- gung der diffizileren Darstellung der Temporalisgefäße letztlich sicherer und schneller.

Literatur

- 1 Boyd JB. The place of the iliac crest in vascularized oromandibular reconstruction. *Microsurgery* 1994; 15: 250–256
- 2 Brown JS, Magennis P, Rogers SN et al. Trends in head and neck microvascular reconstructive surgery in Liverpool (1992–2001). *Br J Oral Maxillofac Surg* 2006; 44: 364–370
- 3 Ghassemi A, Ghassemi M, Riediger D et al. Comparison of donor-site engraftment after harvesting vascularized and nonvascularized iliac bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 1589–1594
- 4 Ghassemi A, Ghassemi M, Modabber A et al. Functional long-term results after the harvest of vascularized iliac bone grafts bicortically with the anterior superior iliac spine included. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013; 51: e47–e50
- 5 Ghassemi A, Furkert R, Prescher A et al. Variants of the supplying vessels of the vascularized iliac bone graft and their relationship to important surgical landmarks. *Clin Anat* 2013; 26: 509–521
- 6 Goh BT, Lee S, Tideman H et al. Mandibular reconstruction in adults: a review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37: 597–605.
- 7 Hayden RE, Mullin DP, Patel AK. Reconstruction of the segmental mandibular defect: current state of the art. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2012; 20: 231–236
- 8 Hidalgo DA. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1989; 84: 71–79.
- 9 Hidalgo DA. Fibula free flap mandible reconstruction. *Microsurgery* 1994; 15: 238–244
- 10 Hölzle F, Riediger D, Ehrenfeld M. Mikrochirurgische Transplantate. In: Hausamen JE, Mach- tens E, Reuther J et al. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Operationslehre und -atlas*. 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer; 2012
- 11 Huemer GM, Puelacher W, Schoeller T. Improving the iliac crest donor site by plate insertion after harvesting vascularized bone. *J Cranio- maxillofac Surg* 2004; 32: 387–390
- 12 Jung HD, Nam W, Cha IH et al. Reconstruction of combined oral mucosa-mandibular defects using the vascularized myoosseous iliac crest free flap. *Asian Pac J Cancer Prev* 2012; 13: 4137–4140
- 13 Larson CB. Rating scale for hip disabilities. *Clin Orthop* 1963; 31: 85–93
- 14 Miyamoto S, Sakuraba M, Nagamatsu S et al. Current role of the iliac crest flap in mandibular reconstruction. *Microsurgery* 2011; 31: 616–619
- 15 Politi M, Toro C. Iliac flap versus fibula flap in mandibular reconstruction. *J Craniofac Surg*. 2012; 23: 774–779
- 16 Ramasastry SS, Granick MS, Futrell JW. Clinical anatomy of the internal oblique muscle. *J Reconstr Microsurg* 1986; 2: 117–122
- 17 Safak T, Klebuc MJ, Mavili E et al. A new design of the iliac crest microsurgical free flap without including the “obligatory” muscle cuff. *Plast Reconstr Surg* 1997; 100: 1703–1709
- 18 Shah JP, Gil Z. Current concepts in manage- ment of oral cancer-surgery. *Oral Oncol*. 2009; 45: 394–401
- 19 Shenaq SM, Klebuc MJ. Refinements in the iliac crest microsurgical free flap for oroman- dibular reconstruction. *Microsurgery* 1994; 15: 825–830
- 20 Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1979; 64: 595–604
- 21 Taylor GI. Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts. *Ann Plast Surg* 1982; 9: 361–376
- 22 Urken ML, Vickery C, Weinberg H et al. The internal oblique-iliac crest osseomyocutaneous free flap in oromandibular reconstruction. Report of 20 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989; 115: 339–349
- 23 Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H et al. Functional evaluation following microvascu- lar oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of recon- structed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope* 1991; 101: 935–950
- 24 Valentini V, Gennaro P, Aboh IV et al. Iliac crest flap: donor site morbidity. *J Craniofac Surg* 2009; 20: 1052–1055

Prof. Dr. Dr. Bernhard Frerich
Direktor

Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
der Universität Rostock
Schillingallee 35
18057 Rostock

bernhard.frerich@med.uni-rostock.de