199

227

Rekonstruktive Chirurgie und Implantologie bei extrem atrophischem Kiefer und Gesichtsschädeldefekten

von Hermann F. Sailer und Klaus W. Grätz

Inhaltsübersicht

Einleitung 187
Operative Verfahren im Unterkiefer 187
Anteriore bzw. interforaminale Sandwichverfahren mit simultanem Setzen von Implantaten 187
Interdentale Sandwichaufbauten in Kombination mit Implantaten bei posttraumatischen oder posttumorösen Defekten und gleichzeitiger kieferorthopädischer Chirurgie 189
Onlayaufbauten mit Beckenkamm oder Schädelkalotte und gleichzeitiger Insertion von Implantaten 192
Lateralisation des Nervus alveolaris inferior 192
Posteriore Sandwichoperation des Unterkiefers in Kombination mit Implantaten nach Lateralisation des Nervus alveolaris inferior 193
Präprothetische implantologische Maßnahmen nach Tumorresektion im Unterkiefer 194
Operative Verfahren im Oberkiefer 195
Le-Fort-I-Osteotomie mit Obliteration des Sinusbodens in Kombination mit Implantaten 195
Sinusinlay mit autogener Knochentransplantation und simultanem Setzen von Implantaten 197
Vertikale Sandwichoperation des Oberkiefers mit gleichzeitigem Setzen von Implantaten 200
Partielles vertikales Alveolar-Sandwich im Oberkiefer mit simultanem Setzen von Implantaten 201
Präprothetische implantologische Maßnahmen im Rahmen der Oberkieferrekonstruktion nach ablativer Chirurgie 203
Literatur 208

Einleitung

In den vergangenen 50 Jahren wurde eine Vielzahl operativer Methoden entwickelt, die sowohl den atrophischen Ober- als auch den atrophischen Unterkiefer wieder prothesenfähig machen.

> Besonders hervorzuheben sind die Vielmännermethode der totalen Mundboden- und Vestibulumplastik mit Haut [14, 20, 31], die Vestibulumplastik mit Haut im Oberkiefer [19, 30, 32], die submuköse Vestibulumplastik [13], die aufbauende Kammplastik des Oberkiefers und des Unterkiefers [15] sowie die Visierosteotomie des Unterkiefers [7].

Da die freien Knochenonlay-Operationen nicht immer befriedigende Ergebnisse zeigten, setzten sich die *Sandwichoperationen* mehr und mehr durch, z.B. das interforaminale Sandwich [29] und im Oberkiefer die Le-Fort-I-Osteotomie des zahnlosen Kiefers [1, 17]. Alle diese Methoden gestatteten jedoch keinen festsitzenden Zahnersatz, der nur mittels dentaler Implantate möglich ist. Eine fortgeschrittene Atrophie des Ober- und Unterkiefers erlaubt jedoch nicht mehr das Setzen von enossalen Implantaten, und subperiostale Gerüstimplantate sollten im Wissen um die massiven Destruktionen aus ethischen Gründen nicht mehr angewendet werden.

Die im Folgenden beschriebenen neuen Methoden bieten Lösungen für eine Vielzahl von Fällen mit extremer Atrophie des Ober- und Unterkiefers an, indem sie sowohl den Knochenmangel beseitigen als auch in derselben Operationssitzung das Setzen von enossalen Schraubenimplantaten ermöglichen. Es resultiert für den Patienten ein Zeitgewinn von mehreren Monaten (s. Bd. 13).

Operative Verfahren im Unterkiefer

Anteriore bzw. interforaminale Sandwichverfahren mit simultanem Setzen von Implantaten [4, 23]

Indikation für diesen Eingriff ist der *extrem niedrige anteriore Unterkieferabschnitt* (Abb. 1d), der zu einer starken Reduktion der vertikalen Dimension geführt hat, so daß ohne absolute Kammerhöhung keine oder nur sehr kurze Implantate gesetzt werden könnten. Eine spezielle Indikation bei anspruchsvolleren Patienten stellen die deutliche *ästhetische Verbesserung* und der verjüngende Effekt dar, die durch die Wiederherstellung der ursprünglichen vertikalen Dimensionen des unteren Gesichtsdrittels erfolgen (Abb. 1f und g). Der ästhetische Effekt trifft auch auf die Suprastruktur zu, da diese nach Sandwichaufbau eine natürliche Höhe aufweist, ohne die sonst überlangen Abutments. Da kurze Implantate, z.B. mit 7 mm Länge, früher verlorengehen als solche von 15–20 mm Länge, ist bei jüngeren Patienten ein Aufbau eher indiziert. Unserer Meinung nach sollte das im Knochen verankerte Implantat die Höhe der Suprastruktur deutlich an Länge übertreffen.

Das Verfahren stellt eine *modifizierte Sandwichoperation nach* SCHETTLER [29] dar, wobei der Deckel, der an den Weichteilen des Mundbodens gestielt ist, so weit angehoben wird (Abb. 1a), daß die ursprüngliche vertikale Dimension des Unterkiefers wiederhergestellt wird. Als Interponat kann autogener bikortikaler Beckenkamm verwendet werden. Die Kortikalis soll nicht entfernt werden und innerhalb des Sandwich horizontal zu liegen kommen (Abb. 1e). Die Verwendung von lyophilisiertem Beckenkamm, Sternum oder Calvarium ist ebenfalls möglich [4, 23].

Beim *Onlayverfahren* dagegen ist nur autogener Knochen möglich. Mit einer speziellen Fixationsklemme wird das Sandwich aufeinandergepreßt, und nun können Implantate der erforderlichen Länge durch den Deckel, den interponierten Knochen und durch die Kortikalis der Kinnregion geschraubt werden. Je nach Situation können vier bis sechs Implantate der Länge 18–20 mm Platz finden. Bei dieser am häufigsten an der Klinik und Poliklinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie Zürich angewendeten Methode wird distal des anterioren Aufbaus Knochen in herkömmlicher Onlaytechnik aufgelagert (Abb. 1a, links), um einen stufenlosen Übergang vom anterioren Aufbau zum Unterkieferseitengebiet zu erzielen. Es hat sich gezeigt, daß diese im seitlichen Unterkiefer aufgelagerten und nicht belasteten Knochentransplantate bei ausschließlich implantatgetragener anteriorer Suprastruktur eine nur geringgradige Resorption aufweisen und dies über Jahre (Abb. 1i).

Bei genügendem Knochen im Seitenzahngebiet kann auch hier ein Sandwich durchgeführt werden (Abb. 1b). Selbstverständlich können im Seitenzahngebiet nach Aufbau ebenfalls Implantate gesetzt werden.

Da es sich beim Deckel des anterioren Sandwich um einen am vorderen Mundboden gestielten und somit durchbluteten Knochen handelt, können die Implantate schon nach ca. drei Monaten freigelegt

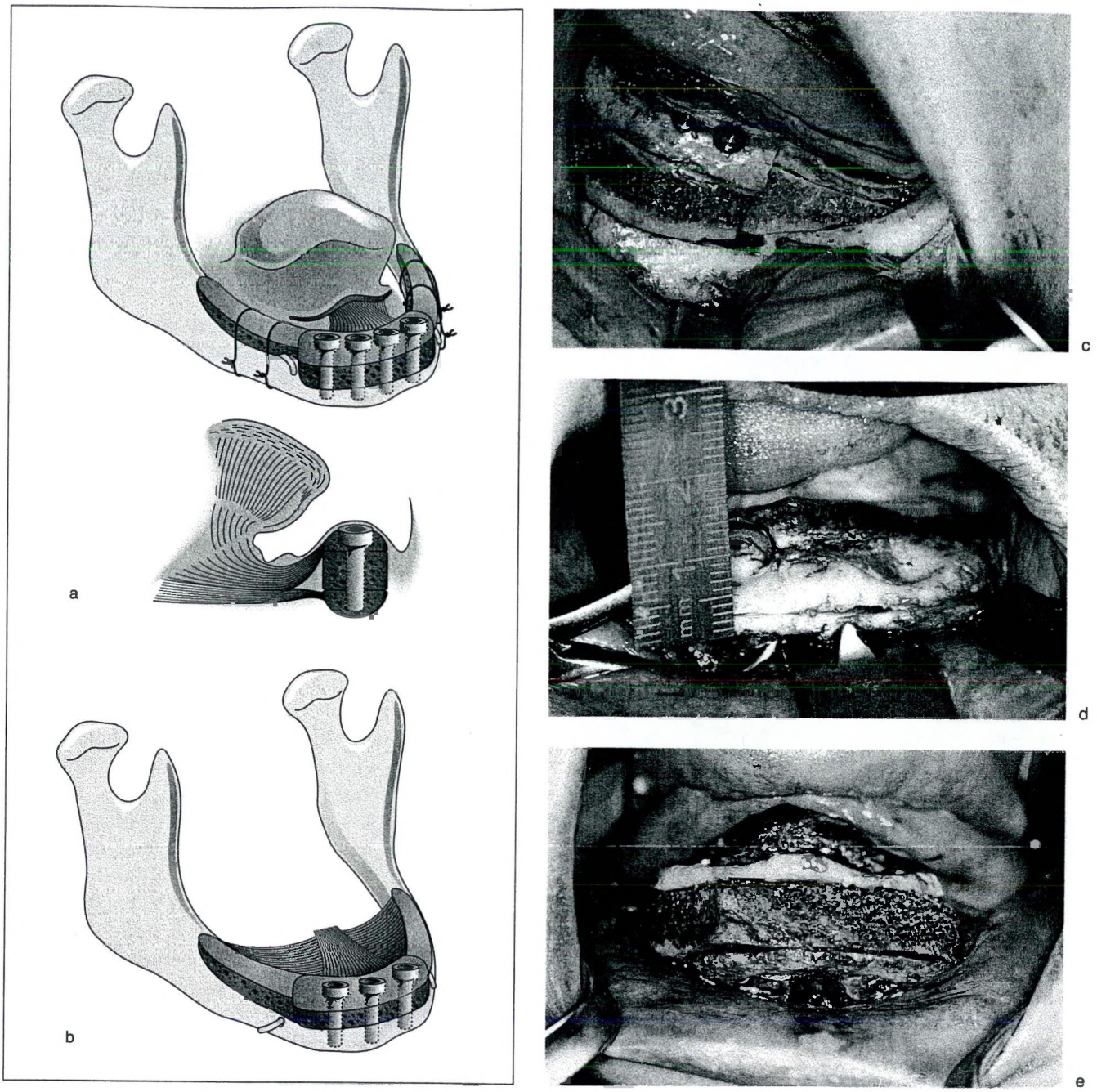
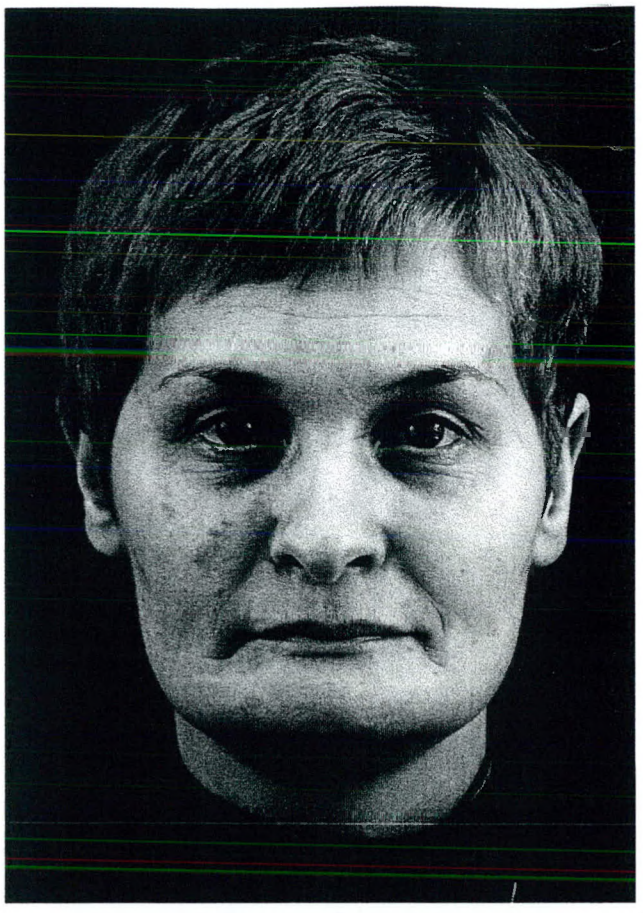


Abb. 1 Anteriores Sandwichverfahren mit simultanem Setzen von Implantaten:

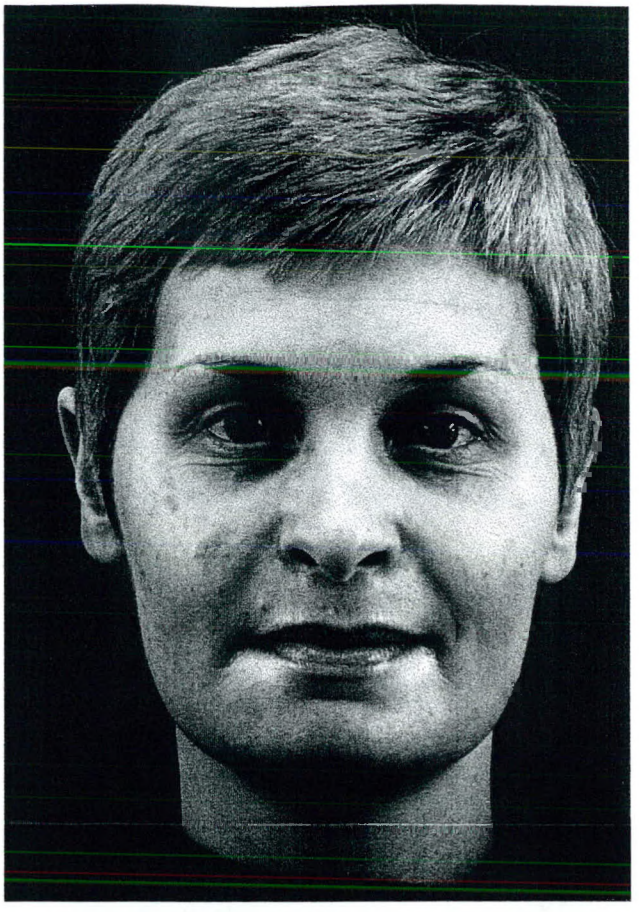
Der interforaminal gelegene kraniale Unterkieferteil ist an den Weichteilen des vorderen Mundbodens gestielt (a); die posterioren Unterkieferanteile bei extremer Atrophie können durch ein Onlay aufgebaut, oder es kann, falls noch etwas suprakanalärer Knochen besteht, ein am M. mylohyoideus gestielter posteriorer Deckel (b und c) gebildet werden; auch ein extrem niedriger Unterkiefer (d) kann noch gespalten und auf eine natürliche Höhe (e) gebracht werden. Durch Kammatrophie alt aussehende Patienten (f) können mit einem verjüngenden Effekt (g) rechnen. Die Resorption im posterioren Bereich, wo nur Onlays aufgelagert werden (h), ist auch über viele Jahre, im dargestellten Fall sieben Jahre nach Freilegen der Implantate, unbedeutend (i).

werden, während wir nach einem reinen Onlayaufbau ca. vier bis sechs Monate warten. Je nach Anzahl der Implantate kommen Stegkonstruktionen bzw. Druckknopf- oder Magnetsysteme zur Anwendung oder auch festsitzende Suprastrukturen.

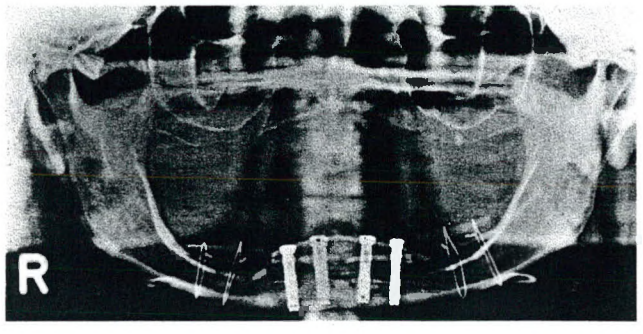
Von 1988 bis 1992 wurden 31 Patienten mit dieser Methode behandelt. Das Durchschnittsalter betrug 54 Jahre (43–72 Jahre). Insgesamt konnten 97 Implantate gesetzt werden. Alle Patienten konnten mindestens fünf Jahre post operationem nachkontrolliert werden. OPG und FR wurden prae operationem, unmittelbar post operationem, sechs Monate post ope-



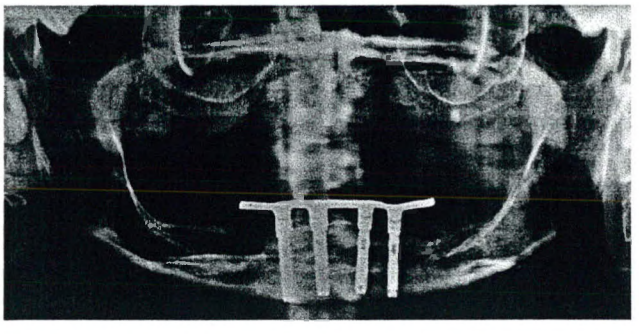
f



g



h



i

Abb. 1 Fortsetzung.

rationem und dann in einjährigen Abständen bis zu 5 Jahren durchgeführt. Die durchschnittliche präoperative Höhe in der Front betrug 14,2 mm (11–18 mm). Eines von 97 Implantaten mußte bisher explantiert werden. Bei acht Patienten wurde sekundär eine Vestibulumplastik mit Gaumenschleimhaut durchgeführt. Die totale Resorption nach zwei Jahren, verglichen mit der Ausgangshöhe, betrug im Frontbereich im Durchschnitt 23,7%, nach fünf Jahren 24,2%.

Eine geringgradige, in keinem einzigen Fall störende Hypästhesie des N. alveolaris inferior war bei neun Patienten zu beobachten.

Interdentale Sandwichaufbauten in Kombination mit Implantaten bei posttraumatischen oder posttumorösen Defekten und gleichzeitiger kieferorthopädischer Chirurgie [23]

Die Indikation für eine derartige Sandwichrekonstruktion kann auch bei posttraumatischen Fällen mit *Verlust des vorderen unteren Alveolarfortsatzes* (Abb. 2c) gegeben sein. Als Interponat kann auch dekortizierter Knochen vom seitlichen Unterkiefer eingelagert werden (Abb. 2a, b und d). Durch Sandwichaufbau mit Implantaten wird der Kamm auf das

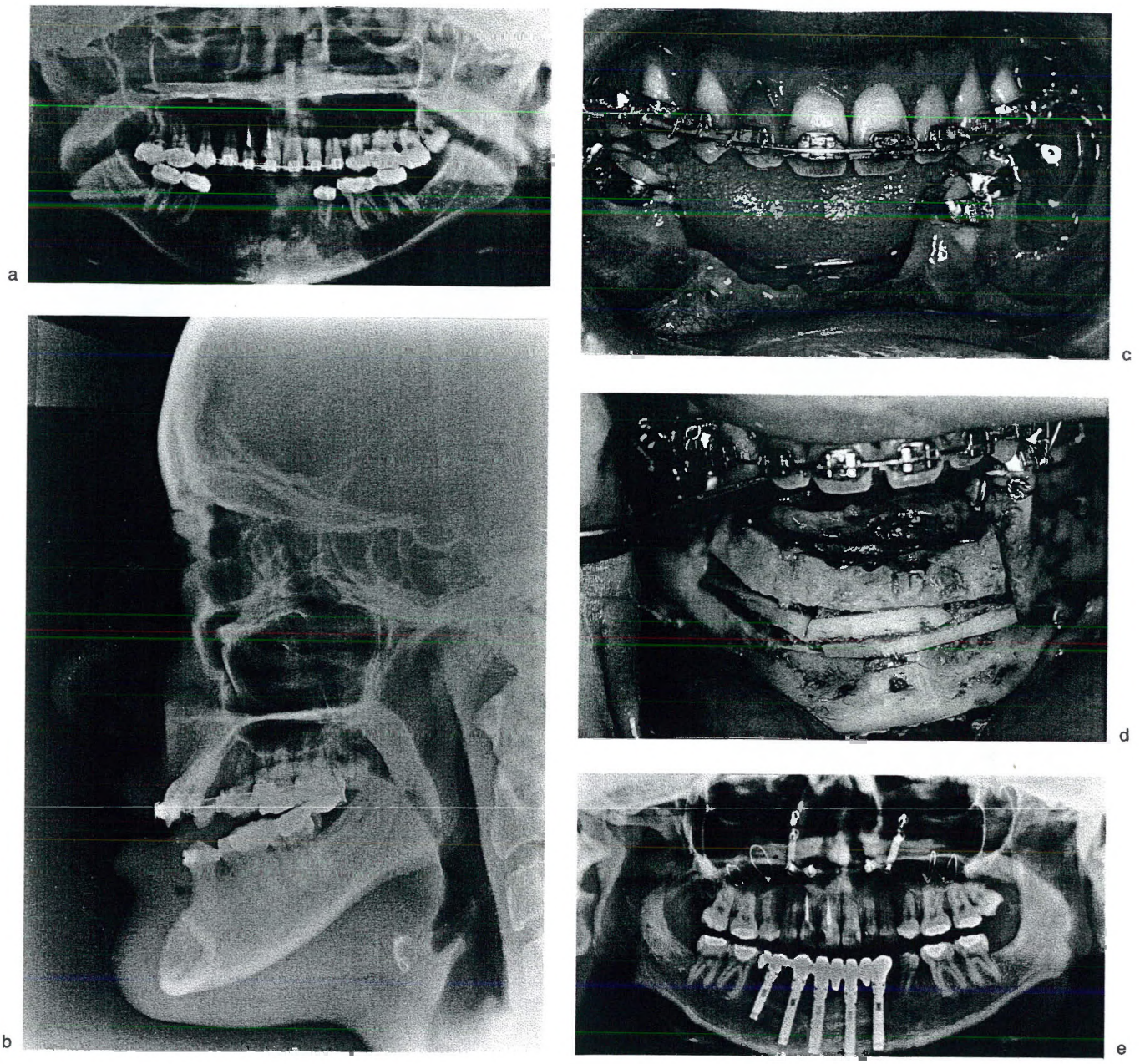
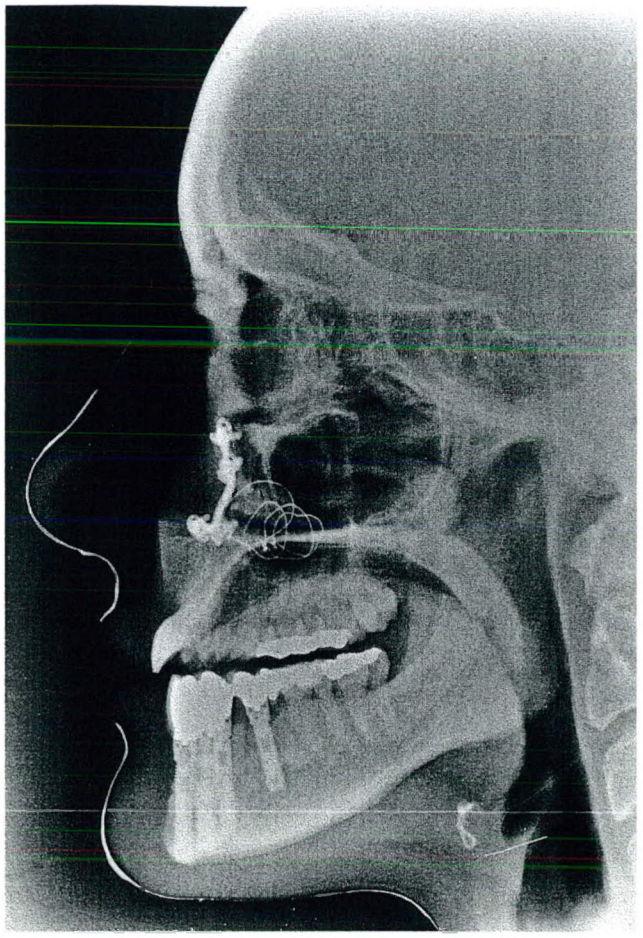
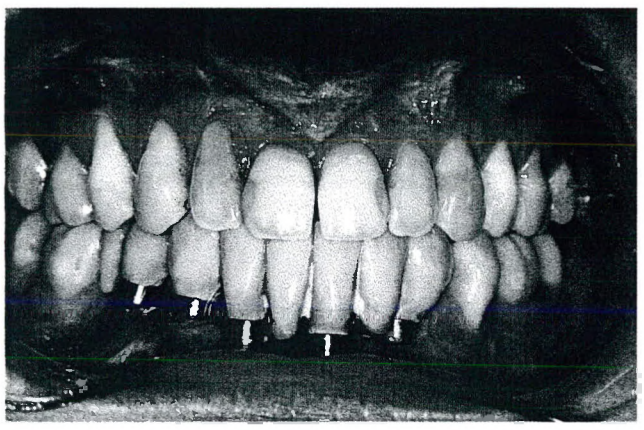


Abb. 2 Interdentaler Sandwichaufbau in Kombination mit Implantaten bei posttraumatischen oder posttumorösen Defekten:
Diese Dysgnathiepatientin (offener Biß, a und b) verlor bei einem Verkehrsunfall sechs Zahneinheiten (c); gleichzeitig mit dem bimaxillären Dysgnathieeingriff wurde mit einer Sandwichoperation (d) unter Verwendung von Kortikalis von den lateralen Unterkiefersegmenten nach sagittaler Spaltung der Alveolarkamm auf das normale Niveau gebracht. Das Ergebnis ist im postoperativen OPG (e), Fernröntgenbild (f) und auf der enoralen Aufnahme (g) dargestellt. Das Aussehen der Patientin im prä- (h) und postoperativen (i) Vergleich zeigt eine deutliche ästhetische Verbesserung.

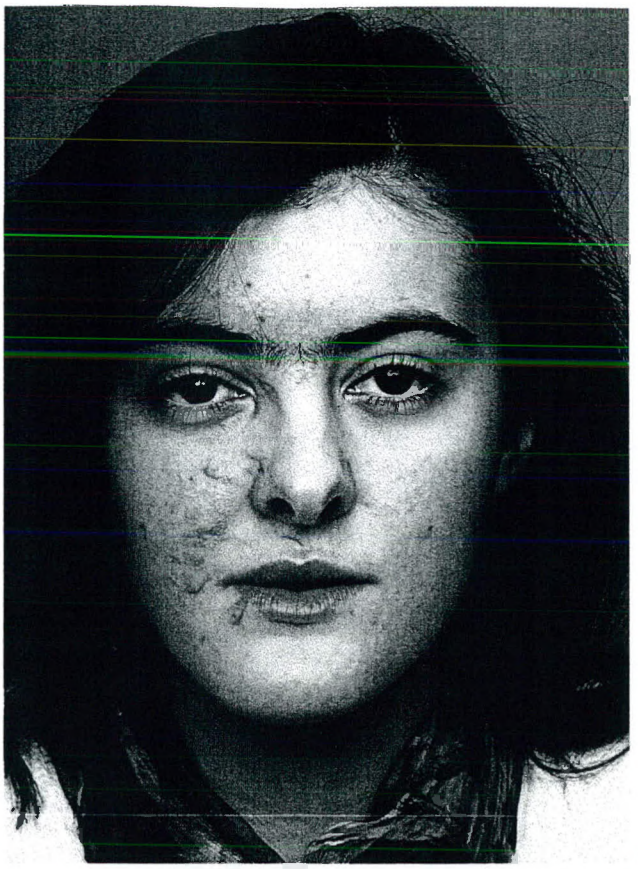
Niveau der seitlichen Regionen angehoben (Abb. 2d), so daß die spätere Suprastruktur (Abb. 2e bis i) bedeutend bessere ästhetische Ergebnisse ermöglicht als ohne Aufbau. Gleichzeitig mit den beschriebenen Maßnahmen können weitere Operationen, beispielsweise der orthopädischen Chirurgie zur Verbesserung der intermaxillären Beziehung, vorgenommen werden.



f



g



h



i

Abb. 2 Fortsetzung.

Onlayaufbauten mit Beckenkamm oder Schädelkalotte und gleichzeitiger Insertion von Implantaten

Die alleinige Verpflanzung von autogenen freien Knochentransplantaten auf den Unterkiefer wurde bei *schwerer Unterkieferatrophie* in der Vergangenheit häufig verwendet [15, 18]. Die Resorptionsraten nach dieser Methode waren hoch, so daß dieses Vorgehen weitgehend verlassen wurde.

In jüngster Zeit wurden Auflagerungsplastiken (Onlays) mit autogenem Schädeldachknochen in Kombination mit Implantaten beschrieben [2, 3, 5], wobei angenommen wird, daß durch die mit Implantaten erfolgte enossale Belastung der Knochen zu geringeren Resorptionen führt.

Von 1993 bis 1996 wurde an unserer Klinik bei 15 Patienten ein Unterkieferonlayaufbau mit Beckenkamm (14) oder bikortikalem Schädeldachknochen (1) durchgeführt.

Die präoperative Höhe in der Front betrug durchschnittlich 9,5 mm (zwischen 8 und 11 mm). Insgesamt wurden 38 Implantate gesetzt. Die postoperative Höhe betrug durchschnittlich 19,7 mm. Ein Jahr post operationem war die Resorption 14,4%, bei den nach zwei und drei Jahren nachkontrollierten Fällen 20,1 bzw. 21,1%. Bisher ging kein Implantat verloren.

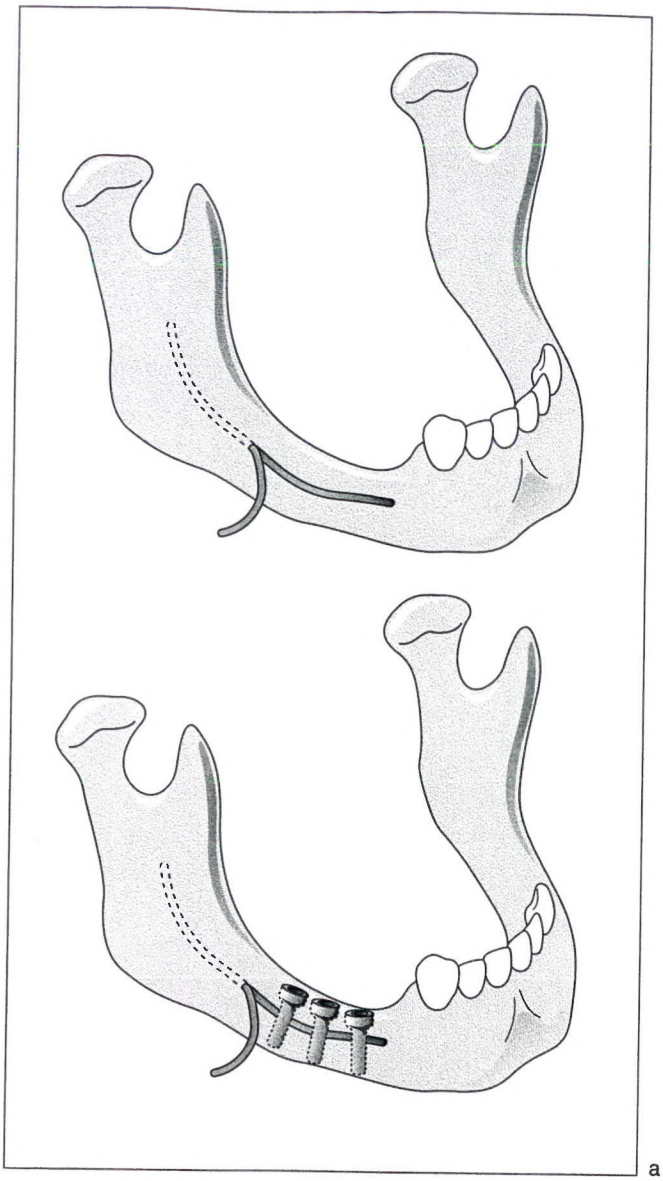
Lateralisation des Nervus alveolaris inferior

Indikationen für diese Methode sind das Setzen von *enossalen Implantaten* bei *nicht befriedigender suprakanalärer Kammhöhe* und die Durchführung der *posterioren Sandwichoperation des Unterkiefers* (s.u.) bei starker Kammatrophie [23].

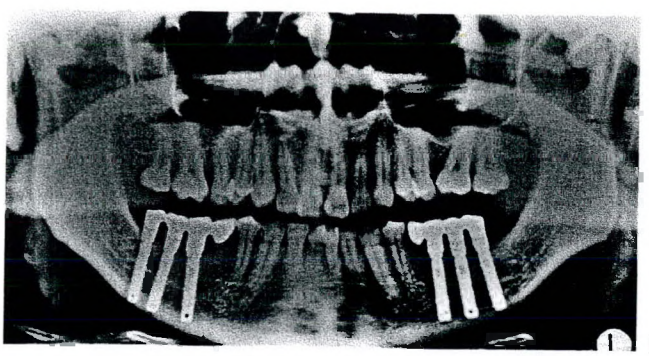
In den meisten Fällen handelt es sich um Patienten mit einem *anterioren Restgebiß*. Eine wichtige Indikation stellt die Gelenkentlastung bei Arthrose etc. dar.

Bei der *Lateralisation des Nervs* gehen wir folgendermaßen vor:

Mit Hilfe von speziell entwickelten Nervprotektoren befreien wir zunächst den Nerv aus dem Foramen mentale und verfolgen ihn dann nach Einschieben eines Nervprotektors entsprechender Krümmung in den Kanal nach posterior, wobei die bukkale Kortikalis lediglich lateral des Nervs entfernt wird (Abb. 3a); es soll möglichst viel Knochensubstanz, vor allem in den kaudalen Unterkieferabschnitten und am Unterkieferunterrand, erhalten bleiben. Das Vorgehen ist wesentlich schonender als beispielsweise bei der Dekortikation des osteomyelitischen Unterkiefers, wo auch die Kortikalis des Unterkieferunterrandes teilweise entfernt wird. Der Nerv wird bei der Lateralisation nur so weit nach

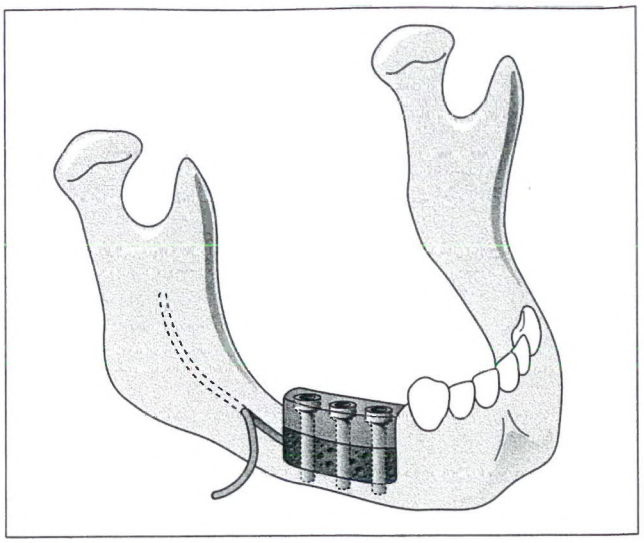


a

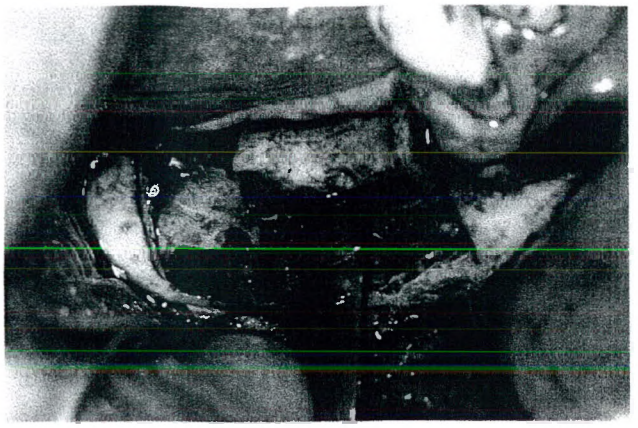


b

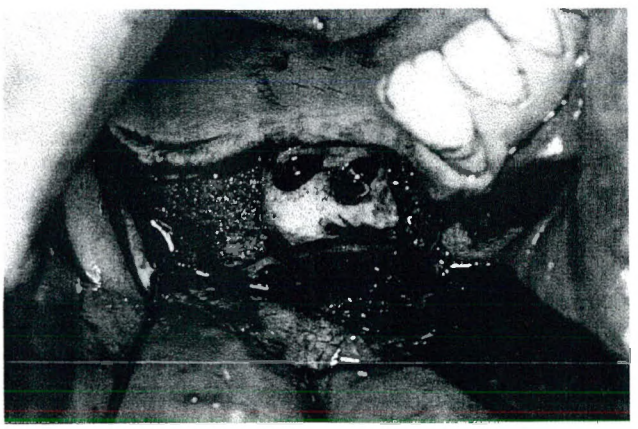
Abb. 3 Lateralisation des N. alveolaris inferior: Mit speziellen Protektoren wird der Nerv am Foramen mentale zunächst freigelegt und dann nach posterior verfolgt (a). Das Verfahren gestattet, sehr lange Implantate zu setzen (b), die bis zum Unterkieferunterrand reichen. Beim gezeigten Fall handelt es sich um einen jungen Patienten mit beidseitiger sehr schmerzhafter Kiefergelenkarthrose und schweren Parafunktionen, bei dem eine wirkungsvolle Gelenkentlastung möglich war.



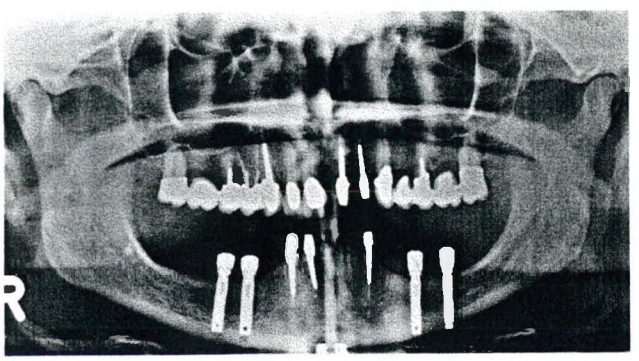
a



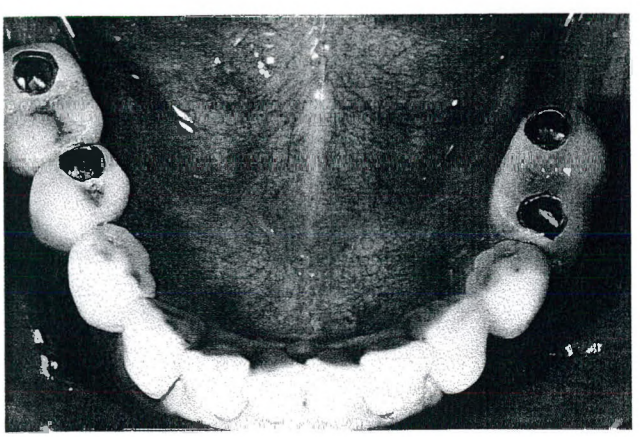
b



c



d



e

Abb. 4 Der posteriore Sandwichaufbau in Kombination mit Implantaten nach Lateralisation des N. alveolaris inferior: Die Zeichnung (a) zeigt das Prinzip; die intraoperative Aufnahme (b) zeigt die Situation nach Auslagerung des Nervs und Osteotomie des am Mundboden gestielten Sandwichdeckels, der von einem Raspatorium nach oben gehalten wird; danach wird autogener oder bevorzugt allogener Knochen interponiert, und die Implantate werden simultan gesetzt (c). Nach vier bis sechs Monaten können die Implantate freigelegt (d) und versorgt werden (e).

posterior freigelegt, um Platz für die geplante Anzahl von Schraubenimplantaten zu schaffen; dann wird er vorsichtig nach lateral verlagert, mit einem Hirnspatel in dieser Position gehalten, und nun werden Implantate mit größerer Länge gesetzt, als es ohne Nervverlagerung möglich ist (Abb. 3b). Die Dauer der Freilegung des Nervs ist unterschiedlich lang und gestaltet sich unterschiedlich schwierig; je dünner der Nerv ist, desto schwieriger und langwieriger ist das Verfahren. Wir führen diese Operation in Vollnarkose durch. Die Titanium-Schraubenimplantate werden nach ca. drei Monaten freigelegt.

Posteriore Sandwichoperation des Unterkiefers in Kombination mit Implantaten nach Lateralisation des Nervus alveolaris inferior

Besteht eine *extreme Atrophie der seitlichen Unterkieferabschnitte*, kann die sog. posteriore Sandwichoperation durchgeführt werden (Abb. 4a), indem der Nerv zunächst wie beschrieben lateralisiert und nun durch die Rinne des Kanals oder darunter der Unterkiefer horizontal gespalten wird. Der Deckel ist dabei wiederum an den Weichteilen des Mundbodens einschließlich des Musculus mylohyoideus gestielt (Abb. 4b). Nach dem Anheben des

Deckels auf die erforderliche Höhe, die bei anteriorem Restgebiß durch dessen Alveolarkamm vorgegeben ist, wird wiederum Knochen interponiert, das gesamte Sandwich durch Klemmen und/oder durch eine Zugschraube aufeinander fixiert, und nun werden die Schraubenimplantate eingesetzt (Abb. 4c).

Die Implantate können nach ca. vier bis sechs Monaten freigelegt (Abb. 4d) und prothetisch meist durch festsitzenden Ersatz versorgt werden (Abb. 4e).

Verhalten des N. alveolaris nach Lateralisation oder posteriorer Sandwichoperation [8]:

Der N. alveolaris wurde 17mal für implantologische Zwecke lateralisiert, und zwar über Strecken zwischen 25 und 38 mm. *Eine Woche* post operationem wurde in einem Fall eine Anästhesie festgestellt. Kälte-/Wärmeempfindung sowie Spitz-stumpf-Diskrimination waren bei allen außer einem Patienten vorhanden. Die Feststellung einer sehr leichten Berührung war bei sieben Fällen nicht vorhanden, und außerdem lag die 2-Punkt-Diskriminierung oberhalb von 2 mm bei fünf Patienten.

Sechs Monate post operationem fanden sich bei 16 von 17 Patienten Spitz-stumpf-Diskriminierung und normale Temperaturempfindung. Zum gleichen Zeitpunkt konnten drei Patienten ganz leichte Berührung noch nicht realisieren.

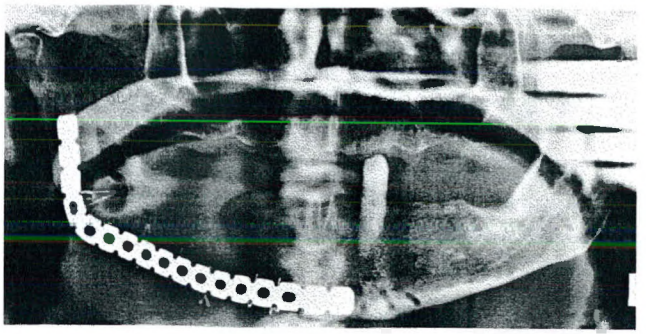
Am Ende der vorliegenden Untersuchungsperiode zwischen 12 und 36 Monaten post operationem fand sich subjektiv und objektiv normale Sensibilität bei vier Patienten. Sieben Patienten beschrieben ihre Unterlippensensibilität als „praktisch normal", allerdings mit einem nicht definierbaren Unterschied zu der präoperativen Situation (vier Patienten). Die restlichen sechs operierten Nerven verursachten gelegentlich Parästhesien; einer dieser Patienten hatte vorübergehend eine Hyperästhesie bei Berührung eines Triggerpunkts, deren Intensität jedoch mit der Zeit stark abnahm. Alle objektiven neurologischen Parameter waren bei diesen Patienten normal.

Präprothetische implantologische Maßnahmen nach Tumorresektion im Unterkiefer

Das Ziel jeder Rekonstruktion nach ablativer Chirurgie des Unterkiefers muß die Wiederherstellung von Form und Funktion sein.

Durch gleichzeitiges oder sekundäres Setzen von osseointegrierten Schraubenimplantaten in ein freies oder mikrochirurgisch anastomosiertes Knochenrekonstruat zur dentalen Rehabilitation kann das frühe funktionelle und auch ästhetische Resultat entscheidend verbessert werden, wie in einer Vielzahl von Arbeiten in der Literatur berichtet wird (z. B. [12, 21]).

In der Literatur wird bisher vor allem über das sekundäre Setzen von Implantaten im Rahmen der Rehabilitation von Tumorpatienten berichtet. Nach


a


b

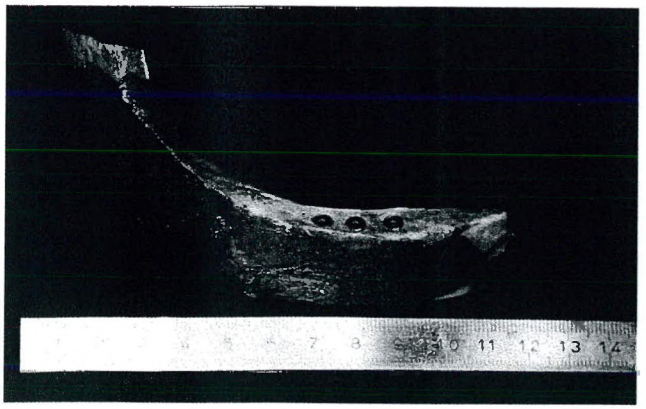
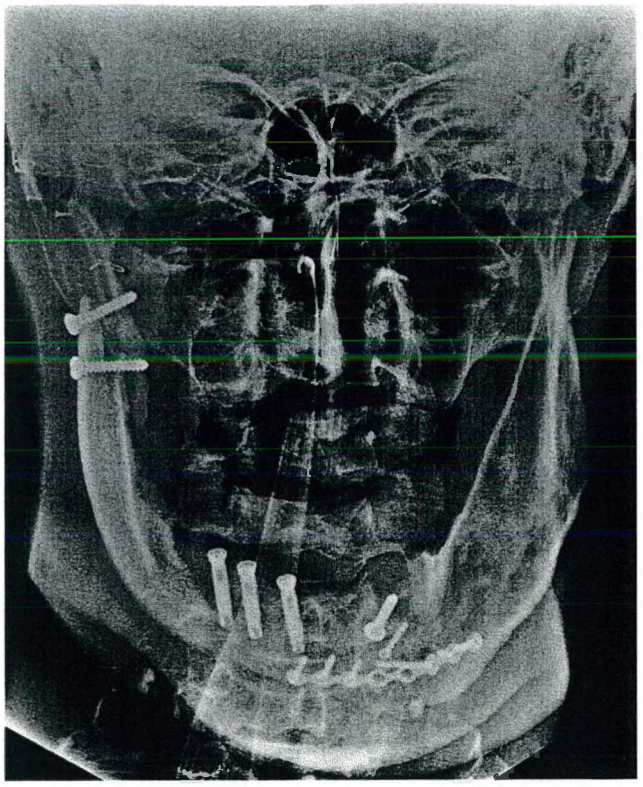

c

Abb. 5 Die primäre oder sekundäre Rekonstruktion des Unterkiefers mit Schädelkalottenplastik und Implantaten: Zustand nach Unterkiefer- und Mundbodenresektion, radikaler Neck dissection, Nachbestrahlung, primärer Unterkieferrekonstruktion mit Rekonstruktionsplatte und Lyoknorpel sowie Pectoralis-major-Lappen (a); die Form der entfernten Platte (b) hilft die richtige Krümmung im Bereich des Schädeldaches zu finden; die Schädeldachform imitiert im allgemeinen sehr schön die Unterkieferform (c und d). Das Schädeltransplantat wurde mit Musculus temporalis umfüttert; nach acht Monaten wurden die Implantate freigelegt (e).



d



e

Abb. 5 Fortsetzung.

guten eigenen Erfahrungen mit dieser Methode seit 1988 [6] gingen wir dazu über, die Implantate simultan mit der knöchernen Rekonstruktion des Unterkiefers vorzunehmen, wobei vorwiegend bikortikaler Schädelkalottenknochen in Kombination mit einer Temporalismuskellappenplastik zum Einsatz kam. Nach einer Osseointegrationszeit von sechs bis sieben Monaten erfolgten die Distanzoperation und die Versorgung mit implantatgestützten Prothesen (Abb. 5).

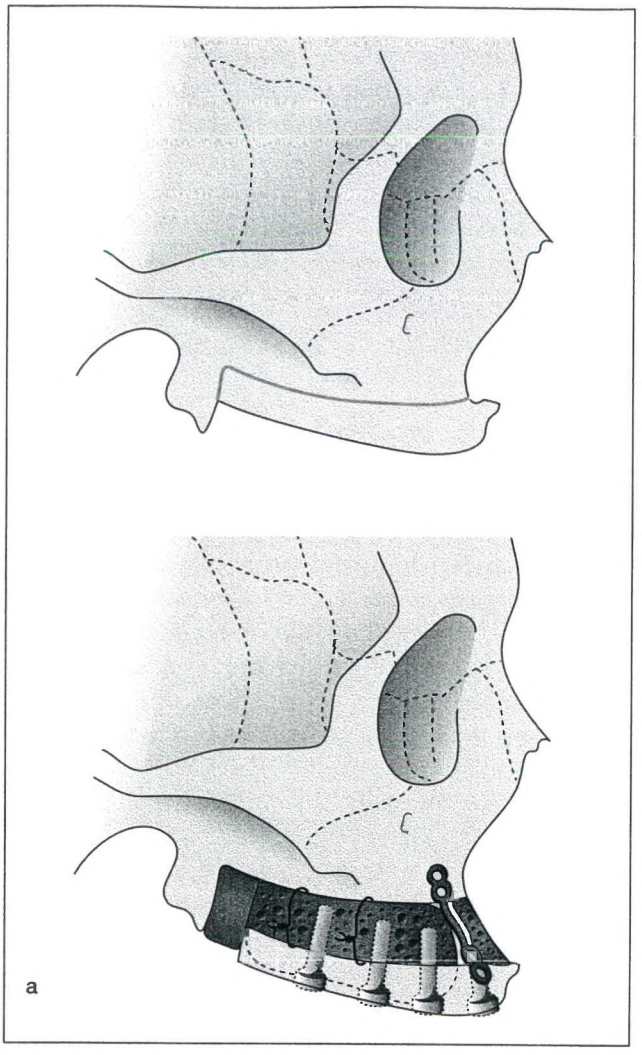
Als Vorteil dieser Methode sehen wir es an, daß neben der Vermeidung von Mikroanastomosen in einem voroperierten und bestrahlten Hals sowie von entfernt liegenden Spenderarealen mit oft ästhetischen und funktionellen Einschränkungen eine schnelle definitive prothetische Versorgung erfolgen kann.

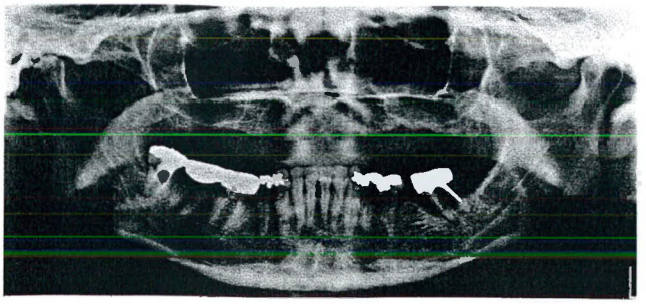
Operative Verfahren im Oberkiefer

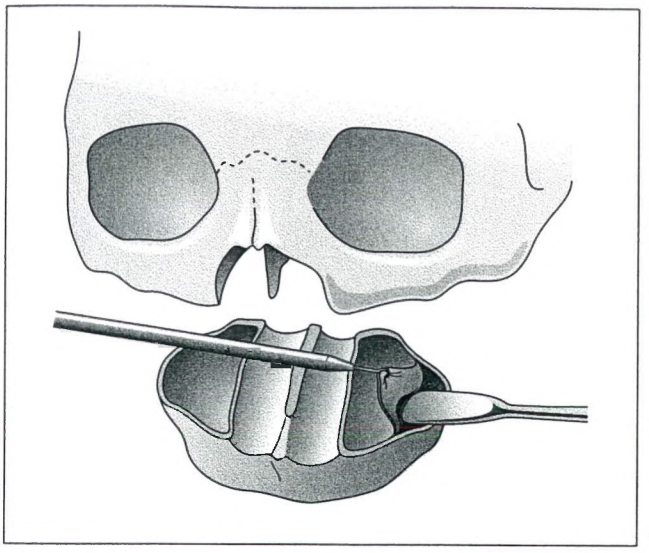
Le-Fort-I-Osteotomie mit Obliteration des Sinusbodens [10, 11, 22] in Kombination mit Implantaten

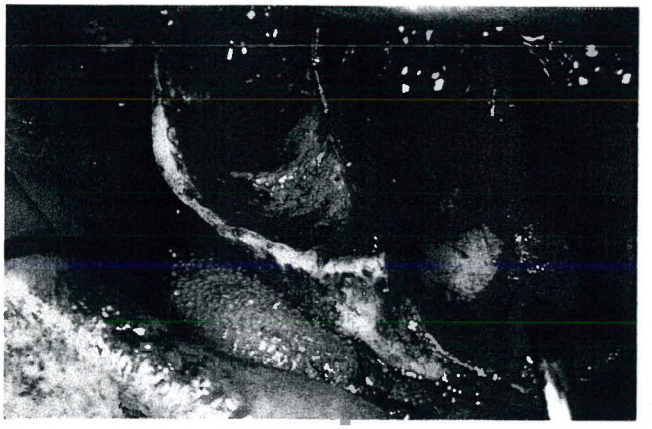
Die Indikation für diesen Eingriff ist der extrem atrophische Oberkiefer, bei dem der Sinusboden gleichzeitig die Begrenzung des Alveolarfortsatzes darstellt. Der Eingriff ist selbstverständlich auch bei noch vorhandenem Restalveolarfortsatz durchführbar und sogar erleichtert. Die ästhetische Indikation steht oft im Vordergrund, da der verjüngende Effekt durch Wiederherstellung der ursprünglichen Höhe des Mittelgesichts und vor allem durch die Beseitigung der Oberkieferrücklage offensichtlich ist (Abb. 6).

Eine *konventionelle Le-Fort-I-Osteotomie* des zahnlosen Oberkiefers ohne Entfernung der Sinusschleimhaut ist nicht geeignet, Implantate zu setzen. Der wesentliche Schritt bei dieser Methode besteht in der Entfernung der Sinusschleimhaut (Abb. 6c und d) nach erfolgter Le-Fort-I-Operation, dem Füllen bzw. der Obliteration des Sinusbodens mit autogenen Knochentransplantaten (am besten geeignet ist Beckenkamm oder Schädelknochen) und der Fixation dieser Knochentransplantate (Abb. 6e und f) mit Schraubenimplantaten. Gleichzeitig wird auch Knochen in die Apertura piriformis eingelagert und mit Schraubenimplantaten fixiert. Die Höhe dieses Knochens sollte den Betrag des Tiefersetzens des Oberkiefers in der Front nicht überschreiten, da sonst Respirationsprobleme auftreten. Nach dem Setzen der Implantate wird der Oberkiefer nach vorne in die richtige intermaxilläre Position verlagert und ebenfalls nach kaudal, um die ursprüngliche vertikale Dimension des Gesichtsskeletts wiederherzustellen. Der mobilisierte Oberkiefer wird mit zwei bis vier Miniplatten (Abb. 6a und g) in der gewählten Position fixiert. Gleichzeitig kann eine submuköse Vestibulumplastik erfolgen, damit der Patient während der Phase der Einheilung der Implantate einen ausreichenden Prothesenhalt hat. Die Implantate werden nach frühestens sechs Monaten freigelegt und weiterversorgt (Abb. 6g und h).









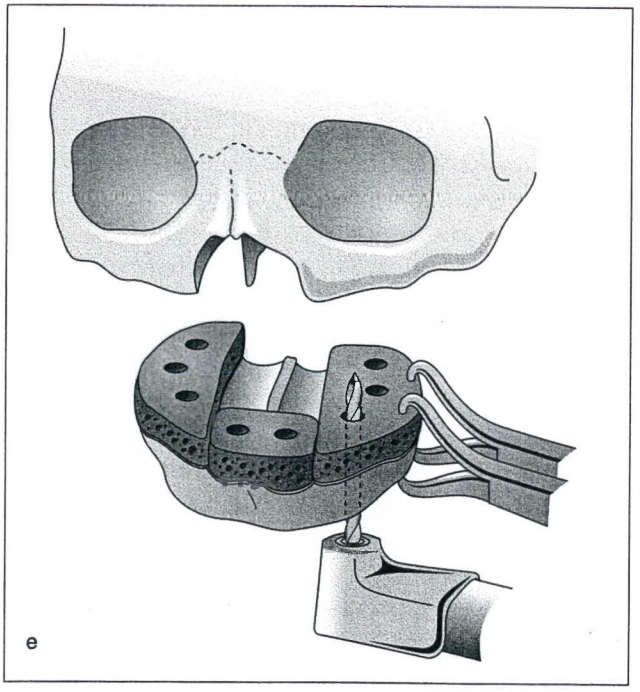
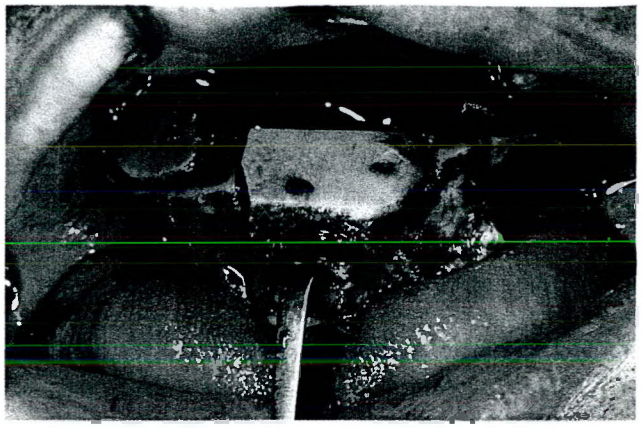
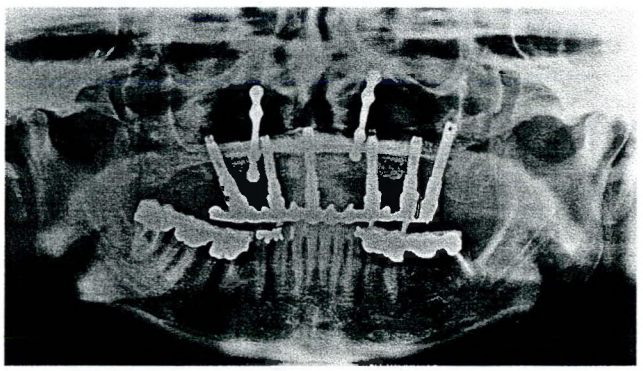


Abb. 6 Le-Fort-I-Osteotomie mit Sinus- und Nasenboden-Inlay und gleichzeitigem Setzen von Implantaten:

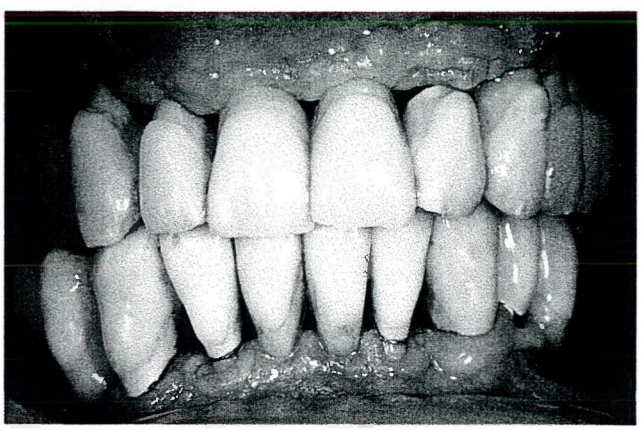
Der extrem atrophische und stark zurückliegende zahnlose Oberkiefer (a: oben), bei dem der Kieferhöhlenboden die Begrenzung des Kammes darstellt (s. Orthopantomogramm, b), wird bei der Operation nach vorn und unten (a: unten) verlagert; die Kieferhöhlenschleimhaut im Boden des Sinus maxillaris wird beidseits entfernt (c), so daß der Knochen völlig frei liegt (d); entsprechend geformte Knochenblöcke vom Beckenkamm oder Schädeldach werden dann in die Kieferhöhle und die vorderen Anteile der Nasenhöhle innerhalb der Apertura piriformis eingelagert (e und f) und durch enossale Implantate am Restkieferknochen fixiert (e und f); die Implantate sollen gerade die nach kranial liegende Kortikalis durchdringen; nach sechs bis neun Monaten können die Implantate freigelegt und mit einer Suprastruktur (g und h) versorgt werden.



f



g



h

Abb. 6 Fortsetzung.

Bisher wurden 38 Patienten mit dieser Methode behandelt.

Elf Patienten konnten über die letzten zehn Jahre konsequent nach untersucht werden. Das Durchschnittsalter betrug 54 Jahre (41–66 Jahre). Insgesamt wurden bei diesen elf Patienten 81 Implantate gesetzt, sechs bis neun pro Patient. 34 Implantate wurden in der Frontregion plaziert, 53 in der prämolaren und distalen Region. Es konnten Implantate zwischen 10 und 20 mm gesetzt werden. (1 × 10 mm, 15 × 13 mm, 44 × 15 mm, 19 × 18 mm und 2 × 20 mm).

Nach einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 6 Jahren 10 Monaten waren noch 72 Implantate (89%) in situ. Anfänglich zeigte sich eine geringgradig marginale Resorption nach Inkorporation der Prothese, die jedoch im weiteren Verlauf nicht zunahm [10, 11].

Es versteht sich, daß die Methode sich auch für eine Sekundäreinlegung von enossalen Implantaten eignet, wenn der Patient längere Wartezeiten akzeptiert. Bei zweizeitigem Vorgehen ist die Positionierung erleichtert. Sie kann nach vier bis acht Monaten erfolgen.

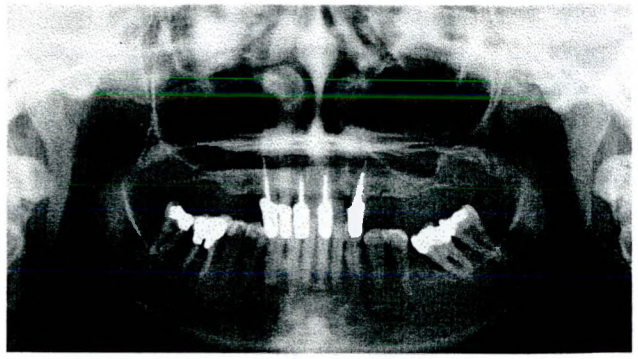
Sinusinlay mit autogener Knochentransplantation und simultanem Setzen von Implantaten [25]

Dieses Verfahren ist indiziert, wenn der *Oberkiefer nicht nach vorne verlagert* werden muß; meist finden sich ein anteriores Restgebiß und Resorption der seitlichen zahnlosen Alveolarkämme (Abb. 7a). Der Sinus maxillaris hat sich in den zahnlosen Alveolarfortsatz expandiert.

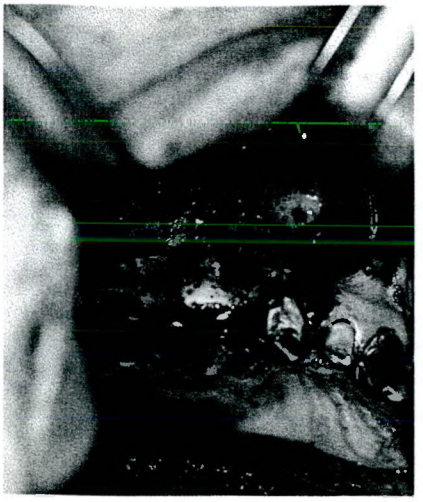
Operatives Vorgehen (Abb. 7b). Die Operation beginnt mit einem Kammschnitt mit Entlastung ins Oberkiefervestibulum distal. Die faziale Kieferhöhlenwand wird freipräpariert einschließlich der Apertura piriformis, und mit einer feinen oszillierenden Säge wird ein Knochenfenster aus der Kieferhöhlenwand ausgesägt. Das ausgesägte Knochenstück wird zusammen mit der anhaftenden Mukosa in Ringer-Lösung aufbewahrt. Die Schleimhaut des Kieferhöhlenbodens wird mit einem Elevatorium angehoben und herausgelöst. Ein autogener Knochenblock vom Beckenkamm, von der Kinnregion, Stücke vom Kieferwinkelbereich oder von einer anderen Stelle werden geformt und auf den denudierten Kieferhöhlenboden aufgebracht. Der Knochen wird mit speziellen Knochenzangen festgehalten, und die Titanimplantate werden durch den Alveolarknochen in das transplantierte Knochenstück inseriert (Abb. 7b bis d). Anschließend wird das ausgesägte Knochenstück der fazialen Kieferhöhlenwand in seine ursprüngliche Position zurückverlagert und mit resorbierbaren Nähten oder Mikroplättchen fixiert. Daraufhin erfolgen die Mobilisation der oralen Mukosa durch horizontale Periostinzision und der Verschluß mit fortlaufender Naht und nicht resorbierbarem Material. Die Distanzoperation wird ca. drei bis sechs Monate später durchgeführt.

Die geschilderte Inlaymethode mit Entfernung der mukosalen Kieferhöhlenbodenschleimhaut wurde 1987 entwickelt. Seit dieser Zeit wurde dieses Verfahren in 68 Fällen durchgeführt [25]. 90 Titaniumschrauben konnten in gleicher Sitzung eingebracht werden. Von diesen 90 Implantaten gingen drei verloren. Eine Infektion im Bereiche des Sinus maxillaris wurde nicht beobachtet.

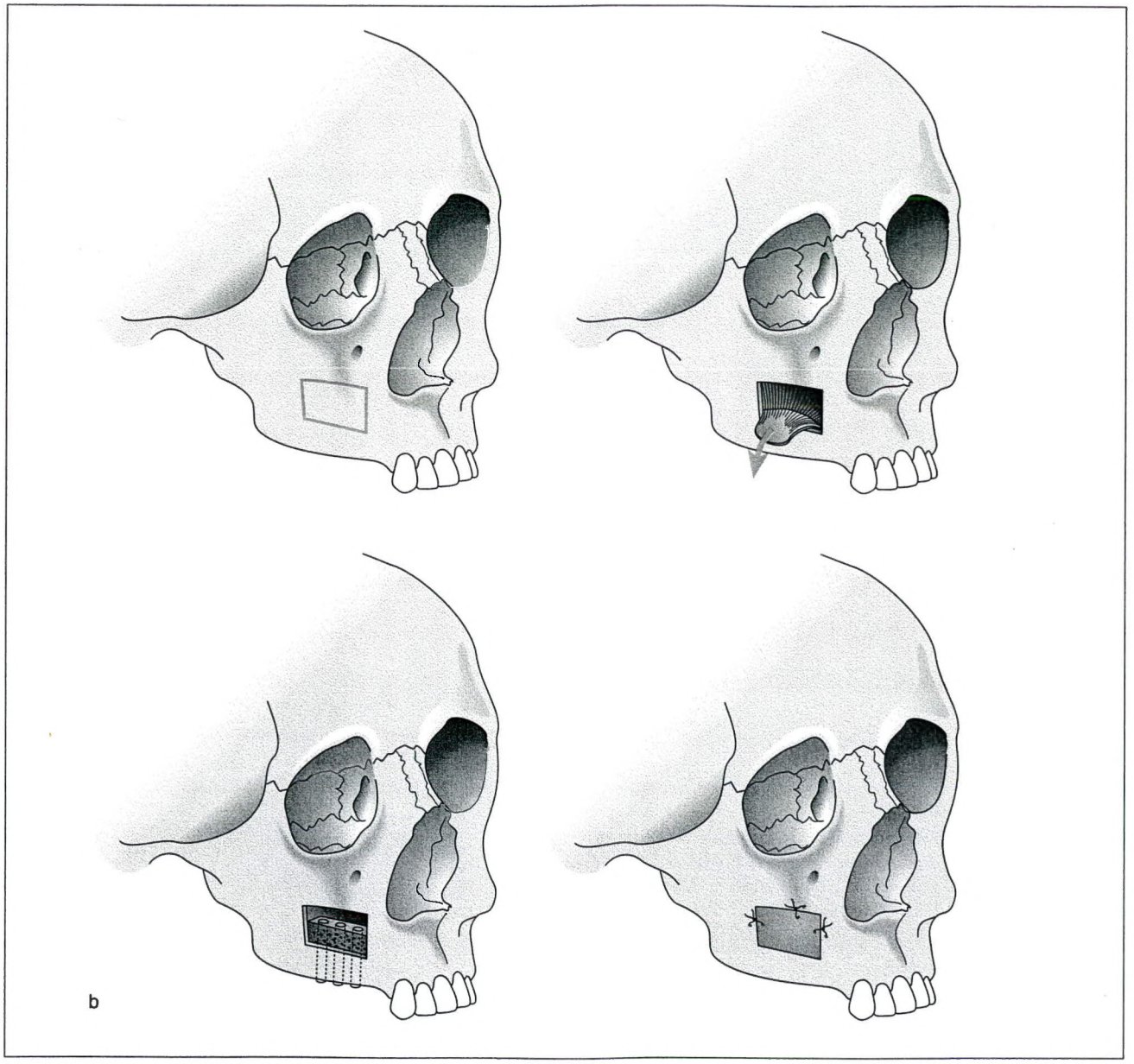
Abb. 7



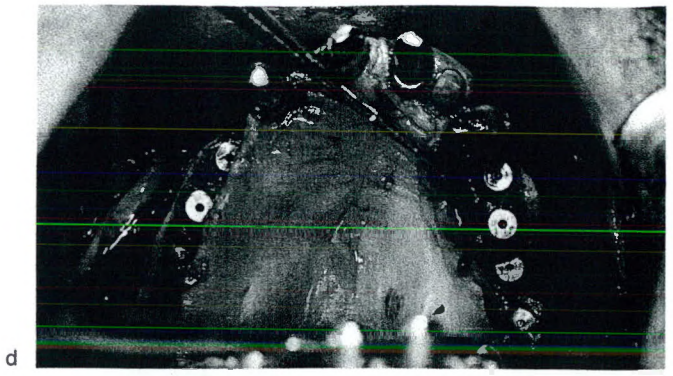
a



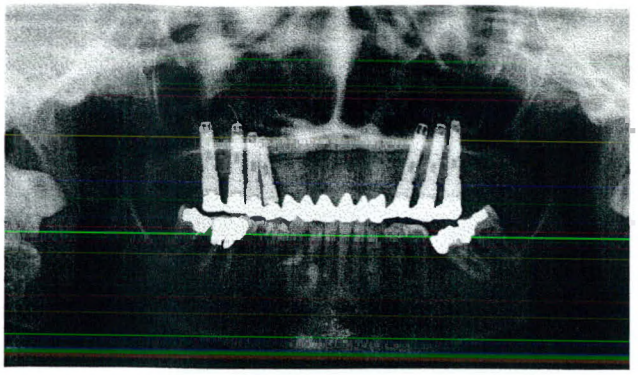
c



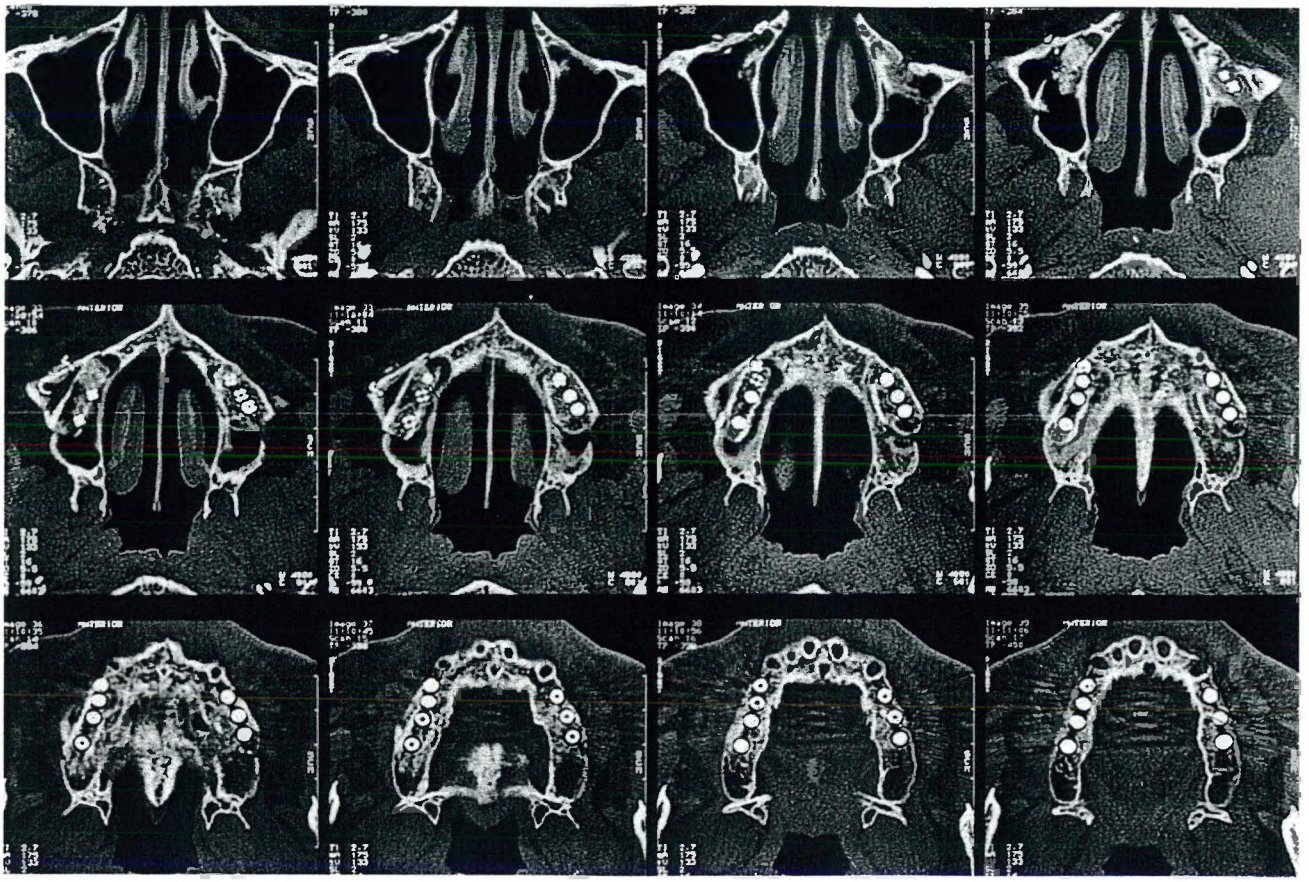
b



d



e



f

Abb. 7 Sinusinlay mit Knochentransplantation und simultanem Setzen von Implantaten: Das OPG (a) zeigt eine typische Situation mit expandiertem Sinus maxillaris; die Skizze (b) zeigt den eingesetzten Knochenblock; nach Entfernung der Schleimhaut aus dem Sinusboden (b: oben rechts) können Knochenblöcke durch das Fenster in den Sinus eingelegt und mit Implantaten am Alveolarkamm fixiert werden (b: links unten, sowie intraoperative Bilder c und d); nach ca. sechs Monaten können die Implantate freigelegt und mit einer Suprastruktur versorgt werden (e: OPG); das CT (f) zeigt die eingeheilten Knochen-Implantatkomplexe neun Monate nach der Operation.

Die Entfernung der Schleimhaut im Bereich des Kieferhöhlenbodens ist eine sehr einfache Prozedur und stellt dieses Vorgehen über die Elevation der Sinusmukosa. Dies besonders, da es dort sogar in den Händen eines geübten Chirurgen nicht selten zur Perforation der Sinusschleimhaut kommt. Die Septen in der Kieferhöhle können die Elevation erschweren, oder es liegt eine entzündlich veränderte Mukosa vor. Selbstverständlich können auch nach Sinuselevation Knochenblöcke eingesetzt werden. Wenn die Schleimhautauskleidung anfänglich perforiert wird und Knochentransplantate in den Sinus

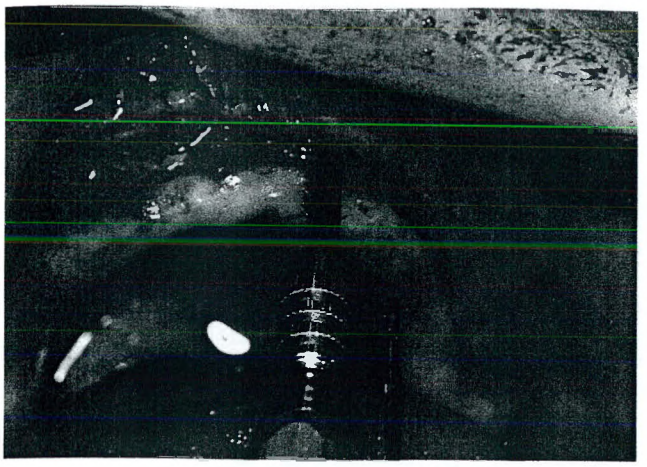
deplaziert werden oder die Schleimhaut unterhalb des Transplantats zu liegen kommt, so entwickelt sich eine akute oder chronische Sinusitis. Dies ist nicht der Fall, wenn der Knochenblock vollständig zur Kieferhöhle hin exponiert ist, wie das in Tausenden von Fällen der routinemäßig durchgeführten Le-Fort-I-Osteotomie bei Dysgnathien, bei der Knochentransplantate interponiert wurden, auch der Fall ist. Der Gebrauch autogener Knochenblöcke macht es möglich, simultan Titanschraubenimplantate zu setzen.

Vertikale Sandwichoperation des Oberkiefers mit gleichzeitigem Setzen von Implantaten [22, 23]

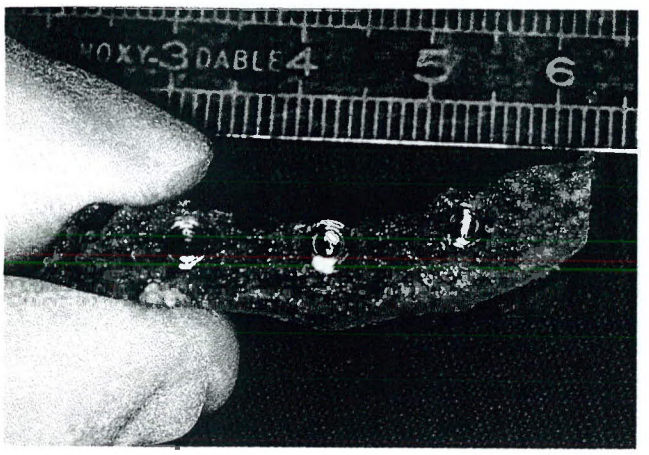
Indikation für diesen Eingriff ist der *extrem schmale Oberkieferkamm von ausreichender Höhe,* der einerseits häufig sehr dolent ist, da der Kaudruck auf einer sehr kleinen Fläche abgefangen werden muß, und der andererseits wegen seines geringen Durchmessers das Setzen von Implantaten nicht gestattet. Ein Oberkieferkamm mit einer Dicke von 2–3 mm läßt sich mit einer feinen oszillierenden Säge noch spalten.

Operatives Vorgehen. Nach submuköser Infiltration des Oberkiefervestibulums erfolgt eine streng submuköse Präparation der vestibulären Schleimhaut. Der labiobukkale Oberkieferkamm ist nun bedeckt von submukösem Gewebe und Periost. Das Mukoperiost wird auf der Gaumenseite etwas abgeschoben, daß die Kammkante gerade sichtbar wird. Mit der feinen oszillierenden Säge wird der Kamm nun zirkulär vertikal gespalten (Abb. 8a), wobei es ohne Bedeutung ist, wenn Kieferhöhle und Nase eröffnet werden. Mit feinen Meißeln wird nun der labiobukkale Kammanteil völlig mobilisiert und in toto oder auch in zwei oder drei Segmenten nach labial und nach bukkal vorsichtig verlagert. Dieser Anteil bleibt an der Submukosa und am Periost gestielt. Nun können autogene Knochentransplantate vom Beckenkamm, auch hufeisenförmig gebogene autogene Rippe, lyophilisierter Knochen oder Knorpel zwischen die palatinale und labiobukkale Lamelle interponiert und durch Minischrauben fixiert werden (Abb. 8c und d).

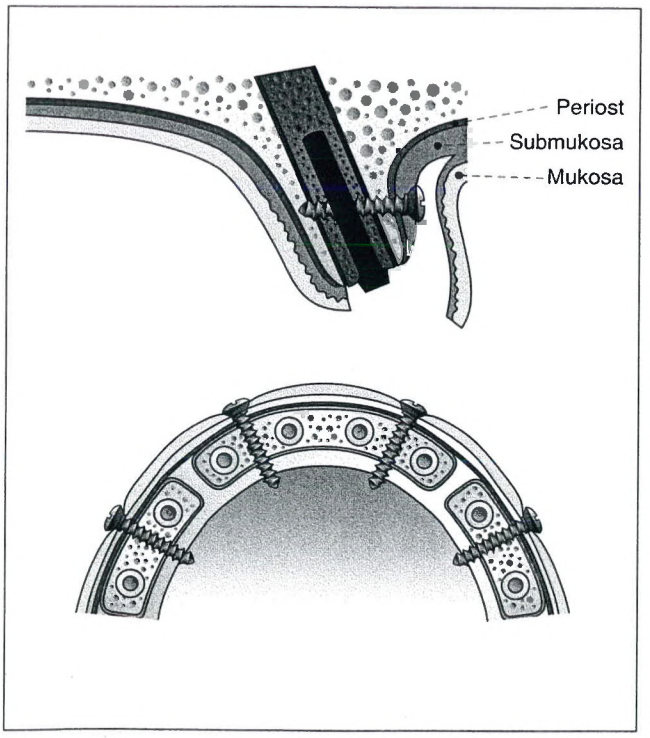
Das bis hierher beschriebene Vorgehen stellt eine Methode für sich dar zur Verbreiterung des extrem schmalen Oberkieferkamms (Abb. 8e). Die Methode ermöglicht jedoch auch das *gleichzeitige Setzen von Schrauben und anderen Implantaten,* indem der



a



b



c

Abb. 8 Bildlegenden siehe gegenüberliegende Seite ▷

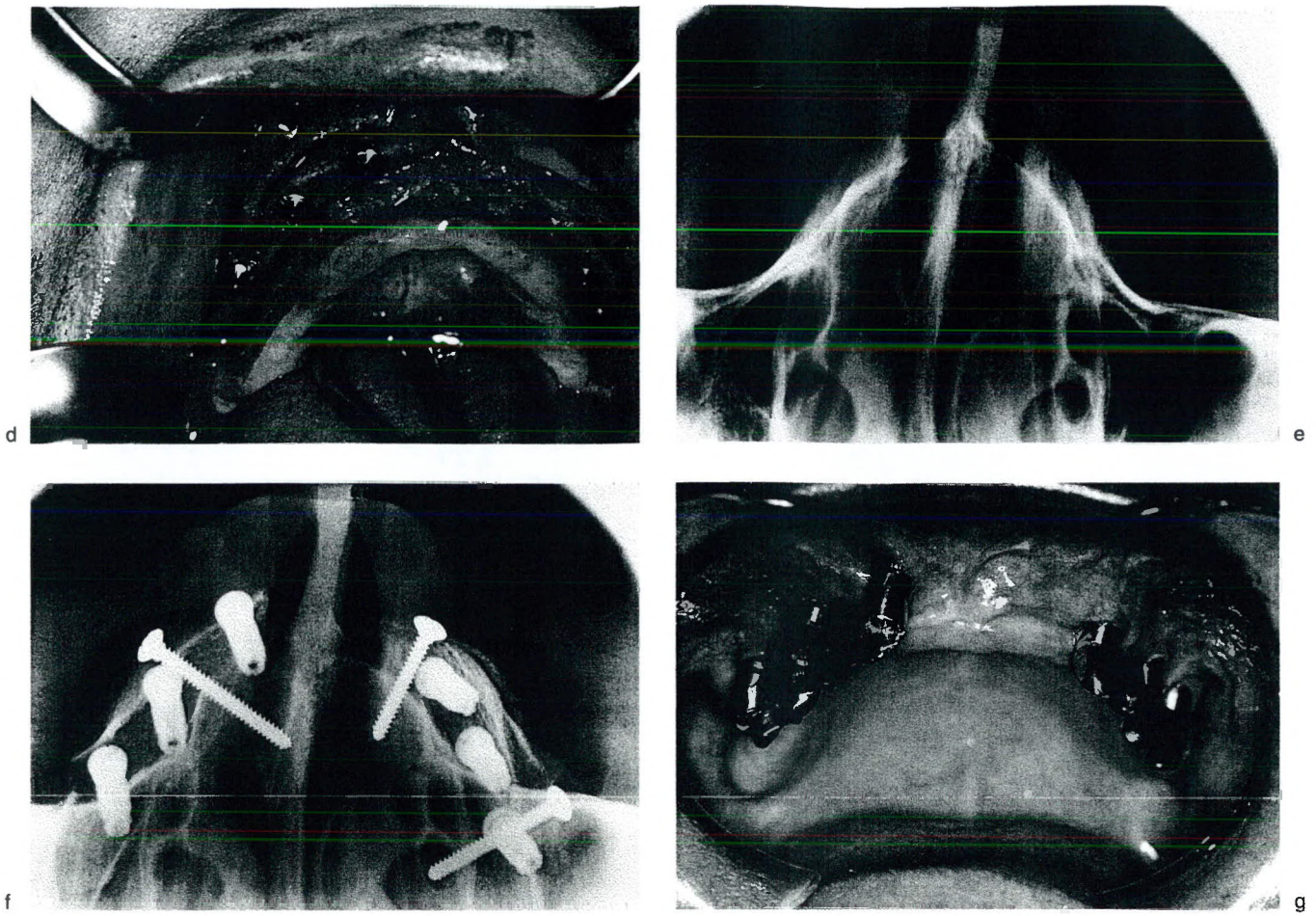


Abb. 8 Die vertikale Sandwichoperation des Oberkiefers mit gleichzeitigem Setzen von Implantaten: Der schmale Oberkieferkamm wird mit einer oszillierenden Säge (intraoperatives Bild, a) vertikal gespalten, und Beckenkammblöcke mit Implantaten (b) werden zwischen die palatinale und bukkale Lamelle interponiert (Zeichnung c: oben); die Lamellen werden durch einige Zugschrauben aufeinandergepreßt (c: unten sowie d, intra operationem); wichtig ist, daß die bukkale Lamelle Weichteil-gestielt bleibt (c: oben) durch die Vor- und Außenverlagerung der bukkalen bzw. labialen Lamelle kommt es zu einer Vergrößerung der Zirkumferenz, sichtbar in der Oberkieferaufbißaufnahme (e und f); Freilegen der Implantate nach ca. sechs Monaten und anschließend Erstellung der Suprastruktur (g).

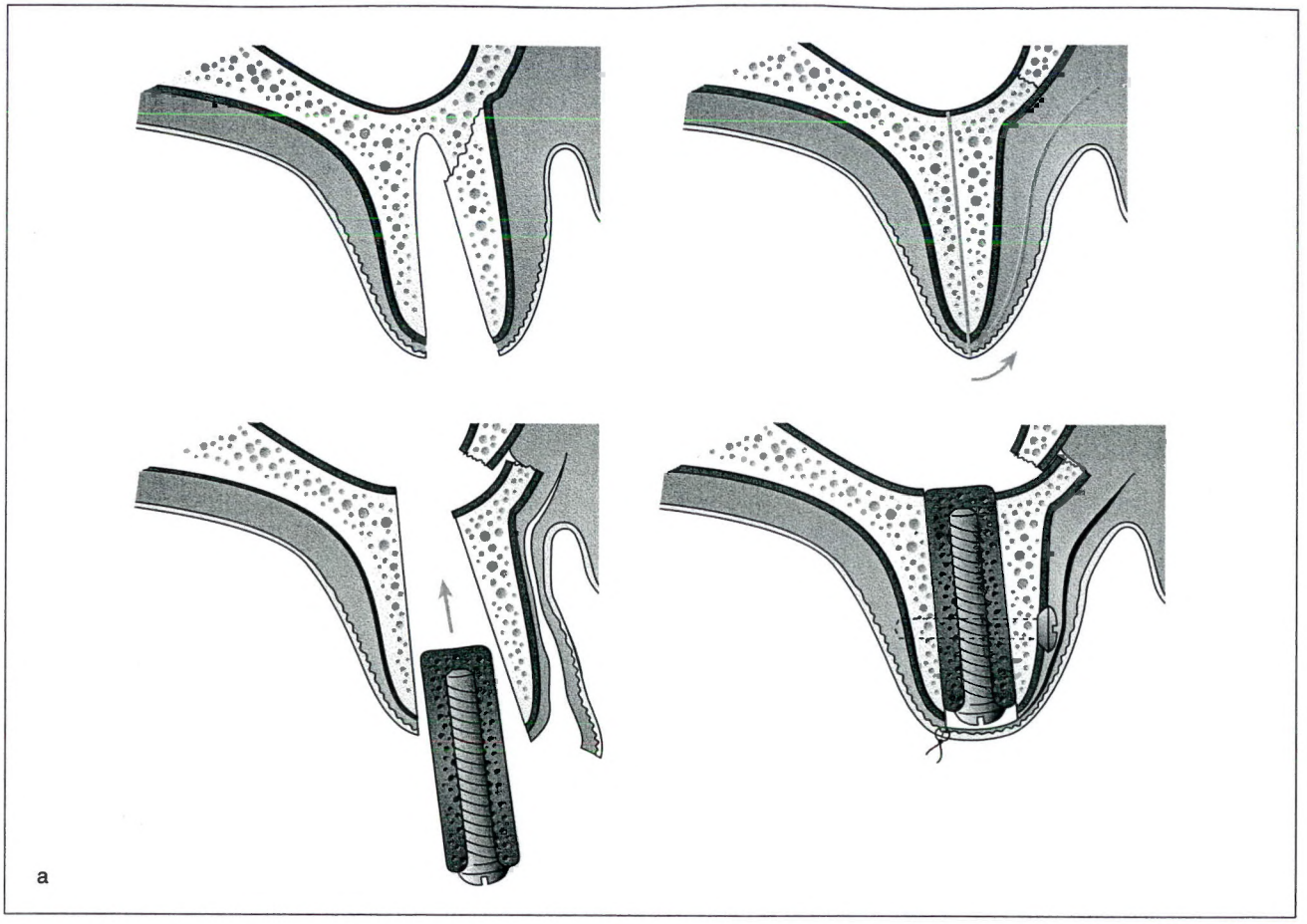
Oberkieferzirkumferenz angepaßte Knochenblöcke vom Beckenkamm extraoral mit Implantaten bestückt werden (Abb. 8b) und diese Knochen-Implantat-Komplexe nun zwischen die labiobukkalen und palatinalen Kammhälften im Sinne eines vertikalen Sandwich interponiert werden. Die Kammhälften werden am besten durch Minischrauben unter Kompression fixiert (Abb. 8c und f). Danach kann eine submuköse Vestibulumplastik [13] mit Fixationsnähten nach KALLENBERGER [9] erfolgen, so daß schon während der Einheilungsphase der Implantate ein verbesserter Prothesensitz resultiert.

Die Implantate werden nach ca. sechs Monaten freigelegt (Abb. 8g).

Partielles vertikales Alveolar-Sandwich im Oberkiefer mit simultanem Setzen von Implantaten [24] (Abb. 9)

Die Indikation für dieses Verfahren sind meist posttraumatische Defekte, bei denen der *labiale bzw. bukkale Anteil des Alveolarfortsatzes samt Zähnen verlorengegangen* ist. Die Höhe der palatinalseitigen Alveolenwand ist meist normal, die Dicke dieses Knochens beträgt ca. 2–3 mm.

Operatives Vorgehen. Dieses entspricht jenem oben beschriebenen, bei dem der zirkulär sehr schmale, aber ausreichend hohe Alveolarkamm gespalten wird (Abb. 9a und b). Bei der Spaltung der mehr palatinalseits stehenden Lamelle muß darauf geachtet werden, daß die labial- und bukkalseitigen be-



deckenden Weichteile so präpariert werden, daß die labiale/bukkale Knochenlamelle noch mit submukösem Gewebe bzw. mit Periost bedeckt ist. Die bukkale Lamelle wird mit einer feinen oszillierenden Säge knapp neben den die Zahnlücke begrenzenden Zähnen durchtrennt, die gesamte Lamelle vertikal mit der feinen Säge gespalten und mit einem sehr feinen Meißel vorsichtig nach bukkal mobilisiert, ohne die palatinale Lamelle zu brechen. Bei *zweizeitigem Setzen von Implantaten* wird nun Knochen interponiert und dieser zusammen mit der labialen/bukkalen Lamelle mit einer Minizugschraube an das palatinale Fragment gepreßt. Bei zweizeitigem Vorgehen kann Knochen aus der Umgebung, z.B. der Kinnregion, vom Unterkieferast entfernt und interponiert werden, ebenso wie lyophilisierter Knochen, auch in Kombination mit Bone Morphogenetic Proteins. Bei *einzeitigem Vorgehen* ist es ratsam, ein kleines Stück Knochen aus dem Beckenkamm zu entnehmen, dieses einzupassen und exakt die Position der Implantate zu markieren. Das Knochenstück wird dann wieder herausgenommen, um extraoral die Implantate zu setzen. Der gesamte Block wird dann, nachdem er

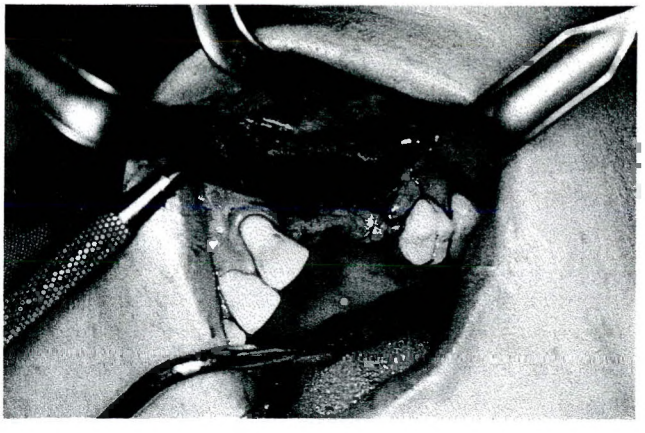


Abb. 9 Das partielle vertikale Alveolarsandwich im Oberkiefer mit simultanem Setzen von Implantaten: Nach Verlust der bukkalen Alveolarfortsatzlamelle (a: links oben) resultiert ein sehr schmaler Kamm (a: rechts oben), der dennoch vertikal gespalten werden kann; die Situation ist intra operationem (b) dargestellt; die Kieferhöhle ist dabei eröffnet. Ein genau adaptierter Beckenkammblock, der mit Implantaten am richtigen Ort bestückt ist, wird zwischen die Lamellen eingeschoben (a: links unten), und schließlich wird die äußere Lamelle, mit einer Zugschraube auf die innere Lamelle fixiert, durch den Knochenblock hindurchgeschoben. Die in die Kieferhöhle hineinragenden Knochenimplantatanteile heilen reizlos ein, wie im CT (c und d), aufgenommen ein Jahr nach dem Eingriff, deutlich sichtbar wird.

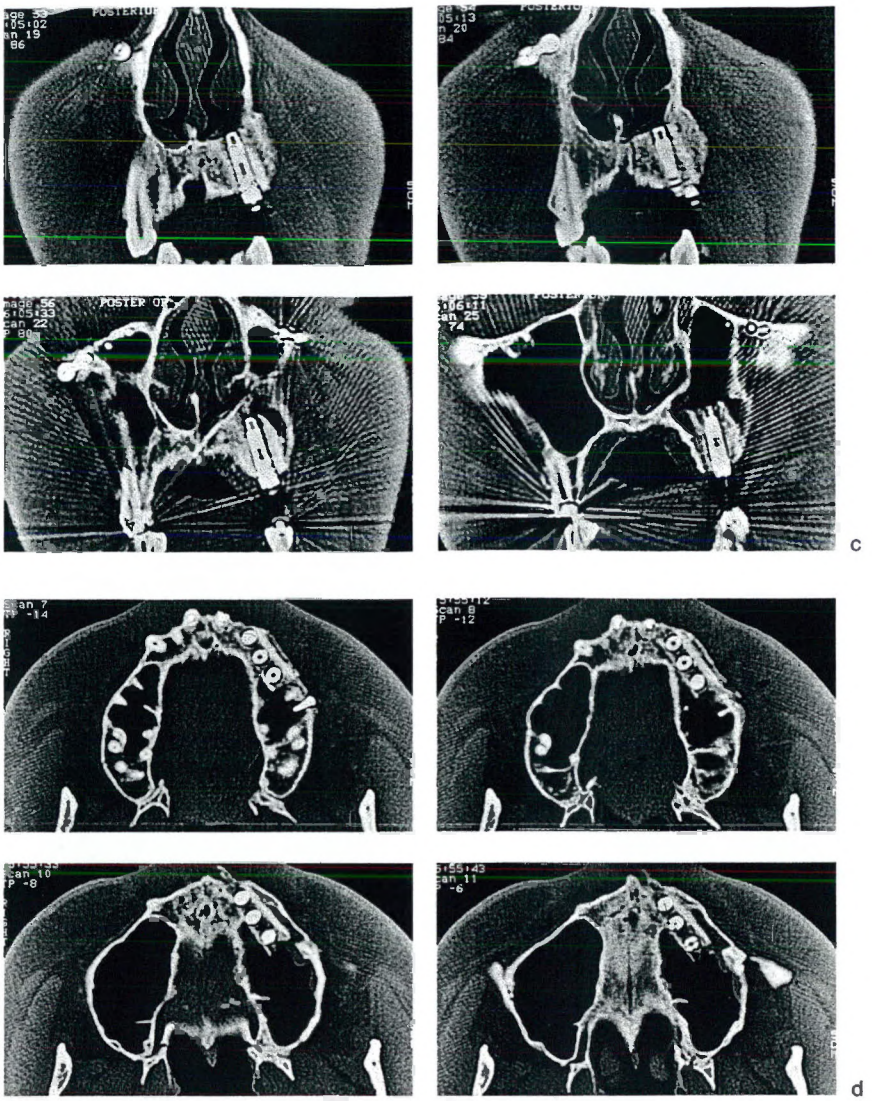


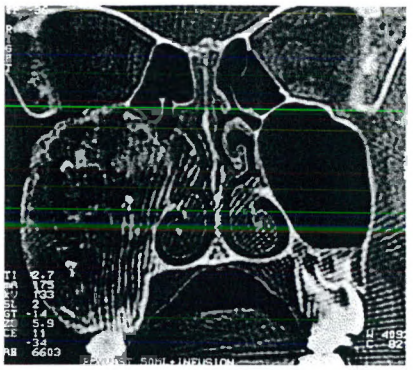
Abb. 9 Fortsetzung.

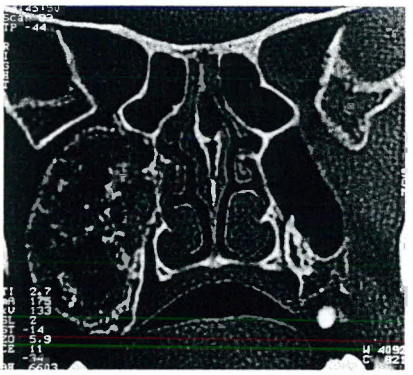
möglichst dünn geschliffen wurde, zwischen die beiden Lamellen interponiert und ebenfalls mit einer Zugschraube zwischen der labialen/bukkalen und palatinalen Lamelle eingeklemmt. Danach wird der labiale bzw. bukkale Mukosalappen über den Alveolarkamm und die Implantate hinweggezogen und vernäht. Das Freilegen der Implantate erfolgt nach ca. sechs Monaten.

Präprothetische implantologische Maßnahmen im Rahmen der Oberkieferrekonstruktion nach ablativer Chirurgie

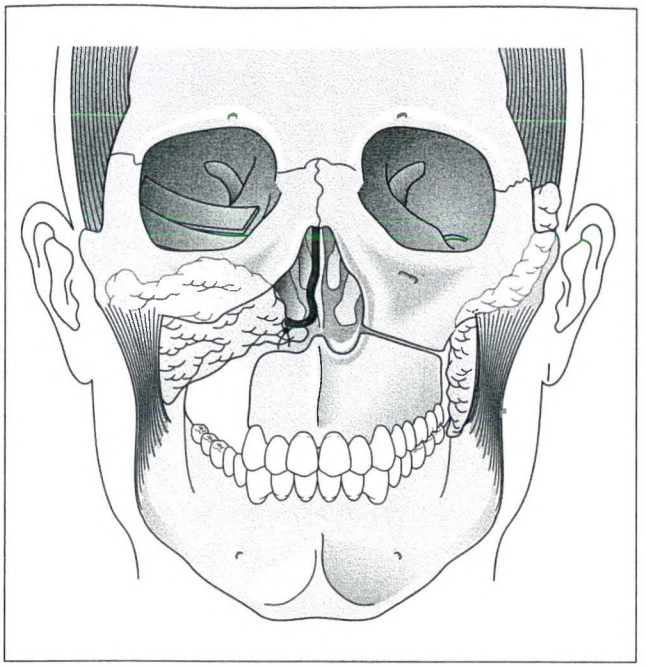
Die von uns verwendeten Methoden der Oberkieferrekonstruktion eignen sich sowohl als *primäre* als auch als *sekundäre Maßnahme*. Grundsätzlich unterscheiden wir, ob das orale und das nasale Blatt aus lokalem Gewebe gebildet werden oder ob nur das nasale oder nur das orale Blatt aus lokalem Gewebe rekonstruiert werden kann. Bei kleinen Defekten, z.B. nach Ein-Drittel-Resektion des Oberkiefers, genügen immer lokale Mittel bis hin zur Halbseitenresektion [16]. Eine Oberkieferrekonstruktion beinhaltet nicht nur den Verschluß der Weichteile, sondern auch die Rekonstruktion des harten Gaumens und Alveolarfortsatzes, wobei dieser mit Implantaten versorgt werden sollte.

Die *Fixation* der Knochenblöcke, meist vom Beckenkamm oder Schädeldach, erfolgt am Restoberkiefer, Infraorbitalrand, Nasenbein und Jochbein; falls Reste des Processus pterygoideus vorhanden sind, ist eine Fixation der Knochentransplantate an diesem Punkt aus Stabilitätsgründen sehr wichtig. Die Fixation erfolgt mit Mini- und Mikroplatten

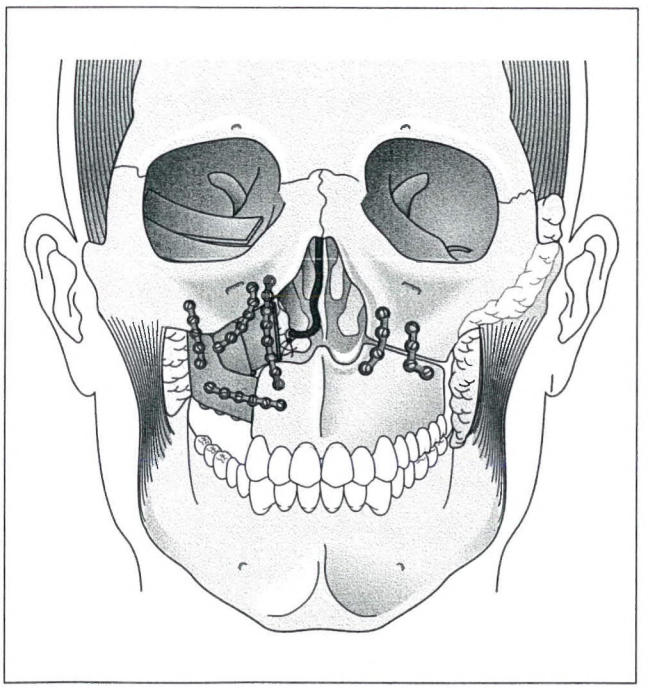




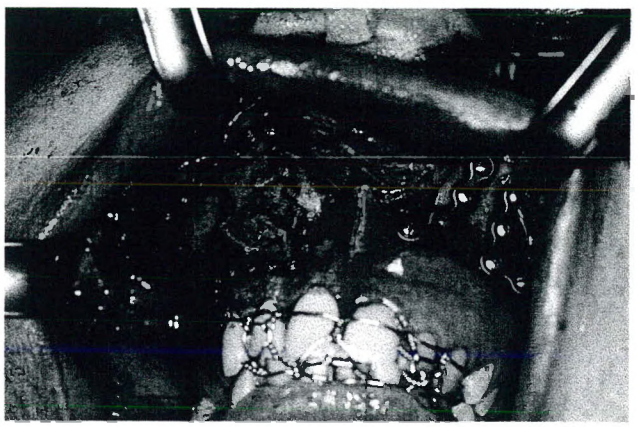
a



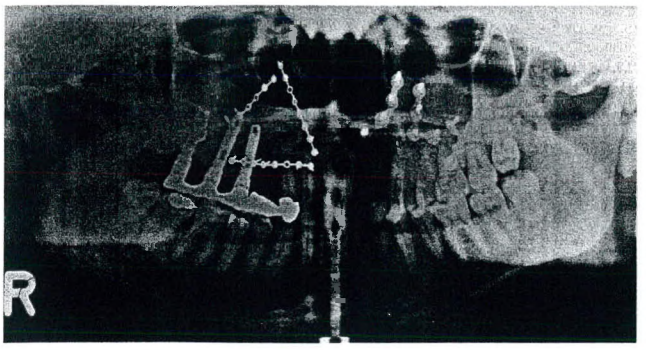
b



c

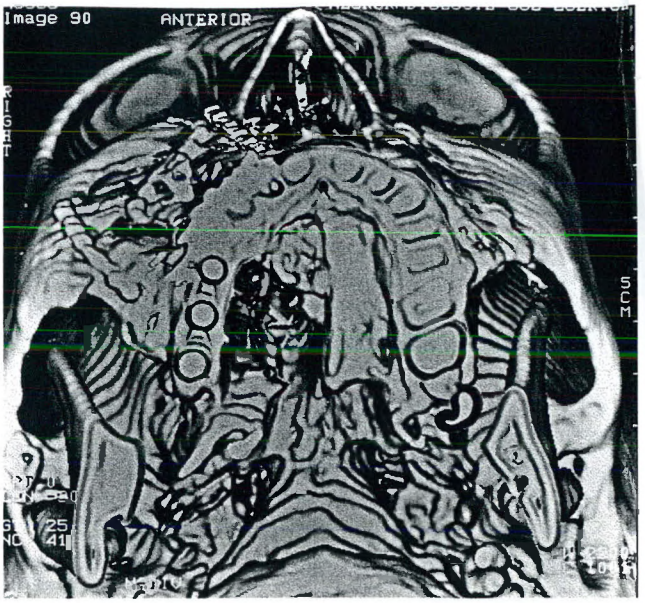


d

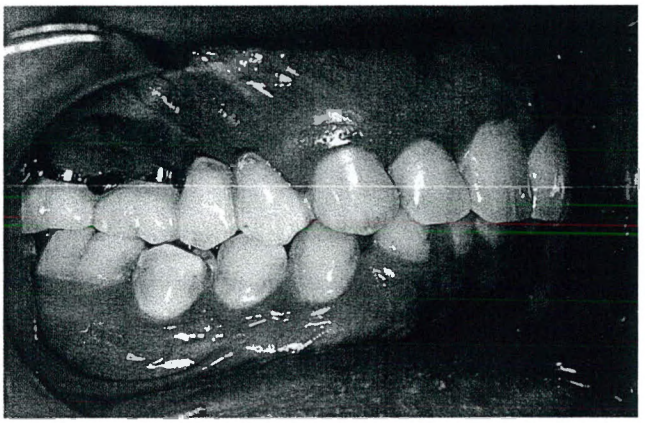


e

Abb. 10 Oberkieferresektion und Sofortrekonstruktion mit Insertion dentaler Implantate unter Verwendung eines gestielten Wangenfettlappens für das nasale Blatt. Die Computertomogramme (a) zeigen das ausgedehnte Desmoosteoblastom im Oberkiefer rechts, das über einen koronaren Zugang, einen transkonjuktivalen Zugang sowie eine beidseitige Le-Fort-I-Osteotomie in toto reseziert wurde. Die Operationszeichnung (b) zeigt die Mobilisation des Wangenfettlappens, der zur Bildung des nasalen Blattes herangezogen und mit der nasalen Schleimhaut am Restoberkiefer vernäht wird. Anschließend werden Beckenkammknochenblöcke oder Schädeldachtransplantate an den markierten Stellen mit Implantaten versehen und die Komplexe mit Miniplatten am Restoberkiefer fixiert (c). Das intraoperative Bild (d) am Ende der Operation zeigt den reponierten Oberkiefer, der links mit Miniplatten fixiert ist, und die Oberkieferrekonstruktion auf der rechten Seite, die mit Mikroplatten versorgt ist. Die intermaxilläre Fixation wird am Ende der Operation entfernt; das OPG (e) zeigt die Situation zwei Jahre später; die 3-D-Rekonstruktion (f) gibt die symmetrischen Oberkieferverhältnisse wieder; die Patientin ist voll rehabilitiert mit einer festsitzenden Suprastruktur (g).



f

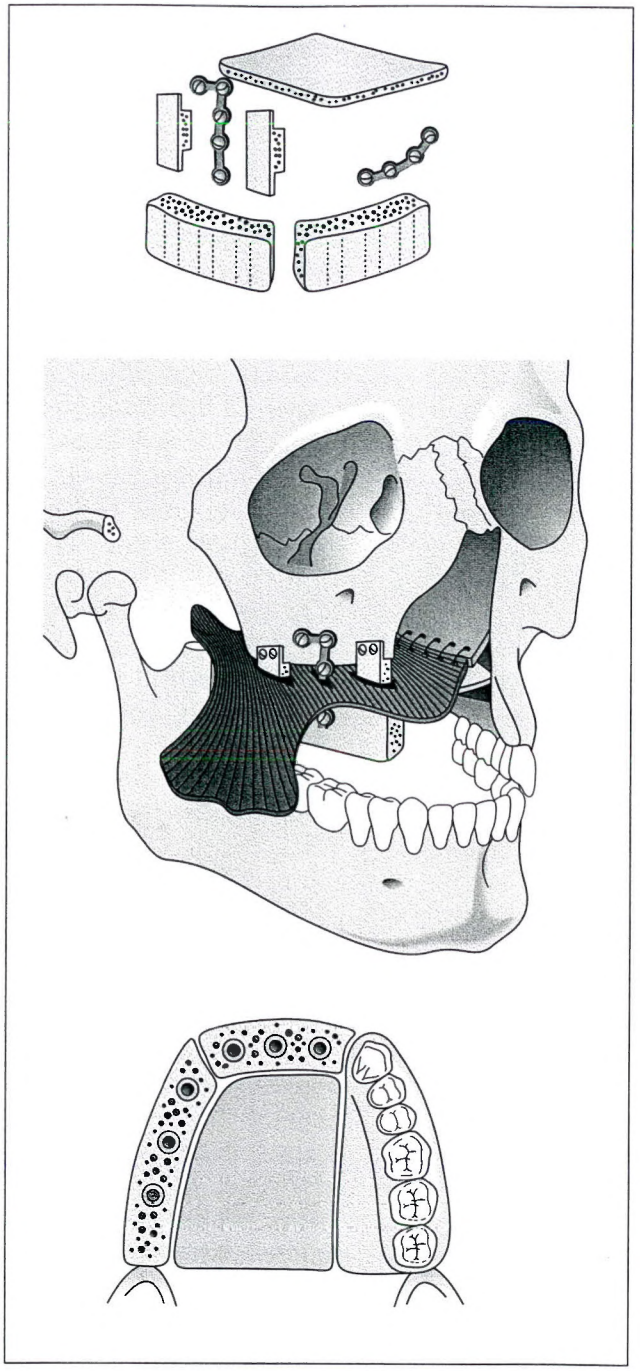


g

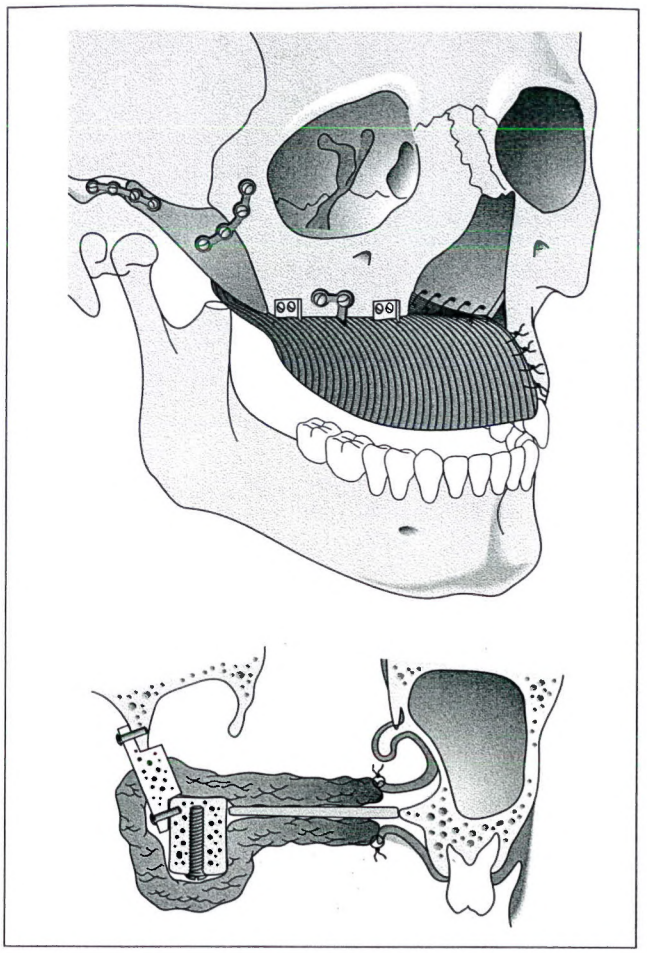
Abb. 10 Fortsetzung.

oder durch direkt verschraubte Knochentransplantate. Wenn das nasale Blatt durch ortständiges Gewebe nicht gedeckt werden kann, verwenden wir die von uns angegebene Methode [27, 28] der Mobilisation eines gestielten Wangenfettlappens, der z.T. auch aus der Fossa infratemporalis entwickelt wird und ein ausgezeichnetes Transplantatbett ergibt. Wenn das orale Blatt nicht durch Mundschleimhaut oder einen Palatinalappen gedeckt werden kann, verwenden wir den Musculus temporalis oder einen Anteil davon. Bei großen Oberkieferdefekten, die die Mitte weit überschreiten, ist der Verschluß mit rein lokalem Gewebe meist unmöglich; hier verwenden wir die von uns angegebene Methode der Musculus-temporalis-Transposition, die darin besteht, daß sowohl das nasale wie das orale Blatt aus ein und demselben Musculus temporalis hergestellt wird [26]. Eine Alternative zu diesem Vorgehen stellt nur ein mikrovaskuläres Knochenweichteiltransplantat dar mit wesentlich längerer Operationszeit und bedeutend größeren Problemen am Hebeort. Beide Methoden sollen, wie folgt, beschrieben werden:

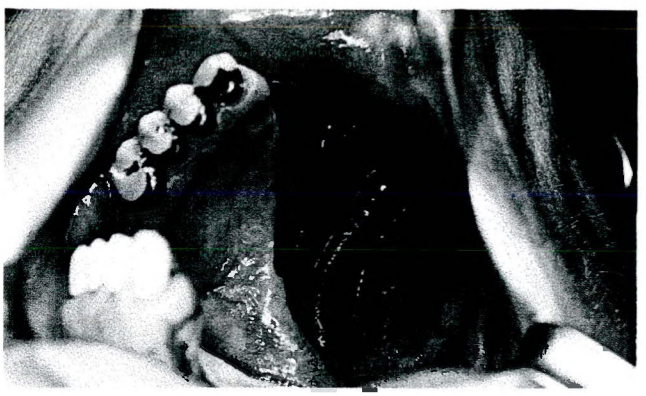
- **Sofortrekonstruktion des Oberkiefers unter Verwendung eines gestielten Wangenfettlappens [28, 27], Beckenkammknochen und simultanem Setzen von dentalen Implantaten.** Es handelt sich um eine 18jährige Patientin mit einem ausgedehnten Desmoosteoblastom des rechten Oberkiefers, der Kieferhöhlenregion mit Ausdehnung in den Orbitaboden und das Ethmoid. Zugangswege sind über einen Bügelschnitt, eine transkonjunktivale Inzision sowie eine Le-Fort-I-Osteotomie in der von uns beschriebenen Weise zur Tumorresektion [26, 28] (Abb. 10) möglich. Über den koronaren Zugang kann der Tumor im Bereich des Processus pterygoideus abgesetzt werden, über den transkonjunktivalen Zugang wird der Orbitaboden mitreseziert, und über die Le-Fort-I-Osteotomie des gesamten Oberkiefers kann unter guter Sicht der mediale Resektionsrand im Gaumen bestimmt werden. Danach wird nach Überprüfung der Resektionsränder der Restoberkiefer mit Miniplatten in seine ursprüngliche Position gebracht. Nun erfolgt eine vorsichtige Mobilisation des Fettgewebskörpers aus der Wangen- und Infratemporalregion; diese voluminöse, gut durchblutete Fettgewebemenge wird nun mit der nasalen Schleimhaut des Septum nasi vernäht. Dann werden Knochenblöcke vom Schädeldach oder vom Beckenkamm für die Rekonstruktion des Alveolarfortsatzes und des Gaumens vorbereitet, nach entsprechender Markierung extraoral Implantate in diese Knochenblöcke eingebracht und diese dann mit Mini- und Mikroplatten fixiert. Das orale Blatt wird aus mobilisierter Wangenschleimhaut und aus dem restlichen Palatinalappen der Gegenseite gedeckt (s. Abb. 10). Die Implantate können nach ca. sechs Monaten freigelegt und mit einer Suprastruktur versorgt werden.
- **Sekundäre Rekonstruktion des Oberkiefers nach Zwei-Drittel-Resektion mittels Temporalismuskellappen und gleichzeitigem Setzen von Implantaten.** 14 Jahre nach Zwei-Drittel-Resektion eines ausgedehnten Osteosarkoms des Oberkiefers mit folgender Nachbestrahlung und Rezidivfreiheit möchte die 48jährige Patientin einen Defektverschluß vornehmen lassen. Der Defekt (Abb. 11c)



a

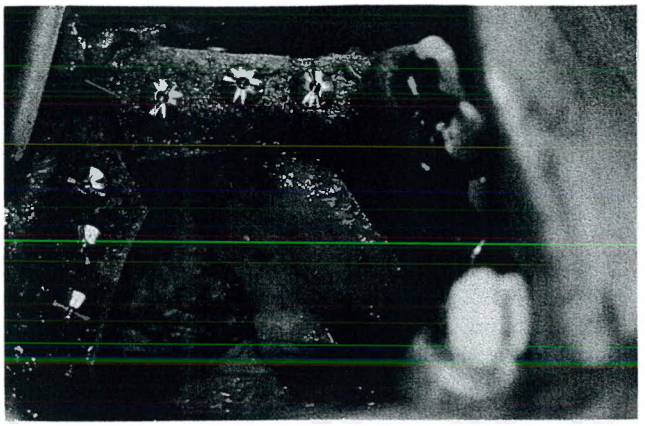


b

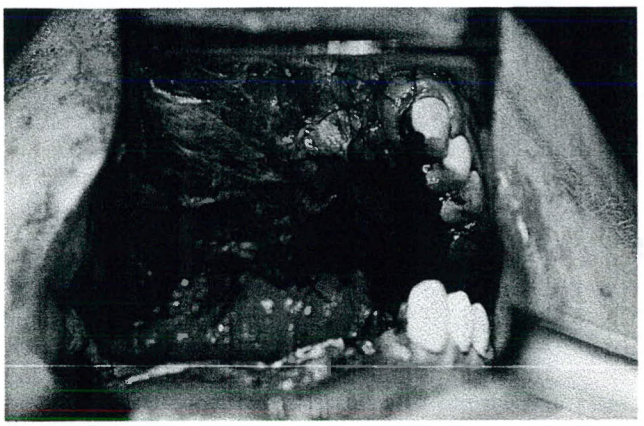


c

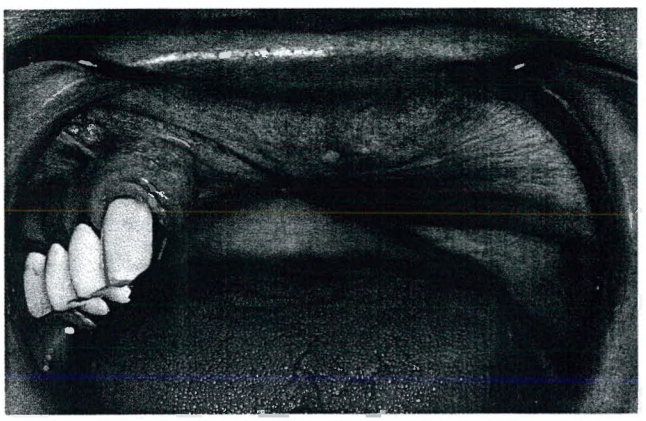
Abb. 11 Prinzip der Oberkieferresektion mit einem Musculus-temporalis-Lappen zur Bildung sowohl des nasalen als auch des oralen Blatts unter gleichzeitigem Setzen von dentalen Implantaten. Der Muskellappen wird in die Mundhöhle transponiert und mit der nasalen Schleimhaut der Gegenseite vernäht (a); der Muskellappen wird im Faserverlauf an einigen Stellen stumpf perforiert, wo Knochentransplantate für die direkte Fixation und Miniplatten durchtreten müssen (a). Die Knochenblöcke werden entsprechend der Form des Oberkiefers und der Gaumenplatte geformt, und nachdem enoral die genaue Position der Implantate mit Farbstift auf dem Knochen markiert ist, werden diese extraoral eingesetzt. Ideal ist, wenn noch ein Restpterygoid steht, an das die Knochenblöcke angelagert werden können (a: unten). Nach Fixation des Knochens kann nun der restliche Temporalislappen um das Transplantat herumgelegt und mit der palatinalen Schleimhaut der Gegenseite vernäht werden (b: oben und unten). Es ist ratsam, die Abstützung der mit Implantaten bestückten Alveolarfortsatzrekonstruate ebenfalls mit Knochentransplantaten durchzuführen und nicht allein mit Platten. Der Querschnitt (b: unten) zeigt die Position dieser Fixationsknochenblöcke und auch die Bildung des nasalen und oralen Blattes aus ein und demselben Muskellappen. Die klinischen Bilder zeigen den großen Oberkieferdefekt (c), den Befund nach Herstellung des nasalen Blattes und nach Einpassen der Knochenblöcke (d), dann den Verschluß des oralen Blattes mit demselben Muskellappen (e) und die Situation zwei Monate post operationem nach Epithelisierung des Muskellappens (f). Sechs Monate post operationem folgt das Freilegen der Implantate (g). Das OPG (h) zeigt die Situation sieben Jahre nach der Rekonstruktion des linken Oberkiefers.



d



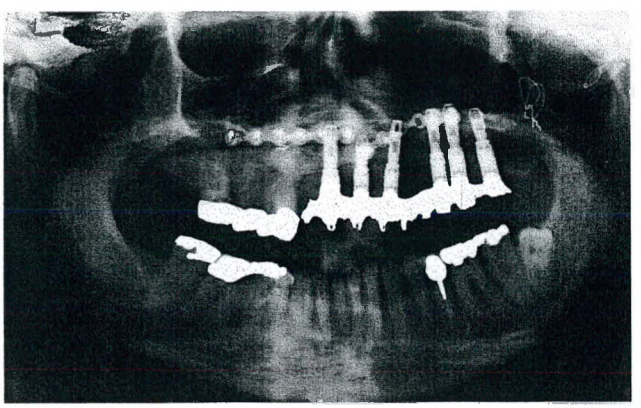
e



f



g



h

kann nicht durch eine lokale Gewebeverlagerung geschlossen werden. Wir verwenden für Defekte dieser Größe den gleichseitigen Temporalislappen, der über einen koronaren Zugang und nach temporärer Auslagerung des am Musculus masseter gestielten Jochbeinkomplexes in die Mundhöhle transponiert und mit der nasalen Schleimhaut der Gegenseite vernäht wird. Dieser Anteil des Musculus temporalis bildet das nasale Blatt, das an einigen Stellen in der Muskelfaserrichtung gespalten wird als Durchtrittsstellen für Knochentransplantate und Miniplatten (Abb. 11a), die am Infraorbitalrand und am Nasenbein fixiert werden. Nun werden Knochenblöcke, bevorzugt wiederum vom Beckenkamm oder Schädeldach voller Dicke nach Kraniotomie, entsprechend geformt und eingepaßt und extraoral mit dentalen Schraubenimplantaten versehen. Danach wird der restliche Anteil des Temporalismuskels um dieses Knochenrekonstruat herumgeschlungen und auf der Gegenseite mit Gaumenschleimhaut vernäht. Die Restschleimhaut von Oberlippe und Wange im Bereich des früheren Defekts wird auf den Muskel aufgesteppt. Zusätzlich wird ein Vaselintupfer für zwei Wochen auf die Gaumenregion zur Vermeidung eines Hohlraums aufgenäht. Nach ca. drei bis vier Wochen sind die Muskelfasern bzw. die Fascia temporalis mit freiepithelisierter Schleimhaut gedeckt. Nach ca. sechs bis neun Monaten werden die Implantate freigelegt, der Muskellappen massiv ausgedünnt und das Vestibulum durch Fixationsnähte verbessert (Abb. 11).

Abb. 11 Fortsetzung.

Literatur

[1] Bell, W. H., Buche, W. A., Kennedy, J. W., Ampil, J. P.: Surgical correction of the atrophic alveolar ridge. Oral Surg 43, 485 (1977).

[2] Donovan, M., Dickerson, N., Hanson, L., Gustafson, R.: Maxillary and mandibular reconstruction using calvarian bone grafts and Brånemark implants. A preliminary report. J Oral Maxillofac Surg 52, 588 (1994).

[3] Farmand, M.: Unterkieferaufbau mit Schädelkalottentransplantat und enossalen Implantaten. Dtsch Zahnärztl Z 49, 59 (1994).

[4] Grätz, K. W., Sailer, H. F.: Results after interforaminal mandibular sandwich procedure in combination with titanium screw implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 6, 689 (1994).

[5] Grätz, K. W., Zimmermann, A., Oechslin, C. K., Sailer, H. F.: Die Rehabilitation der extrem atrophierten Mandibula mittels bicorticalem Calvariatransplantat und osseointegrierten Implantaten. Swiss Dent 16/10, 5 (1995).

[6] Grätz, K. W., Sailer H. F., Haers, P. E., Oechslin, C. K.: Mandibular reconstruction with full thickness calvarial bone and temporal muscle flap. Br J Oral Maxillfac Surg 34, 379 (1996).

[7] Härle, F.: Visierosteotomie des atrophischen Unterkiefers zur absoluten Kammerhöhung. Dtsch Zahnärztl Z 30, 561 (1975).

[8] Haers, P. E., Sailer, H. F.: Neurosurgery function after lateralization of the inferior alveolar nerve and simultaneous insertion of implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 6, 689 (1994).

[9] Kallenberger, K.: Praktische Beiträge zur Korrektur des zahnlosen Kiefers. Zahnärztl. Rdsch 65, 250 (1956).

[10] Locher, M. C., Sailer, H. F.: Results after Le Fort I osteotomy in combination with titanium implants: Sinus inlay method. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 6, 679 (1994).

[11] Locher, M. C., Sailer, H. F.: Langzeitergebnisse nach Versorgung des atrophischen Oberkiefers mit Knochentransplantaten und Implantaten. Dtsch Zahnärztl Z 51, 59 (1996).

[12] Neukam, F. W., Schmelzeisen, R., Schliephake, H.: Oromandibular reconstruction with vascularized bone grafts in combination with implants. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 6, 717 (1994).

[13] Obwegeser, H.: Die submuköse Vestibulumplastik Dtsch Zahnärztl Z 14, 629 (1959).

[14] Obwegeser, H.: Die totale Mundbodenplastik Schweiz Monatsschr Zahnheilk 75, 565 (1963).

[15] Obwegeser, H.: Weitere Erfahrungen der aufbauenden Kammplastik. Schweiz Monatsschr Zahnheilk 77, 1002 (1967).

[16] Obwegeser, H.: Late reconstruction of large maxillary defects after tumorresection. J Maxillofac Surg 1, 19 (1973).

[17] Obwegeser, H., Farmand, M.: Die Hufeisen-Sandwichosteotomie des zahnlosen Oberkiefers mit gleichzeitiger submuköser Vestibulumplastik. Schweiz Monatsschr Zahnmed 94, 390 (1984).

[18] Obwegeser, H., Hardt, N.: Die chirurgische Vorbereitung der Kiefer für die Prothese. In: Hauenfelder, D., Hupfauf, L., Ketterer, W., Schmuth, G. (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III. Urban & Schwarzenberg, München 1969.

[19] Pichler, H., Trauner, R.: Die Alveolarkammplastik. Österr Z Stomatol 28, 675 (1930).

[20] Rehrmann, A.: Beitrag zur Alveolarkammplastik im Unterkiefer. Zahnärztl Rdsch 62, 505 (1953).

[21] Riediger, D.: Restoration of masticatory function by microsurgically revascularized iliac crest bone graft using endosseous implants. Plast Reconstr Surg 81, 861 (1988).

[22] Sailer, H. F.: A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. J Craniomaxillofac Surg 17, 299 (1989).

[23] Sailer, H. F.: Neue Methoden zur oralen Rehabilitation. Die Kombination präprothetisch-chirurgischer Operationen mit enossalen Schraubenimplantaten. Swiss Med 12/10, 23 (1991).

[24] Sailer, H. F.: The partial vertical sandwich-procedure of the upper jaw, p. 87. Proceedings, 5th Int. Congr. on Preprosthetic Surgery, 1993, Wien.

[25] Sailer, H. F.: The principle of removal of the sinus floor mucosa for new preprosthetic reconstruction methods (sinus inlay methods) In: Fonseca, R. J., Davis, W. H. (eds.): Reconstructive preprosthetic oral and maxillofacial surgery. Saunders, Philadelphia 1995.

[26] Sailer, H. F.: Preprosthetic primary and secondary reconstruction of the maxilla after tumor resection. Proceedings, 6th Int. Congr. Preprosthetic Surg. 1995, Keynote presentation, Palm Springs.

[27] Sailer, H. F., Makek, M.: Das therapeutische Konzept beim Desmo-Osteoblastom und Periodontom mit Beschreibung einer neuen Variante der Oberkiefer-Sofortrekonstruktion. 31, Fortschr Kiefer Gesichtschir 31, 128 (1986).

[28] Sailer, H. F., Makek, M.: Le-Fort-I-Osteotomie als operativer Zugang bei der Behandlung tumoröser und tumorähnlicher Läsionen der Oberkieferbasis am Beispiel der aneurysmatischen Knochenzyste. Schweiz Monatsschr Zahnmed 96, 278 (1986).

[29] Schettler, D.: Sandwich-Technik mit Knorpeltransplantat zur Alveolarkammerhöhung im Unterkiefer. Fortschr Kiefer Gesichtschir 20, 61 (1976).

[30] Schuchardt, K.: Die Epidermistransplantation bei der Mundvorhofplastik. Dtsch Zahnärztl Z 7, 364 (1952).

[31] Trauner, R.: Die Alveolarkammplastik im Unterkiefer auf der lingualen Seite zur Lösung des Problems der unteren Prothese. Dtsch Zahnärztl Z 7, 256 (1952).

[32] Weiser, R.: Ein Fall von beidseitiger Ankylose, Verlust des Alveolarfortsatzes und Verstrichensein des Vestibulum oris im Bereich fast des ganzen Unterkiefers. Vjschr Zahnheilk 34, 147 (1918).