

6 Chirurgie der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen

H. H. LINDORF

6.1	Entwicklungsgeschichte der odontogenen Kieferhöhlenchirurgie	129
6.2	Ursachen der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen	130
6.2.1	Anatomie der Kieferhöhle	131
6.2.2	Gesichtspunkte zur Schleimhautbehandlung	131
6.2.3	Bedeutung von Drainage und Ventilation ..	132
6.2.4	Diagnostik der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen	133
6.3	Therapie der Kieferhöhlenerkrankungen ...	135
6.3.1	Indikationen zu Eingriffen in die Kieferhöhle	135
6.3.2	Anästhesie	136
6.3.3	Punktion und Spülung der Kieferhöhle ...	137
6.3.4	Plastischer Verschluss der Mund-Antrum-Verbindung	137
6.3.5	Techniken der Kieferhöhlenoperationen ...	141
6.3.5.1	Endonasale Methoden	141
6.3.5.2	Orale Methoden	142
6.3.6	Operationstechniken bei voroperierter Kieferhöhle	144
6.3.7	Wiederherstellung und Sicherung der Kieferhöhlendrainage	147
6.3.7.1	Transantrale Herstellung des Drainagefensters	147
6.3.7.2	Deckung der Fensterschwelle	148
6.4	Weitere Anwendungen der osteoplastischen Operation	148
6.4.1	Transantrale Entfernung verlagert Oberkieferzähne und Fremdkörper	148
6.4.2	Chirurgische Therapie der Kieferhöhlenzysten	149
6.5	Spätergebnisse	152
Literatur	152

Vorbemerkungen

Die Kieferhöhle wird häufig in entzündliche oder zystische Krankheitsprozesse, die von den Zähnen oder vom Alveolarfortsatz des Seitenzahngebietes ausgehen, oder durch Mund-Kieferhöhlen-Verbindungen nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen entstehen, einbezogen. Außer an diesen odontogenen Erkrankungen beteiligt sich die Kieferhöhle als Nebenhöhle der Nase auch an rhinogenen Erkrankungen.

In dieser Operationslehre werden die odontogenen Erkrankungen der Kieferhöhle behandelt. Die rhinogenen Erkrankungen gehören vorzugsweise zum Bereich der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und werden in Band V/2 [4] besprochen; dies gilt auch für die nichtchirurgischen Behandlungsmethoden.

6.1 Entwicklungsgeschichte der odontogenen Kieferhöhlenchirurgie

Wohl als erster gab William Cowper bereits 1698 eine orale Methode zur chirurgischen Therapie der odontogenen Sinusitis maxillaris an. Er extrahierte den ersten Mahlzahn, um von dessen Alveole aus die Kieferhöhle anzubohren und über diesen Zugang Spülbehandlungen vorzunehmen. Diese Methode wurde verschiedentlich modifiziert. So erweiterte Desault (1798) den Operationszugang durch Resektion der bukkalen Alveolenwand. Boenninghaus (1923) gestand ihr eine gewisse Berechtigung bei der Therapie des odontogenen Kieferhöhlenempyems zu. Sie hat mit Einführung der Sinuskopie eine gewisse Renaissance erfahren.

Vom Mundvorhof aus eröffnete Lamorier (1768) die Kieferhöhle im Bereich der Crista zygomaticoalveolaris oberhalb des Processus alveolaris. Den wegen des dünneren Knochens für die Trepanation besser geeigneten Ort wählte Desault (1789) im Bereich der Fossa canina.

Auch die ersten endonasalen Eröffnungen der Kieferhöhle sind Punktionen. 1761 gelingt es Jourdain, mit einem Spülröhrchen durch das Ostium naturale in die Kieferhöhle einzudringen. Aber erst Hartmann (1889) verschafft mehr als 100 Jahre später dieser Spülmethode breite Anerkennung. Die Eröffnung der Kieferhöhle durch den *unteren Nasengang* geht auf Mikulicz (1887) zurück. 1893 spülte erstmals Lichtwitz über diesen Zugang die Kieferhöhle. Gezielte endonasale Resektionen der nasalen Kieferhöhlenwand führt Lothrop (1897) durch.

Die Vorteile der oralen Desault- und der nasalen Mikulicz-Methode verbindet die *oronasale Methode* von Caldwell (1893). Dieser legte eine breite Öffnung in der Fossa canina an, die nach Schleimhautausräumung speicheldicht vernäht wird, und drainiert dann die Kieferhöhle durch eine dauerhafte Öffnung zum unteren Nasengang. 1897 berichtet Boenninghaus über die gesicherte Offenhaltung dieses Fensters durch einen auf die Fensterschwelle geklappten nasalen Schleimhautlappen. Unabhängig von Caldwell publizierte 1897 Luc die gleiche Idee, die dann bis in die Neuzeit als

Caldwell-Luc-Operation der Standardeingriff war. Dabei wurde die Kieferhöhlenschleimhaut in den meisten Fällen möglichst vollständig ausgeräumt. Obwohl schon Denker (1905) darauf hinwies, daß die Schleimhaut auch bei hochgradigen Veränderungen imstande ist, sich zu regenerieren, beginnt sich die funktionelle, schleimhautschonende Chirurgie erst seit den 60er Jahren durchzusetzen.

Die klassische Operation nach Caldwell-Luc läßt die Öffnung in der fazialen Knochenwand unverschlossen, so daß von der Wangenweichteilwunde ausgehendes Granulationsgewebe in die Kieferhöhle einsproßen und Rezidive verursachen kann. Um das zu verhindern, bildet Abello (1958) als Operationszugang einen kranial gestielten Knochen-Periost-Lappen durch Fräsen von 3 U-förmig aneinanderstoßenden Seiten und durch Brechen der 4. Seite, so daß eine im Periost bewegliche, zurückschlagbare Klappe entsteht [1]. Diese Technik wird von verschiedenen Autoren modifiziert. Ihr Nachteil ist die Schwierigkeit des exakten Brechens der Scharnierkante und die Einengung des Operationsfeldes durch die Klappe. Einfacher ist das Replantieren bei der 1973 von Lindorf [14] entwickelten „Knochendeckelmethode“. Dabei wird mit Hilfe einer sehr dünnen Säge das Knochenstück nicht mit senkrechten, sondern mit schrägen Schnittkanten so aus der Wand herausgesägt, daß es als loser Deckel durch einfaches Wiederauflegen mit möglichst engen Anlagerungsspalten replantiert wird, so daß die primäre Wiedereinheilung eintritt. Feldmann (1978) bleibt dagegen bei senkrechten Sägeschnitten und muß deshalb die Lage des Replantates mittels Fäden durch korrespondierende Löcher an den Rändern des losen und des festen Knochens sichern [8].

In neuerer Zeit ist verschiedentlich auch die Deckung des Knochendefektes mit *Fremdmaterialien* vorgeschlagen worden. Brauchbare Ergebnisse wurden mit homologer, in Lösungsmittel konservierter Dura erzielt.

Die Bedeutung der *Kieferhöhlenendoskopie* liegt seit der Entwicklung von hervorragenden Optiken und verbesserten Instrumenten in ihren diagnostischen Möglichkeiten, aber zunehmend auch in der Chirurgie, und hier vornehmlich bei den rhinogenen Erkrankungen. Die Möglichkeit gezielter endoskopischer Operationen unter Sicht wird zuerst von Helmich und Herberhold (1971) beschrieben [11]. Wigand und Steiner [32] benutzen 1977 die antrale Endoskopie bei der endonasalen Kieferhöhlenoperation und übertragen das Endoskopbild mittels Videokamera auf einen Monitor. 1988 berichten Reinert u. Fritzeimer [23] über die erfolgreiche Anwendung einer an die Endoskopoptik angeschlossenen Mikro-CCD-Kamera von minimalen Abmessungen.

In der Behandlung der Sinusitis hat sich im letzten Jahrzehnt ein Wandel zugunsten der konservativen „funktionellen“ Methoden vollzogen. Die Therapie beginnt mit Spülbehandlungen bis zum Abklingen der entzündlichen Erscheinungen, und erst bei Erfolglosigkeit folgen operative Maßnahmen. Dafür gewinnen endonasale Methoden zumindest bei kleineren chirurgischen Eingriffen an Bedeutung. Bei allen Eingriffen, für die größere Manipulationsfreiheit Voraussetzung ist, wird der Operationszugang durch die faziale Kieferhöhlenwand bevorzugt. Ausführlichere Darstellungen der Entwicklungsgeschichte der odontogenen Kieferhöhlenchirurgie finden sich in der Literatur [10, 18].

6.2

Ursachen der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen

Die *rhinogene Sinusitis* entsteht entweder primär durch Eindringen von Viren oder Bakterien aus der Nase in die Kieferhöhle oder sekundär durch Fortleitung einer Entzündung der Nase. Sie gehört wie die allergische Sinusitis zum Thema des Bandes V/2 dieser Operationslehre [4] und wird deshalb hier nicht besprochen.

Die *odontogene Sinusitis* wird in der Regel durch das Übergreifen von Entzündungen des Zahnsystems auf die Kieferhöhlenschleimhaut verursacht. Sie geht i. allg. von einer chronisch apikalen Parodontitis (Wurzelgranulom) der oberen Prämolaren und Molaren aus. Der meist sehr dünne Knochen zwischen Zahnwurzel und Kieferhöhle wird resorbiert, so daß Infektion und Entzündung auf die Kieferhöhlenschleimhaut übergreifen können.

Eine odontogene Sinusitis kann weiterhin bei der Extraktion von Oberkieferseitenzähnen durch akzidentelles Herbeiführen einer Mund-Antrum-Verbindung ausgelöst werden, über die es schnell zu einer fortgeleiteten Infektion der Kieferhöhle mit anaeroben Mundhöhlenkeimen und dadurch zur Schleimhautentzündung kommt. Nach einer solchen Eröffnung der gesunden Kieferhöhle muß deshalb zur Verhinderung der Infektion sofort eine plastische Deckung der Perforation vorgenommen werden. Ursachen können ferner Wurzelreste und Fremdkörper sein, die in die Kieferhöhle luxiert wurden, außerdem „eingehelte“ Radices relictæ und impaktierte Zähne. Auch infizierte radikuläre und follikuläre Zysten sind mögliche Infektionsquellen. Bei Oberkieferosteomyelitis tritt in der Regel eine Begleitsinusitis auf.

Odontogene Ursachen von Kieferhöhlenerkrankungen

1. Akute, periapikale Abszesse an devitalen Zähnen
2. Infizierte (pulpitische oder gangränöse) Zähne
3. Verfehlte Maßnahmen bei der Wurzelbehandlung
4. Apikale Granulome
5. „Eingehelte“ Radices relictæ
6. Erschwerter Durchbruch oberer Mahlzähne und impaktierter Zähne
7. Osteomyelitiden des Alveolarknochens

8. Dentogene Zysten
9. Eröffnung der Kieferhöhle bei Extraktionen
10. Persistierende Mund-Antrum-Verbindungen
11. Luxation von Zahnwurzeln in die Kieferhöhle
12. Zahnfleischtaschen an Oberkieferzähnen

6.2.1

Anatomie der Kieferhöhle

Die Kieferhöhle ist die größte der Nasennebenhöhlen. Sie ist wie die Nasenhöhle mit einem dünnen Flimmerepithel ausgekleidet. Durch den unterschiedlichen Anteil der angrenzenden Knochen am Wandaufbau ergeben sich Varianten an Form und Abmessungen und auch unterschiedliche Größen der beiden Kieferhöhlen. In ihrer von einer dünnen Knochenlamelle gebildeten nasalen Wand befindet sich im oberen Bereich das Ostium naturale (Ostium nasale) als natürliche Verbindung zwischen Kieferhöhle und mittlerem Nasengang. Das Kieferhöhlendach ist gleichzeitig Orbitaboden. Der Kieferhöhlenboden liegt unmittelbar über den Wurzelspitzen der Seitenzähne. Über der Wurzelspitze des 1. Prämolaren ist die Knochenlamelle etwa 2 mm dick, über den Spitzen der anderen Molaren noch dünner. Häufig erreichen diese Spitzen die Kieferhöhlenschleimhaut und verursachen Vorbuckelungen in die Kieferhöhle, die erkennbar und palpierbar sind. Entzündliche Prozesse der Wurzelspitzen können also leicht auf die Schleimhaut der Kieferhöhle übergreifen. Das ist auch beim Eckzahn möglich, obwohl hier der dazwischenliegende Knochen in der Regel mehrere Millimeter dick ist.

6.2.2

Gesichtspunkte zur Schleimhautbehandlung

Schleimhautentfernung

Die funktionelle Kieferhöhlenchirurgie hat zum Ziel, soviel Schleimhaut wie möglich zu erhalten und die Ausheilung der Kieferhöhle im wesentlichen durch Verbesserung der Drainage und Ventilation zu erreichen. Bei der Radikaloperation nach Caldwell-Luc mit Entfernung der gesamten Kieferhöhlenschleimhaut (Abb. 6.1 und 6.2) entsteht eine Knochen-Periost-Fläche von 20–30 cm². Ihre Reepithelisation erfolgt aus den Schnittkanten der na-

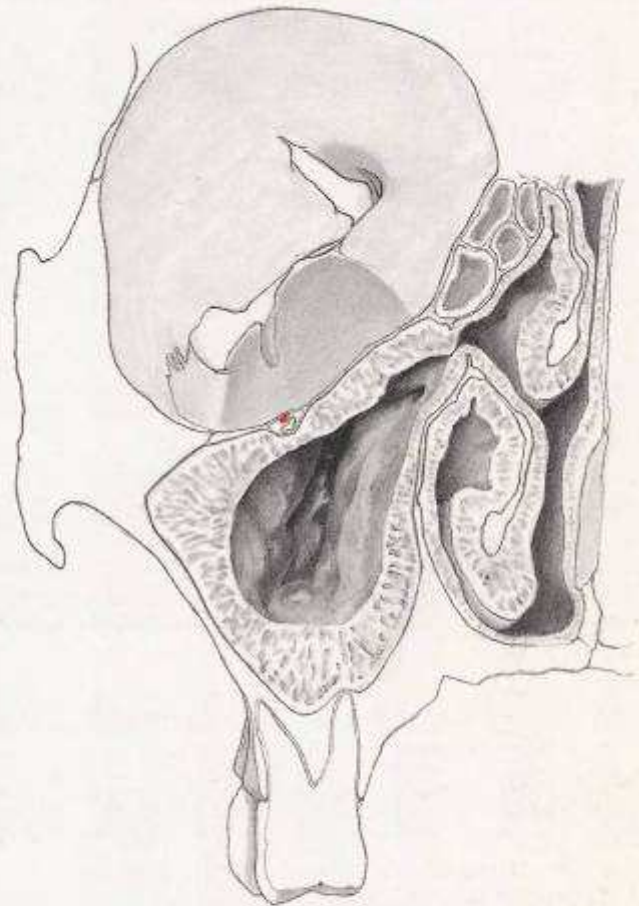


Abb. 6.1. Sinusitis maxillaris chronica, Frontalschnitt in Höhe des 1. Molaren. Hyperplastische Kieferhöhlenschleimhaut verschließt das Ostium naturale fast vollständig

salen Schleimhaut im Gebiet des natürlichen Ostiums und des angelegten Nasengangfensters, zusätzlich von den Schleimhautinseln, die der Kürettage entgangen sind. Außerdem beginnen von der freiliegenden Knochenwundfläche schon nach einigen Stunden Granulationen aufzuschießen (Abb. 6.3). Ferner bilden sich massive Granulationen des Wangenweichteilperiostes im Bereich des fazialen Operationszuganges, und zwar um so mehr, wenn dieses Periost beim Abschieben der Wangenweichteile vom Knochen verletzt wurde. Hinzu kommt, daß die Wangenweichteile ohne ausreichende Unterstützung in die Kieferhöhle einsacken. Das in die Kieferhöhle einsprossende Granulationsgewebe kann in dieser postoperativen Phase teilweise die gesamte Kieferhöhle ausfüllen. Im weiteren Verlauf wird das Granulationsgewebe in sklerosierendes Narbengewebe umgewandelt. Durch die unterschiedlichen Retraktionen des sklerotischen Narbengewebes entstehen Taschen und Septen mit Unterteilung der Kieferhöhle, die bis zur Abschottung der Kieferhöhle führen (Abb. 6.4) und auf diese Weise Reinfektionen begünstigen können.

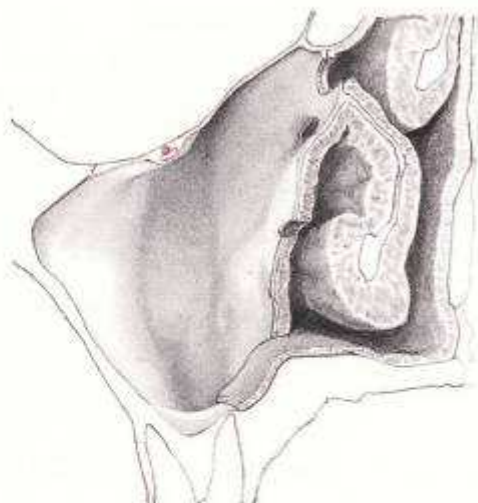


Abb. 6.2. Nach Caldwell-Luc operierte Kieferhöhle mit radikaler Schleimhautentfernung. Die Schleimhaut aus dem unteren Nasengang (Boenninghaus-Lappen) ist eingeschlagen

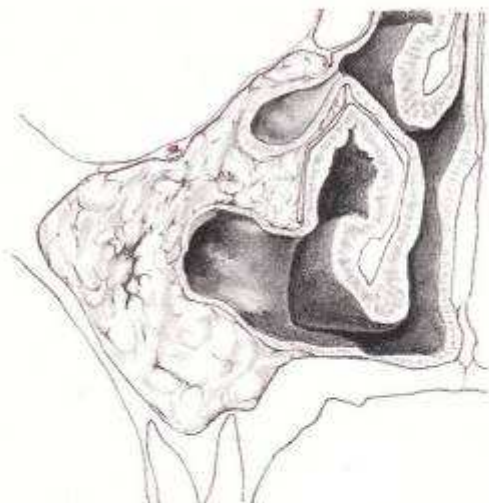


Abb. 6.4. Zweiteilung der Kieferhöhle durch Zusammenwachsen der von der medialen und lateralen Wand ausgehenden Granulation

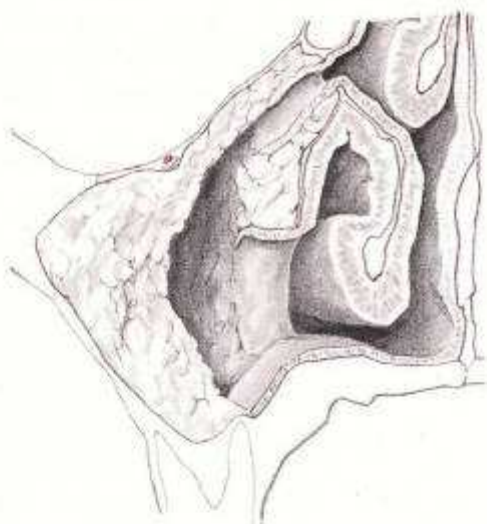


Abb. 6.3. Heilungsprozeß per secundam intentionem der Kieferhöhle nach radikaler Schleimhautentfernung. Das Granulationsgewebe bedeckt vorwiegend die entblößte Knochenfläche. Das Ostium naturale sowie das im unteren Nasengang angelegte Drainagefenster wird von der Nasenschleimhaut ausgehend epithelisiert

Der konzentrische Narbenzug auf die Kieferhöhlenwände führt zu einer Medianverlagerung der lateralen Kieferhöhlenwand [13] und kann sogar ein Tiefertreten des Orbitabodens bewirken [2]. Mehrfach wurden ästhetisch störende Mulden im Bereich des Operationszuganges beobachtet [18, 22]. Auch dem Differenzdruckkopfschmerz (Ex-vacuo-Schmerz) ähnliche Beschwerden können dadurch verursacht werden. Sehr unangenehm sind die neuralgiformen Dauerschmerzen des N. infraorbitalis, der durch den Narbenzug irritiert wird.

Die gesunde Kieferhöhlenschleimhaut ist fähig, auf vaskulonervöse, reflektorische Erregungen zu reagieren. Die retrahierte und narbig fixierte sowie verdünnte Schleimhaut der radikal operierten Kieferhöhle hat nur noch äußerst beschränkt die Möglichkeit, auf endokrinologische oder neurovegetative Stimuli verschiedener physiologischer Stressbedingungen vasomotorisch zu antworten. Mögliche postoperative neuralgiforme Beschwerden können hierauf zurückgeführt werden, ebenso die häufig geklagte Wetterfühligkeit, die in direkter Abhängigkeit zu der Größe des angelegten Drainagefensters steht [3].

6.2.3

Bedeutung von Drainage und Ventilation

Nach Wiederherstellung und Sicherung von Drainage und Ventilation zeigt die Schleimhaut der Kieferhöhle eine erstaunliche Regenerationsfähigkeit. Bei der chronischen Kieferhöhlenentzündung mit Drainagedefizit, d.h. wenn die Zilienaktivität nicht mehr zum Transport des von den entzündeten Schleimhäuten gebildeten Eiters ausreicht, muß ein Drainagefenster zum unteren Nasengang angelegt werden. Diese Schwerkraftdrainage wirkt so lange, wie die zum mittleren Nasengang gerichtete Bewegung der Zilien gestört ist.

Wenn die physiologische Funktion des Ostium naturale wiederhergestellt ist, scheint das zusätzliche Drainagefenster überflüssig zu sein. Die Erfahrung zeigt aber, daß die Drainage über das Ostium

naturale bei der operierten Kieferhöhle unter ungünstigen Bedingungen, z. B. bei Erkältungen, nicht ausreicht, und daß dann eine Reinfektion möglich ist. Es ist deshalb wichtig, eine dauerhafte Öffnung zu gewährleisten. Es erscheint zwar naheliegend, die Richtung des natürlichen Sekretflusses durch den aktiven Flimmerstrom zum Ostium naturale zu berücksichtigen und das natürliche Fenster zum mittleren Nasengang zu bougieren und durch temporäres Einlegen eines Polyäthylenschlauches offen zu halten [2]. Ein Verzicht auf die Schwerkraftdrainage setzt jedoch einen funktionsfähigen Zilienstrom und ausreichenden Sekrettransport voraus.

Schleimhautentfernungen im oberen Bereich der medialen Kieferhöhlenwand gefährden die Strukturen des Ostium naturale. Hochempfindliches, flimmerndes Zylinderepithel sorgt für den Sekrettransport im Bereich der Öffnung. Durch diesen Mechanismus wird eine Verlegung des Ausführungsganges verhindert. Bei chirurgisch therapeutischen Maßnahmen sollte deshalb darauf geachtet werden, die Integrität des Ausführungsganges zu erhalten [18]. Das Prinzip der Behandlung besteht also 1. in der speziellen Entfernung der erkrankten, auf andere Weise nicht zu therapierenden Schleimhaut unter Belassung möglichst vieler gesunder Areale und in der Entfernung odontogener Kieferhöhlenzysten, 2. in der Sicherung der Drainage und der Ventilation der Kieferhöhle, die das Ostium naturale als natürlichen Ausführungsgang intakt läßt und die Nasenfunktion nicht beeinträchtigt, und 3. beim Operationszugang durch die faziale Kieferhöhlenwand in der Wiederherstellung ihrer knöchernen Kontinuität.

6.2.4 Diagnostik der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen

Die odontogene Sinusitis der Kieferhöhle ist entzündlicher oder zystischer Natur. Meist geht sie von einem Wurzelgranulom eines pulpentoten Molaren aus, häufig aber auch von einer bei der Zahnextraktion entstandenen Mund-Antrum-Verbindung.

Die akute odontogene Sinusitis maxillaris verursacht starke, in die ganze Gesichtsseite, vielfach bis zur Stirn, ausstrahlende Schmerzen, die auch mit parodontitischen, oft sich nicht nur auf den schuldigen Zahn beschränkenden Schmerzen verbunden sind. In der Fossa canina und nicht selten auch im

lateralen Tuberbereich besteht meist ein Druck- und Klopfschmerz, der bei körperlicher Anstrengung stärker wird. Je nach der Schwere der Entzündung treten eine leichte Körpertemperaturerhöhung und einseitiger eitriges Schnupfen auf. Die rhinoskopische Untersuchung ergibt eine Schwellung der Muscheln der erkrankten Seite. Häufig meiden die Patienten die schmerzauslösende Seite des Kauapparates und verursachen damit Fehlbelastungen der Kiefergelenke mit entsprechenden Beschwerden.

Die chronische Sinusitis maxillaris ist symptomarm und verläuft in der Regel beschwerdefrei. Sie wird deshalb selten klinisch vermutet und oft erst im Röntgenbild oder über eine Mund-Antrum-Verbindung erkannt.

Mittel der Diagnostik. Kontrolle der Mundhöhle, Rhinoskopie, Punktion und Spülung der Kieferhöhle, Endoskopie, Ultraschalldiagnostik und Tomographie. Die Diagnose einer Sinusitis wird primär klinisch gestellt und durch Röntgenaufnahmen und Ultraschalluntersuchungen abgesichert. Nur außergewöhnliche Krankheitsbilder rechtfertigen den Einsatz von Computertomographie und Kernspintomographie.

Durch einfache Inspektion der Mundhöhle kann man eine Mund-Antrum-Verbindung nur selten feststellen. Ein Hinweis für ihr Bestehen ist Eiter, der nach Extraktion eines oberen Molaren in größerer Menge austritt. Durchgängige Verbindungen sind am zischenden Luftgeräusch erkennbar, wenn der Patient bei zugehaltenen Naseneingängen kräftig in die Nase bläst oder beim umgekehrten Blasversuch den Mund wie beim Trompetenblasen aufbläst. Dieser Effekt wird aber bei polypösen und fistelartigen engen Verbindungen unsicher. Eine bezüglich Art und Größe der Perforation genauere Untersuchung ist durch Sondierung möglich, wobei aber die Gefahr der Verletzung noch intakter Kieferhöhlenschleimhaut beachtet werden muß. Findet man mit dem tastenden Instrument keinen Widerstand, so ist eine klärende Röntgenaufnahme erforderlich.

Bei der Punktion und Spülung wird mit einer Punktionsnadel oder einem Spülröhrchen in die Kieferhöhle eingegangen. Das gewonnene Sekret und das Aussehen der Spülflüssigkeit erlauben diagnostische Rückschlüsse. Klare Spülflüssigkeit ist jedoch kein Indiz für das Nichtbestehen einer Kieferhöhlenerkrankung. Eitrige Beimengung spricht für eitriges Sinusitis, Schleim für schleimigen Katarh, und das Auftreten von Cholesterinkristallen für eine Zyste. Punktion und Spülung vom unteren oder mittleren Nasengang aus sowie die Rhinoskopie gehören zum Standard der Hals-Nasen-Ohren-

Chirurgie (s. Band V/2 [4]). Kieferchirurgen bevorzugen den Zugang vom Mundvorhof aus und punktieren die faziale Kieferhöhlenwand oberhalb der Prämolaren. Bei einer bestehenden Mund-Antrum-Verbindung kann die Spülung auch von der Mundhöhle aus mit einer stumpfen Kanüle erfolgen, solange die Perforation noch weit genug offen ist.

Neben die Punktion und Spülung ist die *Kieferhöhlenendoskopie* getreten, die eine direkte Inspizierung der Schleimhaut erlaubt und sich am besten für die objektive Beurteilung eignet. Durch sie können Ursachen geklärt und häufig kann auch im gleichen Eingriff eine Spülbehandlung vorgenommen werden. Die Bedeutung der Kieferhöhlenendoskopie liegt jedoch zunächst weniger in therapeutischen Maßnahmen als in ihren diagnostischen Möglichkeiten, die besonders bei unklaren Röntgenbefunden, Verdacht auf Tumorerkrankungen, Entzündungen, Mund-Antrum-Verbindungen und für die Verlaufskontrolle nach Operationen genutzt werden. Von besonderem Wert ist die Möglichkeit, Größe und Funktionstüchtigkeit des Ostiums bzw. des operativ angelegten Nasenfensters beurteilen zu können. Zum Einbringen des optischen Systems in die Kieferhöhle wird nach den bei der Punktion bewährten Methoden vorgegangen. Der Zugang durch eine Perforation in der Fossa canina im dünnsten Bereich der fazialen Kieferhöhlenwand bietet den Vorteil einer guten Übersicht über das Ostium naturale und vermeidet die Hindernisse des Zuganges von der Nase her. Wurde ein Drainagefenster zum unteren Nasengang angelegt, bietet sich dieses für die postoperative Kontrolle an.

Die Endoskopie ermöglicht die direkte Inspektion der Schleimhaut und liefert dabei zuverlässige Ergebnisse. Sie zeigt aber immer nur die Oberfläche. Dicke- und Dichteveränderungen, narbige Verschwartungen und Knochenveränderungen durch appositionelles Wachstum sind endoskopisch nicht nachweisbar. Darstellen lassen sich dagegen Veränderungen wie Retentionszysten, Mikroabszesse und kleine Polypen, die röntgenologisch nicht diagnostizierbar sind. Endoskopie und Röntgenologie sind zwar mit Unsicherheiten behaftet, die aber unterschiedlich sind, so daß sich beide sinnvoll ergänzen können.

Die Röntgendiagnostik der Kieferhöhle beruht auf der Strahlendurchlässigkeit der Luft in der Kieferhöhle. Pathologische Veränderungen und Fremdkörper in der Kieferhöhle bewirken Verschattungen im Röntgenbild, die besonders im Vergleich mit der gesunden Kieferhöhle gut zu erkennen sind. In der Regel genügen Schädelübersichtsaufnahmen

im kranial-exzentrischen Strahlengang und Oberkieferübersichtsaufnahmen durch enoral eingelegte Filme und Panoramaaufnahmen [24]. Entzündungen der Schleimhaut mit Schwellungszuständen zeigen sich als wandständige Verschattung. Vom Boden der Kieferhöhle ausgehende zystische Prozesse ergeben durch den Flüssigkeitsspiegel scharf begrenzte, bodenständige Verschattungen. Eine diffuse Minderung der Strahlendurchlässigkeit ist ein Hinweis auf die Verdrängung der Luft aus der Kieferhöhle. Sie wird veranlaßt durch Flüssigkeitsansammlung infolge eines Empyems, durch einen ausgedehnten zystischen Prozeß und durch unterschiedliche, sich gleichzeitig in der Kieferhöhle abspielende Prozesse, wie z. B. eine odontogene Zyste mit einem Empyem der Restkieferhöhle. In solchen Fällen und zur Abgrenzung der Zysten kann nicht immer auf zusätzliche Aufnahmen mit Kontrastmitteldarstellung oder auf tomographische Aufnahmen verzichtet werden. Auf ihnen zeigt sich dann in meist charakteristischer Weise ein Füllungsdefekt [19].

Die Computertomographie (CT) ermöglicht die konturenhafte Darstellung des Kieferhöhleninnenraumes und liefert oft nützliche zusätzliche Informationen. Eine besondere Eigenschaft ist ihre hohe Dichteauflösung. Sie erlaubt das Messen der Absorptionsunterschiede und somit das Klassifizieren unterschiedlicher Gewebetypen und Knochenzustände. Über ausgedehnte Kieferhöhlenzysten liefert sie mehr Informationen als andere Verfahren [18]. Wegen des technischen Aufwandes dürfte sie aber v. a. dem Tumorausschluß vorbehalten bleiben.

Die Ultraschalluntersuchung durch A-Bild-Sonographie ist eine schnelle und risikolose Untersuchungsmethode ohne Strahlenbelastung. Bei gesunder Kieferhöhle wird der Ultraschall an der Grenze zwischen Knochen und Schleimhaut voll reflektiert. Das Auftreten einer weiteren „Echozacke“ im Diagramm weist auf einen krankhaften Befund hin. Die Sonographie erreicht nicht die Aussagekraft der Röntgenaufnahme, als Zusatzdiagnostik und bei der Verlaufskontrolle kann sie jedoch Röntgenkontrollen reduzieren.

Die Kernspintomographie (NMR) wird in der Nasennebenhöhlendiagnostik bislang nur in wenigen Ausnahmefällen eingesetzt. Der Kontrast zwischen dem intensiven NMR-Signal von entzündlich veränderter Schleimhaut und dem nicht signalgebenden Luftgehalt erlaubt eine exakte Einschätzung der Ausdehnung der Entzündung.

In der Tumordiagnose bringt die Kernspintomographie durch den hervorragenden Weichgewebe-

kontrast zusätzliche Informationen zur Computertomographie und vermeidet deren Strahlenbelastung. Für entzündliche Erkrankungen erscheint sie nur bei ausgeprägten klinischen Krankheitsbildern sinnvoll.

6.3

Therapie der Kieferhöhlenerkrankungen

6.3.1

Indikationen zu Eingriffen in die Kieferhöhle

Die Behandlung der *akuten odontogenen Kieferhöhlenentzündung* beginnt stets konservativ, bei eitriger Sinusitis mit Antibiotikagabe und abschwellenden Nasentropfen, die den erforderlichen Sekretabfluß fördern. Nach Abklingen der hochakuten Erscheinungen folgen Kieferhöhlenspülungen. Unterstützt wird diese Behandlung durch physikalische Maßnahmen wie Kurzwellen- oder Mikrowellenbestrahlungen sowie Kamillendämpfe. Die Entzündungen gehen dann meist innerhalb weniger Tage zurück. Bei Erfolglosigkeit dieser Behandlung und bei Fieber kann der Eiterabfluß durch eine Perforation der Fossa canina verbessert werden. Der die Entzündung auslösende Zahn sollte alsbald behandelt bzw. extrahiert werden. Erst wenn auch das ohne Erfolg bleibt, sind weitergehende Eingriffe indiziert.

Die Behandlung der *subakuten chronischen odontogenen Sinusitis* ist nur dann aussichtsreich, wenn die auslösende Ursache beseitigt wird. Das bedeutet in der Regel die Sanierung oder Extraktion des schuldigen Zahnes. In einigen Fällen heilt dann die Entzündung spontan. Wenn nicht, versucht man Spülungen von der Fossa canina oder vom unteren Nasengang aus. Das Aussehen der Spülflüssigkeit läßt Rückschlüsse für das weitere Vorgehen zu. Eine durch Zahnextraktion entstandene Mund-Antrum-Perforation im Boden der Kieferhöhle verbessert den Sekretabfluß. Über sie kann eine Spülung zur Reinigung der Kieferhöhle möglich sein und eine Spontanheilung der Schleimhaut einleiten. Bei endoskopisch gesicherter Drainage über das Ostium naturale kann dann die Fistel ohne weitere chirurgische Maßnahmen operativ gedeckt werden. Entzündliche Schleimhautveränderungen bei ausreichend großer und funktionstüchtiger nasoantraler Verbindung über das Ostium naturale kann man zunächst ausschließlich konservativ mit Spülungen bei meist guten Erfolgsaussichten behandeln. Bei rezidivierenden eitrigen Entzün-

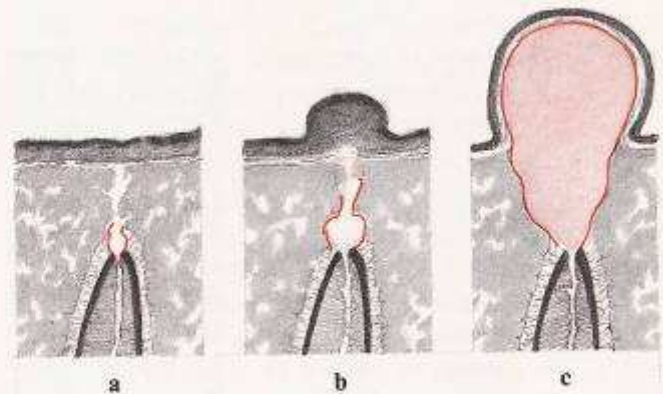


Abb. 6.5 a–c. Schleimhautveränderung im Recessus alveolaris durch odontogene Zystenbildung

a Zustand vor Infektion

b Beginnende lokale Mukositis

c Periapikale Osteoperiostitis mit Zyste

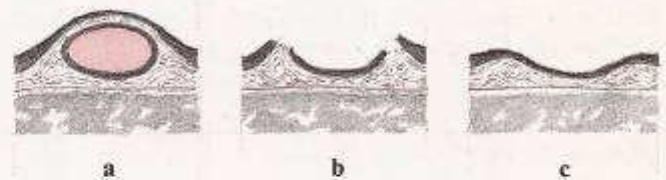


Abb. 6.6 a–c. Sanierung von zystischen Schleimhautveränderungen

a Zyste

b Marsupialisation

c Schleimhautrelief nach gezielter Behandlung

dungen infolge mangelnder Drainage und Belüftung reicht diese Behandlung allerdings nicht aus. Für die Beurteilung von Größe und Funktionstüchtigkeit des Ostiums ist die Sinuskopie von besonderem Wert, da durch sie das therapeutische Vorgehen präziser festgelegt werden kann. Zur Verbesserung des Sekretabflusses und der Belüftung ist in nahezu allen Fällen einer chronischen Sinusitis zunächst eine Fensterung der Kieferhöhle zum unteren Nasengang indiziert. Erst nach Fehlschlagen dieses Eingriffes ist ein eingreifendes chirurgisches Vorgehen angezeigt.

Bei der odontogenen Kieferhöhlenerkrankung handelt es sich meist um eine zirkumskripte Schleimhautveränderung (Abb. 6.5) im Bereich des Recessus alveolaris. Die sich submukös ausbreitende Infektion erfordert eine gezielte Abszeßeröffnung, d.h. die Schleimhaut muß partiell unter Sichtkontrolle entfernt und die auslösende Ursache beseitigt werden. Dabei handelt es sich meist um apikale Granulome, Zahnfleischtaschen, Fremd-

körper, Wurzelreste, Wurzelfüllungen sowie Mund-Antrum-Fisteln.

Bei *Mund-Antrum-Verbindungen* kommt es schnell zu einer Erkrankung der gesamten Schleimhaut. Auch hier gelingt es fast immer, allein durch das Ausschalten der Ursache, durch die Sanierung grober Schleimhautveränderungen, wie z. B. Abtragung gestielter Polypen und Eröffnung von Zysten und Mukozelen (Abb. 6.6), und durch die Sicherung von Ventilation und Drainage eine Ausheilung der Kieferhöhlenschleimhaut herbeizuführen.

Zwei *Operationsmethoden* sind heute verbreitet, und zwar eine mit transoralem, die andere mit endonasalem Zugang. Das endonasale Vorgehen ermöglicht mittels des Endoskops v. a. kleinere chirurgische Eingriffe unter Sicht bei chronisch-eitriger Sinusitis, bei solitären Zysten und Polypen, sowie bei in die Kieferhöhle verschleppten Wurzelresten und Wurzelfüllungen.

Für alle Eingriffe, für die eine weite Übersicht über das Operationsfeld und große Manipulationsfreiheit Voraussetzung sind, ist die transorale Technik mit dem Operationszugang durch die faziale Kieferhöhlenwand indiziert. Das gilt besonders für chronisch polypös-eitrige Kieferhöhlenentzündungen, die bei anderer Therapie nicht abheilen, für Mund-Antrum-Verbindungen, die mit Entzündungen der Schleimhaut einhergehen und bereits länger bestehen, bei ausgeprägter polypöser Sinusitis, wenn konservative Maßnahmen erfolglos blieben, und in resistenten Fällen entzündungsbedingter Komplikationen. Sie ist ferner indiziert bei der Entfernung gutartiger Tumoren, bei Verdacht auf Malignom und als Zugangsoperation zum Siebbein und Orbitaboden. Nicht indiziert ist dieser Zugang vor Abschluß der zweiten Dentition.

Impaktierte Zähne, insbesondere Weisheits- und Eckzähne, die mehr zur Kieferhöhle hin als zur Mundhöhle verlagert sind, lassen sich auf dem direkten Weg manchmal nur mit großen Schwierigkeiten entfernen. Ihre Entfernung auf dem indirekten Wege über die Kieferhöhle kann dann zweckmäßiger sein.

6.3.2

Anästhesie

Die moderne Anästhesie ermöglicht Kieferhöhlenoperationen in Lokalanästhesie unter Analgosedierung oder in Vollnarkose ggf. mit kontrollierter Hypotension. Bei Risikopatienten ist eine eingehende Anamnese und internistische Untersuchung,

bei Hypertonikern eine ausreichend medikamentöse Vorbehandlung erforderlich.

Für die endonasale Spülbehandlung der Kieferhöhle ist eine Oberflächenanästhesie der Schleimhaut des unteren bzw. mittleren Nasenganges und der gegenüberliegenden Septumteile mittels Pantocainspray oder pantocainprivingetränkten Gazestreifen ausreichend. Bei transoraler Behandlung genügt eine Terminalanästhesie im Bereich der Punktionsstelle. Bei Kindern empfiehlt sich Allgemeinnarkose.

Kleinere endoskopische Eingriffe werden in der Regel in Analgosedierung, also in Lokalanästhesie kombiniert mit starker Dämpfung des Patienten, ausgeführt (z. B. 0,05 mg Midazolam/kg KG + 0,2 mg Pentazocin/kg KG intravenös, oder 0,05 mg Midazolam/kg KG + 0,1 mg Piritramid/kg KG intravenös). Bei weitergehender und länger andauernder endoskopischer Chirurgie ist Allgemeinnarkose mit Lokalanästhesie (z. B. 5–8 ml Xylocain 1% mit Adrenalin 1 : 100 000) kombiniert indiziert. Prämedikation und intraoperative Überwachung durch den Anästhesisten sind angezeigt.

Auch die Kieferhöhlenoperation mit dem Zugang durch die faziale Kieferhöhlenwand kann, sofern keine längere Operationsdauer infolge von Komplikationen zu erwarten ist, nach Prämedikation (z. B. Thalamonal und Atropin) in Lokalanästhesie mit ergänzender Analgosedierung ausgeführt werden. Zweckmäßig ist eine kombinierte Leitungs-, Infiltrations- und Oberflächenanästhesie. Durch periphere Leitungsanästhesien am Foramen infraorbitale, incisivum und palatinum majus und am Tuber maxillae wird die nervale Versorgung der Kieferhöhle über die Äste des N. maxillaris blockiert. Durch eine terminale Infiltration in die Umschlagfalte wird der N. buccalis ausgeschaltet. Während hier in den meisten Fällen eine komplette Anästhesie im Kieferhöhlenbereich erreicht wird, bestehen jedoch häufig Schmerzen beim Anlegen des antronsalen Fensters im Bereich des vorderen unteren Nasenganges. Deshalb muß hier zusätzlich der aus dem Ganglion pterygopalatinum entspringende N. palatinus anterior und der aus dem 1. Trigeminusast kommende N. ethmoidalis anterior ausgeschaltet werden. Eine Leitungsanästhesie über eine mediale Orbitainjektion ist zu risikoreich.

Beim Anlegen des Drainagefensters zum unteren Nasengang gewährleistet eine Oberflächenanästhesie mit einem in den unteren Nasengang eingelegten Gazestreifen mit 2%iger Pantocainlösung allein nicht immer eine sichere Schmerzausschaltung. Bewährt hat sich zusätzlich zum Pantocainstreifen, der wegen seiner langen Latenzzeit 10 min liegen-

bleibt und wegen seiner vasokonstringierenden Wirkung eine gewisse Blutminderung verursacht, eine Infiltration im Bereich der lateralen Nasenwand hinter der Apertura piriformis. Diese Lokalanästhesie wird nach Ablösen der Wangenweichteile unter Darstellung der Apertura piriformis unter Sicht mit gebogener Nadel subperiostal ausgeführt (Abb. 6.7). Ein Depot von 1 ml Anästhesielösung (z. B. 2%iges Scandicain-A) reicht erfahrungsgemäß aus, um völlige Schmerzfreiheit beim Anlegen des Drainagefensters zu gewährleisten.

Vielfach wird vom Patienten Vollnarkose verlangt. Sie ist in jedem Fall bei komplizierten und umfangreicheren, z. B. doppelseitigen Eingriffen, anzuraten. Um Blutungen im Operationsgebiet zu reduzieren, empfiehlt sich die Infiltration eines vasokonstriktorhaltigen Lokalanästhetikums im Bereich der fazialen Kieferhöhlenwand. Bei Vollnarkosen ist auf die Kompatibilität des Narkosegases (z. B. Isofluran) mit adrenalinhaltigen Lokalanästhetika zu achten.

6.3.3

Punktion und Spülung der Kieferhöhle

Die Behandlung der erkrankten Kieferhöhle durch Punktion und Spülung sowie die meisten endoskopischen Methoden sind spezielle Verfahren der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Hier sei nur kurz auf ihr Prinzip eingegangen und im übrigen auf die entsprechenden Abschnitte von Band V, Teil 2 dieser Operationslehre verwiesen [4].

Von den verschiedenen Möglichkeiten der Punktion und Spülung haben insbesondere folgende praktische Bedeutung: die vom mittleren Nasengang aus über ein durch das Ostium naturale unter Rhinoskopkontrolle eingeführtes stumpfes Spülröhrchen (stumpfe Spülung) und die vom unteren Nasengang aus nach Durchstoßen der medialen Kieferhöhlenwand mit dem Trokar (scharfe Spülung). Für den Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen ist der transorale vestibuläre Punktionszugang vertrauter: Einmal läßt sich die Anästhesie sicher ausführen (terminale Anästhesie hoch im Vestibulum oberhalb der Prämolaren), zum anderen ist das Perforieren 5 mm oberhalb des 2. Prämolaren der hier sehr dünnen Kieferhöhlenwand unproblematisch.

Bei eitriger Sinusitis wird unter Sichtkontrolle so lange eine Saug-Spül-Behandlung durchgeführt, bis der Eiter restlos entfernt ist. Mit nachfolgender Medikamenteninstillation gelingt damit, wenn Drainage und Belüftung der Kieferhöhle ausrei-

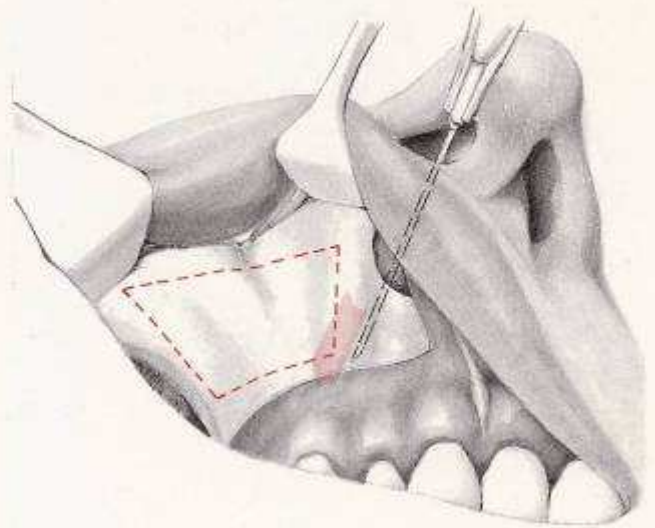


Abb. 6.7. Anästhesie zum Anlegen des Drainagefensters. Die Kanüle ist zwischen Apertura piriformis und Nasomukoperiost entlang der lateralen Nasenwand bis zum Bereich des anzulegenden Drainagefensters vorgeschoben.

chend sind, häufig deren Sanierung. Wenn bei der Extraktion des die Kieferhöhlenentzündung verursachenden Zahnes eine Mund-Antrum-Verbindung entsteht, ist es naheliegend, durch diese hindurch die Spültherapie auszuführen. Ist keine Mund-Antrum-Verbindung entstanden, kann die Kieferhöhle über die Alveole punktiert werden. Bei Entfernung des Zahnes unter Antibiose und intraligamentärer Anästhesie wird trotz der Entzündung Schmerzfreiheit erreicht. Über die Alveole kann die Ausheilung endoskopisch verifiziert werden. Bei gesicherter Drainage und Belüftung über das Ostium naturale und unter normalisierten Schleimhautverhältnissen kann dann ohne Anlegen eines zusätzlichen Drainagefensters die Mund-Antrum-Verbindung plastisch gedeckt werden.

6.3.4

Plastischer Verschuß der Mund-Antrum-Verbindung

Bei Entfernung von Oberkieferseitenzähnen sind Komplikationen durch das akzidentelle Herbeiführen einer Mund-Antrum-Verbindung möglich, da die Knochenschicht zwischen Wurzelspitzen und Kieferhöhlenboden manchmal so dünn ist, daß sie auch bei sorgfältiger Extraktion zerstört wird. Dies geschieht auch, wenn bei einer chronischen apikalen Entzündung der Kieferhöhlenboden resorbiert ist und die noch deckende Kieferhöhlenschleimhaut einreißt.

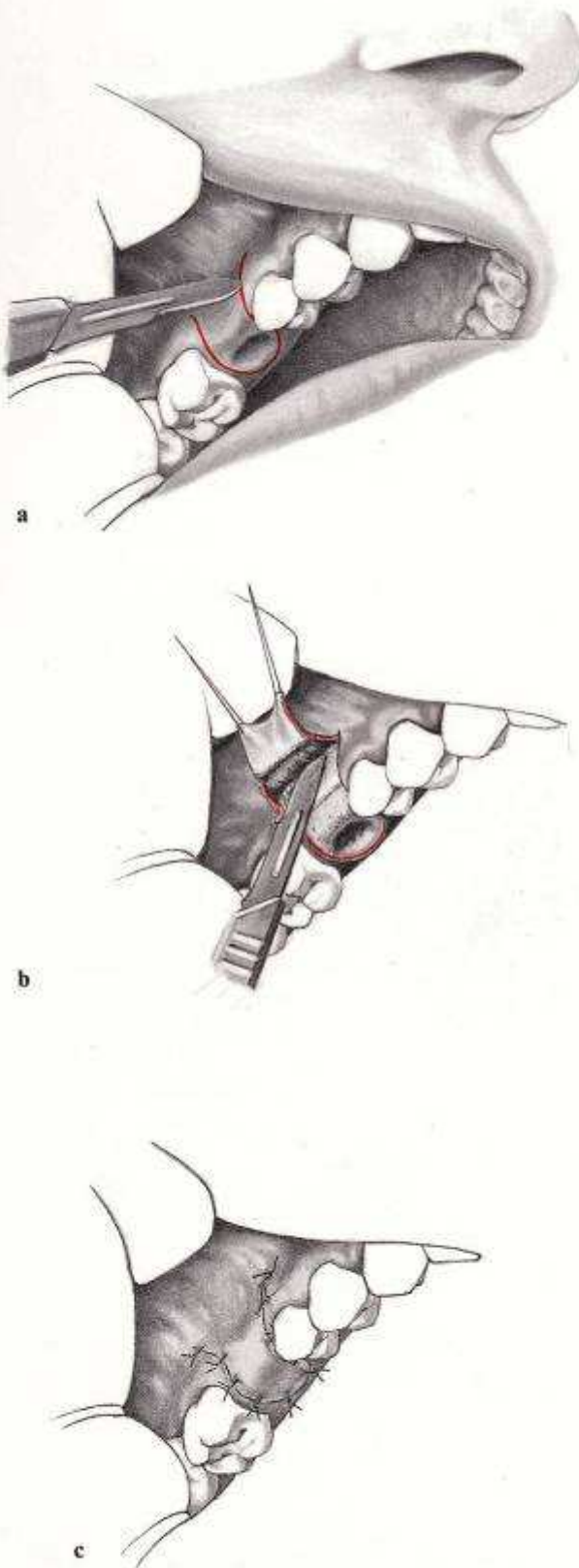


Abb. 6.8 a–c. Dehnungslappenplastik nach Rehrmann
a Bilden eines trapezförmigen Lappens auf dem Alveolarfortsatz
b Durchtrennung des Periostes zur Dehnung des Lappens
c Fixierung des Lappens an der Gaumenschleimhaut

Während beim Vorliegen einer chronischen Sinusitis die Kieferhöhlenrevision und die plastische Deckung zweckmäßigerweise erst nach einer mehrtägigen Spülbehandlung über die Perforation vorgenommen werden, muß nach der Eröffnung einer gesunden Kieferhöhle die plastische Deckung sofort erfolgen. Es würde sonst zu einer fortgeleiteten Infektion der Kieferhöhle mit Mundhöhlenkeimen kommen. Um diese zu verhindern, sollte man dafür Sorge traten, daß die Mund-Antrum-Verbindung innerhalb von 24 h gedeckt wird. Durch Antibiose kann diese Frist notfalls auch auf 48 h und mehr verlängert werden. Die Aussicht auf Spontanheilung ist danach jedoch nur noch gering. Die entstandene Verbindung muß also sofort erkannt werden. Dazu sollte man den Alveolarfundus stets sorgfältig austasten. Wird dabei eine Verbindung zur Kieferhöhle gefunden, muß sofort eine Röntgenaufnahme angefertigt werden, um den Zustand der Kieferhöhle beurteilen zu können. Die bereits entzündlich veränderte Kieferhöhle erfordert in der Regel zunächst eine Spülbehandlung bis zu ihrer Sanierung. Erst nach Beherrschung der akuten Entzündung darf die Verbindung verschlossen werden.

Bei nicht infizierter Kieferhöhle kann der folgende Druckverband angewendet werden: Dieser besteht aus einer durchsichtigen, tiefgezogenen Verbandsplatte, welche im Bereich der Mund-Antrum-Verbindung nach vestibulär und palatinal extendiert. Bei der Herstellung des erforderlichen Abdruckes muß verhindert werden, daß Abdruckmaterial in die Kieferhöhle gelangt. Das ist einfach und sicher mit einem selbstklebenden Schleimhautpflaster (Carvavent) zu bewerkstelligen. Dieses Vorgehen ersetzt nicht die chirurgische Deckung; lediglich bei kleiner, allseitig knöchern begrenzter Perforation und langer Alveole kann man erwarten, daß sich die Mund-Antrum-Verbindung spontan verschließt. Durch abschwellende Nasentropfen wird ein Anschwellen des Ostium naturale verhindert. Bei beherrschtem, extrahiertem Zahn ist zusätzlich eine Antibiose zur Verhinderung einer aufsteigenden Kieferhöhleninfektion angezeigt.

Wenn keine Spontanheilung erwartet werden kann, ist eine Defektdeckung durch eine Nahlappenplastik erforderlich. Besteht der leiseste Verdacht auf eine Infektion der Kieferhöhle, darf die plastische Deckung erst nach deren Sanierung durch mehrtägige Spülbehandlungen erfolgen. Bleiben diese erfolglos, muß die Deckung in Verbindung mit einer operativen Revision der Kieferhöhlenschleimhaut und meist auch einer Fensterung zur Nase erfolgen. Für die Deckung sind ver-

schiedene Techniken vorgeschlagen worden. Bei allen wird Gewebe in der Umgebung mobilisiert und als Lappen über den Defekt geschwenkt, der ihn ausreichend überbrückt und mit den Wundrändern der Perforation spannungsfrei vernäht wird. Das bewährteste Verfahren ist die Deckung durch einen trapezförmigen Dehnungslappen aus dem Mundvorhof nach Rehrmann (Abb. 6.8). Nach Abpräparation des kranial gestielten Lappens stellt sich die Alveolenwand übersichtlich dar. Aus der anfänglichen Aufklappung kann der Lappen nach querer Periostschlitzung um etwa 7 mm gedehnt werden. Wenn gleichzeitig eine Kieferhöhlenöffnung nötig wird, kann in mesialer und distaler Verlängerung der Lappenbasis ohne weiteres weitergeschnitten werden. Diese Deckung ist für alle Fälle geeignet, in denen der Defekt nicht größer ist als die durch die Periostschlitzung erzielte Lappenverlängerung. Sie ist ziemlich erfolgreich, besonders wenn der Lappenrand entepithelisiert, unter die palatinale Schleimhaut geschoben und mit dieser durch U-Nähte vernäht wird. Außer einer prothetisch ungünstigen Abflachung des Vestibulums sind kaum Komplikationen zu erwarten. Diese Abflachung muß ggf. später durch eine sekundäre Vestibulumplastik korrigiert werden.

Wenn die Wundränder bei der Zahnextraktion so sehr verletzt wurden, daß die Dehnungslappenplastik nicht mehr möglich ist, bewährt sich die Deckung mit einem Transpositions-lappen aus der Mundvorhof-Wangen-Region nach Axhausen (Abb. 6.9). Im zahnlosen Kiefer ist die Deckung auch mit einem Brückenlappen nach Schuchhardt möglich (Abb. 6.10). Größere, gaumenwärts liegende Defekte werden mit einem Palatinalappen nach Pichler gedeckt (Abb. 6.11). Bei breiten, nach palatinal ausgedehnten Mund-Antrum-Verbindungen erbringt die Rehrmann-Methode keine ausreichende Lappenlänge. Für solche Fälle wurde vom Autor ein durch kraniale und kaudale Periostschlitzung gedehnter und durch Dreiecksexzisionen hergestellter Verschiebelappen vorgeschlagen. Um den Lappen verlängern zu können, wird das Periost im Bereich der Lappenbasis 2mal im Abstand von etwa 10 mm geschlitzt (Abb. 6.12). Zwischen den nach lateral auslaufenden Schnitten und der mukogingivalen Grenze entstehen 2 Dreiecke (Burow-Dreiecke), welche nach Exzision eine Verlagerung des Lappens um den Betrag der Dreieckshöhe nach kaudal ermöglichen. Damit können auch Mund-Antrum-Perforationen, die weit nach palatinal reichen, spannungsfrei gedeckt werden. Ist gleichzeitig eine Kieferhöhlenoperation erforderlich, werden die Schnitte in der mukogingivalen Grenze nach

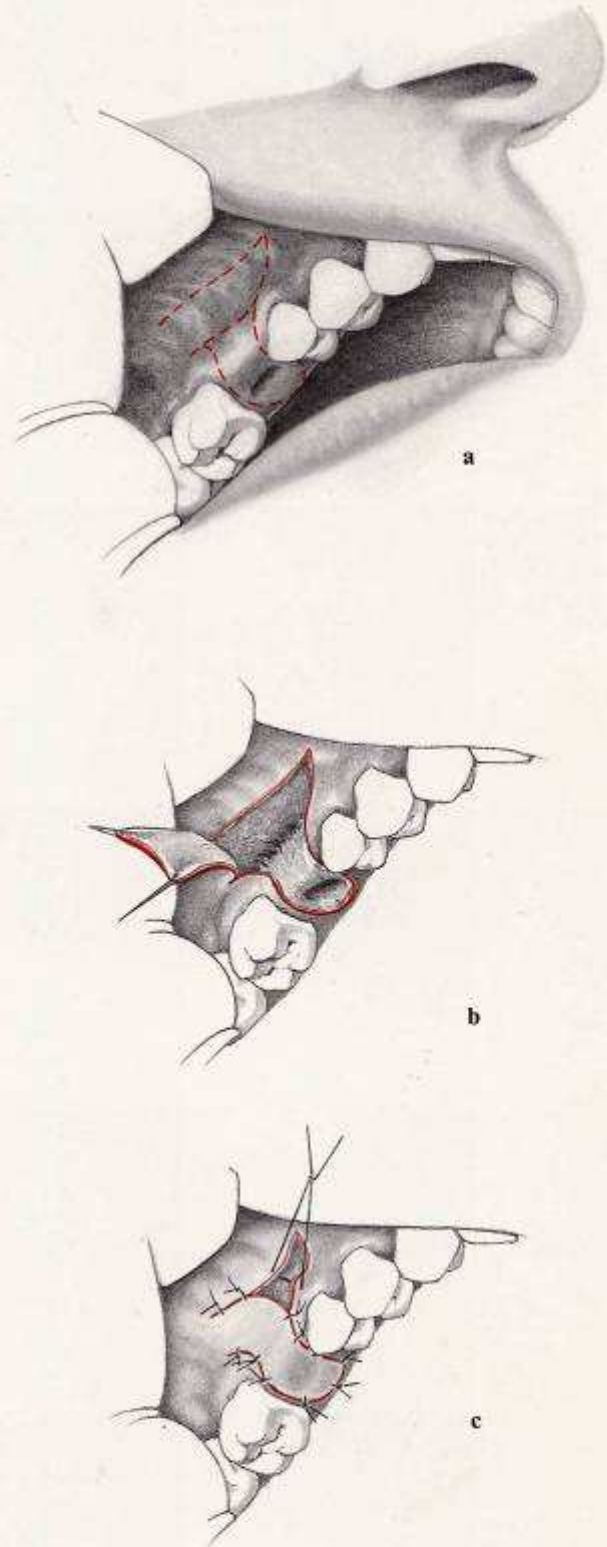
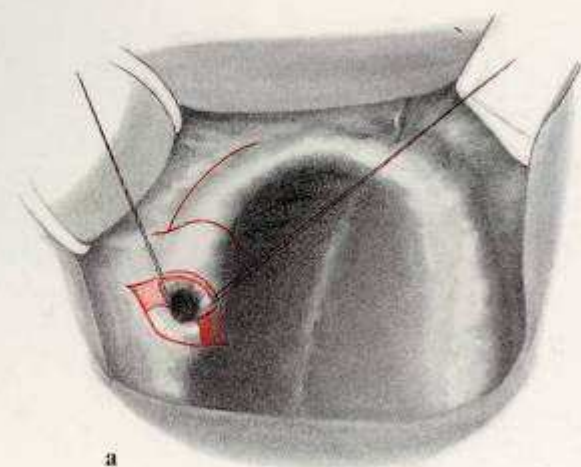


Abb. 6.9a–c. Transpositions-lappenplastik nach Axhausen für den Fall einer beim Extraktionsversuch entstandenen ausgedehnten Gingivaverletzung, die eine Dehnungsplastik nicht mehr zuläßt

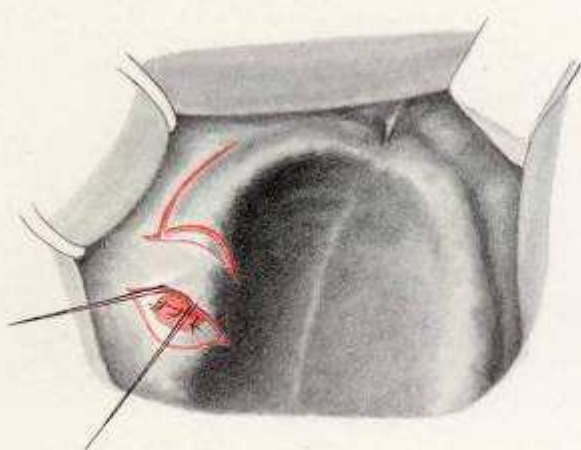
a Im Mundvorhof umschnittener Mukoperiostlappen

b Präparation des Lappens

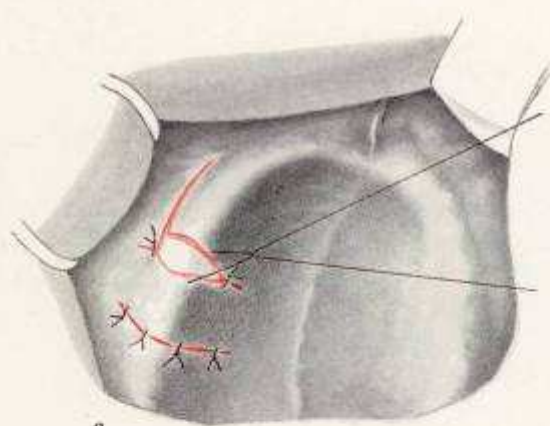
c Über die Mund-Antrum-Verbindung geschwenkter Lappen und Verschluß der Entnahmestelle



a



b



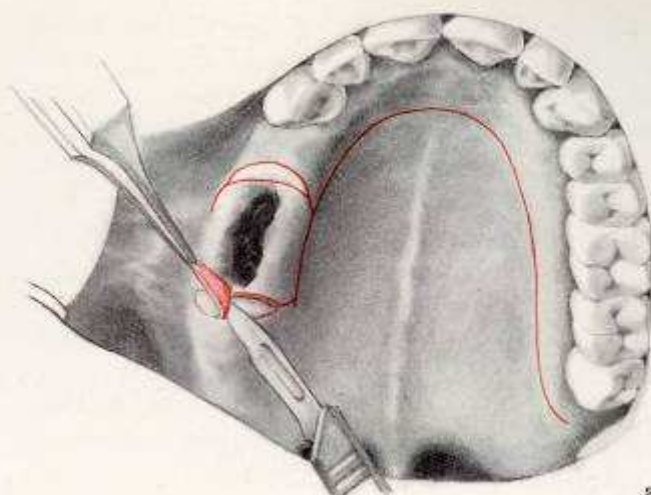
c

Abb. 6.10a–c. Brückenplastik nach Schuchardt zur doppel-
schichtigen Defektdeckung im unbezahnten Kiefer

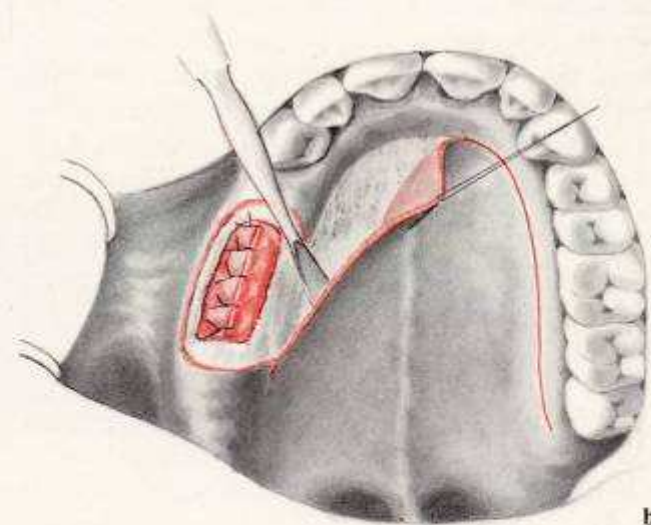
a Geplante Schnittführung

b Elliptische Umschneidung der Perforation mit ausgiebiger
Mobilisation der umgebenden Schleimhaut, evtl. doppel-
schichtiger Verschuß durch defektgestielten Lappen

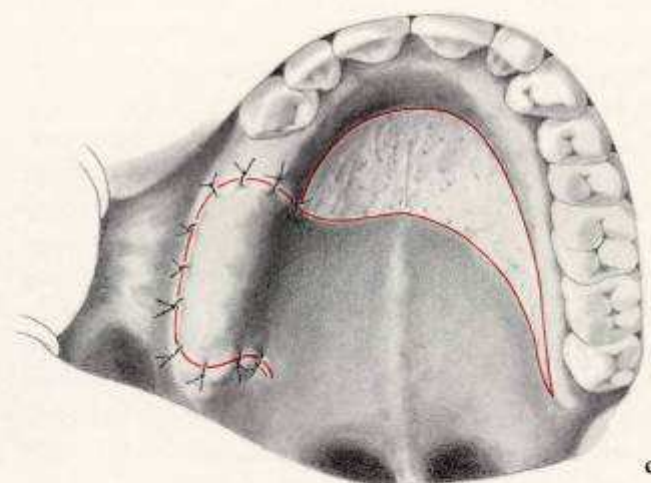
c Wundverschuß, verbleibender Defekt wird der sekundären
Granulation überlassen



a



b



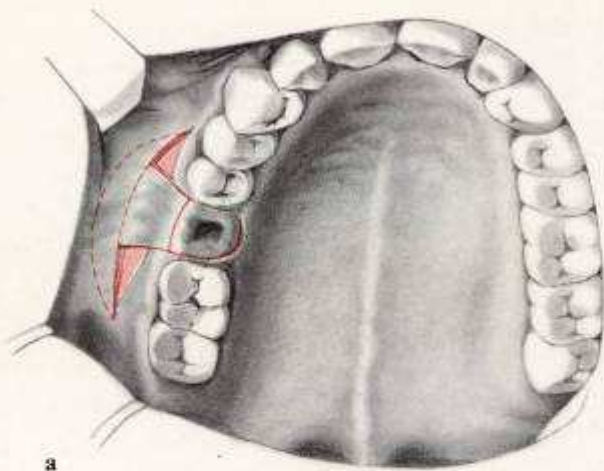
c

Abb. 6.11a–c. Verschuß einer Mund-Antrum-Verbindung
nach Pichler durch einen Palatinallappen zur doppel-
schichtigen Deckung ausgedehnter Alveolarfortsatzdefekte

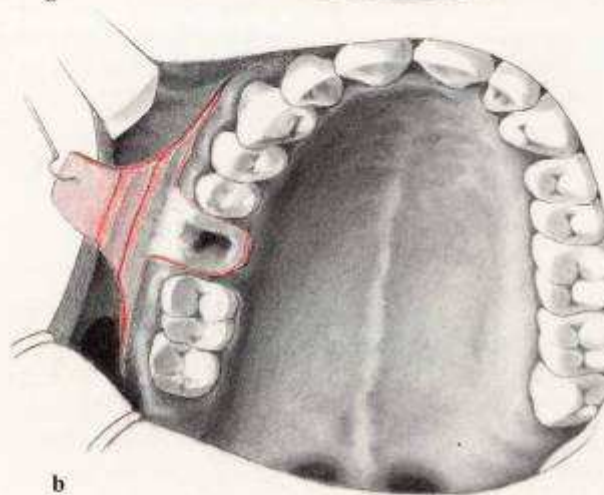
a Geplante Schnittführung

b Doppelschichtiger Verschuß der am Defekt gestielten
Schleimhaut

c Transposition des Palatinallappens. Verbleibender Entnah-
medefekt heilt sekundär



a



b

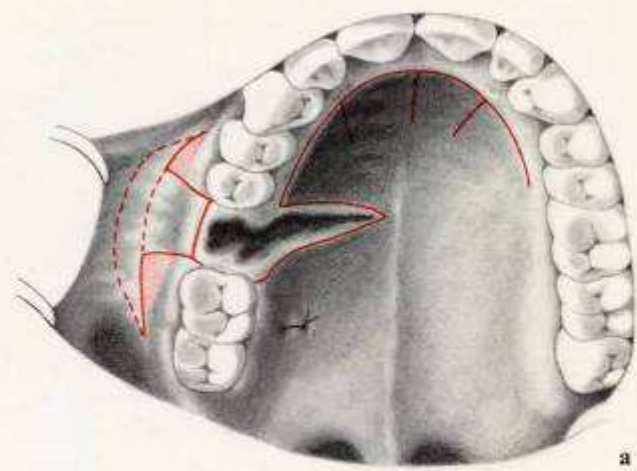
Abb. 6.12 a, b. Zahnfleisch-Wangen-Lappen mit Lappenverlängerung durch zweifache Periostschlitzung und Dreiecks-
exzision nach Lindorf

a Schnittführung

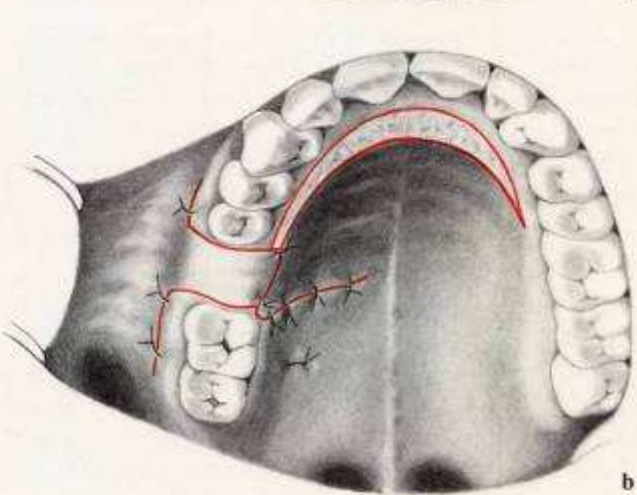
b Die beiden Dreiecke (Burow-Dreiecke) werden exziiert

beiden Seiten verlängert. Die doppelte Periostschlitzung des Lappens ist dabei nur dann möglich, wenn die knöcherne Kontinuität des Operationszuges nach der Knochendeckelmethode wiederhergestellt wird.

Die Korrektur eines über der Alveole nach palatinal reichenden Defektes ist nicht einfach. Wir kombinieren in diesem Falle den Zahnfleisch-Wangen-Lappen mit einem Gaumenschleimhautrotationslappen (Abb. 6.13). Nach Ausführung eines paramarginalen Zahnfleischrandschnittes bis zur prämolaren Gegenseite wird die Gaumenschleimhaut innerhalb dieses Bereiches mobilisiert und von mesial nach distal um die mediale Dreiecksspitze rotiert und durch Einzelnähte fixiert. Der Defekt im Alveolarkambereich wird mit einem durch kraniale und kaudale Periostschlitzung gedehnten und durch Dreiecks-
exzisionen hergestellten Ver-



a



b

Abb. 6.13 a, b. Modifizierte Zahnfleisch-Wangen-Lappenplastik nach Abb. 6.12, kombiniert mit Gaumenschleimhautrotationslappen

a Schnittführung

b Ausgeführte Defektplastik

schiebelappen gedeckt. Der nach der Lappenrotation verbleibende sichelförmige Defekt wird der sekundären Granulation überlassen. Seine Heilung erfolgt bei Sicherung durch die Verbandplatte rasch von der Lappenkante und von dem belassenen paramarginalen Zahnfleischsaum aus.

6.3.5

Techniken der Kieferhöhlenoperationen

6.3.5.1

Endonasale Methoden

Die Bedeutung der Kieferhöhlenendoskopie liegt nicht nur in ihren diagnostischen Möglichkei-

ten, die auch von den Kieferchirurgen besonders bei unklaren Röntgenbefunden, Verdacht auf Tumorerkrankungen, Entzündungen, Mund-Antrum-Verbindungen und für Verlaufskontrollen genutzt werden. Mit der Entwicklung der modernen Endoskope mit ihren hervorragenden Optiken, neuerdings in Verbindung mit der Minivideotechnik, wurden aber auch die Möglichkeiten der endoskopischen Chirurgie erweitert. Sie erlaubt mit einer an das Endoskop adaptierten Minikamera die intraoperative Darstellung auf einem Farbmonitor und erweitert damit die Möglichkeiten der Ausbildung und Dokumentation [23]. Z. Zt. werden etwa 25% der odontogenen Kieferhöhlenerkrankungen unseres Patientengutes mit endoskopischen Operationsmethoden behandelt. Diese sind in Band 5/2 [4] dieser Operationslehre bereits ausführlicher beschrieben. Hier nur folgende Übersicht:

Für das endoskopische Vorgehen gibt es den Weg durch die Fossa canina und durch den unteren Nasengang. Der erste Weg bietet mehr Bewegungsmöglichkeit für die Instrumente, da die Behinderung durch Nasenmuschel, Nasenboden und Scheidewand fehlt. In der oberen Region der Fossa canina ist die laterale Kieferhöhlenwand am dünnsten, und das Eingehen mit dem Trokar bereitet keine Schwierigkeiten. Durch die Trokarhülse hindurch erfolgt dann die weitere Behandlung [31].

Bei eitriger Sinusitis wird zunächst bis zur vollständigen Entfernung des Eiters gespült. Ist danach das Ostium nicht durchgängig und bleibt auch die weitere Privinspülung ohne Erfolg, muß ein Drainagefenster zum unteren Nasengang angelegt werden.

Ansammlungen von zähem, klebrigem Schleim und kleine Fremdkörper, wie z. B. Medikamentenreste einer früheren Spülbehandlung, kann man mit dem Sauger zerkleinern und absaugen. Auch Reste von Zahnwurzeln und Füllungen kann man mit der Biopsiezange und dem Sauger entfernen. Das gilt auch für die Abtragung solitärer Zysten bei sonst unauffälliger Schleimhaut [32].

Bei der transnasalen Kieferhöhlenoperation wird unter endoskopischer Kontrolle über den unteren Nasengang vorgegangen. Für das Entfernen der Pathologie ist ein spezielles Instrumentarium, insbesondere ein Spül-Saughandgriff, in den das Endoskop eingeführt wird, erforderlich. Die gleichzeitige Handhabung des Endoskops und dieser Instrumente ist nicht einfach [4], denn die Enge des transnasalen Weges setzt gewisse Grenzen.

Für die Fensterung zum unteren Nasengang wird die mit dem Trokar hergestellte Öffnung mittels verschiedener Knochenstanzen auf etwa 20

× 10 mm vergrößert und die Schwelle vom Nasenboden zum Boden der Kieferhöhle abgeflacht. Um das Fenster permanent offen zu halten, empfiehlt sich die Deckung der Fensterschwelle mit einem Schleimhautlappen.

6.3.5.2

Orale Methoden

Die extranasale (orale) Operationstechnik mit dem großen Operationszugang in der fazialen Kieferhöhlenwand nach Caldwell-Luc galt trotz ihrer Nachteile jahrzehntelang als Methode der Wahl für alle auch nur etwas weitergehenden Eingriffe in die Kieferhöhle. Ihre wesentlichen Vorteile sind die gute Übersicht über das Operationsfeld und die große Manipulationsfreiheit. Um sie zu nutzen, wird der Operationszugang mittels Meißel, Fräse und Knochenstanze bewußt groß angelegt.

Da der Defekt unverschlossen bleibt, werden mit seiner Vergrößerung auch die Nachteile der Methode wieder größer. Das sind insbesondere narbige Schrumpfungsprozesse mit Irritation des N. infraorbitalis sowie die Invasion von Fett- und Bindegewebe der Wangenweichteile durch den Knochendefekt hindurch in die Kieferhöhle und dadurch ausgelöste funktionelle Störungen durch Einengung des Lumens und Verlegung des Drainagefensters.

Es gibt eine Reihe von Vorschlägen, wie das bei der Eröffnung anfallende Knochenstück gleich so gestaltet werden kann, daß es zur Wiederdeckung der Öffnung zu verwenden ist. Bei der von Abello [1] angegebenen „Falltürantronomie“ bleibt das an 3 U-förmig aneinander stoßenden Seiten gefräste und an der 4. Seite gebrochene Knochenstück kranial am Periost, oder zur Sicherung einer besseren Ernährung am Schleimhaut-Periost-Weichteillappen [22], gestielt, so daß eine Klappe entsteht, deren Scharnier vom Periost gebildet wird. Der Bruchverlauf ist jedoch nicht exakt vorausbestimmbar, und das Foramen infraorbitale kann frakturieren. Die suprapariostale Präparation ist sehr blutreich und läßt keine Sichtkontrolle des Knochens und des N. infraorbitalis zu.

Bei dem ebenfalls vorgeschlagenen Fräsen oder Sägen auch der 4. Seite entsteht ein loses Knochenstück, das nach dem Wiedereinlegen mit Draht- oder Nahtmaterial befestigt wird [8]. Dadurch werden zwar die Nachteile der Abello-Methode vermieden, wegen der relativ weiten Anlagerungsspalten wird jedoch die Knochenapposition und der Gefäßanschluß verzögert. Die Ernährung des Knochenstückes erscheint dann beeinträchtigt.

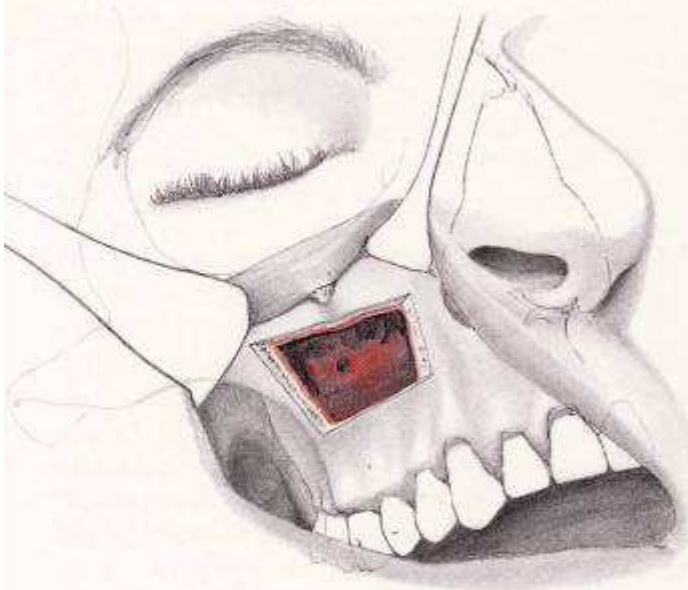


Abb. 6.14. Knochendeckelmethode nach Lindorf zur Defektdeckung des Operationszuganges in der fazialen Kieferhöhlenwand, Ausschneiden des replantierbaren Knochendeckels. Die Schnitte stehen nicht senkrecht zur Knochenoberfläche, sondern schräg, sich nach außen erweiternd

Solche Schwierigkeiten vermeidet die Knochendeckelmethode nach Lindorf [14, 16]. Bei diesem Verfahren wird ein viereckiges, gelegentlich auch fünfeckiges Knochenstück samt anhaftender Schleimhaut mittels einer sehr dünnen Säge nicht mit senkrechten, sondern mit schrägen Schnittkanten so aus der fazialen Kieferhöhlenwand herausgeschnitten, daß es durch einfaches Wiederauflegen mit großer Paßgenauigkeit in die entstandene Öffnung replantiert werden kann und sofort sicheren Halt findet (Abb. 6.14). Die Strukturen der gesägten Flächen sind dann kaum oder gar nicht gegeneinander verschoben. Die Kontinuität der fazialen Kieferhöhlenwand wird dabei im Sinne einer primären Defektplastik wiederhergestellt [28]. Die Sägeschnitte werden in die Stellen gelegt, an denen die faziale Kieferhöhlenwand die meiste Spongiosa aufweist, d. h. im Bereich der Crista piriformis und der Crista zygomatico-alveolaris. Die Knochenkontaktfläche wird zusätzlich durch die Schrägen der Sägeschnitte vergrößert.

Zum Schneiden eignet sich eine von einem zahnmedizinischen Handstück angetriebene Osteotomiekreissäge mit Sägeblättern mit nur 0,1 mm Dicke (Ad. Krauth, D-22012 Hamburg, Postfach 701260). Nützlich ist eine angepaßte Schutzhaube, welche verhindert, daß Weichteile der Umgebung von den Zähnen des Sägeblattes erfaßt werden. Bei Verwendung einer Ministich- oder Mikropendelsäge (Aesculap AG, D-78532 Tuttlingen) ergeben

sich durch die erforderlichen dickeren Sägeblätter breitere Sägespalten. Der replantierte Deckel muß dann durch Fibrinklebungen oder u.U. mit Hilfe von durch vorgebohrte Löcher gezogenen resorbierbaren Fäden gesichert werden.

Operationsmethode. Die bereits am Tage vor der Operation begonnene Antibiose wird 30 min vor der Knochenentnahme durch parenterale Applikation aufgefrischt. Hierdurch wird erreicht, daß der entnommene Knochendeckel eine ausreichende Konzentration des Antibiotikums aufweist. Diese bleibt erhalten, solange durch regelmäßige postoperative Antibiotikagabe die Konzentration im Lagergewebe gleich oder höher ist.

Um bei Vollnarkose Blutungen im Operationsgebiet zu reduzieren, empfiehlt sich die Infiltration eines vasokonstriktorhaltigen Anästhetikums (z. B. Xylocain 1% mit Adrenalin 1:100000) im Bereich der fazialen Kieferhöhlenwand. Die Operation kann auch nach Prämedikation (z. B. Thalamonal und Atropin) in Lokalanästhesie (z. B. 10 ml 2%ige Scandicain-A-Lösung) ausgeführt werden. Zweckmäßig ist eine kombinierte Leitungsinfiltrations- und Oberflächenanästhesie.

Nach vorangegangener röntgenologischer Lokalisation der Zahnwurzeln im Bereich der Fossa canina wird die Eröffnung des Sinus maxillaris in der mukogingivalen Grenze mit einem Schleimhautschnitt bis auf den Knochen begonnen. Dieser wird so tief angelegt, damit beim Wundverschluß das Periost mitvernäht werden kann und um eine bei der späteren prothetischen Versorgung störende Narbenbildung zu vermeiden. Das Vestibulum wird durch einen breiten Mundwinkelhaken, den zweckmäßigerweise der Operateur mit der freien Hand hält, gestrafft. Der Schnitt führt vom 2. Molaren bis zum Frenulum. Das Periost wird bis einschließlich Foramen infraorbitale lateral nach außen oben und besonders medial davon auf die Basis des Processus frontalis maxillae mit Hilfe eines Raspatoriums und eines Tupfers vom Knochen abgeschoben.

Für den weiteren Operationsverlauf ist es wichtig, die gesamte faziale Kieferhöhlenwand von der Apertura piriformis bis einschließlich Crista zygomaticoalveolaris von bedeckenden Wangenweichteilen freizuhalten. Dies erreicht man mit einem medial auf den Processus frontalis maxillae aufgesetzten, 1 cm breiten, und mit einem zweiten lateral hoch auf der Crista zygomaticoalveolaris aufgesetzten, 2 cm breiten Langenbeck-Haken. Durch das Einsetzen der Haken seitlich vom N. infraorbitalis werden dieser und die Rr. cutanei des N. maxillaris geschont. Danach erfolgt das Ausschneiden

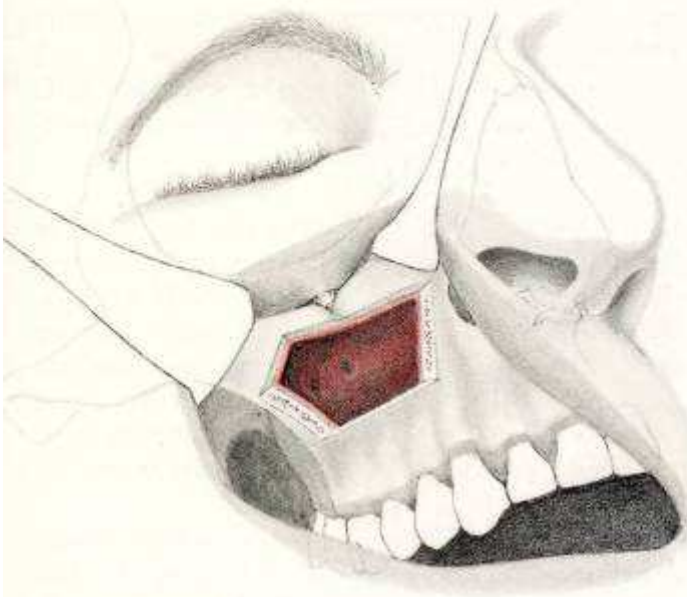


Abb. 6.15. Ausschneiden des Knochendeckels bei kurzem Mittelgesicht (divergierende Crista zygomaticoalveolaris) zur Vermeidung einer spitzen Ecke über nicht pneumatisiertem Gebiet

des Fensters in der fazialen Wand. Zunächst wird der vertikale (laterale) Schrägschnitt längs der Crista zygomaticoalveolaris durchgeführt (Abb. 6.14). Dieser Schnitt soll so schräg wie möglich zur Knochenoberfläche ausgeführt werden. Dadurch ergibt sich in dem hier relativ dickwandigen Knochen eine breite Auflagefläche. Parallel zur Linie der Wurzelspitzen wird nun der untere horizontale (kaudale) Schnitt angelegt, der bis zur Verlängerung der Eckzahnwurzel reicht. Es folgt der obere (kraniale) horizontale Schnitt mit einem Sicherheitsabstand von etwa 3 mm vom Foramen infraorbitale parallel zur Okklusionsebene. Für den medialen Schnitt beträgt der auf der Knochenoberfläche gemessene Abstand von der Apertura piriformis 2–4 mm. Dieser Schnitt wird in Verlängerung unmittelbar distal der Eckzahnwurzel ausgeführt. Wichtig ist, daß auch dieser wie der laterale Schnitt so schräg wie möglich ist. Bei einem Neigungswinkel der Schnittkanten von mindestens 60° gegen die faziale Wand tangiert dann die Unterseite des Schnittes ohne Überhang die mediale Kieferhöhlenwand. Die Sägeschnitte müssen sich an den Ecken überkreuzen. In den meisten Fällen läßt sich dann der Deckel leicht herausnehmen. Falls erforderlich, kann mit einem feinen Blattmeißel nachgearbeitet werden. Der Deckel wird bis zu seiner Replantation in physiologischer Kochsalzlösung aufbewahrt. Die so geschaffene Öffnung ermöglicht eine gute Inspektion der Kieferhöhle, auch Buchten und Kammern können gut eingesehen werden. Eine gezielte Operation

innerhalb der Kieferhöhle, insbesondere auch das Anlegen eines Drainagefensters zum unteren Nasengang, bereitet wegen des großen Operationszuges keine Schwierigkeiten. Ebenso problemlos ist das Replantieren des Knochendeckels, da er sich fast immer aufgrund seiner guten Paßform und der schrägen Kanten selbst fixiert. Falls bei anomal dünnem Deckel der sichere Sitz nicht gewährleistet sein sollte, muß man ihn durch Klebungen mit Fibrinkleber sichern. Da der Schleimhautperiostschnitt so tief wie möglich angelegt wurde, ist es bei seiner Naht erforderlich, die Gingiva etwas zu mobilisieren. Der Wundverschluß erfolgt mit Einzelnähten oder durch eine fortlaufende überwendliche Naht. Um die Operationswunde ruhigzustellen, wird ein von Ohrläppchen zu Ohrläppchen über die Oberlippe laufendes Pflaster angebracht. Dieses wirkt als Druckverband und zusätzlich durch die postoperative Weichteilschwellung als Kompression auf den Deckel, die ihn in sein Lager drückt. Der Verband sollte möglichst bis zur Nahtentfernung, die in der Regel nach 8 Tagen erfolgt, belassen werden. Die Antibiose wird bis zur Nahtentfernung fortgesetzt. Das Schneiden des viereckigen Deckels bereitet in der Regel keine Schwierigkeiten. Es gibt jedoch Fälle mit divergierender Crista zygomaticoalveolaris, in denen der kraniale, parallel zur Okklusionsebene geführte und der längs der Crista zygomaticoalveolaris angelegte Schnitt sich erst hoch im Jochbeinmassiv spitzwinkelig treffen. Die Kreuzungsstelle liegt außerhalb der Kieferhöhle. In diesem Fall ist es zweckmäßig, diese Spitze durch einen 5. Sägeschnitt (Abb. 6.15) zu vermeiden. Etwa zu weit geführte Schnitte können unbeachtet bleiben, weil sie wegen der Enge des Sägespaltes problemlos heilen.

6.3.6

Operationstechniken bei voroperierter Kieferhöhle

Nach Kieferhöhlenoperationen mit nicht gedecktem Operationszugang nach Caldwell-Luc können neuralgiforme Schmerzen auftreten, die häufig wesentlich intensiver sind als die ursprünglichen Beschwerden oder sogar neu hinzukommen. Diese Beschwerden werden häufig als Rezidiv einer Sinusitis gedeutet. Anlaß dazu gibt die diffuse Verschattung der halbaxialen Nasennebenhöhlenaufnahme. Das Röntgenbild erlaubt jedoch keine Aussage über den Zustand im Inneren der Kieferhöhle.

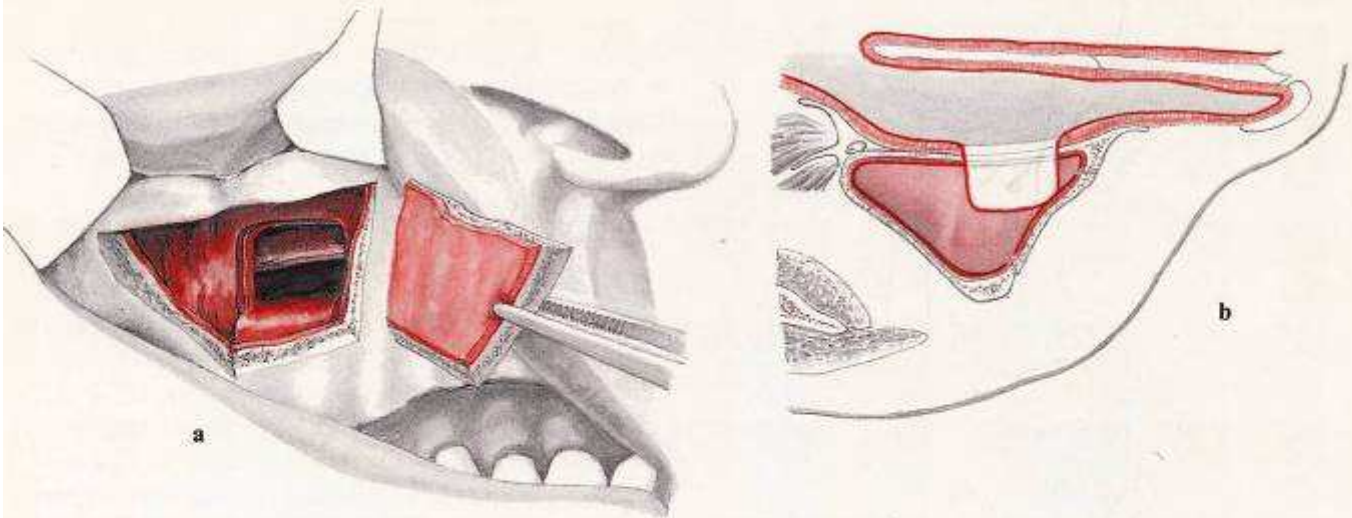


Abb. 6.16 a, b. Verhinderung der Wiederverlegung des angelegten Drainagefensters durch Knochendeckelverschluß des Operationszuganges und durch Nasomukoperiostlappen

a Der Operationszugang und der Knochendeckel mit anhaftender Schleimhaut

b In die Kieferhöhle eingeschlagener Lappen

Die randständige Verschattung entsteht durch Bindegewebe und feste Narben, welche sich besonders in den Ecken der Kieferhöhle zu benachbarten Wänden ausspannen. Die narbige Durchbauung der Kieferhöhle kann so weit gehen, daß die gesamte Kieferhöhle verschattet erscheint. Auch endoskopische Untersuchungen lassen bei Abschottungen mit mehreren Resthöhlen keine eindeutige Diagnose zu. Die Endoskopie vom unteren Nasengang aus kann einen Pseudoverschluß des Drainagefensters zeigen, der durch narbige Einziehungen der Weichteile bedingt ist.

Die beste Information ergeben sagittale und frontale Schichtaufnahmen. Besonders klare und eindeutige Bilder liefert hier die Computertomographie, die eine Beurteilung des Restlumens mit einer möglichen Septierung und Abschottung erlaubt und die Dicke des Narbenblockes im Bereich des N. infraorbitalis zeigt. Diese Methode ist auch dem Röntgenbild mit Kontrastmittelfüllung überlegen, da das Kontrastmittel nicht in abgeschottete Bezirke eintreten kann.

Die Diagnose einer mechanischen Irritation des N. infraorbitalis wird gesichert durch eine Leitungsanästhesie am Foramen infraorbitale, welche eine temporäre Schmerzfreiheit zur Folge hat. Ist die mechanische Irritation des N. infraorbitalis der Anlaß zu neuralgiformen Beschwerden, dann ist eine Nachoperation mit Neurolyse, d.h. operatives Herauslösen des N. infraorbitalis aus dem Narben-

block und Verhinderung eines abermaligen Rezidivs durch Abdecken des Wanddefektes mit geeignetem Material, die ursächliche Therapie [22]. Auch die Reoperation eines Rezidivs, welches infolge Drainage- und Ventilationsdefizit nach Abschottung der Kieferhöhle durch eine Wangenweichteil-invasion entstanden ist, ist nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig der Wanddefekt wieder gedeckt und damit eine Reinvansion verhindert wird. Bewährt hat sich dafür lyophilisierte Dura [9], die aber so weit keimfrei sein muß, daß auch Slow-Virus-Infektionen (z.B. Jakob-Creutzfeld-Virus) und somit die Gefahr einer iatrogenen Übertragung ausgeschlossen sind [25]. Wir bevorzugen die durch organische Lösungsmittel getrocknete Dura. Das Transplantat wird in der Regel über den Defekt ausgespannt und mit U-Nähten am Knochenrand fixiert. Damit ist jedoch die Adaptation an das Wundbett der Wange nur gering. Blutungen aus der Weichteilwunde heben und beulen es in die Kieferhöhle, so daß der den Heilungsverlauf fördernde innige Kontakt zwischen Duratransplantat und Wundfläche gestört und die erneute Bildung von Narbenkontrakturen begünstigt wird. Das folgende Verfahren vermeidet diese Nachteile [19]: Nach Neurolyse des N. infraorbitalis wird der Narbenpfropf herauspräpariert, bestehende Septen und gestielte Polypen werden abgetragen, die reizlos vernarbte Schleimhaut wird jedoch belassen. Von den Wangenweichteilen über dem Defekt werden die anhaftenden Narben bis zur blutenden Narbenbasis entfernt. Dann wird das Transplantat auf einen vom unteren Nasengang in die Kieferhöhle eingeführten aufpumpbaren Ballon aufgelegt (s. Abb. 6.17). Das den Defekt um einige Millimeter überlappende Transplantat wird zwischen Knochen und Ballon eingeklemmt und durch weiteres Aufpumpen wird es gegen die Wangenweichteilwunde im Defektbereich gedrückt. Den

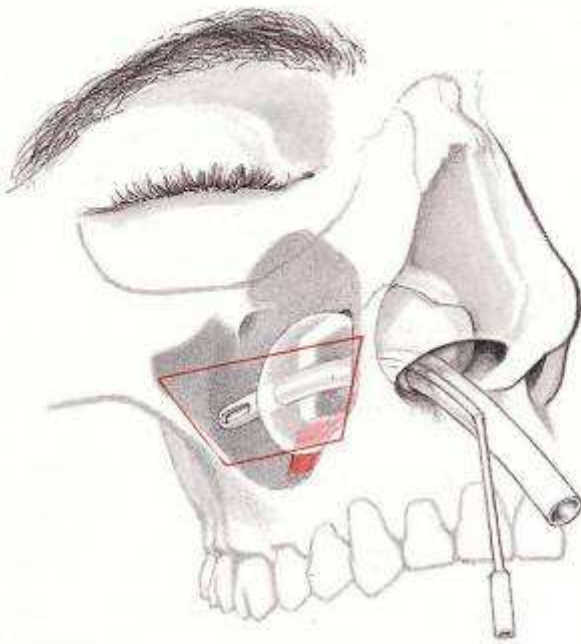


Abb. 6.17. Drainierende Ballontamponade zur Fixierung des Nasomukoperiostlappens im Drainagefenster

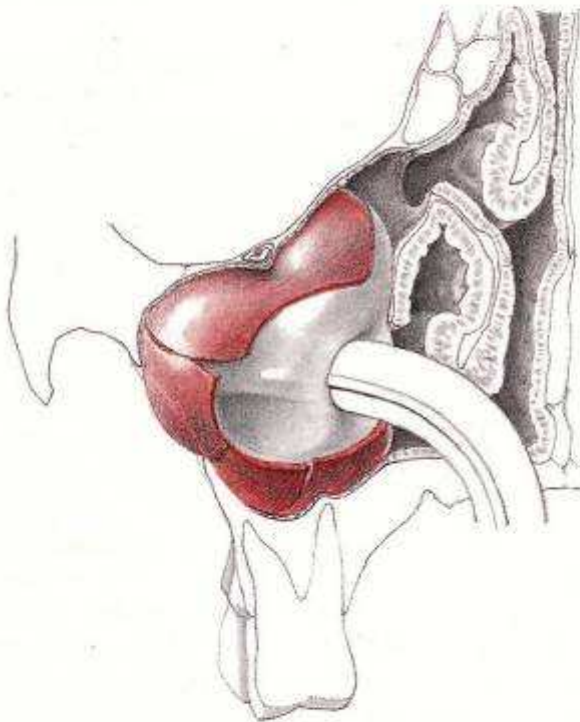


Abb. 6.18. Auskleidung einer Kieferhöhle mit Transplantat. Adaptation und Fixierung des Transplantates durch einen in der Kieferhöhle aufgepumpten Ballon mit Drainageleitung (Frontalschnitt), links der von der Voroperation verbliebene Knochendefekt

Gegendruck erzeugt ein von Ohrläppchen zu Ohr-läppchen gelegter Heftpflasterverband. Nach etwa 8 Tagen kann nach Ablassen der Pumpflüssigkeit der Ballon schmerzlos entfernt werden.

Wiederauskleidung der Kieferhöhle

Der nach radikaler Schleimhautentfernung durch konzentrischen Narbenzug auf die Kieferhöhlenwände verursachte Differenzdruckkopfschmerz sowie Rezidive infolge Drainage- und Ventilationsdefizit nach Abschottungen der Restkieferhöhle durch Narbenwucherungen sind durch eine abermalige radikale Operation auch in Verbindung mit einer sekundären Defektplastik des Operationszuganges nicht immer erfolgreich zu therapieren. Es ist sicherer, die wieder freigelegten Kieferhöhlenwände mit einem geeigneten Transplantat zu decken, um einer aufschießenden Granulation vorzubeugen. Die Verwendung von Spalthaut erscheint wegen der Gefahr einer Cholesteatombildung durch kontinuierliche Abschilferung der oberflächlichen Hornschichten bedenklich. Naheliegender ist es, die entfernte Kieferhöhlenschleimhaut durch Schleimhaut zu ersetzen. Hierfür bietet sich Spalt-schleimhaut der Wange oder der Lippeninnenseite an [17]. Ihre Entnahme bereitet mit dem Mucotom keine Schwierigkeiten.

Entscheidend ist die sichere Adaptation der Transplantate an den Kieferhöhlenwänden. Sie wird möglich durch eine Ballontamponade, die vom unteren Nasengang in die Kieferhöhle eingeführt wird, nach dem Aufpumpen drückt sie das aufgelegte Transplantat allseitig gegen die Kieferhöhlenwände (s. Abb. 6.18). Dabei kann es erforderlich werden, vorstehende Knochenteile mit einer Kugelfräse zu nivellieren. Die Kieferhöhlenwände sollten jedoch mit einer dünnen Schicht Bindegewebe bedeckt bleiben, um eine primäre Einheilung der Transplantate zu gewährleisten.

Zum Aufbringen der dünnen Schleimhaut wird der vom unteren Nasengang eingeführte Ballon durch den vestibulären Operationszugang herauslu-ziert, bis zu dessen Größe aufgepumpt, zusammen mit der epithelseitig aufgelegten und ggf. mit Kleber (Leuko-Spray) gesicherten Schleimhaut zurückverlagert und wandständig aufgepumpt. Der Ballon wirkt dann wie ein Druckverband. Den Gegendruck im Bereich des facialen Kieferhöhlenwanddefektes erzeugt ein über die Oberlippe von Ohr-läppchen zu Ohr-läppchen angelegter Heftpflasterverband. Der Zwickel im Bereich des Recessus ethmoidalis bleibt ungedeckt, da er von den Epithel-

proliferationen der Schnittkanten des Ostium naturale meist schnell überhäutet wird. Nach 8–10 Tagen ist das Transplantat so weit mit der Kieferhöhlenwand verwachsen, daß die Ballontamponade durch Ablassen der Pumpflüssigkeit durch die Nase entfernt werden kann.

Wenn nach der Revision der Kieferhöhle teilweise noch epithelisierte Wandflächen bestehen, sind Duratransplantate geeignet. Die Dura wirkt als Leitschiene bei der Reepithelisation der Wundflächen und verhindert unkontrolliertes Wachstum von Narbengewebe. Die Auskleidung der Kieferhöhle mit Duratransplantat ist insbesondere dann naheliegend, wenn eine Defektplastik der Wangenweichteilwunde im Bereich des Operationszuganges in der fazialen Kieferhöhlenwand mit Duratransplantat vorgesehen ist. Nach Neurolyse des N. infraorbitalis wird der Narbenpfropf herauspräpariert. Von den Wangenweichteilen über dem Defekt werden die anhaftenden Narben bis zur blutenden Narbenbasis entfernt. Gestielte Polypen und bestehende Septen werden abgetragen. Das den Rezessus abschottende Granulationsgewebe wird entfernt, wobei möglichst viel Schleimhaut belassen wird.

Die Leitschienenstruktur der Dura ermöglicht dann eine von der Restschleimhaut ausgehende sekundäre Epithelisation. Im Vergleich zu Spalt-schleimhaut ist rigide lyophilisierte Dura leichter zu handhaben und läßt sich bei umschriebenen Wanddefekten genauer plazieren. Epithelreste unterhalb der Duratransplantate werden erfahrungsgemäß mazeriert, und die Bildung von Retentionszysten wird weitgehend vermieden. Die Adaptation an den Kieferhöhlenwänden erfolgt wie bei der Spalt-schleimhaut mit Hilfe der Ballontamponade.

6.3.7

Wiederherstellung und Sicherung der Kieferhöhlendrainage

Für die Ausheilung entzündlicher Kieferhöhlen-erkrankungen bei geschädigter Schleimhaut ist die Anlage eines Drainagefensters zum unteren Nasengang erforderlich, um die Drainage und die Belüftung der Kieferhöhle sicherzustellen. Bei einem Teil dieser Fälle gelingt es allein durch die dann besseren Belüftungs- und Abflußverhältnisse, eine Rückbildung der polypösen Schleimhautveränderungen und ein Abklingen der entzündlichen Erscheinungen zu erreichen. Wenn es dabei zu einer Restitutio ad integrum des hochempfindlichen Flimmerepithels kommt, kann das Kieferhöhlensekret wieder

aktiv in den mittleren Nasengang über das Ostium naturale befördert werden. Ein späterer Wiederverschluß des Drainagefensters kann dann ohne Belang sein.

Mißerfolge nach Kieferhöhlenoperationen sind hauptsächlich auf das postoperative Wiederverschließen dieses Fensters zurückzuführen. Es ist deshalb naheliegend, das Fenster so groß wie möglich zu machen, um dies zu vermeiden. Nasen- und rachenwärts kann sich das Fenster bis zum hinteren Ansatz der unteren Nasenmuschel und nach oben bis ebenfalls zum Ansatz ausdehnen.

Ein derart großes Fenster erschwert zwar das Wiederverschließen, die physiologische Befeuchtung der Kieferhöhlenschleimhaut jedoch wird durch die vermehrt durchströmende Luft gestört. Die Folge sind Austrocknung und Borkenbildung der bereits vermindert funktionsfähigen Schleimhaut. Auch wetterbedingte Schmerzen sind nicht zuletzt auf die unphysiologische Durchströmung der Kieferhöhle mit kühler Luft zurückzuführen, durch die es zu einer ungewöhnlichen Beanspruchung der regenerierten Schleimhaut kommt.

6.3.7.1

Transantrale Herstellung des Drainagefensters

Über die zweckmäßigste Lage des Fensters gibt es keine einheitliche Meinung. Bei den endonasalen Methoden wird das Fenster, weil es gleichzeitig Operationszugang ist, weit vorne angelegt. Bei der oralen Kieferhöhlenoperation kann es von antral angelegt werden, und der Operationszugang beeinflußt die Wahl der Fensterlage weniger. Die mögliche Lage der Fensterkante ist nach vorne begrenzt durch die Crista piriformis. Wenn die faziale und die nasale Wand, sich kieferhöhlenwärts einbauchend, sehr spitzwinklig zusammenstoßen, kann die Crista piriformis bis zu 20 mm nach dorsal reichen. Dadurch befindet sich beim Anlegen des Fensters von antral die vordere Fensterkante zwangsläufig entsprechend weit von der Apertura piriformis entfernt.

Nach posterior ist die Grenze bestimmt durch die Lage der A. palatina descendens, welche knapp hinter dem Ende der unteren Muschel von oben nach unten im Canalis pterygopalatinus verläuft.

Beim Anlegen der oberen horizontalen Kante des Drainagefensters muß auf den Tränenkanal Rücksicht genommen werden. Da der Kieferhöhlenboden etwas tiefer liegt als der Nasenboden, besteht nach Abtragen der Nasenwand zwischen bei-

den eine Stufe. Durch Einebnen dieser Stufe mit der Kugelfräse kann das Fenster nach unten vergrößert werden. Dabei muß jedoch die Schleimhaut mit dem von der Apertura piriformis eingeführten Raspatorium auch vom Nasenboden abgedrängt werden, um sie zu schonen. Durch dieses Vorgehen erreicht man auch bei tief herabreichender Nasenmuschel noch eine ausreichende Belüftung. Nur bei extremer Muschelhyperplasie und tief ansetzendem Os turbinale ist eine Teilresektion der Muschel im Fensterbereich nötig.

Um das erfahrungsgemäß erforderliche Fenstermaß von 5×10 mm dauerhaft zu sichern, muß es wegen der an den Schnittkanten wieder einsetzenden Gewebeproliferation entsprechend größer hergestellt werden. In der Höhe reichen bei primärer Deckung der Fensterschwelle und bei Anwendung des pneumatischen Tampons 10 mm aus; in der Breite ist man weniger eingeschränkt. Erfahrungsgemäß genügen aber 15–18 mm für eine die Ausheilung sichernde Drainage und Ventilation.

6.3.7.2

Deckung der Fensterschwelle

Durch die Nivellierung der Fensterschwelle entsteht eine relativ große Knochenwundfläche. Aus ihr aufschießende Granulationen und sich bildende Narbengewebe können zu einem Wiederverschließen des Fensters führen. Um das mit Sicherheit zu verhindern, wird die Knochenwundfläche mit einem aus der Schleimhaut des unteren Nasenganges gebildeten, basal gestielten und in die Kieferhöhle eingeklappten Mukoperiostlappen gedeckt (Abb. 6.16).

Entscheidend ist das sichere Fixieren des Lappens am Kieferhöhlenboden. Das Andrücken durch einen Gazestreifentampon, dessen Ende durch das Nasenfenster herausgeführt wird, ist aus den folgenden Gründen problematisch: 1. Eine lange Liegedauer der Tamponade schädigt das verbliebene Flimmerepithel. 2. Bei frühzeitiger Entfernung der mit dem Lappen meist verklebten Tamponade besteht die Gefahr, daß dabei der Lappen mobilisiert wird und dann die Öffnung wieder verlegt. 3. Die Entfernung der Tamponade ist schmerzhaft. 4. Zurückbleibende Tamponadefäden können chronische Reizzustände verursachen. Zur Vermeidung dieser Nachteile wird vorgeschlagen, den Lappen mit Fibrinkleber zu fixieren oder eine mit Spitztüpfeln gefüllte Gummifingerlingtamponade zu verwenden [4]. Wir bevorzugen unsere drainierende Ballontamponade [15], die den Lappen fixiert und

mit seiner ganzen Fläche an das Wundbett adaptiert; sie komprimiert auch die übrigen Teile des angelegten Fensters und tamponiert außerdem Blutungen aus der unteren Nasenmuschel, unterbindet aber nicht Drainage und Belüftung (Abb. 6.17). Gut geeignet dafür ist ein Blasenkatheter (16 oder 18 Charr). Der Ballon wirkt auf den Lappen wie ein Druckverband, der eine Blutansammlung unter dem Lappen verhindert und so eine nur dünne Fibrinschicht zwischen Transplantat und Wundbett entstehen läßt. Dadurch wird die sekundäre Schrumpfung des Lappens auf ein Minimum reduziert. Die zusätzliche, durch die Blase hindurchführende Schlauchleitung dient zur Drainage und Belüftung der Kieferhöhle während der Heilphase (Abb. 6.18). Die Entfernung nach 4 Tagen ist einfach, weil ein Verkleben mit der Wundfläche nicht stattfindet. Der Lappen muß bei der Ballontamponade 10×15 mm groß sein, bei anderen Techniken mit geringerer Adaptation noch größer. Ist ein Lappen in dieser Größe nicht einwandfrei herzustellen, muß mit aufschießenden Granulationen aus der knöchernen Wundfläche der Fensterschwelle gerechnet werden. Dem dadurch möglichen teilweisen Wiederverschluß des Fensters kann zwar durch eine Vergrößerung der Fensterhöhe entgegengewirkt werden, doch halten wir es wegen der möglichen Verletzung des Tränenkanals dann für besser, die basale Knochenwundfläche mit einem Transplantat zu decken (s. Abb. 6.20).

Dafür eignet sich in Lösungsmittel konservierte Dura, die infolge ihrer Leitschienenstruktur eine reizlose Narbenplatte bildet. Voraussetzung ist eine gleichmäßige Druckapplikation für etwa 7 Tage, welche eine Hämatombildung zwischen Wundbett und Dura verhindert. Die Dura kann, die Wundränder überlappend, also ohne präzisen Zuschnitt, auf die Fensterschwelle aufgelegt werden. Fixierung und Druckapplikation des Transplantates sind mit dem bereits beschriebenen pneumatischen Tampon leicht möglich (Abb. 6.19).

6.4

Weitere Anwendungen der osteoplastischen Operation

6.4.1

Transantrale Entfernung verlagerter Oberkieferzähne und Fremdkörper

Es gibt Fälle, in denen impaktierte Zähne, insbesondere Weisheits- und Eckzähne, auf dem direkten

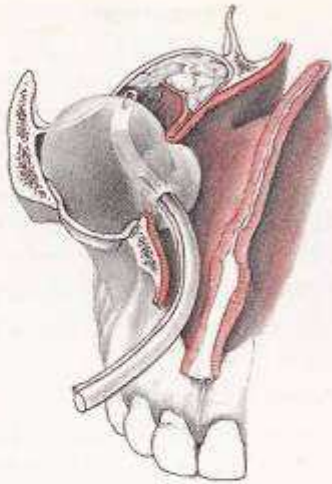


Abb. 6.19. Ballontamponade zur Fixierung von Transplantaten in der Kieferhöhle bei der sekundären Defektdeckung

Weg von der Mundhöhle aus nur mit großen Schwierigkeiten entfernt werden können. Dabei lassen sich größere Defekte im Alveolarkambereich kaum vermeiden, welche die spätere prothetische Versorgung erschweren.

Die Indikation zur transantralen Entfernung ist wohl am häufigsten gegeben bei retinierten Weisheitszähnen. Der Versuch, derartig hoch impaktierte Weisheitszähne von der Mundhöhle aus zu entfernen, kann dazu führen, daß der Zahn in die Fossa infratemporalis abgleitet, daß ein Tuberaßriß produziert wird, oder daß im günstigeren Fall der Zahn in die Kieferhöhle luxiert wird. Die beiden letztgenannten Möglichkeiten führen zu einer breiten, schwer zu deckenden Mund-Antrum-Verbindung. Um so einfacher ist es, derartig extrem verlagerte Zähne von der Kieferhöhle aus zu entfernen, da ihre Konturen sich deutlich in der Kieferhöhlenwand abzeichnen, so daß sie leicht freizupräparieren sind und durch einen subperiostal angesetzten Jochbeinrepositionshaken in die Kieferhöhle luxiert werden können.

Durch die Replantation des Deckels werden die knöcherne Kontinuität und die Schleimhautauskleidung samt Flimmerepithel im Bereich des Operationszuganges wiederhergestellt, so daß der aktive Sekrettransport zum Ostium naturale bald wieder einsetzt. Wenn anamnestisch mit minderwertiger Schleimhaut gerechnet werden muß, ist v. a. bei kleinem Ostium naturale gleichzeitig ein Drainagefenster zum unteren Nasengang anzulegen, um Komplikationen vorzubeugen (Abb. 6.20). Auf dieses Fenster kann man bei Zähnen mit follikulären Zysten und infizierter Kieferhöhle nicht verzichten, zumal der bei der Zahnentfernung zwangsläufig

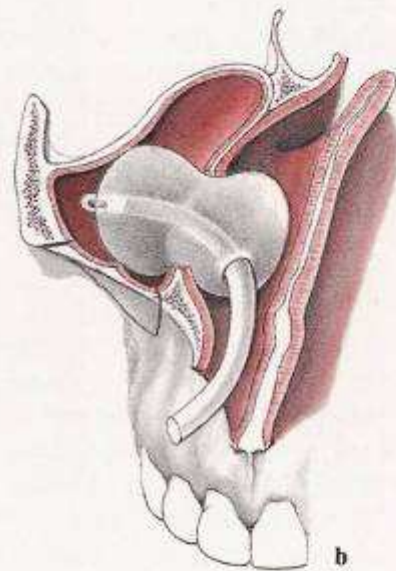
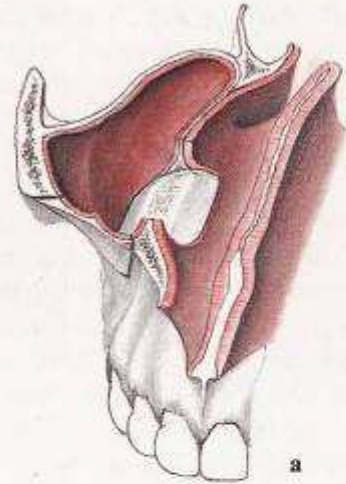


Abb. 6.20 a, b. Ersatz des Nasomukoperiostlappens durch ein Transplantat

a Das auf der basalen Knochenwundfläche aufliegende Transplantat

b Fixierung des Transplantates durch aufpumpbaren Ballon

entstehende Hämatosinus ein idealer Bakteriennährboden ist.

6.4.2

Chirurgische Therapie der Kieferhöhlenzysten

Odontogene Kieferhöhlenzysten, also solche, die mit der Zahnanlage, Teilen oder Resten derselben in Verbindung stehen, sind mit Epithel ausgekleidete, flüssigkeitsgefüllte und stetig weiterwachsende Hohlgebilde aus einem ballonartigen bindegewebigen Balg. Sie liegen anfangs in der Knochen-

spongiosa und dehnen sich gleichmäßig aus, bis die Kompakta an ihrer schwächsten Stelle nachgibt, worauf die weitere Ausdehnung vorzugsweise in dieser Richtung erfolgt. Solitäre Zysten kann man, sofern sich im übrigen reizlose Schleimhaut vorfindet, noch endoskopisch mit der optischen Biopsiezange abtragen und die Schleimhaut belassen. Bei einer Schleimdrüsenretentionszyste (fälschlich auch als Mukozele bezeichnet) reicht in der Regel ein endoskopisches transorales Vorgehen zum Absaugen der Flüssigkeit und zur Entfernung des Epithelsackes aus, sofern die Kieferhöhlendrainage noch intakt ist. Ist die Schleimhaut jedoch ausgeprägt entzündet oder polypös verändert und die Drainage nicht gewährleistet, ist ein weitergehender Eingriff notwendig.

Für die Behandlung großer Kieferhöhlenzysten sind die Methoden der Marsupialisation zur Nase und zur Mundhöhle schlecht geeignet, da bei infizierter Zyste eine Begleitsinusitis nicht ausgeschlossen werden kann. Verlegt die Zyste zusätzlich das Ostium naturale, so daß die Restkieferhöhle nicht mehr ausreichend belüftet wird, können schwerwiegende Komplikationen mit Orbitabeteiligung entstehen.

Bei den verschiedenen Formen der Kieferhöhle kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, wo der Zystenbalg an der Kieferhöhlenwand anliegt und ob sich hinter ihm noch ein Hohlraum befindet. Eine begrenzte Übersicht bei zu klein gehaltenem Operationszugang kann dazu führen, daß eine große Zyste irrtümlich für die gesamte Kieferhöhle gehalten wird. Bei unter Zystendruck arrodieren knöchernen Kieferhöhlenwänden kann die Entfernung der Zyste Knochenverletzungen mit partieller Resektion verursachen. Im Bereich des Recessus alveolaris ist außerdem eine Verletzung der meist noch unversehrt in der Zystenwand verlaufenden Nerven und ernährenden Gefäße zu befürchten. Ein radikalchirurgisches Vorgehen im Sinne einer Zystektomie mit Knochenteilresektion und Entfernung der angrenzenden Schleimhaut muß also sorgfältig abgewogen werden. Anzustreben ist grundsätzlich eine Antrozystektomie, d. h. die totale Entfernung des Zystenbalgs. Die Entfernung bereitet keine Schwierigkeiten, soweit der Balg nicht breitflächig mit der Kieferhöhlenwand verwachsen ist. Das gesamte Zystenmaterial sollte histologisch untersucht werden, auch wenn die Entartung einer odontogenen Kieferhöhlenzyste oder ein odontogener Tumor, gemessen an der Vielzahl der Zysten, sehr selten vorkommt. Wenn aber Zystenwandteile belassen werden und der Verdacht auf Entartung besteht, muß radikal nachoperiert werden; der zy-

stisch arrodierte Knochendeckel muß dann durch eine sekundäre Defektdeckung ersetzt werden. In jedem Fall sollte aber bei Belassung vor Zystenepithel eine endoskopische Kontrolle erfolgen, um dessen maligne Transformation auszuschließen. Um Rezidive rechtzeitig zu erkennen und zu behandeln, reicht eine jährliche Kontrolle über 10 Jahre aus.

Von den bisher vorgeschlagenen Operationsverfahren wird die Wassmund-Methode am häufigsten angewendet, sofern eine maligne Umwandlung des Zystenbalgs histologisch ausgeschlossen werden kann. Wassmund [30] eröffnet die Kieferhöhle vom Mundvorhof aus und bildet aus Kieferhöhle und Zyste einen einheitlichen Raum, der zum Abfluß der Sekrete zum unteren Nasengang gefenstert wird. Zystenwandteile, die fest mit der Kieferhöhlenwand verwachsen sind, werden nicht entfernt, sofern kein Verdacht einer tumorösen Veränderung besteht (Abb. 6.21).

Wir stellen den Operationszugang nach der Knochendeckelmethode her und exstirpieren den Zystenbalg, wenn irgend möglich, total. Dem Deckel anhaftende Schleimhaut und Zystenwand wird belassen, insbesondere dann, wenn der Knochen bereits teilweise durch Zystenwand ersetzt ist. Voraussetzung dafür ist die langfristige Nachkontrolle, weil die belassenen und nicht histologisch abgeklärten Zystenteile der Anlaß für ein Rezidiv werden könnten. Nach Möglichkeit werden die Sägeschnitte des Operationszuganges so gelegt, daß sie im gesunden Knochen verlaufen. Während sich die Wangenweichteile verhältnismäßig leicht abschieben lassen, muß im Bereich des von der Zyste arrodierten Knochens die Separation von Periost und Zystenbalg scharf und sorgfältig durchgeführt werden. Der Zystenbalg arrodiert den Knochen meist im unteren bis mittleren Teil der fazialen Kieferhöhlenwand, so daß der Knochen in der Nähe des Foramen infraorbitale wieder fest ist. Auch bei großen Zysten liegt im Winkel zwischen fazialer Kieferhöhlenwand und Orbitaboden fast immer eine Restkieferhöhle vor. Bei der Größe des einsehbaren Operationsfeldes bereitet es keine Schwierigkeiten, weitere Abkammerungen und Schächte durch Abtastung mit der Sonde zu finden und die meist den Recessus zygomaticus und ethmoidalis abschottenden Zystenwände zu entfernen. Die Auskleidung der neuen Kieferhöhle besteht somit aus belassener Kieferhöhlenschleimhaut und u. U. aus der Kieferhöhlenwand noch anhaftender Zystenwand. Selbst bei infiziertem Zystengewebe und Begleitsinusitis kommt es bei ausreichender Drainage und Belüftung zu einer reizlosen Schleimhautauskleidung. Gestielte polypöse Schleimhautverände-

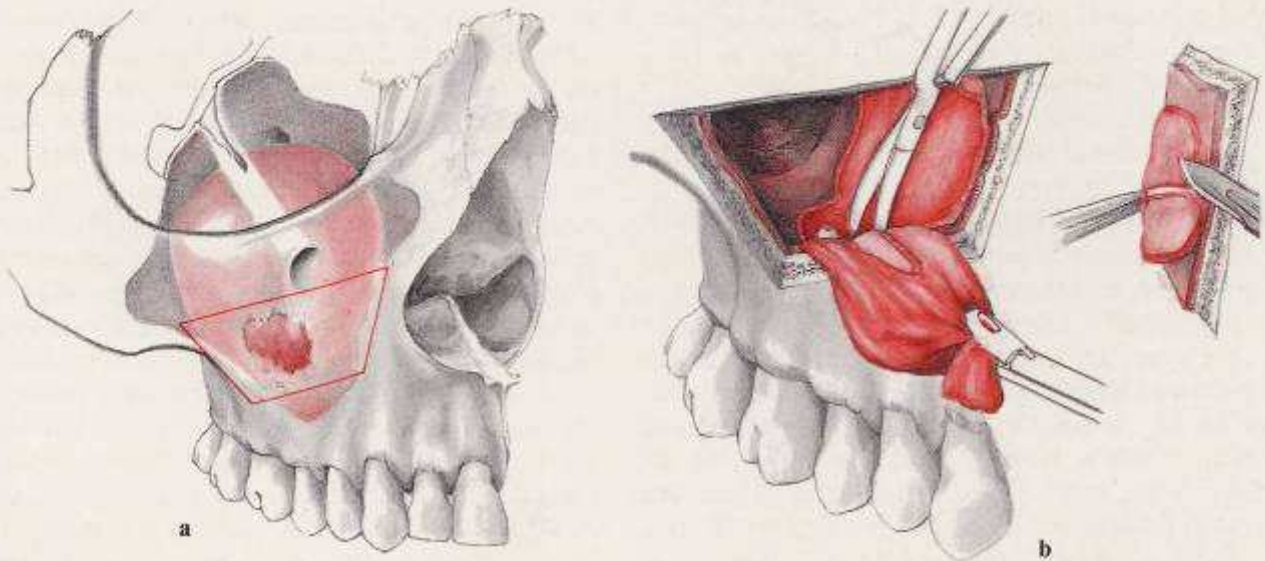
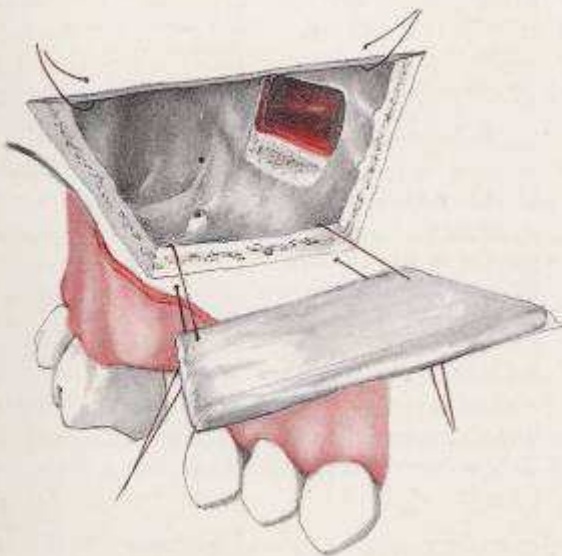


Abb. 6.21 a–c. Operation einer großen Zyste nach Wassermund und Knochendeckelmethode

a Odontogene Zyste, die Kieferhöhle nahezu verdrängend
b Herausgesägter Knochenzystenwanddeckel (*rechts*); Entfernen des Zystenbalges (*links*)

c Die trennenden Zystenwände sind entfernt, mit der Kieferhöhlenschleimhaut verwachsene Zystenteile sind belassen, am Kieferhöhlenboden ist die sanierte Zahnwurzel zu erkennen



rungen sollten dagegen abgetragen werden, wobei Knochenwände jedoch möglichst nicht freigelegt werden sollten. Da Teile des Flimmerepithels verlorengegangen sind, ist der aktive Sekrettransport im Ostium naturale eingeschränkt und es kann deshalb auf eine Schwerkraftdrainage durch das zusätzliche Drainagefenster zum unteren Nasengang nicht verzichtet werden (Abb. 6.22) [20].



Abb. 6.22. Ausräumen sämtlicher Zystenbestandteile bei Verdacht auf Keratozyste und sekundäre Deckung des Operationszuganges

6.5 Spätergebnisse

Aus der Erlanger Universitätsklinik liegen 2 Berichte über langfristige Nachuntersuchungen an insgesamt 243 Patienten vor, die nach der Lindorf-Methode operiert worden waren [7, 29]. Die Zeitdauer zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug bis zu 6 Jahren. Die Ausheilung der Kieferhöhle wurde im wesentlichen durch Wiederherstellung oder Verbesserung der Drainage und Ventilation erreicht, wobei die Schleimhaut stets weitgehend geschont wurde. Aus der Würzburger Universitätskieferklinik gibt es einen Bericht über 39 nachuntersuchte Patienten, die nach der gleichen Methode operativ behandelt wurden [27].

Aus den Patientenangaben ergibt sich nach Ausklammerung der nicht sinugen bedingten Beschwerden im Mittel eine Erfolgsquote von 93%. Durch chirurgische und/oder medikamentöse Nachbehandlung wurden auch die verbliebenen Beschwerden beseitigt. Neuralgiforme Beschwerden im Bereich des N. infraorbitalis traten in keinem Falle auf, Sensibilitätsstörungen kamen bis zu einigen Wochen nach der Operation vor. Bei den Erlanger Nachuntersuchungen wurden länger anhaltende Sensibilitätsstörungen im Frontzahn- und Oberlippenbereich im Mittel bei 2% der Fälle bestätigt. Die Zunahme einer schon präoperativ vorhandenen Wetterfühligkeit gaben 4% der Patienten an. Die Neigung zu Erkältungskrankheiten nahm deutlich ab. Postoperative Geruchsstörungen, Borkenbildung oder Trockenheit der Nase gab es in keinem Fall. 91,4 bzw. 87,3% der untersuchten Kieferhöhlen zeigten keinerlei röntgenologische Veränderungen. Bei 4,3% fanden sich eine angedeutete Randverschattung, eine verstärkte Zeichnung der knöchernen Randstrukturen der Kieferhöhle oder eine minimale Veränderung der Transparenz. Die entsprechenden endoskopischen Untersuchungen ergaben zu je 1/3 Narbenstränge am Kieferhöhlenboden, Narbenreste der Schleimhaut im fazialen Wandbereich und für den Rest einen negativen Befund.

Bei der endoskopischen Nachuntersuchung hatten sich von den mit basal gestieltem Nasomukoperiostlappen angelegten Drainagefenstern nur 10 bzw. 7,1% wieder verschlossen, während dies bei den Fenstern ohne diesen Lappen mit 21 bzw. 30% wesentlich häufiger auftrat. Im endoskopischen Bild zeigte sich in 83% der Fälle eine zarte blaßrosa gefärbte Schleimhaut mit normaler Gefäßzeichnung. In allen nachuntersuchten Fällen war der

Knochendeckel komplikationslos wieder eingeheilt. Auch darüber hinaus sind Einheilungsstörungen in keinem Falle bekannt geworden. Befürchtungen [2], daß die Ernährung des frei replantierten Knochendeckels nicht ausreichend gesichert sein könne, haben wir bereits früher durch umfangreiche tierexperimentelle Untersuchungen widerlegt [18]. Anderweitige Nachuntersuchungen von 58 Patienten nach Abello-Operation ergeben ebenfalls eine völlige Beschwerdefreiheit von 74,8% [6]. Auffällig sind hier in 10,4% der Fälle neuralgiforme Beschwerden, in 52% Hypästhesien des N. infraorbitalis sowie die vergleichsweise niedrige Zahl von 60,3% der Fälle mit normaler Räumlichkeit und Transparenz der röntgenologisch untersuchten Kieferhöhlen. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das Ergebnis einer Nachuntersuchung von 21 Patienten nach selektiver, funktioneller Kieferhöhlenoperation ohne knöchernen Wiederverschluß des fazialen Operationszuganges. Diese ergab völlige Beschwerdefreiheit von 47% und Sensibilitätsstörungen von 17% [29].

Literatur

1. Abello P (1958) Contribution à la chirurgie fonctionnelle du sinus maxillaire. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 79:747
2. Akuamoia Boateng E, Niederdelmann H, Fabinger A (1979) Reconstruction of the facial fenestration in the Caldwell-Luc maxillary sinus operation. *Rhinology* 17:237–243
3. Büchs H, Lautenbach E (1968) Spätergebnisse operierter Kieferhöhlen. *Dtsch Zahnärztl Z* 23:48–58
4. Denecke HJ, Denecke MU, Graf W, Ey W (1992) Die Operationen an den Nasennebenhöhlen. In: Heberer G, Pichlmayr R (Hrsg) *Allgemeine und spezielle Operationslehre* (begr. v. Martin Kirschner), Bd 5, Teil 2. Springer, Berlin Heidelberg New York
5. Eickbohm JE, Bumann A (1988) Die Keratozyste in der Kieferhöhle. *Dtsch Zahnärztl Z* 43:1286–1288
6. Engleder R, Platz H (1986) Chirurgische Therapie der chronischen Sinusitis maxillaris. In: Watzek G, Matejka H (Hrsg) *Erkrankungen der Kieferhöhle*. Springer, Wien New York
7. Farmand M (1979) Klinische, röntgenologische und endoskopische Nachuntersuchung nach osteoplastischer Kieferhöhlenoperation. *Med Dissertation*, Universität Erlangen
8. Feldmann H (1978) Osteoplastische Kieferhöhlenoperation. *Laryngorhinootologie* 57:373–378
9. Hackmann G, Machtens E, Büning K (1976) Die Deckung des fazialen Kieferhöhlenfensters mit lyophilisierter Dura. *Dtsch Zahnärztl Z* 31:265–267

10. Härle F, Eickbohm JE, Hoffmann C (1988) Die Operation der Kieferhöhle im Wandel der Zeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 43:1225–1232
11. Hellmich C, Herberholz C (1971) Technische Verbesserungen der Kieferhöhlenendoskopie. *Arch Otorhinolaryngol* 199:678–682
12. Krüger E (1979) Lehrbuch der chirurgischen Zahn-Mund-Kieferheilkunde, Bd 1. Quintessenz, Berlin
13. Lange G (1977) Operative Behandlung der entzündlichen Nasennebenhöhlenkrankheiten. In: Berendes J, Link R, Zöllner F (Hrsg) Hals-, Nasen-Ohrenheilkunde. Thieme, Stuttgart, 13.1–13.37
14. Lindorf HH (1974) Knochendeckelverschluß nach oraler Kieferhöhleneröffnung. *Dtsch Zahnärztl Z* 29: 587–590
15. Lindorf HH (1975) Pneumatischer Tampon zum Offenhalten des Drainagefensters nach Kieferhöhlenoperation. *Dtsch Zahnärztl Z* 30:560
16. Lindorf HH (1979) Knochendeckelmethode und Nasomukoperiostlappen zur Sicherung der angelegten Kieferhöhlendrainage. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 3:48–54
17. Lindorf HH (1980) Wiederauskleidung der nach Caldwell-Luc veroperierten Kieferhöhle mit Spaltschleimhaut oder Duratransplantaten. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 4:151–154
18. Lindorf HH (1983) Chirurgie der odontogen erkrankten Kieferhöhle. Hanser, München Wien
19. Lindorf HH (1983) Untersuchungen zur sekundären Defektplastik mit lösungsmittelkonservierter Dura. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 7:208–215
20. Lindorf HH (1984) Chirurgische Therapie extremer Kieferhöhlenzysten und ihre computertomographische Diagnostik. *Dtsch Zahnärztl Z* 39:223–228
21. Müller W (1981) Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen. In: Schwenzer N, Grimm G (Hrsg) Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde, Bd 2: Spezielle Chirurgie. Thieme, Stuttgart New York, S 89
22. Pfeifer G (1973) Über Ursachen von neuralgiformen Schmerzen nach Kieferhöhlenoperationen und Möglichkeiten der chirurgischen Behandlung. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd* 60:201–213
23. Reinert S, Fritzsche CU (1988) Mikrokameragestützte Kieferhöhlen-Operationstechnik. *Dtsch Zahnärztl Z* 43:1292–1294
24. Ristow W (1969) Röntgenologische Befunde nach Kieferhöhlenoperationen. *Laryngorhinootologie* 55: 842–854
25. Rosenberg RN (1986) Precautions in handling tissues, fluids and other contaminated materials from patients with documented or suspected Creutzfeldt-Jacob disease. *Ann Neurol* 19:75
26. Sanderson BA (1970) A modified technique for the physiologic rhinotomy. Vortrag, III. Int Congr Rhinol Odense 1970
27. Schargus G, Reuther J, Haushofer K (1986) Ergebnisse vergleichender Untersuchungen nach Caldwell-Luc zu der osteoplastischen Kieferhöhlenoperation nach Lindorf. In: Watzek G, Matejka H (Hrsg) Erkrankungen der Kieferhöhle. Springer, Wien New York
28. Schenk RK (1975) Histologie der primären Knochenheilung. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 19:8–12
29. Sturm G (1986) Langzeitergebnisse nachuntersuchter Kieferhöhlenoperationen aus den Jahren 1978 bis 1983 unter besonderer Berücksichtigung der osteoplastischen Operationsmethode. Med Dissertation, Universität Erlangen
30. Wassmund M (1927) Die röntgenologische Kontrastdarstellung mit Jodipin und die Behandlung großer Oberkieferzysten. *Vjschr Zahnheilkd* 43:524–551
31. Wigand ME (1981) Transnasale endoskopische Chirurgie der Nasennebenhöhlen bei chronischer Sinusitis. *Hals Nase Ohr* 29:215, 263, 287
32. Wigand ME, Steiner W (1977) Endonasale Kieferhöhlenoperation mit endoskopischer Kontrolle. *Z Laryngol Rhinol Otol* 56:421–425