

Die Wurzelspitzenresektion im Bereich des Sinus maxillaris

Aufgrund der topografischen Lage der Oberkieferzähne zum Sinus maxillaris können sowohl entzündliche periapikale Veränderungen als auch endodontisch-chirurgische Eingriffe in den Sinus maxillaris perforieren. Mit dem Wissen über die spezielle anatomische Situation, der richtigen Diagnostik und dem richtigen chirurgischen Vorgehen sind die Erfolgsraten der Wurzelspitzenresektion in dieser Region mit denen in anderen Regionen zu vergleichen.

T. Bernhart, C. Ulm, P. Solar, O. Dörtbudak, G. Watzek

Schlüsselwörter:
Wurzelspitzenresektion, Sinus maxillaris

Korrespondenzadresse:
Abteilung für orale Chirurgie.
(Leiter: Univ. Prof. Dr. G. Watzek) Universitätsklinik
für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde, Wien

(Texte français voir page 944)

Einleitung

Die endodontische Chirurgie ist eine etablierte Therapieform der Zahnerhaltung. Relativ wenig wird jedoch über operative Eingriffe zur Sanierung pathologischer periapikaler Veränderungen mit einer Perforation des «entzündlichen Prozesses» in den Sinus maxillaris berichtet (SELDEN 1970). Für den behandelnden Arzt stellt diese Situation eine Herausforderung in der Diagnostik und der konsekutiven Therapie dar. Für die richtige Diagnose ist die Kenntnis der anatomischen Strukturen und der topografischen Beziehungen eine Grundvoraussetzung. Dieser folgt das richtige chirurgische Vorgehen bei einer möglichen Kieferhöhleneröffnung, um begleitende Komplikationen wie die perioperative Luxation von Fremdkörpern in den Sinus zu vermeiden und einen optimalen Therapieerfolg zu erzielen (ERICSON et al. 1974, GUTMANN und HARRISON 1991, KFIR und SHEM-TOV 1980, SELDEN 1974).

Anatomische Grundlagen

Der im Corpus maxillae liegende Sinus maxillaris hat die Form einer 4-seitigen Pyramide, deren Basis die Trennwand zur Nasenhöhle bildet und deren Spitze im Jochbeinkörper liegt (Abb.1). Die Ausdehnung des Sinus maxillaris ist sehr variabel, nimmt aber prinzipiell mit steigendem Alter zu (PLENK und

TSCHABITSCHER 1986). Bei zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen gewinnt die Kieferhöhle ab einem Alter von 15 bis 20 Jahren an Bedeutung, da vorher kaum eine unmittelbare Nachbarschaft zu den durchgebrochenen Zähnen besteht. Erst nach der zweiten Dentition erreicht sie ihre vorläufig grösste Ausdehnung, die nach mesial bis in den Bereich der Wurzeln des Eckzahnes reichen kann. Der tiefste Punkt der Kieferhöhle befindet sich am häufigsten im Bereich der Wurzeln der Molaren. In 30% beträgt der Abstand zwischen den Apices der buccalen Wurzel des 1. Oberkiefermolaren und der Kieferhöhle 0,5 mm und weniger! Bei seiner palatinalen Wurzel beträgt die Knochentrennwand in 40% unter 0,5 mm und in 20% fehlt sie vollständig. Ist der 2. Oberkiefermolar dreiwurzelig, sind die apikalen topografischen Verhältnisse zum Sinus meist noch unmittelbarer (EBERHARDT et al. 1992) (Abb.2).

Aufgrund dieser topografischen Nähe können periapikale Entzündungsprozesse in diesen Regionen oft bis zum Sinusboden durchbrechen. Die Wahrscheinlichkeit einer Kieferhöhleneröffnung ist bei einer Extraktion von Molaren am höchsten. Bei Wurzelspitzenresektionen von Molaren wird der Sinus in ca. 50% eröffnet, wobei in vielen Fällen nur die knöcherne Wand perforiert wird, ohne die Kieferhöhlenschleimhaut (die sog. Schneider'sche Membran) zu verletzen (BECKEDORF und SONNABEND 1954). Auch kann Wurzelfüllmaterial durch iatrogenes

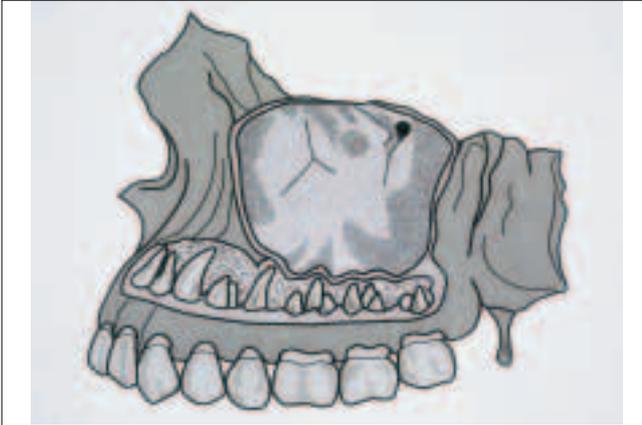


Abb. 1 Schematische Darstellung der Ausdehnung der Kieferhöhle. Blick auf die «Basis der Pyramide», welche die Trennwand zur Nasenhöhle bildet (Abb. aus Schroll K, Watzek G. Zahnärztliche Chirurgie, Band III, Maudrich, Wien, 1997)

Fig. 1 Représentation schématique du volume du sinus maxillaire. Vue sur la «base de la pyramide» qui forme la cloison en regard de la cavité nasale. (Illustration de : Schroll K., Watzek G. : Zahnärztliche Chirurgie, tome III, Maudrich, Vienne, 1997)

Tab. I Klinik der akuten und subakuten Sinusitis: (Folgende Symptome können in unterschiedlicher Ausprägung beobachtet werden.)

- Krankheitsgefühl: (Abgeschlagenheit, Unlustgefühl, Antriebslosigkeit und Müdigkeit)
- diffusen Kopfschmerz
- erhöhte Blutsenkung, eine Leukozytose sowie begleitendes Fieber
- ausstrahlend auf die betroffene Gesichtsseite dumpfe oder stechende, neuralgiforme bis pulsierende Schmerzen
- Verschlechterung der Beschwerden bei Druckerhöhung im Sinus durch: Bücken, Husten, körperliche Anstrengungen und beim Heben schwerer Lasten und bei Wärmeapplikation
- Druck- und Klopfempfindlichkeit, vor allem im Bereich der Fossa canina, aber auch in der Jochbeinregion und zum Teil auch im Bereich des lateralen harten Gaumens
- ödematöse Schwellung und Rötung der Wange bis hin zur Orbita
- Aufbisschmerz auch von nicht direkt am Geschehen beteiligten Zähnen
- verstärkte parodontale Durchblutung
- Differentialdiagnose zwischen akuter Sinusitis und akuter Pulpitis schwierig, da Pulpitis manchmal ähnliche Symptome wie Sinusitis verursachen kann
- Höhepunkt der Schmerzsymptomatik oft am Nachmittag aufgrund der aufrechten Körperhaltung

Tab. II Klinik der chronischen Sinusitis: (Folgende Symptome können in unterschiedlicher Ausprägung beobachtet werden.)

- über Jahre nahezu symptomarm, bis hin zu völliger Beschwerdefreiheit
- häufig oft nur zufällig bei Routineuntersuchungen oder nach Zahnextraktionen entdeckt
- Verlegung des betroffenen Nasenganges
- ständig leichte Sekretabsonderung
- dumpfe Kopfschmerzen, die beim Bücken stärker werden
- Riechstörungen und Geschmacksstörungen
- Fossa canina kann druckempfindlich sein
- gestielte Schleimhautpolypen



Abb. 2 Endoskopie der Kieferhöhle mit Darstellung des Apex eines Molaren mit überschobenem Wurzelkanalinstrument (Abb. aus Watzek G; Ulm C. Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen, Hrsg.) Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Urban und Schwarzenberg, Wien 1997)

Fig. 2 Vue endoscopique d'un sinus maxillaire, illustrant instrument endodontique ayant perforé un apex de molaire. (Illustration de: Watzek G, Ulm C: Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen, (éd.). dans: Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Urban und Schwarzenberg, Vienne, 1997)

Überschieben in diesem Bereich leicht einerseits in den Sinus oder andererseits zwischen den Alveolarknochen und der Schneider'schen Membran appliziert werden.

Pathophysiologie

Die Kieferhöhlenschleimhaut selbst kann durch ihr Flimmerepithel das von ihr produzierte Sekret und kleinste Fremdkörperteilchen (z. B. Staub und andere von der Atemluft mitgeführte Partikel) durch das Ostium maxillare in die Nasenhöhle transportieren. Grössere Materialteile (z. B. in die Kieferhöhle luxierte Wurzelreste) können nicht abtransportiert werden und können daher zu einer Sinusitis maxillaris führen.

Auch periapikale Entzündungen können durch eine umschriebene Otitis die oft nur dünne Knochenlamelle zwischen dem Kieferhöhlenboden und der Wurzelspitze destruieren und in weiterer Folge eine meist lokal begrenzte muköse Schleimhautreaktion in Form von Schleimhautschwellungen, Pseudozysten oder manchmal eine oft über Jahre bestehende basale chronische odontogene Sinusitis maxillaris provozieren (ERICSON und WELANDER 1966). Durch diese Schleimhautschwellungen und polypösen Wucherungen kann es in weiterer Folge zu partiellen oder vollständigen Obstruktionen des Ostium maxillare kommen. Dadurch wird das Wachstum von Keimen begünstigt und ein sich nun bildendes Schleimhautödem führt zu einer weiteren Obstruktion, wodurch der Pathomechanismus auf dem Weg zur Entzündung verstärkt wird. (HERBERHOLD 1982). Eine virale Rhinitis, aber auch eine fehlerhafte Therapie kann eine akute



Abb. 3 Koronale Computertomographie eines Oberkiefermolaren mit periapikaler Entzündung und Mitbeteiligung der Kieferhöhlenschleimhaut

Fig. 3 Tomographie numérique illustrant la région d'une molaire supérieure présentant une pathologie apicale et lésion concomitante de la muqueuse sinusienne.

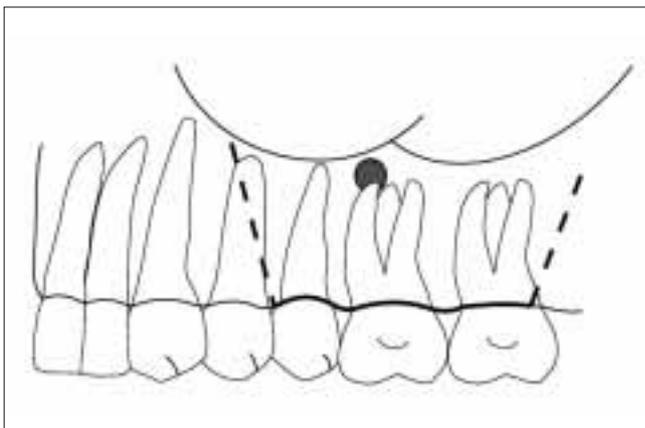


Abb. 5 Schematische Darstellung der Schnittführung zur Bildung eines Mukoperiostlappens für den bukkalen Zugang zum ersten Oberkiefermolaren. Zahnfleischrandschnitt mit mesialem und distalem Entlastungsschnitt

Fig. 5 Représentation schématique de l'incision à réaliser pour l'ouverture d'un volet muco-périosté lors de l'abord d'une première molaire supérieure. Incision gingivale marginale suivie de décharges mésiales et distales.



Abb. 4 Falsche Schnittführung zur Wurzelspitzenresektion eines Oberkiefermolaren mit Wurzelfraktur und Kieferhöhleneröffnung

Fig. 4 Incision erronée en vue d'une apicectomie sur une molaire supérieure présentant une fracture radiculaire et une communication bucco-sinusienne.

Exazerbation dieses Prozesses verursachen und damit eine akut seröse oder eitrig Sinusitis auslösen.

Die pathologisch-anatomische Klassifizierung der Sinusitis maxillaris unterscheidet akut, subakut oder chronisch verlaufende katarrhalische (seröse oder muköse) und/oder eitrig Verläufe von chronischen mit Bindegewebsneubildung einhergehende Kieferhöhlenentzündungen. Klinisch zeigte sich jedoch häufig, dass in ein und derselben Kieferhöhle verschiedene Entzündungsformen gleichzeitig vorkommen können (Tab. I und II) (ALBEGGER 1977, EICKHOFF 1954, STEINER 1982).

Diagnose

Klinik

Grundsätzlich unterscheidet sich die Befunderhebung für eine Indikationsstellung zu chirurgisch endodontischen Massnahmen nicht von jener in anderen Regionen. Aufgrund der topografischen Nähe des Antrum maxillae sind jedoch zusätzliche Untersuchungen notwendig.

Schon durch die Befragung des Patienten kann auf eine eventuelle Mitbeteiligung des Sinus als Folge odontogener Prozesse rückgeschlossen werden. Da viele Erkrankungen der Kieferhöhle in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Erkrankungen des Nasen-Rachen-Raumes stehen, sollte die anamnestiche Abklärung stets auch diese Region miteinfassen.

Bei der klinischen Untersuchung ist neben den dentogenen Beschwerden auf Schwellungen, Vorwölbungen (Asymmetrien) und Verfärbungen im Bereich der Wange, der Nase, der Oberlippe und der Augenlider sowie eine eventuelle Druck- oder Klopfempfindlichkeit im Bereich der fazialen Kieferhöhlenwand und – enoral – des harten Gaumens zu achten.

Radiologie

Folgende radiologische Verfahren bieten sich zur Abklärung an: Das *Kleinbildröntgen* erlaubt eine gute Beurteilung der Zähne, von periapikalen Prozessen (wie Granulomen, Zysten usw.), des Alveolarfortsatzes und (insofern der Boden des Sinus auch weit genug nach caudal ausgedehnt ist) auch der Recessus alveolares. Vor allem bei der Abklärung von Kieferhöhlenentzündungen fraglich-odontogener Ursprunges stellt es ein wichtiges diagnostisches Verfahren dar (PEREZ und FARMAN 1988). Bezüglich der Wurzelkonfiguration muss unterschieden werden, ob im

Rahmen der Apikotomie eine orthograde oder eine retrograde Füllung vorgesehen ist. Bei einer orthograden Füllung gibt zweifellos allein die Stellung des endodontischen Instrumentariums Hinweise auf die Länge der Wurzeln und deren Di-/Konvergenzmerkmale. Eine zusätzliche exzentrische Aufnahme kann eine dreidimensionale Vorstellung der topografischen Situation erleichtern.

Das *Orthopantomogramm* gibt einen umfassenden Überblick über den Kieferhöhlenboden und dessen Beziehung zu den Zahnwurzeln. Es erlaubt die Abklärung der Ausdehnung von periapikalen Läsionen und Zysten ebenso wie die Diagnosestellung eines röntgendichten Fremdkörpers. Weiters können oft auch lokale Schwellungen der Sinusschleimhaut sowie Verschattungen festgestellt werden.

Die *geneigte Nasennebenhöhlenaufnahme* (Schädel halb-axial) erlaubt eine optimale Beurteilung der Nasennebenhöhlen. Der Sinus maxillaris ist nur vom grossen und kleinen Keilbeinflügel überlagert, welche aber wegen ihres gleichmässigen Aufbaues und ihrer geringen Schattendichte kaum stören (IMHOF 1986). Meist gut zu erkennen sind Flüssigkeitsspiegel, Schleimhautschwellungen, vor allem der lateralen und medialen Kieferhöhlenwände, Zysten, Asymmetrien sowie lokal destruierende Prozesse. Schlecht bzw. gar nicht zu beurteilen ist der Kieferhöhlenboden mit seinen oft zahlreichen Buchten. Die dentogenen Ursachen können somit mittels dieser radiologischen Methode kaum festgestellt werden. Fehlinterpretationen und falsche Diagnosestellungen sind vor allem bei ungeübten Beobachtern häufig und sind vor allem auf Asymmetrien sowie auf unterschiedlich stark ausgeprägte *Recessi zygomatici* zurückzuführen.

Spezielle für die oralchirurgische Diagnostik hergestellte *tomographische Aufnahmen* (Scanora®, Soredex, Helsinki) ermöglichen dreidimensionale Befunde sowie die Lagebestimmung von Fremdkörpern.

Das optimale radiologische Verfahren stellt derzeit die *Computertomographie* (CT) mit ihrer hohen Kontrastauflösung und guten Detailauflösung dar. In Anbetracht der Tatsache, dass dreidimensionale Verfahren wie die konventionelle Tomographie und die Computertomographie zur präimplantologischen Diagnostik beim Zahnersatz nahezu zwingend gefordert werden, scheinen diese Diagnosemöglichkeiten auch zur Zahnerhaltung gerechtfertigt (TACHIBANA und MATSUMOTO 1990) (Abb. 3).

Invasive Diagnostik

Die diagnostische Endoskopie ermöglicht die direkte optische Abklärung unklarer Prozesse im Bereich des Kieferhöhlenbodens. Vor allem zum Aufsuchen und Entfernen von in den Sinus maxillaris luxierten Fremdkörpern (z. B. Wurzelfüllmaterial, Wurzelspitzen) stellt es ein optimales Verfahren dar. Mit Hilfe eines Trokars und von Staboptiken kann der Sinus mit all seinen Buchten begutachtet werden. Durch denselben operativen Zugang können auch starre oder flexible Biopsiezangen eingesetzt werden (STAMMBERGER 1991, STEINER 1982).

Das chirurgische Behandlungsprinzip

Die endodontisch-chirurgische Behandlung der Oberkieferseitenzähne unterscheidet sich grundsätzlich nicht vom technischen Ablauf in anderen Regionen (WASSMUND 1939). Zusätzliche operative Regeln sind aufgrund möglicher anatomischer Variationen und der topografischen Nähe des Sinus mit dessen eventueller Mitbeteiligung bei odontogen-entzündlichen Prozessen zu beachten:

Die *Anästhesie* ist auch bei einer lokalen Beteiligung der Kieferhöhle durch eine entsprechende Infiltrationsanästhesie im Bereich des Vestibulum oris und des Gaumens in Höhe der Wurzelspitze ausreichend. Bei einer Resektion des Oberkiefer Eckzahnes oder der Prämolaren sowie bei Sinuskopien über die Fossa canina empfiehlt sich im Bedarfsfall eine zusätzliche Leitungsanästhesie im Bereich des Foramen infraorbitale. Bei Mobilisierung eines Palatinallappens ist eine Schmerzblockade des Nervus palatinus und des Nervus incisivus notwendig. Auch für einen chirurgischen Eingriff im Bereich des Recessus alveolaris der Kieferhöhle ist die lokale Anästhesieform nahezu stets ausreichend.

Die *Schnittführung* im Kieferhöhlenbereich muss besonders bei einer aus topografischen Gründen zu erwartenden oder geplanten intraoperativen Sinuseröffnung solcherart gewählt werden, dass ein sicherer Weichteilverschluss der Kieferhöhlenöffnung in jedem Fall gewährleistet ist. Das bedeutet, dass der Nahtverschluss auf einer knöchernen Unterlage zu liegen kommen sollte, um postoperative Mund-Antrum-Fistel aufgrund von Weichteildehiszenzen zu vermeiden (Abb. 4).

Buccal bewährt sich ein Zahnfleischrandschnitt mit Einbeziehung der benachbarten Zähne. Von den Endpunkten dieser Incision erfolgen abhängig von der Lokalisation vertikale Entlastungsinzisionen mesial oder distal zur Bildung eines Dreieckslappens (Abb. 5). Dieses Lappendesign hat den Vorteil eines guten Zuganges und einer ausreichenden Sicht auf das Operationsgebiet und bietet die Möglichkeit der Schnitterweiterung. Durch eine zusätzliche vertikale Inzision und Bildung eines Trapezlappens kann die Sicht auf das Operationsgebiet bei Bedarf verbessert und ein mögliches Einreissen der Weichteile verhindert werden. Weiters kann durch Spaltung des Periosts die horizontale Komponente des Lappens im Bedarfsfall für eine spannungsfreie Deckung der Kieferhöhle verlängert werden.

Bei einem palatinalen Zugang wird ein vom lateralen Dens incisivus bis zum endständigen Molaren reichender Zahnfleischrandschnitt geführt. Kleine vertikale Entlastungsschnitte mit einer Länge von 2–3 mm können von der mesio-palatinalen Kante des lateralen Incisivus bzw. von der disto-palatinalen Kante des endständigen Molaren angelegt werden, um eine bessere Mobilisierung des Lappens zu ermöglichen. Dabei ist bei der streng subperiostalen Präparation des Lappens auch auf eine Schonung der Arteria palatina zu achten. Bei einem schmalen, hohen Gaumengewölbe liegen die palatinalen Wurzeln in der Regel näher bei der Knochenkompakta. Bei einem Gaumen mit einem breiten und niedrigen Gewölbe sind die palatinalen Wurzeln von der Kompakta weiter entfernt (BELLIZZI und LOUSHINE 1991). Die Gefahr einer Penetration in das Antrum ist wegen der schwierigeren Diagnostik und der reduzierten Übersicht über das Operationsfeld hier höher als buccal.

Wie auch bei anderen Eingriffen am Gaumen ist ein präoperatives Anfertigen einer Stützplatte notwendig. Diese kann mit einer durchsichtigen Tiefziehfolie sehr einfach auf Modellen der gesamten Oberkieferzahnreihe einschliesslich des harten Gaumens hergestellt werden (Abb. 6). Sie verhindert ein subperiostales Hämatom und ein postoperatives Abdrängen der Schleimhaut vom knöchernen Gaumengewölbe durch das Wundödem. Die Tragedauer beträgt eine Woche und sie kann ab dem zweiten postoperativen Tag zur Reinigung kurzfristig abgenommen werden.

Eröffnung oder Nichteröffnung des Antrums?

Bei einer präoperativ diagnostizierten, blinden Kieferhöhlensituation sollte die Kieferhöhle intraoperativ möglichst nicht eröffnet werden. Lediglich bei einer transantralen Resektion der



Abb. 6 Tiefziehfolie als postoperative Stützplatte (links) und das korrespondierende präoperative hergestellte Oberkiefergipsmodell (rechts). Der Gaumen wird dabei nicht ausgeschnitten und die Zähne dienen als Retention.

Fig. 6 Plaque en résine confectionnée sous vide, servant de plaque de soutien et de compression postopératoire (à gauche) et le modèle préopératoire en plâtre y correspondant (à droite). A noter que le palais n'est pas dégagé et que les arcades dentaires servent d'éléments de rétention.



Abb. 7 Intraoperative Röntgenkontrolle mit eingelegter röntgendichter Tamponade

Fig. 7 Contrôle radiographique intraopératoire illustrant la mise en place d'un tampon radio-opaque.

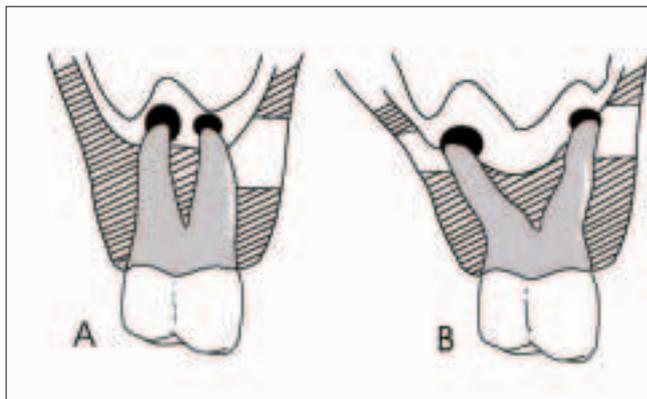


Abb. 8 Schematische Darstellung des operativen Zuganges bei konvergierenden (A) und divergierenden Wurzeln (B)

Fig. 8 Représentation schématique de l'accès chirurgical aux dents avec des racines convergentes (A) et divergentes (B).

palatinalen Wurzel bei Wurzelkonvergenz sowie einer Kommunikation des zu resezierenden Apex mit dem Recessus alveolaris ist eine intraoperative Eröffnung des Sinus unumgänglich. Ebenso ist eine antrale Eröffnung bei gleichzeitiger Sanierung pathologisch-odontogener Veränderungen notwendig. Bedingt durch eine meist genügend grosse knöcherne Begrenzung zwischen den Apices und der Kieferhöhle ist eine Vermeidung einer Sinuseröffnung besonders bei den Prämolaren, aber auch bei alleiniger Resektion der bukkalen Wurzeln der Molaren in der überwiegenden Zahl der Fälle möglich. Schwieriger ist es jedoch bei Knochenwänden zwischen Apex und Sinus, die unter 0,5 mm dick sind. Durch eine besonders schonende chirurgische Darstellung der Apices kann in Ausnahmefällen und bei günstiger Ausgangssituation eine Perforation der Sinusschleimhaut trotzdem vermieden werden. Mit stumpfen Elevatorien wird dabei die Schneider'sche Membran etwas von der knöchernen Unterlage und von den Apices gelöst und zum Schutz derselben ein Raspatorium eingelegt. Dies erleichtert das weitere operative Vorgehen, da keine Gefahr des Abgleitens

von Fremdmaterial in die Kieferhöhle besteht und auch die Blutungsneigung bei intakter Kieferhöhlenschleimhaut deutlich geringer ist.

Bei einer Perforation der Kieferhöhle ist immer Vorsicht geboten, kein Fremdmaterial in die Kieferhöhle abgleiten zu lassen (insbesondere radiologisch nicht schattengebende Fremdkörper). Dies kann durch eine in die Kieferhöhle eingelegte und mit Faden gesicherte sowie röntgenmarkierte Tamponade verhindert werden (Abb. 7). Nach Entfernen dieser Einlage und vor dem Nahtverschluss sollte die Kieferhöhle aber immer mit physiologischer Kochsalzlösung gespült werden, um Restpartikel auszuschwemmen. Sollte eine Unsicherheit über noch vorhandenes Fremdmaterial bestehen, ist eine radiologische Kontrolle und eine endoskopische Inspektion erforderlich.

Bei *Wurzelkonvergenz* mehrwurzeliger Zähne, wie sie bei Prämolaren und Molaren vorkommen kann, ist zweifellos eine Resektion aller Apices durch einen operativen Zugang sinnvoll (Abb. 8A). Eine sogenannte transantrale Resektion ist indiziert, falls sich präoperativ verifizieren lässt, ob der Sinus zwischen die buccalen und palatinalen Wurzeln reicht, die Apices in unmittelbarer Nähe zum Kieferhöhlenboden liegen oder diesen sogar penetrieren und eine Tendenz zur Konvergenz der Wurzeln besteht. Als operative Variante kann neben dem klassischen Zugang mit Perforation in den Sinus maxillaris eine Anhebung der Sinusschleimhaut erfolgen und die Resektion «submukös» durchgeführt werden (ALTONEN 1975).

Bei *Wurzeldivergenz* können zwei operative Zugänge notwendig sein, falls die bukkalen und die palatinalen Wurzeln zu resezieren sind (Abb. 8B). Es ist in jedem Einzelfall zu klären, ob die Resektion der palatinalen Wurzel durch ein konservatives Vorgehen vermieden werden kann. Der meist gerade Wurzelverlauf und runde Wurzelquerschnitt lässt eine endodontische Aufbereitung und Abfüllung häufiger zu als die bogenförmig bukkalen Wurzeln. Sind alle Wurzeln zu resezieren, sollte dies eher in zwei Eingriffen von bukkal und palatinal im Abstand von 4–6 Wochen erfolgen.

Da die Wurzelkanäle der bukkalen Wurzeln der Prämolaren und Molaren sehr häufig schlitzförmig sind oder einen Isthmus zeigen, empfiehlt es sich, nach einer orthograden Füllung dieser

Wurzel eine retrograde Füllung anzuschliessen, um ein optimales Ergebnis zu erreichen (BERNHART et al. 1997).

Chirurgisches Vorgehen bei Sinusitis maxillaris

Bestehen *akut entzündliche Symptome* von Seiten der Kieferhöhle, sollte eine chirurgische Sanierung erst nach deren Abklingen durchgeführt werden, um die Entzündung nicht zu verstärken und um einer schlechteren Heilungstendenz im Umfeld entzündlicher Prozesse auszuweichen. Das Grundprinzip einer Behandlung der akuten Sinusitis ist die konservative Therapie mit Applikation von Wärme und Inhalation durch die Nase in Kombination mit einer gezielten Antibiotikatherapie sowie, falls vom Patienten toleriert, eine Trepanation des verursachenden Zahnes (SCHUCHARDT et al. 1964). Haupterreger von bakteriellen Nebenhöhlenerkrankungen sind Streptokokken, Pneumokokken und Haemophilus influenza – als dominierendes Antibiotikum empfiehlt sich hier Penicillin, das ausreichend lange (10 Tage) und hochdosiert gegeben werden soll.

Der prinzipielle chirurgisch endodontische Eingriff bei *chronischer Sinusitis* unterscheidet sich nicht von Sinusperforationen bei blanden Verhältnissen. Abhängig von der Ausdehnung der chronischen Sinusitis und unter Schonung gesunder Schleimhautanteile sollten lediglich die lokal entzündeten, polypösen und hyperplastischen Schleimhautanteile entfernt werden (LINDORF 1983, MÜLLER 1981). Unter Einsatz des Endoskopes ist ein noch schonenderes Abtragen unter Sicht mit geringerer Belastung des Patienten möglich.

Bei umfangreichen polypösen Schleimhautwucherungen sowie rezidivierenden entzündlichen Prozessen mit Funktionsstörungen des mukoziliären Sekrettransportsystems muss die Kieferhöhle zum unteren Nasengang hin gefenestert werden, um eine ausreichende Belüftung und Drainagewirkung zu garantieren. Es wird dabei im Bereich unter dem Ansatz der unteren Nasenmuschel ein ca. 1,5 bis 2 cm grosses Fenster angelegt. Im Idealfall kommt es zu einer Regeneration des mukoziliären Sekrettransportes unter Umgehung des Nasenfensters zum natürlichen Ostium maxillare.

Eine zahnärztlich relevante Form der Sinusitis ist die Aspergillose nach versehentlicher Applikation von zinkoxydhaltigen Wurzelfüllmaterialien in die Kieferhöhle (BECK-MANAGETTA und POHLA 1986, LEGENT et al. 1989, ODELL und PERTL 1995). Klinisch imponiert diese Mykose ähnlich chronisch-rezidivierenden Sinusitiden. Granulierende Schleimhautveränderungen mit bröckeligen Massen aus eingedicktem Eiter deuten auf Fremdkörper mit sekundärer Aspergillosebesiedelung hin. Am Röntgenbild sind neben einseitigen, homogenen Verschattungen oft auch umschriebene und auffällig strahlendichte Verschattungen zu beobachten, die auf Metall- und Kalziumeinlagerungen in Nekrosearealen zurückzuführen sind (KRENNMAIR et al. 1993). Endoskopisch sind neben schmierig-grauweissen Pilzmassen auch bröckelige Konkremente zu beobachten.

In seltenen Fällen können Mykosen sogar wie maligne Tumoren imponieren, Knochendestruktionen verursachen und – wenn sie nicht aggressiv behandelt werden – bis zum Tod führen. Die Therapie besteht in der radikalen operativen Ausräumung der nekrotischen Massen sowie der postoperativen Gabe von Antimykotika (ROBIBARO et al. 1996).

Postoperative Massnahmen

Postoperativ sind nach Sinusperforation folgende Richtlinien einzuhalten: Eine radiologische Kontrolle des Operationsgebietes zur Kontrolle des endodontischen Eingriffes sowie zum Ausschluss eines zurückgelassenen Fremdkörpers ist stets

erforderlich. In jedem Fall sollten nach Perforation der Kieferhöhle neben einer antibiotischen Abschirmung schleimhautabschwellende Nasentropfen zur Sicherstellung einer ausreichenden Ventilation verschrieben werden.

Der Patient muss informiert werden, dass leichtes Nasenbluten bis zu 48 Stunden nach dem Eingriff nichts ungewöhnliches darstellt. Des Weiteren muss er angewiesen werden, keine Druckerhöhung im Antrum zu provozieren, da sonst die Gefahr einer Mund-Antrum-Fistel und eines Luftemphysems besteht. Auf eine eventuelle postoperative Inflammation des Sinus muss geachtet werden, um bei deren Auftreten entsprechende Massnahmen zu setzen.

Operationserfolg

Für den Operationserfolg ist neben einer sorgfältigen Vermeidung einer Installation von Fremdkörpern in die Kieferhöhle die präzise und dichte Füllung des Wurzelkanals entscheidend. Ein negatives oder nicht gewissenhaftes operatives Vorgehen hat zweifellos im Kieferhöhlenbereich grössere Konsequenzen als in allen anderen Regionen. So kann eine insuffiziente Endodontie im Frontbereich eine Fistel verursachen, hingegen im Kieferhöhlenbereich eine eitrig-sinusitische Sinusitis.

Eine Perforation aufgrund eines endodontisch-chirurgischen Eingriffes stellt selbst bei transantralem Vorgehen keine Gefahr für den Sinus dar. ERICSON (1974) beschrieb bei 41 von 314 wurzelspitzenresezierten Zähnen (13 %), bei denen eine oroantrale Kommunikation auftrat, keinen Unterschied im Langzeitergebnis zur Kontrollgruppe ohne Antrumperforation. Die Grösse der operativen Perforation in die Kieferhöhle während eines endodontisch-chirurgischen Eingriffes sowie die Grösse der periapikalen entzündlichen Veränderung hat ebenfalls keinen Einfluss auf den Operationserfolg (ERTL et al. 1986).

Zu beachten ist, dass die Beurteilung des Operationserfolges sich im Sinusbereich von einem endodontischen Eingriff im rein knöchernen Bereich unterscheidet. Das primäre Zeichen der erfolgreichen Ausheilung ist die klinische Symptombefreiheit, da eine vollständige knöcherne Regeneration im Bereich des Neopex bei Sinusperforation fehlen kann (Abb. 9). Bedingt durch die Lage der Resektionsfläche im Bereich des Sinusbodens kann die Bildung eines Periodontalspaltens wegen des fehlenden umgebenden Knochens ausbleiben.

Literatur

- ALBEGGER K W (1977) Banale Entzündungen der Nase und der Nasennebenhöhlen. In: BERENDE J, LINK R, ZÖLLNER F (Hrsg.) Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Thieme, Stuttgart
- ALTONEN M (1975) Transantral, subperiosteal resection of the palatal root of maxillary molars. *Int J Oral Surg* 4: 277
- BECK-MANAGETTA J, POHLA H (1986) Zinkoxydhaltiges Wurzelfüllmaterial – eine Ursache der Kieferhöhlenaspergillose. In: WATZEK G, MATEJKA M (Hrsg.) Erkrankungen der Kieferhöhle. Springer, Wien, 217
- BECKEDORF H, SONNABEND E (1954) Die Häufigkeit der Kieferhöhlenperforationen bei Zahnextraktionen. *Zahnärztl Rdsch* 63: 566
- BELLIZZI R, LOUSHINE R (1991) A clinical atlas of endodontic surgery. Quintessence, Lombard (USA)
- BERNHART T, HAAS R, KOFFLER G, WATZEK G (1997) Die Wurzelspitzenresektion mit retrograder Ultraschallpräparation unter dem Mikroskop: Erste klinische Ergebnisse. *Stomatol* 3: 107
- EBERHARDT J A, TORABINEJAD M, CHRISTIANSEN E L (1992) A computed tomographic study of the distances between the maxil-

- lary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 73: 345
- EICKHOFF H (1954) Zur Frage des histopathologischen Bildes der chronischen Kieferhöhlenschleimhautentzündung. *Z Laryngol Rhinol* 33: 433
- ERICSON S, FINNE K, PERSSON G (1974) Results of apicoectomy of maxillary canines, premolars and molars with special reference to oroantral communication as a prognostic factor. *Int J Oral Surg* 3: 386
- ERICSON S, WELANDER U (1966) Local hyperplasia of the maxillary sinus mucosa after elimination of adjacent periapical osteitis. *Odontol Rev* 17: 153
- ERTL L, PRESLE U, LILL W (1986) Röntgenologische und endoskopische Nachuntersuchungen der Kieferhöhle nach Wurzelspitzenresektion im Oberkieferseitenzahnbereich. In: WATZEK G, MATEJKA M (Hrsg.) *Erkrankungen der Kieferhöhle*. Springer, Wien, 211
- GUTMANN J, HARRISON J (1991) *Surgical endodontics* 1st ed. Blackwell Scientific Publications, Boston
- HERBERHOLD C (1982) Physiologie und Pathophysiologie der Nasennebenhöhlen. *Arch Otorhinolaryngol* 1: 235
- IMHOF H (1986) Bildgebende Verfahren der Kieferhöhlendiagnostik. In: WATZEK G, MATEJKA M (Hrsg.) *Erkrankung der Kieferhöhle*. Springer, Wien S49
- KFIRY, SHEM-TOV A (1980) An endodontic silver point in the maxillary sinus: Report of a case. *Int J Oral Surg* 3: 208
- KRENNMAIR G, LUGMAYR H, LENGlinger F (1993) Metaldichte Strukturen im Lumen der Nasennebenhöhlen – Wertigkeit der Computertomographie in der Diagnose der Kieferhöhlenaspergillose. *Fortschr Röntgenstr* 3: 197
- LEGENT F, BILLET J, BEAUVILLAIN C (1989) The role of dental canal fillings in the development of Aspergillus sinusitis. *Arch Otho Rhino Laryngol* 246: 318
- LINDORF H H (1983) *Chirurgie der odontogen erkrankten Kieferhöhle*. Carl Hanser Verlag, München, 11
- MÜLLER R, LINDORF H (1988) Klinische, röntgenologische und sonographische Nachuntersuchungen der Kieferhöhle nach Wurzelspitzenresektion im Oberkieferseitenzahnbereich. *Dtsch Zahnärztl Z* 43: 1275
- MÜLLER W (1981) Odontogene Kieferhöhlenerkrankungen. In: SCHWENZER N, GRIMM G (Hrsg.) *Spezielle Chirurgie. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde*. Thieme, Stuttgart, 89
- ODELL E, PERTL C (1995) Zinc as a growth factor for aspergillus sp. and the antifungal effects of root canal sealants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 79: 82
- PEREZ C A, FARMAN A G (1988) Diagnostic radiology of maxillary sinus defects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 66: 507
- PLENK H JR, TSCHABITSCHER M (1986) Entwicklung, Makro- und Mikromorphologie der Kieferhöhle. In: WATZEK G, MATEJKA M (Hrsg.) *Erkrankungen der Kieferhöhle*. Springer, Wien, 1
- ROBIBARO B, PAMMER J, LEBER J, KNAPP S et al. (1996) Mucormycose – eine seltene Komplikation mit Diabetes mellitus. *Wien Klin Wsch* 108: 24
- SCHUCHARDT K, PFEIFER G, LENTRODT J (1964) Beobachtungen bei der Behandlung von Fällen odontogener Kieferhöhlenentzündungen. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 9: 130
- SELDEN H, AUGUST D (1970) Maxillary sinus involvement – An endodontic complication: Report of a case. *Oral Surg* 1: 117
- SELDEN H (1974) The interrelationship between the maxillary sinus and endodontics. *Oral Surg* 4: 623
- STAMMBERGER H (1991) *Functional endoscopic sinus surgery*. B.C. Decker, Philadelphia, 17
- STEINER W (1982) Endoskopische Diagnostik der entzündlichen Erkrankungen der Nasennebenhöhlen. *Arch Otho Rhino Laryngol* 235: 69
- TACHIBANA H, MATSUMOTO K (1990) Applicability of X-ray computerized tomography in endodontics. *Endot Dent Traumatol* 6: 16
- WASSMUND M (1939) *Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer*. Meusser, Leipzig