

# Der schwierige Aufstieg zum K2

## Intracavitäre Minimalinvasive Chirurgie der Nasennebenhöhlen – ICMIC

**Autor**\_Prof. Dr. Hans Behrbohm, Berlin

Die ICMIC ist eine Variante der Biostatistischen Chirurgie. Es wird über neue Möglichkeiten der endoskopischen Chirurgie der Stirn- und Kieferhöhle sowie in der Traumatologie des Mittelgesichtes berichtet.



**Abb. 1** \_Die K2-K4-Zellen sind der „Gipfel des Agger nasi“. Ihn zu erobern ist unverzichtbar, um eine definitive Drainage der Stirnhöhle zu gewinnen.

„Nachdem die Frage der Lokalisation und Dimensionierung optimaler Zugänge zu den einzelnen Sinus als geklärt gelten kann, besteht ein weiteres Ziel darin, möglichst viele Probleme innerhalb der Kavitäten auch über diese Wege zu lösen. Eine besondere Herausforderung sind dabei z.B. weit in die Stirnhöhle ragende K2-K4-Zellen und Bullae frontalis. Aber auch in der Traumatologie von Mittelgesichtsfrakturen ergeben sich neue Optionen.

Die intrakavitäre minimal-invasive Chirurgie der Nasennebenhöhlen (ICMIS – intracavitary minimal invasive sinus surgery) basiert auf der Philosophie der biostatistischen Siebbeinchirurgie. Einerseits sollen durch Bewahrung des individuellen Architekturprinzips des Siebbeins Schrumpfungsphänomene des Siebbeins vermieden, andererseits aber möglichst alle pathogenetischen Zellvarianten bei der Erweiterung der Ventilations- und Drainagewege erfasst werden.

### „Sinus frontalis

Die endonasalen Operationen der Stirnhöhle sind für jeden Rhinochirurgen immer wieder eine Herausforderung, weil der Zugang zur Stirnhöhle durch eine sehr variantenreiche Anatomie führt.

Während Lang (1988) noch einen Ductus frontalis (länger als 3 mm) von einem Ostium frontale unterscheidet, ist dieser Begriff in der verbindlichen anatomischen Terminologie und Nomenklatur für die Nasennebenhöhlen (Stammberger et al. 1988) fallen gelassen worden. Es handelt sich dabei nicht um einen eigentlichen Gang mit knöchernen Wänden, sondern vielmehr um einen recht variablen Spaltraum zwischen den zellulären Strukturen des vorderen Siebbeins.

# 1 + 1 = 3

## DER NEUE AIR-FLOW MASTER PIEZON – AIR-POLISHING SUB- UND SUPRAGINGIVAL PLUS SCALING VON DER PROPHYLAXE № 1

Air-Polishing sub- und supra-gingival wie mit dem Air-Flow Master, Scaling wie mit dem Piezon Master 700 – macht drei Anwendungen mit dem neuen Air-Flow Master Piezon, der jüngsten Entwicklung des Erfinders der Original Methoden.

### PIEZON NO PAIN

Praktisch keine Schmerzen für den Patienten und maximale Schonung des oralen Epitheliums – grösster Patientenkomfort ist das überzeugende Plus der Original Methode Piezon, neuester Stand. Zudem punktet sie mit einzigartig glatten Zahnoberflächen. Alles zusammen ist das Ergebnis von linearen, parallel zum Zahn verlaufenden Schwingungen der Original EMS Swiss Instruments in harmonischer Abstimmung mit dem neuen Original Piezon Handstück LED.



> Original Piezon Handstück LED mit EMS Swiss Instrument PS

Sprichwörtliche Schweizer Präzision und intelligente i.Piezon Technologie bringt's!

### AIR-FLOW KILLS BIOFILM

Weg mit dem bösen Biofilm bis zum Taschenboden – mit diesem Argu-



ment punktet die Original Methode Air-Flow Perio. Subgingivales Reduzieren von Bakterien wirkt Zahn-ausfall (Parodontitis!) oder dem Verlust des Implantats (Periimplantitis!) entgegen. Gleichmässiges Verwirbeln des Pulver-Luft-Gemischs und des Wassers vermeidet Emphyseme – auch beim Überschreiten alter Grenzen in der Prophylaxe. Die Perio-Flow Düse kann's!

Und wenn es um das klassische supragingivale Air-Polishing geht,



> Original Handstücke Air-Flow und Perio-Flow

zählt nach wie vor die unschlagbare Effektivität der Original Methode Air-Flow: Erfolgreiches und dabei schnelles, zuverlässiges sowie stress-freies Behandeln ohne Verletzung des Bindegewebes, keine Kratzer am Zahn. Sanftes Applizieren bio-kinetischer Energie macht's!

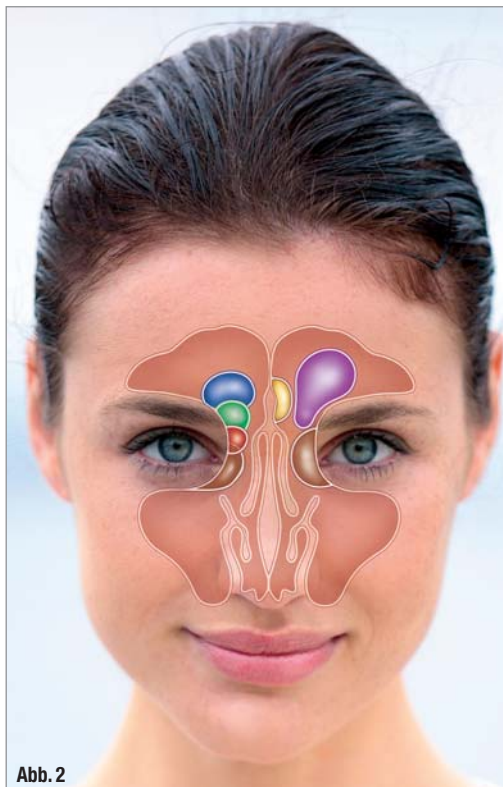
Mit dem Air-Flow Master Piezon geht die Rechnung auf – von der Diagnose über die Initialbehandlung bis zum Recall.

Prophylaxepro-fis überzeugen sich am besten selbst.

**"I FEEL GOOD"**

Mehr Prophylaxe >  
[www.ems-swissquality.com](http://www.ems-swissquality.com)

**Abb. 2\_** Pathogenetische Zellformationen bei entzündlichen Erkrankungen der Stirnhöhle:  
grün – K3-Zelle  
blau – K4-Zelle  
gelb – Septum interfrontale-Zelle  
violett – Bulla frontalis.



**Abb. 2**

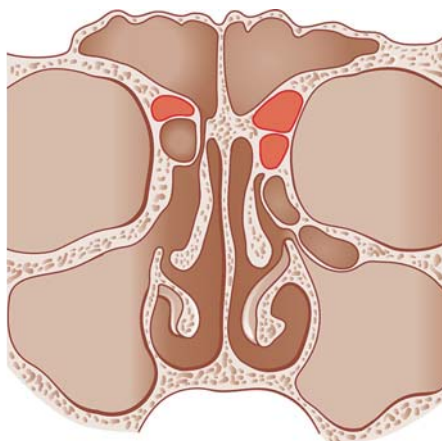
## \_Begriffsbestimmung

Der Recessus frontalis verläuft in sagittaler Richtung in einem Winkel von circa 110° zur Horizontalen und mündet meist nicht direkt in das Infundibulum ethmoidale. Die dorsale Begrenzung des Recessus frontalis bildet dann die Vorderwand der Bulla ethmoidalis, wenn diese gut pneumatisiert ist und mit der Bullalamelle bis zur Schädelbasis reicht. Die mediale Begrenzung verkörpert die laterale Lamella der mittleren Nasenmuschel, die laterale Wand wird von der Lamina papyracea geformt, und die Begrenzung nach anterior bildet der Agger nasi. Der Recessus kann durch eine Vielzahl anatomischer zellulärer Varianten eingengt werden:

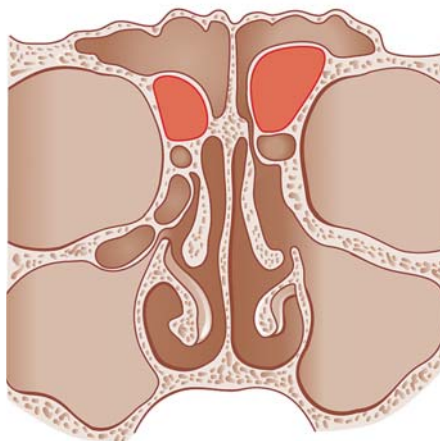
**Abb. 3a\_** K1-Zelle (links) und K2-Zellen (rechts).

**Abb. 3b\_** K3-Zelle (links) und K4-Zelle (rechts).

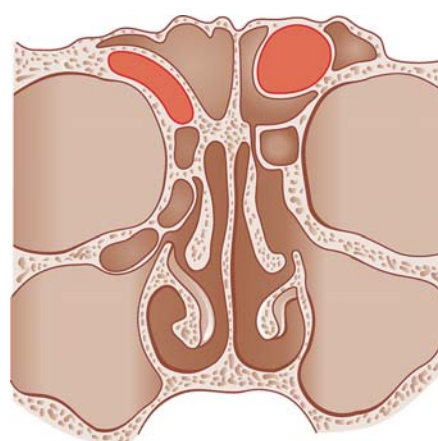
**Abb. 3c\_** Supraorbitale Zelle und Bulla frontalis.



**Abb. 3a**



**Abb. 3b**



**Abb. 3c**

### 1. Cellulae frontoethmoidalis (Aggerzellen)

Die Zellen des Agger nasi wurden von Bent et al. (1994) und Wormold (2003) unterteilt. Heute hat sich eine Klassifikation nach Kuhn (1996) klinisch bewährt. Dabei werden vier Typen, K1–K4, unterschieden (Abb. 2):

- \_ Typ 1-Zelle: eine Zelle im Recessus frontalis oberhalb des Agger nasi
- \_ Typ 2-Zelle: zwei oder mehrere Zellen im Recessus frontalis oberhalb des Agger nasi
- \_ Typ 3-Zelle: eine stark pneumatisierte Zelle oberhalb des Agger nasi, die in den Boden der Stirnhöhle reicht
- \_ Typ 4-Zelle: eine isolierte Zelle im Sinus frontalis

### 2. Bulla oder Cellulae frontalis

Diese Zellen gehen von der Hinterwand des Sinus frontalis aus und engen von hier entweder den Recessus oder auch das Infundibulum frontale ein.

### 3. Infundibularzellen

Suprabullöse Zellen des vorderen Siebbeins können das Infundibulum von dorsal her einengen. Seltener sind supraorbitale Zellen und Zellen des Septum interfrontale.

Die genannten zellulären Strukturen können weit nach kranial reichen und entweder eine zweite oder die eigentliche Engstelle im Drainagesystem der Stirnhöhle darstellen. Unter unseren Patienten mit akuten, chronisch-rezidivierenden oder chronischen frontalen Rhinosinuitiden fanden sich bei über 60% eine oder mehrere der oben genannten Zellformationen. May et al. (1998) fanden bei 63% aller Patienten mit einer chronisch-rezidivierenden frontalen Rhinosinuitis eine Bulla frontalis. Die klinische Bedeutung der K-Zellen, der Bulla frontalis und anderer intrakavitären Zellen des Sinus frontalis wird besonders bei den Patienten mit entzündlichen Exazerbationen nach endonasalen Stirnhöhlenoperationen deutlich, wo sie in hoher Frequenz bei der Voroperation entweder unvollständig oder



Abb. 4

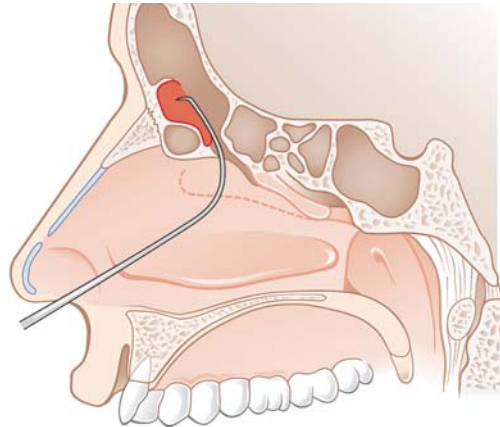


Abb. 5

**Abb. 4\_** K4-Zelle in der rechten Stirnhöhle bei akuter entzündlicher Exazerbation mit Empyem.

**Abb. 5\_** Abtragung einer K-4-Zelle mit einem Giraffenhals-Dissektor.

gar nicht entfernt wurden und eine entzündliche Erkrankung aufrechterhalten (Abb. 4). Daraus ergab sich der Wunsch, geeignete Instrumente zu entwickeln, um frontale Zellen intrakavitär abzutragen (Abb. 5). Folgende Anforderungen sollten erfüllt werden: Die Instrumente mussten einen langen Hals besitzen und über einen speziellen Biegungswinkel mit einem geeigneten „Drehpunkt“ weit in die Stirn- und auch die Kieferhöhle eindringen können. Zugleich sollten sie sehr filigran sein, um beispielsweise bei einem Zugang Draf 2a–2b eine intrakavitäre Präparation unter Sicht einer 45°-Optik zu ermöglichen. Die Arbeitsenden sollten eine Abtragung von dünnem Knochen durch ein scharfes Rundmesser, ein Elevatorium und Raspatorium ermöglichen. In intensiver Zusammenarbeit mit der Firma Karl Storz, Tuttlin-

gen, wurden Prototypen entwickelt und klinisch erprobt. Sie werden in Kürze zur Verfügung stehen. Die postoperative Tendenz der Restenosierung des Zugangs zur Stirnhöhle ist ein bekanntes Problem. Die Ballondilatation bot hier eine nicht invasive Alternative zur Revisionsoperation (Abb. 5 und 6). Gegenwärtig werden Dilatations-Sonden klinisch erprobt, von denen ebenfalls eine effiziente Öffnung obstruierter Stirnhöhlenöffnungen erwartet wird. Die bisherigen Ergebnisse sind ermutigend. Die Dilatations-Sonden werden in vier Größen angeboten und mit zunehmendem Kaliber unter endoskopischer Kontrolle in die Stenose vorgeschoben. Das Verfahren wenden wir auch als „Dilatations-Infundibulotomie“ an, um zum Beispiel die Kieferhöhle über das Ostium naturale zu endoskopieren (Abb. 10a bis 10c).

ANZEIGE

## Außergewöhnliche Kommunikation . . .

Deutschlands erfahrene Erfolgs-Spezialisten für Medizinkommunikation, Marketing und PR:

[www.medmanufaktur.de](http://www.medmanufaktur.de)

... bewegt  
zu mehr Patienten und Umsatz!

Jetzt kostenloses Beratungsgespräch vereinbaren:  
0 21 29.3 47 57 60.



Unternehmensberatung für Medizinkommunikation GmbH

med.manufaktur GmbH ■ Friedrich-Ebert-Str. 9 ■ 42781 Haan

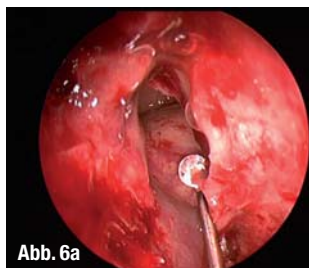


Abb. 6a

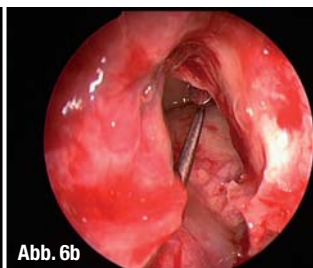


Abb. 6b



Abb. 6c

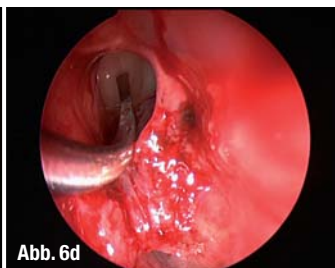


Abb. 6d

**Abb. 6a-c** Abtragung einer K2- und K4-Zelle mit den Giraffenhals-Dissektoren.

**Abb. 6d** Mit dem Giraffenhals-Dissektor sind gezielte intrakavitäre Manipulationen in bisher endonasal nicht erreichbaren Regionen möglich. (Alle endoskopischen Bilder wurden mit einer 45°-Optik [4 mm], Karl Storz, Tuttlingen, aufgenommen.)

**Abb. 7** „Neue Horizonte“ der endoskopischen intrakavitären Chirurgie:

- 1 = Infundibulum frontale,
- 2 = Stirnhöhlenhinterwand,
- 3 = dorsale Kieferhöhlenwand,
- 4 = laterale Kieferhöhlenwand,
- 5 = Orbitaboden,
- 6 = Recessus alveolaris.

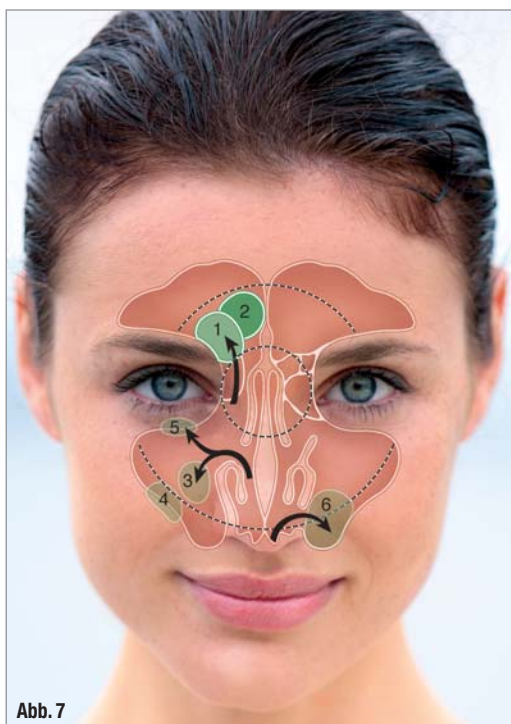


Abb. 7

- \_ über ein supratorbitales Fenster,
- \_ über ein infratorbitales Fenster und
- \_ über die Fossa canina.

Wegen der zunehmenden Frequenz von Zahnimplantaten wurden mit dem Sinuslift weitere Wege in das knöcherne Cavum maxillae entwickelt, die das Ziel haben, ein alloplastisches oder autologes Material zum Aufbau des Oberkieferknochens in den Recessus alveolaris der Kieferhöhle einzubringen, ohne die Schleimhaut, die in der Zahnmedizin als Schneider'sche Membran bezeichnet wird, zu verletzen (Abb. 8). Septierungen („Underwood'sche Septen“) sind hier von besonderem Interesse, weil sie die möglichst atraumatische Anhebung der Kieferhöhlenschleimhaut erschweren und ein erhöhtes Risiko einer Schleimhautverletzung bergen. Auch bei Nutzung aller optischen Hilfsmittel hat der Sinus maxillaris optisch tote Winkel (Abb. 9). Nur unter Verwendung aller Zugänge und verschiedener Winkeloptiken kann diesem Problem begegnet werden.

## \_Zysten und Polypen

Zysten und Polypen im Recessus alveolaris sind nicht immer einfach unter optischer Kontrolle zu entfernen und der häufigste Grund einer konsiliarischen Vorstellung durch den Zahnarzt beim HNO-Arzt (Abb. 12).

## \_Sinus maxillaris

Für die Chirurgie des Sinus maxillaris stehen drei Zugänge zur Verfügung:

**Abb. 8** Raumforderungen im Recessus alveolaris: a = Schneider'sche Membran, b und c = Zugänge zum Sinuslift, d = Knochenersatzmaterial, e = Zyste, f = Infundibulum ethmoidale.

**Abb. 9** Endoskopie des Cavum maxillae mit verschiedenen Winkeloptiken unter Berücksichtigung der optisch toten Winkel.

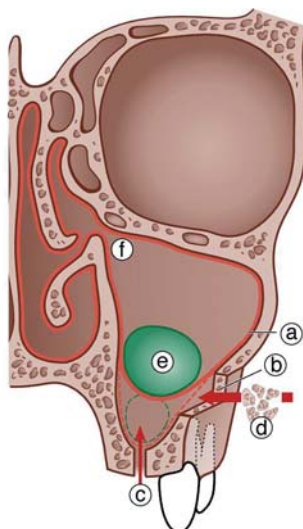


Abb. 8

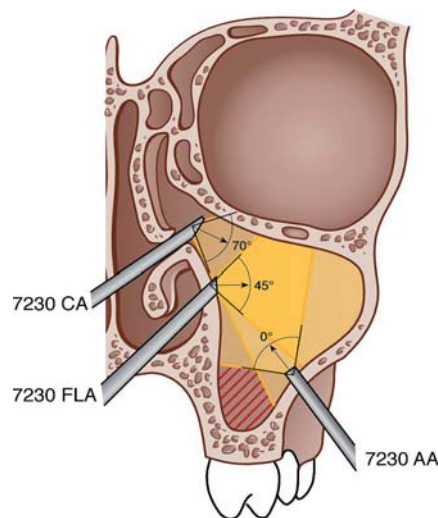


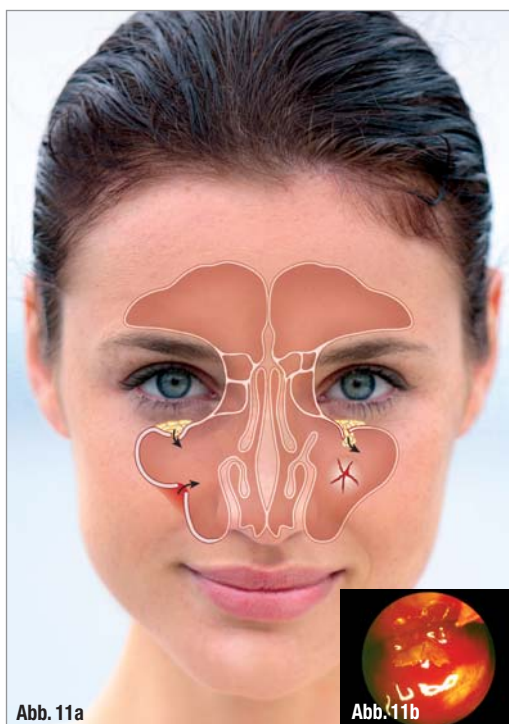
Abb. 9



**Abb. 10a–c** Dilatation eines hochgradig obstruierten Stirnhöhlenostiums mit einer Dilatationssonde von einer Weite von 1 auf 6 mm.

**Abb. 11a** \_ Schwerpunkte der endoskopischen Versorgung von Mittelgesichtsfrakturen mit Beteiligung der Kieferhöhle.

**Abb. 11b** \_ Blow-out – Fraktur der Kieferhöhle.



zierte Frakturen folgender Lokalisationen sicher endoskopisch, also optisch kontrolliert, reponiert werden:

- \_ Blow-out-Frakturen (Abb. 11)
- \_ laterale Kieferhöhlenwand
- \_ dorsale Kieferhöhlenwand.

Die Reposition gelingt meist über ein supratorbitales Fenster. Die Fragmente werden mit einem Antralballon geschient.

#### Hinteres Siebbein und Keilbeinhöhle

Um das Trauma der Operation für den Nerven möglichst gering zu halten, bedarf es graziler Instrumente, welche die letzte Knochenlamelle schnell und effektiv vom N. opticus bzw. der Periorbita abheben können. Das gelingt mit den geraden Giraffen-Dissektoren, mit den Arbeitsenden-Rundmesser, Raspatorium und Elevatorium gut. Auch kann die essenzielle Durchtrennung der Bindegewebsfasern zur Orbita damit gut erfolgen.

*Literatur beim Verfasser.*

Besonders wenn ein Sinuslift im Vorfeld von Zahnimplantaten vorgesehen ist, erwartet der Zahnarzt einen klaren Therapiehinweis. Die Giraffenhals-Dissektoren können hierbei eine gute Hilfe sein.

#### \_ Traumatologie

##### Kieferhöhle

Die Kieferhöhle ist bei Mittelgesichtsfrakturen häufig beteiligt. Mit der Entwicklung der neuen Giraffenhals-Dissektoren ergeben sich auch hier neue Möglichkeiten (Abb. 10). So können dislo-

#### \_ Kontakt

face

##### Prof. Dr. Hans Behrbohm

Park-Klinik Weißensee

Schönstr. 80

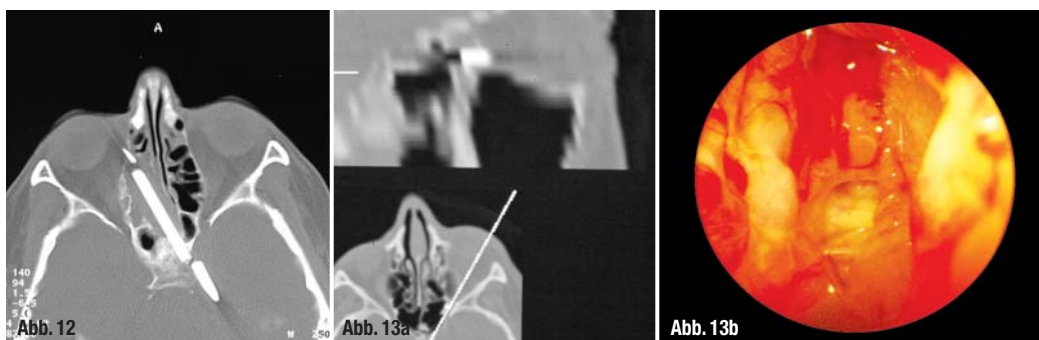
13086 Berlin

in Kooperation mit:

Privat-Institut für Medizinische Weiterbildung und

Entwicklung Berlin e.V.

Müggelseedamm 256, 12587 Berlin



**Abb. 12** \_ Perforierender Fremdkörper, der die Schädelbasis genau zwischen dem Kanal der A. carotis und des N. opticus perforierte. Er konnte 55 Jahre nach der Verletzung entfernt werden.

**Abb. 13a** \_ Verletzung des Canalis opticus durch das Projektil eines Gewehrgeschosses links.

**Abb. 13b** \_ Situs nach Entfernung des Geschosses aus Abb. 13a.