

Chirurgische Verfahren des Knochenersatzes I.

Prof.Dr. Tamás Divinyi

**Klinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und
Stomatologie**

Die Indikationen für Knochenaugmentation

- nach pathologischen Knochenverlust
- nach chirurgischen Knochenverlust
- Vorbereitung der Implantatversorgung

**Die Implantatversorgungen
gehören heutzutage zu den
allgemeinen therapeutischen
Möglichkeiten der
zahnärztlichen Praxis, wegen
Ihrer Sicherheit und hohe
Erfolgschancen.**

Die Veränderungen von Indikationen der Implantatversorgungen

Vergangenheit:

Heute:

Bestimmend

Alle Zahnverlust

waren d

anatomisch

Bedingun

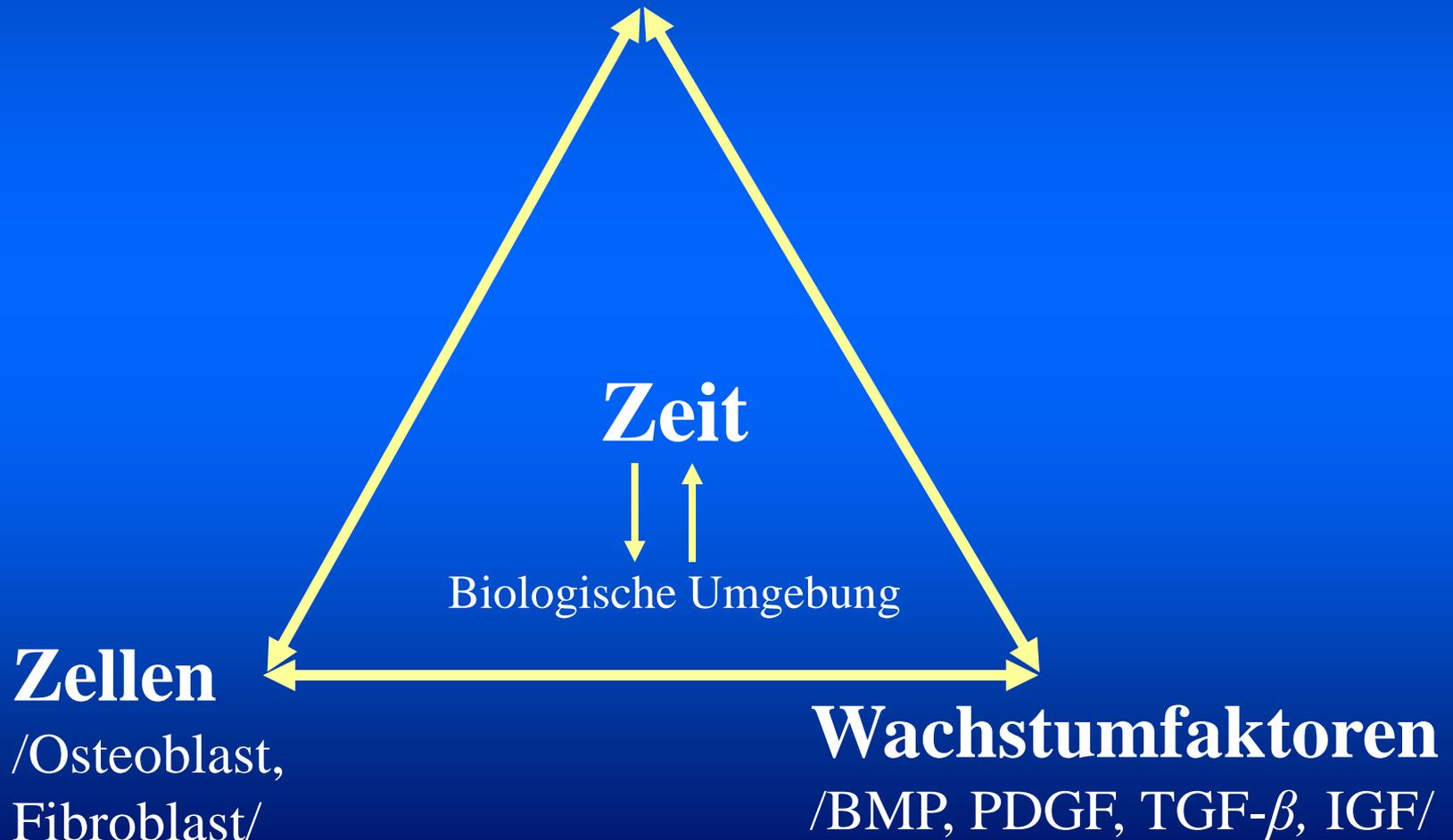
**Wiederherstellung
der Funktion und
Ästhetik**

Zanne

Die Bedingungen für Knochenregeneration

Matrix

/Kollagen, Knochenmatrix, Knochenersatzmaterialien/



Prinzipielle Möglichkeiten für Knochenaugmentation

/Lynch S. E. et al. edit.: Tissue Engineering

Quintessence, 1999./

- **Osteogenesis**
- **Osteoinduktion**
- **Osteokonduktion**

Die Bedingungen für Knochenregeneration

OSTEOGENESIS

/Kollagen, Knochenmatrix, Knochenersatzmaterialien/



Bedarfsdeckung allen
biologischen
Bedingungen der
Knochenregeneration

/Osteoblast,
Fibroblast/

/Wachstumsfaktoren/
/BMP, PDGF, TGF- β , IGF/

Augmentationsverfahren in der Praxis

Matrix

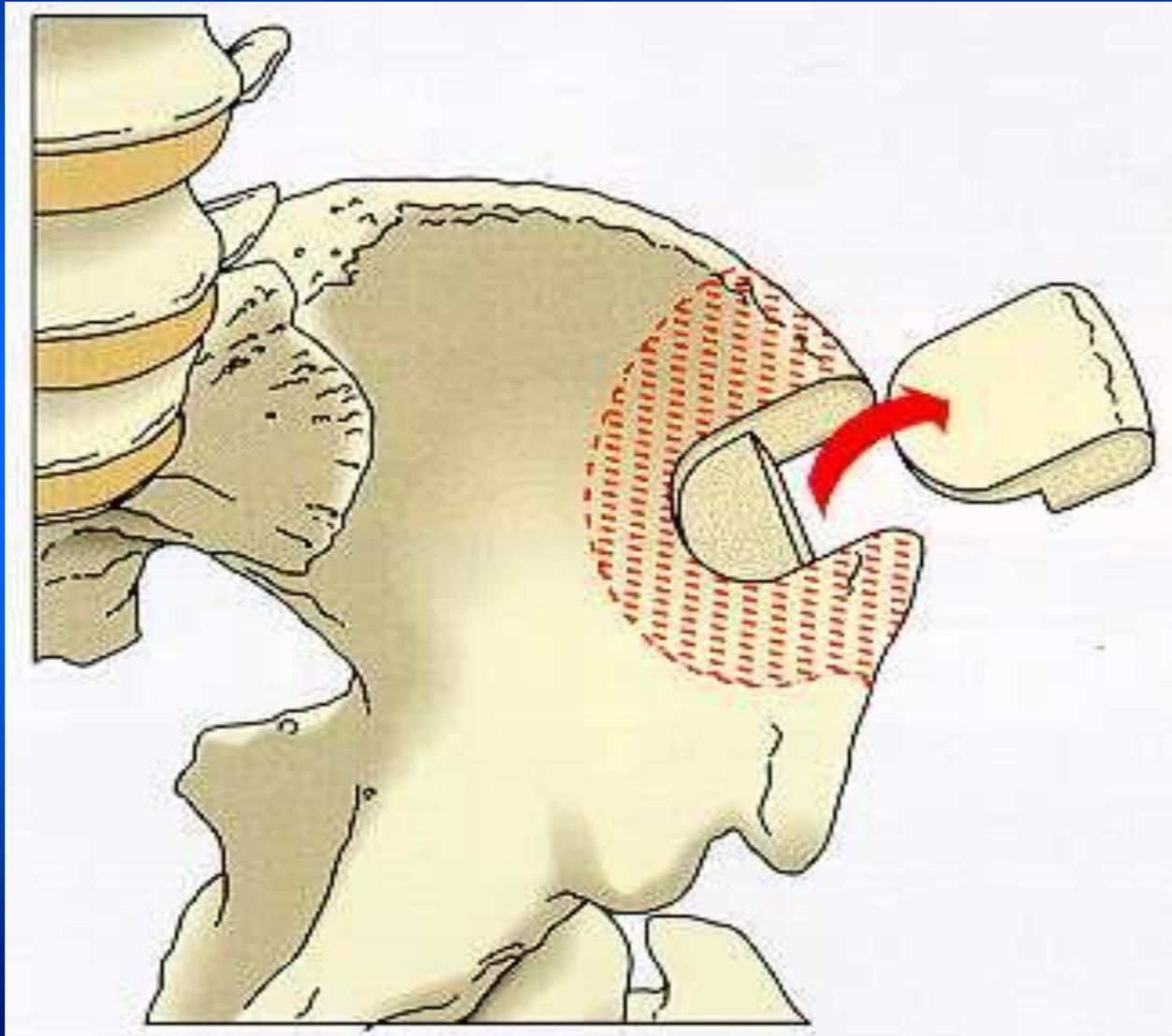
Gold-standard

Zellen

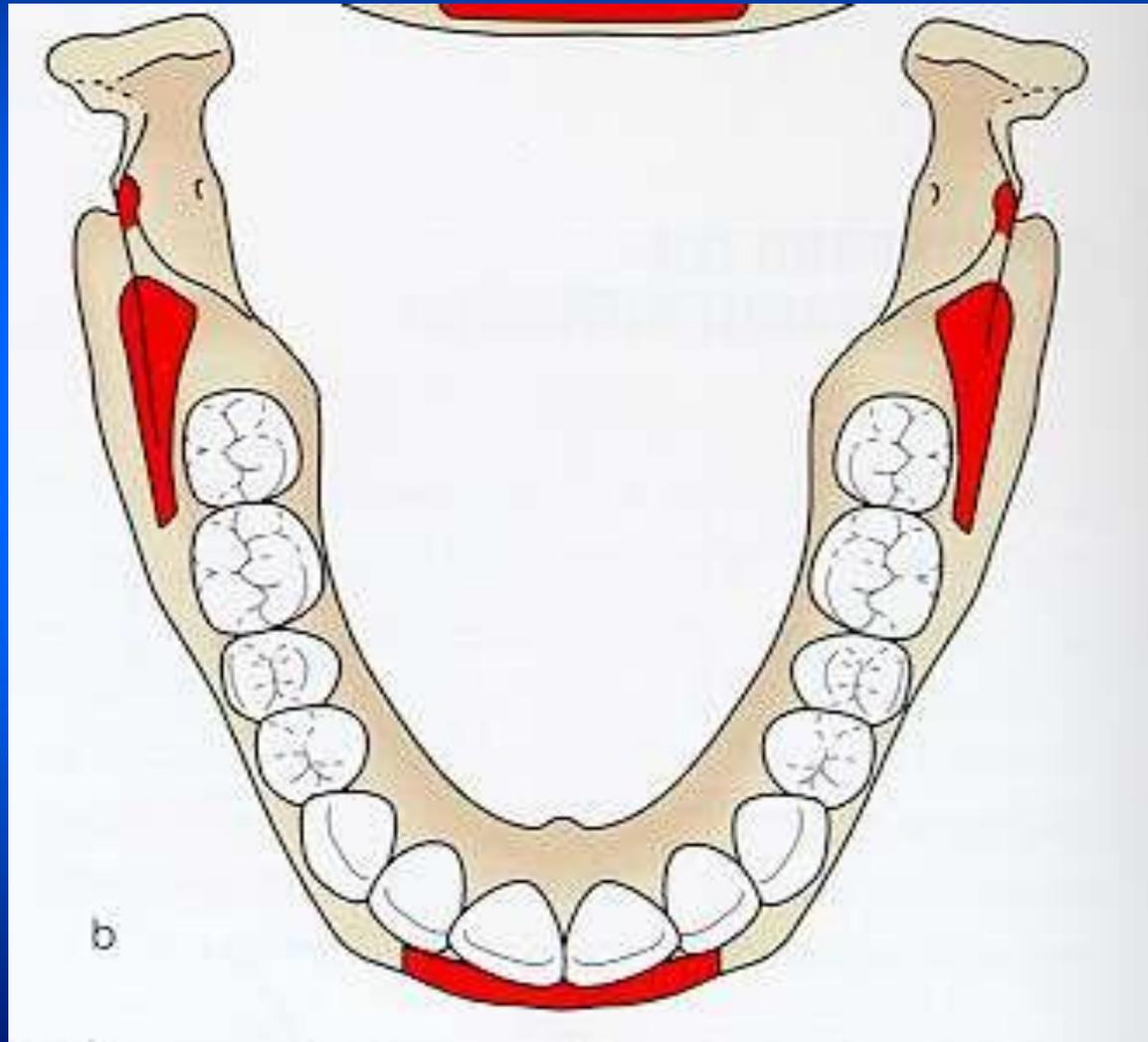
Wachstumsfaktoren



Entnahmestelle des Knochens vom Beckenkamm



Knochenentnahmestellen am Mandibula



Prinzipielle Möglichkeiten für Knochenaugmentation

/Lynch S. E. et al.: edit.: Tissue Engineering

Quintessence, 1999./

- Osteogenesis
- **Osteoinduktion**
- Osteokonduktion

OSTEOINDUKTION

/Kollagen, Knochenmatrix, Knochenersatzmaterialien/



**Förderung der
Knochenregeneration
mittels
Wachstumsfaktoren**

/BMP, PDGF, TGF- β , IGF/

Prinzipielle Möglichkeiten für Knochenaugumentation

/Lynch S. E. et al: edit.: Tissue Engineering

Quintessence, 1999./

- Osteogenesis
- Osteoinduktion
- Osteokonduktion

Die Bedingungen für Knochenregeneration

OSTEOKONDUKTION:

/Kollagen, Knochenmatrix, Knochenersatzmaterialien/



**Der
Knochenersatzmaterial
bildet Matrix für die
Knochenregeneration**

Anfang der Verwendung von Knochenersatzmaterialien

1961. Kalziumsulfat /Gips/

1972. Trikalziumphosphat /TCP/

1977. Hydroxylapatit /HA/

Die wichtige Eigenschaften von Knochenersatzmaterialien

- Chemische

Zusammensetzung

Chemische Zusammensetzung der Knochenersatzmaterialien

Kalziumphosphaten



HA
Natural
Bio-Oss
Ossnative

HA
Synthetisch
Interpore
Osprovit
Osteogen

TCP
Cerasorb



Bioglaser

Bioglass
Biogran

Biokompatible Polymeren

Bioplant HTR

Allgemein verwendete Kalziumphosphate in der Praxis

HIDROXYLAPATIT (HA)

(Pentakalziumphosphat)



$\text{Ca} : \text{P} = 5 : 3$

**Nicht
resorbierbar**

TRIKALZIUMPHOSPHAT



$\text{Ca} : \text{P} = 3 : 2$

resorbierbar

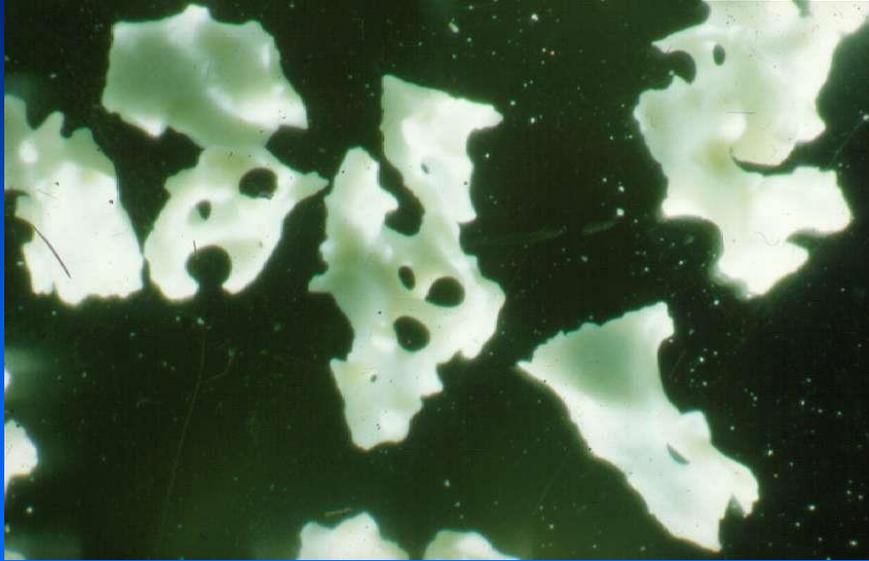
Die wichtige Eigenschaften von Knochenersatzmaterialien

- Chemische Zusammensetzung
- **Volumen**

Verschiedene Knochenersatzmaterialien in 0.5 g Packung



Bio-Oss®/xenogen/



Osteogen®./synthetisch/



Interpore 200® /Korallinen/



Cerasorb®./synthetisch/



**Grosse Porosität der
Bio-Oss® stabilisiert
den Coagulum**



**Der Bio-Oss® fördert
das Einwachsen von
Kapillaren, und die
Migration von
Osteoblasten**

**So entwickelt sich das
zellreiche, reticulare
Knochen**

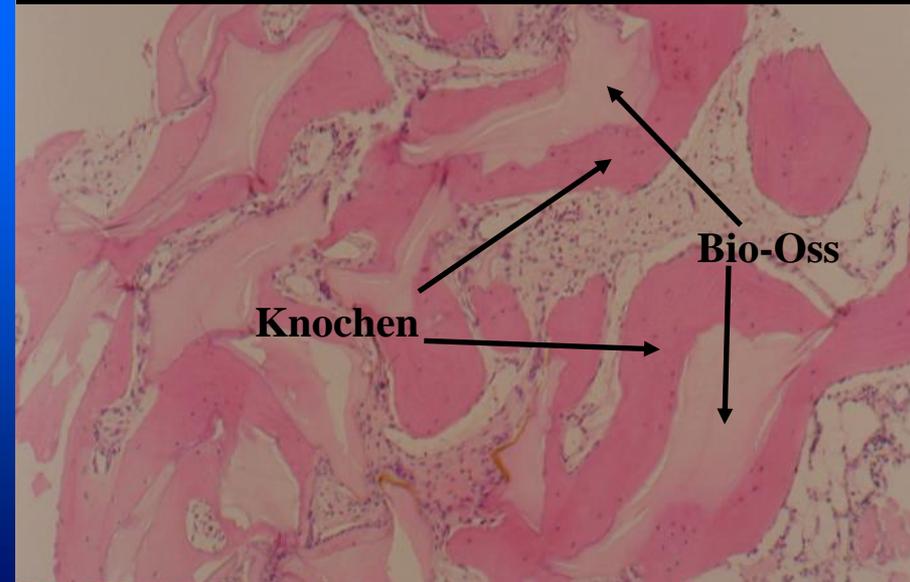


**A Bio-Oss® Granülen
integrieren sich in den
lamellaren Knochen**

**Zeitdauer:.
cca.6 Monaten**



Integration von Bio-Oss

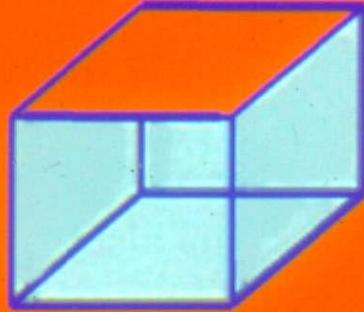


Die Faktoren beeinflussen den Erfolg der Knochenersatzmaterialien

- **Blutversorgung der
umliegenden Knochen**

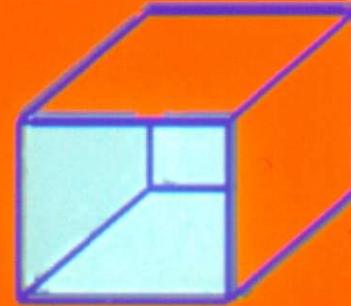
Die Geometrie der Knochendefiziten

5 Fläche



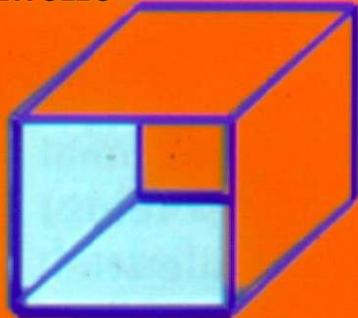
Knochenersatz

4 Fläche



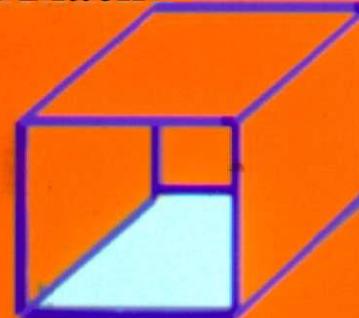
Knochenersatz
+Membran

2-3 Fläche



Knochenersatz
+fixierte Membran

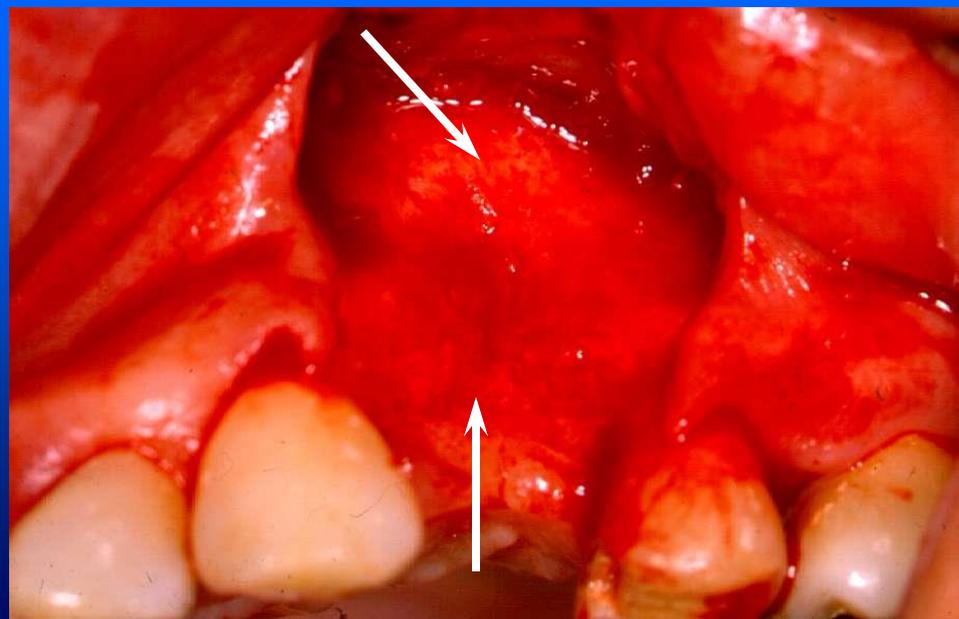
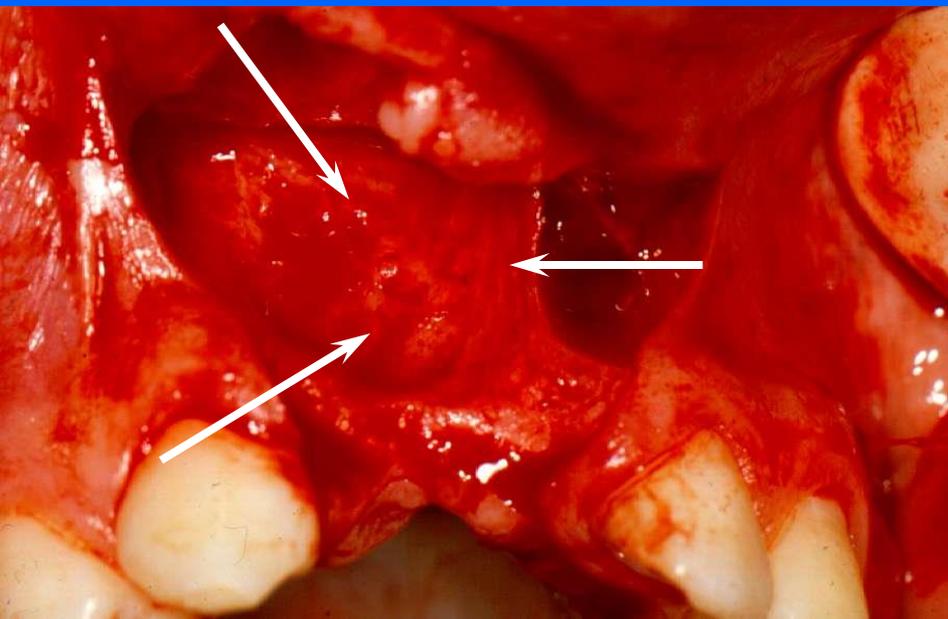
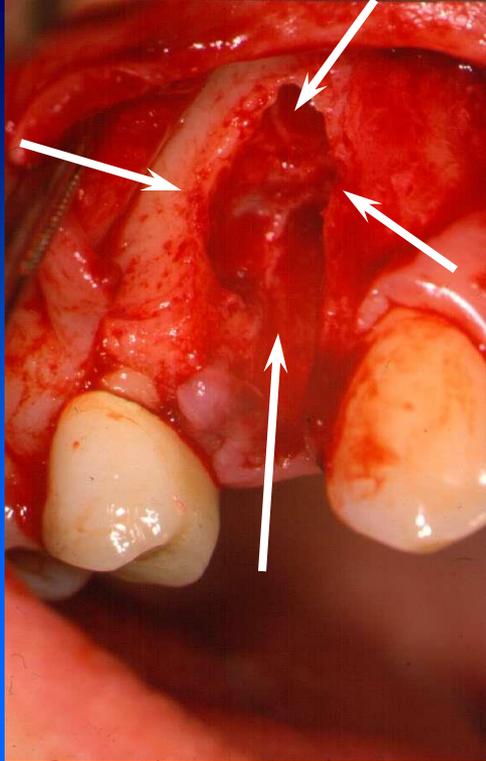
1 Flach



Knochenersatz
+Membran+autogenes
Knochen

Therapie:

Therapie:



Die Faktoren beeinflussen den Erfolg der Knochenersatzmaterialien

- **Blerversorgung der umliegenden Knochen**

- **die chirurgische**

Technik

GBR = Guided Bone Regeneration

Gesteuerte Knochenregeneration

1982 Nyman et al.: GTR in
Parodontologie

1988 Dahlin et al.: Tierexperimenten
mit Membranen

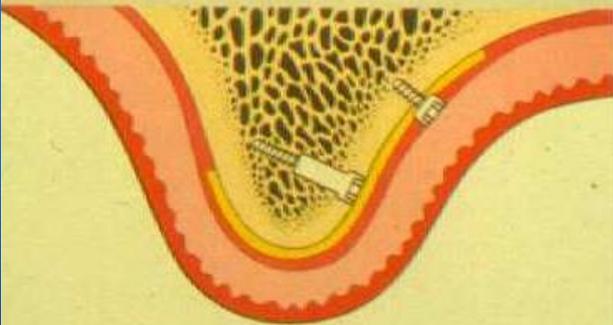
Die Wachstumsintensität der Gewebe bei Wundheilung

Bindegewebe **0,5 mm/Tag**

Knochen **50 μm / Tag**



Prinzip der GBR, mittels Membran

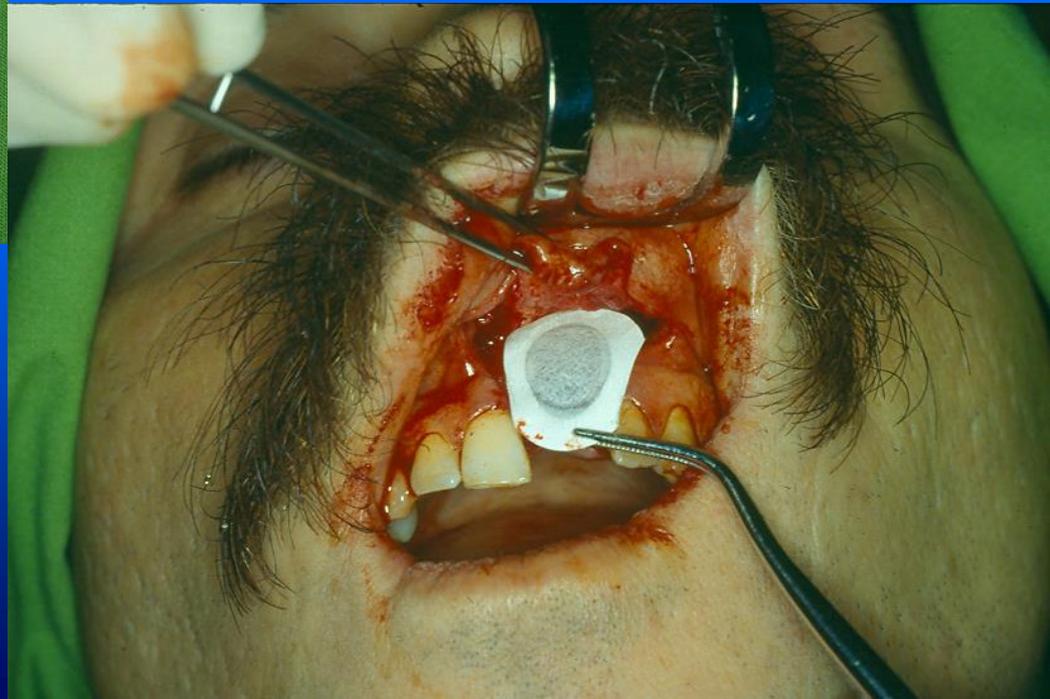
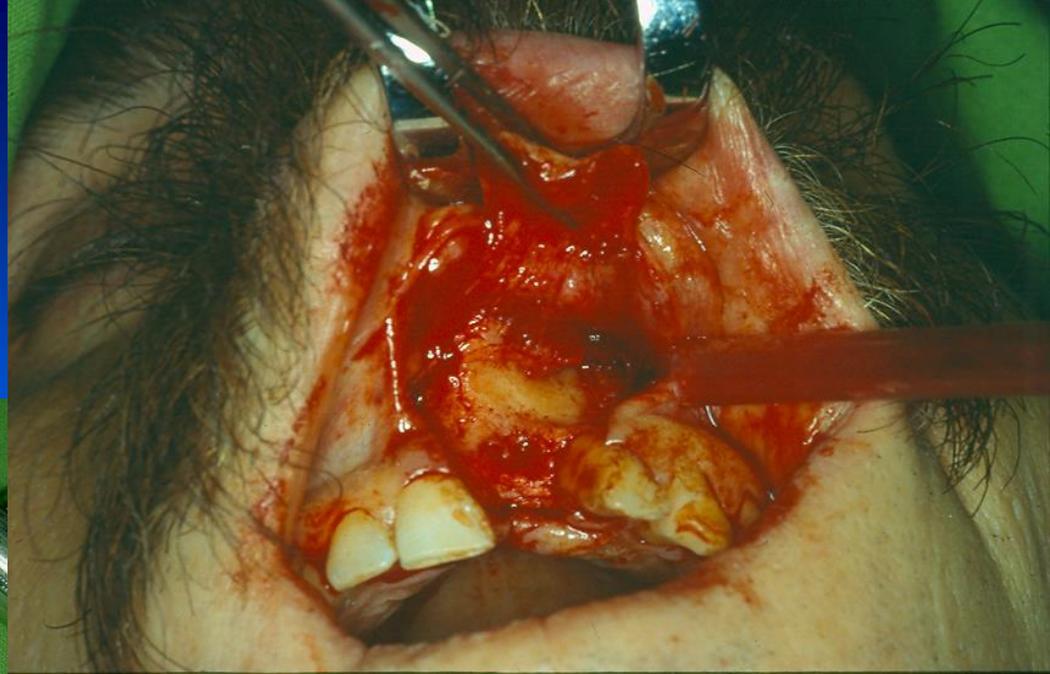
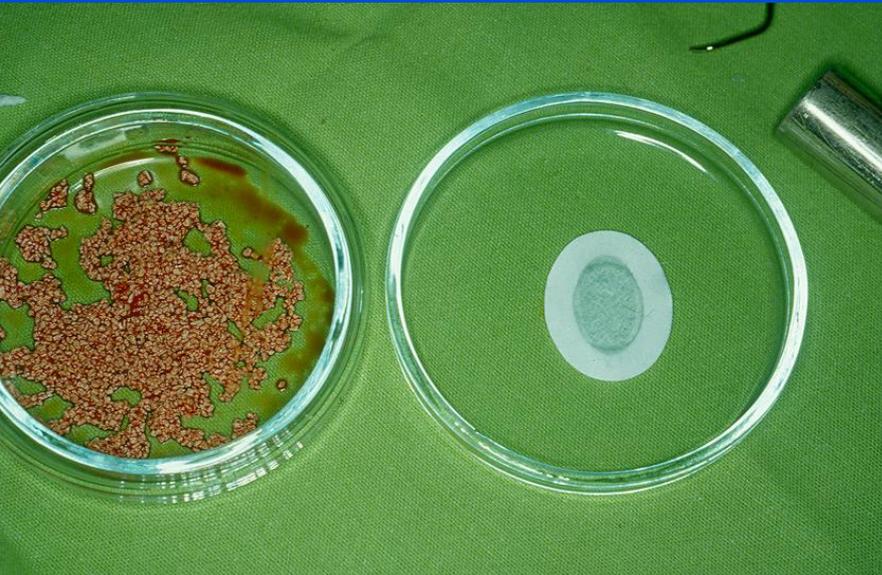


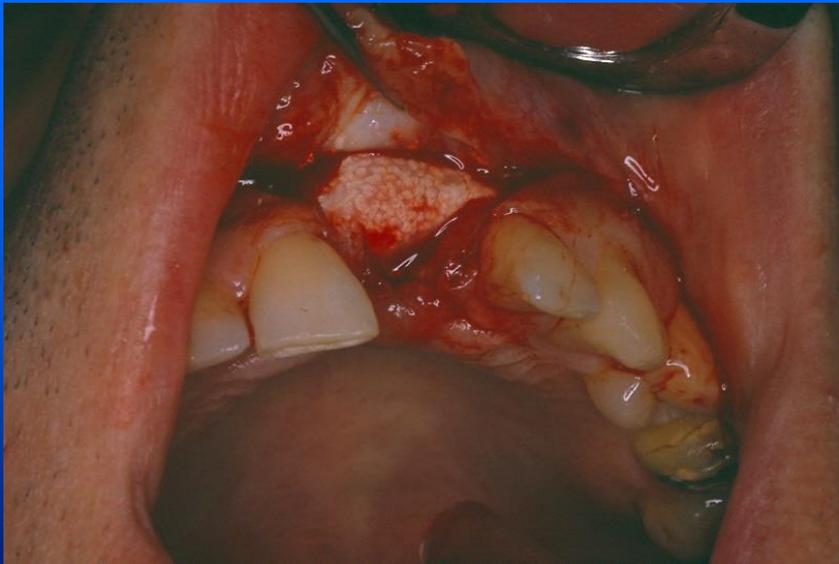
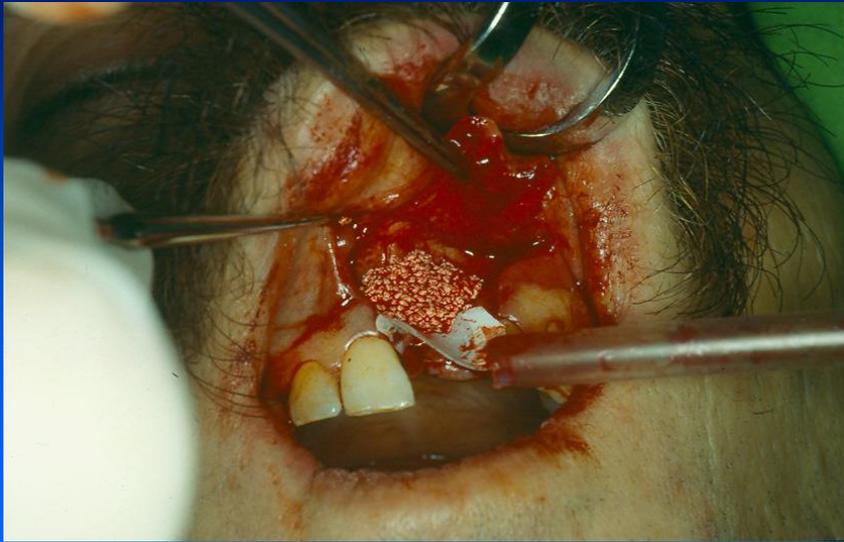
Membrantypen für GBR

Nicht resorbierbare

- Kofferdam Gummi
- Cellulose Filters
- **Polytetrafluoroethylen /e-PTFE/**
 - Gore-Tex®**
 - Titan verkstärktes e-PTFE**

Anwendung der Gore-Tex® Membran





Membrantypen fürGBR

Nicht resorbierbare

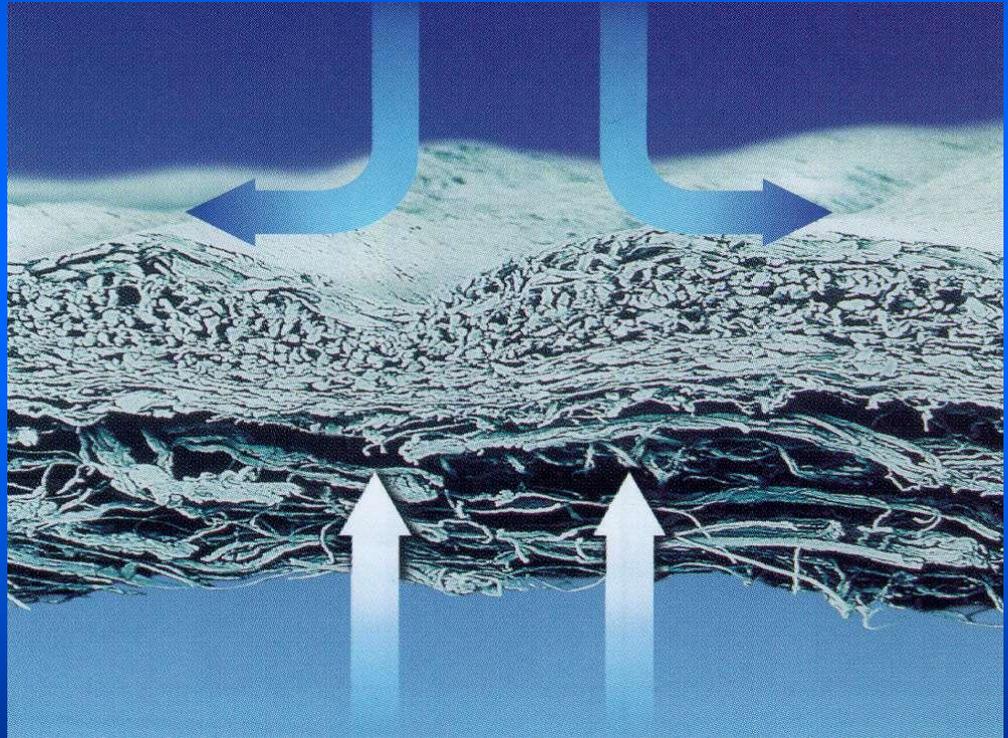
- Kofferdamm Gummi
- Cellulose Filters
- Polytetrafluoroethylen /e-PTFE/
 - Gore-Tex®
 - Titan verstärktes e-PTFE

Resorbierbare

- **Kollagen Membran**
 - Bio-Gide®
- Polylactic acid /PLA/, Polyglycolic acid /PGA/
 - Guidor; Epi-Guide
- lyophilisierte Dura Mater - Lyodura

BIO-GIDE[®] MEMBRAN

- Resorbierbare Kollagen
- Zwei-schichtig
/dicht,porös/
- Langsame Resorption
/5-6 Monaten/



Chirurgische Verfahren mittels Knochenersatzmaterialien

- **Laterale Augmentation**

**Sofort Implantation mit
Augmentation**

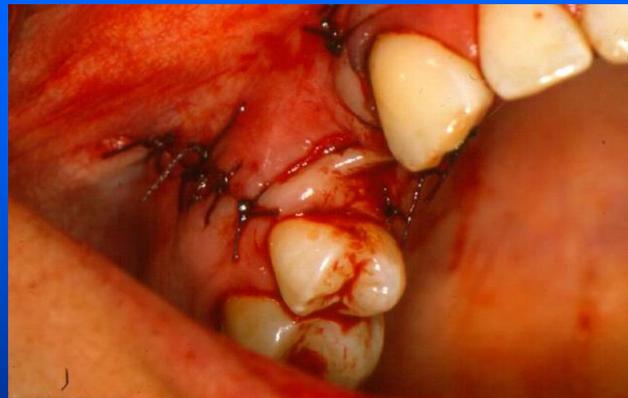
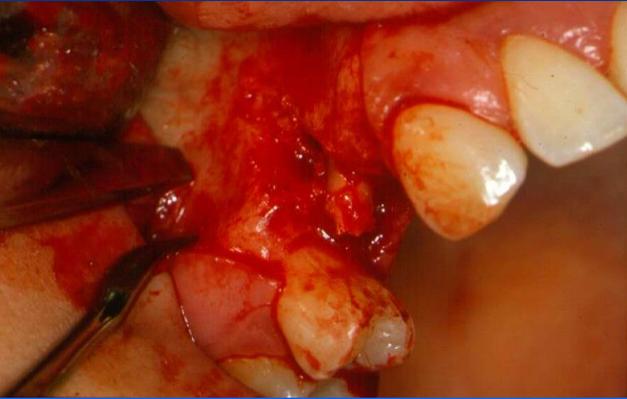
Implantat

+

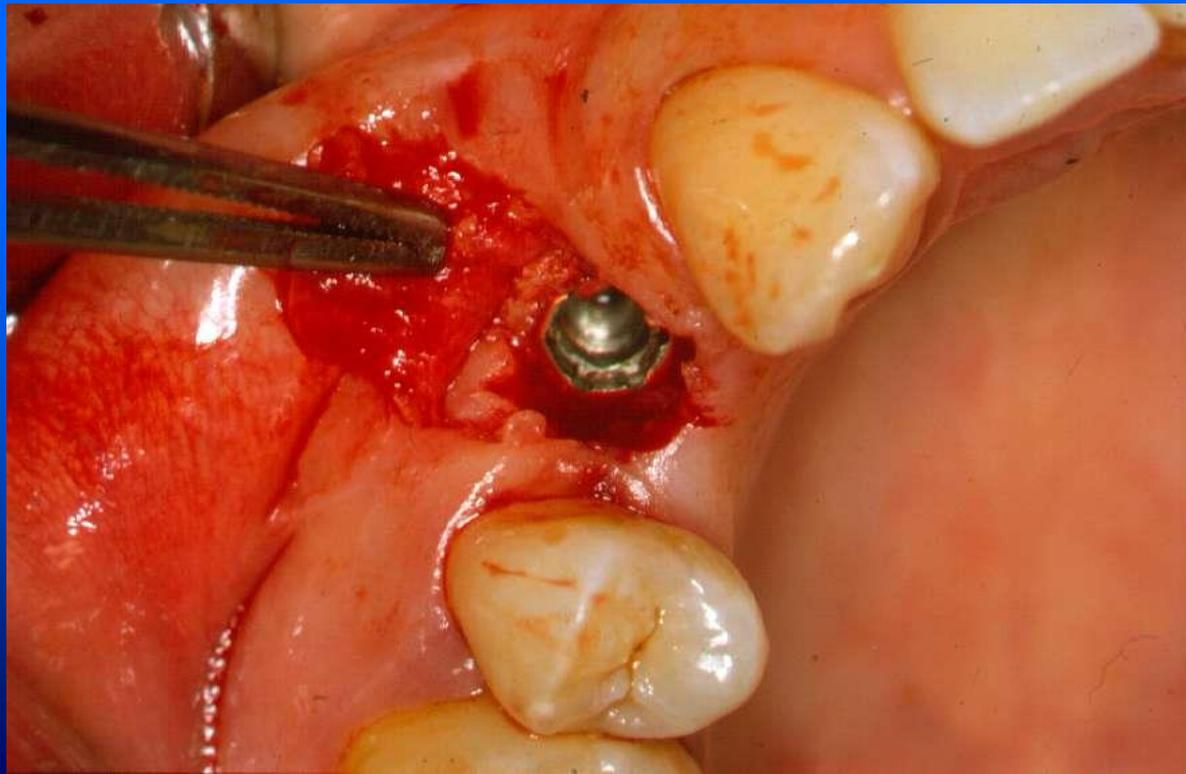
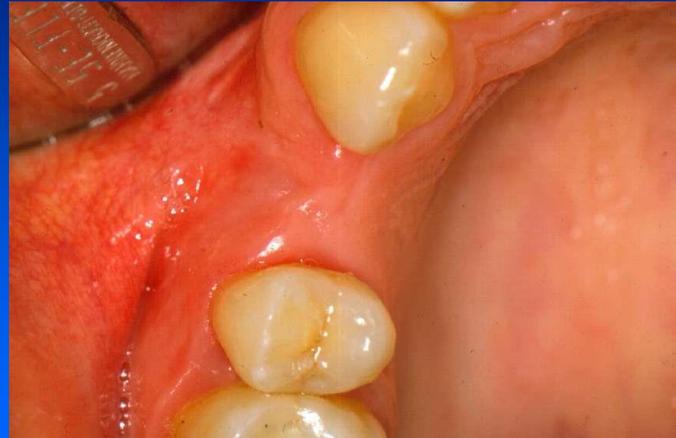
Graftmaterial + Membran

6-7 Monaten Heilung

Sofort Implantation

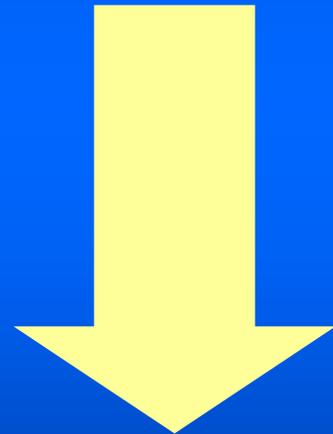


Nach 6 Monaten



**Spät Implantation nach der
Augmentation**

Knochen-graft + Membran

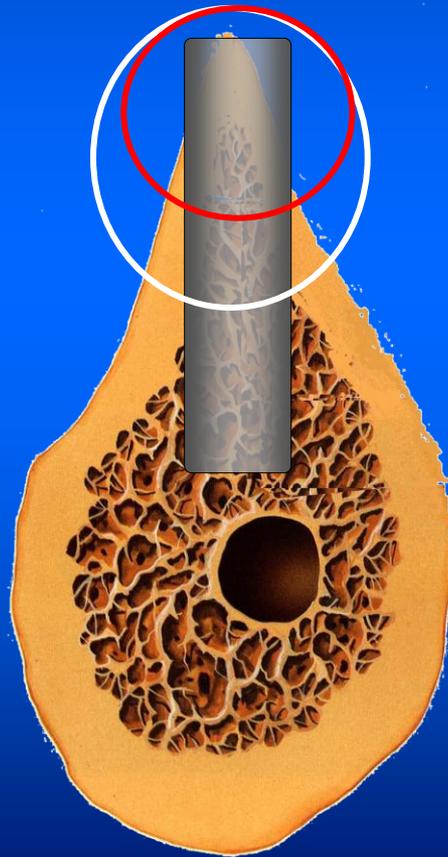


**6-8 Monaten
Heilung**

Implantat

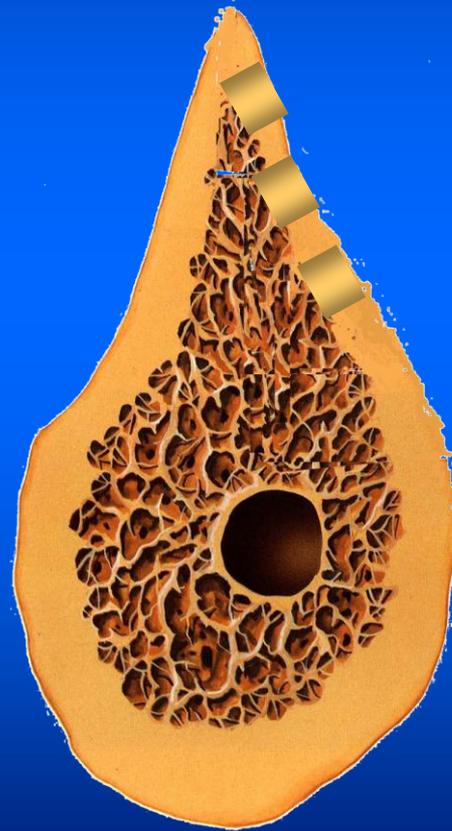
Laterale Augmentation

Ungenügende oro-vestibuläre Knochenmenge für
Implantation



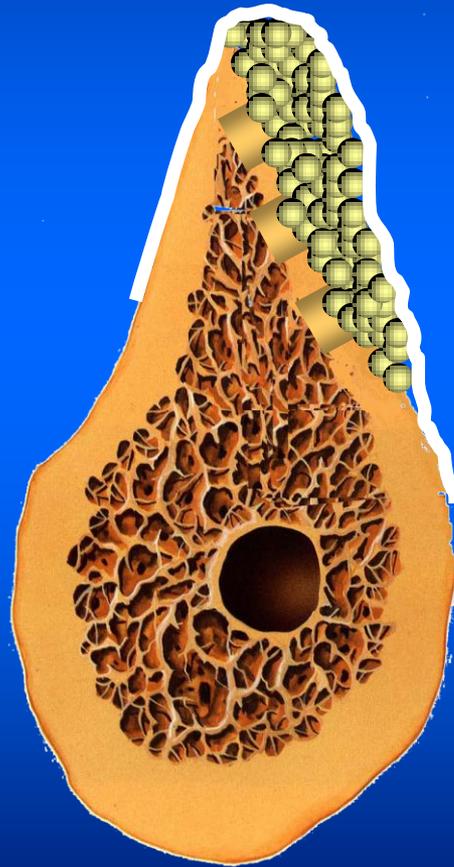
Laterale Augmentation

Perforationen am Knochencorticalis



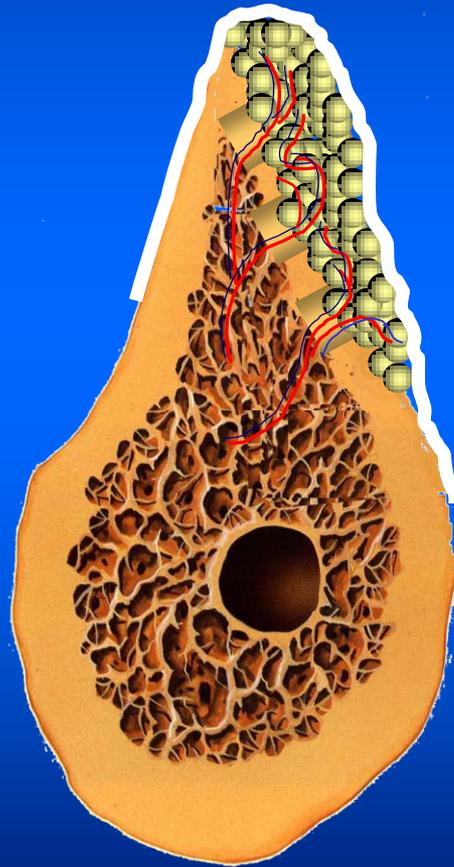
Laterale Augmentation

Einsetzung des Knochengraftes und der Membran



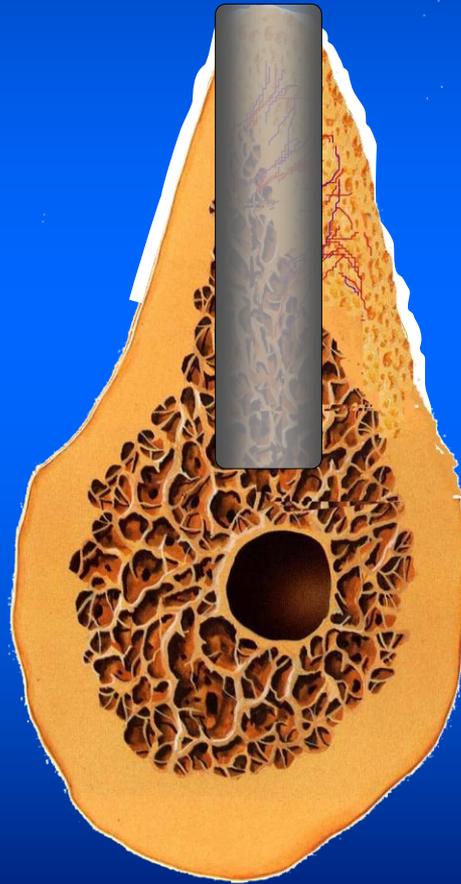
Laterale Augmentation

Integration des Knochengraftes



Laterale Augmentation

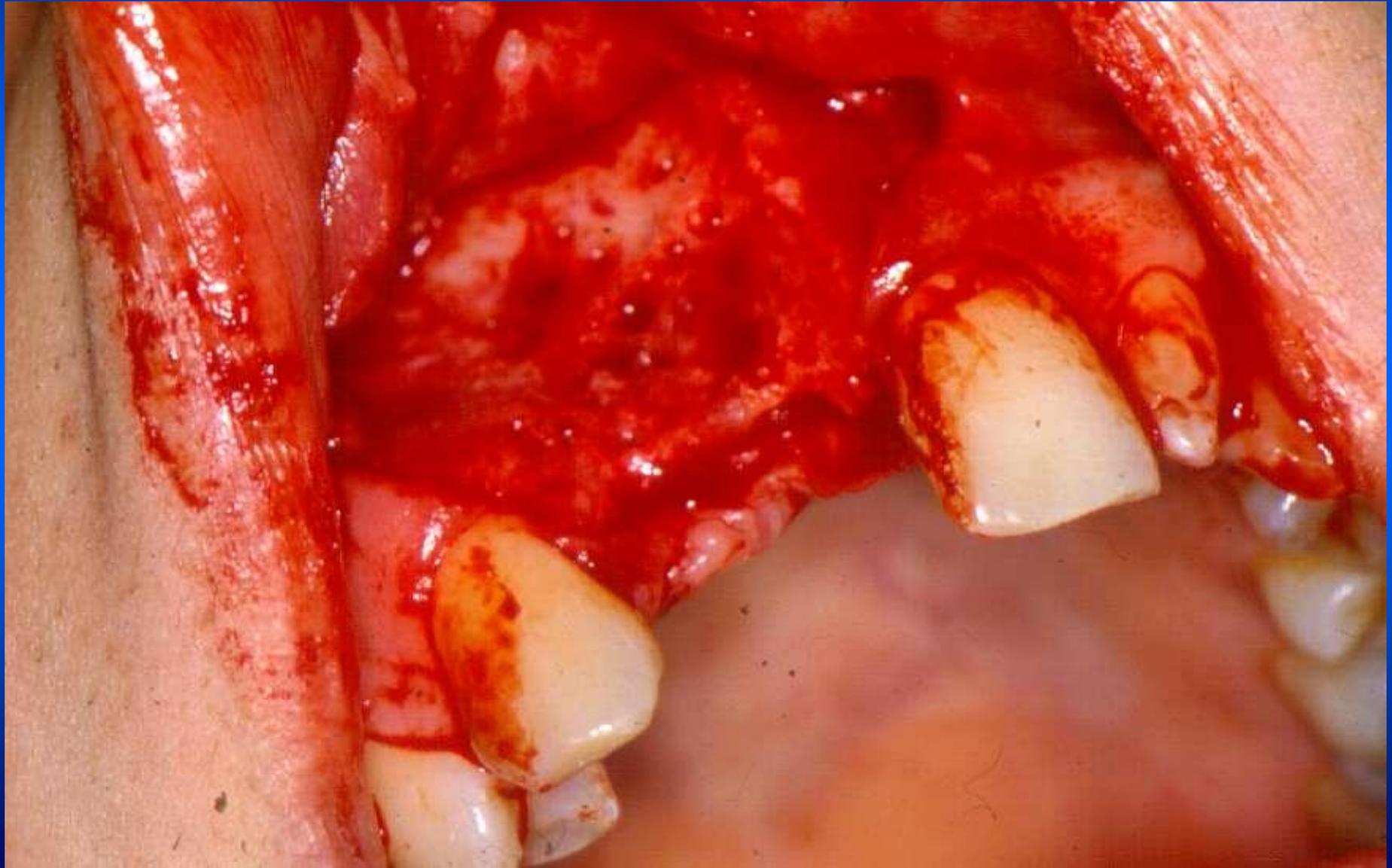
Neugebildetes Knochen, Implantatinsertion



Verlorengegangene Schneidezähne wegen Trauma



Perforationen am Knochencorticalis

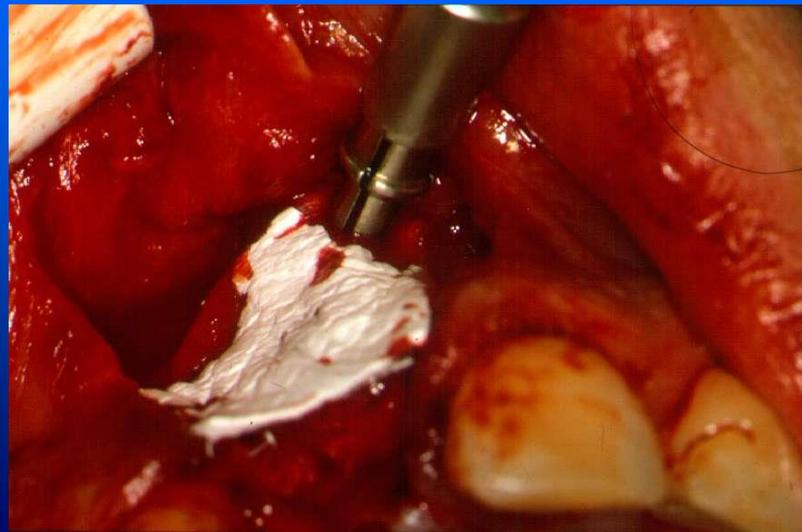
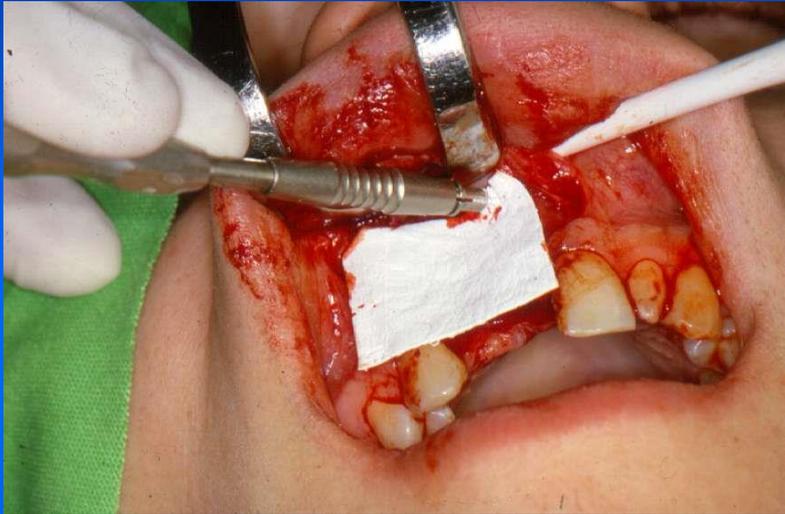




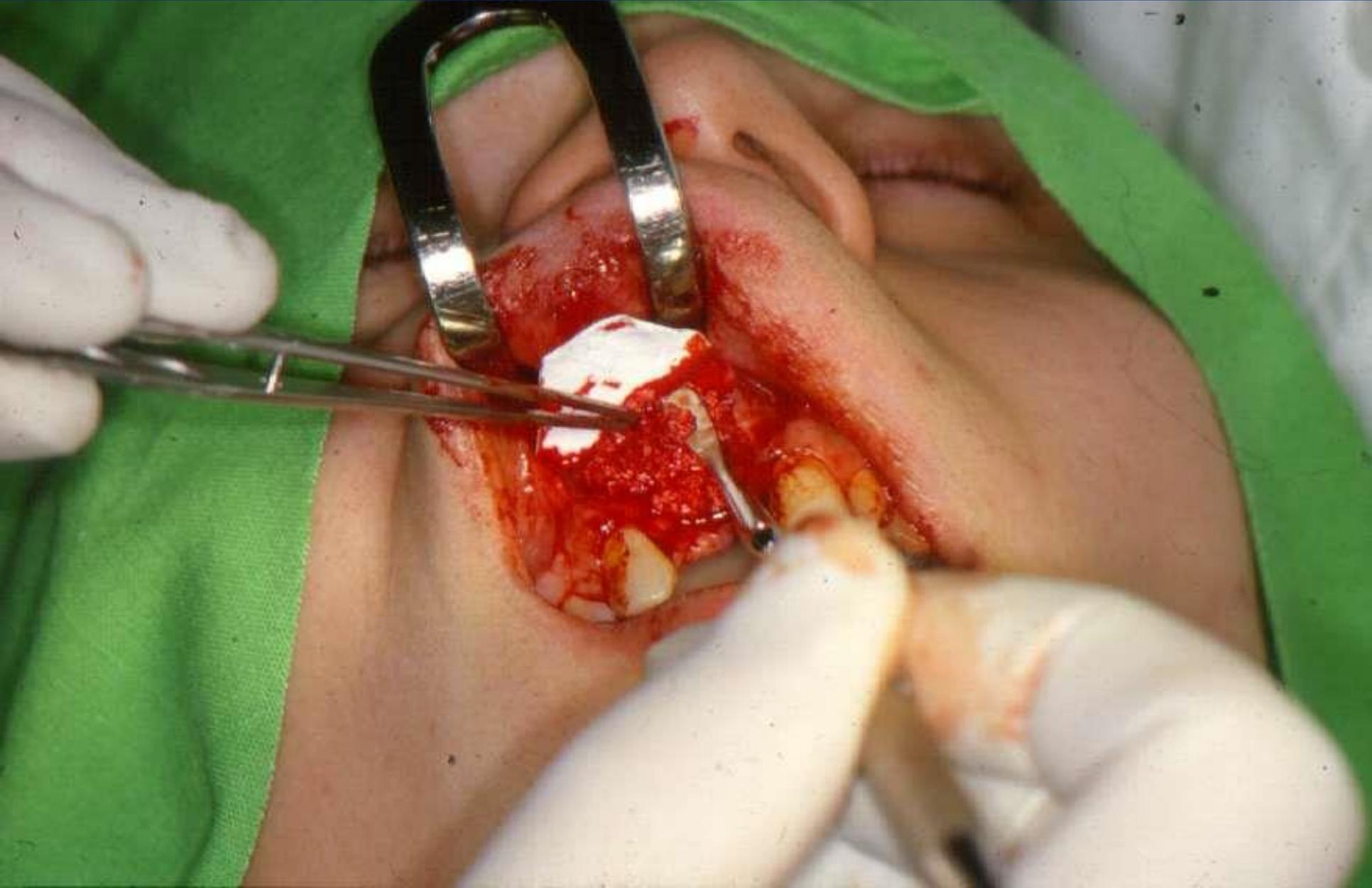
Die Rolle der chirurgischen Perforationen

- **Ermöglichen das Einwachstum von Kapillaren im Augmentat**
- **Eröffnen das Knochenmark für osteogene Zellen**

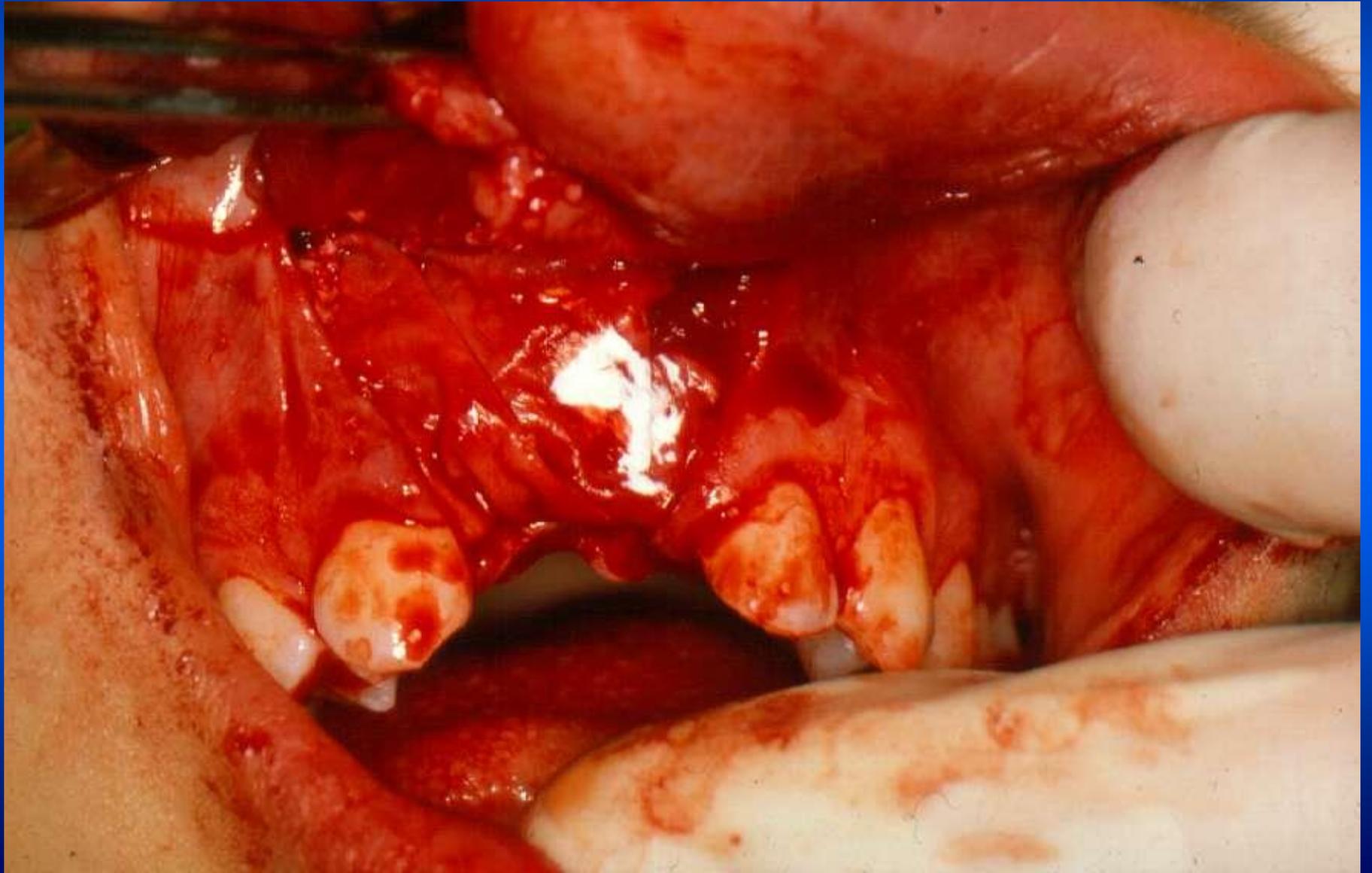
Fixation der Membran mit resorbierbaren Resor-pin® Nägeln



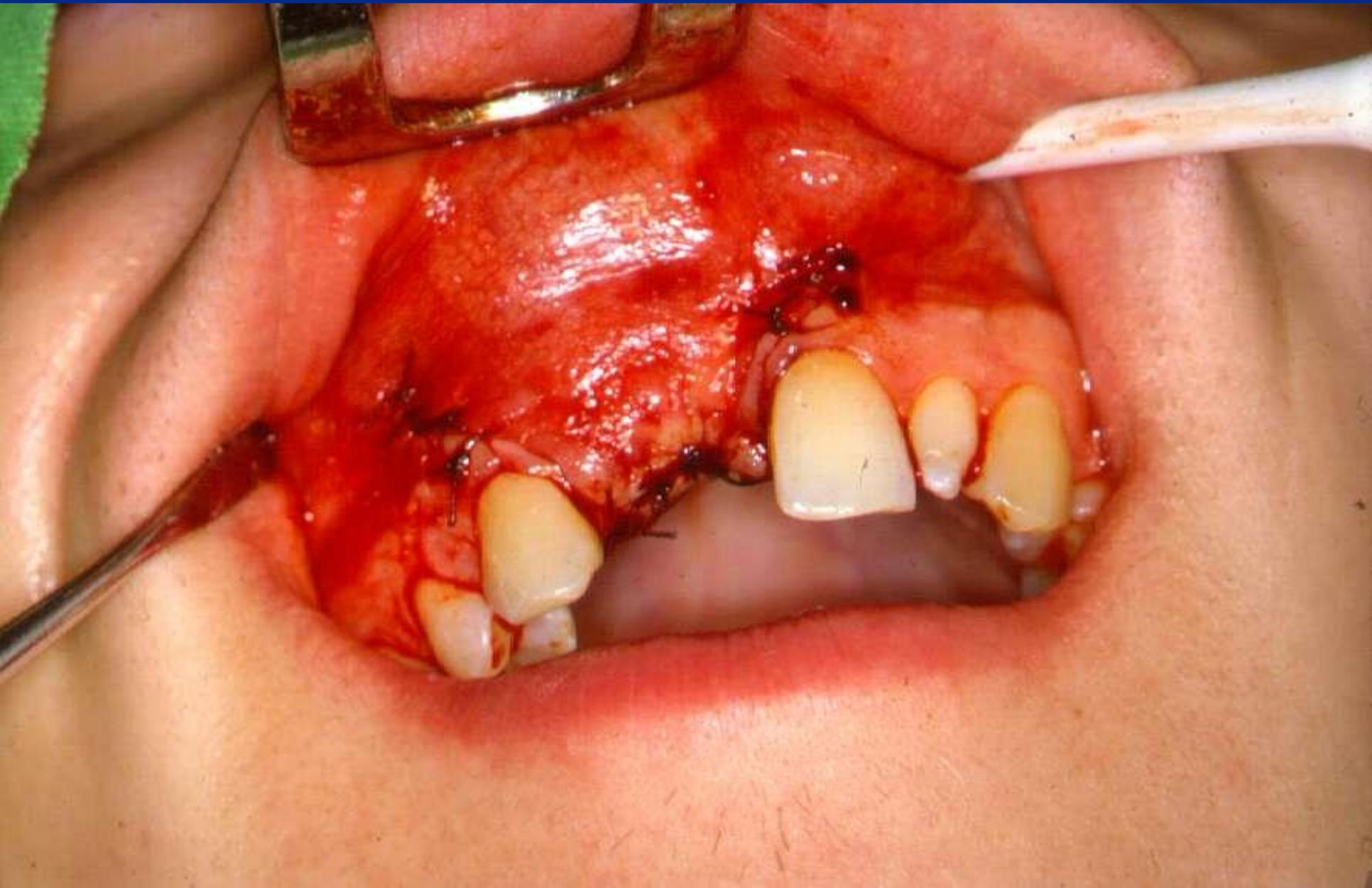
Einsetzung des Knochengraftes



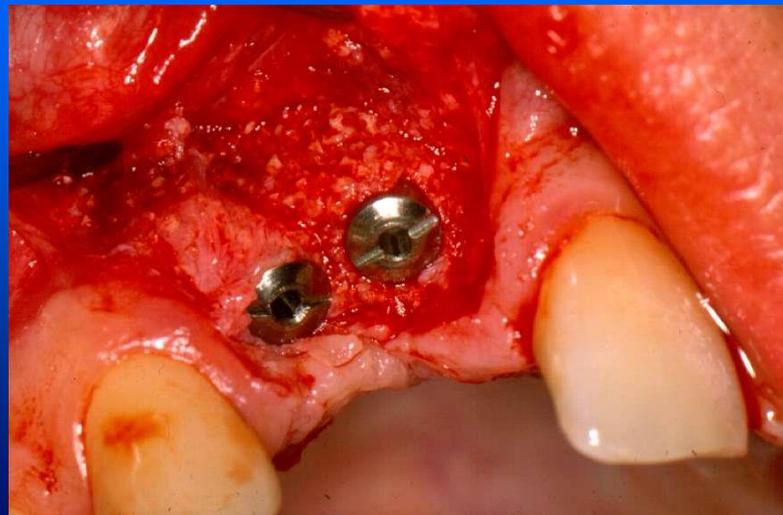
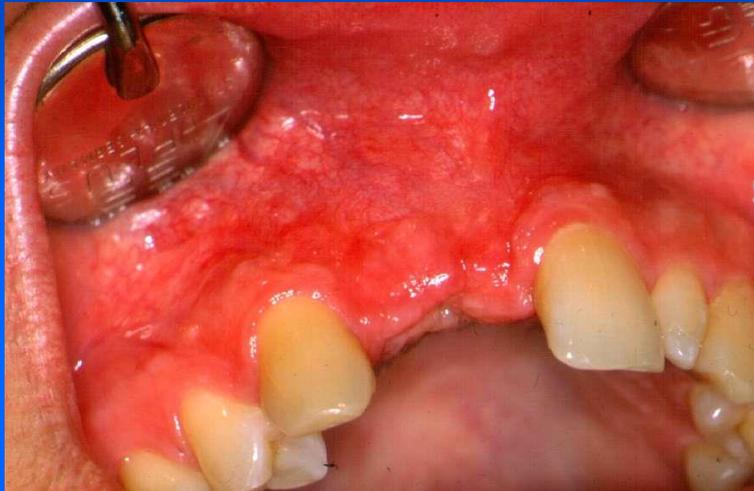
Abdeckung mit Membran



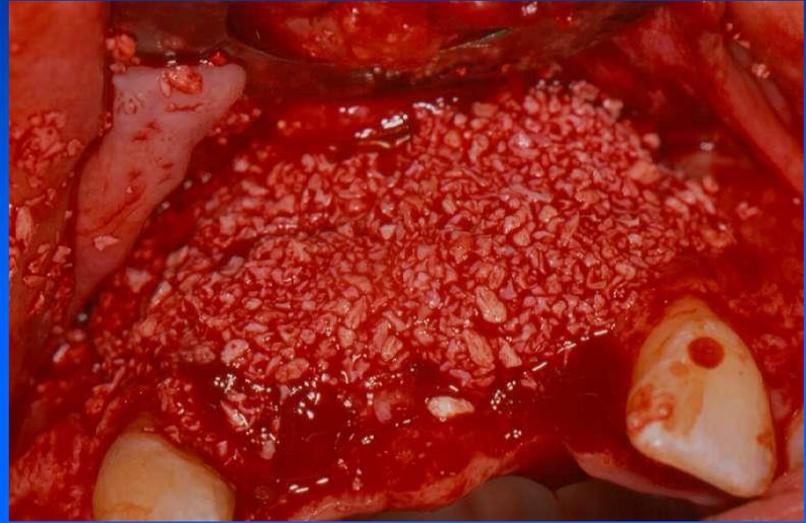
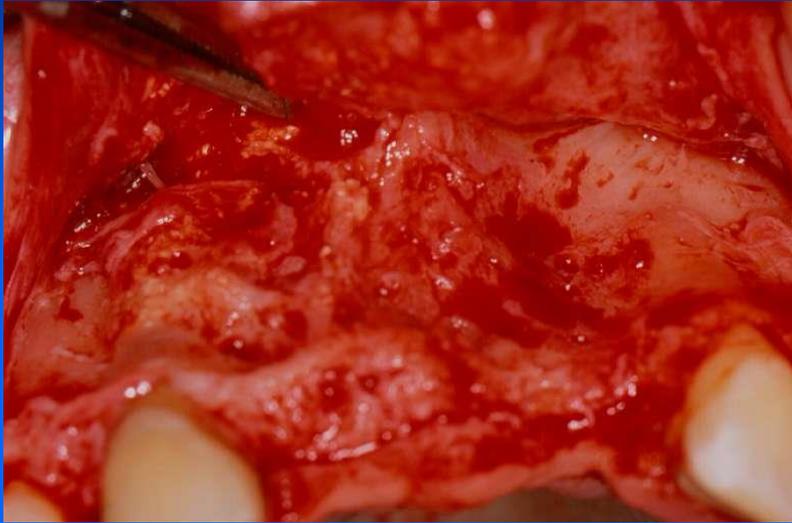
Wundverschluss



Implantation nach der Heilung der Augmentation

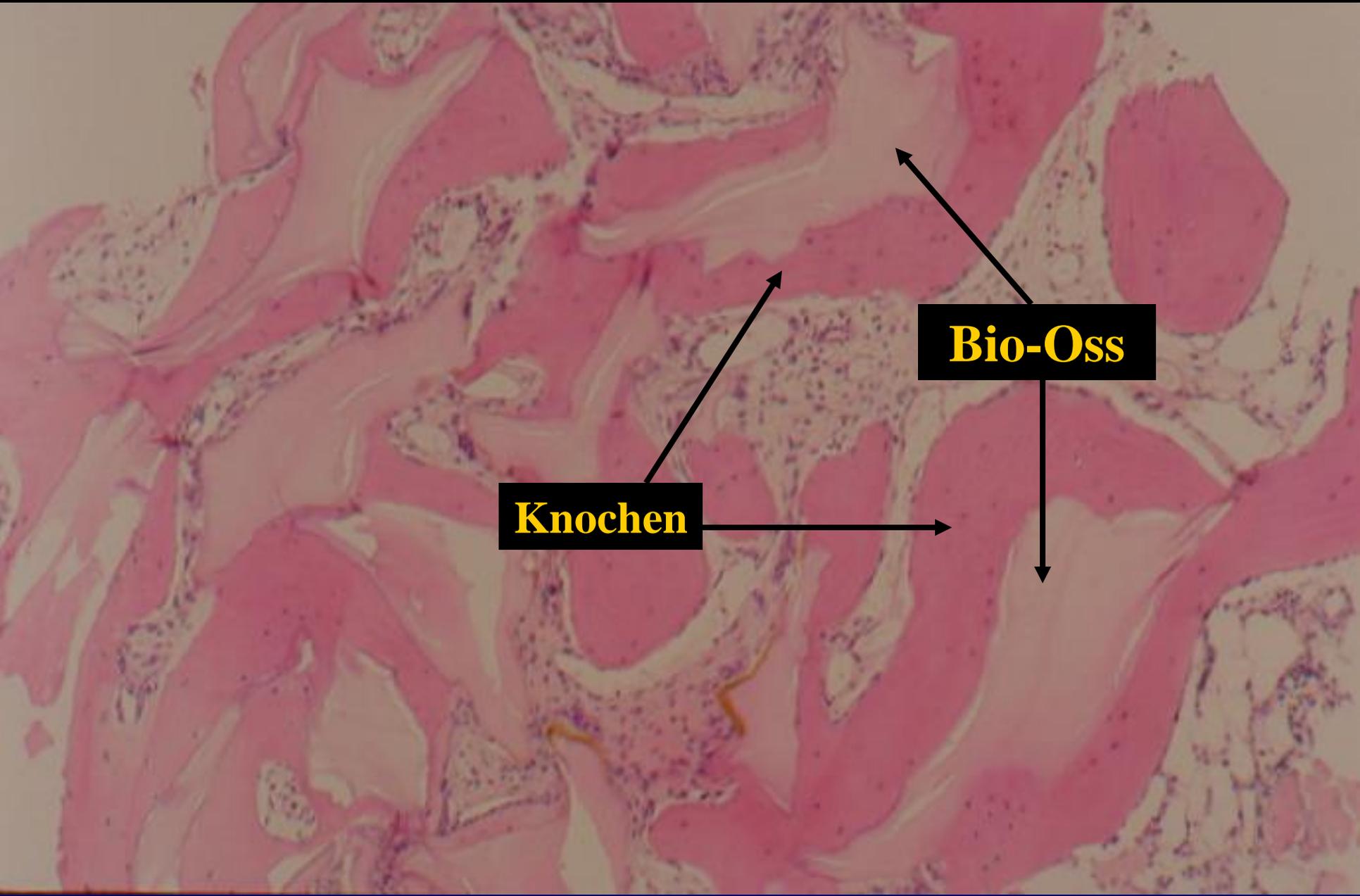


Fixation der Bio-Gide Membran mit zwei Schichten

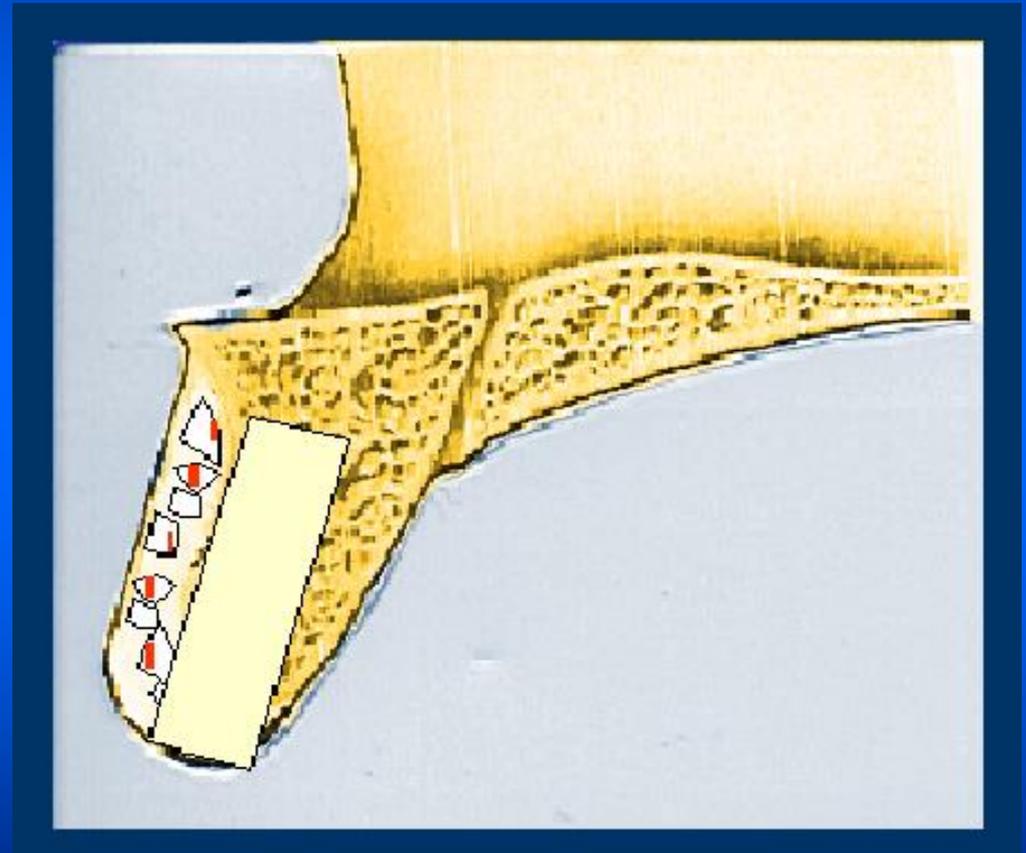
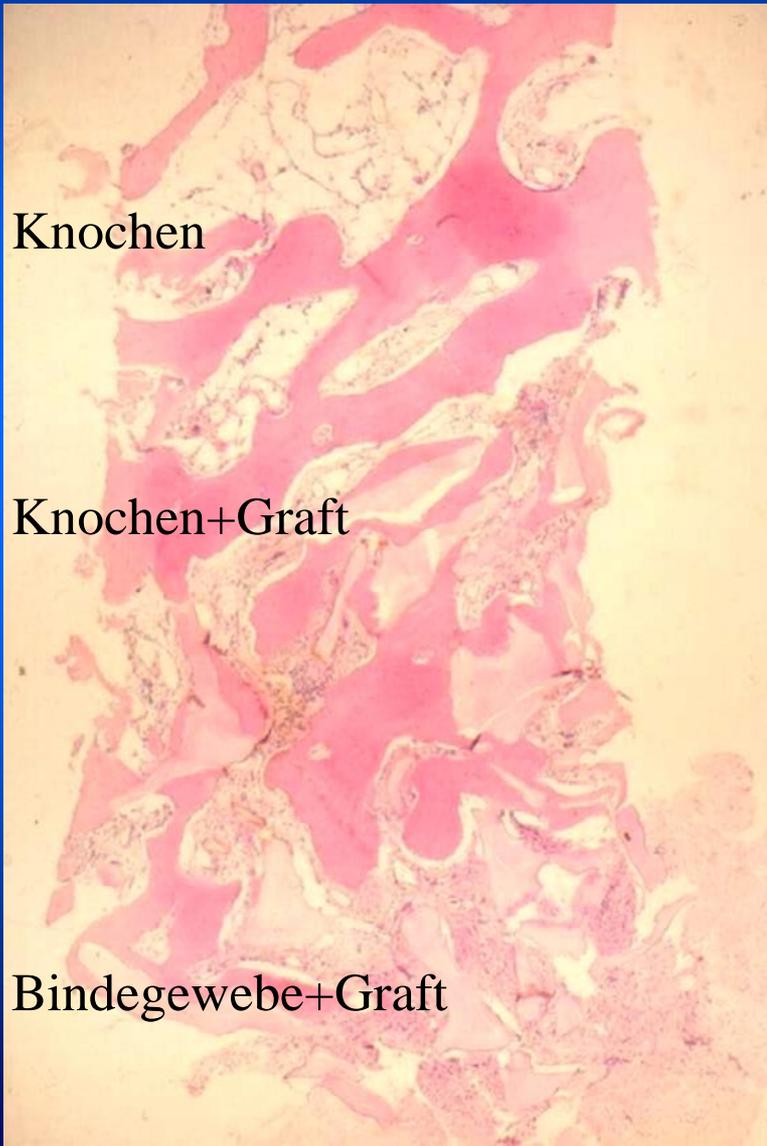


Die histologische Auswertung des augmentierten Knochens

Die Knochenintegration von Bio-Oss



Histologisches Bild über die Augmentation



CT Rekonstruktion erfolgreicher Augmentation



CT Rekonstruktion erfolgloser Augmentation



Schlussfolgerung:

Die Integration von
Knochenersatzmaterialien
geht nur begrenzt und
fallabhängig vor

D

OSTEOINDUKTION

Matrix



Förderung der
Knochenregeneration
mittels

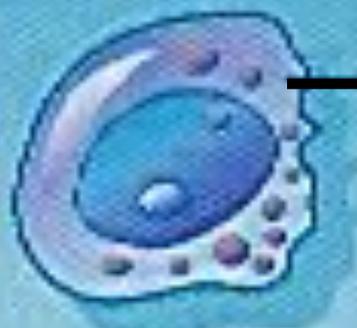
Wachstumsfaktoren

Wachstumsfaktoren

Differenzierung der osteogenen Zellen



Mesenchymalen
Zellen



Osteoblasten



Osteozyten

BMP /Protein/

Bone Morphogenetic Proteins

Osteogenetische Proteine

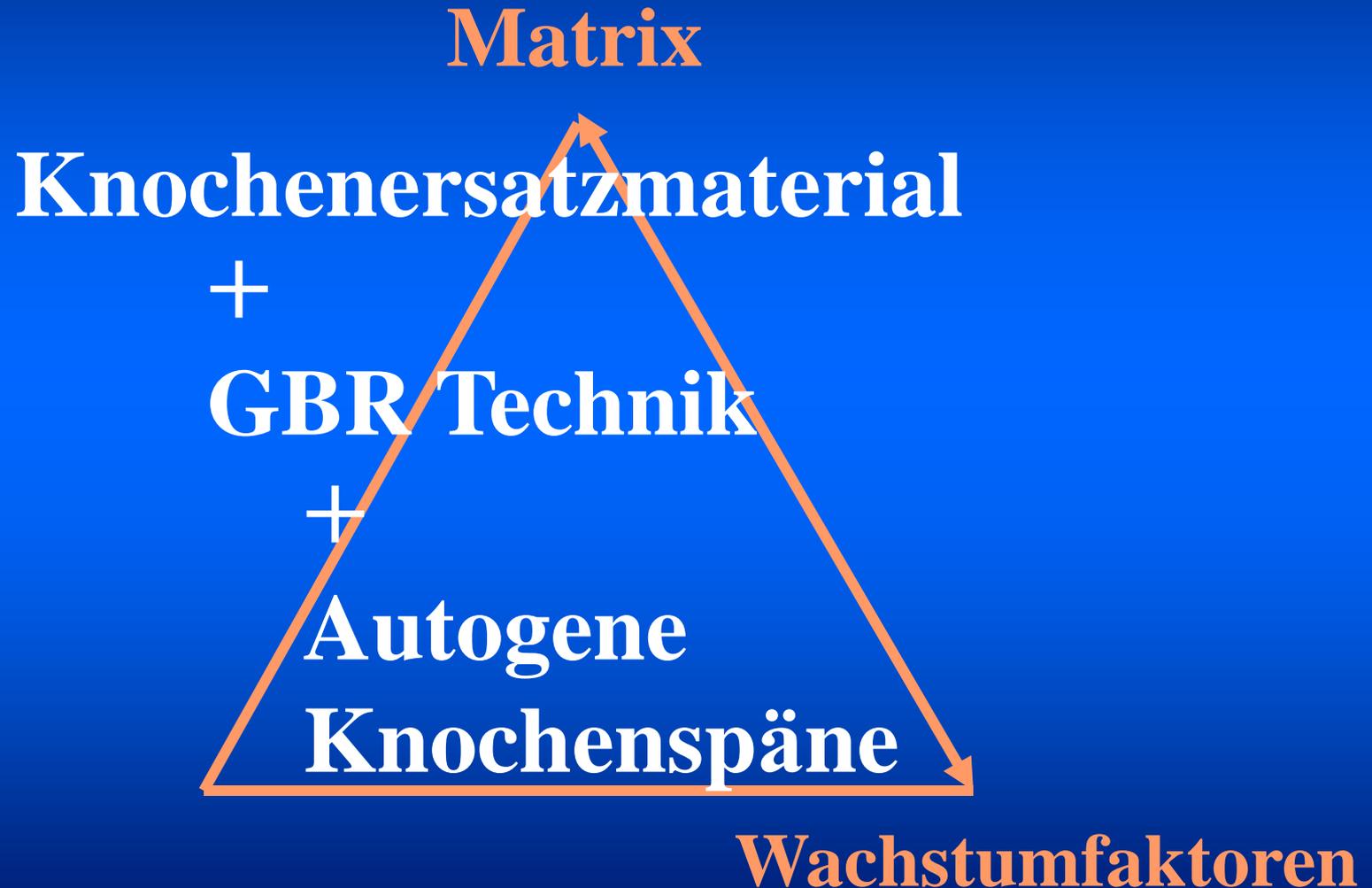
- **Bisher 13 Proteine haben diese Bezeichnung**
- **Klinische Proben mit der BMP-2 /rhBMP-2/**

Vorkommen, Synthesis:

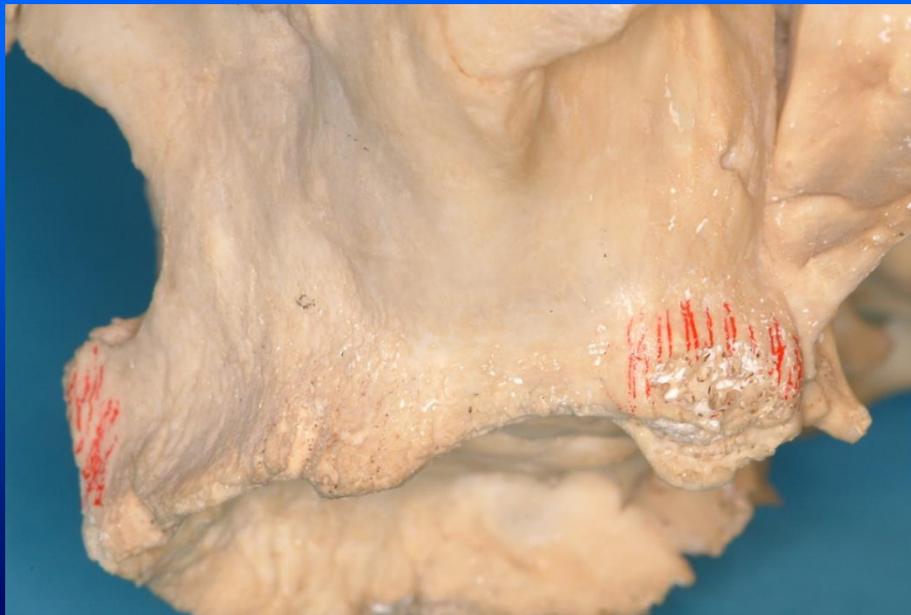
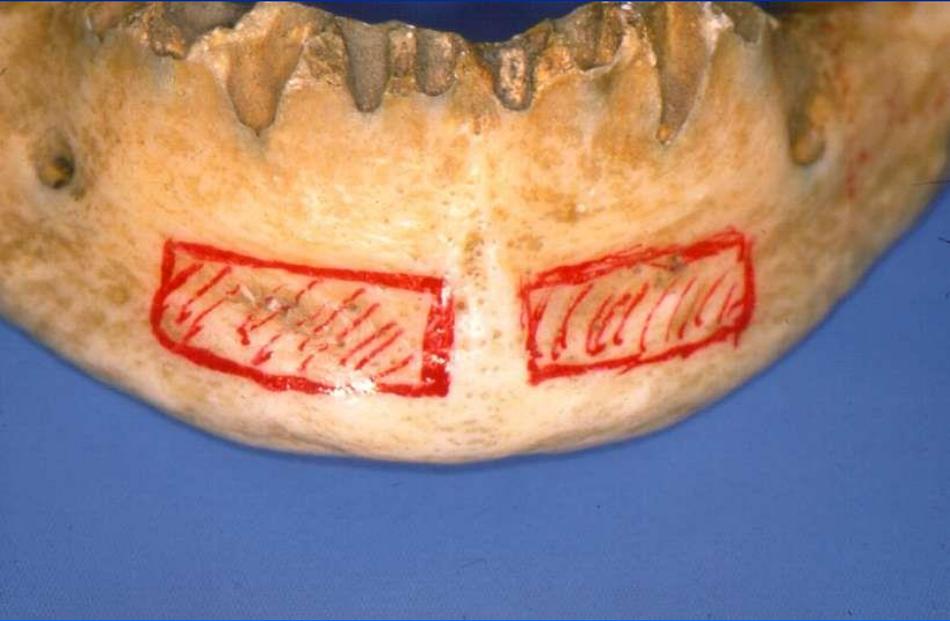
- **Osteoblasten produzieren**
- **Im Knochen gelagert**

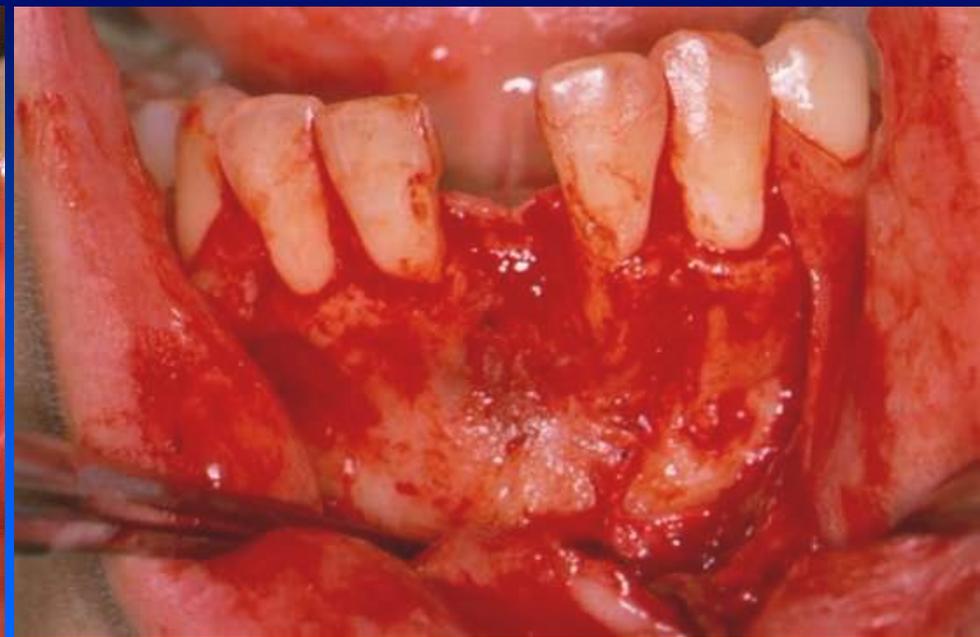
Wirkungen: beeinflussen die Differenzierung der Zellen

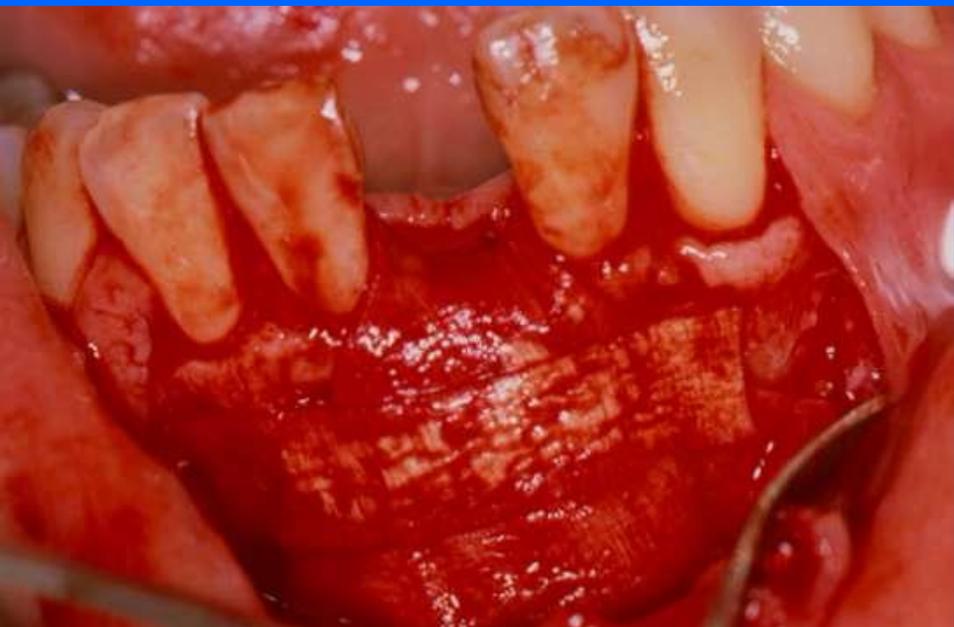
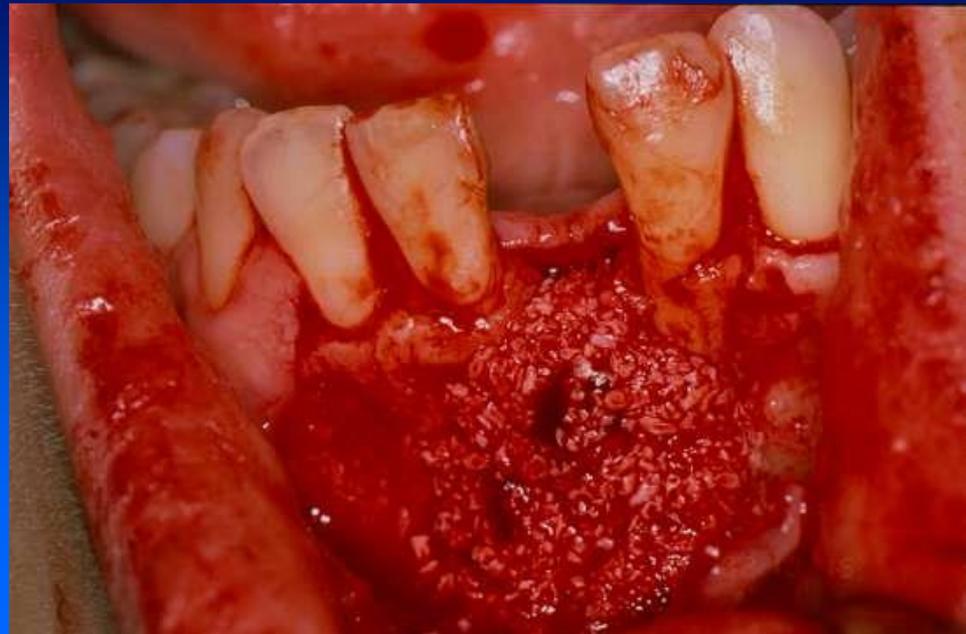
Augmentationsverfahren in der Praxis

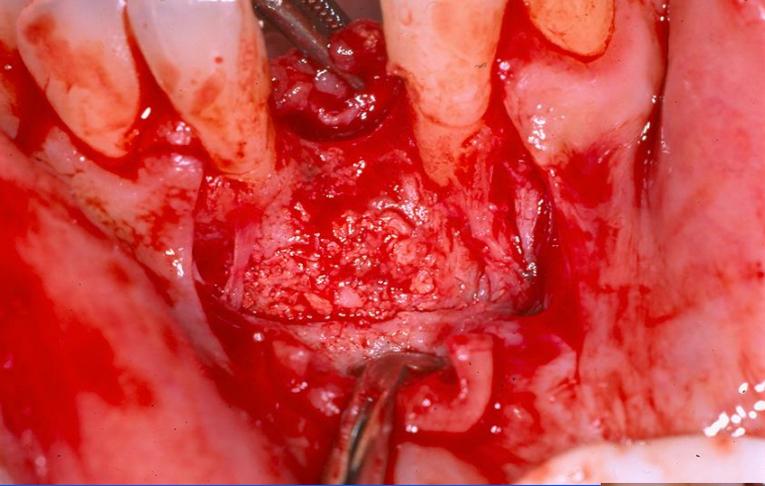


Intraorale Entnahmestellen für Knochenspäne

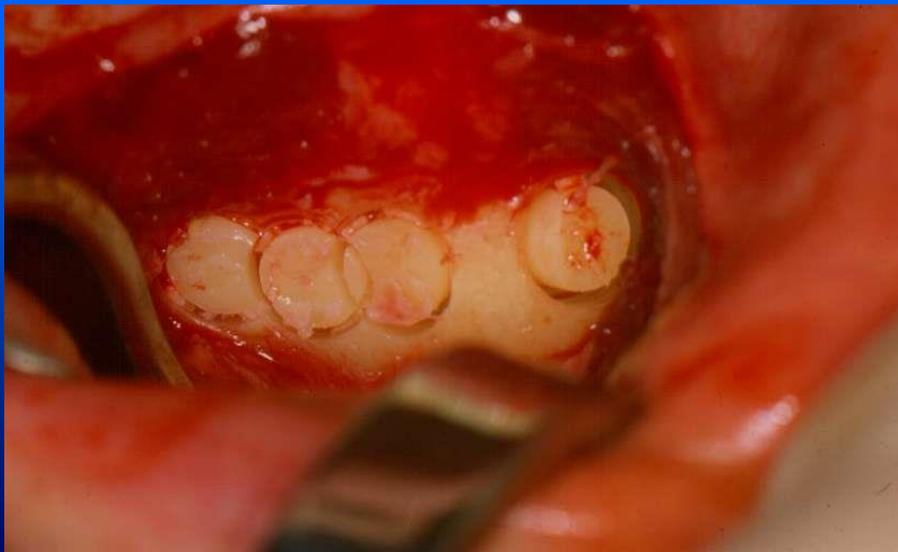
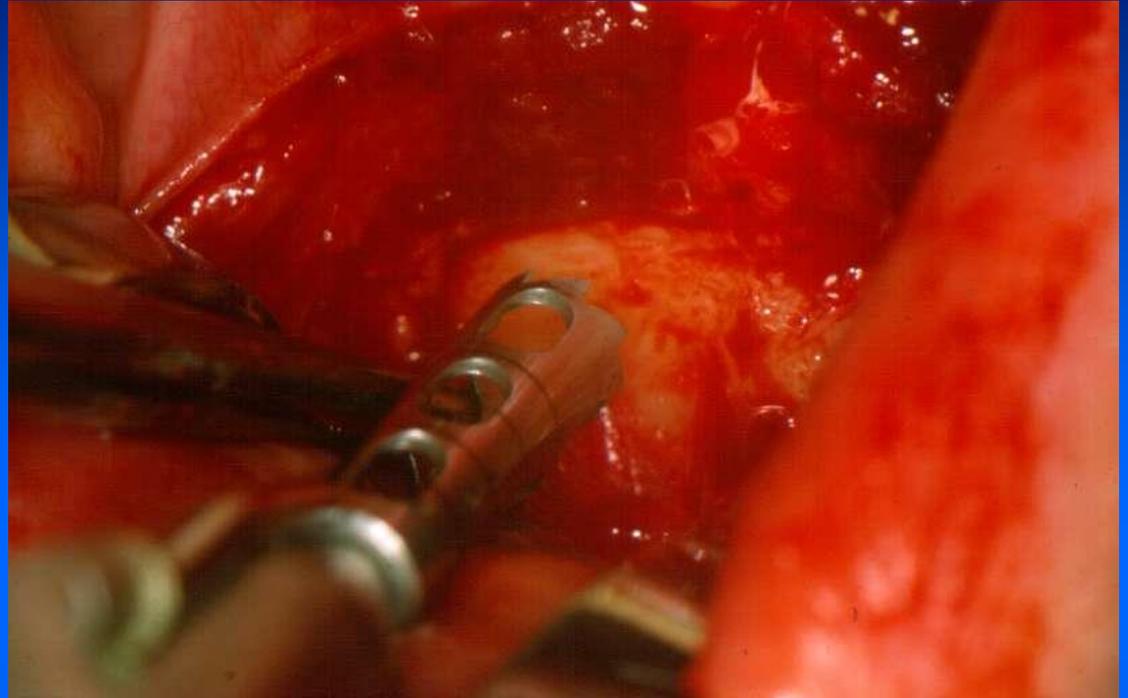
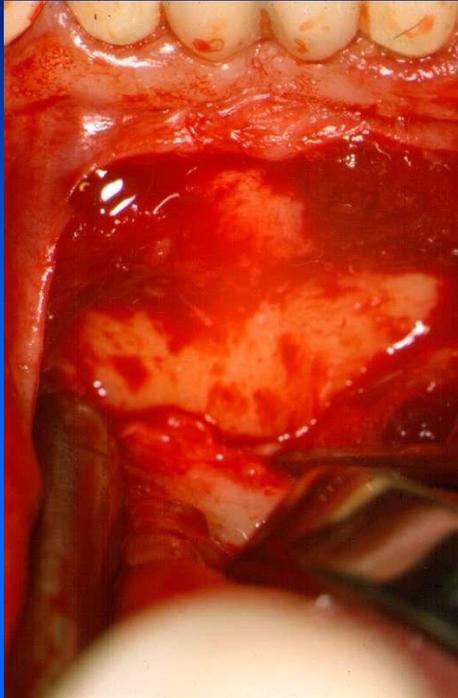


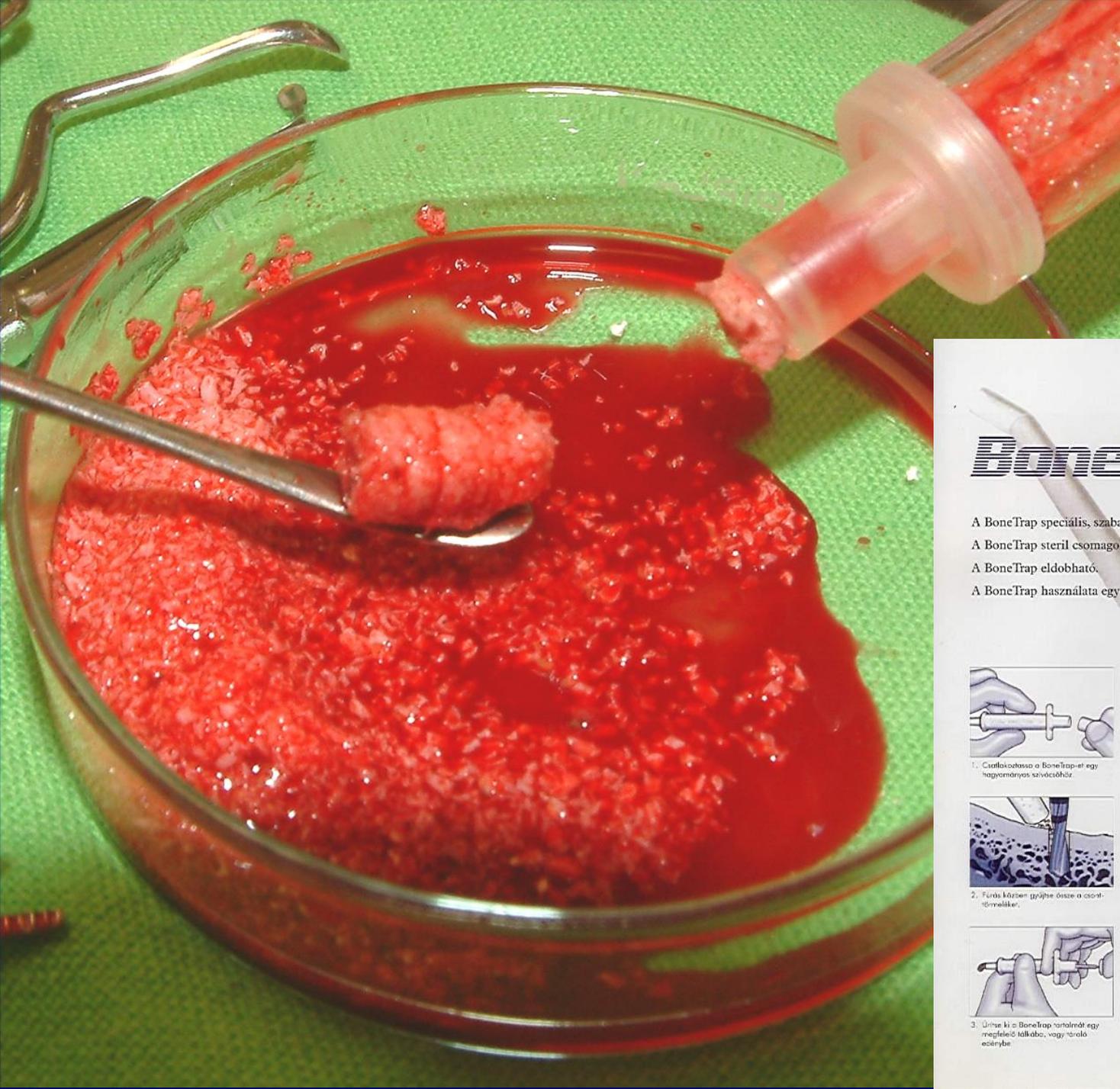






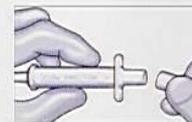
Knochenblöcke aus dem Kinnbereich





BoneTrap™

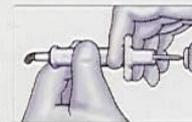
- A BoneTrap speciális, szabadalmaztatott eszköz.
- A BoneTrap steril csomagolásban kerül forgalomba.
- A BoneTrap eldobható.
- A BoneTrap használata egyszerű és költség-hatékony.



1. Csatlakoztassa a BoneTrap-et egy hagyományos szivattyúhoz.



2. Fűrész között gyűjtse össze a csonttöréselőket.



3. Ürítse ki a BoneTrap tartalmát egy megfelelő tálkába, vagy taroló edénybe.



Az egyedül, multi-perforált, henger alakú szűrő folyamatosan azonnal tesztelhető, még akkor is, amikor felgyülemlik a csonttöréselő a Filterben.



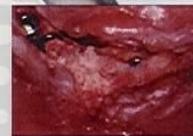
A csonttöréselő gyűjtése a fűrész minden fázisában megtörténik.



A BoneTrap tartalmát egy tálkába ürítjük.



A látható beültetés területék az augumentáció célja.

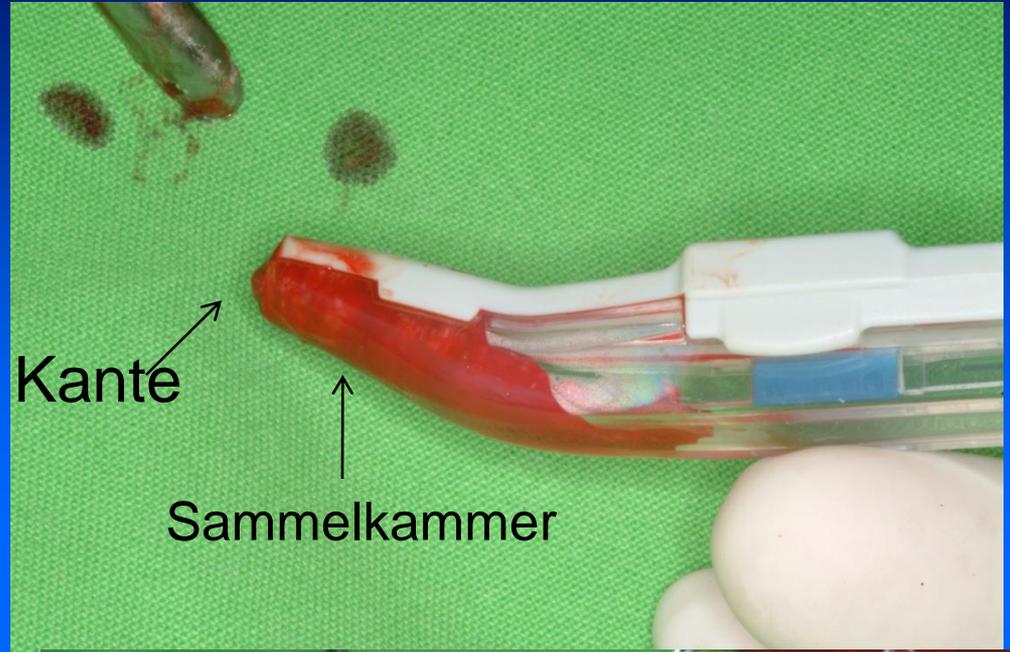
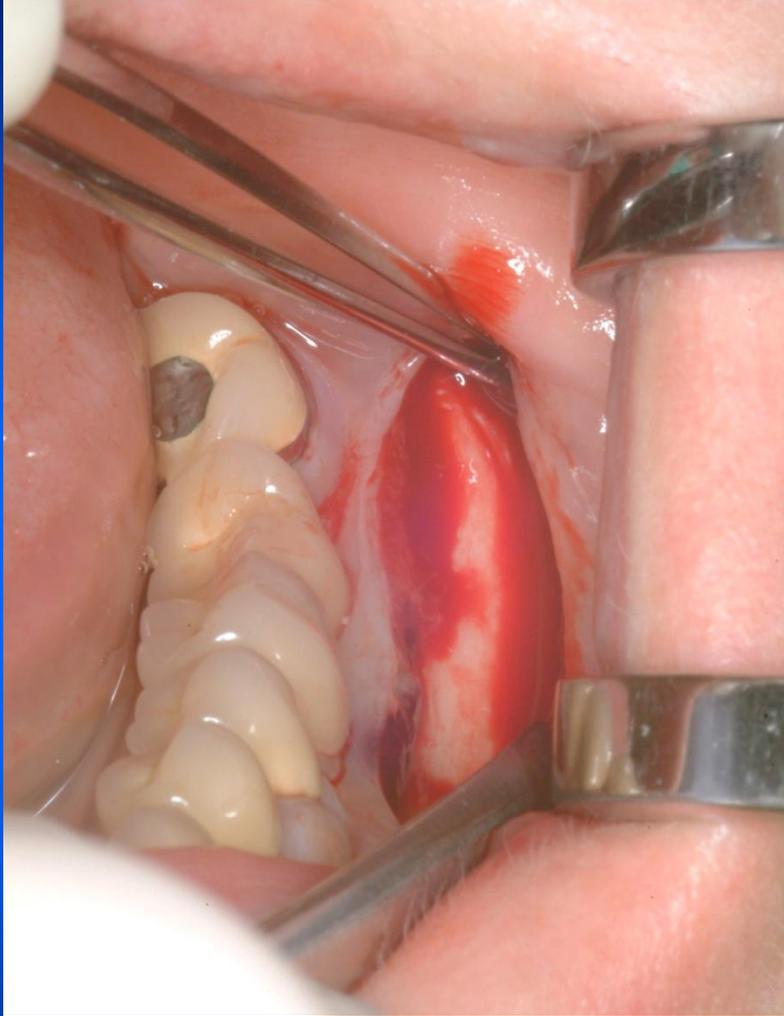


Az autogén csontot választva az implantátumok felülete köré helyezték, ezzel megfelelő csonttömegséget biztosítva.

Knochenspäne während der Implantation



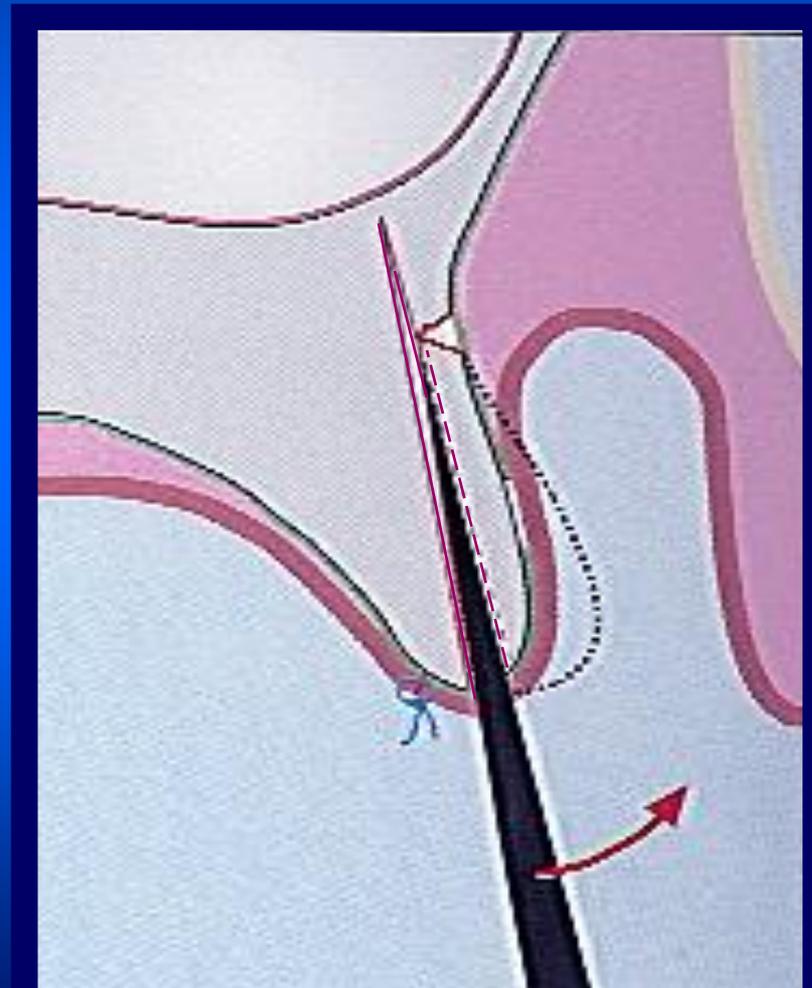
„Safescraper“, Knochensammler



Chirurgische Verfahren mittels Knochenersatzmaterialien

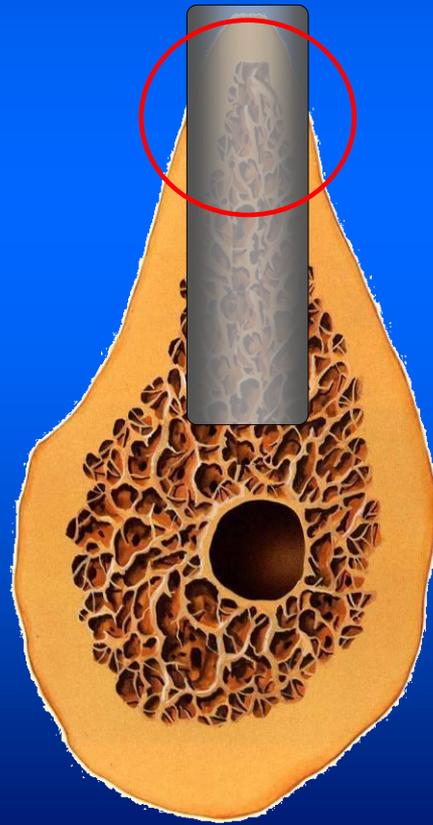
- Laterale Augmentation
- **Knochen-Spaltung**
/bone-splitting, bone-spreading/

Technik der Knochen-Spaltung



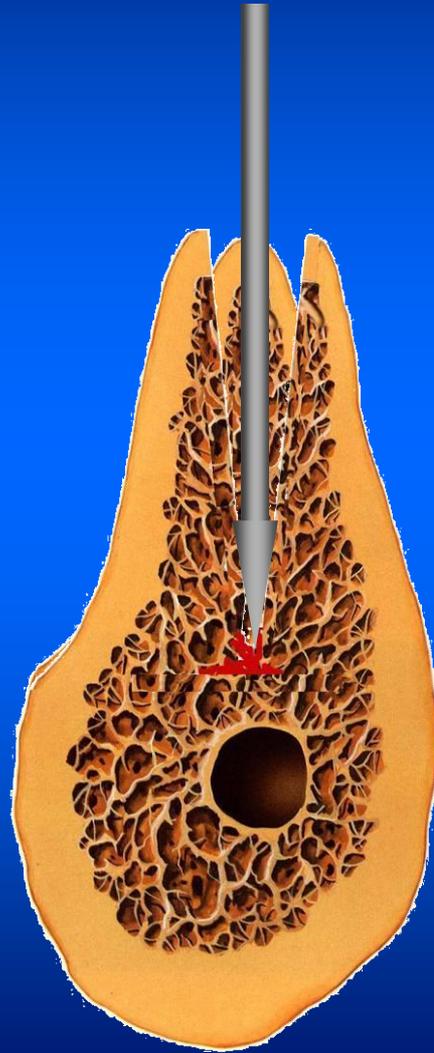
Knochen-Spaltung

Ungenügende oro-vestibuläre Knochenmenge



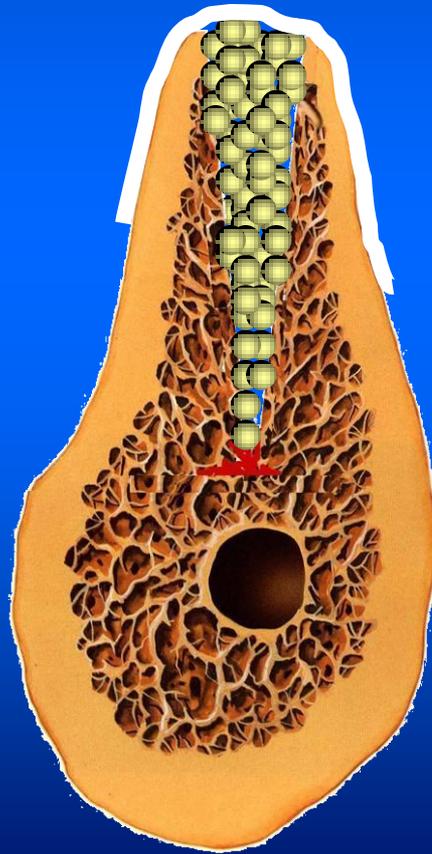
Knochen-Spaltung

Chirurgische Technik der Knochen-Dehnung



Knochen-Spaltung

Einsetzen von Knochenersatzmaterial und
Membran



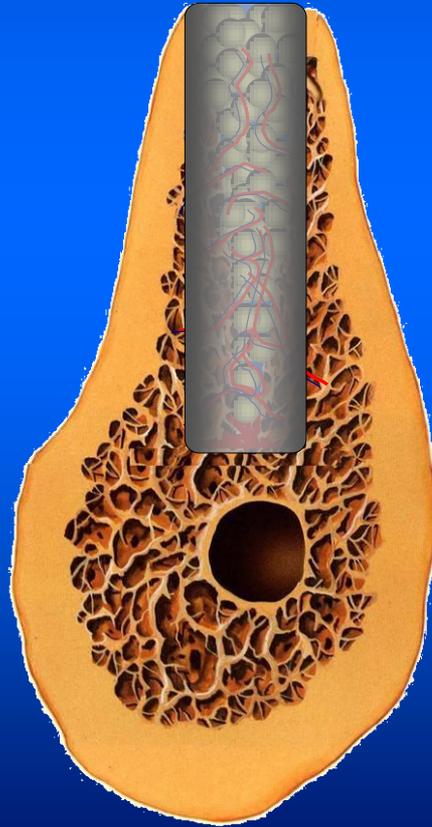
Knochen-Spaltung

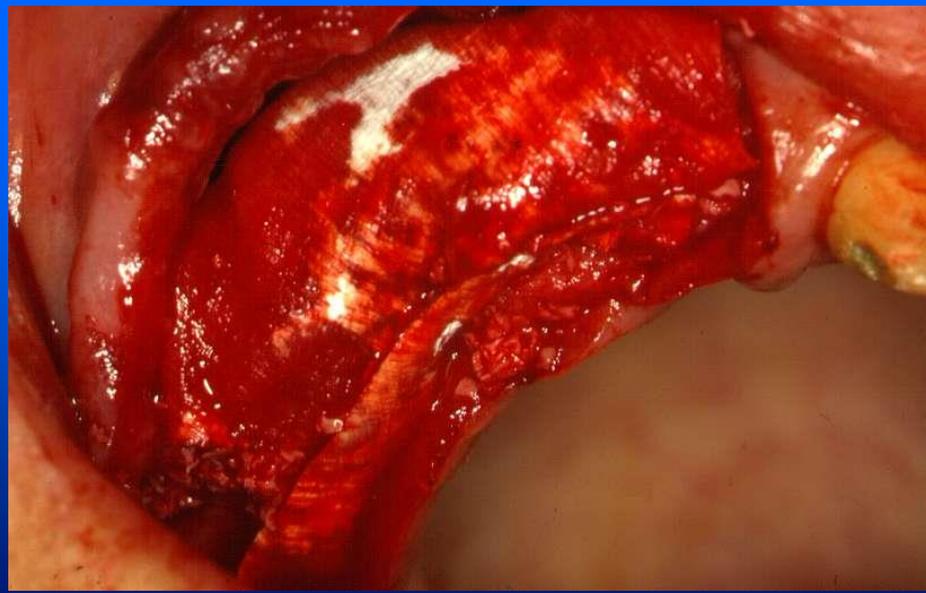
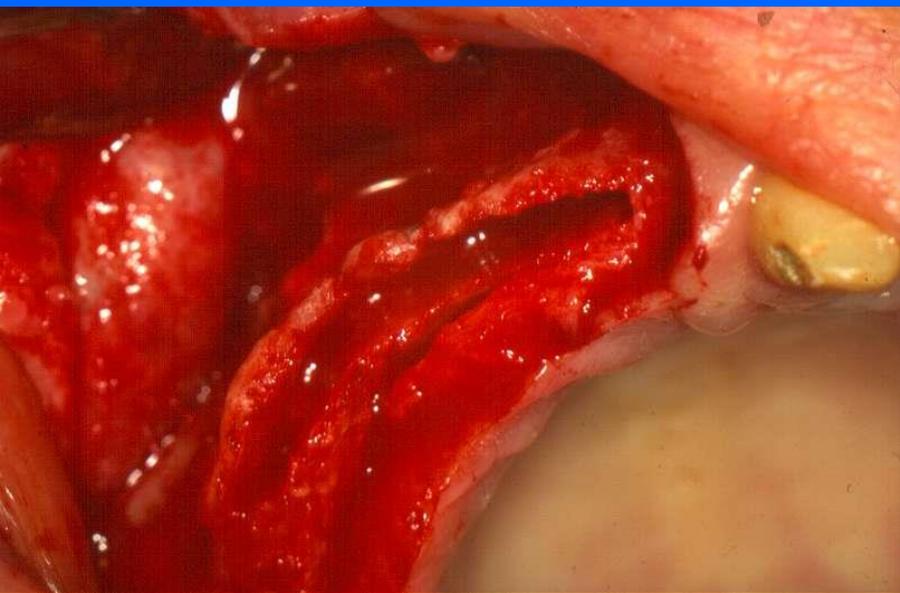
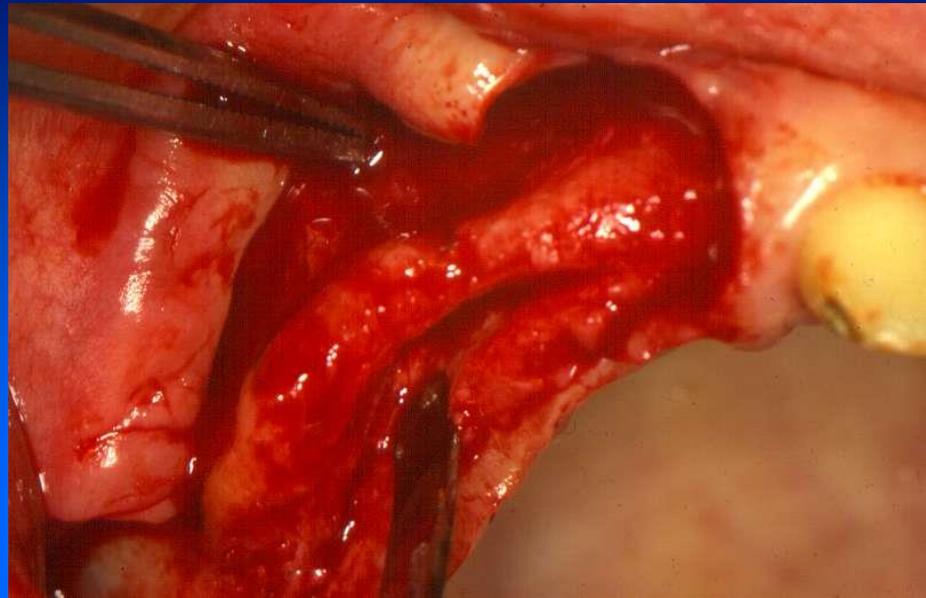
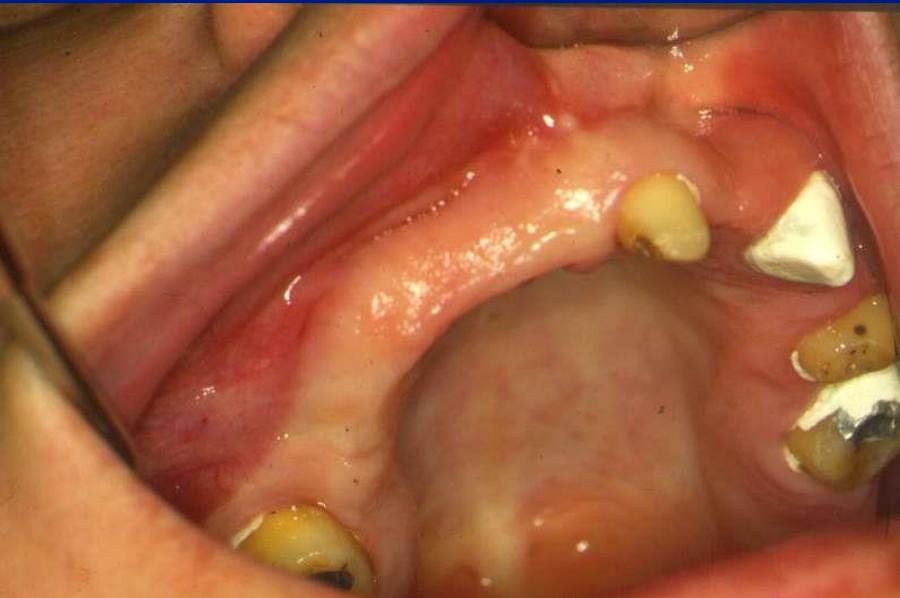
Integration des Knochenersatzmaterials



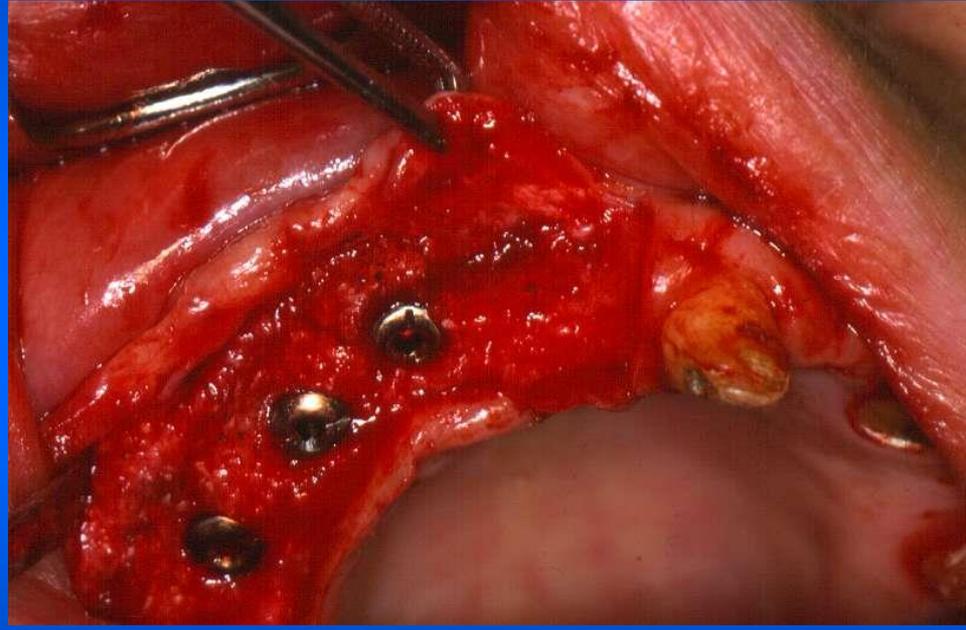
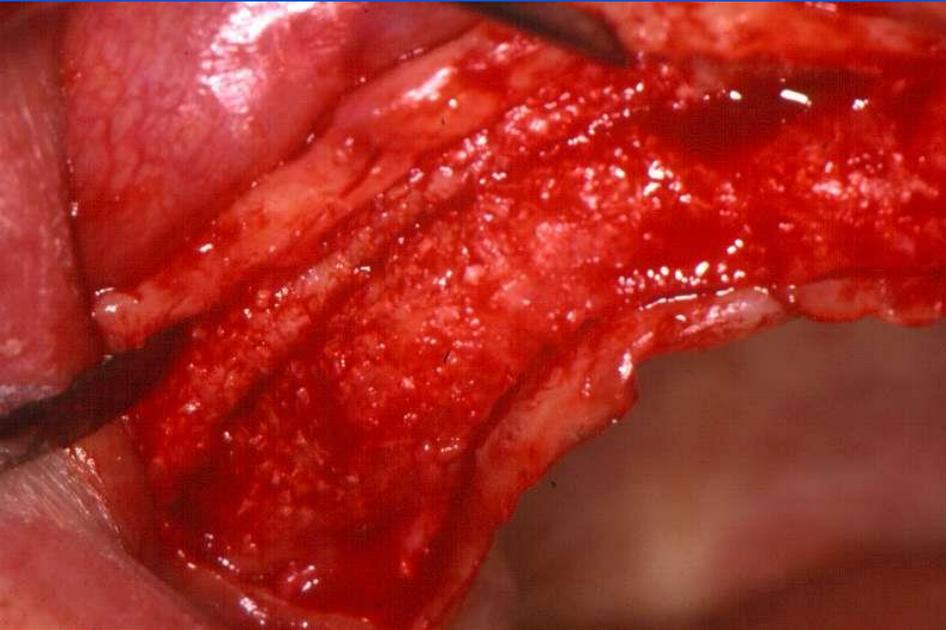
Knochen-Spaltung

Heilung des Knochens. Implantatinsertion.





Nach 7 Monaten



Chirurgische Verfahren mittels Knochenersatzmaterialien

- Laterale Augmentation
- Knochen-Spaltung
/bone-splitting, bone-spreading/
- Kieferhöhlenboden-
augmentation /sinus-lift/

Chirurgische Möglichkeiten für Sinus-lift

- **Krestale**

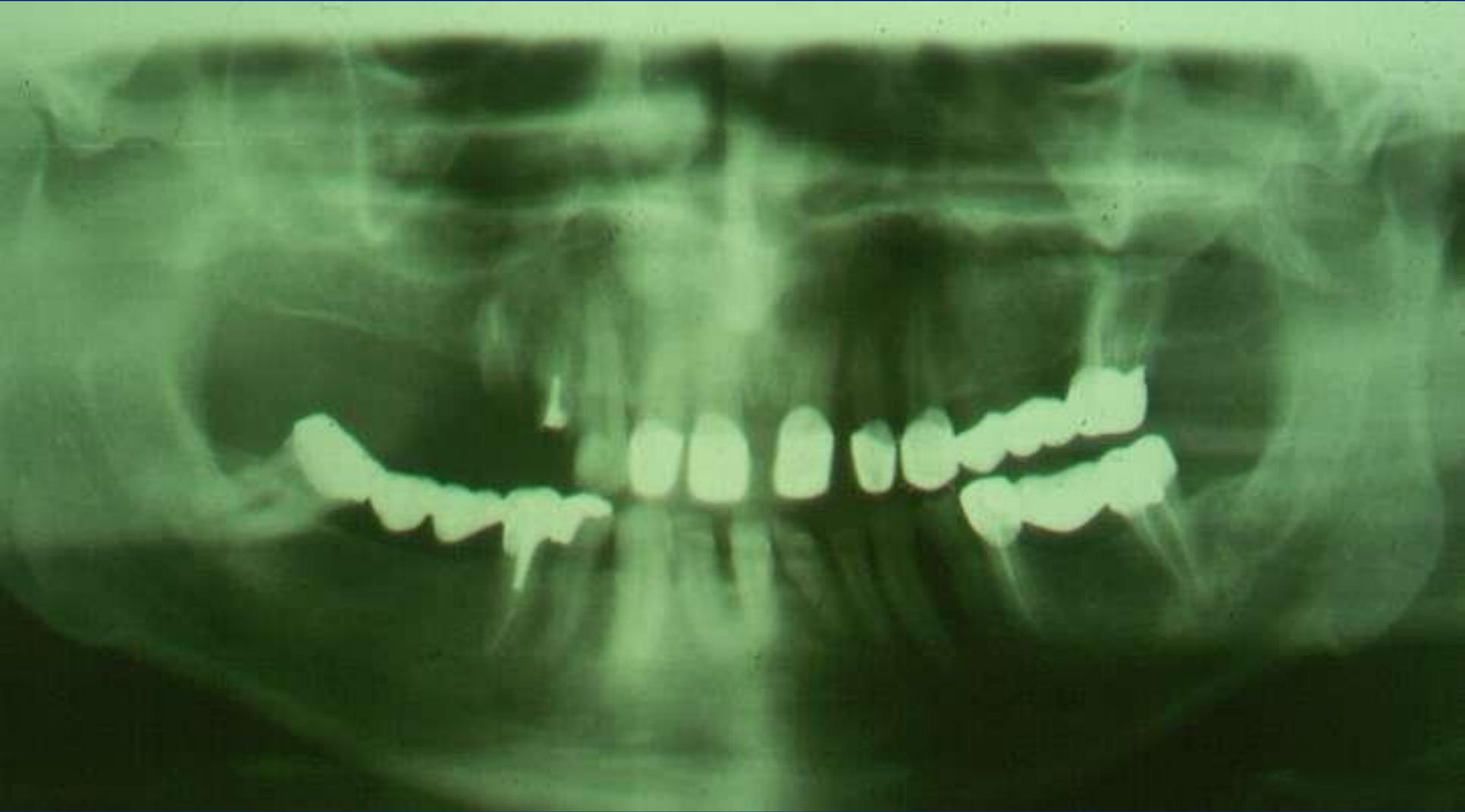
Sinusbodenaugmentation

Sinusbodenaugmentation mit Osteotom



Chirurgische Möglichkeiten für Sinus-lift

- **Krestale Sinusbodenaugmentation**
- **Laterale Sinusbodenaugmentation**

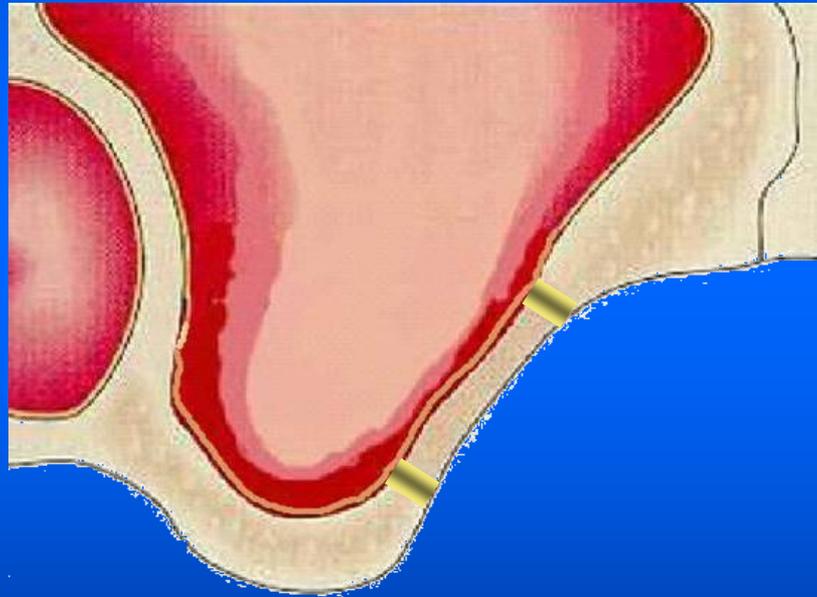


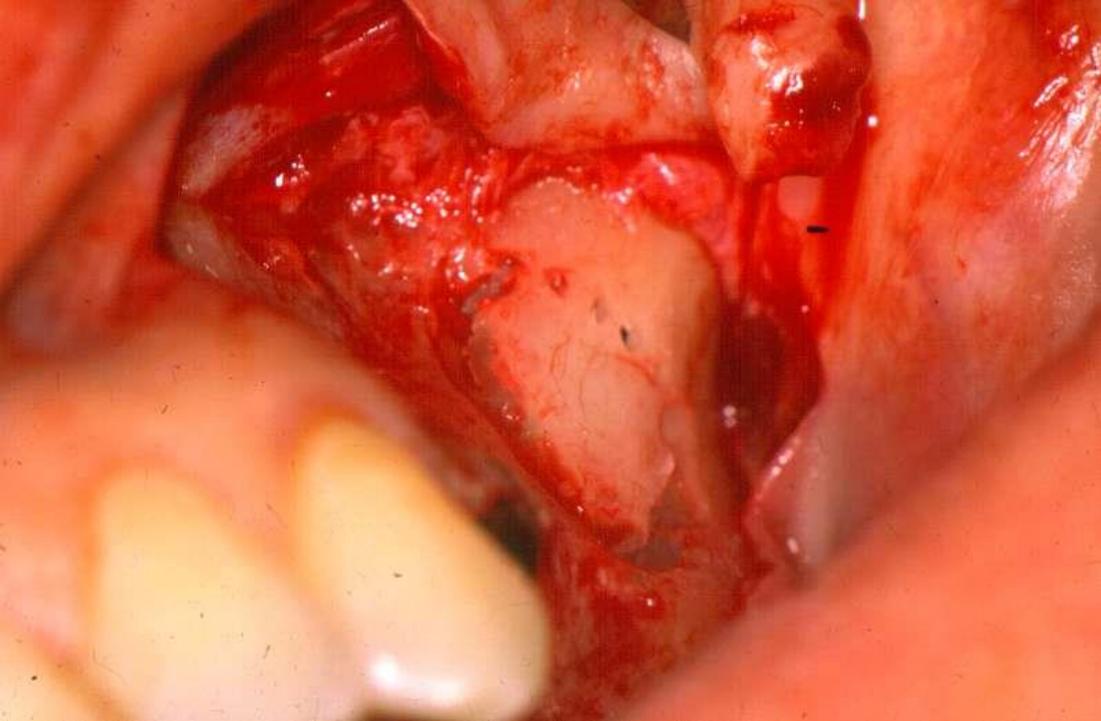
Laterale Sinusbodenaugmentation



Laterale Sinusbodenaugmentation

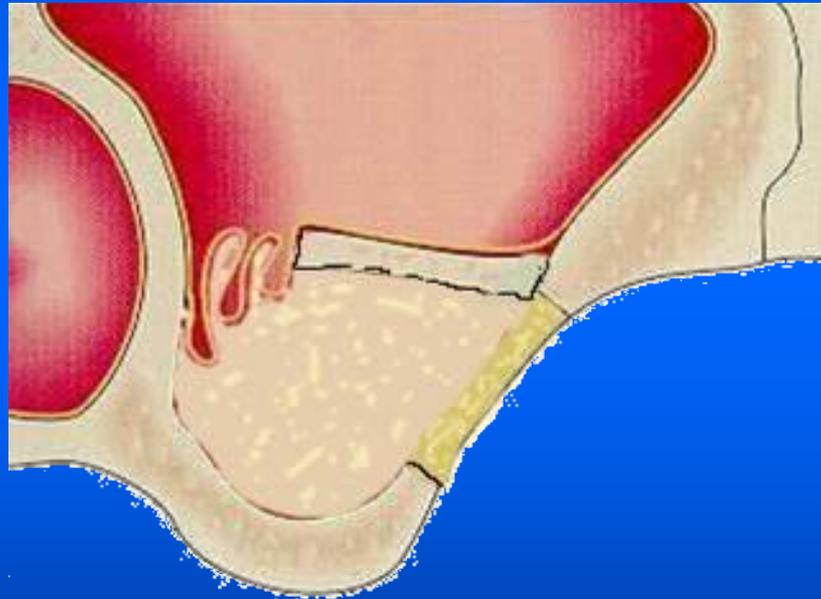
Fensterung der fazialen Wand





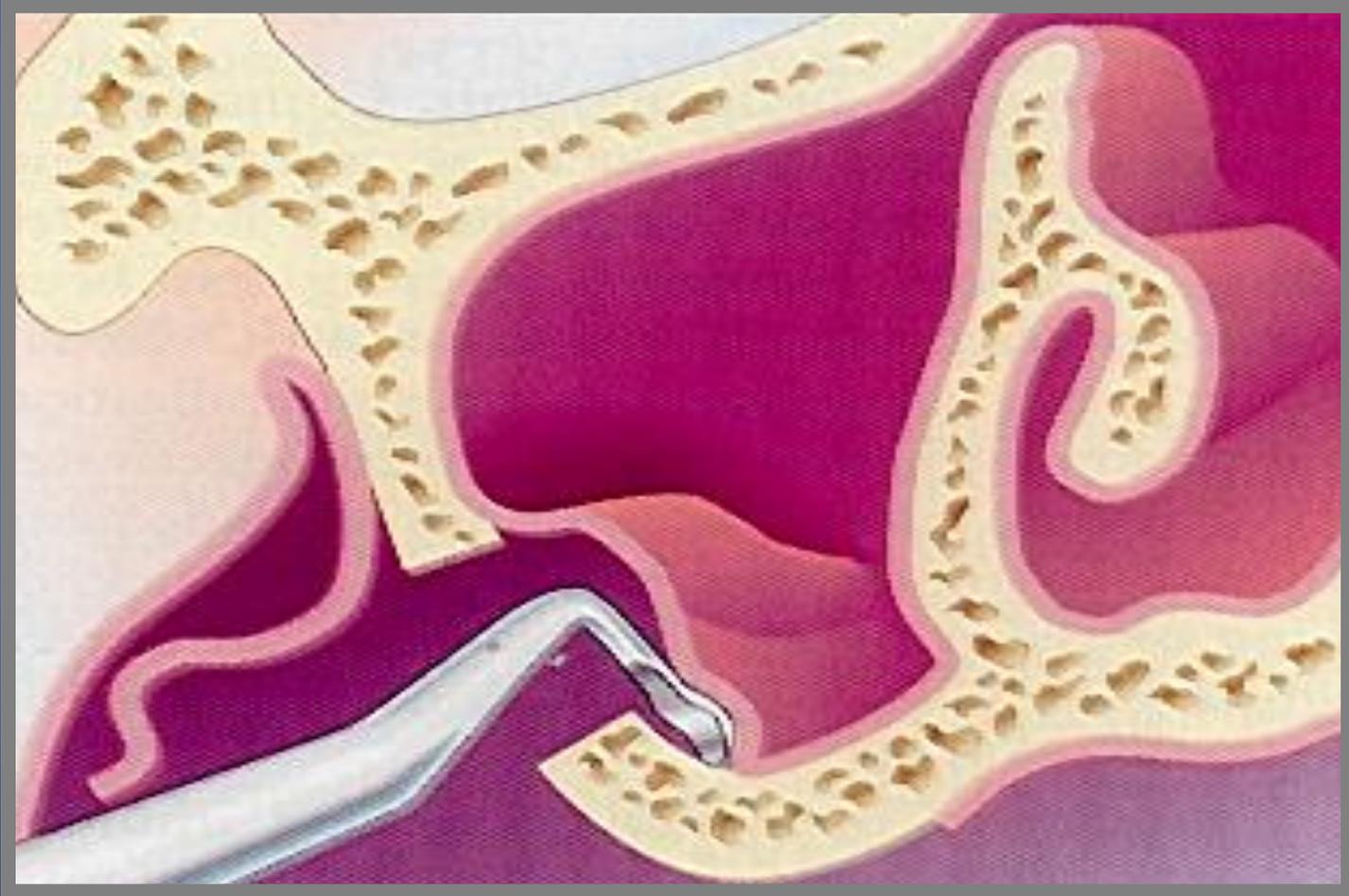
Laterale Sinusbodenaugmentation

Lösung der basalen Schleimhautanteile,
Einklappen des Knochenfensters

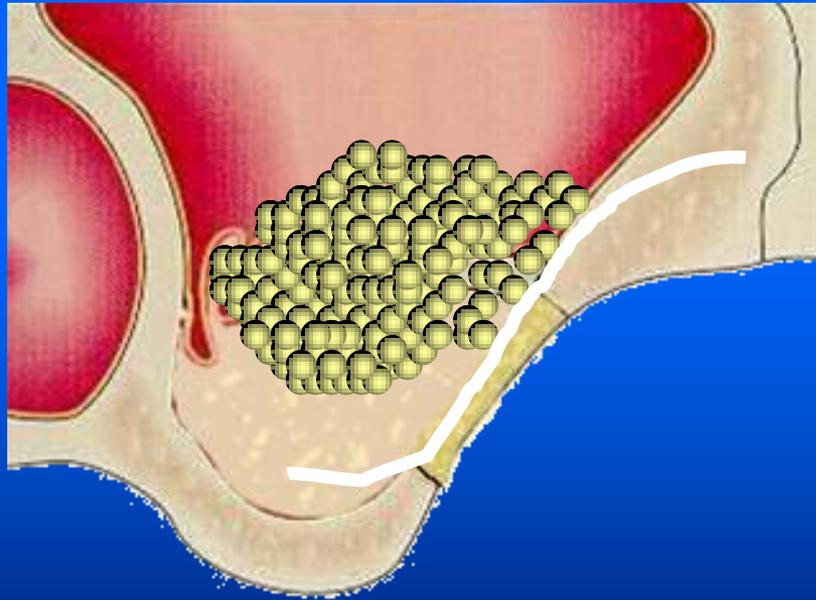


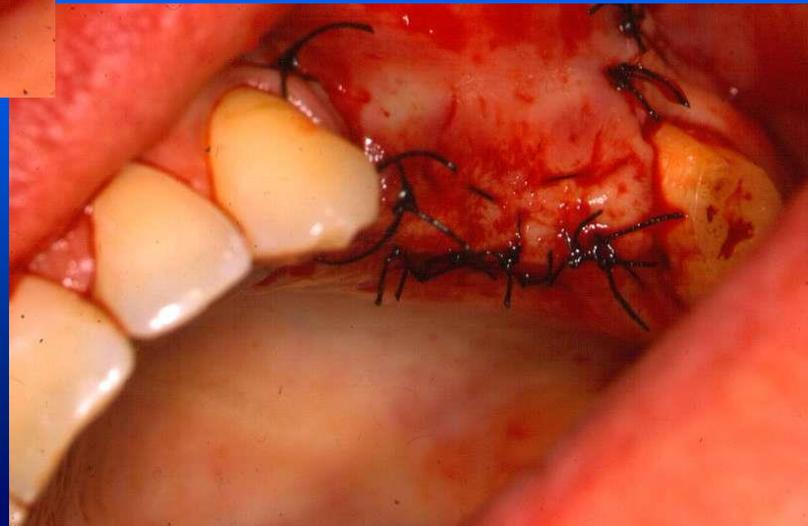
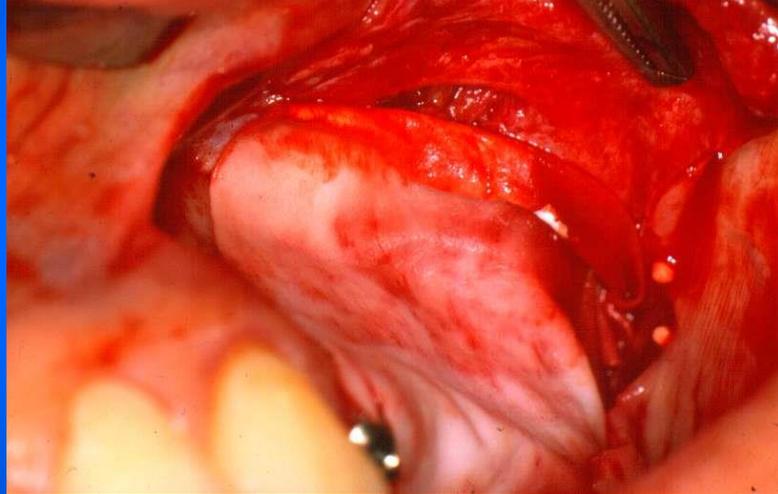
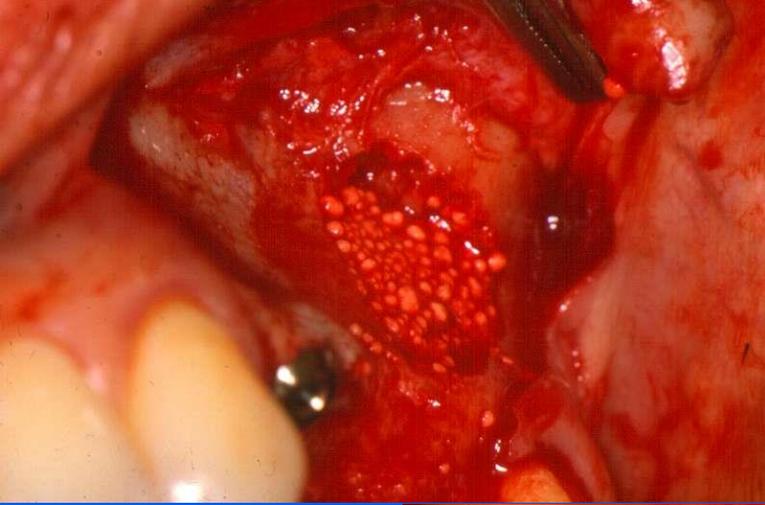
Laterale Sinusbodenaugmentation

Ablösung der Kieferhöheschleimhaut



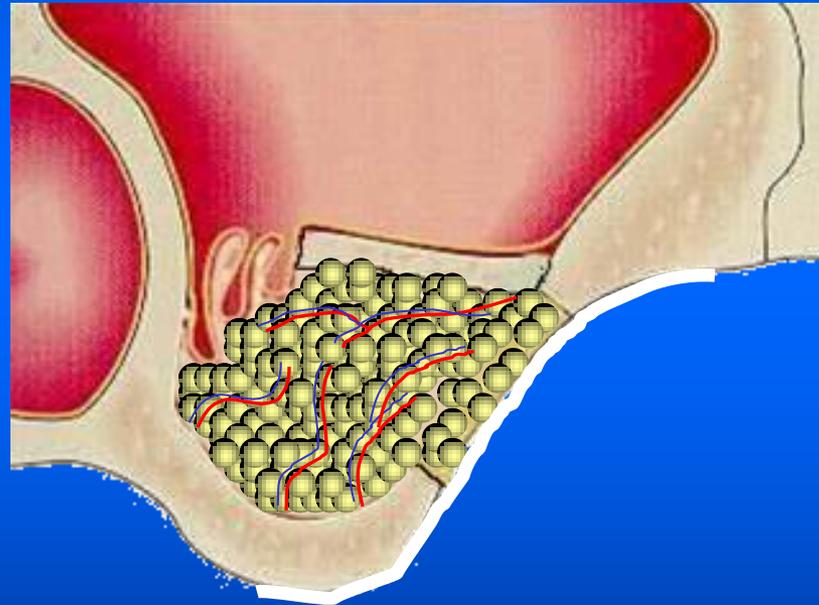
Laterale Sinusbodenaugmentation Einsetzen des Knochenersatzmaterials und der Membran





Laterale Sinusbodenaugmentation

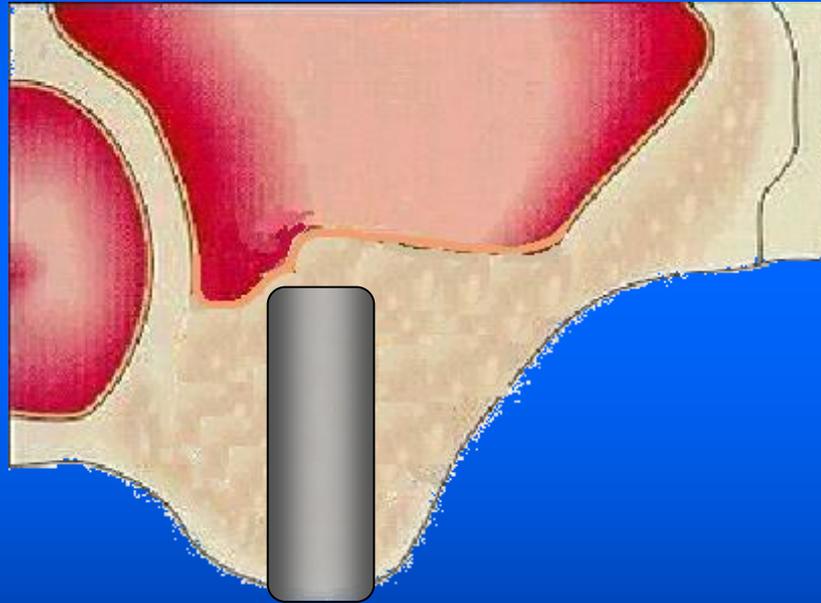
Integration des Knochenersatzmaterials

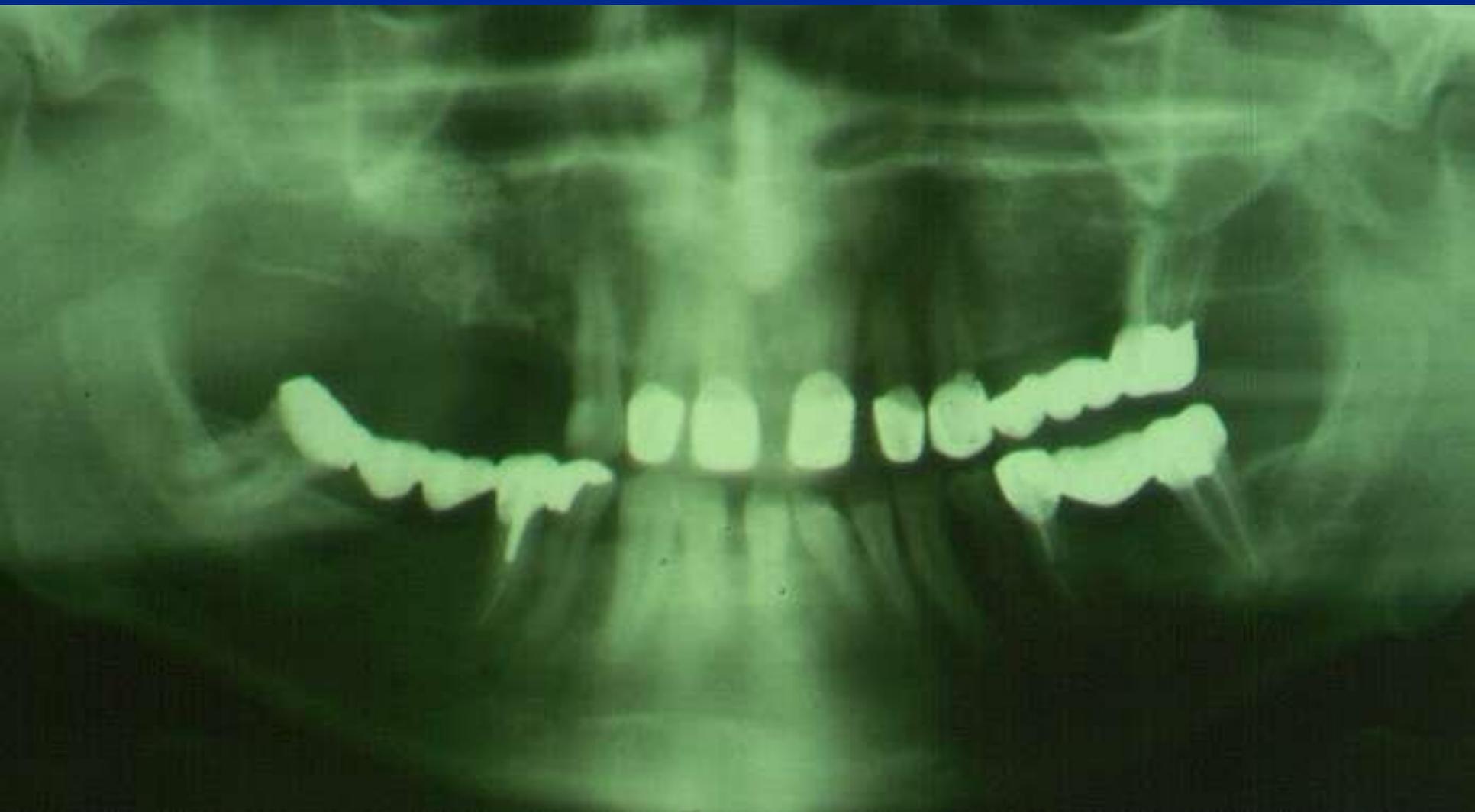


Laterale Sinusbodenaugmentation

Neugebildetes Knochen.

Implantatinsertion.





SYS#CTS1
Ex: 1064
Se: 520 0Ax
In: 11
A35.2
DFOV 6.5cm
BONE

SP SOTE TRANSZPLANTACIOS KLINIKA
RIESZ TAMAS

M 49 1 47/03/22
Nov 11 96
512
Mag = 1.2
FL:
ROT:

R
A
S

L
P
I

kV 120
mA 130
1.0 mm
Tilt : 0.5

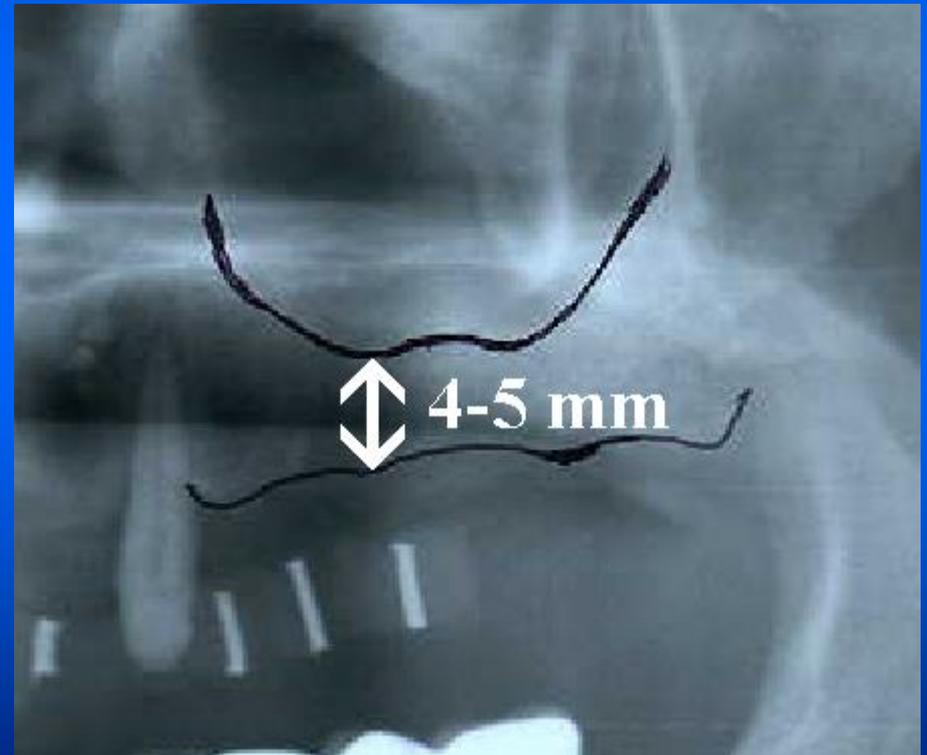
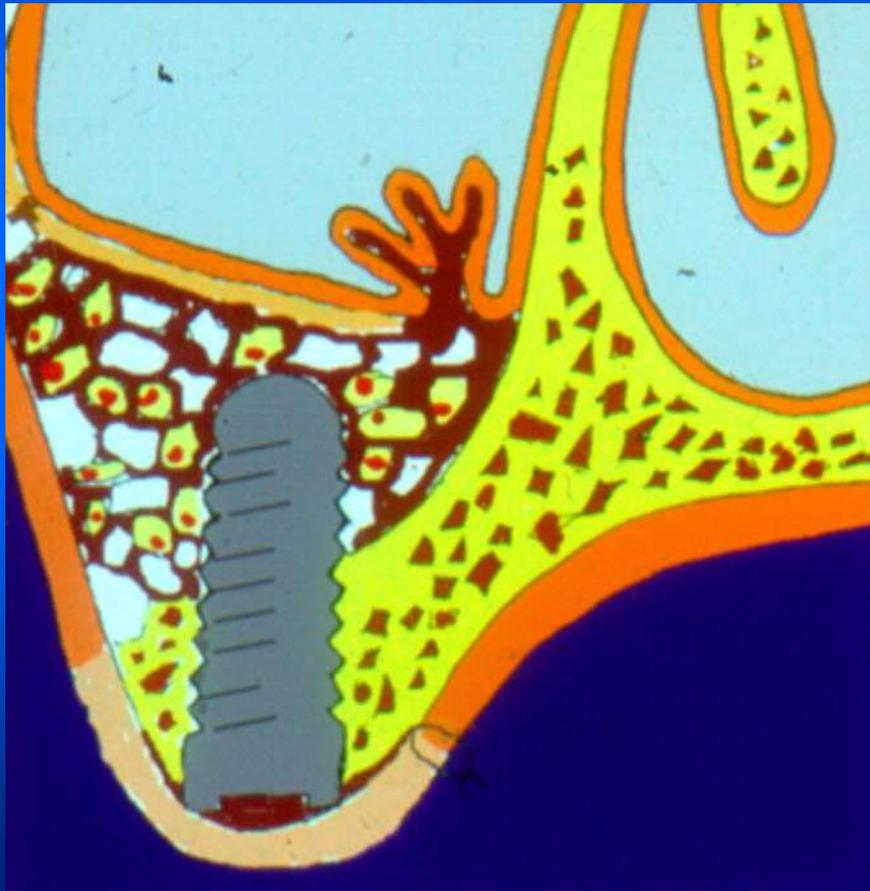
1: distance 6mm, angle 89°
2: distance 15mm, angle 6°



N = 3709 L = 707



Sinusbodenaugmentation mit gleichzeitiger Implantation



Die Grenzen der dento- alveolaren Chirurgie in

- Laterale Augmentation
- Knochen-Spaltung
- Kieferhöhlenboden-
augmentation