

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
(Nordwestdeutsche Kieferklinik)
Direktor: Prof. Dr. Dr. Schmelzle
Kopf- und Hautzentrum
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Schnittführungen in der Implantologie
Eine vergleichende Untersuchung

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der
Zahnmedizin
dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg
vorgelegt von

Theo Römer
aus Hamburg

Hamburg 2008

Angenommen von dem Fachbereich Medizin
der Universität Hamburg am: 09.05.2008

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Medizin der Universität

Prüfungsausschuss Vorsitzender: Dr. Dr. Maikel Vesper

Prüfungsausschuss 2. Gutachter: Prof. Dr. Klaus Roth

Prüfungsausschuss 3. Gutachter: Prof. Dr. Dr. Max Heiland

Inhaltsverzeichnis

1. Fragestellung	1
2. Einleitung	2
2.1. Anatomie	7
2.1.1. Knöcherner Strukturen	8
2.1.2. Gefäße	9
2.1.3. Nerven	14
2.1.3.1. Anästhesie	15
2.1.4. Muskeln	18
2.1.5. Schleimhautstrukturen	20
2.2. Wundheilung	22
2.2.1. Schneideinstrumente	24
2.2.2. Nahtarten	26
2.2.3. Nahtmaterial	28
2.2.3.1. Nadelarten	28
2.2.3.2. Fäden – nicht resorbierbar	29
2.2.3.3. Fäden resorbierbar	30
3. Material und Methodik	33
3.1. Modell- und Folienherstellung	33
3.2. Befragung	33
3.3. Unterschiedliche Schnitfführung auf Folien	34
3.3.1. Kiefer zahnlos	35
3.3.2. Große Frontzahn­lücke	35
3.3.3. Freiendsituation	35
3.3.4. Einzelzahn­lücke	35
3.3.5. Sinuslift	35
3.4. Nahttechnik auf Folien	36
3.5. Fragebogen	36
4. Ergebnisse	42
4.1. Teilnehmer der Untersuchung	42
4.2. Tabellarische Auswertung und Fotodokumentation	44
4.3. Darstellung der einzelnen Ergebnisse	79
4.3.1. Zahnloser Oberkiefer	79
4.3.1.1. Hauptschnitte	79
4.3.1.2. Entlastungsschnitte	80
4.3.2. Zahnloser Unterkiefer	82
4.3.2.1. Hauptschnitte	82
4.3.2.2. Entlastungsschnitte	84
4.3.3. Große Frontzahn­lücke	86
4.3.3.1. Hauptschnitte	86
4.3.3.2. Entlastungsschnitte	87

4.3.4. Freiendsituation Oberkiefer	89
4.3.4.1. Hauptschnitte	89
4.3.4.2. Entlastungsschnitte	89
4.3.5. Sinuslist bei Freiendsituation	93
4.3.5.1. Hauptschnitte	93
4.3.5.2. Entlastungsschnitte	94
4.3.6. Freiendsituation	95
4.3.6.1. Hauptschnitte	95
4.3.6.2. Distale Entlastungsschnitte	96
4.3.7. Einzelzahnücke Oberkiefer und Unterkiefer	97
5. Diskussion	98
5.1. Verlauf der Hauptschnitte in nicht bezahnten Kieferabschnitten	99
5.2. Verlauf der Entlastungsschnitte in nicht bezahnten Kieferabschnitten	102
5.3. Verlauf der Entlastungsschnitte an den die zahnlosen Kieferabschnitte begrenzenden Zähnen	103
6. Zusammenfassung	107
7. Literaturverzeichnis	109
8. Abbildungsverzeichnis	115
9. Danksagung	116
10. Lebenslauf	117

Schnittführungen in der Implantologie

Eine vergleichende Untersuchung

1. Fragestellung

In den letzten drei Jahrzehnten hat die Entwicklung von Zylinder- und Schraubenimplantaten in verschiedenen Formen und mit unterschiedlichen Oberflächen die Osseointegration entscheidend verbessert.

Seit Mitte der achtziger Jahre augmentative Maßnahmen in der Implantologie zum Einsatz kamen, fand damit auch eine deutliche Hinwendung zur „ästhetischen Implantologie“ statt. Diese Entwicklung führte zu einer sehr sorgfältigen, mehr parodontalchirurgisch orientierten Umgehensweise mit den implantatnahen Knochen- und Schleimhautstrukturen. Unterstützt wurde und wird diese Entwicklung durch neue Implantatdesigns mit speziellen Abutments sowie neue zahntechnische Entwicklungen.

In Lehrbüchern und den Operationsanleitungen der einzelnen Implantathersteller finden sich nur wenige zusammenhängende systematische Darstellungen und theoretische Grundlagen der Schnittführungen und Nahttechniken. So konstatieren WAGNER und WEIBRICH (2004) das Fehlen von weitergehenden Untersuchungen über Schnittführungen in der Implantologie und deren Einfluss auf den Behandlungserfolg.

Die Studie von SCHARF und TARNOW (1993) zeigte lediglich auf, dass es bei mucobuccaler oder crestaler Schnittführung keine signifikanten Unterschiede bei der Osseointegration gab. Sie weist aber keine weiteren Schnittführungen aus.

Die Fragestellung dieser Untersuchung war: Gibt es bei den Schnittführungen in der Implantologie eine Art Goldstandard um ein Optimum zwischen sicherer Deckung und ästhetischem Ergebnis zu erzielen? Möglichkeiten der Schnittführung sollen dargestellt werden und auf ihre Vor- und Nachteile hin beleuchtet werden.

2. Einleitung

Der Erfolg der dentalen Implantation ist neben vielen anderen Faktoren abhängig von der geeigneten Schnittführung. Diese soll sicherstellen, dass

- a) der Implantationsort in geeigneter Weise dargestellt werden kann.
- b) die benachbarten anatomischen Strukturen geschützt und erhalten bleiben.
- c) je nach Implantationsart und der Art weiterer periimplantologischer Maßnahmen, wie dem Auffüllen von Defekten mit diversen Materialien, eine ausreichende und spannungsfreie Deckung erzielt werden kann.
- d) häufige Komplikationsmöglichkeiten wie Dehiszenzen und Narbenbildung nicht im ästhetisch relevanten Bereich zu erwarten sind.
- e) die entstehenden Lappen und Teillappen eine gute Nutrition aufweisen.
- f) je nach Vorhaben eine Erweiterbarkeit des Schnittes möglich ist.

Jede die Implantation begleitende Maßnahme, ob Augmentation, Vestibulumplastik, Sinuslift oder Weichteilchirurgie sollte - unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte möglichst - zu einer gemeinsamen, das chirurgische Vorgehen begünstigenden Schnittführung kommen.

Die Frage, welchen Einfluss die Schnittführung auf den Implantationserfolg hat, ist Inhalt einer Studie von SCHARF und TARNOW (1993). Die Autoren untersuchten die unterschiedlichen Erfolgsraten der Osseointegration von Branemark-Implantaten bei crestaler und mucobuccaler Schnittführung. Die Erfolgsraten waren nahezu identisch: 98,8% bei mucobuccaler Inzision und 98,3% bei crestaler Schnittführung. Legt man diese Untersuchung als Anhaltspunkt für das chirurgische Vorgehen zugrunde, so lässt sie den Schluss zu, dass die Osseointegration solange nicht durch die weichteilchirurgische Vorgehensweise beeinflusst wird, wie es zu einem suffizienten Wundverschluss kommt.

Schnittführungen in der Implantologie

Die von SCLAR (2004) getroffene Feststellung, dass der Knochen-Implantat-Kontakt heute gegenüber dem Implantat-Weichgewebe-Abschluss als wesentlich stabiler einzuschätzen ist, weist auf die heute anstehenden Probleme in der Behandlung der Weichgewebe hin.

Das Zusammengehen von moderner Kieferchirurgie und fortschrittlicher Parodontalchirurgie hat Möglichkeiten eröffnet, zu Ergebnissen zu gelangen, die einer restituito ad integrum nahe kommen. Gerade die Parodontalchirurgie hat das Verständnis von gingivalen Wundheilungsabläufen in der Implantologie besonders gefördert. Genannt seien hier beispielhaft die Untersuchungen von BURKARDT et al. (2000), VELVART et al. (2002) und WACHTEL et al. (2003), die sich eingehend mit mikrochirurgischen Techniken an marginalen Parodontalstrukturen und Papillen beschäftigen. Der Wunsch, auch nach aufwendigen gingivalchirurgischen Maßnahmen, den ästhetischen Ansprüchen genügende Schleimhautstrukturen zu erhalten, führte zu immer sorgfältigerem Umgang mit denselben. Sieht man auf den Aufnahmen in dem Standardwerk der Parodontologie von RATEITSCHAK et al. (1992 und 1996) noch Nähte im Gingivalbereich aus Seide der Größe 3.0, so sieht man auf den Abbildungen der vorgenannten Autoren nur noch andersartiges Nahtmaterial der Größe 5.0 bis 8.0. (siehe 2.2.3.)

In den Anfängen der Implantologie stand die Wiederherstellung der Funktion im Vordergrund. Heute ist die Möglichkeit gegeben, Funktion und Ästhetik gleichermaßen zu berücksichtigen. Neben dem Knochenaufbau haben im Bereich des Weichteilmanagements aus der Parodontalchirurgie bekannte Verfahren wie Bindegewebstransplantate und Schleimhauttransplantate dazu beigetragen, die ästhetischen Ergebnisse zu verbessern (STUDER et al. 1997; TROMBELLI et al. 1998; SCHACHER et al. 2002).

FRITZ (1971) und FRÖHLICH (1971) beschäftigten sich sehr frühzeitig mit den Implantatdurchtrittstellen, letzterer aus der Sicht des Parodontologen. Die Arbeiten zeigen, dass der stabile gingivale Abschluss selbst Implantate schützt, die zum großen Teil bindegewebig eingehellt waren.

BRINKMANN (1978) untersuchte in seinen „Parodontalbefunden“ zum erstenmal neben Ankerimplantaten rotationssymmetrische Biolux-Implantate unter parodontologischen Gesichtspunkten. Schon damals wies er auf die Wichtigkeit „einer Zone der Ruhe“ um die Implantate bei ausreichender Gingivahöhe hin.

Schnittführungen in der Implantologie

Unabhängig von der Qualität der Gingivamanschette um die Abutments ist der Übergang von Implantat zum Abutment kritisch zu beurteilen (ABRAHAMSSON et al. 1997). Die immer dichter werdenden Übergänge vom Implantat zum Aufbau (Innenhex und tube-in-tube-Verbindungen) haben eine Quelle der Irritationen im Bereich der Durchtrittsstellen minimieren können. Sie nähern sich in ihrer Dichtheit den einteiligen Implantaten (HERMANN 2001). Möglicherweise werden zukünftige Entwicklungen an den Oberflächen der Aufbauten eine ähnlich stabile Anhaftung der periimplantären Weichgewebe erlauben, wie sie zur Oberfläche des gesunden Zahnes möglich ist. Alle aufwendigen Bemühungen um die Wiederherstellung von Funktion und Ästhetik machen aber auch deutlich, dass es wichtig ist, bei nicht mehr vermeidbarem Zahnverlust, ein Defizit an Hart- und Weichgewebe so gering wie möglich zu halten. Der kritische Umgang mit dem Weichgewebe und das dazu gehörenden Wissen um die Wundheilungsvorgänge und deren Störungen bestimmen das chirurgische Vorgehen mehr denn je. Aus ihm erwächst ein wesentlicher Teil der Voraussagbarkeit des Gesamterfolges einer implantologischen Versorgung. Unter dem Gesichtspunkt der Voraussagbarkeit haben ACKERMANN und KIRSCH (2004) den Begriff des „Backward planning“ entwickelt. Sie entwickeln ihr Behandlungskonzept sozusagen rückwärts im Spannungsfeld zwischen angestrebtem Ergebnis und vorhandenen Ressourcen des Hart- und Weichgewebes. Die Voraussagbarkeit eines Ergebnisses muss auch unter forensischen Gesichtspunkten ein wesentlicher Teil der Aufklärung der Patienten sein.

Bereits Mitte der Siebziger untersuchte SCHULTE (1976) die Knochenresorptionen, die zu verzeichnen sind, wenn das Periost kurzfristig vom Knochen gelöst wird. Diesen Ansatz vertiefte GOMEZ-ROMAN (2001) in einer Untersuchung über den crestalen Knochenverlust am Einzelzahnimplantat. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass es zu deutlich höherem Knochenverlust kommt, wenn beide die Lücke begrenzenden Papillen im Vollappen mit gelöst werden, im Gegensatz zur limitierten, die Papillen aussparenden Schnittführung.

Auch FLANAGAN (2002) beschreibt die Vermeidung von crestalem Knochenverlust. Er arbeitet mit einem Spaltlappen, wobei er in der Lücke zuerst einen Mucosalappen mit den Papillen präpariert und das darunter liegende Periost lediglich stantzt. SIDDIQUI (1999) beschreibt die Nachteile des Knochenfreilegens und schlägt die „tissue punch“ Methode vor, wobei eine Stanzung ohne die Papillen zu touchieren erfolgt. Die gesamte „Papilla-Preservation“, die heute eine so bedeutsame Rolle spielt, basiert hauptsächlich auf der Kenntnis, dass in dem Maß, in dem

Schnittführungen in der Implantologie

es an parodontalem oder periimplantärem Knochen mangelt, auch die Grundlage für eine ausreichende, langfristig stabile papilläre Struktur fehlt. In den Untersuchungen von TARNOW (1992) wurden hier voraussagbare Verhältniszahlen entwickelt.

Auch wenn die Möglichkeiten, verlorenen Knochen wieder aufzubauen, heute erstaunliche Ergebnisse zeigen, so ist doch jeder Knochenaufbau mit Risiken und Kosten verbunden. Daher hat eine dem Zahnverlust möglichst rasch folgende Implantation den bedeutenden Vorteil, dass noch ausreichende Hart- und Weichgewebsstrukturen vorhanden sind. Die Studie von SCHROPP et al. (2003) macht die Notwendigkeit einer schnellen implantologischen Intervention deutlich, wenn das Remodeling des Knochens vermieden werden soll.

Die Vorträge von Thomas von Arx, Daniel Buser, Ueli Grunder und Christoph Hämmerle auf der 3. Tagung der SGI/DGI/ÖGI in Bern (2. – 5.12. 2004) betonten, dass es nahezu keine Spätimplantationen im ästhetisch relevanten Bereich ohne vorausgehenden oder simultanen Knochenaufbau gibt. Das bedeutet für die Schnittführungen, dass sehr häufig ein minimal invasives Vorgehen nicht mehr möglich sein wird, sondern der Einsatz adjuvanter Maßnahmen in Betracht gezogen werden muss. Dies stellt Ansprüche an die Größe des Operationsfeldes und damit den Umfang der Schnittführung.

Gerade bei dem Verlust von mehreren Zähnen kommt es bereits nach kurzer Zeit zu vertikalen und horizontalen Knochendefiziten, die in der Regel nicht mehr einzeln, das heißt simultan mit einer Implantation, zu beherrschen sind.

Im ästhetisch nicht bedeutsamen Bereich wird sich die Schnittführung auf eine gute Darstellung des OP-Gebietes sowie eine sichere Deckung durch einen stabilen Wundverschluss konzentrieren. SPIEKERMANN (1994) fordert von der Schnittführung, dass sie nicht nur Übersichtlichkeit und einen guten Wundverschluss zu gewährleisten habe, sondern auch eine effektive Ausleuchtung sowie gute Absaugmöglichkeiten sicherstellen müsse. Auch der lagestabile Einsatz von Bohrschablonen müsse bei der Schnittführung berücksichtigt werden.

Die Wundheilung wird zu einem wesentlichen Teil durch eine gute Reposition der Lappen mit einer dichten, spannungsfreien Adaptation der Wundränder zueinander sichergestellt. Eine Vermeidung der Überdehnung von Wundrändern sowie von Quetschungen durch

Schnittführungen in der Implantologie

Halteinstrumente fordern KRÜGER (1982), HÄRLE (1989) und Mc GOWN (1990).

Bei den durch die verschiedenen Schnittführungen entstehenden unterschiedlichen Operationslappen führen Form und Lokalisation zu unterschiedlichen biologischen Wertigkeiten. So sieht SPIEKERMANN (1994) bei den im zahnlosen Oberkiefer durch crestale oder paracrestale Schnitte entstehenden Lappen eine unterschiedliche biologische Wertigkeit in der Reihenfolge von hoher zu niedrigerer Wertigkeit:

- Crestal (Linea alba) ++
- Vestibulär (Ende Gingiva propria) +
- Deutlich palatinal

Laut SCHMELZEISEN (2003) haben breitbasige Lappen eine höhere biologische Wertigkeit als schmale. Konsequenterweise führen für ihn auch Zahnfleischrandschnitte mit ausgesparten Papillen zu einem hochwertigen Lappen. Auch für KLEINHEINZ (2004) stellt sich die paramarginale Schnittführung als biologisch sinnvoll dar.

In seiner Untersuchung über die vaskuläre Versorgung der beiden Kiefer weist KLEINHEINZ nach, dass sowohl Unterkiefer als auch Oberkiefer jenseits der Kieferkämme hauptsächlich von distal nach anterior versorgt werden. Der Kieferkamm – und im bezahnten Kiefer das interdentale Tectum – stellen eine Art „Wasserscheide“ dar. Es laufen nahezu keine Gefäße über den Kieferkamm. Dies erklärt auch die geringe Blutungsneigung bei der crestalen Inzision. Der Autor folgert zum einen daraus, dass über den Kieferkamm wechselnde Schnitte zu vermeiden sind, da die Bereiche der Lappen, die über den Kieferkamm hinausreichen minder durchblutet und damit anfälliger für Wundheilungsstörungen sind. Zum anderen fordert KLEINHEINZ (2004), wenn möglich, auch auf distale vertikale Entlastungsschnitte zu verzichten, da es so zu einem Versorgungsmangel im Trapezlappen kommen kann.

Die große Herausforderung innerhalb der modernen Implantologie, intakte Strukturen durch chirurgisches Vorgehen nicht zu verletzen und andererseits bei vorhandenen Defekten Strukturen zu erzeugen, die stabil sind und den ästhetischen Anforderungen genügen, wird maßgeblich durch die Schnittführung als erstem invasiven Vorgehen mitbestimmt.

2.1. Anatomie

Die Kenntnis der anatomischen Strukturen ist für jede implantologische Maßnahme von besonderer Bedeutung. Nicht nur das chirurgische Vorgehen setzt diese Kenntnisse voraus; sie sind auch für die funktionellen Belange einer gnathologischen Rekonstruktion unabdingbare Voraussetzung. Schon bei der Planung sollten das Ziel und alle wichtigen Zwischenstationen gedacht sein (Backward planning). Das setzt voraus, dass alle vorhandenen Weich- und Hartgewebsressourcen und Defizite, sowie funktionelle Besonderheiten Eingang in die Planung finden.

In den folgenden Abschnitten werden die anatomischen Strukturen nur insoweit abgehandelt, als sie für die Schnittführung von Bedeutung sind.

2.1.1. Knöcherne Strukturen

Bei den knöchernen Strukturen der Kiefer sind sowohl die isolierten Kiefer in ihrer Anatomie zu bewerten als auch die räumliche Zuordnung beider Kiefer zueinander. Bei der Zuordnung im Raum handelt es sich zum einen um gewachsene individuelle Gegebenheiten (möglicherweise durch Kieferorthopädie korrigiert), zum anderen handelt es sich um Atrophieformen zahnloser Areale, die Divergenzen der beiden Kiefer zur Folge haben (Abb. 1).

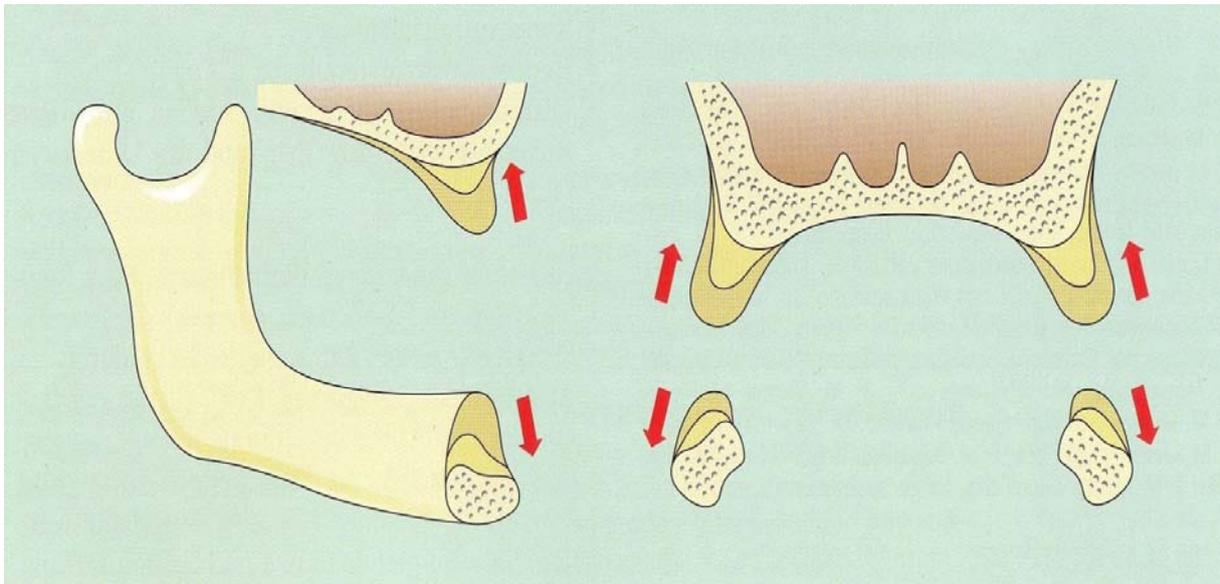


Abb. 1 Zentrifugale Resorptionen im Oberkiefer, zentripetale Resorptionen im Unterkiefer * (* copyright siehe Abbildungsverzeichnis)

Durch die Resorptionsvorgänge am Knochen ändern sich zwangsläufig auch die Lagebeziehung zu den anderen anatomischen Strukturen wie Muskeln, Bändern, Gefäßen und Nerven, sowie Nasen- und Kieferhöhle.

Am stabilsten stellen sich die Knochenpartien dar, die funktionell belastet bleiben: Corpus mandibulae (Ansatz der Muskeln) und der harte Gaumen (Zungendruck).

Schnittführungen in der Implantologie

2.1.2. Gefäße

Der Oberkieferalveolarfortsatz wird ausgehend von der Arteria maxillaris (aus der Arteria carotis externa) durch einen äußeren und einen inneren Kranz versorgt.

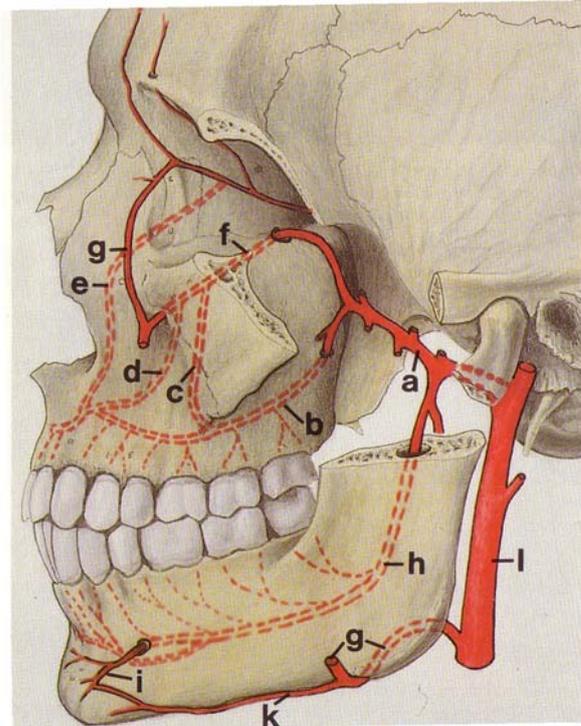


Abb. 2: Gefäße des Ober- und Unterkiefer

- a- A. maxillaris
- b- A. alveolaris superior posterior
- c- A. alveolaris superior media
- d- A. alveolaris superior anterior
- e- A. nasalis lateralis
- f- A. infraorbitalis
- g- A. facialis
- h- A. alveolaris inferior
- i- A. mentalis
- k- A. submentalis
- l- A. carotis externa

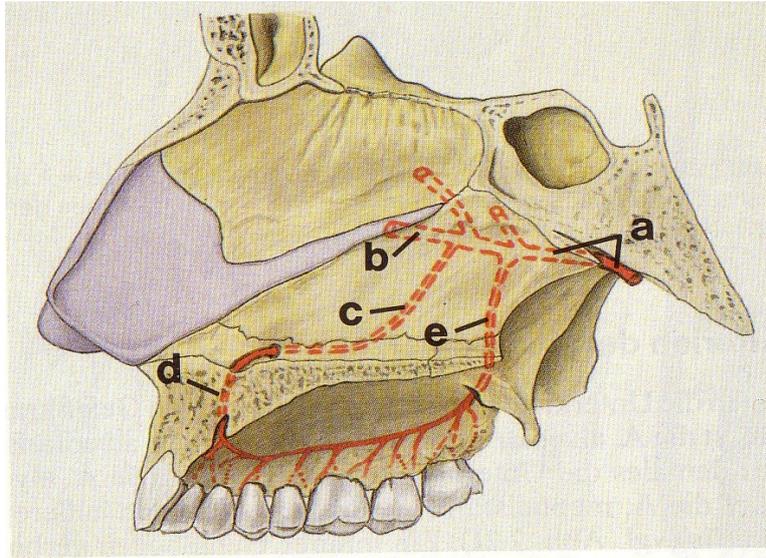
Schnittführungen in der Implantologie

Abb.3 Gefäßversorgung Gaumen *

- a - A. maxillaris
- b - A. sphenopalatina
- c - A. nasalis posterior septi
- d - R. anastomoticus
- e - A. palatina descendens (palatina major)

Die aus der A. carotis externa entspringende A. maxillaris kann in 4 Hauptgruppen unterteilt werden, die zu folgenden Strukturen führen:

- I. Dura mater, Unterkiefer
- II. Kaumuskeln
- III. Wange, Oberkiefer
- IV. Nasenhöhle, Gaumen

Die Knochen- und Gingivastrukturen des OK versorgen hauptsächlich folgende Arterien:

- 1. A. alveolaris superior posterior
Zahnfleisch, Knochen und Zähne im distalen Bereich
- 2. A. infraorbitalis
Zahnfleisch, Knochen, Zähne im anterioren Bereich
- 3. A. palatina major
Harter Gaumen

Schnittführungen in der Implantologie

Im Unterkiefer ist nahezu ausschließlich die Arteria alveolaris inferior für die arterielle Versorgung von Knochen, Zähnen und Schleimhaut verantwortlich (BAVITZ 1994).

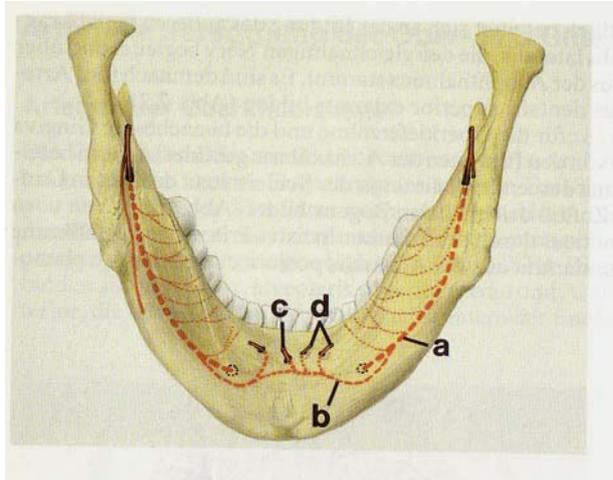


Abb. 4 Gefäßversorgung Unterkiefer lingual

- a - A. alveolaris inferior
- b - A. incisiva
- c - R. supragenoideus der A. Profunda linguae
- d - Rr. Interincisivi der A. Sublingualis

Sowohl im OK wie im UK gibt es zahlreiche Anastomosen im Bereich Wange – Kieferschleimhaut.

Im Bereich der Kieferkämme gibt es laut KLEINHEINZ et al. (2004) keine durch die crestalen Zonen wechselnden Gefäße (Abb.5). Die Kieferkämme sind nahezu avaskulär (Abb.6). Die Rami gingivales, die durch die Gingiva propria ziehen, sind weniger als Endarterien zu sehen, sondern vielmehr als Netzarterien mit zahlreichen Anastomosen.



Abb. 5 Darstellung buccaler Gefäße



Abb. 6 Histologischer Schnitt mit avaskulärer Alveolarfortsatzzone rechts im Bild

Schnittführungen in der Implantologie

Die arteriellen Versorgungsgebiete der beiden Kiefer stellen sich in der Aufsicht wie folgt dar:

Im Oberkiefer:

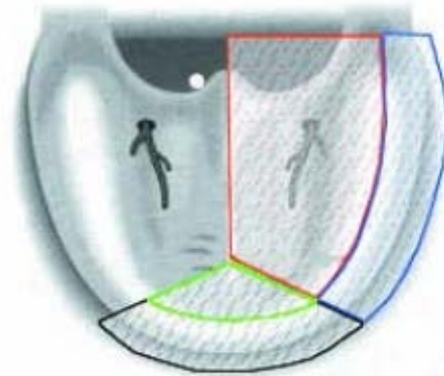


Abb.7 Arterielle Versorgungsgebiete Oberkiefer

Rot: A. palatina descendens, Blau: A. Infraorbitalis, Schwarz: A. facialis,
Grün: A. palatina descendens und A. nasopalatinus

Im Unterkiefer:

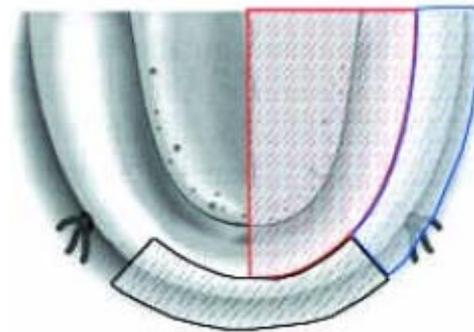


Abb. 8: Arterielle Versorgungsgebiete Unterkiefer

Rot: A. submentalis, Blau: A. Facialis, Schwarz: A. mentalis

2.1.3. Nerven

Die Mundschleimhaut und der von ihr umschlossene Knochen werden sensibel durch die Äste V/2 und V/3 des N. trigeminus versorgt.

Im Oberkiefer wird der palatinale Teil durch die Nn. palatini und den N. nasopalatinus versorgt, der vestibuläre Teil durch den N. infraorbitalis und Rr. alveolares posteriores superiores.

Die OK-Zähne und den sie umgebenden Knochen versorgen die Nn. alveolares superiores, die auch den Plexus dentalis bilden.

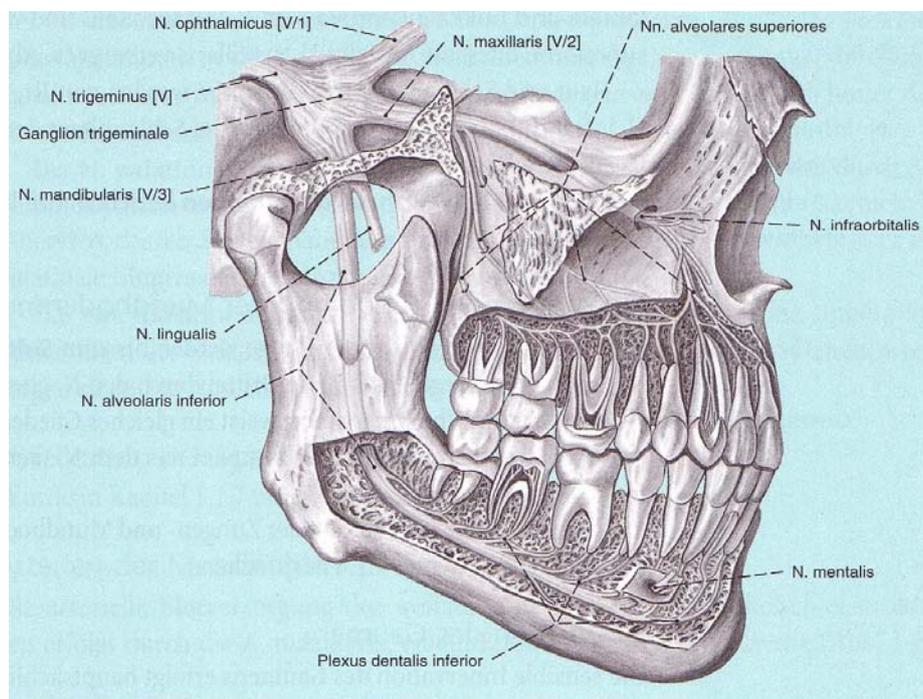


Abb. 9 : Nervversorgung Maxilla und Mandibula

Die Zähne und den Knochen des Unterkiefers versorgt der Nervus mandibularis. Die linguale Gingiva wird hauptsächlich durch den N. lingualis, die vestibuläre Gingiva hauptsächlich durch den N. mentalis und den N. buccalis versorgt. (siehe auch Kap 2.1.3.1. Anästhesie)

2.1.3.1. Anästhesie

Die lokale Anästhesie der Mundhöhle stellt sich mit den heutigen Präparaten und Injektionsnadeln als relativ unkompliziert und gut beherrschbar dar. Die Wirkung von Lokalanästhetika basiert auf der Herabsetzung der Membranpermeabilität für Kationen, insbesondere für Natrium-Ionen durch Blockade von Ionenkanälen. Einige Präparate enthalten neben dem eigentlichen Lokalanästhetikum Vasokonstriktoren (α -Sympathomimetika) wie Adrenalin, Noradrenalin oder Phenylephrin. Diese verengen die Blutgefäße im Wirkungsbereich und senken so die Durchblutung. Dadurch wird die Resorption verringert und die Wirkdauer verlängert. (JACOB 1995; MUTSCHLER 1997; RAHN 2003; WEBER 2005). Liegen bei den Patienten keine Allgemeinerkrankungen vor, die sich als Kontraindikation für eine Verwendung von Lokalanästhetika darstellen, so reicht die Wirkung der Präparate selbst für größere und länger andauernde Eingriffe aus.

Allerdings sollten schon bei der Planung und Termingestaltung zwei wichtige Faktoren Berücksichtigung finden. Zum einen ist die Verkehrstüchtigkeit selbst bei dezentem Einsatz von Anästhetika reduziert (RIEPERT et al. 1995). Daher sollten die Applikationsmengen und ihre Grenzdosis wohl bedacht sein. Sie liegt laut GUTWALD et al. (2003) mit Vasokonstriktorzusatz bei den gängigen Mitteln mit den Wirkstoffen Lidocain (Handelsnamen: Xylocain, Lidocaton, Xylanest, Xylesti, Anestesol) und Articain (Handelsnamen: Ultracain in verschiedenen Ausführungen) bei 7 mg/kg Körpergewicht. Bei den Präparaten ohne Vasokonstriktorzusatz sogar nur bei 3 mg/kg. Die von der Arzneimittelkommission der Deutschen Ärzteschaft festgelegten Grenzdosen, beispielsweise für Lidocain 300 mg bzw. 500 mg mit Zusatz von α -Sympathomimetika, sind ebenso wie die Dosierungsvorschriften für vasokonstriktorische Zusätze streng zu beachten (MUTSCHLER 1997).

Komplikationen beim Einsatz von Lokalanästhetika können in Folge eines zu hohen Blutspiegels des Anästhetikums oder des Vasokonstringens in Form von zentralnervösen und kardialen Störungen auftreten. Zentralnervöse Vergiftungssymptome, die anfangs auf der Hemmung inhibitorischer Neurone basieren und später, bei stärkeren Vergiftungen, auf einer Lähmung großer Teile des Zentralnervensystems beruhen, äußern sich in leichteren Fällen durch Unruhe, Tremor, Angstzustände und Delirien. In schwereren Fällen kann es zu klonischen Krämpfen und Atemlähmung kommen.

Schnittführungen in der Implantologie

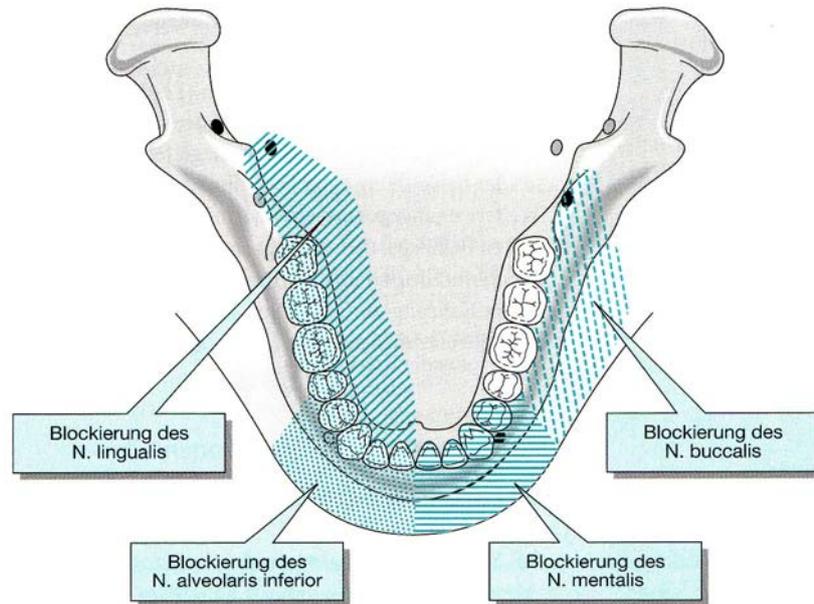
Durch Inhibition der Erregungsleitung am Herzen sind Bradykardie, atrioventrikulärer Block und als Folge davon Herzstillstand sowie anoxische Krämpfe möglich.

In Abhängigkeit von der Blutkonzentration kann der Grenzwert zur Toxizität bereits bei einem 70 kg schweren Patienten nach 6 Kapulen zu 2 ml erreicht sein. Mit wachsendem Operationsumfang werden die Grenzen der Lokalanästhesie u.U. schnell erreicht, zumal bei Patienten, bei denen eine Unverträglichkeit gegenüber Vasokonstringenzien vorliegt. Auf die Anwendung von Präparaten mit derartigen Zusätzen sollte im Bereich der Akren verzichtet werden, da es nach Abklingen der Vasokonstriktion zu einer kapillären Hypoämie kommen kann, die im Bereich der Endarterien zu Nekrosen führen kann. In der Oralchirurgie ist hiervon das Kinn betroffen.

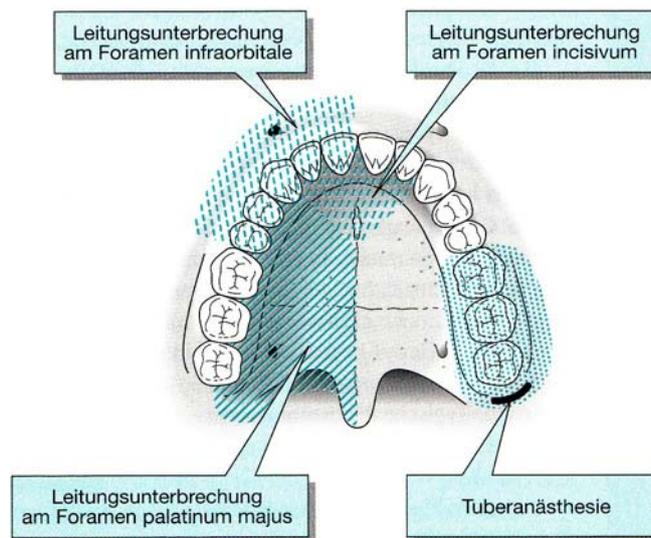
Weitere mögliche Komplikationen bei der Anwendung von Lokalanästhetika sind allergische Reaktionen, in leichteren Fällen z.B. ein urtikarielles Exanthem, aber auch Bronchospasmus und anaphylaktischer Schock sind nicht auszuschließen. (MUTSCHLER 1997).

Abb. 10 zeigt die Anästhesiebereiche im Ober- und Unterkiefer.

Schnittführungen in der Implantologie



Versorgungsgebiet der Äste des N. mandibularis.



Versorgungsgebiet der Äste des N. maxillaris.

Abb. 10: Anästhesiebereiche im Ober- und Unterkiefer

2.1.4. Muskeln

Von den Muskeln, die in der Implantologie von Wichtigkeit sind, seien hier nur die erwähnt, die bei der Schnittführung zur Implantation eine Bedeutung haben können. Bei einer Knochenentnahme aus dem Kieferbereich stellt sich die Situation je nach Ort und Umfang der Entnahme komplexer dar.

Im Oberkiefer sind im Normalfall keine Muskeln bei den Schnittführungen von Bedeutung.

Im Unterkiefer sind es lingual die folgenden Muskeln:

- M. genioglossus
- M. geniohyoideus

mit der Ansatzstelle im vorderen Lingualbogen und dem

- M. mylohyoideus

im lateralen Unterkieferbereich. Einblutungen in diesen intermuskulären Bereich bei der Implantation durch Verletzung der Corticalis können zu lebensbedrohlichen Situationen führen (RATSCHEW 1994).

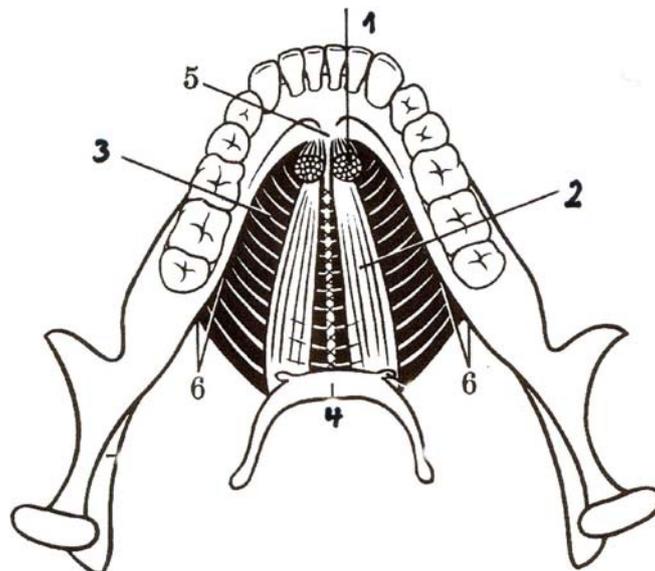


Abb.11: Unterkiefer, linguale Muskelansätze

1. M. genioglossus, 2. M. geniohyoideus 3. M. mylohyoideus 4. Zungenbein 5. Spina mentalis 6. Linea mylohyoidea

Schnittführungen in der Implantologie

Im vestibulären Bereich ist es die tiefliegende Lippenmuskulatur mit den

- Mm. depressor labii inferiores
- Mm. Mentalis

Diese Muskeln liegen bei steigendem Atrophiegrad immer oberflächlicher.

Die vestibulären Muskeln sind beim zahnlosen Unterkiefer bei fast allen vestibuloplastischen Maßnahmen betroffen.

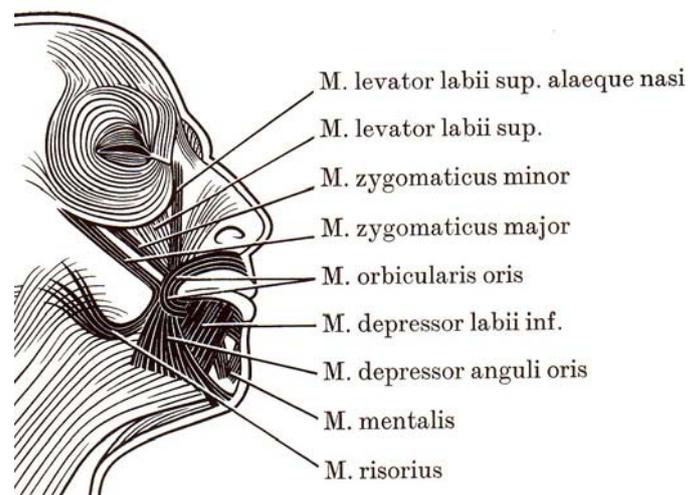


Abb.12: Muskelansätze Mund- Kinnbereich

2.1.5. Schleimhautstrukturen

Die Schleimhautauskleidung des Mundes besteht aus einem mehrschichtig unverhornten Plattenepithel, das ohne scharfe Grenze in die Tela submucosa übergeht. Ihre Morphologie ändert sich deutlich mit der Art der Beanspruchung. In Bereichen erhöhter mechanischer Druckbelastung kommt es zu einer deutlichen Verhornungstendenz (*Pachydermie*; STUDER et al. 1997; SCHACHER et al. 2002). Die Pachydermie ist durch die Verhornung der Mundschleimhaut ohne Zellatypien an Stellen mechanischer Beanspruchung gekennzeichnet. Unterschieden werden Hyperkeratose (Verhornung) und Parakeratose (Verhornung unter Beibehaltung der Zellkerne) des Schleimhautepithels. Weitere Ursachen für Schleimhautverhornung können neben mechanischen Reizen auch starker Tabakkonsum, Alkohol sowie irritative chemische Reize sein.

Die Schleimhautdicken variieren nach BERKOWITZ (1980) analog zur Beanspruchung:

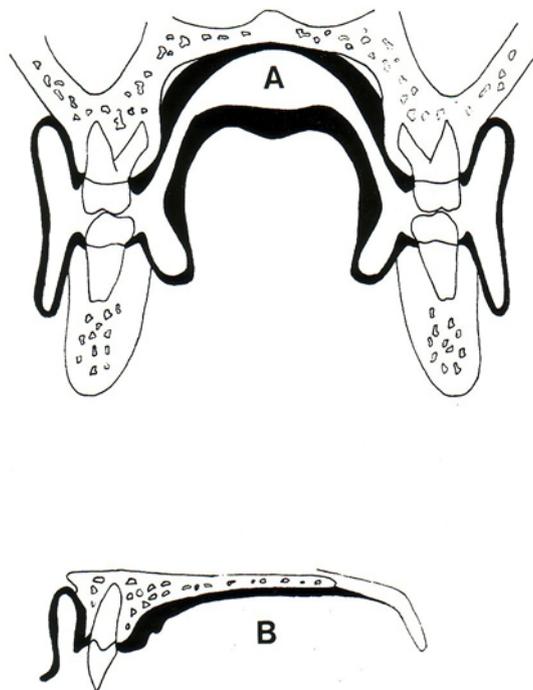


Abb. 14: Intraorale Schleimhautdicken

Schnittführungen in der Implantologie

Das Bindegewebe der Lamina propria ist von der Basalmembran getrennt. Hier kann eine zusätzliche Schicht vorhanden sein, die Submucosa. Sie verbindet die Schleimhaut mit dem Periost oder Muskelfaszien. Die Submucosa besteht bei wechselnder Stärke und Dichte aus Drüsen, Nervenfasern, Blutgefäßen und Fett.

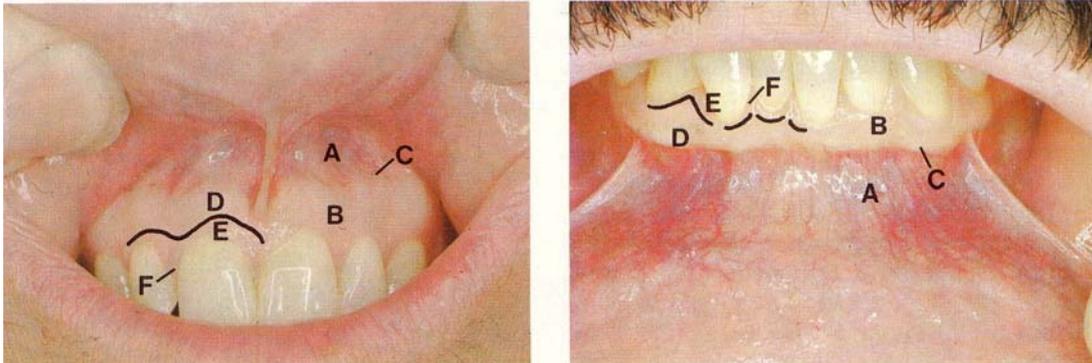


Abb. 14: Vestibuläre Schleimhautstrukturen

- A- Bewegliche Mucosa, über lockere Submucosa mit dem Periost verbunden, dunkelrot
- B- Gingiva propria, blassrot mit Stippelung
- C- Grenzlinie
- E- Marginale oder „freie Gingiva“ mit der Grenzlinie (Furche) zur Gingiva propria (D)
- F- Interdentalpapille

2.2. Wundheilung

Der Operationsbereich Mundhöhle ist geprägt durch verschiedene Besonderheiten. Zum einen findet man im Mund eine dichte, breit gefächerte Bakterienbesiedelung, die die Wundheilung beeinflusst (SCHMELZLE et al. 1978) Zum anderen gibt es für diesen Bereich nahezu keine Ruhigstellungsmöglichkeit. Nahrungsaufnahme, Sprechen, Atmen und Mimik halten den Mund in Bewegung, dies alles in einem feuchten Milieu. Trotzdem gilt der Mund in Bezug auf den Heilungsverlauf als nicht als besonders gefährdet (FILIPPI 2001).

Die erste Bedingung, um einen guten Heilverlauf zu erzielen, ist ein sauberer Schnitt mit einem scharfen Skalpell und die Entwicklung der Lappen mit geeigneten einwandfreien Instrumenten (CRANIN et al. 1998). In derselben Untersuchung betont CRANIN, wie wichtig es sei, die Wundränder intraoperativ vor dem Austrocknen zu schützen. Gerade die zusammengebundenen palatinalen Lappen, die zusätzlich dem Atemluftstrom ausgesetzt sind, bedürfen in dieser Hinsicht einer stetigen Befeuchtung.

Voraussetzung für eine gute Heilung des unter der Schleimhaut liegenden operierten Knochen-Implantat-Komplexes ist ein guter Wundverschluss. Dieser muss speicheldicht sein und den mechanischen Ansprüchen der oben genannten Aktivitäten standhalten (CRANIN et al. 1998).

Die entstehenden Wundränder müssen gut zueinander adaptierbar sein, und die einzelnen Lappen sollen eine gute Nutrition aufweisen (ARNOLD et al. 1991).

Auch im Mund gibt es Wundheilungen „per primam“ und „per secundam“. Der saubere Skalpellschnitt mit der entsprechenden Naht soll eine „per primam Heilung“ ermöglichen. „Per secundam“ heilen dehiszente Wunden aber auch Wunden die absichtlich der freien Granulation ausgesetzt sind.

Störungen der Wundheilung treten vornehmlich auf, wenn

- die Wundränder invertieren.
- Wundränder gequetscht wurden.
- Wundränder ausgetrocknet waren.
- die Nähte wegen zu großer Spannung der Lappen reißen.
- Knoten zu fest gezogen sind und anämische Areale entstehen.
- durch schlechte Durchblutung der Lappen Nekrosen entstehen.

Zu Wundinfektionen kann es kommen

- durch Hygienemangel des Patienten
- iatrogen durch unsteriles Operieren
- durch Keime und Keimverschiebungen aufgrund anderer Erkrankungen des Patienten, besonders auch Parodontitiden.

Wundheilungsstörungen werden begünstigt durch

- Rauchen
- Alkohol
- Medikamente
- Ernährung
- Bewegung im Wundbereich
- durch schlecht adaptierten ZE, Provisorien

Die Wundheilungsstörungen, die durch Allgemeinerkrankungen des Patienten oder deren Behandlung hervorgerufen sein können, wie Gerinnungsstörungen, Bestrahlungsfolgen, Zytostatika, Immunsuppressiva etc. müssen im Vorfeld anamnestisch abgeklärt werden, so dass sie auszuschließen bzw. bezüglich der Nachbehandlung zu berücksichtigen sind.

Nicht nur die Schädigung der Wundränder behindert die Mikrozirkulation. Auch beim Diabetes mellitus und der Arteriosklerose treten ähnliche Angiopathien auf (GUTWALD und WEIDEKAMP 2003).

2.2.1. Schneideinstrumente

Soweit recherchierbar wird bei der Schnitfführung zur Herstellung der Lappen das Skalpell benutzt. Dieses weist unterschiedliche Größen und Formen auf, die je nach Struktur der Gewebe und Vorhaben gewählt werden.

Heute finden überwiegend Einmal-Instrumente Anwendung.

Skalpelle werden in vielen Größen und Formen verwendet:

- feststehendes Skalpell
- Skalpell mit auswechselbarer Klinge
- Einmalskalpell

Das Skalpell mit auswechselbarer Klinge oder auch das Einmalskalpell werden am meisten eingesetzt. Sie haben den Vorteil der absoluten Keimfreiheit und optimalen Schärfe.

CRANIN (2002) weist eindringlich auf den Gebrauch von scharfen Skalpell und Raspatorien hin. Die Verletzlichkeit der Lappen, gerade an den Wundrändern, beeinflusse die spätere Wundheilung in Hinsicht auf die Möglichkeiten einer Heilung per primam.

Zahnfleischmesser werden zur Abtrennung und Neuformung des Zahnfleischrandes verwendet. Diese Messer haben meistens eine feste Klinge. Die Form des Arbeitsteiles ist je nach Anwendungsbereich mit einer oder zwei Schneiden versehen (BENZ 2000).

Es sei aber auch auf andere Methoden der Gewebedurchtrennung hingewiesen wie den Laser (SINDHA et al. 2003) und das Elektromesser (MAUSBERG et al. 1993), den Wasserstrahl (SIEGERT 2000), Piezochirurgie (SHELLEY et al. 1986) und Stanzen (AUTY et al. 1999).

Elektrokaustik und Laserchirurgie haben sich vor allem wegen der thermischen Wundrandschädigungen bisher nicht durchgesetzt (WAGNER 2004). Dennoch soll kurz auf beide Verfahren eingegangen werden.

Das meist verwendete elektrische Messer ist das Elektrotom, das durch Hochfrequenz den schneidenden Effekt erreicht.

Dabei kann Weichgewebe mit Hilfe einer erhitzten Metallschleife (Kauter) ebenso leicht durchtrennt werden, wie mit einem Messer. Feine Platindrähte werden dabei unter Strom gesetzt und bringen dann das Metall zum Glühen. Die Blutgefäße werden dabei verschmort und die Blutung im Operationsfeld stark eingeschränkt.

In der Laserzahnheilkunde hat der CO₂-Laser den größten Anwendungsbereich (BECK; WITTSCHLER; ROMANUS D.Z.O.I.-Symposium 2003). Es konnte wissenschaftlich nachgewiesen werden, dass es bei CO₂-Lasern (Anwendung zwischen zwei und vier Watt gepulst oder kontinuierlich) keine Oberflächenbeschädigung der Titan-Implantate gibt. Der CO₂-Laser bleibt stets unter einer Temperaturerhöhung von zehn Grad. Dadurch kommt es nicht zu Beschädigungen oder Änderungen des Implantat-Lagergewebes (ROMANOS 2003).

Auch bei dem Dioden-Laser mit 980 Nanometern Wellenlänge gibt es keine Beschädigung. Er ist damit gleichermaßen für die Oberflächenbehandlung geeignet.

Der Erbium-Yag-Laser ermöglicht das Aufziehen von Kavitäten, sogenannte Tunnel-Präparierungen können vorgenommen werden. Der Vorteil dieser Präparationsmethode gegenüber der Turbine ist, dass die Schmelzflächen stehen bleiben, was gerade bei Kontaktpunkten sehr wertvoll ist. Resultat ist eine minimalinvasive Präparationstechnik (WITTSCHLER 2003). Der Erbium-Yag-Laser ermöglicht auch die Knochenbearbeitung, z. B. beim Sinuslift (ROMANOS 2003).

Nachgewiesene bakterizide Effekte von Lasern bestehen in Form einer Bakterien-Minimierung und einer Dekontamination des periimplantären Gewebes sowie der Knochendefekte.

2.2.2. Nahtarten

Entsprechend zu den unterschiedlich gearteten und lokalisierten Wundlappen im Mundraum sind Nahtart und Nahtmaterial einzusetzen. Jede Naht soll spannungsfrei aber fest sein. Sie soll die Wundränder speicheldicht und stufenfrei miteinander verbinden und gleichzeitig eine ungestörte Durchblutung derselben ermöglichen. (siehe auch 2.2. Wundheilung)

Die nachfolgenden Abbildungen stellen die gebräuchlichen Nahtarten in der oralen Chirurgie dar, wenn es um die Adaptation einfacher Wundränder geht.

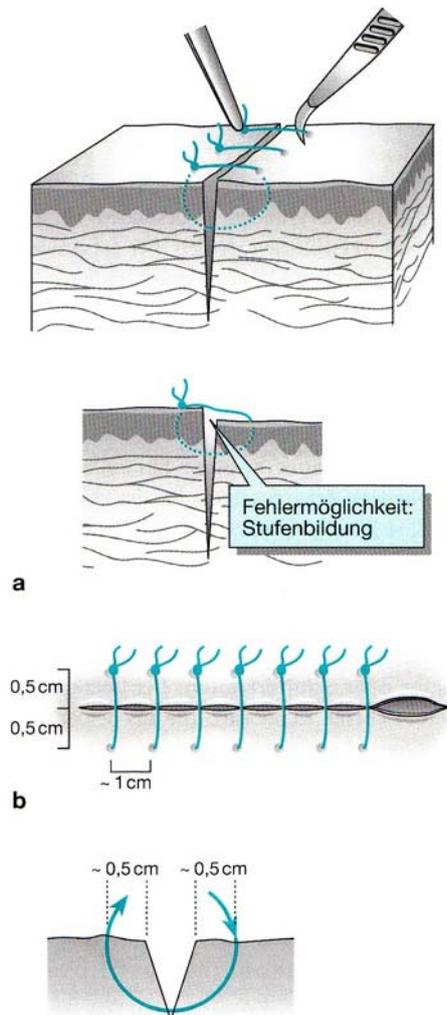


Abb. 15: Einzelkopfnahnt

Schnittführungen in der Implantologie

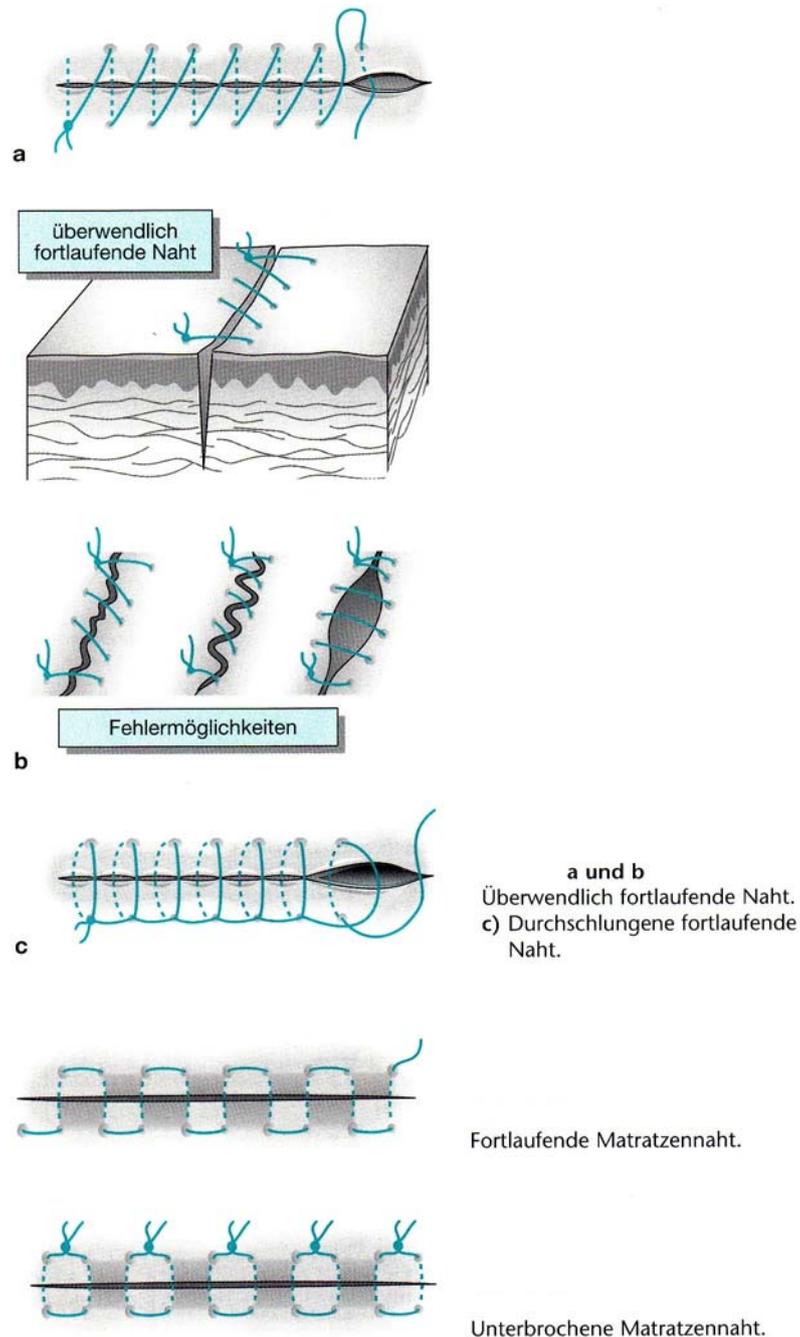


Abb. 16: Fortlaufende Nähte und unterbrochene Matratzennaht

Wenn man Bilder von chirurgischen und parodontalchirurgischen Wundnähten betrachtet, so sieht man eine Vielzahl von Variationen von Nahtarten, die aber immer dem Ziel dienen, die Wundränder spannungsfrei und speicheldicht zu fixieren.

Schnittführungen in der Implantologie

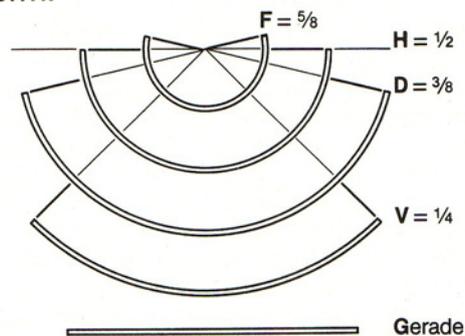
2.2.3. Nahtmaterial

2.2.3.1. Nadelarten

Heute werden in der Implantologie ausschließlich atraumatische Nadeln verwendet, die einen Nadelschaft (Mündung des Fadens in die Nadel), einen Nadelkörper (mit unterschiedlichen Querschnitten) und eine unterschiedliche, spitz oder schneidend geschliffene Spitze haben. Der Nadelcode zeigt die Beschaffenheit der Nadel auf:

- Z. B. HRT 26 = halbkreisförmige Rundkörpernadel mit Trokarspitze, 26 mm lang
 DSM 11 = dreiachtelkreisförmige schneidende Nadel mit Mikrospitze, 11 mm lang.

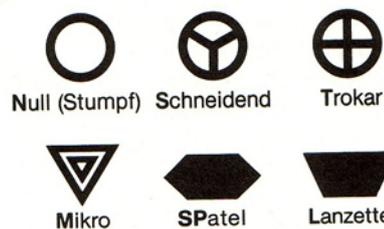
1. Form:



2. Körper-Querschnitt:



3. Spitze:



4. Länge: gestreckt (mm)

Abb. 17: Nadelspezifikationen

2.2.3.2. Fäden – nicht resorbierbar

Diese Fäden sind entweder geflochten oder monofil. Vom Material her bestehen sie aus:

- Seide geflochten
- Polyamid monofil/geflochten/pseudomonofil (geflochten mit Überzug)
- Polyester geflochten
- Polypropylen monofil

Untersuchungen der nicht resorbierbaren Fäden stellten die Frage nach

- Knotensicherheit
- Haltekraft
- Gewebereaktionen
- Anwendung

SWANSON et al. (1982) diskutieren in einem Übersichtsartikel detailliert die unterschiedliche Anwendbarkeit verschiedener absorbierbarer und nicht-absorbierbarer Nahtmaterialien unter dem Aspekt ihrer jeweiligen Eigenschaften.

OSTERBERG und BLOMSTEDT (1979) untersuchten vergleichend geflochtene und monofile Nahtmaterialien bezüglich bakterieller Infektionen (*Staphylococcus aureus*) in der Implantatregion am Modell des Rattenmuskels. Dabei wiesen die Autoren einen signifikant niedrigeren Bakterienbefall bei den monofilen Fadenmaterialien nach. Dies ist mit der Besiedlung der Interstitialräume bei geflochtenen Fäden und dem folglich besseren Schutz der Mikroorganismen vor der Immunabwehr zu begründen.

Diese Befunde werden gestützt durch spätere Untersuchungen von SHARP et al. (1982) an 16 Typen natürlicher und synthetischer, sowohl jeweils monofiler als auch geflochtener Fadenmaterialien bezüglich ihrer Resistenz gegenüber gram-positiven und gram-negativen Keimen. Dabei erwiesen sich die synthetischen Materialien in allen geprüften Kriterien überlegen, wobei monofile Fäden auch in dieser Studie deutlich bessere infektionsresistente Eigenschaften zeigten. Coatings hatten keinen Einfluss auf die Infektiosität.

Schnittführungen in der Implantologie

Die folgende Übersicht zeigt Vergleiche ausgewählter nicht-resorbierbarer Nahtmaterialien bezüglich Knotensicherheit, Haltekraft, Gewebereaktionen und Anwendung.

Nahtmaterial	Knotensicherheit	Haltekraft	Gewebereaktion	Anwendung
Nylon Ethilon®	++	++	-- (sehr gering)	++
Polypropylene Prolene®	--	+++	--	+
Seide	+++	---	++	+++

Eigene Erfahrungen mit monofilen Fäden größerer Durchmesser (4.0, 5.0) haben ergeben, dass es bei Knoten, die ungeschützt durch Provisorien oder Verbände im vestibulären oder lingualen Bereich liegen, zu Verletzungen an Zunge und Wange kommen kann.

2.2.3.3. Faden – resorbierbar

Die resorbierbaren Fäden sind ebenfalls geflochten und monofil erhältlich. Sie bestehen aus:

- Tierischem Kollagen Faserbündel
- Polylactid/Polyglycolid geflochten/pseudomonofil
- Polyglycolid/Caprolactam monofil
- Polydioxanon monofil
- Polyglycolid monofil

Das tierische Präparat (Catgut) ist weitestgehend durch die synthetischen Fäden ersetzt worden.

Ein Vergleich folgender Untersuchungen aus der Gynäkologie zu resorbierbaren Nahtmaterialien von LAUFMAN und RUBEL (1977), RODEHEAVER et al. (1981), KATZ et al. (1985) und STONE (1988; Review zu Nahtmaterialien) ergab die in der Übersicht dargestellten Ergebnisse:

Nahtmaterial	Knotensicherh.	Haltekraft	>50% Kraft	Gewebereaktion
Surgical gut	--	+	5-7 Tage	Starke Reaktionen
Cromic gut	+ -	+ -	10-14 Tage	Starke Reaktionen
Polyglactin-Vicryl®	+	+	30 Tage	Minimale Reaktionen

Schnittführungen in der Implantologie

Polyglycolic acid Dexon®	+++	+	30 Tage	Minimale reaktionen
Polydiaxanone- PDS®	+-	+++	45-60 Tage	Keine
Polyglyconate- Maxon®	+-	+++	45-60 Tage	Keine

Dabei sind diese Resultate nicht in allen Einzelheiten mit den oralen Verhältnissen identisch zu beurteilen und daher nur unter Vorbehalt mit diesen vergleichbar.

LAUFMAN und RUBEL wiesen bereits 1977 in ihrem Review auf die Vorteile synthetischer absorbierbarer Nahtmaterialien hin. Sie betonen in diesem Zusammenhang deren hohe und langanhaltende Haltekraft sowie die sehr geringe Gewebereaktivität.

RODEHEAVER et al. (1981) untersuchten die mechanische Belastbarkeit (Haltekraft, Knotensicherheit) von Polyglycolsäure und Polyglactin 910 als Fadenmaterialien in situ. Diskutiert wird die Abhängigkeit mechanischer Eigenschaften von der jeweiligen strukturellen Konfiguration (Molekülgrößen, cross-linkings). Dabei zeigte Polyglactin 910 eine signifikant höhere Haltekraft gegenüber Polyglycolsäure. Die Knotensicherheit beider Fadenmaterialien erwies sich als vergleichbar.

KATZ et al. (1985) beschreiben physikalische und biologische Eigenschaften monofiler Fäden aus Glycolid-trimethylen-carbonat (GTMC) in vivo an der Ratte. Geprüft wurden Haltekraft, Absorption und Gewebereaktion. GTMC zeigte in den Versuchen eine gute Haltekraft bei geringer bzw. keiner Absorption während der kritischen Wundheilungsphase. Die Fadenabsorption durch das Gewebe ist nach 6-7 Monaten vollständig abgeschlossen. Gewebereaktionen konnten nicht bzw. nur in minimalem Umfang nachgewiesen werden.

Die Untersuchung von IVANOFF und WIDMARK (2001) sollte den Einfluss von resorbierbarem Nahtmaterial (Polyglactin 910) und nicht resorbierbarem, polyfilem Nahtmaterial (Supramid, Schwarz, Resorba GmbH, Nürnberg) auf den Implantationserfolg im Oralbereich nachweisen. Es ergaben sich keine Unterschiede in der Erfolgsrate (Studie an 101 Patienten; Branemark-Implantate). Gleichwohl kommen die Autoren bei der Evaluierung der aufgetretenen Wundheilungsstörungen zu dem Schluss, dass die nicht resorbierbaren Fäden zu bevorzugen seien. Dies begründen sie mit dem verstärkten

Schnittführungen in der Implantologie

Auftreten von Dehiszenz der Wunden bei Verwendung des schnellresorbierbaren Nahtmaterials, insbesondere bei fortlaufender Nahtführung (s. auch Kap. 2.2.2.). Diesem könne allerdings durch zusätzliche unterbrochene „Sicherheitsnahten“ abgeholfen werden.

3. Material und Methodik

3.1. Modell- und Folienherstellung

Der Arbeit wurden für den Ober- und für den Unterkiefer 4 häufig wiederkehrende Bezahnungssituationen zugrunde gelegt:

- a) Zahnloser Ober- und Unterkiefer
- b) Frontzahnücke (alle Schneidezähne fehlen im OK und UK)
- c) Freiendsituation OK und UK Zähne 4-8 fehlen
- d) Einzelzahnücke OK und UK 1er

Als weitere Schnittführung:

- e) Sinuslift bei Situation c) im OK

Von diesen Situationen wurden Frasakomodelle hergestellt und darüber Alginatabdrücke genommen, die mit Superhartgips ausgegossen wurden.

Über die Modelle wurden Folien tief gezogen, die sich in ausreichender Zahl identisch herstellen ließen.

3.2. Befragung

Die Folien (jeweils 8) wurden mit verschiedenfarbigen Folienschreibern an 30 Implantologen versandt, mit der Bitte, Ihre Schnittführungslinien auf den Folien einzuzeichnen.

Angeschrieben wurden 15 Abteilungen von Universitäten mit wissenschaftlichem Schwerpunkt Implantologie, soweit das dem Autor bekannt war oder sich diese in telefonischen Voranfragen für das Thema interessierten und die Zeit für die Beantwortung der Fragen vorhanden war. Von den niedergelassenen Kollegen wurden diejenigen angeschrieben, die sich, aus Kenntnis des Autors als langjährigem Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) und des Bundes Deutscher implantierender Zahnärzte (BDIZ), wissenschaftlich oder als Fortbildungsreferenten intensiv um die Belange der

Schnittführungen in der Implantologie

Implantologie kümmern (13 Anschreiben). Dazu kamen 2 Kollegen, die an den kiefer- und gesichtschirurgischen Abteilungen von Krankenhäusern seit langem implantieren.

3.3. Unterschiedliche Schnittführungslinien auf Folien

Die einzelnen zu beurteilenden Situationen beinhalteten unterschiedliche implantologische Versorgungen, die ihrerseits wiederum mit unterschiedlichem Zahnersatz versorgt werden sollten: Festsitzend bzw. bedingt festsitzend oder herausnehmbar. Es wurde zwischen zwei Grundtypen von Zahnersatz unterschieden, denen die Bezeichnung Gingivatyp und Hygienetyp gegeben wurde:

Gingivatyp: Er folgt den ästhetischen Ansprüchen des festsitzenden ZE, weil er in seiner Form diesem entspricht und vergleichbare Anforderungen an die Rot-Weiss-Ästhetik stellt. Dieser Zahnersatz kann also festsitzend, bedingt festsitzend oder herausnehmbar sein.

Hygienetyp: Er ist herausnehmbar, Gingiva abdeckend und die Hygienefähigkeit ist eine wesentliche Forderung, vor allem an die zugrunde liegende Primärkonstruktion.

Im Frontzahnbereich wurde bei Einzelzahnlücken und großen Frontzahnlücken von einer festsitzenden Versorgung ausgegangen.

Allen implantologischen Situationen lagen 2 Prämissen zugrunde:

1. Knochenaufbaumaßnahmen sind in größerem Umfang (z. B. Kieferkammerhöhung) nicht nötig, so dass implantiert werden kann.
2. Alle Implantate sollen gedeckt einheilen.

Soweit die Behandler Unterschiede bei der Schnittführung in Bezug auf die beiden generellen Typen – Gingivatyp/Hygienetyp – machten, wurde Ihnen eine farbliche Differenzierungsmöglichkeit an die Hand gegeben. Diese Unterscheidung gab es bei kompletter Zahnlosigkeit im Ober- wie im Unterkiefer.

Schnittführungen in der Implantologie

3.3.1. Kiefer zahnlos :

- OK Implantate regio 17, 15, 13, 11, 21, 23, 25, 27
(Gingivatyp/rote Linie)
- UK Implantate regio, 36, 34, 32, 42, 44, 46
(Gingivatyp/rote Linie)
- OK Implantate regio 16,14, 12, 22, 24 ,26
(Hygienetyp/blau Linie)*
- UK Implantate regio 33 (34) 43 (44)
(Hygienetyp/blau Linie)*
*soweit nicht mit Gingivatyp identisch

3.3.2. Große Frontzahnücke :

- OK 4 Implantate/ rote Linie
- UK 4(2) Implantate/ rote Linie (In der Regel reicht der Platz für 4 Implantate nicht aus)

3.3.3. Freundsituation :

- OK und UK 2 Implantate regio 4 und 6 (rote Linie)

3.3.4. Einzelzahnücke :

- Einzelimplantat OK und UK (rote Linie)

3.3.5. Sinuslift :

- Sinuslift mit Implantation von 2 Implantaten (grüne Linie)
Auf dem Modell C - Freundsituation - einzuzeichnen

3.4. Nahttechnik auf Folien

Für die Fälle, in denen der Behandler eine andere Nahtart als die Einzelknopfnahnt bevorzugt, wurde er gebeten, dies einzuzeichnen (schwarze Linie) und eine kurze Begründung zu geben.

3.5. Fragebogen

Ergänzend zu den Folien wurde zu jeder Einzelsituation ein Fragebogen erstellt, in dem nach Besonderheiten der jeweiligen Schnittführung gefragt wird. Nahtart und Nahtmaterial waren ebenso Inhalt des Fragebogens. Für eine andere Arbeit wurden einige weitere Fragen angehängt. Sie betreffen eine eventuelle antibiotische Abdeckung zum Zeitpunkt der OP, Implantattypen, Zeiträume bis zur Belastung in Abhängigkeit zur primären Stabilität zum Zeitpunkt der Implantation und Materialzusammensetzung des KH-Augmentats.

Die auf den folgenden Seiten abgedruckten Fragebögen beziehen sich auf die einzelnen Schnittsituationen, die jeweils am Anfang der Fragebögen stehen und auf den Folien in der Fotodokumentation wiederzufinden sind.

Schnittführungen in der Implantologie

Fragebogen (bitte nur Zutreffendes beantworten)

Modell 1 A OK zahnlos Implantate 17,15,13,11,21,23,25,27 Gingivatyp (rote Linie)
UK zahnlos Implantate 16,14,12,22,24,26 Hygienetyp (blaue Linie)

Besonderheiten der Schnittführung: _____

Verwendetes Nahtmaterial: _____ Stärke: _____

Besonderheiten der Nahtart: _____

Antibiotische Abdeckung – generell: ja nein
Wirkstoff: _____

Belastung der Implantate bei einer Primärstabilität von _____ N/cm zum
Zeitpunkt der Implantation nach ____ Monaten.

Bevorzugter Implantattyp: _____

Definitive Versorgung festsitzend:
 zementiert verschraubt provisorisch zementiert oder
Sonstiges: _____

Bevorzugte Konstruktion für herausnehmbaren Zahnersatz:
 Doldersteg gefräster Steg Konuskronen oder Sonstiges: _____

Bemerkungen:

Schnittführungen in der Implantologie

Modell A 2 Zahnloser UK Implantate 36,34,32,42,44,46 Gingivatyp (rote Linie)
 Zahnloser UK Implantate 34,32,42,44 Hygienetyp (blaue Linie)

Besonderheiten der Schnittführung:

Verwendetes Nahtmaterial: _____ Stärke: _____

Besonderheiten der Nahtart: _____

Antibiotische Abdeckung – generell: ja nein

Wirkstoff: _____

Belastung der Implantate bei einer Primärstabilität von _____ N/cm zum
 Zeitpunkt der Implantation nach ____ Monaten.

Bevorzugter Implantattyp: _____

Definitive Versorgung festsitzend:

zementiert verschraubt provisorisch zementiert oder

Sonstiges: _____

Bevorzugte Konstruktion für herausnehmbaren Zahnersatz:

Doldersteg gefräster Steg Konuskronen oder Sonstiges: _____

Bemerkungen:

Schnittführungen in der Implantologie

Modelle B 1 und B 2 Große Frontzahnücke OK und UK mit 4 oder 2 Implantaten
Besonderheiten der Schnittführung:

Verwendetes Nahtmaterial: _____ Stärke: _____

Besonderheiten der Nahtart: _____

Antibiotische Abdeckung – generell: ja nein
Wirkstoff: _____

Belastung der Implantate bei einer Primärstabilität von _____ N/cm zum
Zeitpunkt der Implantation nach ____ Monaten.

Bevorzugter Implantattyp: _____

Definitive Versorgung festsitzend:
 zementiert verschraubt provisorisch zementiert oder
Sonstiges: _____

Bemerkungen:

Schnittführungen in der Implantologie

Modelle C 1 und C 2 OK und UK – Freundsituation Normalschnitt (rote Linie)
Sinuslift (Grüne Linie)

Besonderheiten der Schnittführung:

Bei Sinuslift Knochenfenster: eingeschwenkt entfernt verwendet als _____
- bitte Angaben zum Sinuslift in grün schreiben -

Verwendetes Nahtmaterial: _____ Stärke: _____

Besonderheiten der Nahtart: _____

Antibiotische Abdeckung – generell: ja nein
Wirkstoff: _____

Belastung der Implantate bei einer Primärstabilität von _____ N/cm zum
Zeitpunkt der Implantation nach ____ Monaten.

Bevorzugter Implantattyp: _____

Definitive Versorgung festsitzend:
 zementiert verschraubt provisorisch zementiert oder
Sonstiges: _____

Bemerkungen:

Schnittführungen in der Implantologie

Modelle D 1 und D 2 Einzelzahnfrontzahn­lücke OK und UK

Besonderheiten der Schnittführung:

Verwendetes Nahtmaterial: _____ Stärke: _____

Besonderheiten der Nahtart: _____

Antibiotische Abdeckung – generell: ja nein

Wirkstoff: _____

Belastung der Implantate bei einer Primärstabilität von _____ N/cm zum Zeitpunkt der Implantation nach ____ Monaten.

Bevorzugter Implantattyp: _____

Definitive Versorgung festsitzend:

 zementiert verschraubt provisorisch zementiert oder

Sonstiges: _____

Bemerkungen:

4. Ergebnisse

4.1. Teilnehmer an der Untersuchung

Von 15 angeschriebenen Hochschulen kamen 7 Beantwortungen.

Von 13 angeschriebenen niedergelassenen Kollegen kamen 9 Beantwortungen.

Von 2 angeschriebenen Krankenhausärzten kam 1 Beantwortung.

Insgesamt wurden von 30 Anfragen 17 beantwortet. 6 Angeschriebene entschuldigten sich wegen Arbeitsüberlastung. 7 Anschreiben blieben ohne Reaktion.

Die Teilnehmer waren (nach der Reihenfolge des Antworteingangs):

- 1 Prof. Dr. Dr. Tetsch Münster
Beantwortet durch Dr. Jan Tetsch
- 2 Prof. Dr. Dr. Hausamen Med. Hochschule Hannover
Beantwortet durch Dr. Tellong
- 3 Dr. Dhom Ludwigshafen
- 4 Prof. Dr. Dr. Wagner Universitätsklinik Mainz
- 5 Prof. Dr. Dr. Kreuzsch Klinikum Nord Hamburg
- 6 Prof. Dr. Dr. Hellwig Universitätsklinikum Freiburg
- 7 Dr. Mangelsdorf Nürnberg
- 8 Prof. Dr. Dr. Wolf Universitätsklinik Bochum
Beantwortet durch Dr. Th. Kamyszek
- 9 Dr. Dr. Bonorden Bochum
- 10 Dr. Dr. Gbara Universitätskrankenhaus Hamburg
- 11 Dr. Hartmann Tutzing

Schnittführungen in der Implantologie

- 12 Prof. Dr. Dr. Neukam Universitätsklinik Erlangen
Beantwortet durch Dr. Dr. Schlegel
- 13 Dr. Schmidinger Seefeld
- 14 Prof. Dr. Dr. Watzek Universitätsklinik Wien
- 15 Dres. Ackermann/Kirsch
Beantwortet durch Dr. Ackermann
- 16 Dr. Rudelt Hamburg
- 17 Prof. Dr. Dr. Strunz Berlin

Die Teilnehmer erklärten sich freundlicherweise mit der Präsentation der Daten und Abbildungen in der vorliegenden Arbeit einverstanden.

Die jeweiligen Untersuchungsergebnisse werden im folgenden Kapitel in tabellarischer Übersichtsform sowie anhand zugehöriger Fotodokumente der jeweiligen Behandlungseinrichtungen dargestellt.

4.2. Tabellarische Auswertung und Fotodokumentation

Die Schnittführungen jedes Behandlers wurden in einer Tabelle stichwortartig den einzelnen vorgegebenen Situationen zugeordnet. Die Systematisierung der Hauptschnitte wurde wie folgt vorgenommen:

- Kieferkammschnitt (KKS)
- Leicht palatinal/lingual = orale Implantatgrenze
- Leicht buccal/labial = vestibuläre Implantatgrenze
- Deutlich oral der Implantate: Grenze bewegl./unbewegl
- Deutlich vestibulär der Implantate: Grenze bewegl./unbewegl.
- Bogenschnitte

Bei den Entlastungsschnitten wurden Ort und Richtung beschrieben, die Länge, die gewebeabhängig unterschiedlich ist, wurde auf den Folien nicht nachgemessen.

Die Schnittführungen an den zahnlosen Kiefern, die später mit herausnehmbaren, die Gingivastrukturen bedeckendem Zahnersatz versorgt werden sollten (Hygienetyp), wurden von 4 Behandlern nicht eingezeichnet, bei 10 Behandlern waren die Schnitte identisch. Bei 3 Behandlern lagen sie leicht buccal versetzt im Vergleich zum Gingivatyp, der höheren ästhetischen Ansprüchen genügen soll.

Die Fotodokumentation der beschrifteten Folien befindet sich jeweils hinter der tabellarischen Erfassung der einzelnen Behandler.

Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 1 Praxis Tetsch	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KieferKammSchnitt:KKS leicht palatinal	Medial vertikal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Medial vertikal
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Medial vertikal
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Vestibulumplastik mit frontal leicht eingezogenem	Medial vertikal
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS leicht palatinal	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS leicht lingual	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS leicht palatinal	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal
Freiendsituation mit Sinuslift	KKS leicht palatinal	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS leicht lingual	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS leicht palatinal	Wenn crestaler Knochen gut Semilunarschnitt im Vestibulum Sonst nach 1/3 Sulcus vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS leicht lingual	Nach 1/3 Sulcus mit Papille Vertikal

Praxis Tetsch 1



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 2 MH Hannover	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Paracrestal palatinal der Implantate	Distal 135° nach buccal Mesial ohne
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Distal 135° nach buccal Mesial ohne
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS leicht lingual	Distal 135° nach buccal Mesial ohne
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Distal 135° nach buccal Mesial ohne
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Ohne Papille 1/3 umschritten
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Ohne Papille 1/3 umschritten
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Ohne Papille 1/3 umschritten Distal 135° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	KKS palatinal der Implantate	Ohne Papille 1/3 umschritten Distal kein ELS
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS lingual der Implantate	Ohne Papille 1/3 umschritten Distal kein ELS
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS palatinal	Ohne Papille 1/3 umschritten
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS lingual	Ohne Papille 1/3 umschritten

Schnittführungen in der Implantologie

Medizinische Hochschule Hannover 2



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 3 Praxis Dhom	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS leicht palatinal	Mesial vertikal labbial Distal: kein ELS
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS leicht palatinal	Mesial vertikal labbial Distal: kein ELS
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	-----	-----
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Anterior Vestubulumplastik Distal KKS	Distale Entlastung 135° buccal
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal
Freiendsituation mit Sinuslift	KKS	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal Distal ohne ELS
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal Distal 135° buccal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Leicht palatinal	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Leicht lingual	Mit erster Papille, ½ Sulcus vertikal

Schnittführungen in der Implantologie

Praxis Dhom 3

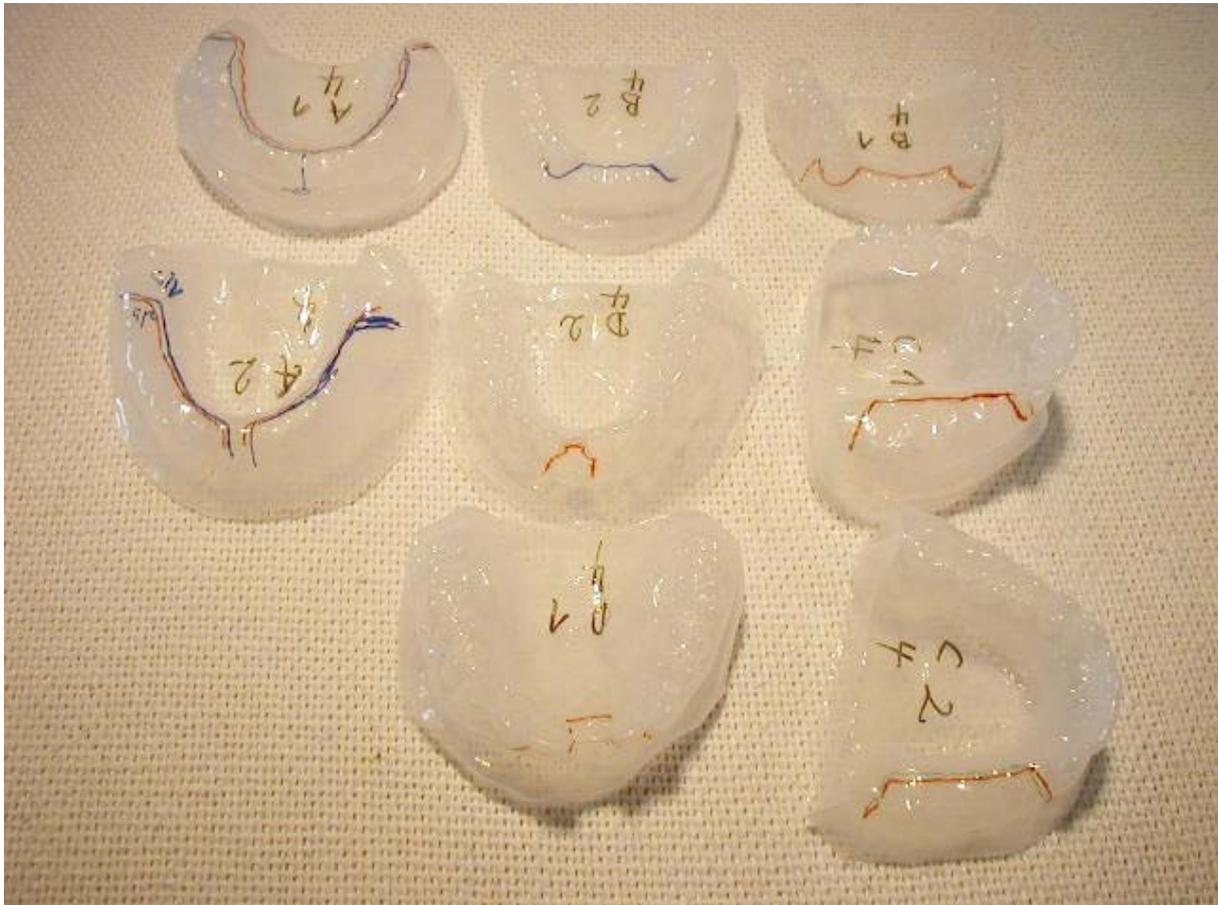


Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 4 Uni Mainz	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mesial: vertikal labbial .Nicht immer. Distal: 135° buccal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mesial: vertikal labbial .Nicht immer. Distal: 135° buccal
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS 1cm Insel bleibt stehen	Frontal 2mal vertikal labbial zur Stegbildung Distal 135° buccal
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS 1cm Insel bleibt stehen	Frontal 2mal vertikal labbial zur Stegbildung Distal 135° buccal
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	2/3 sulcus vor 2.Papille
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mit erster Papille nur im Sulcus
Oberkiefer: Freiendsituation	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mesial: Papille umschnitten dann vertikal Distal 135° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mesial: Papille umschnitten dann vertikal Distal 135° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Mesial: Papille umschnitten dann vertikal Distal 135° nach buccal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Nach 2/3 Sulcus vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	An der oralen Begrenzung der Implantate gelegener KKS	Nach 1/3 Sulcus vertikal

Schnittführungen in der Implantologie

Universitätsklinik Mainz 4



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 5 HH-Nord	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	135° nach buccal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	135° nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)		135° nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	135° nach buccal
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Zahnfleischrandschnitte über 2 Zähne
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Zahnfleischrandschnitte über 3 Zähne
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Zahnfleischrandschnitt über 3 Zähne Distal 135° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	Palatinal der Implantate	Zahnfleischrandschnitt über 3 Zähne Distal 135° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	Zahnfleischrandschnitt über 3 Zähne Distal 135° nach buccal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS	Zahnfleischrandschnitt über 1 Zahn
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS	Zahnfleischrandschnitt über 1 Zahn

Schnittführungen in der Implantologie

Klinikum HH-Nord 5



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 6 Uni Freiburg	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	Leicht palatinaler KKS	Mit 1. Pap. vor 2. Pap. vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Leicht palatinaler KKS	Mit 1. Pap. vor 2. Pap. vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Freiendsituation mit Sinuslift	Leicht palatinaler KKS	Mesial kein ELS Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Unterkiefer: Freiendsituation	Leicht palatinaler KKS	Mit 1. Pap. vor 2. Pap. Vertikal Distal Bogenschnitt nach anterior in Richtung Vestibulum
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Leicht palatinaler KKS	Mit 1. Pap. vor 2. Pap. vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Leicht palatinaler KKS	Mit 1. Pap. Vor 2. Pap. vertikal

Schnittführungen in der Implantologie

Universitätsklinik Freiburg 6



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 7 Mangelsdorf	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Deutlich palatinal gelegen dann auf Tuberende auslaufend	Frontal kein ELS (?)
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Deutlich palatinal gelegen dann auf Tuberende auslaufend	Frontal kein ELS (?)
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Kein ELS
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Kein ELS
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	Deutlich palatinal	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Lingual der Implantgrenze	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Oberkiefer: Freiendsituation	Deutlich palatinal	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Deutlich palatinal	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Lingual des Impl.	Mit erster Pap. 1/3 Sulcus vert.

Praxis Mangelsdorf 7



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 8 Uni Bochum	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Deutlich buccal, anteriore Prominenz	Ohne
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Deutlich buccal, anteriore Prominenz	Ohne
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Deutlich buccal, anteriore Prominenz	Ohne
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Deutlich buccal, anteriore Prominenz	Ohne
Oberkiefer: Große Frontzahnücke	Palatinal der Implantate Vestibulär gestiegt	Mit 1. Papille, ½ Sulcus vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahnücke	Buccal der Implantate Lingual gestiegt	Mit 1. Papille, ½ Sulcus vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	Deutlich palatinal (nur 2zeitig)	Mit erster Papille ohne vertikale Entlastung
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Mit erster Papille ohne vertikale Entlastung
Unterkiefer: Freiendsituation	Deutlich buccal	1.Papille und Sulcus
Oberkiefer: Einzelzahnücke	Deutlich palatinal, vestibulär gestiegt	1.Papille und Sulcus
Unterkiefer: Einzelzahnücke	Deutlich buccal, lingual gestiegt	1.Papille und Sulcus

Schnittführungen in der Implantologie

Universitätsklinik Bochum 8



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 9 Bonorden	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahlos (Gingivatyp)	Gestanzt	-----
Oberkiefer zahlos (Hygienetyp)	Gestanzt	-----
Unterkiefer zahlos (Gingivatyp)	Gestanzt	-----
Unterkiefer zahlos (Hygienetyp)	Gestanzt	-----
Oberkiefer: Große Frontzahnücke	KKS	Nach 2.Papille mitte Sulcus vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahnücke	KKS	Nach 2.Papille mitte Sulcus vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	Gestanzt	-----
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Nach erster Papille im Sulcus vert. 135° distobuccal
Unterkiefer: Freiendsituation	-----	-----
Oberkiefer: Einzelzahnücke	Gestanzt	-----
Unterkiefer: Einzelzahnücke	Gestanzt	-----

Praxis Bonorden 9

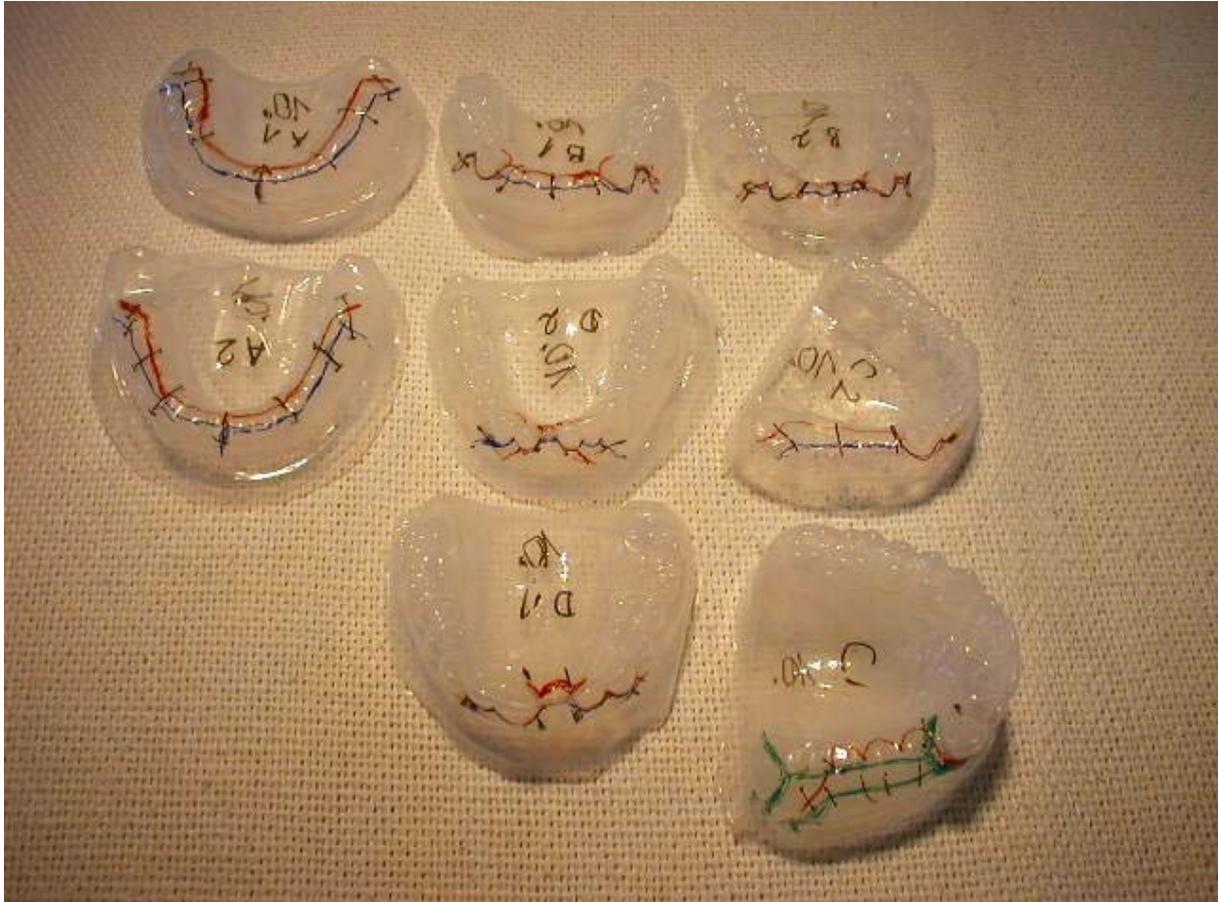


Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 10 UK Eppendorf	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Palatinal der Implantate	Mesial vertikal Distal: 135° nach buccal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Mesial vertikal Distal: 135° nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Lingual der Implantate	Mesial vertikal Distal: 135° nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Mesial vertikal Distal: 135° nach buccal
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	Palatinal der Implantate	Nach 2. Papille kleiner Vertikalschnitt
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Lingual der Implantate	Nach 2. Papille kleiner Vertikalschnitt
Oberkiefer: Freundsituation	Palatinal der Implantate	Um ersten Zahn aufklappen
Freundsituation mit Sinuslift	Buccal	Um ersten Zahnaufklappen
Unterkiefer: Freundsituation	KKS	Nach 2. Papille kleiner Vertikalschnitt
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Palatinal	Nach 2. Papille kleiner Vertikalschnitt
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Lingual	Nach 2. Papille kleiner Vertikalschnitt

Schnittführungen in der Implantologie

Universitätsklinik Eppendorf 10



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 11 Hartmann	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Distal 90° ins vestibulum Mesial keine
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Mesial lange vertikale Entlastung Distal keine
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS leicht palatinal	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal
Freiendsituation mit Sinuslift	Palatinal der Implantate	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal Distal 90° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal Distal 90° nach buccal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Palatinal	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Lingual	Mit erster Papille ½ Sulcus vertikal

Praxis Hartmann 11



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 12 Univ. Erlangen	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Palatinal jenseits der Implantate	Mesial kleiner vertikaler ELS Distal 90° nach buccal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Palatinal jenseits der Implantate	Mesial kleiner vertikaler ELS Distal 90° nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	Palatinal jenseits der Implantate	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Lingual jenseits der Implantate	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert.
Oberkiefer: Freundsituation	Palatinal jenseits der Implantate	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert. Distal kein ELS
Freundsituation mit Sinuslift	Palatinal jenseits der Implantate	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert. Distal kein ELS
Unterkiefer: Freundsituation	KKS	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert. Distal kein ELS
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Palatinal	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Lingual	Mit erster Papille, 2/3 Sulcus vert.

Schnittführungen in der Implantologie

Universitätsklinik Erlangen 12



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 13 Schmidinger	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Mesial deutlicher ELS Distal kein ELS
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS	Mesial deutlicher ELS Distal kein ELS
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Mesial deutlicher ELS Distal kein ELS
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	KKS, medianer Steg	Mesial deutlicher ELS Distal kein ELS
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	2/3 Sulcus vor 2. Papille Fakultativ vertikal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Leicht lingual	2/3 Sulcus vor 2. Papille Fakultativ vertikal
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Mit erster Papille und gelöstem Sulcus
Freiendsituation mit Sinuslift	KKS	Mit erster Papille und gelöstem Sulcus
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	2/3 Sulcus vor 2. Papille Fakultativ vertikal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Palatinal der Implantate	Mit erster Papille und gelöstem Sulcus
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	Lingual der Implantate	Mit erster Papille und gelöstem Sulcus

Praxis Schmidinger 13



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung14 Univ. Wien	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Deutlich palatinal der Implantatgrenze	Mesial vertikaler ELS Distal 90° ELS nach buccal
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Deutlich palatinal der Implantatgrenze (kürzer)	Mesial vertikaler ELS Distal 90° ELS nach buccal
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	Deutlich buccal der Implantatgrenze	Mesial vertikaler ELS Distal 90° ELS nach lingual
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	Deutlich buccal der Implantatgrenze(kürzer)	Mesialer vertikaler ELS Distal kein ELS
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	deutlich palatinaler Schnitt	Mit erster Papille 2/3 Sulcus vert.
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	Deutlich buccaler Schnitt	Mit erster Papille lingual gestiegt
Oberkiefer: Freiendsituation	Deutlich palatinal der Implantatgrenze	Eckzahn umschnitten Distal 90° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal der Implantatgrenze	Eckzahn umschnitten Distal 90° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	Deutlich buccal der Implantatgrenze	Eckzahn umschnitten Distal 90° nach palatinal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	Palatinal	Nach erster Papille 2/3 Sulcus vertikal
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	lingual	Nach erster Papille 2/3 Sulcus vertikal

Universitätsklinik Wien 14



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 15 Ackermann/Kirsch	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnelos (Gingivatyp)	Palatinal begonnener Splitflap	
Oberkiefer zahnelos (Hygienetyp)	KKS	
Unterkiefer zahnelos (Gingivatyp)	Vestibulär begonnener Splitflap	
Unterkiefer zahnelos (Hygienetyp)	KKS	
Oberkiefer: Große Frontzahnücke	Von palatinal entwickelter Splitflap oder vestibulärer Semilunarschnitt	
Unterkiefer: Große Frontzahnücke	Von lingual entwickelter Splitflap oder vestibulärer Semilunarschnitt	
Oberkiefer: Freiendsituation	Deutlich palatinal	Eckzahn mit Papille umschnitten Distal 90° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Eckzahn mit Papille umschnitten Distal 90° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	Tiefer Bogenschnitt wieder auf den KK	Eckzahn mit Papille umschnitten
Oberkiefer: Einzelzahnücke	Von palatinal entwickelter Splitflap oder vestibulärer Semilunarschnitt	Ab KK Vollflappen mit Papillen
Unterkiefer: Einzelzahnücke	Von lingual entwickelter Splitflap oder vestibulärer Semilunarschnitt	Ab KK Vollflappen mit Papillen

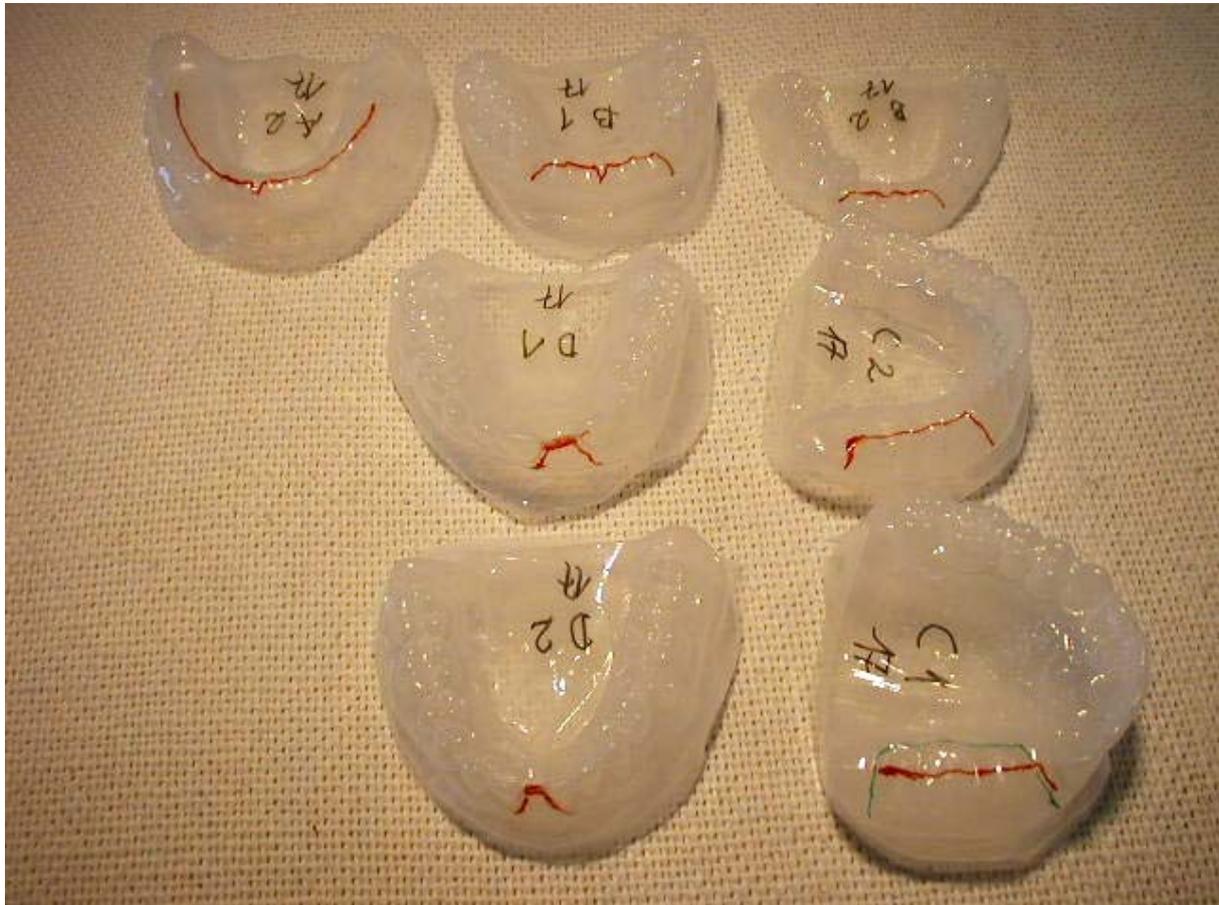
Praxis Ackermann/Kirsch 15



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 16 Rudelt	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Ministeg mit frontalem kleinem V Distal ohne ELS
Oberkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Unterkiefer zahnlos (Gingivatyp)	KKS	Ministeg mit frontalem kleinem V Distal ohne ELS
Unterkiefer zahnlos (Hygienetyp)	-----	-----
Oberkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Nach umschnittenen Papillen schräg nach distal
Unterkiefer: Große Frontzahn­lücke	KKS	Nach umschnittenen Papillen nach distocaudal
Oberkiefer: Freiendsituation	KKS	Mesial nach umschnittenen Papillen nach distocranial Distal 90° nach buccal
Freiendsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Mesial nach umschnittenen Papillen nach mesiocranial Distal 90° nach buccal
Unterkiefer: Freiendsituation	KKS	Mesial nach umschnittenen Papillen nach mesiocaudal Distal 90° nach buccal
Oberkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS	Nach 1/3 Sulcus vertikaler ohne Papille
Unterkiefer: Einzelzahn­lücke	KKS	Nach 1/3 Sulcus vertikaler ohne Papille

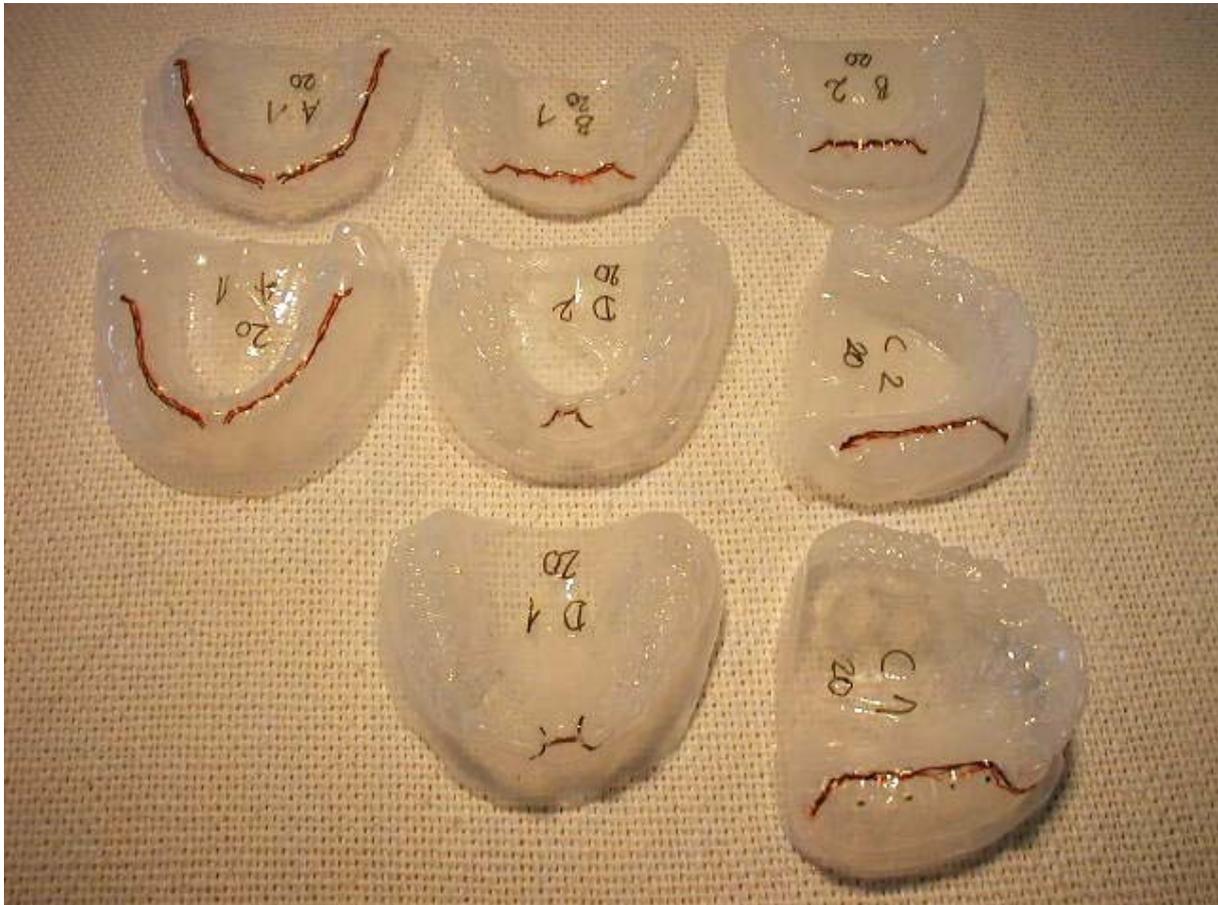
Praxis Rudelt 16



Schnittführungen in der Implantologie

Auswertung 17 Strunz	Verlauf Hauptschnitte	Verlauf Entlastungsschnitte
Oberkiefer zahnelos (Gingivatyp)	KKS mit Mittelsteg (1cm)	Nahezu ohne mesiale und distale ELS (kleiner „Schwung“ an den Enden)
Oberkiefer zahnelos (Hygienetyp)	KKS mit Mittelsteg (1cm)	Nahezu ohne mesiale und distale ELS (kleiner „Schwung“ an den Enden)
Unterkiefer zahnelos (Gingivatyp)	KKS mit Mittelsteg (1cm)	Nahezu ohne mesiale und distale ELS (kleiner „Schwung“ an den Enden)
Unterkiefer zahnelos (Hygienetyp)	KKS mit Mittelsteg (1cm)	Nahezu ohne mesiale und distale ELS (kleiner „Schwung“ an den Enden)
Oberkiefer: Große Frontzahnücke	KKS	Mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert. ELS
Unterkiefer: Große Frontzahnücke	KKS	Mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert. ELS
Oberkiefer: Freundsituation	KKS	Mesial mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert.. ELS distal ohne ELS
Freundsituation mit Sinuslift	Deutlich palatinal	Mesial mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert.. ELS Distal 135° nach buccal
Unterkiefer: Freundsituation	KKS	Mesial mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert.. ELS Distal 135° nach buccal
Oberkiefer: Einzelzahnücke	KKS	Mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert. ELS
Unterkiefer: Einzelzahnücke	KKS	Mit Papille nach 1/3 Sulcus, ohne vert. ELS

Praxis Strunz 17



Schnittführungen in der Implantologie

4.3. Darstellung der einzelnen Ergebnisse

Im Folgenden sollen die gewählten Schnittführungen der 17 Behandler bei den Bezahnungssituationen

- Zahnloser Ober- und Unterkiefer
- große Frontzahnücke (Ober- und Unterkiefer)
- Freiendsituation (Oberkiefer)
- Sinuslift (Freiendsituation)
- Freiendsituation (Unterkiefer)

graphisch dargestellt, nach der Häufigkeit ihrer Anwendung aufgeschlüsselt und beschrieben werden.

4.3.1. Zahnloser Oberkiefer

4.3.1.1. Hauptschnitte

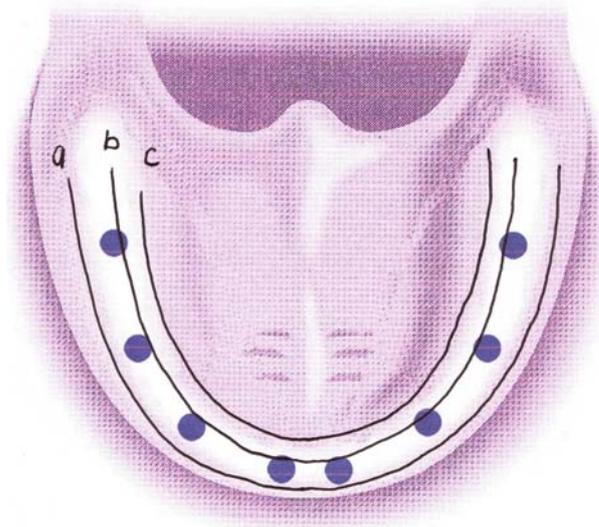


Abb. 18: Crestale und paracrestale Hauptschnitte

Von den 17 Behandlern wählten als Hauptschnitt :

- 14 Behandler einen leicht palatinalen Kieferkammschnitt (b)
 - 1 Behandler einen deutlich palatinal gelegenen Schnitt (a)
 - 1 Behandler einen deutlich vestibulär verlaufenden Schnitt (c)
 - 1 Behandler stanzte die Zugänge für die Bohrer
- (n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.1.2. Entlastungsschnitte

Als Entlastungsschnitte bei crestalen und paracrestalen Hauptschnitten wählen:

- 7 einen ausschließlich vom distalen Schnitende ausgehenden Entlastungsschnitt (Abb.19).

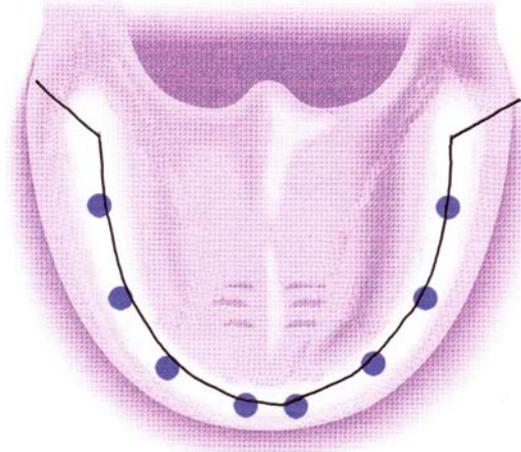


Abb.19: Distale Entlastung 135° nach buccal

- 3 ausschließlich einen medialen Entlastungsschnitt in Richtung Lippenbändchen (Abb.20 b).
- 3 eine Kombination aus mesialer und distaler Entlastung (Abb. 20 a+b).

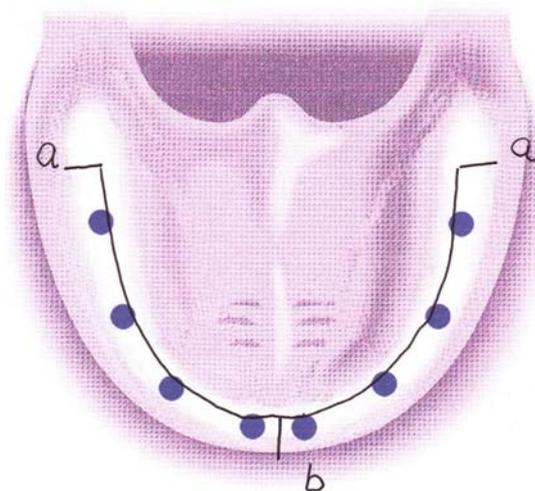


Abb. 20: Kombination aus distaler und frontaler Entlastung

Schnittführungen in der Implantologie

- 1 Behandler führt den Entlastungsschnitt erst in Richtung Vestibulum und dann eine längere Strecke nach mesial (Abb.21). Hierdurch soll eine besonders spannungsfreie Mobilisation des Lappens ohne frontale Entlastung möglich sein.

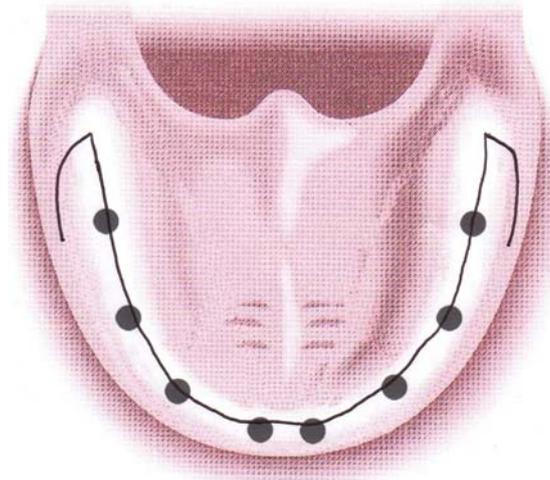


Abb.21: Distobuccale Entlastung, nahe der Umschlagfalte nach mesial laufend

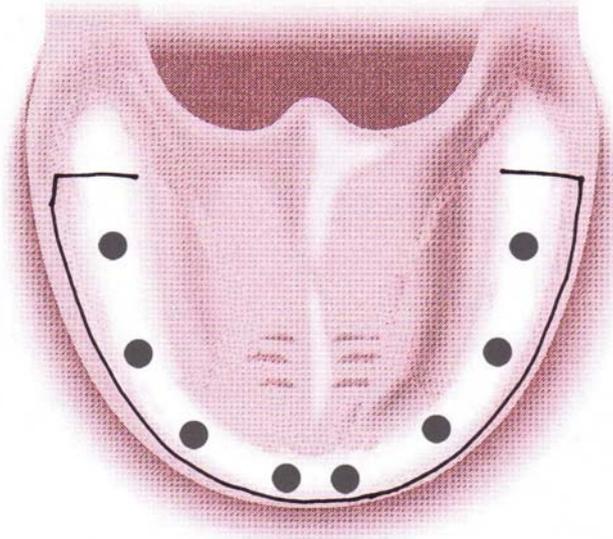


Abb.22: Buccaler Hauptschnitt mit Entlastung über den Tuberkel

- 1 Behandler entlastet den deutlich buccal verlaufenden Hauptschnitt nach medial über den Kieferkamm. (Abb.: 22)
- 1 Behandler führt entweder auch einen Kieferkammschnitt mit Kombinationsentlastung (Abb. 20 a+c) durch, oder stellt einen geteilten Lappen (palatinal gestielten Mucosalappen) her und machen dann eine Perioststanzung.
- 1 Behandler stanzt nur.

(n = 17 Behandler)

4.3.2. Zahnloser Unterkiefer

4.3.2.1. Hauptschnitte

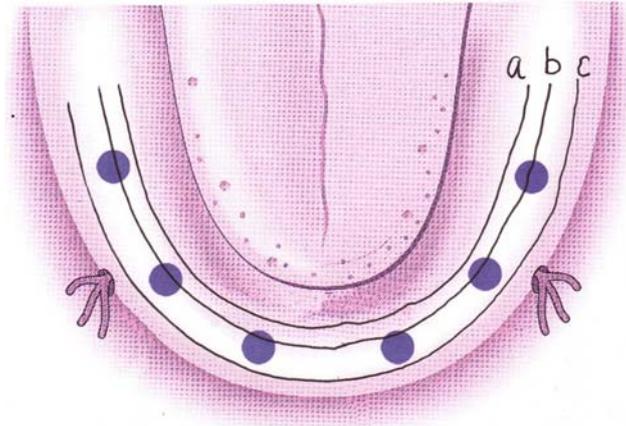


Abb.23: Hauptschnitte Unterkiefer

Von den 17 Behandlern legen:

- 10 den Hauptschnitt auf den Kieferkamm leicht lingual, innerhalb der Linea alba (Abb.23 b)
- 1 den Schnitt deutlich lingual (Abb. 23 a)
- 1 den Schnitt deutlich buccal (Abb. 23 c)
- 1 Behandler wählt einen deutlich buccalen Mucosaschnitt, also einen lingual gestielten Spaltlappen mit Perioststanzung im Bereich der frontalen Implantate (Abb.: 24) und weist darauf hin, dass bei dem zahnlosen Unterkiefer in der Regel eine Vestibulumplastik notwendig ist, um später eine ausreichende Zone fixierter Gingiva um die Implantatdurchtrittsstellen zu erhalten.

Schnittführungen in der Implantologie

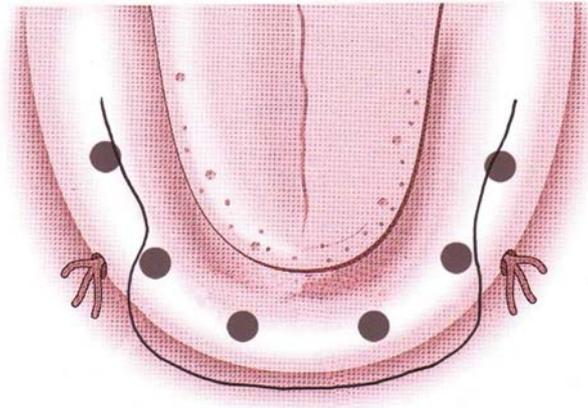


Abb.24: Distaler Kieferkammschnitt, anteriorer Splitflap (Vestibulumplastik)

- 3 Behandler lassen zwischen den Implantaten 32 und 42 einen Steg stehen (Abb.: 25) Vorgestellt von Schmidinger in einem Vortrag in Wien 1981); erreicht werden soll damit die Abstützungsmöglichkeit einer provisorischen Versorgung und die Vermeidung der Auflösung aller bucco-lingualen Verbindungen - Mobilitätsschranke.

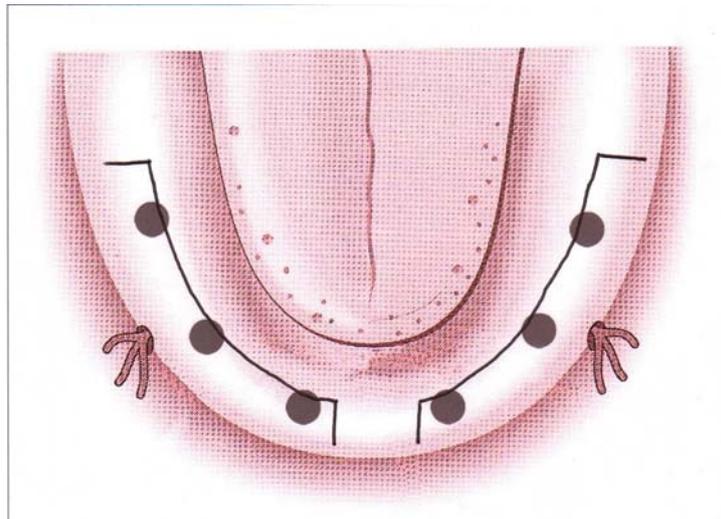


Abb. 25: Medianer Steg mit distaler Entlastung

- 1 Behandler, der immer von einer Vorbehandlung ausgeht, stanzt die Implantatbohrstellen.
(n = 17 Behandler)

4.3.2.2. Entlastungsschnitte

Bei den Entlastungsschnitten wählen:

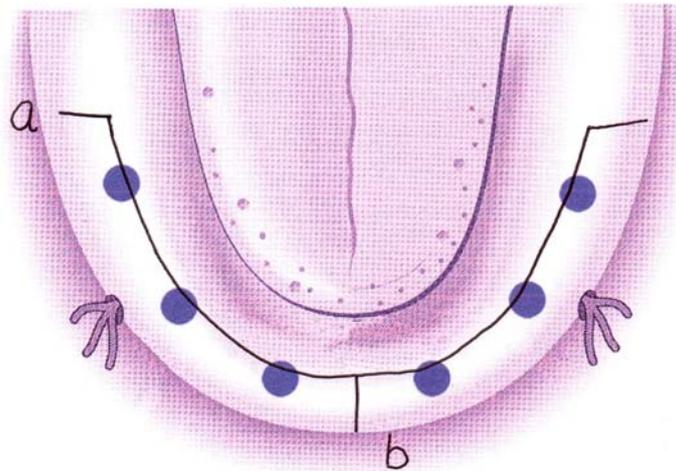


Abb .26: Distale (a) und frontale Entlastung (b)

- 7 Behandler wählen eine Kombination (Abb. 26 a+b)
- 5 Behandler wählen distale Entlastungsschnitte (Abb. 26 a) aus ohne frontale Entlastung.

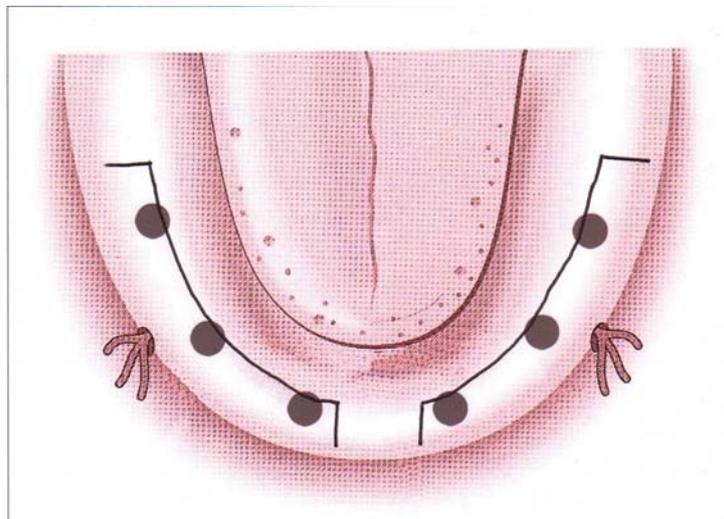


Abb. 27: Belassen eines frontalen Steges mit distaler Entlastung

- 2 Behandler wählen das Belassen eines Steges frontal. Einer ohne distale Entlastung, der andere in Kombination mit einer distalen Entlastung (Abb. 27)

Schnittführungen in der Implantologie

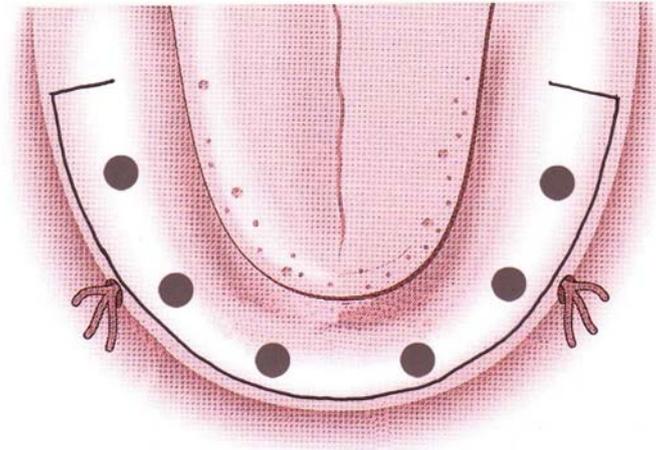


Abb. 28: Entlastungsschnitt nach lingual bei buccal verlaufendem Hauptschnitt

- 1 Behandler wählt bei deutlich buccalem Hauptschnitt die Entlastung distal nach lingual. (Abb. 28)

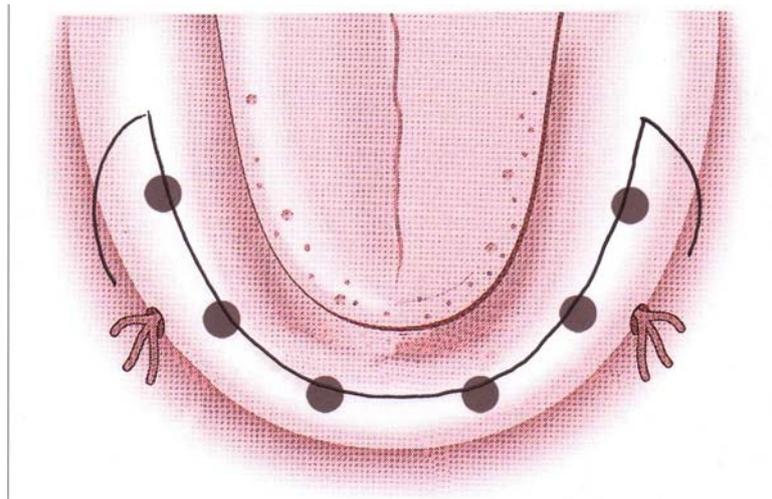


Abb.29: Entlastungsschnitt in das Vestibulum nach anterior

- 1 Behandler führt den distalen Entlastungsschnitt erst nach kaudal und dann im Vestibulum nach anterior.(Abb. 29)
- 1 Behandler stanzte nach vorausgegangener Vorbehandlung (Knochenaufbau / Vestibulumplastik etc.)
(n = 17 Behandler)

3 Behandler weisen darauf hin, dass sie die Darstellung des Foramen mentalis bei der Implantation im zahnlosen Unterkiefer als eine „conditio sine qua non“ betrachten.

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.3. Große Frontzahn­lücke

Die Ergebnisse der großen Frontzahn­lücken sind dem Sinne nach identisch mit den Ergebnissen im Unterkiefer und werden zusammen abgehandelt.

4.3.3.1. Hauptschnitte

- 15 Behandler legen den Hauptschnitt auf den Kieferkamm, leicht oral von der Position der Implantate (Abb.30 a).
- 1 Behandler entwickelt von palatinal (Abb.30 b) her einen Mucosalappen, den er in Höhe der Implantate (a) zum Voll­lappen gestaltet, mit den die Lücke begrenzenden Papillen.
- 1 Behandler stanzt nach Vorbehandlung.
(n = 17 Behandler)

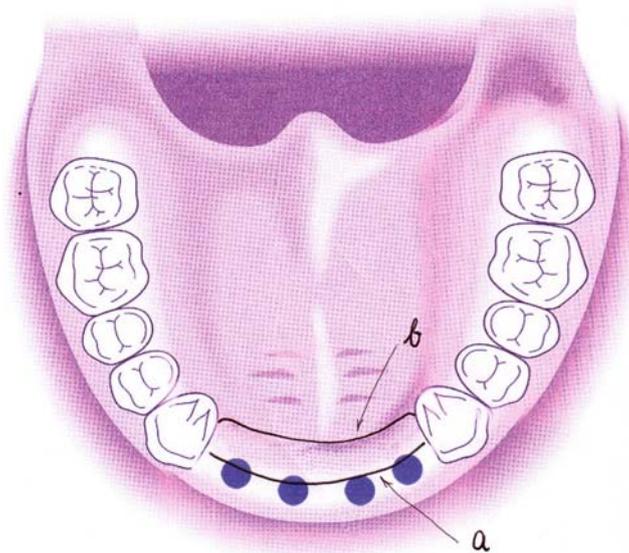


Abb.30: Haupt­schnitte bei großer Frontzahn­lücke OK

4.3.3.2. Entlastungsschnitte große Frontzahnücke

Die Entlastungsschnitte bei der großen Frontzahnücke im OK und UK sind sehr vielfältig. Der Entlastungsschnitt bestimmt die Größe des OP-Fensters. Bei einer verzögerten Sofortimplantation ohne adjuvative Maßnahmen bevorzugten alle Behandler die minimalinvasiven Vorgehensweisen:

- Kleine Volllappen (Abb. 31)
- Kleine Mucosalappen mit Perioststanzung (Abb. 31)

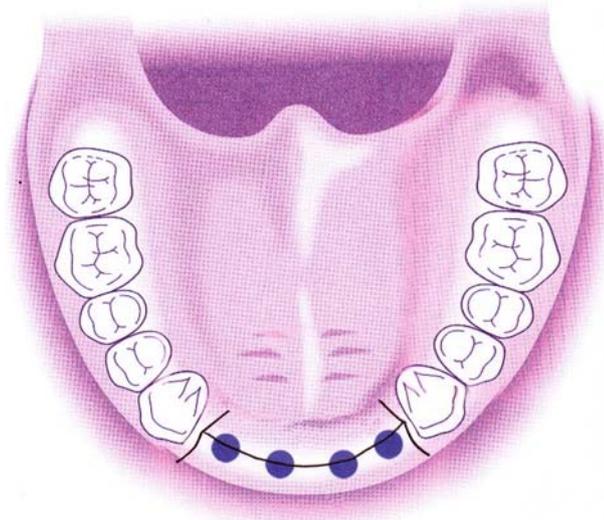


Abb.31: Kleine Volllappen oder kleine Mucosalappen mit Perioststanzung

- Nur Stanzungen

Diese 3 Arten der minimalinvasiven Vorgehensweise waren bei den Beantwortungen von 3 Behandlern zusätzlich zur Schnittführung, die sie in der Regel anwenden, wenn Begleitmaßnahmen notwendig werden können, angegeben. Gleichzeitig wiesen 2 Behandler darauf hin, dass, wenn isoliert im „apikalen“ Implantatbereich Knochendefekte zu erwarten stehen, ein Semilunarschnitt im Vestibulum sinnvoll ist

In allen Fällen, in denen das OP-Feld umfangreicher dargestellt werden muss, z.B. weil adjuvative Maßnahmen notwendig werden könnten, wurden bei den Entlastungsschnitten die Gingivastrukturen der die Lücke begrenzenden Zähne einbezogen.

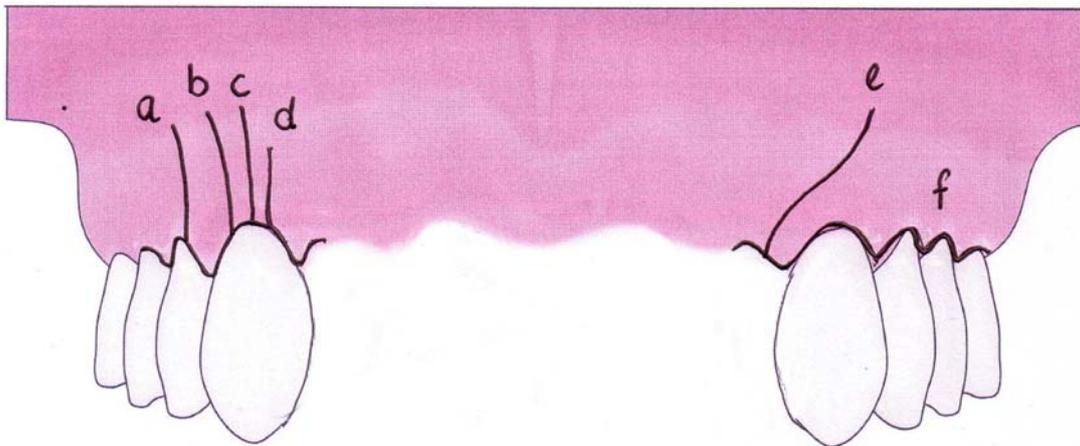
Schnittführungen in der Implantologie

Abb.32: Entlastungsschnitte große Frontzahnücke

- 4 Behandler machten einen vertikalen Schnitt zur Bildung eines Trapezlappens im Sulcus hinter der 2.Papille.(Abb. 32 a)
 - 3 Behandler machten den Schnitt vor der 2. Papille (Abb. 32 b)
 - 2 Behandler machten den Schnitt im höchsten (tiefsten – UK) Punkt des nächsten sulcus. (Abb. 32 c)
 - 3 Behandler beginnen den vertikalen Schnitt nach 1/3 des nächsten Sulcusbogens. (Abb. 32 d)
 - 2 Behandler beginnen den vertikalen Schnitt nach Umschneidung des nächsten Zahnes. (Abb. 32 e)
 - 2 Behandler machen einen Zahnfleischrandschnitt bis zur Mitte des 2. Zahnes (Abb. 32 f, nur kürzer) ohne vertikale Entlastung.
 - 1 Behandler macht einen Zahnfleischrandschnitt über die nächsten 3 Zähne ohne vertikale Entlastung. (Abb. 32 f)
- (n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.4. Freundsituation Oberkiefer

4.3.4.1. Hauptschnitte

Wie bei den vorausgegangenen Situationen mit zahnlosen Arealen verlaufen die Hauptschnitte parallel zum Kieferkamm.

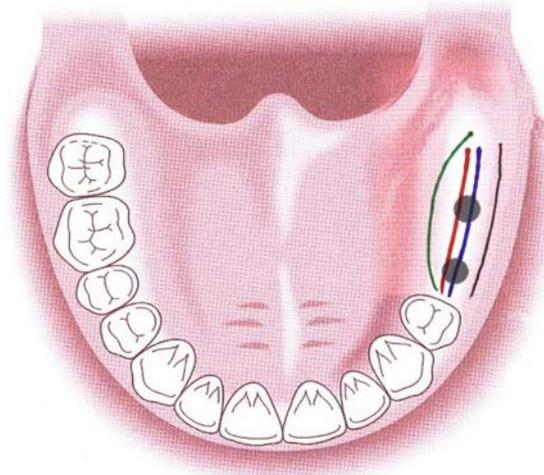


Abb.33: : Hauptschnitte Freundsituation

- 9 Behandler wählen den leicht palatinalen Schnitt (Abb. 33 rote Linie)
 - 3 Behandler den Kieferkammschnitt (blau)
 - 3 Behandler einen leicht gebogenen deutlich palatinal verlaufenden Schnitt (grün)
 - 1 Behandler eine deutlich buccal verlaufenden Schnitt
 - 1 Behandler stantzt nach Vorbehandlung
- (n = 17 Behandler)

4.3.4.2. Entlastungsschnitte

Da wo Entlastungsschnitte im zahnlosen Tuberbereich angewandt werden und dort wo sie dentogingivale Strukturen berühren, ähneln sie den Verläufen in den vorausgegangenen Abschnitten. Im distalen Bereich wählen:

- 9 Behandler keinen Entlastungsschnitt distal, bei wie auch immer gestalteter anteriorer Entlastung. (Abb. 34 mit anteriorer Entlastung durch Umschneidung von Zahn 14)

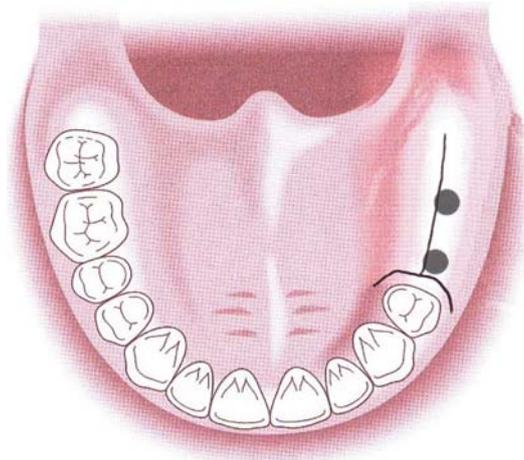
Schnittführungen in der Implantologie

Abb.34: Hautschnitt distal ohne Entlastung

- 2 Behandler wählen einen Entlastungsschnitt von 135° nach distobuccal.
- 2 Behandler 90° nach distobuccal (Abb.35)

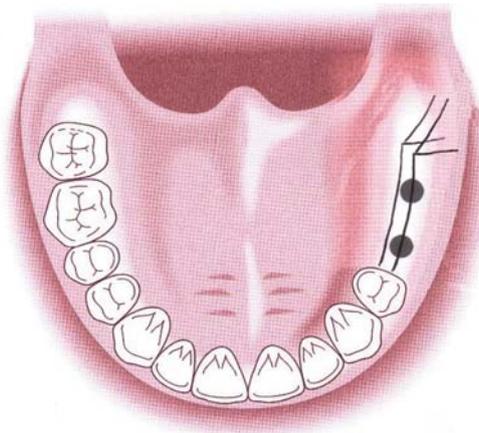


Abb.35: Distale Entlastungen von 90° und 135° bei KKS oder leicht palatinal verlaufendem Hautschnitt

- 1 Behandler eine V-förmige Entlastung (Abb. 36)

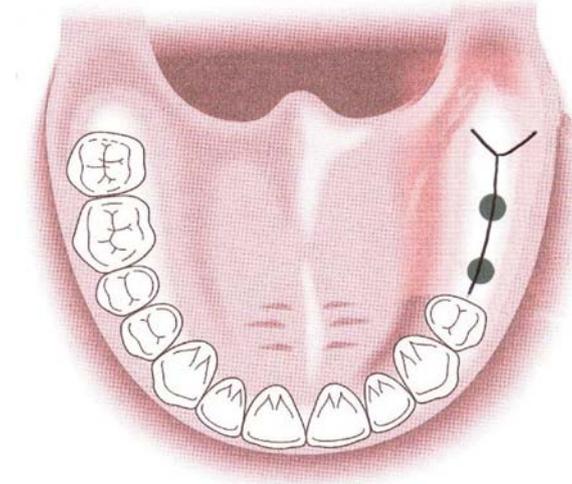
Schnittführungen in der Implantologie

Abb.36: Distal V-förmige Entlastung

- 1 Behandler führt den von distal erst nach buccal und dann in einem Bogen nach anterior (Abb.37)

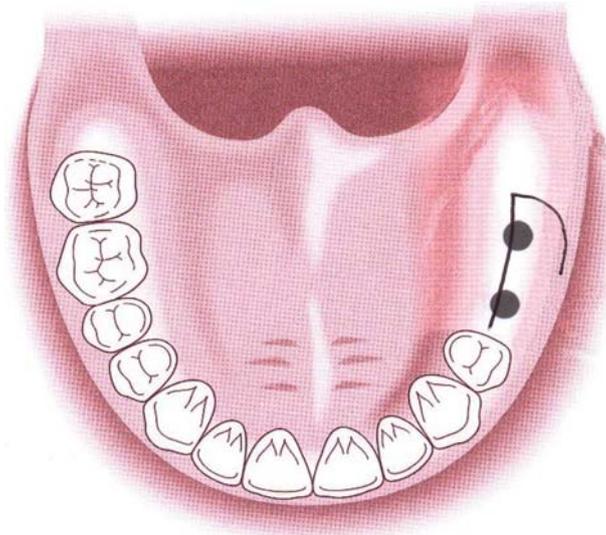


Abb.37: Bogenschnitt nahe dem Vestibulum zurücklaufend

- 1 Behandler mit stark buccalem Hauptschnitt entlastet 90° über den Tuber. (Abb.38)

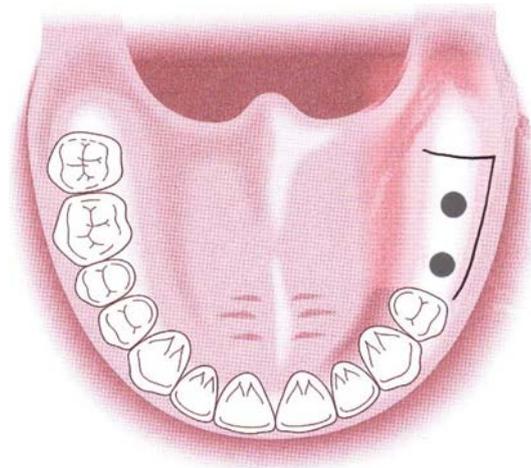
Schnittführungen in der Implantologie

Abb.38: Buccaler Schnitt mit distaler Entlastung über den Tuber

- 1 Behandler stanzt nach Vorbehandlung
(n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.5. Sinuslift bei Freundsituation

4.3.5.1. Hauptschnitte

Bei der Schnittführung des Sinuslifts ändern einige Behandler im Unterschied zur Schnittführung bei der reinen Freundsituation ohne Augmentation den Verlauf des Hauptschnittes.

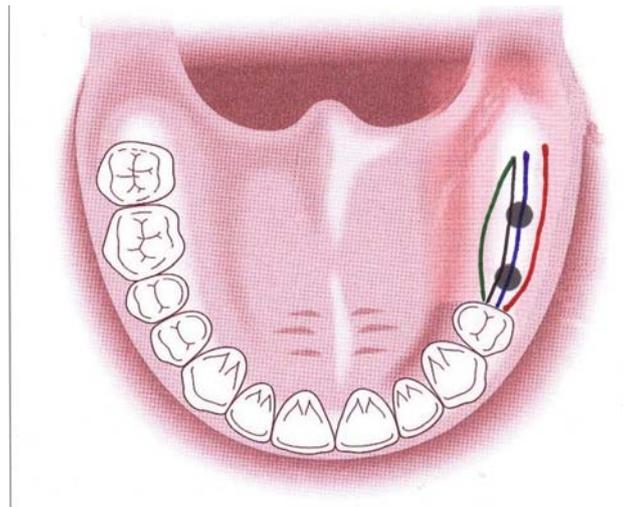


Abb.39: Hauptschnittlinien beim Sinuslift

- 10 Behandler wählen einen deutlich palatinal gelegenen Schnitt (Abb. 39 grüne Linie)
 - 4 Behandler wählen einen auf der palatinalen Implantbegrenzung gelegenen Schnitt (schwarze Linie)
 - 1 Behandler wählt den KKS (blaue Linie)
 - 1 Behandler wählt eine deutlich buccale Schnittführung (rote Linie)
 - 1 Behandler stantzt nach Vorbehandlung
- (n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.5.2. Entlastungsschnitte

Die mesialen Entlastungsschnitte sind identisch zu denen bei der Freiendsituation Oberkiefer (siehe 4.3.4.2.)

Bei den distalen Entlastungen wählen die

- 15 Behandler (10+4+1)(siehe 4.3.5.1.), die ihre Hauptschnitte auf oder palatinal vom Kieferkamm legen, eine distale Entlastung nach buccal. (Abb.40 rote Linie)

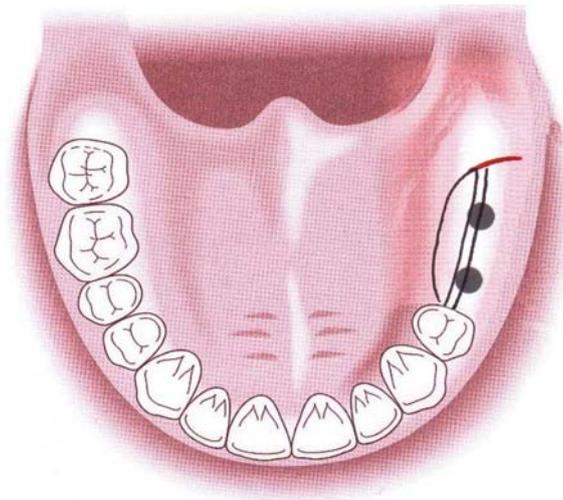


Abb.40: Hauptschnitte mit distaler Entlastung nach buccal

- 1 Behandler einen nach palatinal über den Tuber führenden Entlastungsschnitt (Abb.41)

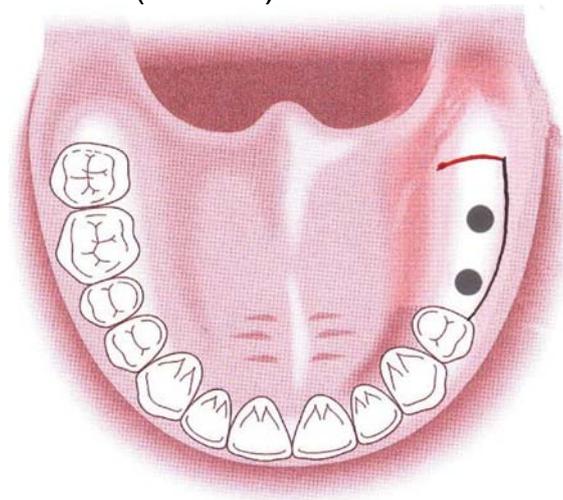


Abb.41: Nach palatinal laufende distale Entlastung bei deutlich buccalem Hauptschnitt

- 1 Behandler stanzte nach Vorbehandlung (n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

4.3.6. Freundsituation Unterkiefer

4.3.6.1. Hauptschnitte

Im Gegensatz zum Oberkiefer wählt keiner der Behandler einen deutlich lingual/oralen Hauptschnitt. Sie verlaufen bei

- 9 Behandlern auf dem Kieferkamm (Abb. 42 b)
- 4 Behandlern leicht lingual des Kieferkamms (Abb. 42 a)
- 2 Behandlern deutlich buccal (Abb. 42 c)
- 1 Bbehandler wählt einen Bogenschnitt mit Spaltlappen bis zum Implantationsort (Abb.42 d)
- 1 Behandler stanz nach Vorbehandlung
(n = 17 Behandler)

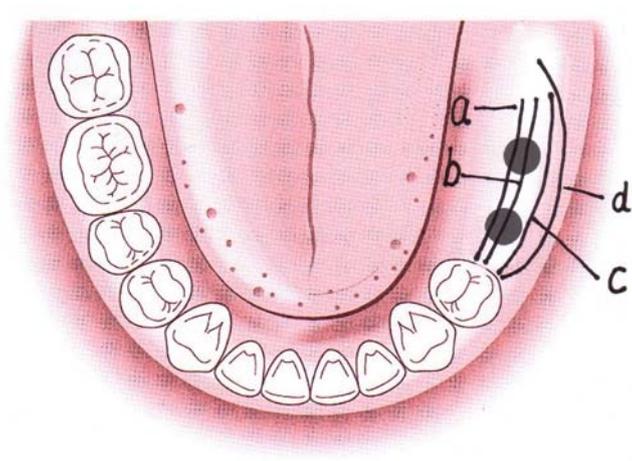


Abb.42: Hauptschnitte Unterkiefer
a: leicht lingual b: KKS c: deutlich buccal d: Bogenschnitt

4.3.6.2. Distale Entlastungsschnitte

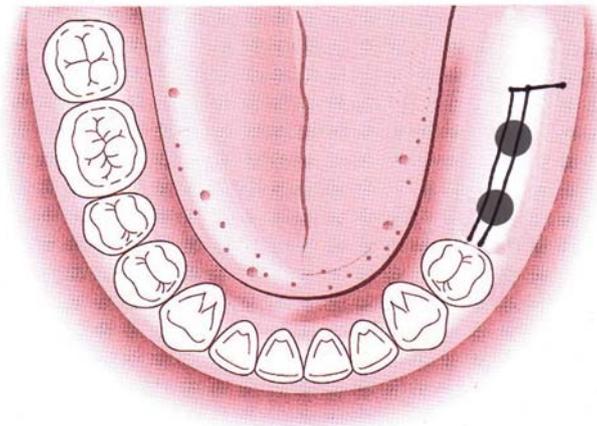


Abb.43: Buccale Entlastung bei crestalen Hauptschnitten

Bei den distalen Entlastungsschnitten wählten

- 13 Behandler, die als Hauptschnitt einen KKS oder leicht lingualen Schnitt bevorzugten, eine Entlastung nach buccal (Abb. 43)

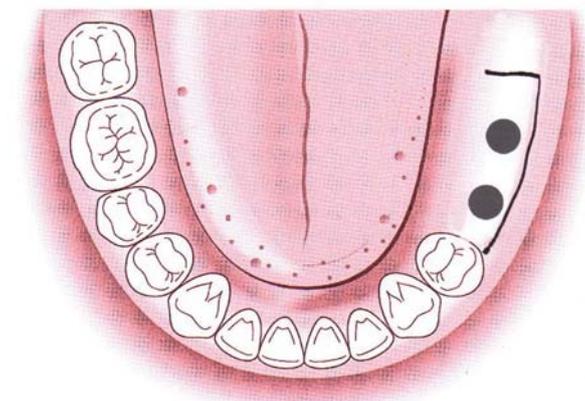


Abb.44: Nach lingual verlaufender Entlastungsschnitt bei bucalem Hauptschnitt

- 2 Behandler (mit deutlich buccalem Hauptschnitt) einen 90° nach lingual gerichteten Entlastungsschnitt. (Abb .44)
 - 1 Behandler (mit Bogenhauptschnitt, Abb.42 d)) entlastet distal nicht
 - 1 Behandler stanz
- (n = 17 Behandler)

Schnittführungen in der Implantologie

Die mesialen Entlastungsschnitte sind identisch mit den Entlastungen in 4.3.3.2., die auch dentogingivale Strukturen unterschiedlich berücksichtigen.

4.3.7. Einzelzahnücke Oberkiefer und Unterkiefer

Die Einzelzahnücke in Ober- und Unterkiefer sind in Haupt- und Entlastungsschnitten nicht unterschiedlich zu den Schnittführungen bei der großen Frontzahnücke. Selbst die Semilunarschnitte im Vestibulum werden von denselben Behandlern identisch vorgeschlagen. Da sich die Unterschiede nur aus der Länge der Hauptschnitte ergeben, erübrigt sich eine Beschreibung und graphische Darstellung.

5. Diskussion

In den Anfängen der Implantologie bestimmten die Beschaffenheit der Implantate und die anatomischen Gegebenheiten die Schnittführung. Heute gibt es die unterschiedlichsten Möglichkeiten anatomische Strukturen präimplantologisch oder in kleinerem Umfang intraoperativ den funktionellen wie ästhetischen Bedürfnissen entsprechend zu gestalten. Mit der Wiederherstellung der knöchernen anatomischen Strukturen wuchsen auch die Ansprüche an die „Rot – Weiss – Ästhetik“. Die hier vorliegende Untersuchung zeigt die Hinwendung zu einem immer verantwortlicheren Umgang mit den Schleimhautstrukturen. Besonders im dentogingivalen Bereich, also an den Übergängen von zahnlosen zu bezahnten Gebieten, stellt sich mit der Erhaltung oder Neugestaltung der papillären Strukturen eine Herausforderung, die eine Vielzahl unterschiedlicher Schnittführungen zur Folge hat.

Über den Einfluss der einzelnen Schnittführungen auf den komplexen Heilerfolg – sowohl der Osseointegration des Implantats als auch der Regenerierung der gingivalen Strukturen – gibt es bislang keine vergleichenden Untersuchungen (Wagner 2004). In dieser Hinsicht konnte es auch innerhalb dieser Untersuchung keine statistische Aufarbeitung der Ergebnisse geben, da es keine Aussage zu den Heilerfolgen gab. Es war vielmehr Sinn dieser Arbeit, mit Hilfe der Erfahrungen von Praktikern auf dem Gebiet der Implantologie, sowie entsprechender Untersuchungsergebnisse von Wissenschaftlern, Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Vorgehensweisen aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich in folgenden Unterteilungen diskutieren (s. auch Kap. 1):

- 1 Verlauf der Hauptschnitte in nicht bezahnten Kieferabschnitten
- 2 Verlauf von Entlastungsschnitten in nicht bezahnten distalen Kieferabschnitten
- 3 Verlauf der Entlastungsschnitte an den die zahnlosen Abschnitte begrenzenden Zähnen

5.1. Verlauf der Hauptschnitte in nicht bezahnten Kieferabschnitten

Unabhängig von der Bezahnungssituation verlaufen 14 von 17 Hauptschnitte dieser Studie crestal oder leicht paracrestal, das heißt entweder innerhalb der 2-3 mm breiten Linea alba oder dicht daneben. Dabei ist die geringe Blutungsneigung in diesem Bereich von Vorteil. Die Untersuchungen von KLEINHEINZ et al. (2004) zeigen, dass der Kieferkamm im crestalen Bereich nahezu avaskulär ist. Diese wenige Millimeter breite Zone durchziehen die Rami gingivales. Hierbei handelt es sich um Arteriolen und Kapillaren. Aus diesen Gründen sieht KLEINHEINZ bei Schnitten, die jenseits dieser Zone liegen, ein erhöhtes Wundheilungsrisiko, da dieser jenseitige Lappenteil in der Heilungsphase minder durchblutet ist. Der Mucosalappen einer Vestibulumplastik, z.B. nach Edlan-Mejchar, der nach der Präparation eines Spaltlappens entsteht und auf das freiliegende Periost aufgelegt wird, wird somit primär ausschließlich wie ein freies Schleimhauttransplantat durch Diffusion ernährt.

Anhand der crestalen Schnittführung, der in dieser Untersuchung die meisten Behandler in zahnlosen Bereichen den Vorzug geben, zeigt sich, wie in den letzten Jahrzehnten erfolgreiche Praxis durch nachfolgende wissenschaftliche Untersuchungen bestätigt wurde.

Als weiterer Vorteil der crestalen Schnittführung stellt sich die gute Wundrandstabilität und damit Adaptierbarkeit für die Wundnaht dar. Hierbei invertieren die Wundränder nicht so leicht wie die Ränder, die im Bereich der weniger keratinisierten und möglicherweise dünneren Schleimhaut liegen, was in der Regel zu verlängerter Wundheilung und deutlicher Narbenbildung führt.

SPIEKERMANN (1994) definierte den palatinal gestielten Lappen mit deutlich vestibulärer Schnittführung als „Arterienlappen“ mit höherer biologischer Wertigkeit gegenüber anderen Lappenformen. KLEINHEINZ (2004) widersprach dieser Auffassung und bevorzugt die crestale Schnittführung aus.

Die Vorteile aller deutlich oral geführter Schnitte – also vestibulär gestielter Lappen – bestehen gegenüber den deutlich vestibulär geführten Schnitten in der Anwendungsmöglichkeit von herkömmlichen, partiell schleimhautgestützten Bohrschablonen.

Bei beiden Schnittführungen kommt die Naht nicht auf den im Einzelfall mehr oder weniger über das Knochenniveau hinaus ragenden Implantatschultern zu liegen. Die Mehrzahl der Behandler betrachtet diesen Aspekt als untergeordnet bzw. vernachlässigbar, da bei dickerer Kieferkammschleimhaut auch leicht prominente Implantate von der kräftigen Schleimhaut toleriert werden. Bei dünnerer Schleimhaut kann es auch zu Perforationen kommen, ohne dass die Wundnaht über den Implantaten liegt. Sehr dünne Schleimhaut verlangt gerade im ästhetisch anspruchsvollen Bereich nach einem wie auch immer gearteten Schleimhaut- oder Bindegewebestransplantat LANGER und CALAGNA (1980), sodass die Gingivahöhe später einem ästhetisch anspruchsvollen Emergenzprofil genügt, auch um die Rekonstruktion papillärer Strukturen zu ermöglichen.

Die bereits von SCHULTE (1976) beschriebene Knochenresorption bei Periostlösung führt bei einem Behandler im Bereich von intakten Schleimhaut- und Knochenstrukturen zu einer Bevorzugung von Spaltlappentechniken.

Besonders die bei kleinen Lücken im Oberkiefer palatinal und im Unterkiefer lingual geführten Schnitte zur Präparation eines Mucosalappens mit darauf folgender Perioststanzung haben zum einen den Vorteil, dass es nicht zu einer Knochenresorption infolge von Periostentfernung kommt (GOMEZ-ROMAN 2001), zum anderen bieten sie die Möglichkeit kleine ästhetische Defekte durch Bindegewebestransplantate in einer Operation zu beheben (CRANIN 2002).

Gerade im Oberkiefer, wo die Spenderzone im Gaumen infrage kommt, lassen sich Bindegewebeusteile vom Gaumen mit derselben Schnittführung einschwenken oder transplantieren (KHOURY 2000). Im Unterkiefer ist die linguale Seite als Donorgebiet auszuschließen. Hier sind Transplantate das Mittel der Wahl.

Die prinzipielle Vorgehensweise eines Behandlers dieser Untersuchung beruht darauf, dass alle Vorbehandlungen zum Abschluss gebracht werden, um dann zum Implantieren nur noch zu stanzen. Diese Methodik ist dabei ausschließlich der einzeitigen Implantation vorbehalten, stanzt Mucosa und Periost und wird mit provisorischem, definitivem Zahnersatz oder durch Einheilabutments versorgt.

Die minimalinvasiven Formen – interpapillärer Schnitt (Mucosa- oder Vollappen) und Stanzen – sind bei idealen crestalen Knochen- und Schleimhautverhältnissen angezeigt.

Bei kleinen marginalen Kontinuitätsdefekten im Frontzahnbereich, aber auch aus funktionellen Gründen im Seitenzahnbereich, lassen sich nach LANGER und CALAGNA (1980) „unattractive con-cavities“ (unerwünschte „Scheinlücken“) durch ein freies Bindegewebestransplantat in Verbindung mit einem Splitflap ohne Knochenaufbaumaßnahmen korrigieren.

Bei knöchernen Defekten im „apikalen“ Bereich der Implantate und intaktem Alveolarkamm haben Semilunarschnitte im Vestibulum den Vorteil, dass sie sich im nicht sichtbaren Bereich befinden. Selbst bei einer hohen Lachlinie können so große, nicht den Kieferkamm betreffende Defekte behandelt werden. Splitflapverfahren geben bei manchen dieser Defekte die Möglichkeit ohne Membranen auszukommen, wenn Mucosa- und Periostschnitt nicht übereinander liegen, sondern deutlich parallel verschoben angelegt sind ACKERMANN (2004). So bedeckt eine intakte Mucosaschicht die Periostnaht.

5.2. Verlauf der Entlastungsschnitte in nicht bezahnten Kieferabschnitten

Die Entlastungsschnitte in nach distal unbezahnten Kieferabschnitten des Oberkiefers verlaufen am distalen Ende im Tuberbereich, im gänzlich unbezahnten Kiefer dagegen in der Tuberregion **und** im frontalen Bereich. Im Tuberbereich sind je nach Hauptschnitt die Entlastungen nach buccal gerichtet, wenn der Hauptschnitt crestal oder palatinal liegt und nach medial, wenn der Hauptschnitt mehr buccal geführt wurde. Einige enden distal mit dem Hauptschnitt ohne Entlastungsschnitt. Auch KLEINHEINZ (2004) befürwortet in seiner Arbeit den Verzicht auf vestibuläre Entlastungsschnitte im distalen Bereich, da von dorsal nach anterior, parallel zum Kieferkamm, die versorgenden Gefäße verlaufen. Dem wird bereits von vielen Behandlern durch sehr kurze Entlastungsschnitte praktisch Rechnung getragen.

Frontale Entlastungen sind im Oberkiefer bei allen crestalen und palatinalen Hauptschnitten nötig.

Bis auf die Tatsache, dass es im Unterkiefer keine sehr oral liegenden Hauptschnitte gibt, verlaufen die Entlastungsschnitte im distalen Kieferbereich im Unterkiefer analog zum Oberkiefer. Es werden in der Regel deutliche Winkel zwischen Haupt- und Entlastungsschnitt gesetzt, welche die Reposition erleichtern und somit zu einem spannungsfreien Wundverschluss beitragen.

Frontal erscheint das Belassen eines Gewebesteges im zahnlosen Kiefer (SCHMIDINGER 1981) aus mehreren Gründen von Vorteil:

- Die genaue Reposition wird erleichtert.
- Die völlige Auflösung der Zusammenhänge zwischen vestibulären und lingualen Strukturen wird vermieden.
- Es bleibt eine Zone bestehen, auf der sich provisorischer Zahnersatz abstützen kann.

5.3. Verlauf der Entlastungsschnitte an den die zahnlosen Abschnitte begrenzenden Zähnen

Entlastungsschnitte, die dentogingivale Strukturen berühren, sind in ihrem Verlauf geprägt durch parodontalchirurgische Aspekte. Die plastische Gingivachirurgie hat einen wesentlichen Anteil an der heute für Behandler und Patienten immer wichtiger gewordenen Voraussagbarkeit von Behandlungsergebnissen.

Im Gegensatz zu embryonalen Geweben (GARY et al. 2000) entsteht bei einem Schnitt durch die Gingiva immer eine Narbe. Das Ersatzgewebe der Narben der Mundschleimhaut unterscheidet sich in der Konsistenz und Textur vom Nachbargewebe. Selbst wenn nahezu keine oberflächlichen Veränderungen zu erwarten sind, wird häufig eine Farbveränderung beobachtet, die durch Lichtbrechungen an den Narbenflächen verursacht wird. Bei keinem der Behandler der Untersuchung waren Angaben zu einer zur Oberfläche abgeflachten Schnittführung (Sclar 2004) im Bereich der Gingiva propria zu verzeichnen. Dieser bevorzugt diese Schnittführung um die Lichtbrechung im Narbenbereich zu optimieren, aber auch, um die Wundflächen spaltfrei zueinander adaptieren zu können.

Die überwiegende Zahl der Behandler (12 von 17) bevorzugt einen vertikalen Entlastungsschnitt an den die Lücke oder das Freie begrenzenden Zähnen zur Herstellung eines Trapezlappens, die ihren Ausgangspunkt im nächsten oder übernächsten Sulcus haben. Dieser Art der Entlastung steht - je nach Erfordernissen an die Größe des darzustellenden Areals - ein kurzer bis sehr ausgedehnter Zahnfleischrandschnitt gegenüber. Der Vorteil des Zahnfleischrandschnittes ist

- die nicht entstehende vertikale Narbe.
- die Erweiterungsfähigkeit.
- der Zugang für eventuell angezeigte parodontale Maßnahmen mit Lappenoperation.

Diesen Vorteilen stehen einige deutliche Nachteile gegenüber:

Schnittführungen in der Implantologie

- Der Wundrand muss deutlich gedehnt werden, wenn adjuvante Maßnahmen unter Einsatz von Membranen notwendig werden.
- Es werden große Areale vom Knochen freigelegt.
- Eine eventuell notwendige Periostschlitzung ist schwierig.
- Die Papillen müssen entweder interdental durchtrennt werden oder mit einem tangentialen Schnitt durchtrennt werden.

Bei den vertikalen Entlastungsschnitten muss noch einmal auf die Forderungen von KLEINHEINZ (2004) eingegangen werden, der den herkömmlichen Trapezlappen ablehnt. Wenn überhaupt eine vertikale Entlastung notwendig ist, so sollte sie nach seiner Auffassung möglichst anterior gelegen sein, um die von distal nach anterior laufenden Blutgefäße nicht zu unterbrechen und den Lappen in seiner Versorgung nicht zu beeinträchtigen. Durch WACHTEL (persönliche Mitteilung) wurde ein weitestgehender Verzicht auf trapezoide Schnittführungen in der Parodontalchirurgie aus nutritiven Gründen bestätigt und empfohlen. Dass Trapezlappen in ihrer Ernährungssituation eine gewisse Problematik enthalten zeigt auch die schon seit langem in OP-Kursen genannte Forderung, dass zu schmale Trapezlappen zu vermeiden sind.

Ganz auf Trapezlappen zu verzichten entspricht essentiell der seit langem auch in der oralen Chirurgie angewandten Schnittführung:

- Winkelschnitt bei Wurzelspitzenresektionen nach REINMÖLLER mit anterior liegendem vertikalen Anteil.

Dem im Vestibulum verlaufenden Semilunarschnitt in der Implantologie, der bei intakten crestalen Verhältnissen und apikal zu erwartenden Defekten zum Einsatz kommt, entsprechen die seit langem praktizierten Schnitte:

- Bogenschnitt mit gingivaler Basis nach PICHLER
- Bogenschnitt mit vestibulärer Basis nach PARTSCH

(Die drei vorgenannten Schnittführungen sind in GUTWALD et al. (2003) dargestellt)

Schnittführungen in der Implantologie

WADHWANI (2004) et al. verzichten auf die distale Entlastung und untersuchten bei Dreieckschnitten die Komplikationsraten des Heilungsverlaufes bei

- einem Zahnfleischrandschnitt (intrasulcular incision) mit mesialer Entlastung
- einem parallel zum Zahnfleischrand verlaufenden Schnitt (submarginal scalloped incision) mit mesialer Entlastung
- einem geraden horizontalen Schnitt mit mesialer Entlastung

Das Ergebnis zeigt die geringsten Komplikationsraten bei dem geraden Winkelschnitt.

Die von ESKICI propagierte vertikale Inzision zur Wurzelspitzenresektion verzichtet gänzlich auf horizontale Schnittanteile. Eine Untersuchung dieser Schnittweise von BIRKE (1977) kommt zu guten Wundheilungsergebnissen, stellt jedoch fest, dass es bei dieser Schnittführung häufig zu deutlichen Einschränkungen bei der OP-Feldgröße kommt. Gerade für adjuvante Maßnahmen im „apikalen“ Implantatbereich sind größere OP-Felder erforderlich, sodass dieser Technik in der Implantologie keine Bedeutung zukommt.

Alle vertikalen Entlastungsschnitte der Teilnehmer der Untersuchung bilden, soweit es sich nicht um Freiendsituationen handelt, einen Trapezlappen. Im Falle von Einzelzahnlücken ist bei vielen Behandlern der vorliegenden Untersuchung zu erkennen, dass sie durch das Einbeziehen der nächsten Papille(n) und einen jeweils nach distal gerichteten Entlastungsschnitt die Basis des Lappens deutlich vergrößern. Die radikalste Umsetzung der Vergrößerung der Basis ist der Zahnfleischrandschnitt mit den vorbeschriebenen Nachteilen.

Eine neue Variation der vertikalen Entlastungsschnitte stellt SCLAR (2004) vor. Sein Bogenschnitt hoch in das Vestibulum in Richtung des zahnlosen Abschnittes soll eine Periostschlitzung vermeiden und den Lappen so mit einer leichten Rotation verlängern und einschwenken lassen. Diese Technik wird von ihm als Trapezlappen vorgestellt, lässt sich aber auch als Winkelschnitt praktizieren.

Im Bereich der Gingiva propria schneidet SCLAR (2004) 45° zur Oberfläche geneigt, um eine Lichtbrechung innerhalb der Narbe zu reduzieren.

Zu erwähnen ist im Zusammenhang mit allen im sichtbaren Bereich liegenden Anteilen der Schnitte, dass in der neuen Literatur (Palacci und Sclar) und auch bei einigen Teilnehmern dieser Untersuchung bei den Nähten eine deutliche Hinwendung zu sehr feinem Nahtmaterial zu erkennen ist. (Die Frage nach den Größen des Nahtmaterials war mit Inhalt des Fragebogens, siehe 3.5., fand jedoch keinen Eingang in diese Untersuchung.)

6. Zusammenfassung

Die Behandlungsprinzipien der fortschrittlichen plastischen Parodontalchirurgie haben einen wesentlichen Einfluss auf die Schnittführungen in der Implantologie gewonnen. Zusammen mit den heutigen Möglichkeiten des Knochenaufbaus haben sie zu einer positiv zu bewertenden Situation geführt, in deren Rahmen auch gravierende Defektformen nahezu zu einer Restitutio ad integrum behandelt werden können. Unterstützt werden die Bemühungen um ästhetisch hochwertige Heilergebnisse durch die Anwendung von feinem Nahtmaterial. Monofile Fäden der Größe 5.0 und kleiner sind heute in der Parodontalchirurgie eher Standard als Ausnahme. Diese Größen kamen bei einigen Behandlern zur Anwendung.

Bei der großen Individualität der bestehenden Defektformen im periimplantären Bereich, die unterschiedlichste Deckungen verlangen, konnte es sich bei dieser Untersuchung nur um den Versuch handeln, bei definierten dentalen Standardsituationen die verschiedenen Schnittführungen zu beschreiben und nach Gleichartigkeiten und Häufungen zu suchen. Diese Häufungen bedeuten dann zwar noch keinen Goldstandard, geben aber deutliche Hinweise auf Behandlungsprinzipien, die anscheinend erfolgreich sind.

Die überwiegende Anzahl der Hauptschnitte in zahnlosen Kieferabschnitten dieser Untersuchung liegen innerhalb der „Linea alba“ auf dem Kieferkamm. Die geringe Blutungsneigung und die Stabilität der Wundränder, die hierbei entstehen und einen guten Wundverschluss ermöglichen, wiegen den Nachteil auf, dass bei diesem Schnittverlauf die oft leicht prominenten Implantatschultern oder Membranteile unter der Naht zu liegen kommen.

Deutlich zum Hauptschnitt abgewinkelte Entlastungsschnitte erleichtern die exakte Reposition der Lappen und waren nahezu bei allen Behandlern zu sehen.

Bei den Entlastungsschnitten durch dentogingivale Strukturen sind die Einflüsse der fortschrittlichen Parodontalchirurgie sichtbar. Minimalinvasives Vorgehen schont insbesondere in ästhetisch anspruchsvollen Gebieten und in Fällen, in welchen keine großen peripheren Defekte zu behandeln sind, die Papillen und marginalen Gingivastrukturen. Es verkleinert die Areale freipräparierten Knochens und damit mögliche Resorptionen, und es schafft die Möglichkeit eines guten Emergenzprofils für die Implantatkrone.

Vertikale buccale Entlastungsschnitte durchtrennen die von Kleinheinz (2004) beschriebenen von distal nach anterior verlaufenden Gefäßversorgungen und sollten möglichst kurz ausfallen oder vermieden werden. Wenn sie notwendig sind, sollten die entstehenden Lappen breitbasig sein. Breitbasige Trapezlappen – bis hin zum ausgedehnten Zahnfleischrandschnitt – waren auch die häufigsten Lappenformen in dieser Untersuchung, wenn es sich um größere Implantationsgebiete als die von Einzelzahnschaltlücken handelte. Bei dieser Präparation von größeren Lappen sind damit die Entlastungsschnitte so gewählt worden, dass die Nähte nicht über möglicherweise notwendig werdenden unterschiedlichen Augmentaten zu liegen kommen.

Neuere Operationstechniken sind in dieser Untersuchung bei Ackermann/Kirsch zu sehen, wenn sie bei intaktem Kieferkamm und vestibulär/apikal zu erwartenden Defekten den operativen Zugang in Form eines Semilunarschnittes in das Vestibulum jenseits der Lachlinie legen und somit Beeinträchtigungen im sichtbaren Gingivabereich vermeiden. Die hier angewandte Spaltlappentechnik, mit horizontalen Mucosa- und Periostschnitten in verschiedener Höhe, bietet die Möglichkeit, kleinere Augmentatareale unter Verzicht auf eine Membran mit Periost zu decken. Der dabei entstehende Bereich freiliegenden Knochens, der nicht mehr von Periost gedeckt ist, wird von Mucosa geschützt.

7. Literaturverzeichnis

Ackermann KL, Kirsch A, Beschmidt SM. Maßnahmen zur Verbesserung der periimplantären Weichgewebsästhetik. Implantologie (7), Herausgeber Koeck B, Wagner W, Urban und Fischer 2004 160-161;2004: 173

Arnold F, West D. Angiogenesis in wound healing. Pharm Ther 1991; 52: 407- 422

Auty C, Siddiqui A, Punch technique for preservation of interdental papillae at nonsubmerged implant placement. Imp Int Dent 1999; 8(2): 160-166

Bavitz J, Harn S, Homze E. Arterial supply of the floor of the mouth and lingual gingiva. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1994; 77: 232-235

Birke WP, Purps H. Report on experiences with Eskici's vertical incision for apicoectomies. Stomatol DDR. 1977 Aug; 27(8): 496-500

Brinkmann E, "Parodontalbefunde" bei enossalen Implantaten. J DZZ 33, 52, 1978

Burkardt R, Huerzeler MB, Utilization of the surgical microscope for advanced plastic periodontal surgery. Pract Periodontics Aesthet Dent 2000; 12: 171-180

Buser D, Einsatz der GBR-Technik bei lokalen Knochendefekten. Vortrag 3. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Buser D, Schmid B, Implantatprothetische Rehabilitation des Teilbezahnten Kiefers. Vortrag 3. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Cranin AN, Sirakian A, Russell D, Klein M. The role of incision design and location in the healing process of alveolar ridges and implant host sites. Int. J Oral Maxillofac Implants 1998; 13: 483-491

Cranin AN, Implant surgery: The management of soft tissue. J Oral Implantologie 2002; 28 (5): 230-235

Fallschüssel G: Zahnärztliche Implantologie – Wissenschaft und Praxis; Quintessenz Berlin 1986: 284-6

Filippi A, Wundheilung der Mundschleimhaut. J DZZ 2001; 56: 517-522

Flanagan D, An incision design to promote a gingival base for the creation of interdental implant papillae. J Oral Implantol 2002; 28(1):25-28

Fritz R, Implantologische Erfahrungen und histologische Untersuchungen der Schleimhautdurchtrittsstellen, in Rheinwald: Die Quintessenz der zahnärztlichen Implantologie. Quint. Verlag, Berlin, 1971

Fröhlich E, Steinhilber W,,: Die offenen Kieferimplantate aus der Sicht des Parodontologen. In Rheinwald: Die Quintessenz der zahnärztlichen Implantologie. Quint. Verlag, Berlin, 1971

Gary HG, Longaker MT. Scareless wound healing. New York, Basel: Dekker 2000: 79 - 94

Gomez-Roman G, Influence of flap design on peri-implant interproximal crestal bone loss around single-tooth implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2001; 16: 61-67

Grunder U, Mögliche Fortschritte durch neue Implantatdesigns. Vortrag: 3. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Gutwald R, Weidekamp J: Wundheilung und Wundversorgung in: Einführung in die zahnärztliche Chirurgie; 71, Urban und Fischer 2003: 66 -71

Härle F, Atlas der präprothetischen Operationen. Hanser, München 1989; 85-86

Hämmerle C, Kritische Faktoren der Hart- und Weichgeweberegeneration für erfolgreiche Versorgung mit Implantaten. 3. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Hämmerle C, Wann implantieren nach Zahnextraktion? Wissenschaftliche und klinische Entscheidungsgrundlagen. 3. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL,: Biologic width around one- and two-piece titanium implants. Clin Oral Implants Res 12, 559 (2001)

Ivanoff CJ, Witdmark G, Clin Implant Dent Relat Res 2001;3(1):57-60

Jakob L, Intensivkurs: Pharmakologie, München-Wien-Baltimore, Urban & Schwarzenberg ISBN 3-541-12381-3, 1995

Katz AR, Mukherjee DP, Kagonov AL, Gordon S. A new synthetic monofilament absorbable suture made from polytrimethylene carbonate. Surg Gynecol Obstet. 1985 Sep;161(3): 213-22

Kleinheinz J, Büchter A, Ritter K, Stratmann U, Joos U, Strategie der Schnittführung in der Implantologie J ZWR 2004; 113: 367-372

Kleinheinz J, 2004 Bericht über persönliches Gespräch mit Spiekermann H. auf der 55. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie 20.-22. Mai 2004, Bad Homburg

Khoury F, Happe A: Soft tissue management in oral implantology: A review of surgical techniques for shaping an esthetic and functional peri-implant soft tissue structure. Quintessenz Int 2000; 31: 483-499

Krüger E, Operationslehre für Zahnärzte. Quintessenz Berlin 1982; 218

Langer B, Calagna L: The subepithelial connective tissue graft. J Prosthet Dent. 1980 Oct; 44 (4): 363-7

Laufman H, Rubel T: Synthetic absorbable sutures. Surg Gynecol Obstet. 1977 Oct; 145(4): 597-608

Lindhe J, Karring T, Lang NP, Clinical Periodontology and Implant Dentistry 3rd ed. 1997

Mc Gown D, Atlas chirurgischer Eingriffe in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch Ärzte Verlag, Köln 1990 114-115

Mutschler E, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, ISBN 3-8047-1377-7; 1997; 226 ff.

Osterberg B, Blomstedt B. Effect of suture materials on bacterial survival in infected wounds. An experimental study. Acta Chir Scand. 1979;145(7):431-4. PMID: 539325

Palacci P, Ericson I, Ästhetische Implantologie - Weich- und Hartgewebe-Management, Quintessenz Berlin 2001

Rahn R, Zahnärztliche Lokalanästhesie , forum-med-dent-adventis, 2003

Rateitschak K, Farbatlant der Zahnmedizin, Parodontologie. Thieme 1994

Ratschew C, Czernicky W, Watzek G: Lebensbedrohende Blutungen nach Implantation im Unterkiefer. Ein Fallbericht. DZZ 49, 65 (1994)

Riepert T, Rahn R, Urban R: Die Verkehrstüchtigkeit nach einer Lokalanästhesie. Zahnärztl. Mitt. 85, 133 (1995)

Rodeheaver GT, Thacker JG, Edlich RF: Mechanical performance of polyglycolic acid and polyglactin 910 synthetic absorbable sutures. Surg Gynecol Obstet. 1981 Dec; 153(6): 835-41

Sato N, Parodontalchirurgie: Klinischer Atlas. Quintessenz, Berlin 2001

Schacher B, Ratka-Krüger P, Gilles C, Raetzke P: Plastische Deckung freiliegender Wurzeloberflächen mit Bindegewebsstransplantaten – Langzeitergebnisse. DZZ 54, 510-515, 1999

Scharf DR, Tarnow DP: The effect of crestal versus mucobuccal incision on the success rate of implant osseointegration. Int J Oral Maxillofac Implants; 8(2): 187-90; 1993

Schmelzeisen R, Gutwald R, Gellrich N.-C.: Einführung in die zahnärztliche Chirurgie. Urban und Fischer 2003; 385 ff

Schmelzle R, Schwenger N, Ullmann U, Mautsch W: Die Kontamination von Operationswunden im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich mit Mikroorganismen. Dtsch Zahnärztl Z 33: 785-787, 1978

Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T, Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. Int J periodontics Restorative Dent 2003 Aug; 23(4): 313-23

Schulte W, Heimke G: Das Tübinger Sofortimplantat. Quintessenz 27; 6: 1, 1976

Sharp WV, Belden TA, King PH, Teague PC. Suture resistance in infection. Surgery. 1982 Jan; 91(1): 61-3.PMID 7034260

Sclar AG, Weichgewebe und Ästhetik in der Implantologie, Quintessenz Berlin 2004

Sinha UK, Gallagher LA. Effekts of steel scalpel, ultrasonic scalpel, CO² Laser and mono- and bipolar electrosurgery on woundhealing in guinea pig oral mucosa. Laryngoscope 2003; 113: 228-236

Shelley ED, Shelley WB. Piezosurgery: A conservative approach to encapsulated skin lesions. Cutis 1986; 8:123-126

Siebert R. Wasserstrahldissektion in der Parotischirurgie – erste klinische Resultate. Laryngo-Rhino-Otologie 2000; 79: 780-784

Spiekermann H, Donath K, Jovanovic S, Richter J, Farbatlant der Zahnmedizin: Implantologie, Thieme 1994: 130

Steiner AE, Schmidinger S, Schnittverläufe am resorbierten Kiefer, Orale Implantologie, Quintessenz Berlin 1977: 25

Stone IK. Suture materials. Clin Obstet Gynecol. 1988 Sep; 31(3):712-7

Studer SP, Allen EP, Rees TC, Kouba A: The thickness of masticatory mucosa in the human hard palate and tuberosity as potential donor sites for ridge augmentation procedures. J Periodontal 69, 145-151 (1997)

Swanson NA, Tromovitsch TA. Suture materials. 1980s:properties, uses, and abuses. Int J Dermatol. 1982 Sep; 21(7):373-8. PMID: 6752052

Tarnow DT, Elian N, Fletscher P et al. Vertical distance from the crest bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. J Periodontal 2003; 74: 1785-1788

Velvart P, Papilla base incision: A new approach to recession free healing of the interdental papla after endodontic urgery. Int. Endod. 2002; 35: 453-460

Von Arx T, Vortrag: Therapieplanung: Wann extrahieren und implantieren – Der chirurgische Standpunkt. Gemeinschaftstagung der SGI/DGI/ÖGI, Bern 2.-4. Dezember 2004

Wachtel H. persönliche Mitteilung 2005

Wachtel H., Schenk G, Bohm S et al. Microsurgical access flap and enamel matrix derivative for the treatment of periodontal intrabony defects: A controlled clinical study. Clin Periodontal 2003; 30: 496-504

Wadhvani KK, Gark A: Healing of soft tissue after different types of flap designs used in periapical surgery. J Endontology, 16, 19-22, 2004

Wagner W, Weibrich W: Praxis der Zahnheilkunde: Implantologie; 114 Urban und Fischer; München-Jena 2004

8. Abbildungsverzeichnis

Abb.: 1 aus „Implantologie“ 2. Auflage S. 185 Urban und Fischer
Seite 185

Abb.: 2 aus „Orale Implantologie“ Schroeder et al. Thieme 1988
Seite 30

Abb.: 3 aus „Orale Implantologie“ Schroeder et al. Thieme 1988
Seite 31

Abb.: 4 aus „Orale Implantologie“ Schroeder et al. Thieme 1988
Seite 32

Abb.: 5/6 aus Kleinheinz et al. JZWR 2004 Strategie der Schnitt-
führung in der Implantologie

Abb.: 7/8 Eigene Grafik

Abb.: 9 aus „Einführung in die zahnärztliche Chirurgie“ 1. Auflage
2003 Urban und Fischer Seite 17

Abb.: 10 aus „Einführung in die zahnärztliche Chirurgie“ 1. Auflage
2003 Urban und Fischer Seite 45

Abb.: 11-13 Chirurgieskript Fachschaft Medizinische Hochschule
Hannover 1976

Abb.: 14 aus „Implantologie“ 2. Auflage S. 255 Urban und Fischer

Abb.: 15/16 aus „Einführung in die zahnärztliche Chirurgie“
1. Auflage Urban und Fischer 2003 Seite 26 ff 3-a,b,c, 3-10,
3-11,3-12 a,b,c

Abb.: 1 „Chirurgische Knotentechnik“ Ethicon Norderstedt 2006

Für die genannten Darstellungen liegen Abbildungsgenehmigungen
oder Lizenzerteilungen der Verlage, Hersteller (Ethicon) bzw. des
Autors (Kleinheinz) vor.

Alle anderen Darstellungen sind eigene Grafiken oder Fotos.

9. Danksagung

Den Teilnehmern an dieser Untersuchung danke ich für die freundliche Hilfe sowohl bei der Beantwortung als auch für die informativen weiteren Auskünfte in den zahlreichen langen Telefonaten und persönlichen Gesprächen.

Dem Verlag Urban & Fischer danke ich für die Genehmigung verschiedene Bilder und Grafiken kostenlos abbilden zu dürfen.

Der Fa. Ethicon danke ich für das überlassene Nahtmaterial und 2 Graphiken.

Der Fa. Rotring danke ich für die verschiedenfarbigen Folienschreiber, die mit den Unterlagen kostenlos verschicken konnte.

Der Fa. Straumann danke ich für die Überlassung der neuesten Op-Videos.

Den Mitarbeitern meiner Praxis und des Praxislabors danke ich für organisatorische Hilfe.

Herzlich danke ich Herrn PD. Dr. Dr. M. Vesper für die hilfreiche kritische Betreuung bei der Arbeit.

10. Lebenslauf

1948 in Hameln geboren

1968 Abitur am Ev. Stiftgymnasium in Gütersloh

68-74 Musikstudium (Gesang an der Hochschule für Musik und Theater in Hannover) Opernexamen

75-77 Zahnmedizinstudium an der Hochschule für Medizin in Hannover

1977 Preisträger mehrerer nationaler und internationaler Wettbewerbe

77- 83 Engagements an diversen deutschen Opernhäusern

83- 85 Klinik Zahnmedizin in Hamburg mit Staatsexamen 85

1985 Assistenzzeit in Hamburg

1987 Niederlassung in Oststeinbek

1989 Mitglied der DGI und des BDIZ

2001 Zertifizierung Implantologie

83-06 Konzerttätigkeit und Operngastspiele in Europa und USA

Verheiratet mit der Schauspielerin Heidrun Petersen

2 Töchter 24 und 20 Jahre

Eidesstattliche Erklärung:

Ich versichere ausdrücklich, dass ich diese Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.