

Otto Zuhr

Marc Hürzeler



# Entscheidungs- findung im Spannungsfeld von Parodontologie und Implantat- therapie

Zeit für  
personalisierte  
Oralmedizin

Band 1

Otto Zuhr

Marc Hürzeler



# Entscheidungs- findung im Spannungsfeld von Parodontologie und Implantat- therapie

Zeit für  
personalisierte  
Oralmedizin

Band 1

Mit Unterstützung von Sophia M. Abraha und Erdem Gülnergiz

 QUINTESSENCE PUBLISHING



Ein Buch – ein Baum: Für jedes verkaufte Buch pflanzt Quintessenz gemeinsam mit der Organisation „One Tree Planted“ einen Baum, um damit die weltweite Wiederaufforstung zu unterstützen (<https://onetreepanted.org/>).



Bei den Firmen- und Markennamen, die in diesem Buch genannt werden, kann es sich auch dann um eingetragene oder anderweitig geschützte Marken handeln, wenn hierauf nicht gesondert hingewiesen wird. Das Fehlen eines solchen Hinweises ist nicht dahingehend zu interpretieren, dass die Verwendung eines derartigen Namens frei möglich wäre.

Sämtliche Personenbezeichnungen gelten grundsätzlich für jederlei Geschlecht.

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind über <https://www.dnb.de> abrufbar.

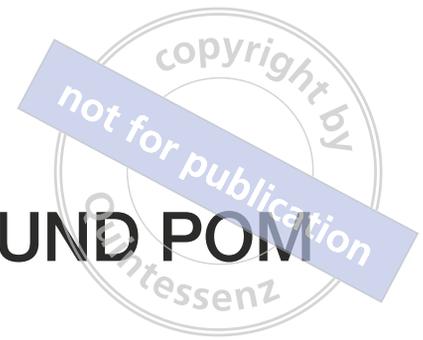
 **QUINTESSENCE PUBLISHING**  
DEUTSCHLAND

© 2024 Quintessenz Verlags-GmbH  
Ifenpfad 2–4, 12107 Berlin, Deutschland  
[www.quintessence-publishing.com](http://www.quintessence-publishing.com)

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Buch ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Illustrationen: Angelika Kramer, Stuttgart (DE)  
Lektorat, Herstellung und Reproduktionen:  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin (DE)

ISBN 978-3-86867-625-9  
Printed in Croatia by GZH



# BEGRIFFSDEFINITIONEN EBD, IOM UND POM

Um Missverständnisse und terminologische Unschärfen zu vermeiden, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Begriffe *Evidenzbasierte Zahnmedizin (EBD)*, *Individualisierte Oralmedizin (IOM)* und *Personalisierte Oralmedizin (POM)* im Rahmen dieses Buches entsprechend der 2014 von Pokorska-Bocci und Mitarbeitern erarbeiteten Definitionen eingesetzt werden. Die EBD konzentriert sich dementsprechend auf die situationsbedingt aktuell beste zur Verfügung stehende wissenschaftliche Evidenz in Kombination mit der fachlichen Expertise des behandelnden Arztes und den individuellen Bedürfnissen des betreffenden Patienten. Die IOM

richtet den Fokus auf das Risikoprofil betroffener Patienten, um anhand der individuellen molekularen und genetischen Strukturen zum Beispiel die Vorhersagbarkeit und Langzeitprognose von aufwendigen zahnerhaltenden Maßnahmen oder auch Implantatbehandlungen besser abschätzen zu können. POM-basierte Therapieentscheidungen werden unter Berücksichtigung der Autonomie und individuellen Bedürfnisse von Patienten und unter der Maßgabe partizipativer Entscheidungsfindungen vorgenommen. Die POM stellt hierbei einen Überbegriff dar, welcher die Aspekte EBD und IOM subsumiert.

# VORWORT



Dieses Buch wurde geschrieben, um eine Geschichte zu erzählen. Es hat deshalb – wie jede gute Geschichte – einen Anfang und ein Ende. Es geht um eine Geschichte, in der die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen von außerordentlich hoher Bedeutung, am Ende aber nicht immer alles entscheidend sind. Eine Geschichte, in der medizinischer Fortschritt und ärztliches Handeln zwar im Mittelpunkt stehen, die Hauptfiguren aber selten Kittel tragen – es geht um eine Geschichte über Patienten!

Es ist gerade erst 12 Jahre her, dass unser erstes Buch erschienen ist, die Zeiten aber haben sich seitdem nochmals deutlich geändert. Nicht nur, dass meine Tochter Emma mittlerweile stolze Besitzerin eines Führerscheins ist, in einer festen Beziehung lebt und sich, wenn überhaupt, nur noch am Rande für die Farbe eines zahnmedizinischen Fachbuches interessiert. Das ungebremsste Voranschreiten der digitalen Revolution in nahezu allen Lebensbereichen in Kombination mit der zunehmenden Komplexität unserer Wirtschafts- und Arbeitswelt einschließlich steigender Kosten und regulatorischer Auflagen hat darüber hinaus auch im Bereich der medizinischen Forschung und Patientenbehandlung unübersehbare Spuren hinterlassen. Trotz des exponentiell steigenden Wissenszuwachses und den sich in hoher Geschwindigkeit verbessernden Therapiemöglichkeiten ist es in den Zahnarztpraxen zu einer der zentralen Herausforderungen der Gegenwart geworden, den Fokus auf den einzelnen Patienten nicht zu verlieren.

Vor diesem Hintergrund ist, ungeachtet der mit der Einführung der Evidenzbasierten Zahnmedizin (EBD) einhergehenden Fortschritte, der aktuelle Trend hin zu für den einzelnen Patienten maßgeschneiderten Behandlungsplänen mit klinischen Entscheidungsfindungen, die unter dem Stichwort Personalisierte Oralmedizin (POM) getroffen werden, gerade jetzt wichtig und mit Blick in die Zukunft von hoher Tragweite. So ist zwar der Transfer von Faktenwissen über die klinische Entscheidungsfindung bis in die tatsächliche Behandlung am Patienten ganz sicherlich ein wesentlicher Aspekt,

damit heute möglichst viele Patienten optimal von Wissenschaft und medizinischem Fortschritt profitieren. Gleichzeitig muss es unter der Maßgabe Partizipativer Therapieentscheidungen (SDM) auf Grundlage aktueller wissenschaftlicher Untersuchungen hierbei aber auch der Anspruch sein, Patienten als gleichwertige Partner anzuerkennen und auf Augenhöhe mit allen relevanten Informationen und Fakten zu versorgen, um schlussendlich die Therapieergebnisse bestmöglich mit deren individuellen Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL)-Anforderungen in Einklang zu bringen – die Patienten sind Experten der persönlichen Ansprüche an ihre eigene Behandlung.

Um dieses Ziel auf breiter Basis zu erreichen, wird es zukünftig notwendig sein, die Grundlagen Personalisierter Oralmedizin systematisch in die studentische Ausbildung und postgraduierte Schulung von Zahnärzten mit einzubinden. Nicht zuletzt auch aus diesem Grund wendet sich dieses Kompendium nicht nur an ausgewiesene Experten und erfahrene Spezialisten für Parodontologie und Implantattherapie, sondern vor allem und insbesondere auch an angehende Zahnmediziner und junge Berufseinsteiger:

*„Harry, ich schulde dir eine Erklärung“, sagte Dumbledore. „Eine Erklärung zu den Fehlern eines alten Mannes. Die Jugend kann nicht wissen, wie das Alter denkt und fühlt. Aber alte Menschen machen sich schuldig, wenn sie vergessen, was es hieß, jung zu sein...“.*

Eingefleischte Harry-Potter-Fans werden sich an diese Sätze von Albus Dumbledore aus Band 5 der Buchreihe von Joanne K. Rowling erinnern. Ein Zitat, welches mir beim Schreiben an diesem Buch immer wieder durch den Kopf gegangen ist, indem ich versucht habe, mich in meine Lage als junger Mann zurückzusetzen, der vor vielen Jahren wie die meisten von uns mit dem Ziel angetreten ist, ein möglichst guter Zahnarzt zu werden. Auf der Suche nach einer Antwort auf die Frage, was ich



hierbei wohl meinem jungen Ich in der Vergangenheit geraten hätte, kann ich heute rückblickend jeder jungen Kollegin und jedem jungen Kollegen mit bestem Gewissen folgende Ratschläge mit auf den Weg geben: Stellt von Anfang an die Patienten kompromisslos in den Mittelpunkt eurer Bemühungen, lebt kritisches Denken als Geisteshaltung für das Erzielen fundierter klinischer Entscheidungen, entwickelt ein Selbstverständnis als

Lernende auf Lebenszeit und betrachtet manuelles Geschick nicht als „gottgegeben“, sondern als motorische Fähigkeit, die unabhängig von der Ist-Situation jederzeit weiterentwickelt und verbessert werden kann – es lohnt sich in jeder Hinsicht!

Uffing, im März 2024

Otto Zuhr



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Begriffsdefinitionen EBD, IOM und POM</b> .....	<b>vii</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>viii</b>
<b>Team</b> .....	<b>x</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>xi</b>
<b>Autoren</b> .....	<b>xiii</b>

---

## **BAND 1: GRUNDLAGEN, STRATEGIEN UND KONZEPTE**

---

<b>1</b>	<b>Der Patient im Fokus evidenzbasierter Medizin</b> .....	<b>3</b>
1.1	Demographischer Wandel, Mundgesundheit und Zahnverlust: eine Standortbestimmung .....	4
1.2	Die Erfolgsgeschichte dentaler Implantate .....	6
1.3	Evidenzbasierte Zahnmedizin zwischen wissenschaftlichem Fortschritt und Praxisalltag am Patienten .....	9
1.3.1	Theorie und praktische Umsetzung .....	9
1.3.2	Anspruch und Wirklichkeit .....	11
1.3.3	Verbesserungsansätze für die Zukunft .....	12
1.3.4	„Verstehen – Entscheiden – Handeln“ als Leitsatz und Behandlungskonzept .....	13
1.4	Partizipative Entscheidungsfindung im Grenzbereich der Zahnerhaltung .....	21
1.5	Zahnerhaltung und Implantatersatz im Laufe eines Patientenlebens – Entscheidungskriterien mit Blick in die Zukunft .....	29
	Literatur .....	59
<b>2</b>	<b>Anatomische und strukturebiologische Grundlagen</b> .....	<b>61</b>
2.1	Spezielle Anatomie der parodontalen Strukturen .....	62
2.1.1	Gingiva .....	62
2.1.2	Parodontaler Faserapparat und Wurzelzement .....	67
2.1.3	Alveolarfortsatz .....	70
2.1.4	Blut- und Nervenversorgung .....	72
2.2	Spezielle Anatomie der periimplantären Strukturen .....	74
2.3	Strukturebiologische Zusammenhänge und deren klinische Relevanz .....	77
2.3.1	Das suprakrestale Gewebeattachment .....	77
2.3.2	Der dentogingivale Komplex .....	79
2.3.3	Gingivale Phänotypen .....	81
	Literatur .....	84
<b>3</b>	<b>Wundheilung im Fokus – über Einflussfaktoren, manuelles Geschick und die klinische Relevanz mikrochirurgischen Arbeitens</b> .....	<b>87</b>
3.1	Prinzipien der Wundheilung .....	88
3.1.1	Primäre und sekundäre Wundheilung .....	88
3.1.2	Chronologischer Ablauf der Wundheilung .....	90
3.1.3	Klinische Beurteilung der Wundheilung .....	94

3.2	Identifizieren und Kontrollieren für die Wundheilung relevanter Einflussfaktoren .....	96
3.2.1	Patientenbezogene Faktoren .....	96
3.2.2	Defektbezogene Faktoren .....	97
3.2.3	Technikbezogene Faktoren .....	97
3.3	Wundheilung und Mikrochirurgie – Schritte in eine neue Dimension .....	102
3.3.1	Wissenschaftliche Grundlagen und deren klinische Relevanz .....	102
3.3.2	Optische Vergrößerungshilfen .....	108
3.3.3	Chirurgisches Instrumentarium .....	113
3.3.4	Chirurgische Nahtmaterialien .....	125
3.3.5	Mikrochirurgisches Training als Voraussetzung für die klinische Praxis .....	130
3.4	Die Wundheilung unterstützende prä- und postoperative Maßnahmen .....	137
3.4.1	Präoperative Maßnahmen .....	137
3.4.2	Postoperative Maßnahmen .....	139
	Literatur .....	148
<b>4</b>	<b>Schnittführung, Lappenbildung und Nahtverschluss .....</b>	<b>151</b>
4.1	Inzisionen zur Bildung chirurgischer Lappen .....	152
4.1.1	Inzisionen im Bereich der marginalen Mukosa .....	152
4.1.2	Entlastungsinzisionen .....	155
4.2	Präparation chirurgischer Lappen .....	156
4.2.1	Mukoperiostlappen .....	156
4.2.2	Mukosalappen .....	157
4.2.3	Kombinationslappen .....	159
4.3	Mobilisierung chirurgischer Lappen .....	165
4.3.1	Lappenmobilisierung durch die Art der Lappenpräparation .....	165
4.3.2	Lappenmobilisierung durch Entlastungsinzisionen .....	165
4.3.3	Lappenmobilisierung ohne Entlastungsinzisionen – Tunnellappen .....	166
4.3.4	Mobilisierung von Tunnellappen .....	171
4.4	Nahtverschluss zur Stabilisierung chirurgischer Lappen .....	189
4.4.1	Nahttechniken .....	189
4.4.2	Schlingen und Knoten .....	202
	Literatur .....	209
<b>5</b>	<b>Parodontitis, Lebenserwartung und Lebensqualität – gesunde Zähne ein Leben lang! .....</b>	<b>211</b>
5.1	Parodontale Erkrankungen und ihre globalen Folgen für die Mundgesundheit und das allgemeine Wohlbefinden betroffener Patienten .....	212
5.2	Der orale Biofilm .....	215
5.3	Ätiopathogenese parodontaler Erkrankungen .....	219
5.3.1	Symbiose .....	221
5.3.2	Beginnende Dysbiose .....	221
5.3.3	Echte Dysbiose .....	222
5.4	Prävention parodontaler Erkrankungen .....	224
5.5	Diagnose parodontaler Erkrankungen .....	226
5.6	Therapie parodontaler Erkrankungen .....	237
5.6.1	Die systemische Phase parodontaler Behandlungen .....	238
5.6.2	Die antiinfektiöse Phase parodontaler Behandlungen .....	238
5.6.3	Die korrektive Phase parodontaler Behandlungen .....	240
5.6.4	Die Erhaltungsphase parodontaler Behandlungen .....	255



5.7	Parodontale Wundheilung .....	256
5.8	Langzeitprognose nach Parodontitistherapie .....	261
5.9	Individualisierte Parodontalmedizin, personalisierte Oralmedizin und die Grenzen der Zahnerhaltung .....	262
5.10	Das ästhetische Dilemma parodontaler Erkrankungen .....	266
5.11	Fallbeispiel .....	293
	Literatur .....	312
<b>6</b>	<b>Periimplantitis – wenn auch noch „die Dritten“ drohen verloren zu gehen .....</b>	<b>317</b>
6.1	Ätiopathogenese periimplantärer Erkrankungen .....	319
6.1.1	Symbiose .....	320
6.1.2	Beginnende Dysbiose .....	320
6.1.3	Echte Dysbiose .....	322
6.2	Prävention periimplantärer Erkrankungen .....	323
6.2.1	Patientenbezogene Risikofaktoren .....	324
6.2.2	Implantatbezogene Risikofaktoren .....	325
6.2.3	Technikbezogene Risikofaktoren .....	326
6.3	Diagnose periimplantärer Erkrankungen .....	349
6.4	Therapie periimplantärer Erkrankungen .....	356
6.4.1	Die systemische Phase der Periimplantitisbehandlung .....	356
6.4.2	Die antiinfektiöse Phase der Periimplantitisbehandlung .....	356
6.4.3	Die korrektive Phase der Periimplantitisbehandlung .....	358
6.4.4	Die Erhaltungsphase der Periimplantitisbehandlung .....	360
6.5	Wundheilung nach Periimplantitistherapie .....	361
6.6	Langzeitprognose nach Periimplantitistherapie .....	363
6.7	Grenzen der Implantaterhaltung .....	364
6.8	Fallbeispiel .....	365
	Literatur .....	374
<b>7</b>	<b>Autologe Mukosatransplantate und der harte Gaumen als Entnahmeregion der Wahl .....</b>	<b>379</b>
7.1	Historische Betrachtung und biologische Grundlagen .....	380
7.2	Anatomische Charakteristika des harten Gaumens .....	389
7.2.1	Makroskopische Anatomie .....	389
7.2.2	Mikroskopische Anatomie .....	390
7.2.3	Blutgefäße und Nerven .....	391
7.3	Bestimmung der Entnahmeregion und Auswahl der Entnahmetechnik .....	393
7.3.1	Gewebeverfügbarkeit am harten Gaumen .....	393
7.3.2	Sichere und unsichere Entnahmeregionen .....	394
7.3.3	Die verschiedenen Mukosatransplantate im Vergleich .....	398
7.3.4	Klinische Entscheidungsfindung – welches Transplantat wann? .....	416
7.4	Die Entnahmetechniken Schritt für Schritt .....	439
7.4.1	Entnahme von Epithel-Bindegewebstransplantaten am seitlichen Gaumen – mit oder ohne Entepithelisierung .....	440
7.4.2	Entnahme von Bindegewebstransplantaten unter Bildung eines Zugangslappens am seitlichen Gaumen – „Single Incision“-Technik .....	444
7.4.3	Entnahme von Bindegewebstransplantaten unter Bildung eines Zugangslappens am seitlichen Gaumen – „Trap Door“-Technik .....	448
7.4.4	Entnahme von Bindegewebstransplantaten unter Bildung eines Zugangslappens in der Tuberregion – distale Keilexzision .....	453
7.5	Handhabung von Komplikationen .....	458
7.6	Heilung freier Mukosatransplantate .....	462

7.6.1	Heilung freier Epithel-Bindegewebstransplantate .....	462
7.6.2	Heilung freier Bindegewebstransplantate .....	466
7.7	Weichgewebersatzmaterialien – ein Blick in die Zukunft .....	472
	Literatur .....	482
<b>8</b>	<b>Gingivarezessionen, periimplantäre Mukosarezessionen und die Frage nach deren Behandlungsbedürftigkeit .....</b>	<b>489</b>
8.1	Prävalenz .....	490
8.1.1	Gingivarezessionen .....	490
8.1.2	Periimplantäre Mukosarezessionen .....	491
8.2	Ätiologie .....	492
8.2.1	Gingivarezessionen .....	492
8.2.2	Periimplantäre Mukosarezessionen .....	495
8.3	Pathogenese .....	503
8.3.1	Gingivarezessionen .....	503
8.3.2	Periimplantäre Mukosarezessionen .....	504
8.4	Indikationen und Zielvorgaben .....	504
8.4.1	Gingivarezessionen .....	504
8.4.2	Periimplantäre Mukosarezessionen .....	547
8.5	Prognose .....	558
8.5.1	Gingivarezessionen .....	558
8.5.2	Periimplantäre Mukosarezessionen .....	574
	Literatur .....	582
<b>9</b>	<b>Implantate im 21. Jahrhundert – wohin geht die Reise? .....</b>	<b>589</b>
9.1	Heilung nach Zahnextraktionen .....	591
9.2	Kammprophylaktische Maßnahmen .....	599
9.3	Sofortimplantationen .....	604
9.3.1	„Kieferorthopädische Extraktion“ .....	609
9.3.2	Implantatbettaufbereitung mit der „Through the Tooth“-Technik .....	617
9.3.3	Rekonstruktion fehlender bukkaler Knochenwände mit der „Immediate Dentoalveolar Restoration“- Technik .....	622
9.3.4	Die „Socket Shield“-Technik .....	626
	Literatur .....	640

## BAND 2: TECHNIKEN I

<b>10</b>	<b>Chirurgische Techniken zur Erzielung gesunder und stabiler gingivaler Verhältnisse .....</b>	<b>645</b>
10.1	Resektive Parodontalchirurgie zur Herstellung hygienefähiger Verhältnisse .....	652
	▶ <i>Video 10-1 Knochenbearbeitung bei der Durchführung apikal reponierter Lappen zur Beseitigung subgingivaler Restaurationsränder .....</i>	<i>655</i>
10.1.1	Apikal reponierter Lappen zur Herstellung hygienefähiger Verhältnisse vor restaurativer Therapie im Oberkiefer .....	661
10.1.2	Apikal reponierter Lappen zur Herstellung hygienefähiger Verhältnisse vor restaurativer Therapie im Unterkiefer .....	686
	▶ <i>Video 10-2 Mukosalappenpräparation zur Durchführung apikal reponierter Lappen im Unterkiefer bukkal .....</i>	<i>697</i>
10.2	Mukogingivalchirurgie zur Herstellung stabiler gingivaler Verhältnisse .....	711



10.2.1	Freies Epithel-Bindegewebestransplantat zur Herstellung stabiler gingivaler Verhältnisse im Unterkieferfrontzahnbereich .....	724
	▶ Video 10-3 Stabilisierungsnaht zur Immobilisierung eines Epithel-Bindegewebestransplantates .....	741
10.2.2	Freies entepithelisiertes Epithel-Bindegewebestransplantat zur Herstellung stabiler gingivaler Verhältnisse im Unterkieferfrontzahnbereich .....	747
	▶ Video 10-4 Positionierungsnaht zur Durchführung der kombinierten Tunneltechnik .....	760
	▶ Video 10-5 Doppelt gekreuzte vertikale Umschlingungsnaht zur Durchführung der kombinierten Tunneltechnik .....	761
	Literatur .....	777
<b>11</b>	<b>Chirurgische Parodontitistherapie .....</b>	<b>779</b>
11.1	Regenerative Parodontalchirurgie zur Behandlung intraossärer Defekte .....	832
	▶ Video 11-1 Mikrochirurgischer Zugangslappen im Oberkiefer: einseitige Lappenpräparation auf der bukkalen Seite, die koronal der mukogingivalen Grenzlinie stoppt – 1f_loc .....	835
	▶ Video 11-2 Mikrochirurgischer Zugangslappen im Oberkiefer: beidseitige Lappenpräparation, die bukkal koronal der mukogingivalen Grenzlinie stoppt – 2f_loc .....	835
	▶ Video 11-3 Mikrochirurgischer Zugangslappen im Oberkiefer: beidseitige Lappenpräparation, die bukkal über die mukogingivale Grenzlinie hinaus durchgeführt wird – 2f_ext .....	835
11.1.1	Regenerative Behandlung eines intraossären Defektes – MAF_bucHE_1f_loc .....	839
	▶ Video 11-4 Doppelte Schlingnaht zur Durchführung eines mikrochirurgischen Zugangslappens .....	850
11.1.2	Regenerative Behandlung eines intraossären Defektes – MAF_bucOC_1f_loc .....	857
	▶ Video 11-5 Vertikale Matratzennaht mit Schlaufe zur Durchführung eines mikrochirurgischen Zugangslappens ...	868
11.1.3	Regenerative Behandlung eines intraossären Defektes – MAF_palHE_2f_loc .....	873
11.1.4	Regenerative Behandlung eines intraossären Defektes – MAF_palPEN_loc .....	897
11.1.5	Regenerative Behandlung intraossärer Defekte – MAF_palHE_2f_ext .....	917
	▶ Video 11-6 Horizontale gekreuzte und intern verlaufende Matratzennaht zur Durchführung eines mikrochirurgischen Zugangslappens.....	931
11.1.6	Regenerative Behandlung eines intraossären Defektes – MAF_palPENcut_CCAT/MCAF_CTG .....	937
11.2	Regenerative Parodontalchirurgie zur Behandlung interradiкулярer Defekte .....	960
11.2.1	Mikrochirurgischer Accessflap zur Behandlung eines mesialen Grad-II-Furkationsdefektes im Oberkiefer – MAF_bucHE_2f_loc .....	969
11.2.2	Modifizierter koronaler Verschiebelappen zur Behandlung eines bukkalen Grad-II-Furkationsdefektes im Unterkiefer – MCAF .....	987
	▶ Video 11-7 Modifizierter koronaler Verschiebelappen zur Durchführung einer regenerativen parodontalchirurgischen Furkationsbehandlung .....	996
	▶ Video 11-8 Fixationsnaht und doppelt gekreuzte vertikale Umschlingungsnaht zur Durchführung einer regenerativen parodontalchirurgischen Furkationsbehandlung .....	999
11.2.3	Modifizierter koronaler Verschiebelappen mit autologem Bindegewebestransplantat zur Behandlung eines bukkalen Grad-II-Furkationsdefektes im Unterkiefer – MCAF_CTG .....	1005
11.3	Resektive Parodontalchirurgie zur Behandlung moderater intraossärer und supraalveolärer Defekte .....	1027
11.3.1	Apikal reponierter Lappen mit distaler Keilexzision unter Anwendung der „Fibre Retention“-Technik im Oberkiefer .....	1033
	▶ Video 11-9 Stabilisierungsnaht zur apikalen Lappenverankerung bei der Durchführung apikal reponierter Lappen im Oberkiefer .....	1051
11.3.2	Apikal reponierter Lappen mit distaler Keilexzision unter Anwendung der „Fibre Retention“-Technik im Unterkiefer .....	1057
	▶ Video 11-10 Stabilisierungsnaht zur apikalen Lappenverankerung bei der Durchführung apikal reponierter Lappen im Unterkiefer .....	1075
	Literatur .....	1083

<b>12</b>	<b>Zahnerhaltende Chirurgie im Grenzbereich</b> .....	<b>1087</b>
12.1	Regenerative Parodontalchirurgie zur Behandlung vermeintlich hoffnungsloser Zähne .....	1093
12.1.1	Regenerative Behandlung eines parodontalen Defektes bis in den Bereich der Wurzelspitze im Oberkieferfrontzahnbereich – <i>MAF_palHE_2f_ext_CTG</i> .....	1095
12.1.2	Regenerative Behandlung eines parodontalen Defektes bis in den Bereich der Wurzelspitze mit Furkationsbeteiligung im Unterkieferseitenzahnbereich – <i>MAF_bucHE_1f_loc</i> .....	1115
12.2	Resektive Parodontalchirurgie zur Behandlung von Molaren mit Grad II und III Furkationsbefall oder einzelnen nicht erhaltungsfähigen Wurzeln .....	1135
	▶ <i>Video 12-1 Intraoperative Pfeilerpräparation zur Durchführung apikal reponierter Lappen mit Wurzelresektion im Oberkiefer</i> .....	1151
12.2.1	Apikal reponierter Lappen mit Tunnelierung im Unterkiefer .....	1167
12.2.2	Wurzelamputation mit Kammprophylaxe im Oberkiefer .....	1186
12.2.3	Apikal reponierter Lappen mit distaler Keilexzision und Wurzelresektion unter Anwendung der „Fibre Retention“-Technik im Oberkiefer .....	1205
12.3	Parodontalchirurgische Techniken zur Behandlung externer Wurzelresorptionen .....	1227
12.3.1	Mikrochirurgischer Zugangslappen mit intraoperativer Behandlung einer hyperplastisch-invasiven externen zervikalen Wurzelresorption im Oberkieferfrontzahnbereich .....	1272
12.3.2	Intentionelle Replantation eines Oberkieferprämolaren mit extraoraler Behandlung einer hyperplastisch-invasiven externen zervikalen Wurzelresorption .....	1291
12.3.3	Präprothetische Dekoronation eines Oberkieferfrontzahnes mit unbehandelbarer traumatisch induzierter Ersatzresorption .....	1309
12.4	Kieferorthopädische Extrusion zur Vermeidung tief subgingival gelegener Restaurationsränder .....	1329
12.4.1	Kieferorthopädische Extrusion mit Fibrotomie und Wurzelinstrumentierung zur Behandlung eines tief subgingival frakturierten Frontzahnes im Oberkiefer .....	1333
	Literatur .....	1347

## BAND 3: TECHNIKEN II

<b>13</b>	<b>Alternative Möglichkeiten des Zahnersatzes zur Verzögerung oder Vermeidung von Implantatbehandlungen</b> .....	<b>1353</b>
13.1	Kieferorthopädische Beseitigung von Zahnlücken .....	1405
13.1.1	Kieferorthopädischer Lückenschluss bei Nichtanlage der beiden seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer .....	1407
13.2	Autotransplantationen bleibender Zähne .....	1423
	▶ <i>Video 13-1 Entnahme eines retinierten und verlagerten Eckzahntransplantates zum Ersatz eines nicht erhaltungsfähigen mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer</i> .....	1427
13.2.1	Transplantation eines zweiten unteren Prämolaren mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum in die Position eines nicht erhaltungsfähigen mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer .....	1431
13.3	Prothetischer Lückenschluss .....	1454
13.3.1	Konventionelle Brücke zum Ersatz eines ersten Molaren im Unterkieferseitenzahnbereich: freies Epithel-Bindegewebsstransplantat zur Herstellung hygienefähiger Verhältnisse .....	1463
13.3.2	Adhäsivbrücke zum Ersatz eines seitlichen Schneidezahnes im Oberkiefer: modifizierte „Pouch“-Technik, „Saloon Door“-Technik und palatinaler Peninsulalappen .....	1481
13.3.3	Auf einem Gaumenimplantat befestigtes Brückenglied zum Ersatz eines mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer: „Sofortbrückenglied“ mit Kammprophylaxe und vollständig gelöstem palatinalen Peninsulalappen .....	1501
	Literatur .....	1525



<b>14</b>	<b>Chirurgische Techniken zur Erzielung gesunder und stabiler periimplantärer Weichgewebe</b> .....	<b>1529</b>
14.1	Resektive chirurgische Maßnahmen zur Erzielung einer hygienefähigen periimplantären Mukosa .....	1536
14.1.1	Apikal reponierter Lappen zur Ausdünnung der palatinalen Mukosa und gestieltes Epithel-Bindegewebs- transplantat zur Verdickung und Verbreiterung der bukkalen keratinisierten Mukosa zum Zeitpunkt der Implantateröffnung im Oberkieferseitenzahnbereich .....	1541
14.2	Augmentative chirurgische Maßnahmen zur Erzielung einer hygienefähigen und stabilen periimplantären Mukosa .....	1559
14.2.1	Freies Epithel-Bindegewebstransplantat zur Verdickung und Verbreiterung der keratinisierten periimplantären Mukosa zum Zeitpunkt der Implantatinsertion im Unterkieferseitenzahnbereich bukkal .....	1569
14.2.2	Freies Bindegewebstransplantat zur Verdickung der periimplantären Mukosa zum Zeitpunkt der Implantateröffnung im Unterkieferseitenzahnbereich bukkal .....	1589
14.2.3	Freies Epithel-Bindegewebstransplantat zur Verdickung und Verbreiterung der keratinisierten periimplantären Mukosa während der Erhaltungstherapie im Oberkieferseitenzahnbereich bukkal .....	1605
	Literatur .....	1625
<b>15</b>	<b>Chirurgische Periimplantitistherapie</b> .....	<b>1627</b>
15.1	Regenerative Chirurgie zur Behandlung infraalveolärer periimplantärer Defekte .....	1638
15.1.1	Regenerative Behandlung eines infraalveolären Defektes im Oberkieferfrontzahnbereich – <i>MAF_palHE_2f_loc_CTG</i> .....	1647
15.1.2	Regenerative Behandlung eines infraalveolären Defektes im Unterkieferseitenzahnbereich – <i>MAF_HC_2f_ext</i> .....	1667
15.2	Regenerativ-resektive Chirurgie zur Behandlung kombiniert infraalveolärer-supraalveolärer periimplantärer Defekte .....	1683
15.2.1	Regenerativ-resektive Behandlung eines kombiniert supraalveolären-infraalveolären Defektes im Oberkieferseitenzahnbereich – <i>MAF/ARF_HC_2f_ext</i> .....	1689
	Literatur .....	1708
<b>16</b>	<b>Neue Wege der Sofortimplantation</b> .....	<b>1709</b>
16.1	Sofortimplantationen mit zahngestützter Implantatbettauflbereitung .....	1718
	▶ <i>Video 16-1 Zahngestützte Implantatbettauflbereitung einschließlich orthograde Sinusbodenanhebung</i> .....	1719
16.1.1	„Through the Tooth“-Technik im Unterkiefer mit digitalem Workflow .....	1721
16.1.2	„Through the Tooth“-Technik im Oberkiefer mit orthogradem Sinuslift und digitalem Workflow .....	1740
16.2	Sofortimplantationen unter Anwendung der „Immediate Dentoalveolar Restoration“-Technik .....	1757
16.2.1	„Immediate Dentoalveolar Restoration“-Technik zum Ersatz eines mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer .....	1763
16.3	Sofortimplantationen mit partieller Extraktion .....	1780
16.3.1	„Socket Shield“-Technik zum Ersatz eines mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer .....	1792
16.3.2	„Kieferorthopädische Extraktion“ und „Socket Shield“-Technik zum Ersatz eines mittleren Schneidezahnes im Oberkiefer .....	1810
16.3.3	„Socket Shield“-Technik zum Ersatz zweier mittlerer Schneidezähne im Oberkiefer .....	1828
	▶ <i>Video 16-2 „Socket Shield“-Technik zum Ersatz zweier mittlerer Schneidezähne im Oberkiefer</i> .....	1835
	Literatur .....	1843
	<b>Nachwort</b> .....	<b>I</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>III</b>
	Materialliste .....	IV
	Sachregister .....	V



# GRUNDLAGEN, STRATEGIEN UND KONZEPTE



# DER PATIENT IM FOKUS EVIDENZBASIERTER MEDIZIN

## 1.3 Evidenzbasierte Zahnmedizin zwischen wissenschaftlichem Fortschritt und Praxisalltag am Patienten

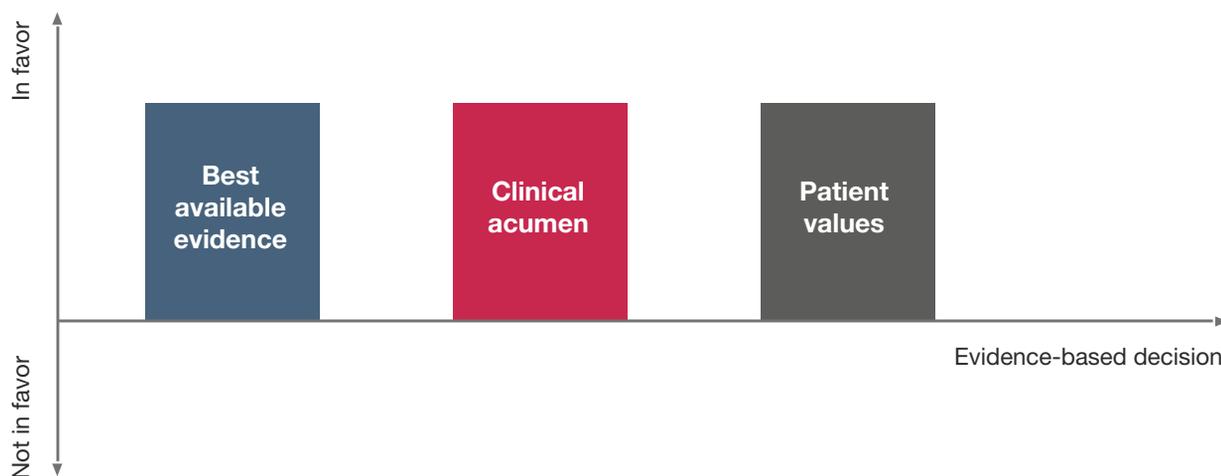
### 1.3.1 Theorie und praktische Umsetzung

Um sicherzustellen, dass möglichst viele Patienten optimal von Wissenschaft und medizinischem Fortschritt profitieren, ist der Transfer von Faktenwissen über die klinische Entscheidungsfindung hin in die tatsächliche Behandlung am Patienten nicht nur für den einzelnen Arzt, sondern für den gesamten Fachbereich der Medizin zu einer der zentralen Herausforderungen der Zukunft geworden<sup>35</sup>. Als Meilenstein und bedeutender Schritt in die richtige Richtung wurde deshalb während der 1990er Jahre das Konzept der „evidenzbasierten Medizin“ (EBM)<sup>36</sup> und später der „evidenzbasierten Zahnmedizin“ (EBD)<sup>37</sup> eingeführt. Ziel war es hierbei, Kliniker und deren Entscheidungsprozesse durch die systematische Aufbereitung wissenschaftlicher Daten zu unterstützen und es ihnen auf diese Weise zu ermöglichen, ihren Patienten bei überschau-

barem Zeitaufwand stets dem aktuellen Wissensstand entsprechende Behandlungsverfahren anbieten zu können. So haben sich EBM wie auch EBD während der letzten beiden Jahrzehnte nicht nur als weltweit in der Medizin anerkannte Konzepte, sondern auch als medizinischer Standard zur klinischen Entscheidungsfindung durchgesetzt, indem die *aktuell beste zur Verfügung stehende wissenschaftliche Evidenz* mit der *fachlichen Expertise des behandelnden Arztes* und den *individuellen Bedürfnissen des betreffenden Patienten* bestmöglich kombiniert werden<sup>38</sup> (Abb. 1-5).

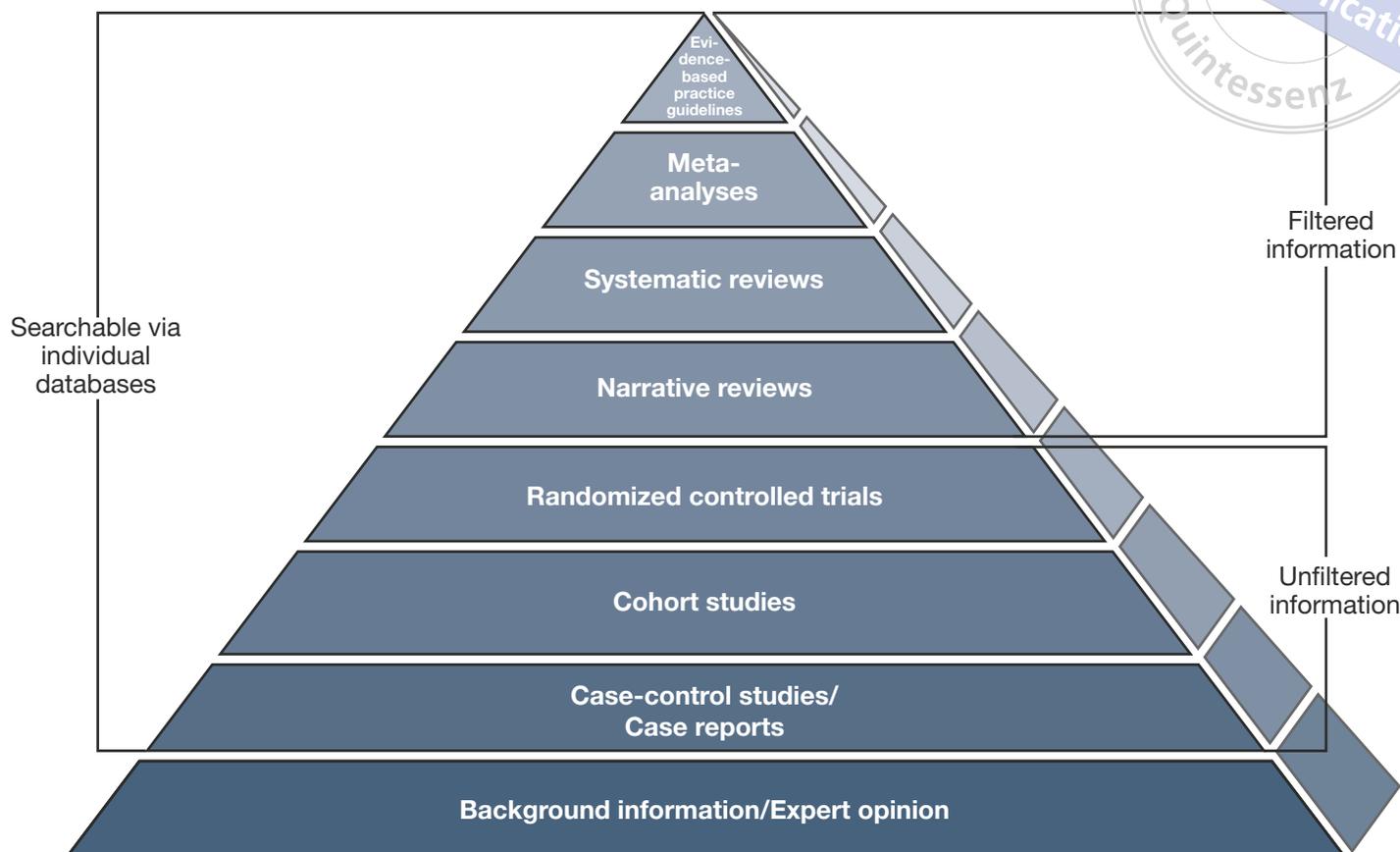
Evidenzbasierte Entscheidungen werden den EBD-Richtlinien zufolge in fünf aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten getroffen<sup>39</sup>:

- Übersetzung des klinischen Problems in eine Fragestellung, die wissenschaftlich adressiert werden kann.
- Systematische Literaturrecherche.
- Bewertung der ausgewählten Forschungsarbeiten im Hinblick auf Qualität, Aussagekraft und klinische Relevanz.
- Anwendung am Patienten nach Abgleich der gewonnenen Erkenntnisse mit der eigenen klinischen Expertise und den individuellen Anforderungen des Patienten.
- Selbstkritische Beurteilung des Behandlungsergebnisses und gegebenenfalls Anpassung der Vorgehensweise für die Zukunft.



**Abb. 1-5** Die drei Säulen evidenzbasierter Medizin: wissenschaftliche Evidenz, fachliche Expertise des behandelnden Arztes und individuelle Patientenbedürfnisse. Mit dem Ziel, ein zum gegebenen Zeitpunkt wissenschaftlich fundiertes, sicheres, wirksames und kosteneffektives Therapieverfahren auszuwählen, setzt eine evidenzbasierte Entscheidung voraus, dass alle drei Aspekte gleichermaßen in den Entscheidungsprozess miteingebunden werden<sup>36</sup>.

Best available evidence = aktuell beste zur Verfügung stehende wissenschaftliche Evidenz; Clinical acumen = fachliche Expertise des behandelnden Arztes; Evidence-based decision = evidenzbasierte Entscheidung; In favor = zugunsten; Not in favor = zuungunsten; Patient values = individuelle Patientenbedürfnisse



**Abb. 1-6** Evidenzbasierte Entscheidungen werden den EBM-Prinzipien zufolge in fünf aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten getroffen, wobei hierbei die Literaturrecherche in Arbeitsschritt zwei im Mittelpunkt steht. Zur Ermittlung der aktuell besten wissenschaftlichen Evidenz werden die für den Entscheidungsprozess im individuellen Patientenfall relevanten wissenschaftlichen Publikationen nicht nur kritisch, unvoreingenommen und sorgfältig ausgewählt, sondern auch gemäß der oben dargestellten Evidenzpyramide entsprechend ihrer Qualität hierarchisch gegliedert.

Background information/Expert opinion = Hintergrundinformationen/Expertenmeinungen; Case-control studies/Case reports = Fallstudien, Fallberichte; Cohort studies = Kohortenstudien; Evidence-based practice guidelines = evidenzbasierte Praxisleitlinien; Filtered information = gefilterte Informationen; Meta-analyses = Metaanalysen; Narrative reviews = narrative Übersichtsarbeiten; Randomized controlled trials = randomisierte kontrollierte Studien; Searchable via individual databases = suchbar über einzelne Datenbanken; Systematic reviews = systematische Literaturübersichten; Unfiltered information = ungefilterte Informationen

Der wesentliche Unterschied zwischen EBD und den vor dem Zeitalter evidenzbasierter Zahnmedizin im Rahmen der klinischen Entscheidungsfindung zur Anwendung gekommenen Konzepte besteht darin, dass zum Ermitteln der aktuell besten wissenschaftlichen Evidenz die für den Entscheidungsprozess im individuellen Patientenfall relevanten wissenschaftlichen Publikationen nicht nur kritisch, unvoreingenommen und sorgfältig mit modernsten Suchtechniken ausgewählt, sondern auch entsprechend ihrer Qualität hierarchisch gegliedert werden. So stellen beispielsweise unter der Voraussetzung, dass die Autoren die zugrunde liegende

EBD-Methodologie ausreichend berücksichtigt haben, auf systematischen Literaturübersichten und randomisierten kontrollierten Studien beruhende Metaanalysen oder Praxisleitlinien hervorragende Quellen für gefilterte und zusammengefasste Forschungsdaten dar. In anderen Situationen muss vielleicht auf Fallstudien zurückgegriffen werden, weil keine in der Evidenzhierarchie höher angesiedelten Studien zur Verfügung stehen (Abb. 1-6).

Das oben beschriebene Vorgehen zur evidenzbasierten Entscheidungsfindung bedarf des Trainings und kann während des regulären Praxisalltags kaum

bewerkstelligt werden. Allerdings wird der Ablauf mit etwas Übung zunehmend einfacher und es entsteht mit der Zeit automatisch ein Datenarchiv, welches nur noch entsprechend dem wissenschaftlichen Fortschritt regelmäßig aktualisiert werden muss. Durch die Arbeitsteilung mit gleichgesinnten Kollegen einschließlich des Austauschs systematisch recherchierter Forschungsdaten kann die Implementierung von EBD-Prinzipien in die tägliche Praxisroutine wesentlich erleichtert werden<sup>40</sup>.

### 1.3.2 Anspruch und Wirklichkeit

Obwohl EBM von Beginn an zum neuen Paradigma in der medizinischen Versorgung erklärt wurde, ist sie bis zum heutigen Tag den Beweis, das ursprüngliche Ziel tatsächlich auch erreicht zu haben, schuldig geblieben. Der Plan einer systematischen EBM-Anwendung zur sukzessiven Implementierung wissenschaftlicher Evidenz in die Praxis am Patienten scheint während der letzten Jahre ins Stocken geraten zu sein<sup>41,42</sup>. Auf der Suche nach möglichen Ursachen eröffnen sich unterschiedliche Problembereiche:

#### Wissensgenerierung

*Industriesponsoring* von Forschungsprojekten ist eher die Regel als die Ausnahme und führt nachweislich zu Ergebnissen, die sich von unabhängig durchgeführten Untersuchungen unterscheiden<sup>43,44</sup>. *Publikationsverzerrungen* durch die bevorzugte und schnellere Veröffentlichung „positiver Ergebnisse“ in wissenschaftlichen Zeitschriften mit hohem Impact Factor führen darüber hinaus zu einer Verfälschung der wissenschaftlichen Datenlage<sup>45,46</sup> und leisten dadurch einen zusätzlichen Beitrag, dass Kliniker bis heute den Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen zu wenig Vertrauen schenken<sup>47</sup>. Für die Zahnmedizin kommt hinzu, dass die Qualität der wissenschaftlichen Arbeiten beispielsweise anhand der steigenden Anzahl zur Verfügung stehender systematischer Literaturübersichten zwar stetig zunimmt, hierbei allerdings die *klinische Relevanz* in Form konkreter praktischer Empfehlungen häufig fehlt und für eine Vielzahl klinischer Fragestellungen bis heute zu wenig praxisrelevante wissenschaftliche Daten zur Verfügung stehen<sup>48</sup>.

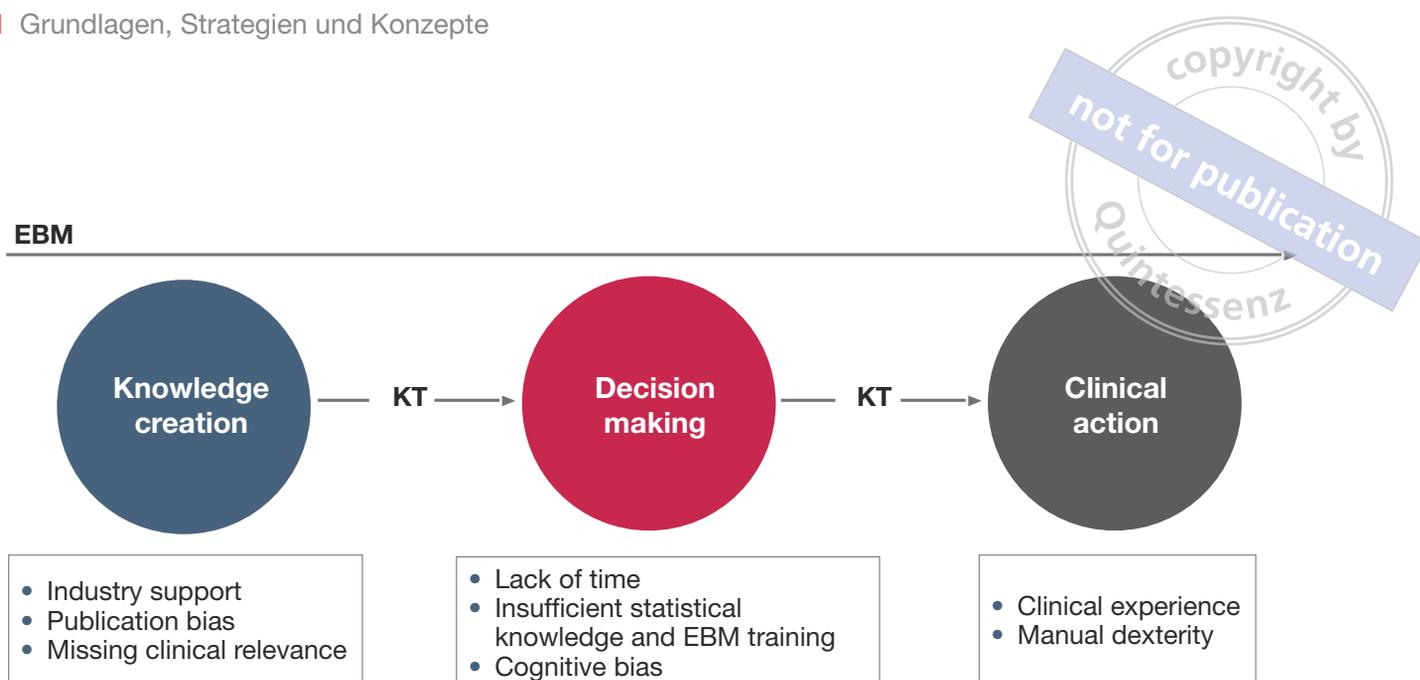
#### Klinische Entscheidungsfindung

Auch die Anwendung des vorhandenen Wissens im Rahmen klinischer Entscheidungsfindungen scheint mit Schwierigkeiten verbunden zu sein. Im Bereich der

Zahnmedizin scheint die Integration neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in den Praxisalltag nur sehr langsam voranzutreten<sup>49</sup>. Es kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Praktiker EBD zwar grundsätzlich kennen und ihr gegenüber auch positiv eingestellt sind, die zugrunde liegenden Prinzipien der klinischen Entscheidungsfindung aber, wenn überhaupt, nur sehr bruchstückhaft anwenden<sup>50–52</sup>. Es scheinen vor allem *Zeitmangel*, *unzureichende Grundkenntnisse* in medizinischer Statistik und EBM-Methodologie sowie der *fehlende klinische Bezug* in den zur Verfügung stehenden Forschungsarbeiten dafür verantwortlich zu sein, dass Praktiker sich bis heute eher in Fachbüchern, auf Internetplattformen oder bei befreundeten Kollegen informieren als in wissenschaftlichen Publikationen<sup>52</sup>. *Kognitive Verzerrungen* in Bezug auf die Selbsteinschätzung des Arztes, vor allem ein übersteigertes Selbstvertrauen und die Überschätzung des eigenen Wissens und der eigenen Fähigkeiten scheinen in diesem Zusammenhang häufig für fehlerhafte Entscheidungen verantwortlich zu sein<sup>53–55</sup>. Wahrscheinlich liegt es nicht zuletzt auch in der Natur des Menschen, dass die *Veränderung von über einen langen Zeitraum etablierten Abläufen* am Patienten zugunsten innovativer und wissenschaftlich besser dokumentierter Methoden in der täglichen Praxisroutine schwierig ist und eine hohe Bereitschaft wie auch Willenskraft seitens der Behandler erfordert<sup>56</sup>.

#### Praktische Umsetzung am Patienten

Ist schlussendlich die Entscheidung für eine bestimmte Therapieoption gefallen, kann insbesondere bei anspruchsvollen Techniken, deren erfolgreiche Anwendung *ausreichend Erfahrung* und *hohes manuelles Geschick* seitens der Behandler erfordert, am Ende auch die praktische Umsetzung am Patienten mit Hindernissen einhergehen. Dieser Sachverhalt wird häufig in multizentrischen randomisierten kontrollierten Studien beispielsweise im Zusammenhang mit regenerativen parodontalchirurgischen Verfahren oder auch gingivalen Rezessionsdeckungen als sogenannter „Zentrumseffekt“ sichtbar. Obwohl in dieser Art von Untersuchungen die Behandler in den unterschiedlichen Zentren gerade wegen ihrer Kompetenz in Bezug auf die durchzuführenden Verfahren ausgewählt und im Vorfeld speziell trainiert und kalibriert werden, können die Behandlungsergebnisse für die Patienten sehr unterschiedlich ausfallen, je nachdem, welcher Kliniker die Behandlung tatsächlich durchgeführt hat<sup>57,58</sup> (Abb. 1-7).



**Abb. 1-7** Die systematische Anwendung von EBM zur sukzessiven Implementierung wissenschaftlicher Evidenz in die Praxis am Patienten ist offensichtlich während der letzten Jahre ins Stocken geraten. Der Wissenstransfer von den Forschern über die Kliniker zu den Patienten, die von den wissenschaftlichen Neuerungen profitieren sollen, scheint nur sehr langsam und holprig zu verlaufen. Mögliche Ursachen finden sich hierbei sowohl in der Wissensgenerierung und klinischen Entscheidungsfindung als auch in der praktischen Umsetzung am Patienten.

Clinical action = praktische Umsetzung am Patienten; Clinical experience = klinische Erfahrung; Cognitive bias = kognitive Verzerrung; Decision making = klinische Entscheidungsfindung; EBM = evidenzbasierte Medizin; Industry support = Industriesponsoring; Insufficient statistical knowledge and EBM training = unzureichende Grundkenntnisse in medizinischer Statistik und fehlendes EBM-Training; Knowledge creation = Wissensgenerierung; KT (Knowledge Transfer) = Wissenstransfer; Lack of time = Zeitmangel; Manual dexterity = manuelles Geschick; Missing clinical relevance = fehlende klinische Relevanz; Publication bias = Publikationsverzerrung

### 1.3.3 Verbesserungsansätze für die Zukunft

Ohne jeden Zweifel hat die Einführung der evidenzbasierten Zahnmedizin die klinische Entscheidungsfindung für alle Beteiligten maßgeblich zum Guten verändert und es ist fest davon auszugehen, dass sie auch in absehbarer Zukunft der Schlüssel dafür sein wird, dass Patienten auf breiter Basis noch besser von Wissenschaft und medizinischem Fortschritt profitieren werden. Hierfür ist es allerdings erforderlich, dass sich zukünftig mehr Praktiker nicht nur auf ihre persönlichen positiven oder auch negativen Erfahrungen mit unterschiedlichen Therapieverfahren verlassen, sondern vielmehr beim Fällen klinischer Entscheidungen am Patienten auf aktuelles wissenschaftliches Faktenwissen zurückgreifen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es allerdings notwendig, die Grundlagen evidenzbasierter Entscheidungsfindungen systematisch in die studentische Ausbildung angehender Zahnärzte einzubinden. Weiterhin scheint einer der wesentlichen Verbesserungsansätze im Bereich der Wissensgenerierung zu liegen. Clarkson und Worthington fordern deshalb Akademiker im Bereich der Zahnmedizin auf, in Zukunft auf die Produktion von „wissenschaftlichem Müll“ zu verzichten, indem sie sich auf weniger, dafür aber innovative und

qualitativ hochwertige Studienprojekte mit aus Patientensicht bedeutsamen Fragestellungen konzentrieren<sup>59</sup>. Um hierfür die wirklich klinisch relevanten Themen herauszufiltern, schlägt Sellars vor, zukünftig den aktuellen Fokus auf quantitative Wissenschaft mit randomisierten kontrollierten Studien unter Erhebung reiner Fakten und statistischer Auswertungen etwas zugunsten qualitativer Forschungsprojekte wie Fallstudien oder Experteninterviews abzuschwächen<sup>48</sup>. In diesem Zusammenhang wird es weiterhin wichtig sein, dass sich die aktuelle wissenschaftliche Ausrichtung hin zu patientenbezogenen Erfolgskriterien oder „patient-reported outcome measures“ (PROMs) in Zukunft noch mehr in Studienprotokollen widerspiegelt, um Patienten mit ihren individuellen Lebensumständen und persönlichen Erwartungen an das Behandlungsergebnis noch besser als bisher in die klinische Entscheidungsfindung und Behandlungsplanung miteinbeziehen zu können<sup>60</sup>. Der hohe Stellenwert dieser Entwicklung zeigt sich beispielsweise auch anhand der im Bereich der plastisch-ästhetischen Parodontalchirurgie zunehmenden Anzahl publizierter Nichtunterlegenheitsstudien (non-inferiority trials). Im Gegensatz zu herkömmlichen Überlegenheitsuntersuchungen können sich in diesen Fällen unter bestimmten Voraussetzungen auch Testverfahren als überlegen erweisen, die zwar schlech-



ter, aber höchstens irrelevant schlechter sind als die Standardbehandlung, weil der Unterschied zwischen Test- und Kontrollgruppe geringer ist als ein im Vorfeld definierter Irrelevanzbereich (margin of non-inferiority). So führten beispielsweise Tonetti und Mitarbeiter eine multizentrische randomisierte kontrollierte Nichtunterlegenheitsstudie zur Behandlung multipler Gingivarezessionen durch. Hierbei wurden an 14 verschiedenen Standorten in Europa 485 gingivale Rezessionen mit einem modifizierten koronalen Verschiebelappen entweder unter Verwendung eines autologen Bindegewebs-transplantates vom harten Gaumen (Kontrolle) oder mit einer xenogenen Kollagenmatrix (Test) behandelt. Neben der Durchführung der im Zusammenhang mit Gingivarezessionen üblichen Messungen wie prozentuale Wurzelabdeckung oder Rezessionsreduktion wurden in diesem Fall unter Verwendung standardisierter und validierter Fragebögen auch patientenbezogene Erfolgskriterien insbesondere im Hinblick auf Schmerzen und Morbidität mit und ohne die Entnahme eines Bindegewebs-transplantates am harten Gaumen abgefragt. Entsprechend dem Studienprotokoll hätte eine Nichtunterlegenheit des Test- gegenüber dem Standardverfahren als gesichert gelten können, wenn sich unter der Voraussetzung statistisch signifikant besserer PROMs die Ergebnisse der Rezessionsdeckung nicht schlechter als der Irrelevanzbereich erwiesen hätten, der im Vorfeld mit einer Rezessionsreduktion von 0,25 mm festgelegt wurde. Die Auswertung der Ergebnisse nach 6 Monaten ergab eine deutliche Überlegenheit des Testverfahrens im Hinblick auf die patientenbezogenen Erfolgskriterien. Allerdings war der Unterschied der Rezessionsreduktion zugunsten des Kontrollverfahrens mit im Durchschnitt 0,44 mm höher als der Irrelevanzbereich. Die Studienhypothese einer Nichtunterlegenheit der Kollagenmatrix gegenüber dem autologen Bindegewebe im Hinblick auf die Wurzelabdeckung musste deshalb verworfen werden. Die Autoren schlussfolgerten, dass durch die Verwendung des Weichgewebsersatzmaterials beziehungsweise den Verzicht auf die Bindegewebsentnahme am Gaumen zwar die Patientenmorbidität erheblich reduziert werden konnte, das Testverfahren aufgrund der fehlenden Nichtunterlegenheit aber dennoch nur in den Fällen empfohlen werden kann, in denen Patienten die mit dem Eingriff verbundenen Schmerzen und Unannehmlichkeiten so gering wie möglich halten wollen und sich gleichzeitig im Hinblick auf die zu erzielende Wurzelabdeckung auch mit einem Kompromiss zufriedengeben<sup>61</sup>. Die Konzeption der beschriebenen Studie steht beispielhaft für den ak-

tuellen Trend hin zu für den einzelnen Patienten maßgeschneiderten Behandlungsplänen. Sie zeigt mit Blick in die Zukunft, dass im Einzelfall eine unter EBD-Kriterien korrekt gefällte Entscheidung durchaus gegen eine Behandlungsoption A mit wissenschaftlich dokumentierter Überlegenheit unter der Voraussetzung ausfallen kann, dass eine Behandlungsoption B zur Verfügung steht, die zwar im Hinblick auf die zu erwartenden Therapieergebnisse in gewissem Umfang unterlegen ist, aber besser mit den individuellen Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL)-Anforderungen des betreffenden Patienten in Einklang zu bringen ist (Abb. 1-8a bis d).

Es ist offensichtlich, dass es die systematische Übersetzung und Zusammenfassung neuer Forschungsergebnisse in evidenzbasierte Praxisleitlinien für Praktiker deutlich erleichtern würde, EBD routinemäßig im Praxisalltag anzuwenden<sup>62</sup>. Die von der European Federation of Periodontology seit vielen Jahren regelmäßig durchgeführten Konsensuskonferenzen mit den hieraus hervorgehenden Publikationen wie beispielsweise die kürzlich erarbeiteten Leitlinien zur systematischen Behandlung von parodontalen und periimplantären Erkrankungen können in diesem Zusammenhang als zukunftsweisende Beispiele aufgeführt werden (siehe Kapitel 5 und 6).

### 1.3.4 „Verstehen – Entscheiden – Handeln“ als Leitsatz und Behandlungskonzept

Zusammenfassend scheint der Eindruck vieler Wissenschaftler und Kliniker, dass bereits heute der Praxisalltag am Patienten von evidenzbasierten Entscheidungen im ursprünglich seitens der Gründerväter angedachten Sinne geprägt wird, zu trügen. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass nach wie vor nur ein Teil der Patienten optimal von Wissenschaft und medizinischem Fortschritt profitiert. Wie oben aufgeführt scheint aus unterschiedlichen Gründen eine eklatante Lücke zwischen dem, was wir eigentlich wissen und dem, was wir tatsächlich am Patienten tun, zu klaffen<sup>63</sup>. Alles in allem scheint die systematische Übersetzung neuer Forschungsergebnisse in die Sprache der Kliniker und damit der Wissenstransfer von den Forschern zu den Patienten, die von den wissenschaftlichen Neuerungen profitieren sollen, nur sehr langsam und holprig zu verlaufen<sup>41</sup>. So können Zahnärzte selbst unter der Voraussetzung, dass sie den EBD-Prinzipien entsprechende Entscheidungsfindungen in ihren Praxisalltag implementiert haben, nach wie vor nur selten „auf Knopfdruck“ und mit minimalem Aufwand an



# SCHNITTFÜHRUNG, LAPPENBILDUNG UND NAHTVERSCHLUSS

## 4.4 Nahtverschluss zur Stabilisierung chirurgischer Lappen

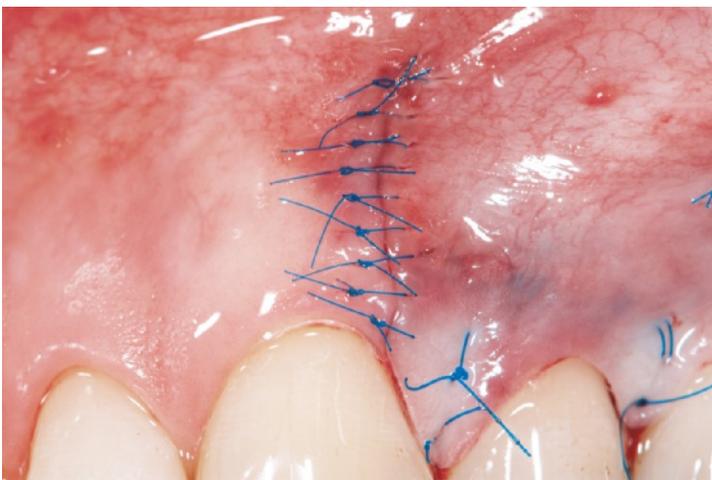
Wie in Kapitel 3 ausführlich erläutert, stehen heute im Zusammenhang mit parodontal- und implantatchirurgischen Eingriffen komplikationslose Wundheilungsabläufe als Schlüssel zu erfolgreichen Behandlungsergebnissen klinisch wie auch wissenschaftlich im Mittelpunkt des Interesses. Die zentrale Herausforderung ist es hierbei, in der Mehrheit der Fälle eine primäre Wundheilung zu erzielen. Unter den wissenschaftlich dokumentierten, den Heilungsprozess beeinflussenden Faktoren sind es vor allem die Blutversorgung im Operationsbereich sowie die postoperativ erzielte Stabilität der Wunde, auf die seitens des Behandlers Einfluss genommen werden kann. Die chirurgische Naht spielt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle, um einerseits eine ausreichende Stabilisierung der Wunde zu erreichen, ohne andererseits den Heilungsverlauf durch eine unnötige Traumatisierung des Gewebes oder übermäßige Zugkräfte auf die Wundränder negativ zu beeinträchtigen. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass die Wundheilung nach operativen Eingriffen in der Mundhöhle unter nicht optimalen Bedingungen stattfindet. Es liegt ein feuchtes, mikrobiologisch kontaminiertes Milieu vor und eine komplette Ruhigstellung der Wunde ist während

der frühen Heilungsphasen kaum möglich. Die Nähte müssen deshalb für eine *passive Sicherung der chirurgischen Lappen* in der intraoperativ etablierten Position, für einen möglichst *innigen Kontakt der Wundränder* – vor allem wenn initial auf Ernährung durch Diffusion angewiesene Transplantate zur Anwendung kommen – sowie für eine *Stabilisierung der Wunde* während der ersten postoperativen Tage sorgen. Hierbei müssen Nahtmaterial und Nahttechnik so gewählt werden, dass sich die Knoten nicht lösen und sowohl Nahtmaterial als auch Weichgewebe den mechanischen Beanspruchungen während der frühen Wundheilungsphasen standhalten können. Nur unter diesen Voraussetzungen besteht die Möglichkeit eines primären Heilungsverlaufes mit optimalen und narbenfreien Behandlungsergebnissen (Abb. 4-24).

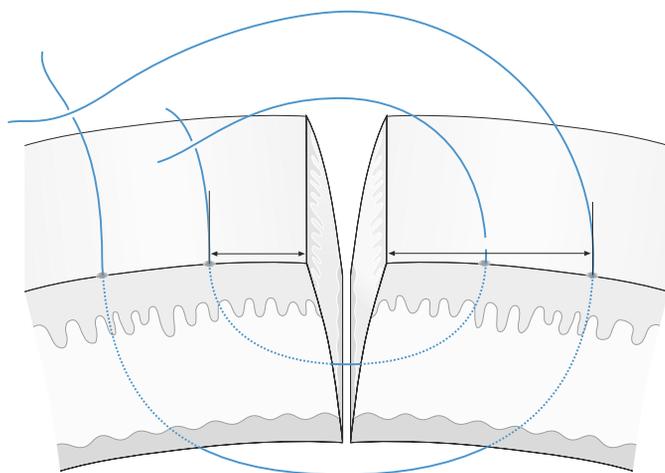
Um einen präzisen Nahtverschluss zu erleichtern, sollten Inzisionen, wann immer dies möglich ist, *in keratinisiertem Gewebe* vorgenommen werden. Schnittführung und Lappendesign werden idealerweise so gewählt, dass die Lappenenden *spannungsfrei* in der gewünschten Position zu liegen kommen und sich ohne größere Zugkräfte beim Nahtverschluss aneinander fixieren lassen. Nur so ist es möglich, die geforderte Stabilität des Wundverschlusses sicherzustellen. Werden ein beweglicher und ein fester Lappenanteil miteinander verbunden, so sollte immer *von beweglich nach unbeweglich* genäht werden, um ein Ausreißen der Naht im unbeweglichen Lappenrand zu verhindern. Durch vorsichtiges Mobilisieren des festen Lappenanteils mit einer mikrochirurgischen Skalpellklinge oder einem Papillenelevator kann die Durchführung einer präzisen Naht in diesen Fällen zusätzlich erleichtert werden. Da ein *feuchtes Operationsgebiet* die Anwendung mikrochirurgischer Nahtmaterialien erleichtert, ist ein regelmäßiges Spülen des Operationsbereiches zu empfehlen.

### 4.4.1 Nahttechniken

Nahttechniken können entsprechend ihrer Funktionen unterschieden werden und kommen im Rahmen der in diesem Buch vorgestellten Operationstechniken in verschiedensten Ausführungen zur Anwendung. Im Mittelpunkt der im Folgenden beschriebenen Auswahl häufig im Rahmen parodontal- und implantatchirurgischer Eingriffe eingesetzter Nahttechniken steht meist die klinische Herausforderung, eine möglichst stabile Wunde zu schaffen, ohne hierbei die Blutversorgung im Operationsbereich wesentlich zu beeinträchtigen. Es ist



**Abb. 4-24** Situation nach Verschluss einer vertikalen Entlastungsinzision im Oberkieferfrontzahnbereich: Der Nahttechnik kommt in der Parodontal- und Implantatchirurgie bezüglich einer passiven Sicherung der Lappen unter innigem Kontakt der Wundränder und einer ausreichenden Stabilisierung der Wunde während der frühen Heilungsphasen eine besonders hohe Bedeutung zu.



**Abb. 4-25** Schematische Darstellung zur Begriffserläuterung der „Bite Size“. Bei einer Einzelknopfnäht sollte die Distanz der Einstichsstelle der Nadel zur Inzisionslinie möglichst derjenigen der Austrittsstelle entsprechen – die „Bite Size“ sollte gleich groß sein.

offensichtlich, dass eine ausreichende Stabilisierung der Wundränder kaum gelingen kann, wenn ausschließlich bewegliche Lappenanteile in den Nahtverlauf eingebunden werden. Die Auswahl und Durchführung einer für die entsprechende klinische Situation geeigneten Nahttechnik wird deshalb in vielen Fällen maßgeblich durch die Suche nach zur Verfügung stehenden *mechanischen Ankerpunkten* zur Erzielung einer bestmöglichen Wundstabilisierung geprägt. Als solche Anker können natürliche Strukturen wie beispielsweise die Zähne, die Gingiva, die mastikatorische Mukosa des Gaumens oder das Periost dienen. Es kommen hierfür aber auch künstliche, wie beispielsweise implantatgetragene oder aus Kompositen angefertigte Retentionen infrage. Die folgenden Ausführungen haben zum Ziel, klinisch tätigen Zahnärzten Hilfestellungen bei der indikationsbezogenen Auswahl und korrekten Anfertigung chirurgischer Nähte im klinischen Alltag zu geben. Hierbei geht es in erster Linie um prinzipielle Aspekte zum Einsatzbereich wie auch zur Funktionsweise unterschiedlicher Nahttechniken. Die exakte klinische Vorgehensweise zur Anfertigung der jeweiligen chirurgischen Nähte wird zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der einzelnen Technikbeschreibungen detailliert erläutert.

### Verschlussnähte

Verschlussnähte haben die Aufgabe, zwei Lappenenden bestmöglich zu adaptieren und stellen auf diese Weise

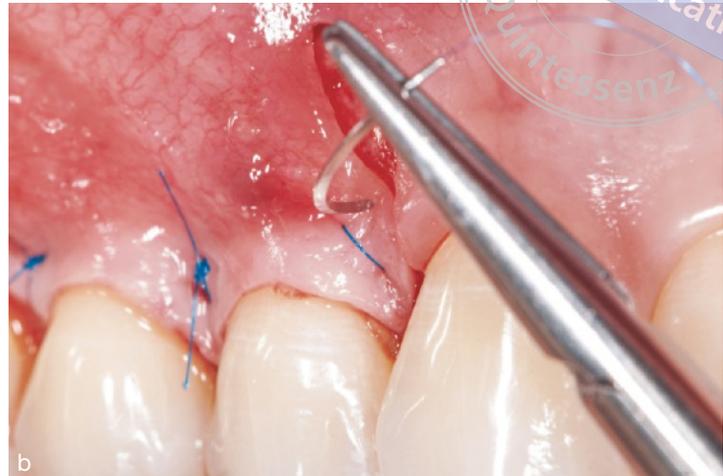
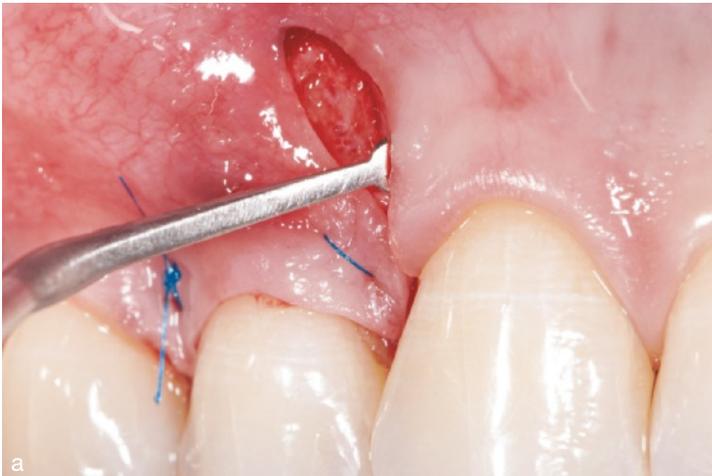
in vielen Fällen die Grundlage zur Erzielung primärer Wundheilungsverläufe dar. Sie werden idealerweise unter Verwendung feiner Nahtmaterialien der Fadenstärken 7-0 oder 8-0 locker geknüpft.

### Einzelknopfnähte

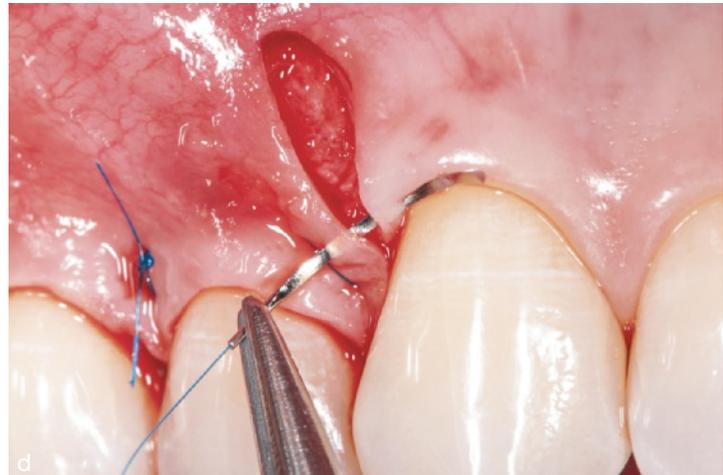
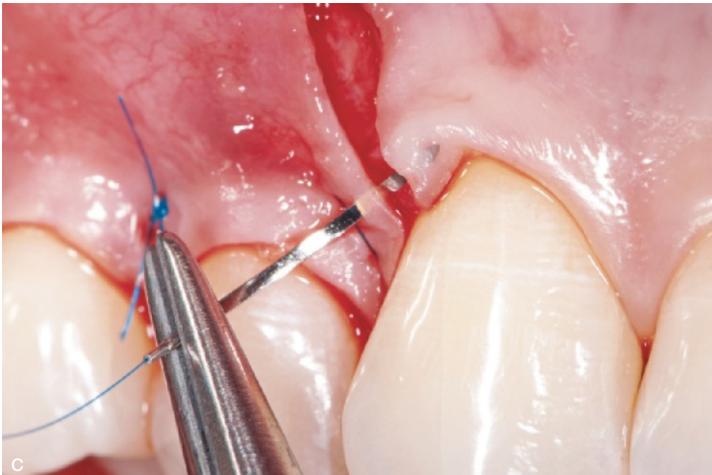
Bei der Anfertigung von Einzelknopfnähten ist es zur Erzielung eines möglichst präzisen Nahtverschlusses ohne überlappende Wundränder wichtig, dass *der Abstand des Einstiches vom Lappenrand dem Abstand des Ausstiches vom Lappenrand entspricht* – die „Bite Size“ sollte möglichst gleich sein. Die „Bite Size“ kann umso kleiner gewählt werden, je dünner der Lappen ist, beziehungsweise je oberflächlicher die Nadel durch das Gewebe geführt werden soll (Abb. 4-25).

Um ein Ausreißen der Naht während des Knotens oder während der Heilung zu verhindern, sollte zudem *das Weichgewebe sicher gefasst werden*. Je nach Lappendicke sollte deshalb eine „Bite Size“ gewählt werden, die nicht wesentlich weniger als 2 mm beträgt. Die Naht kann dabei innerhalb des Lappens verbleiben oder durch den ganzen Lappen geführt werden.

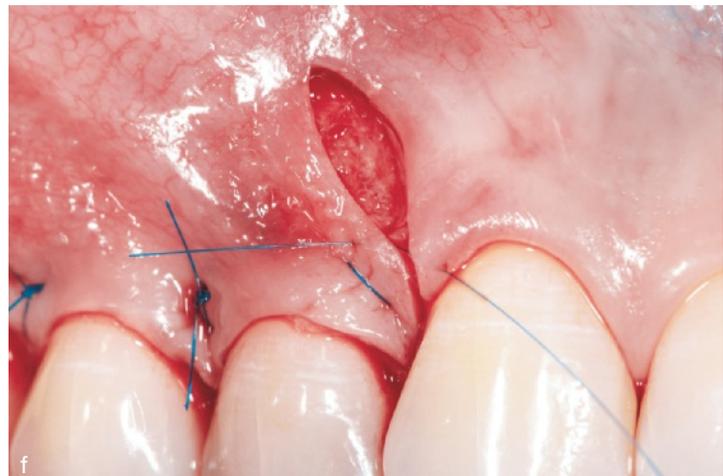
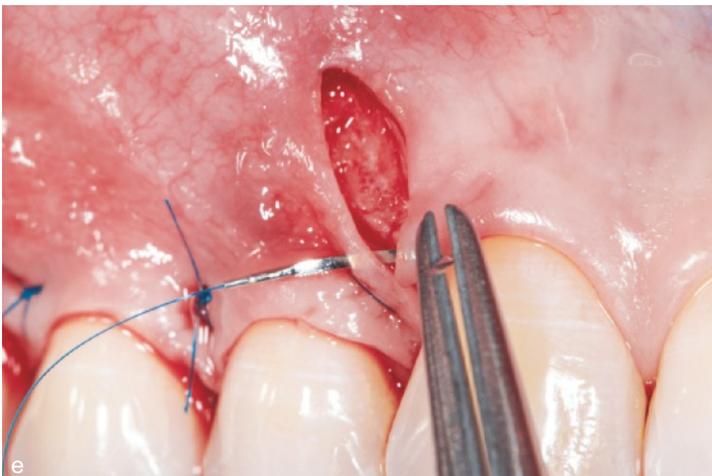
Das Ein- und Ausstechen der Nadel kann, je nach Zugänglichkeit und Breite des Wundspaltes, in einem oder in zwei Schritten erfolgen. Das Eindringen der Nadel in das Gewebe erfolgt in einem *90°-Winkel zum Lappen*. Die Nadel wird im Anschluss möglichst weit durch das Gewebe geschoben, bevor der Nadelhalter geöffnet und die Nadel freigegeben wird. Anschließend wird die Nadel an der Austrittsstelle möglichst mittig mit dem Nadelhalter aufgenommen und vollständig durch das Gewebe gezogen (Abb. 4-26a bis l). Um das Weichgewebstrauma beim Nähen minimal zu halten, sollte die Kraft, die beim Durchstechen des Weichgewebes mit der Nadel aufgebracht wird, immer *in Richtung der Nadelkrümmung* gerichtet sein. Die Nadel muss darüber hinaus *scharf* sein. Aus diesem Grund sollte eine Nadel mit dem Nadelhalter nie an ihrer Spitze gefasst werden. Wird die Nadelspitze während des Nähens dennoch verletzt und damit stumpf, sollte neues Nahtmaterial verwendet werden. Wird das Lappenende während des Nähens mit der Pinzette in der nicht dominanten Hand gefasst, ist darauf zu achten, dass das Weichgewebe hierbei nicht traumatisiert wird. In der Regel wird die Nadel beim Nähen *senkrecht zur Inzisionslinie* ausgerichtet. Bei der Durchführung von Verschiebelappentechniken mit einem beweglichen und einem festen Lappenanteil kann jedoch durch einen abgewinkelt ausgerichteten Nahtverlauf die geplante Lappenverschiebung nach koronal oder apikal zusätzlich unterstützt werden.



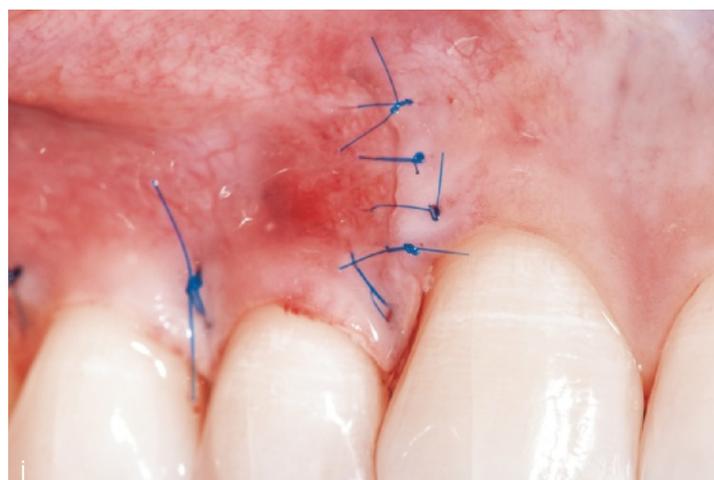
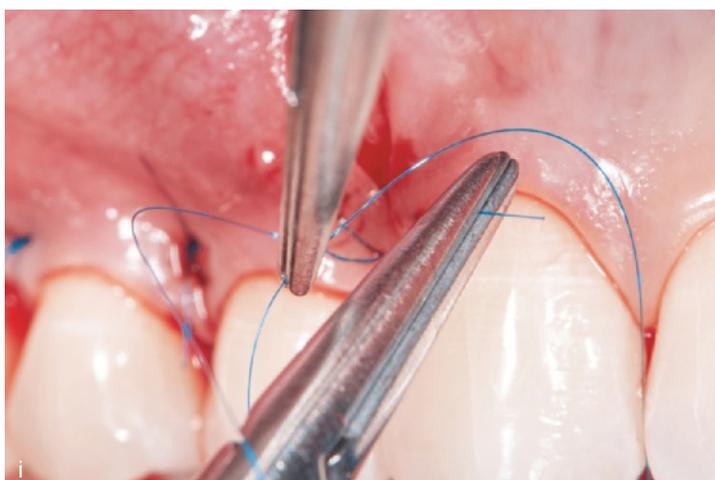
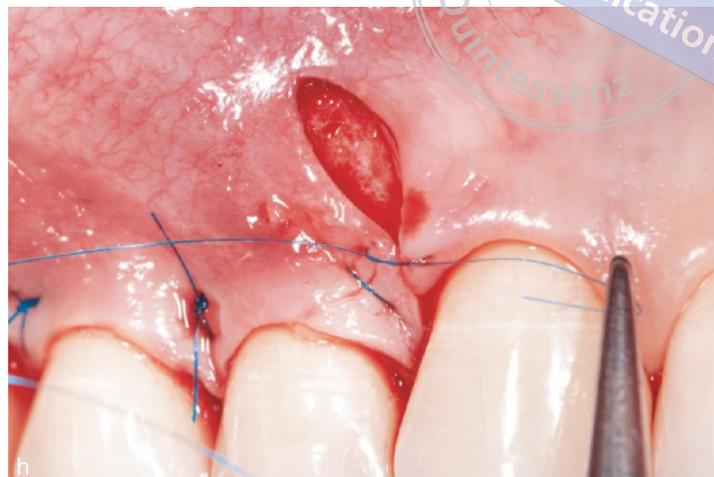
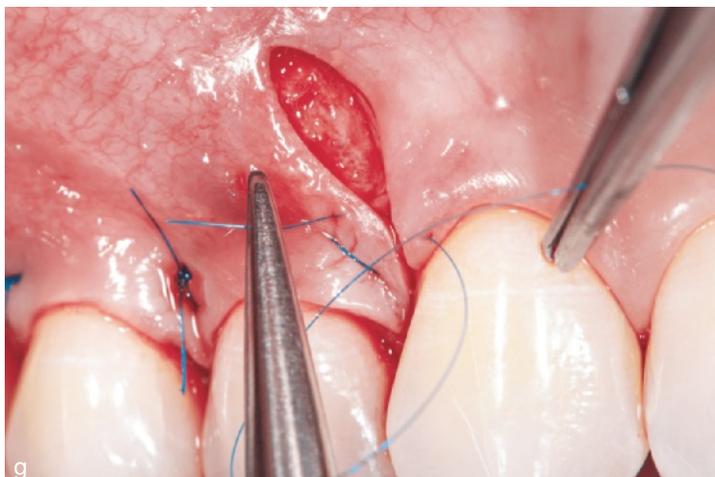
**Abb. 4-26a und b** Klinisches Beispiel einer Einzelknopfnah zum Verschluss einer Vertikalinzision. Als vorbereitende Maßnahme wird der feste Lappenanteil vorsichtig mit einem Papillenelevator mobilisiert und leicht von seiner knöchernen Unterlage abgehoben. Die Nadel wird senkrecht zur Oberfläche in den Lappen eingestochen.



**Abb. 4-26c und d** Es wird idealerweise vom beweglichen zum festen Lappenanteil genäht, wobei die Nadel in der Regel senkrecht zur Inzisionslinie ausgerichtet wird. Um ein Ausreißen der Naht zu verhindern, sollte der Abstand der Einstichstelle vom Lappenrand 2 mm nicht unterschreiten. Um eine möglichst präzise Lappenadaptation erreichen zu können, sollte die „Bite Size“ von Ein- und Ausstichstelle möglichst gleich groß sein.



**Abb. 4-26e bis j** Der Nadelhalter wird geöffnet, nachdem die Nadel so weit wie möglich durch das Gewebe geschoben wurde. Im Anschluss wird die Nadel auf der anderen Seite möglichst mittig gefasst, die Naht durchgezogen und der Knoten geknüpft.



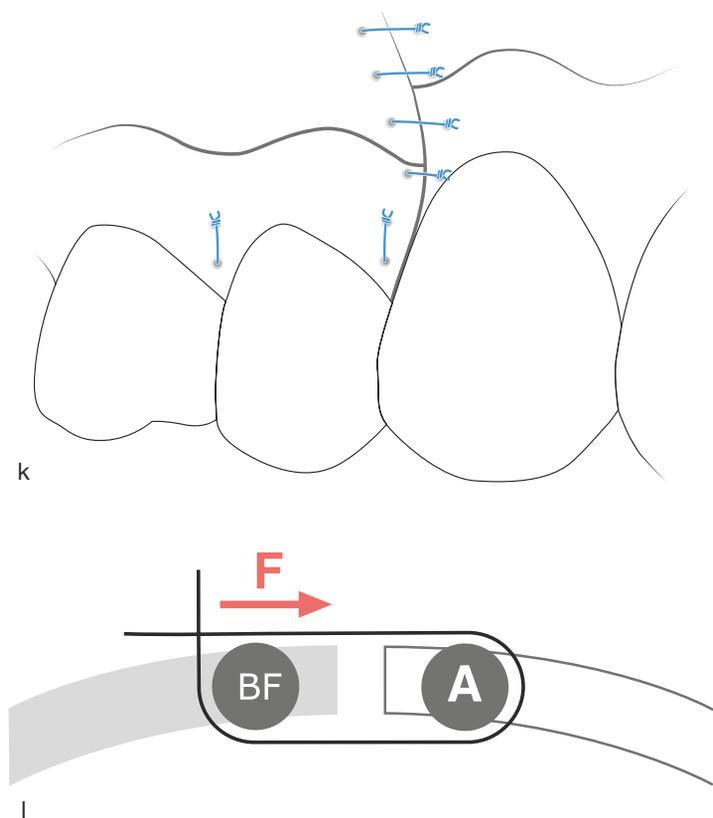
Je weniger Nähte zur Erzielung einer perfekten Adaptation der Lappenenden notwendig sind, desto günstiger ist es für die Heilung. Im Vergleich zu fortlaufenden Nähten bietet ein Verschluss mit Einzelknopfnähten den Vorteil, dass durch Lösen eines einzelnen Knotens während der Heilung nicht die gesamte Nahtreihe gefährdet wird. Als nachteilig erweist sich der vergleichsweise hohe Zeitaufwand, der zum Nahtverschluss erforderlich ist.

#### Fortlaufende Nähte

Eine fortlaufende Naht stellt im Prinzip eine Aneinanderreihung mehrerer Einzelknopfnähte dar, die aber nicht einzeln geknotet werden müssen. Sie ist somit

einfacher und schneller durchzuführen als eine entsprechende Anzahl einzelner Nähte. Auch die Entfernung der Naht gestaltet sich sehr unkompliziert. Nachteilig bei einer fortlaufenden Naht ist jedoch, dass durch Lösen eines einzelnen Knotens während der Heilung die gesamte Nahtreihe in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

In der Parodontal- und Implantatchirurgie haben sich *fortlaufende Nähte mit Unterschlingung* im Sinne eines sogenannten „interlocking“ bewährt. Hierbei wird zunächst im distalen Bereich der zu verschließenden Inzision eine gewöhnliche Einzelknopfnahne durchgeführt und nur das kurze Nahtende abgeschnitten. Während anschließend weiter mesial der zweite Einstich erfolgt, wird die Naht mit der linken Hand festgehalten und



**Abb. 4-26k und l** Grafische und schematische Darstellung der postoperativen Situation. In diesem Fall wird die Gingiva des festen Lappenanteils als mechanischer Ankerpunkt für die Einzelknopfnähte in der Fadenstärke 7-0 herangezogen. Durch den rechtwinklig zur Inzisionslinie ausgerichteten Verlauf der Nähte resultieren nach dem Knüpfen der Knoten Kraftvektoren, deren Wirkungslinien nicht nur zu einer präzisen Lappenadaptation entlang des Schnittes führen, sondern gleichzeitig auch die Wunde bestmöglich stabilisieren.

A = Nahtanker/Angriffspunkt des Kraftvektors; BF = bukkaler Lappen; F = Wirkungslinie des Kraftvektors

dabei eine Schlinge („loop“) gebildet. An der Ausstichstelle wird die Nadel dann zunächst nicht wieder vollständig aus dem Gewebe gezogen. Zuvor wird der Nadelhalter zurückgenommen und, um die Nadel zu greifen, durch die Schlinge geführt. Um die einzelnen Nähte zu stabilisieren, kann die Schlinge zusätzlich um 180° verdreht werden. Nach dem letzten Einstich im mesialen Bereich der Inzisionslinie erfolgt das Knoten. Hierfür werden Nadel und Faden soweit durch das Gewebe gezogen, dass nur noch eine kleine Schlinge verbleibt, die beim Knüpfen des Knotens als kurzes Fadenende verwendet wird (Abb. 4-27a bis e). Je weniger Einstiche zur Erzielung einer perfekten Lappenadaptation nötig sind, desto günstiger ist es für den Heilungsverlauf.

## Entlastungsnahte

Im Falle größerer Wunden mit zwei beweglichen Lappenanteilen und in Situationen, in denen trotz eines befestigten Lappenanteils keine ausreichend stabilen Anker für die alleinige Durchführung von Verschlussnähten zur Verfügung stehen, müssen mit dem Ziel einer ausreichenden Wundstabilisierung Entlastungsnahte angefertigt werden. Diese werden immer in Kombination mit Verschlussnähten angewendet und ermöglichen bereits vor deren Durchführung eine spannungsfreie Adaptation der Lappenenden. Während Verschlussnähte alleine zu einer eher punktförmigen Lappenadaptation führen, resultiert aus einer Kombination von Verschluss- und Entlastungsnahten ein inniger und flächiger Kontakt der Lappenenden, insbesondere auch in tieferen Wundarealen. Präzision und mechanische Stabilität des Nahtverschlusses werden erhöht, was insbesondere dann hilfreich ist, wenn durch ein größeres postoperatives Ödem eine erhöhte Spannung der Lappenenden erwartet wird.

Entlastungsnahte werden vor den Verschlussnähten geknüpft und sollten bereits vor dem eigentlichen Nahtverschluss eine möglichst exakte Lappenposition sichern. Durch die Art der Nahtführung kann hierbei die Druckrichtung auf die Lappen genau gesteuert werden, wodurch sich die Lappenenden gezielt invertieren oder evertieren lassen. Durch die flächenhafte Verteilung der beim Knoten ausgeübten Kraft ist die Ausreißgefahr minimal.

*Matratzennähte* sind in der Parodontal- und Implantatchirurgie die am häufigsten eingesetzten Entlastungsnahte. Sie können horizontal oder vertikal sowie intern oder extern verlaufen. Eine Entlastung der Wundränder wird am besten durch die Anwendung intern verlaufender Matratzennähte ermöglicht. Hierbei kommt es zu einer Eversion der Wundränder, wodurch der anschließende Verschluss der Wunde durch Einzelknopfnähte oder eine fortlaufende Naht vereinfacht wird. Extern verlaufende Matratzennähte bewirken im Gegensatz hierzu häufig eine Inversion der Wundränder, welche die Durchführung der Verschlussnähte erschwert und die Bildung postoperativer Narben begünstigt. Sollten zu einem späteren Zeitpunkt Narbenkorrekturen durchgeführt werden müssen, erweisen sich invertierte Wundränder ebenfalls als nachteilig.

*Horizontale, intern verlaufende Matratzennähte* haben sich deshalb als Entlastungsnahte in der Parodontal- und Implantatchirurgie am besten bewährt. Hierzu wird die Nadel 2 bis 4 mm vom Lappenrand entfernt durch beide Lappenanteile gestochen, anschließend in einem je nach klinischer Situation unterschiedlich großem horizontalen Abstand in umgekehrter Richtung parallel oder gekreuzt auf die Seite des ersten Einstiches



# **AUTOLOGE MUKOSATRANSPLANTATE UND DER HARTE GAUMEN ALS ENTNAHMEREKION DER WAHL**

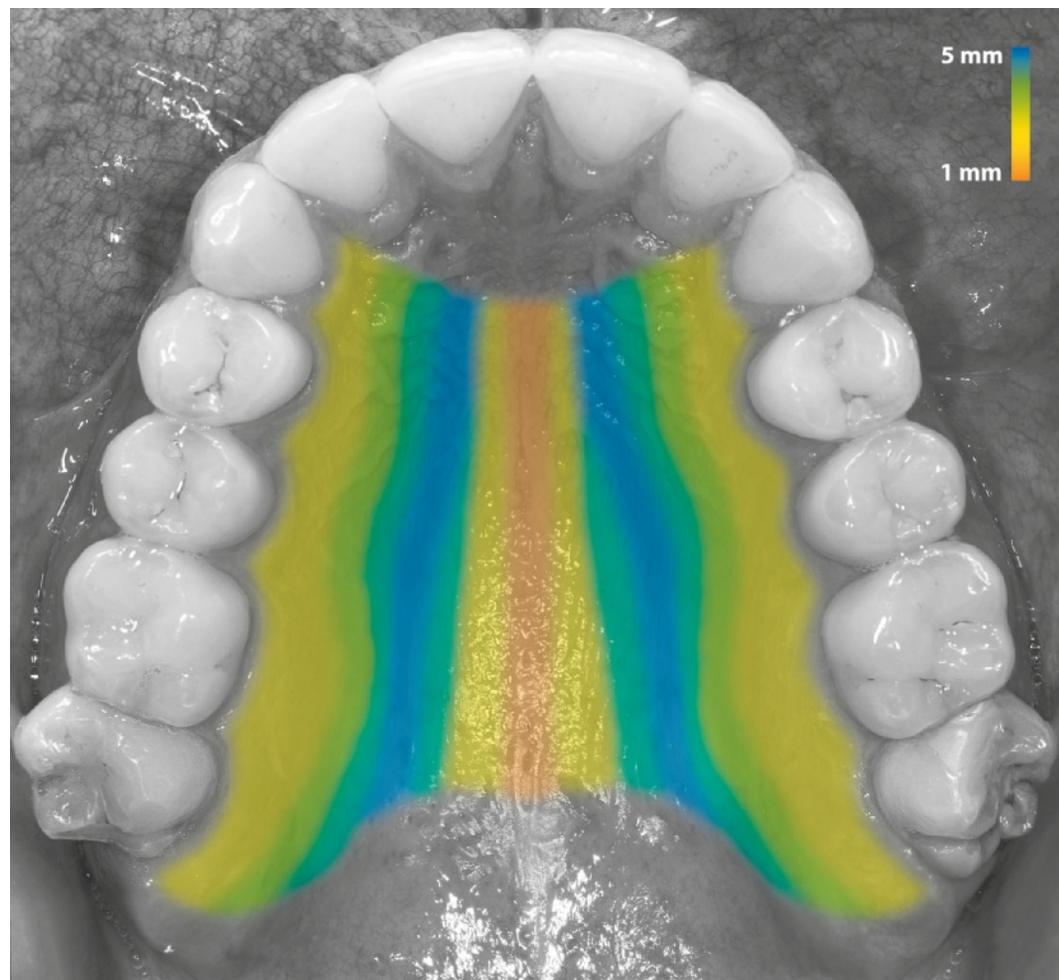
## 7.3 Bestimmung der Entnahmeregion und Auswahl der Entnahmetechnik

Für die intraorale Entnahme von Mukosatransplantaten am harten Gaumen kommen nur solche Regionen infrage, die über ein ausreichendes Gewebeangebot verfügen. Die Spenderregion muss darüber hinaus größere Risiken und Komplikationen im Zusammenhang mit der Transplantatentnahme ausschließen und sollte für die betroffenen Patienten mit einer möglichst geringen Morbidität einhergehen.

### 7.3.1 Gewebeverfügbarkeit am harten Gaumen

Die Dicke der Gaumenmukosa wurde in unterschiedlichen Untersuchungen bewertet und variiert von Individuum zu Individuum und von Region zu Region am

harten Gaumen stark<sup>75</sup>. Messungen mit Ultraschall ergaben, dass die Weichgewebisdicke im Bereich der Tubera alveolaria mit mehr als 4 mm am höchsten ist. Es folgt die palatinale mastikatorische Mukosa auf Höhe der zweiten Molaren und Prämolaren mit im Mittel 3 mm. Insgesamt war hierbei die Dicke der Gaumenmukosa bei Männern höher als bei Frauen<sup>96,97</sup>. Mittels Computertomografie wurde herausgefunden, dass die Dicke der Mukosa im Mittel  $3,83 \pm 0,58$  mm beträgt, bei Frauen ( $3,66 \pm 0,52$  mm) geringer ist als bei Männern ( $3,95 \pm 0,60$  mm) und im höheren Alter zunimmt. Außerdem steigt die Dicke vom Eckzahn zum zweiten Prämolaren hin an, wird am ersten Molaren geringer und nimmt auf Höhe des zweiten Molaren wieder zu. Der Bereich um die zweiten Prämolaren ist mit im Durchschnitt  $3,81 \pm 0,75$  mm am dicksten und die Region um die ersten Molaren mit  $3,13 \pm 0,69$  mm am dünnsten. Vom Gingivarand der Oberkieferseitenzähne in Richtung Raphe mediana nimmt die Dicke der mastikatorischen Gaumenmukosa zu<sup>98</sup>. In einer Untersuchung an Leichen wurde am Tuber eine Mukosadicke von 2,5 bis 4 mm gemessen<sup>99</sup> (Abb. 7-10).



**Abb. 7-10** Am meisten Weichgewebe kann am harten Gaumen auf Höhe der beiden Prämolaren und des zweiten Molaren sowie im Bereich der Tubera alveolaria erwartet werden. Vom Gingivarand der Oberkieferseitenzähne in Richtung Raphe mediana nimmt die Dicke der mastikatorischen Gaumenmukosa zu.



**Tabelle 7-1**

Dicke des bedeckenden Epithels einschließlich der Epithelwälle und der darunterliegenden Lamina propria ohne Papillen<sup>101</sup> sowie Schichtdicke von bedeckendem Epithel und Lamina propria<sup>93</sup>.

Thickness of lamina propria including epithelium in mm

Distance below AC	CD	P1D	P2D	M1D	M2D
3 mm	1.83 ± 0.38	1.90 ± 0.27	2.20 ± 0.51	2.39 ± 0.76	1.80 ± 1.04
4 mm	1.57 ± 0.39	1.42 ± 0.23	1.68 ± 0.51	1.76 ± 0.47	1.18 ± 0.47
8 mm	1.24 ± 0.27	1.01 ± 0.21	1.38 ± 0.47	1.62 ± 0.49	0.98 ± 0.36

Thickness of epithelium in mm

Distance below AC	CD	P1D	P2D	M1D
3 mm	0.46 ± 0.15	0.43 ± 0.11	0.35 ± 0.09	0.33 ± 0.06
6 mm	0.44 ± 0.13	0.34 ± 0.09	0.31 ± 0.09	0.30 ± 0.06
9 mm	0.35 ± 0.11	0.32 ± 0.08	0.30 ± 0.09	0.28 ± 0.05

Thickness of lamina propria in mm

Distance below AC	CD	P1D	P2D	M1D
3 mm	1.78 ± 0.91	1.31 ± 0.50	1.40 ± 0.39	1.47 ± 0.53
6 mm	1.26 ± 0.65	1.06 ± 0.24	1.04 ± 0.31	0.89 ± 0.19
9 mm	1.04 ± 0.47	0.88 ± 0.16	0.83 ± 0.26	0.79 ± 0.25

C = Eckzahn; D = Distalfläche; Distance below AC = Abstand vom koronalsten Punkt des Alveolarkamms; M1 = erster Molar; M2 = zweiter Molar; P1 = erster Prämolare; P2 = zweiter Prämolare; Thickness of epithelium in mm = Dicke des Epithels in Millimetern; Thickness of lamina propria in mm = Dicke der Lamina propria in Millimetern; Thickness of lamina propria including epithelium in mm = Dicke der Lamina propria einschließlich Epithel in Millimetern

Die oben aufgeführten Werte konnten in einer Untersuchung an Leichen mit Dickenmessung der masticatorischen Mukosa an 24 standardisierten Messpunkten weitgehend bestätigt werden<sup>100</sup>. Die Dicke von Lamina propria und bedeckendem Epithel scheint sich allerdings nicht proportional zu der der masticatorischen Mukosa insgesamt zu verhalten. Die Epitheldicke nimmt von anterior nach posterior sowie von koronal nach apikal ab. Die Schichtdicke der Lamina propria wird von koronal nach apikal ebenfalls geringer. Sie ist im Bereich des Eckzahnes am dicksten, wird zum ersten Prämolaren hin aber dünner, um dann im weiteren Verlauf nach posterior weitgehend unverändert dick zu bleiben<sup>101</sup>. Die verschiedenen Werte für die Mukosadicke in den unterschiedlichen Regionen des harten Gaumens sind folglich in erster Linie den unterschiedlichen Schichtdicken der Submukosa geschuldet (Tabelle 7-1).

### 7.3.2 Sichere und unsichere Entnahmeregionen

Intraoperative Blutungen und Sensibilitätsstörungen sind selten, stellen aber im Zusammenhang mit der Entnahme von Mukosatransplantaten am Gaumen die am häufigsten auftretenden Komplikationen dar<sup>102-104</sup>. Das neurovaskuläre Bündel aus N. palatinus major und A. palatina major ist vor diesem Hintergrund eine wichtige anatomische Struktur, deren Verletzung bei der Entnahme von Weichgewebstransplantaten am harten Gaumen unbedingt vermieden werden muss. Eine klare Vorstellung hinsichtlich des im Einzelfall vorliegenden Verlaufes des palatinalen Gefäß-Nerven-Bündels ist aus diesem Grund wichtig und von hoher klinischer Relevanz.

Eine Untersuchung der knöchernen Strukturen im Bereich des harten Gaumens von 41 Leichen ergab, dass das Foramen palatinus major auf Höhe des Interproximalraumes zwischen dem zweiten und dritten Molaren



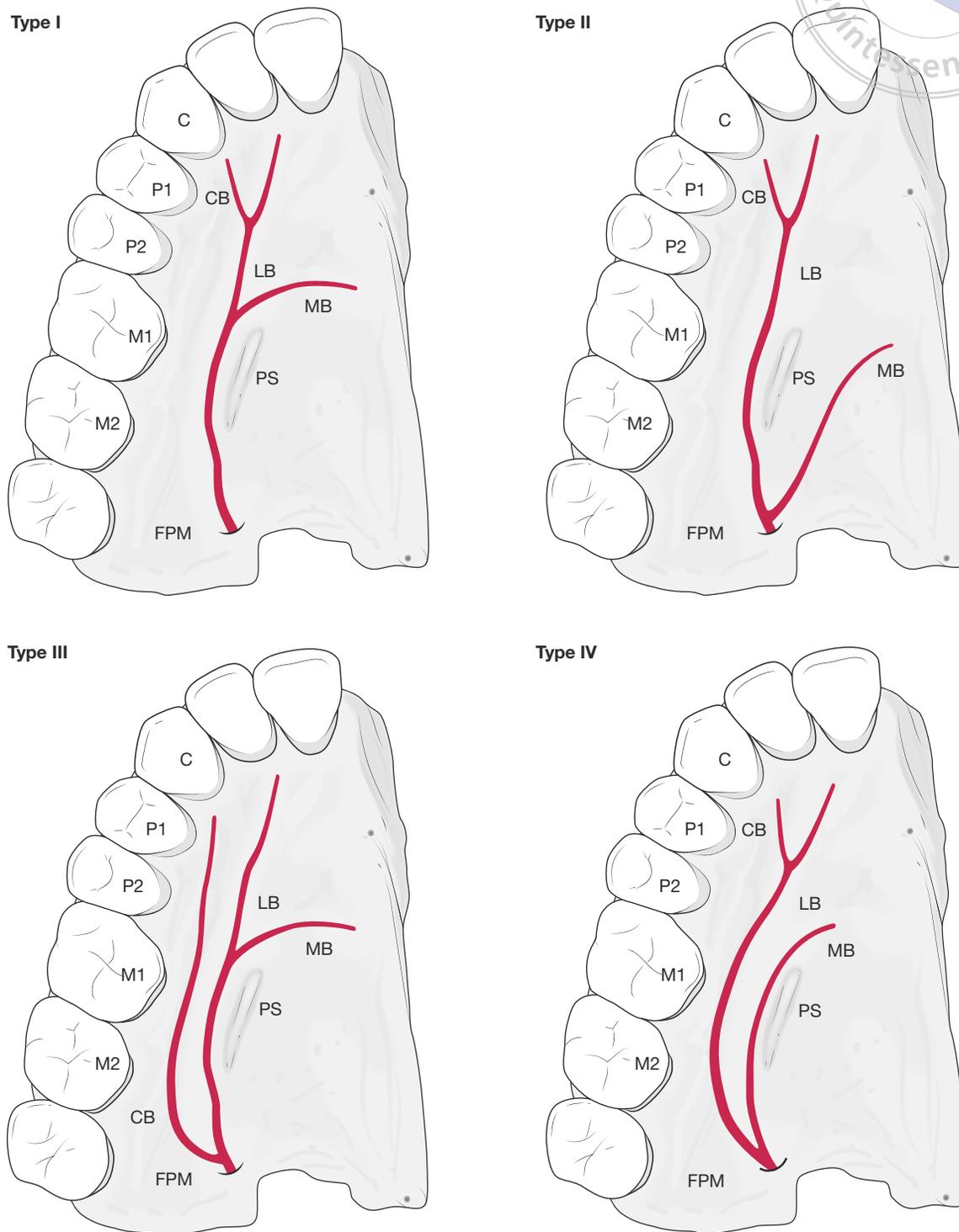
in dem Bereich, in dem die vertikalen und horizontalen Anteile des Os palatinum zusammenlaufen, liegt. Hierbei war das Foramen bei Männern etwas weiter anterior zu finden als bei Frauen<sup>105</sup>. Darüber hinaus wurde das Foramen mittels digitaler Volumetomografie in 92 von 100 Fällen im Bereich des dritten Molaren und in einem Abstand von durchschnittlich 7,9 mm vom Alveolar-kamm lokalisiert<sup>106</sup>. Eine systematische Literaturübersicht kommt in diesem Zusammenhang zu dem Schluss, dass das Foramen palatinus major in aller Regel auf Höhe des dritten Molaren in einem Abstand von etwa 11 mm von dessen Schmelz-Zement-Grenze vermutet werden kann<sup>107</sup>.

Die Distanz des Hauptastes der A. palatina major vom Gingivarand der Oberkieferseitenzähne wurde an 198 Gipsmodellen von parodontal nicht erkrankten Patienten untersucht. Hierbei konnte gezeigt werden, dass die Arterie durchschnittlich im Bereich des Eckzahnes etwa 12 mm und im Bereich des zweiten Molaren circa 14 mm vom Gingivarand entfernt verläuft. In 93 % der untersuchten Fälle wäre es demnach möglich gewesen, ein 8 mm, in allen Fällen jedoch ein mindestens 5 mm breites subepitheliales Bindegewebsstransplantat zu entnehmen, ohne die A. palatina major zu verletzen<sup>108</sup>. Anhand von Autopsiematerial konnte in diesem Zusammenhang allerdings gezeigt werden, dass die Lokalisation der A. palatina an Gipsmodellen fehlerbehaftet und die Distanz der Arterie von der Schmelz-Zement-Grenze der ersten Molaren und Prämolaren eher unterschätzt wird<sup>109</sup>. Dies ist in Übereinstimmung mit Ergebnissen, nach denen der Abstand zwischen der Arterie und dem Gingivarand des ersten Molaren durchschnittlich 12 mm (zwischen 9 und 16 mm) beträgt<sup>92</sup>. Weiterhin scheint der Verlauf der A. palatina major mit der Höhe des Gaumendaches zusammenzuhängen: Je flacher ein Gaumen sich darstellt, desto näher scheint sich die A. palatina nach anterior zum palatinalen Gingivarand fortzusetzen<sup>110,111</sup>. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass der Verlauf der A. palatina major ganz offensichtlich auch anatomischen Variationen unterliegen kann. Auf ihrem Weg von posterior nach anterior gehen in aller Regel größere Seitenäste in Richtung Raphe mediana nach median und auf Höhe des ersten Prämolaren zur Gingiva des Eckzahnes nach lateral ab. In etwa 16 % der Fälle zweigt allerdings der Seitenast zur Gingiva des Eckzahnes bereits unmittelbar nach Austritt der großen Gaumenarterie aus dem Foramen palatinum majus ab. In diesen Situationen verlaufen Haupt- und Nebenast der A. palatina nicht nur nebeneinander, sondern auch näher zu den Oberkieferseitenzähnen<sup>93</sup> (Abb. 7-11).

Die intraoperative Eröffnung der A. palatina oder einer ihrer größeren Seitenäste stellt eine schwerwiegende Komplikation dar, die auch für den routinierten Klinker nicht ohne Weiteres zu beherrschen ist. Es muss aus diesem Grund unbedingt darauf geachtet werden, dass die Entnahme autologer Mukosatransplantate am seitlichen Gaumen ohne Risiko durchgeführt wird und dass die anatomischen Rahmenbedingungen konsequent berücksichtigt werden.

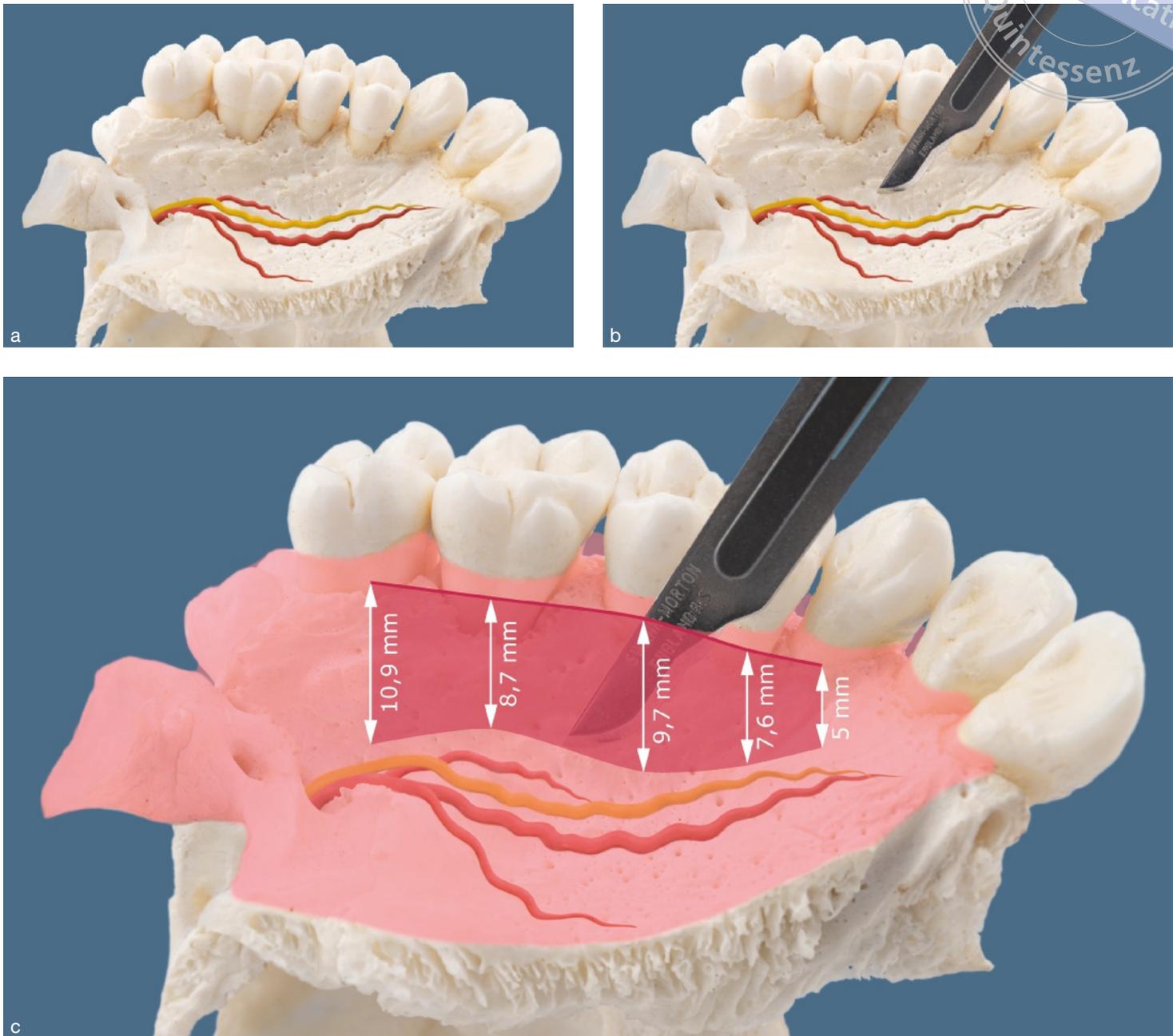
Werden dünne oder mitteldicke Epithel-Bindegewebsstransplantate entnommen, können intraoperative Blutungen lediglich aus vergleichsweise kleinen Endgefäßen erfolgen, die normalerweise leicht zu kontrollieren sind<sup>112</sup>. Bei der Entnahme dicker Epithel-Bindegewebsstransplantate oder subepithelialer Bindegewebsstransplantate, die unter Lappenbildung gewonnen werden, kann es hingegen auch zu größeren Blutungen kommen. Um eine Eröffnung des Hauptastes oder eines der größeren Seitenäste der A. palatina major sicher zu vermeiden, können die Ergebnisse einer systematischen Literaturübersicht, in der versucht wurde, eine Sicherheitszone für die Entnahme freier Mukosatransplantate am seitlichen Gaumen zu definieren, eine wertvolle Hilfe darstellen. Durch die Zusammenfassung aller diesbezüglich zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Daten konnte ein Abstand der großen Gaumenarterie von der Schmelz-Zement-Grenze des zweiten Molaren von  $13,9 \pm 1$  mm, des ersten Molaren von  $13,0 \pm 2,4$  mm, des zweiten Prämolaren von  $13,8 \pm 2,1$  mm, des ersten Prämolaren von  $11,8 \pm 2,2$  mm und des Eckzahnes von  $9,9 \pm 2,9$  mm ermittelt werden. Um eine Verletzung der A. palatina sicher ausschließen zu können, darf die Transplantatbreite maximal diesen Abstand abzüglich der Summe aus 2 mm Sicherheitsabstand zum Gingivarand plus Standardabweichung in den jeweils gemessenen Bereichen betragen<sup>113</sup>. Die für die Entnahme verwendete Skalpellklinge kann in diesem Zusammenhang als wertvolle Orientierungshilfe dienen (Abb. 7-12a bis c).

Vor diesem Hintergrund können dünne und mitteldicke Epithel-Bindegewebsstransplantate nahezu überall am posterioren wie auch im distalen Anteil des anterioren harten Gaumens, gegebenenfalls auch in der Tuberberregion und im Bereich zahnloser Kieferabschnitte gewonnen werden. Für dicke Epithel-Bindegewebsstransplantate und subepitheliale Bindegewebsstransplantate, die unter Bildung eines Zugangslappens gewonnen werden, kommen hingegen vor allem der seitliche posteriore Gaumen innerhalb der Sicherheitszone sowie die Tuberberregion als Entnahmebereich infrage (Abb. 7-13).



**Abb. 7-11** Der Verlauf der großen Gaumenarterie von posterior nach anterior kann anatomischen Variationen unterliegen. In einer Typ I-Situation verläuft das Gefäß nach seinem Austritt durch das Foramen palatinum major in der lateralen Furche des Gaumendorns und gibt anterior davon größere Seitenäste in Richtung Raphe mediana nach median und zur Gingiva des Eckzahnes nach lateral ab (41,7 %). In einer Typ II-Situation zweigt der mediane Ast bereits vor dem Gaumendorn ab und verläuft in seiner medianen Furche nach anterior (33,3 %). Die Typ III- und IV-Situation sind dadurch gekennzeichnet, dass der Gefäßast in Richtung Eckzahn bereits unmittelbar nach Austritt der Gaumenarterie aus dem Foramen palatinum majus abzweigt. In einer Typ III-Situation verläuft er hierbei lateral des Hauptastes nach anterior (16,7 %), wohingegen er sich in einer Typ IV-Situation median davon befindet (8,3 %) <sup>93</sup>.

C = Eckzahn; CB = Eckzahnast der A. palatina major; FPM = Foramen palatinum majus; LB = Hauptast der A. palatina major; M1 = erster Molar; M2 = zweiter Molar; MB = Medianer Seitenast der A. palatina major; P1 = erster Prämolare; P2 = zweiter Prämolare; PS = Gaumendorn



**Abb. 7-12a bis c** Vorausgesetzt, die Oberflächeninzision wird etwa 2 mm vom Gingivarand beziehungsweise der Schmelz-Zement-Grenze der Oberkieferseitenzähne entfernt durchgeführt, erscheint es auf Basis einer systematischen Literaturübersicht nahezu unmöglich, den Hauptast oder einen der größeren Seitenäste der A. palatina major im posterioren Bereich zu eröffnen, wenn die Entnahme eines subepithelialen Bindegewebstransplantates am seitlichen Gaumen nicht weiter als 8 mm von der Erstinzision nach apikal erfolgt<sup>113</sup>. Der schneidende Anteil einer Makroskalpellklinge Nr. 15 misst circa 8 mm – die Skalpellklinge kann deshalb als wertvolle Orientierungshilfe für eine sichere Transplantatentnahme herangezogen werden.



**BAND 2**

# TECHNIKEN I

# CHIRURGISCHE TECHNIKEN ZUR ERZIELUNG GESUNDER UND STABILER GINGIVALER VERHÄLTNISSE

## 10.1 Resektive Parodontalchirurgie zur Herstellung hygienefähiger Verhältnisse

Resektive parodontalchirurgische Eingriffe zur Beseitigung subgingival gelegener Restauraionsränder werden häufig im Rahmen restaurativer Behandlungen durchgeführt, um späteren parodontalen Problemen vorzubeugen und ein genaues und fehlerfreies Arbeiten zu ermöglichen. Darüber hinaus sind sie indiziert, wenn subgingival platzierte Restauraionsränder chronische gingivale Entzündungen verursachen, die trotz entsprechender Mundhygienemaßnahmen seitens der Patienten nicht beseitigt werden können. Um hierbei den Gingivaverlauf vorhersagbar nach apikal verlagern zu können, muss das suprakrestale Gewebeattachment als konstante Dimension berücksichtigt werden. Wird das suprakrestale Weichgewebe durch eine externe Gingivektomie vollständig oder auch teilweise exzidiert oder im Rahmen einer apikalen Lappenreposition nach apikal verlagert, kommt es – um die mikrobiologische und mechanische Schutzfunktion der Gingiva für die darunterliegenden anatomischen Strukturen aufrechterhalten zu können – im Laufe der Wundheilung stets zu einer Wiederausbildung des epithelialen und bindegewebigen Attachments und damit zu einer Regeneration des dentogingivalen Komplexes (siehe Kapitel 2). So ist nach Abschluss der Heilung in diesen Fällen bukkal und lingual mit einer Weichgewebshöhe von etwa 3 mm und interproximal von circa 4 mm über Knochenniveau zu rechnen<sup>15,31,32</sup>. Da hierbei die Wiederherstellung des suprakrestalen Gewebeattachments sowohl durch ein Koronalwachstum der Gingiva als auch durch eine Apikalentwicklung der Weichgewebe in Verbindung mit einer entsprechenden Resorption des marginalen Alveolarknochens oder aber auch durch eine Kombination dieser beiden Prozesse erfolgen kann, ist der spätere Gingivaverlauf nur schwer vorherzusagen. Um chirurgische Kronenverlängerungen erfolgreich und vorhersagbar durchführen zu können, muss das technische Vorgehen deshalb präzise auf die im individuellen Einzelfall vorliegende anatomische Ausgangssituation abgestimmt werden (Abb. 10-6a bis c).

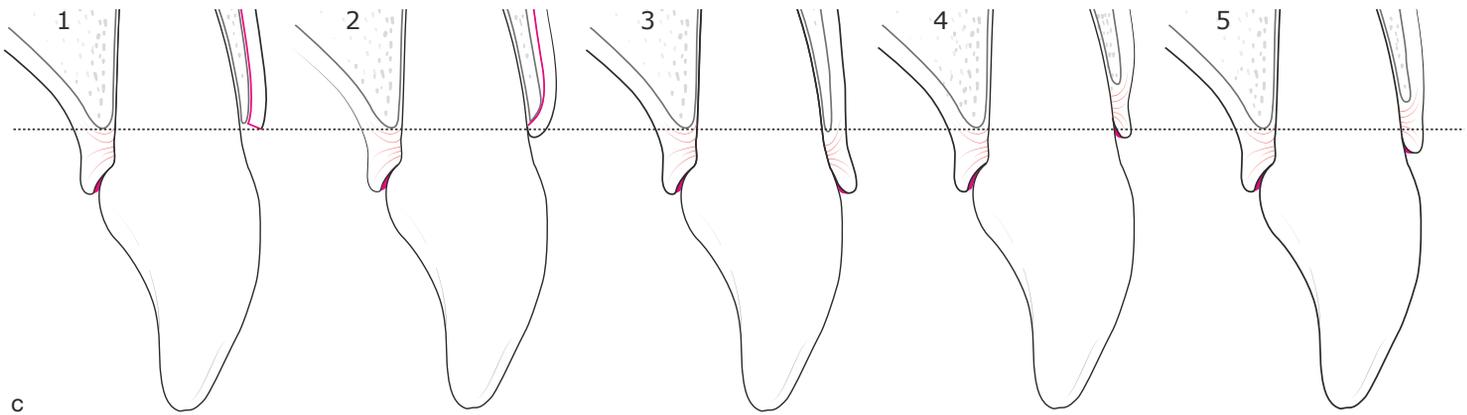
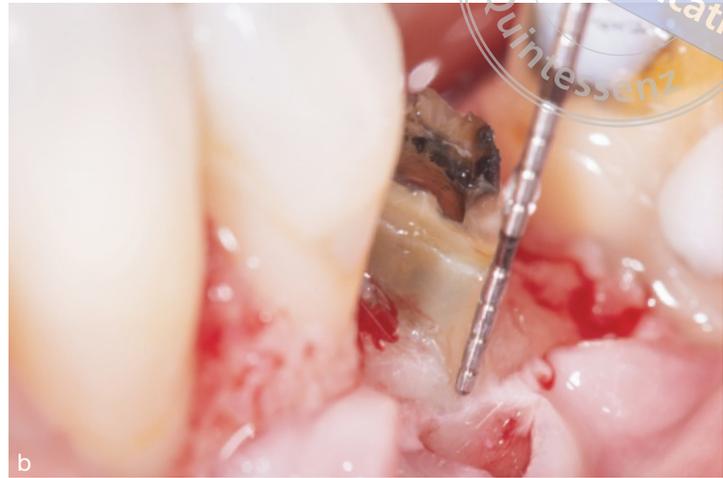
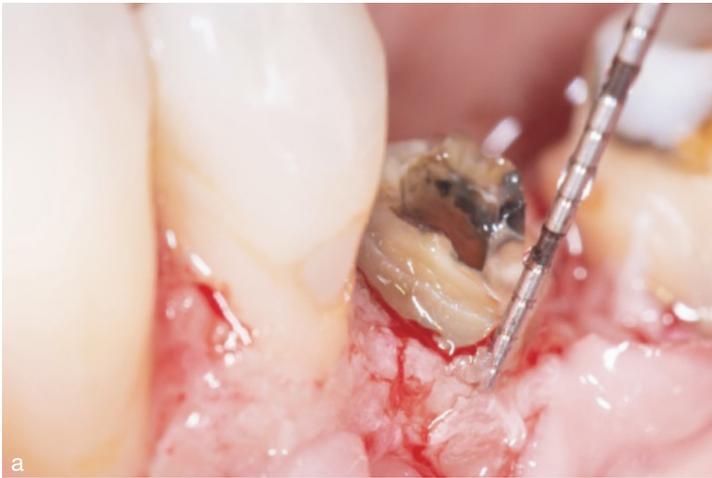
In einer in diesem Zusammenhang relevanten prospektiven klinischen Untersuchung führten Pontoriero und Mitarbeiter an 30 parodontal gesunden Patienten chirurgische Kronenverlängerungen im Vorfeld prothetischer Neuversorgungen durch. Unter Anwendung von

Mukosalappen wurden der Knochenverlauf den späteren Restauraionsrändern entsprechend modelliert, der suprakrestale Faserapparat gründlich von den Wurzeloberflächen entfernt und die Lappen im Anschluss durch Periostnähte auf Knochenniveau fixiert. 12 Monate später konnte eine Regeneration der Weichgewebe in vertikaler Richtung festgestellt werden, die im Durchschnitt interproximal 3,2 mm und bukkal 2,9 mm betrug. Bei dicken gingivalen Phänotypen war das Ausmaß des Koronalwachstums statistisch signifikant höher als bei normalen oder dünnen gingivalen Phänotypen<sup>32</sup>. Diese Ergebnisse konnten in weiteren klinischen Untersuchungen bestätigt werden<sup>34,35</sup> (Abb. 10-7a und b).

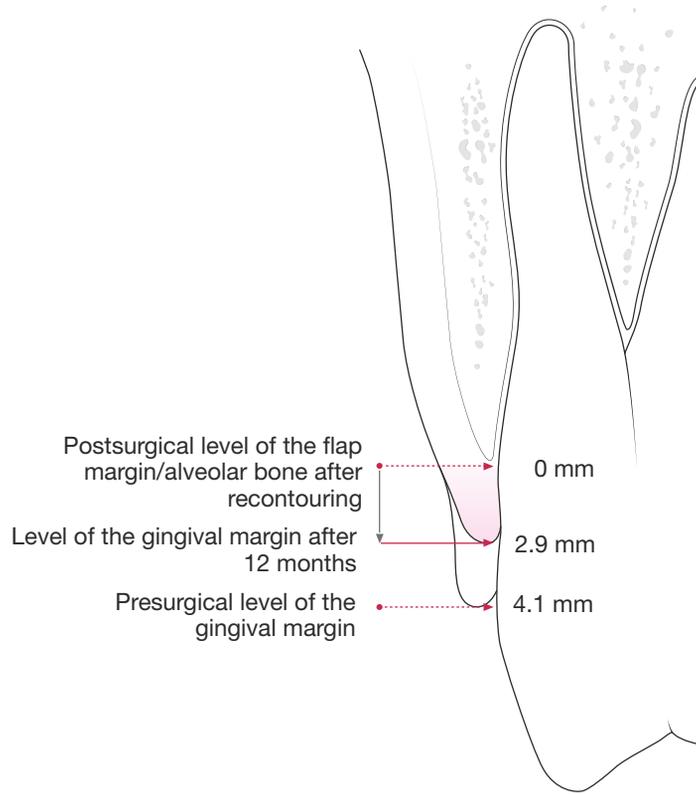
Die auf diese Weise erarbeiteten Richtwerte sind für eine vorhersagbare und gleichzeitig möglichst wenig invasive Durchführung resektiver parodontalchirurgischer Eingriffe zur Beseitigung subgingivaler Restauraionsränder sehr wertvoll. Bei einer Modellierung des marginalen Alveolarknochens auf ein Niveau im Abstand von etwa 3 mm zum geplanten Gingivaverlauf können die angestrebten Kronenlängen auch auf Grundlage klinischer Erfahrungswerte relativ vorhersagbar erreicht werden. Dies gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die in das Wurzelzement inserierenden parodontalen Fasern intraoperativ gründlich bis auf Knochenniveau von der Wurzeloberfläche entfernt werden. Auf Grundlage tierexperimenteller und klinischer Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die Wiederausbildung des suprakrestalen Gewebeattachments auf diese Weise zum Teil in apikaler Richtung unter Resorption der marginalsten Alveolarknochenanteile stattfindet<sup>34,36–38</sup>. Einer postoperativen Koronalentwicklung der Weichgewebe über das geplante Maß hinaus kann dadurch ganz offensichtlich bis zu einem gewissen Grad vorgebeugt werden (Abb. 10-8a bis m).

Die wesentlichen Unterschiede zwischen im Rahmen einer chirurgischen Parodontitistherapie und im Zusammenhang mit restaurativen Behandlungen zur Beseitigung oder Vermeidung subgingivaler Restauraionsränder durchgeführten apikal reponierten Lappen bestehen in der *Bearbeitung des Alveolarknochens* sowie im Umgang mit den koronal des Knochens in das Wurzelzement inserierenden *parodontalen Fasern*. Insbesondere im Zuge der „Fibre Retention“-Technik werden Osteoplastik und Ostektomie zur Bearbeitung des Knochens auf ein absolutes Minimum reduziert. Darüber hinaus wird mit dem Ziel einer Taschenelimination bei gleichzeitig bestmöglichem klinischen Attachmentgewinn alles dafür getan, die koronal des Alveolarknochens und im knöchernen Defektbereich nach wie vor vorhandenen

copyright by  
not for publication  
Quintessen?



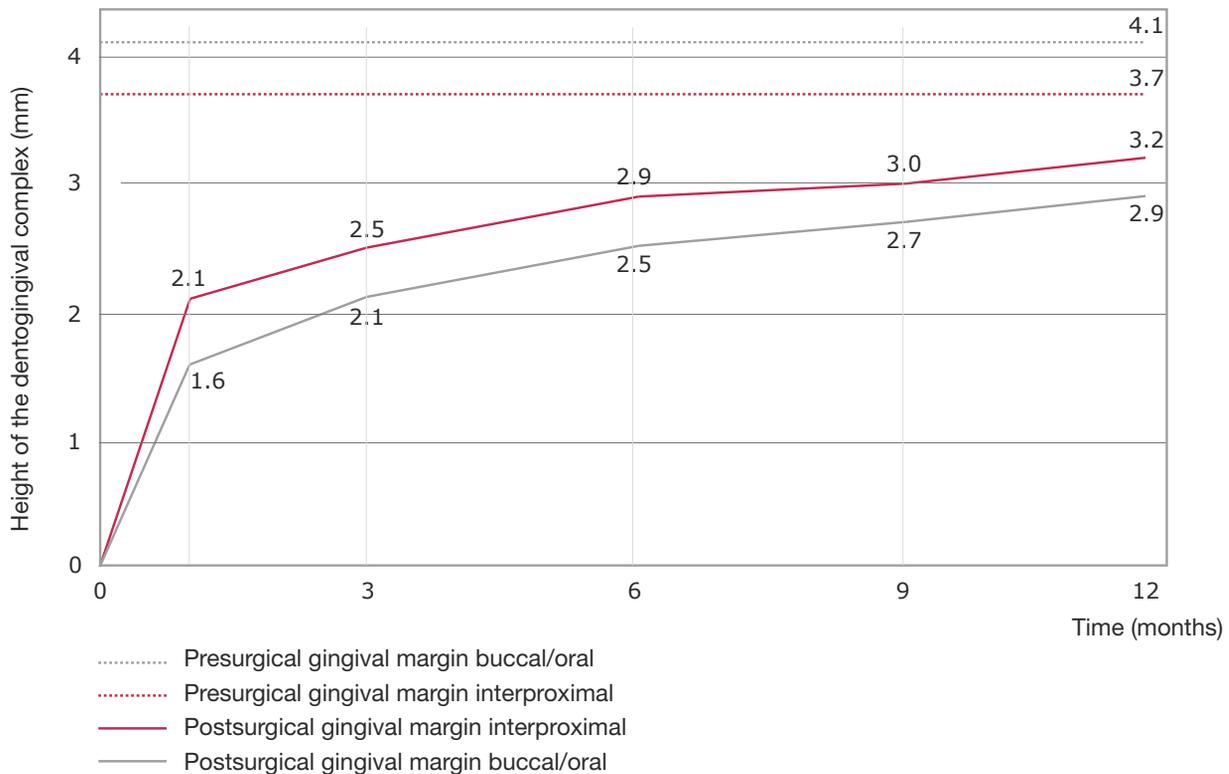
**Abb. 10-6a bis c** Wird das suprakrestale Weichgewebe im Rahmen einer externen Gingivektomie entfernt (1) oder, wie in diesem Fallbeispiel, bei der Durchführung einer apikalen Lappenreposition nach apikal verlagert (2), kann sich das suprakrestale Gewebeattachment während der nachfolgenden Heilung je nach chirurgischer Vorgehensweise nach koronal (3), unter Verlust marginalen Alveolarknochens nach apikal (4) oder auch in beide Richtungen ausbilden (5).



**Abb. 10-7a und b** 12 Monate nach Durchführung chirurgischer Kronenverlängerungen unter vollständiger Entfernung des supra-krestalen Faserapparates von den betroffenen Wurzeloberflächen kann mit einer Regeneration des Weichgewebes in vertikaler Richtung von durchschnittlich 3,2 mm interproximal und 2,9 mm bukkal gerechnet werden<sup>32</sup>.

Height of the dentogingival complex (mm) = Höhe des dentogingivalen Komplexes (mm);  
 Level of the gingival margin after 12 months = Position des Gingivarandes nach 12 Monaten;  
 Presurgical gingival margin buccal/oral = präoperative Position des Lappenrandes bukkal/oral;  
 Presurgical gingival margin interproximal = präoperative Position des Lappenrandes interdental;  
 Presurgical level of the gingival margin = präoperative Position des Lappenrandes;  
 Postsurgical gingival margin buccal/oral = postoperative Position des Lappenrandes bukkal/oral;  
 Postsurgical gingival margin interproximal = postoperative Position des Lappenrandes interdental;  
 Postsurgical level of the flap margin/alveolar bone after recontouring = postoperative Position des Lappenrandes/Alveolar-knochenrandes nach Bearbeitung;  
 Time (months) = Zeit (Monate)

a



b

copyright by  
not for publication  
Quintessenz



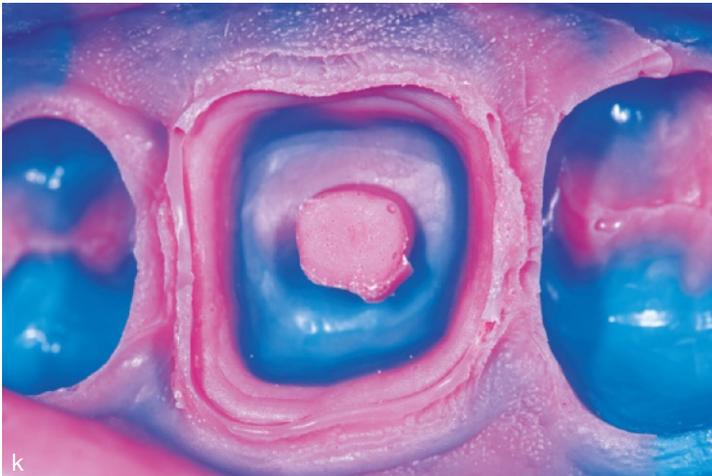
**Abb. 10-8a bis d** Klinisches Fallbeispiel, bei dem im Rahmen der prothetischen Neuversorgung des Zahnes 36 der im mesialen Anteil tief subgingival gelegene Restorationsrand durch einen resektiven parodontalchirurgischen Eingriff beseitigt wurde. Die Abbildungen 10-8a bis 10-8d zeigen den Zahn mit und ohne Langzeitprovisorium vor dem Eingriff.



**Video 10-1** Knochenbearbeitung bei der Durchführung apikal reponierter Lappen zur Beseitigung subgingivaler Restorationsränder anhand des oben aufgeführten Fallbeispiels.



**Abb. 10-8e bis m** Auf den Abbildungen 10-8e bis 10-8g ist die Situation 1 Woche nach apikaler Lappenreposition unmittelbar vor der Entfernung der Nähte dargestellt – der Abstand zwischen Lappenrand und Präparationsgrenze beträgt zu diesem Zeitpunkt etwa 2 mm. Das Heilungsergebnis auf den Abbildungen 10-8h und 10-8i 6 Monate nach dem Eingriff verdeutlicht einen nahezu exakt epigingival verlaufenden Restaurationsrand. Die intraoperative Modellation des Alveolarknochens auf ein Niveau im Abstand von etwa 3 mm zum geplanten Gingivaverlauf einschließlich der gründlichen Entfernung der in das Wurzelzement inserierenden parodontalen Fasern von der Wurzeloberfläche bis auf Knochenniveau hat es ermöglicht, den angestrebten Gingivaverlauf vorhersagbar zu erreichen. Die epigingivale Lage des Restaurationsrandes ermöglicht es, die abschließenden prothetischen Arbeiten einfach und präzise auszuführen (Abbildungen 10-8j und 10-8k). Nach Behandlungsabschluss resultiert eine gesunde und einfach zu reinigende parodontale Situation (Abbildungen 10-8l und 10-8m).



und intakten Parodontalfasern unbeschädigt zu erhalten. Bei der Durchführung apikal reponierter Lappen zur Beseitigung subgingivaler Restaurationsränder hingegen muss die Knochenbearbeitung konsequent in dem Ausmaß vorgenommen werden, welches zur Erzielung des gewünschten Gingivaverlaufes erforderlich ist. Im Anschluss müssen die koronal des bearbeiteten Knochens in das Wurzelzement inserierenden Parodontalfasern gründlich und vollständig von der Wurzeloberfläche entfernt werden. Alle weiteren chirurgischen Aspekte im Hinblick auf Schnittführung, Lappenpräparation,

Lappenmobilisierung und Lappenstabilisierung auf der bukkalen und oralen Seite im Ober- und Unterkiefer, bis hin zu unter Umständen erforderlichen distalen Keilexzisionen, stimmen vollumfänglich mit der in Kapitel 11 zur resektiven parodontalchirurgischen Parodontitistherapie ausführlich beschriebenen Vorgehensweise überein. Auf eine detaillierte Erklärung des chirurgischen Prozedere bei apikal reponierten Lappen soll deshalb an dieser Stelle verzichtet und zum Verständnis der im Anschluss beschriebenen Techniken auf Kapitel 11 verwiesen werden (Abb. 10-9a bis l).

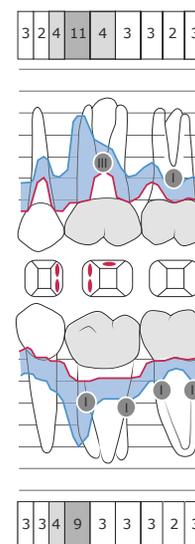


# ZAHNERHALTENDE CHIRURGIE IM GRENZBEREICH

## 12.2 Resektive Parodontalchirurgie zur Behandlung von Molaren mit Grad II und III Furkationsbefall oder einzelnen nicht erhaltungsfähigen Wurzeln

Die Anwendung resektiver parodontalchirurgischer Techniken kann auch heute noch zur Behandlung furkationsbefallener Molaren in Erwägung gezogen werden, wenn nach Abschluss der antiinfektiösen Parodontistherapie keine parodontal gesunden Verhältnisse erzielt werden konnten und Eingriffe zur parodontalen Regeneration wie beispielsweise in Situationen mit Furkationsbefall Grad III oder auch Furkationsbeteiligung Grad II mit Unterklasse B im Oberkiefer oder Unterklasse 3 im Unterkiefer nicht indiziert sind (siehe auch Kapitel 11.2). Während in diesen Fällen zur Therapie gering ausgeprägter Grad-II-Furkationsdefekte auch Zugangslappentechniken erfolgversprechend eingesetzt werden können<sup>24</sup>, ist die Anwendung resektiver parodontalchirurgischer Maßnahmen bei Vorliegen größerer Furkationsdefekte häufig alternativlos. Zwar erscheint es selbst in solchen Situationen zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus wissenschaftlicher Sicht aufgrund der Heterogenität der einzelnen zur Verfügung stehenden Studien nicht gerechtfertigt, auf eine beispielsweise anhand der Überlebensrate der betroffenen Zähne festzumachende Überlegenheit resektiver Maßnahmen im Vergleich zu nichtchirurgischen Verfahren und Zugangslappentechniken zu schließen. Allerdings stellen sie unter diesen Voraussetzungen dennoch häufig die einzige Möglichkeit dar, um auf vorhersagbare Weise parodontal gesunde Verhältnisse wiederherzustellen<sup>25</sup>. Unabhängig von ihrem Indikationsspektrum im Rahmen der systematischen Parodontistherapie ist in diesem Zusammenhang auch entscheidend, dass resektive parodontalchirurgische Verfahren in Fällen, in denen einzelne Molarenwurzeln von unbehaltbaren Vertikalfrakturen, Kariesläsionen oder auch Wurzelresorptionen betroffen sind, die letzte Behandlungsoption darstellen, um die frühzeitige Extraktion eines Zahnes zu verhindern (Abb. 12-84a bis i).

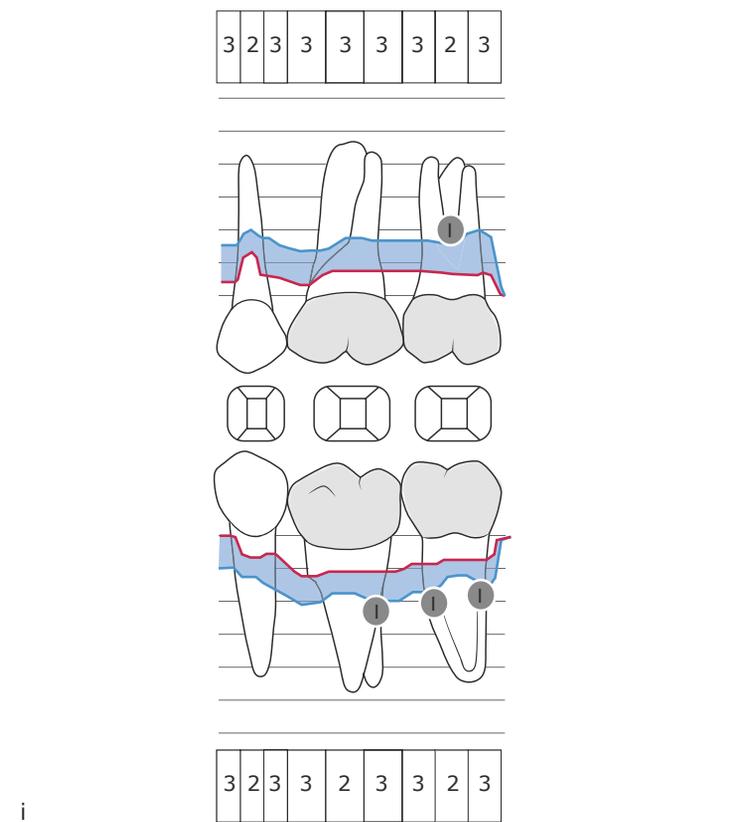
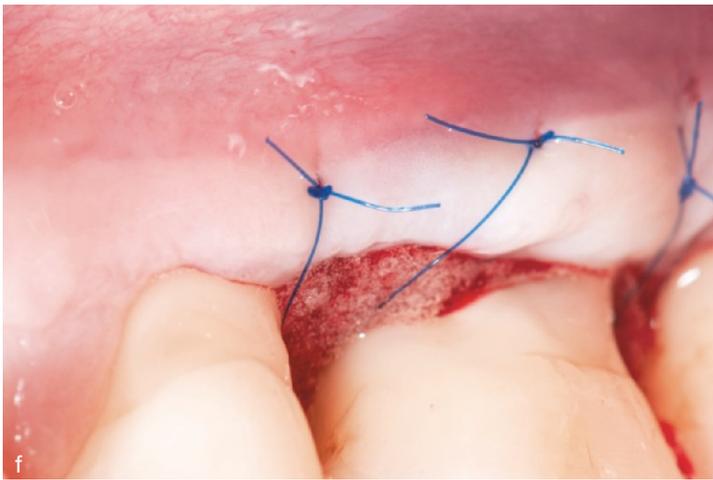
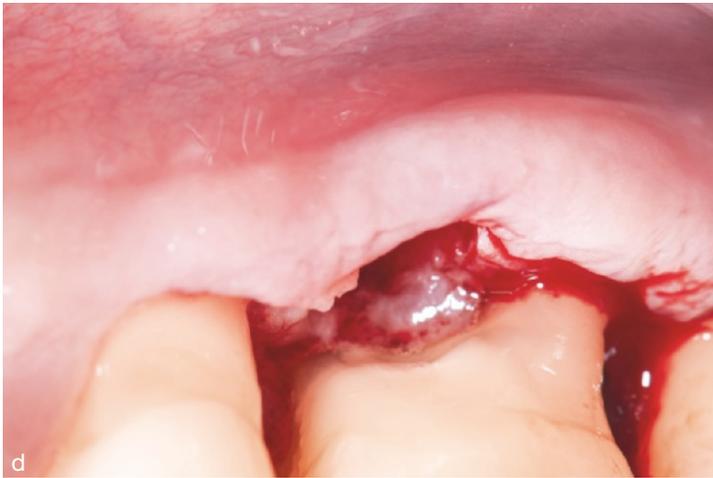
Unter den zur resektiven parodontalchirurgischen Behandlung von Molaren mit Grad II- und III-Furkationsbefall oder einzelnen nicht erhaltungsfähigen Wurzeln zur Verfügung stehenden Techniken können



c

**Abb. 12-84a bis i** Klinisches Fallbeispiel einer zum Behandlungszeitpunkt 44-jährigen Patientin nach Vertikalfaktur der mesio-bukkalen Wurzel des Zahnes 26 vor (a bis c), während und unmittelbar nach dem chirurgischen Eingriff (d bis f) sowie 7 Jahre nach Wurzelamputation (g bis i). Die Durchführung eines resektiven parodontalchirurgischen Eingriffes stellte in diesem Fall die einzige Behandlungsmöglichkeit dar, um die frühzeitige Extraktion des Zahnes zu verhindern.

copyright by  
not for publication  
Quintessenz



**Tabelle 12-4**

Definitionen der zur Therapie von Molaren mit Grad II und III Furkationsbefall oder einzelnen nicht erhaltungsfähigen Wurzeln infrage kommenden resektiven parodontalchirurgischen Techniken nach Carnevale und Mitarbeitern<sup>26</sup>.

<b>Tunnelierung</b>	Resektiver parodontalchirurgischer Eingriff zur Vergrößerung bestehender Grad III- oder auch nicht regenerativ behandelbarer Grad II-Furkationsdefekte mit dem Ziel der Herstellung durchgängig hygienefähiger Furkationsbereiche
<b>Wurzelamputation</b>	Resektiver parodontalchirurgischer Eingriff zur Entfernung einzelner Zahnwurzeln unter Belassen der klinischen Krone
<b>Wurzelseparation</b>	Resektiver parodontalchirurgischer Eingriff zur Trennung einzelner Molarenwurzeln einschließlich ihres zugehörigen Anteils an Wurzelstamm und klinischer Krone aus dem Zahnverbund, ohne sie im Anschluss zu entfernen
<b>Wurzelresektion</b>	Wurzelseparation mit anschließender Entfernung einzelner Wurzeln einschließlich ihres zugehörigen Anteils an Wurzelstamm und klinischer Krone

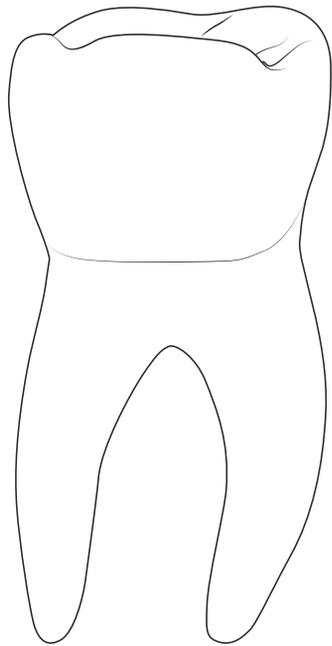
Tunnelierungen, Wurzelamputationen, Wurzelseparationen und Wurzelresektionen unterschieden werden<sup>26</sup> (Tabelle 12-4).

### Tunnelierungen

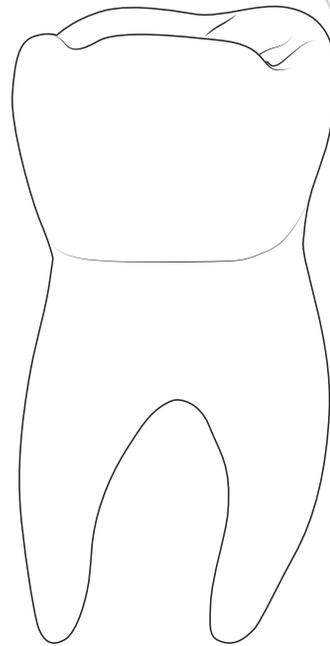
Tunnelierungen werden insbesondere bei Vorliegen tiefer Grad II- oder III-Furkationsbeteiligungen im Unterkiefer durchgeführt, wenn beide Wurzeln erhaltungswürdig sind. Das Ziel ist es hierbei in aller Regel, den Furkationsbereich durch die Entfernung von Alveolar-knochen im Bereich der Furkationseingänge sowie zwischen den Wurzeln vollständig zu öffnen, damit er später von den betroffenen Patienten mit Interdentalbürstchen bestmöglich gereinigt und auf diese Weise entzündungsfrei gehalten werden kann. Von großem Vorteil ist, dass Tunnelierungen mit einem vergleichsweise geringen Behandlungsaufwand einhergehen, weil sie weder eine endodontische noch eine restaurative Behandlung der betroffenen Molaren erfordern. Die Durchführung von Tunnelierungen setzt einen kurzen Wurzelstamm sowie einen hohen Separationsgrad der Wurzeln voraus und

ist aus diesem Grund am häufigsten an ersten Molaren im Unterkiefer indiziert<sup>27</sup> (Abb. 12-85).

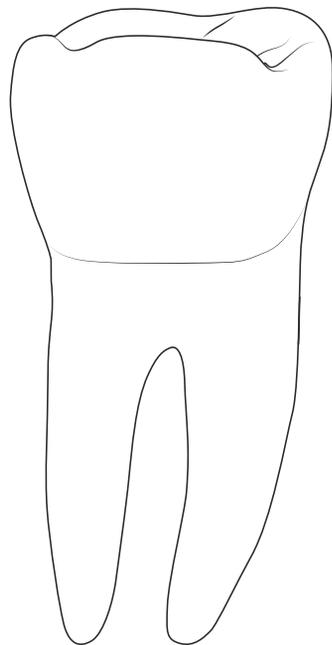
Die technische Vorgehensweise bei Tunnelierungen entspricht der in Kapitel 11 im Rahmen der chirurgischen Parodontitistherapie detailliert beschriebenen Durchführung apikal reponierter Lappen. Die Empfehlung, hierbei den bearbeiteten Furkationsbereich während der frühen Heilungsphase beispielsweise durch Einbringen von Kofferdamfäden oder auch Auflagern von Parodontalverbänden offenzuhalten, erscheint auf Grundlage klinischer Erfahrungswerte zur Erzielung einer später für die Patienten einfach zu reinigenden Oberflächensmorphologie der den Furkationsbereich umgebenden Weichgewebe nur bedingt vorhersagbar. Gerade bei Vorliegen großer Unterschiede zwischen dem interdentalen und interradikulären Attachmentniveau kommt aus diesem Grund bei Tunnelierungen der Durchführung der Mukosalappentechnik und dem Belassen des Periostes auf dem Alveolarknochen zur stabilen Verankerung des Lappens in der gewünschten apikalen Position eine hohe Bedeutung zu (Abb. 12-86a bis s).



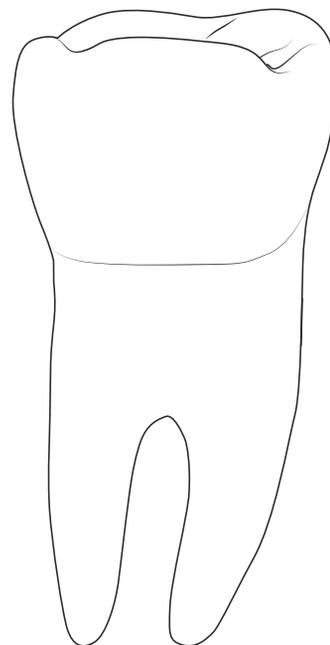
High degree of separation  
Short root trunk



High degree of separation  
Long root trunk



Low degree of separation  
Short root trunk



Low degree of separation  
Long root trunk

**Abb. 12-85** Tunnelierungen setzen einen kurzen Wurzelstamm sowie einen hohen Separationsgrad der Wurzeln voraus und kommen aus diesem Grund am häufigsten an ersten Molaren im Unterkiefer zum Einsatz (✓ = Dos; ✗ = Don'ts).

High degree of separation = hoher Separationsgrad; Long root trunk = langer Wurzelstamm; Low degree of separation = niedriger Separationsgrad; Short root trunk = kurzer Wurzelstamm

### 12.2.3 Apikal reponierter Lappen mit distaler Keilexzision und Wurzelresektion unter Anwendung der „Fibre Retention“-Technik im Oberkiefer

#### FALLVORSTELLUNG

##### Krankengeschichte

##### Allgemeine Anamnese

- 61 Jahre alt, weiblich
- Verheiratet, ein Kind
- Standesbeamtin
- Keine bekannten allgemeinmedizinischen Vorerkrankungen, keine relevante Medikamenteneinnahme

##### Spezielle Anamnese

- Die während der letzten Jahre mehrfach durchgeführten Parodontitisbehandlungen haben zu keiner grundlegenden Verbesserung geführt. Es liegen nach wie vor Zahnfleischentzündungen vor, die zuletzt auch zur Entfernung zweier Zähne im Unterkiefer geführt haben

##### Hauptanliegen

„Obwohl ich ständig beim Zahnarzt war und immer wieder Zahnfleischbehandlungen durchgeführt wurden, mussten letzten Monat zwei Zähne gezogen werden. Ich habe Angst, noch weitere Zähne zu verlieren.“

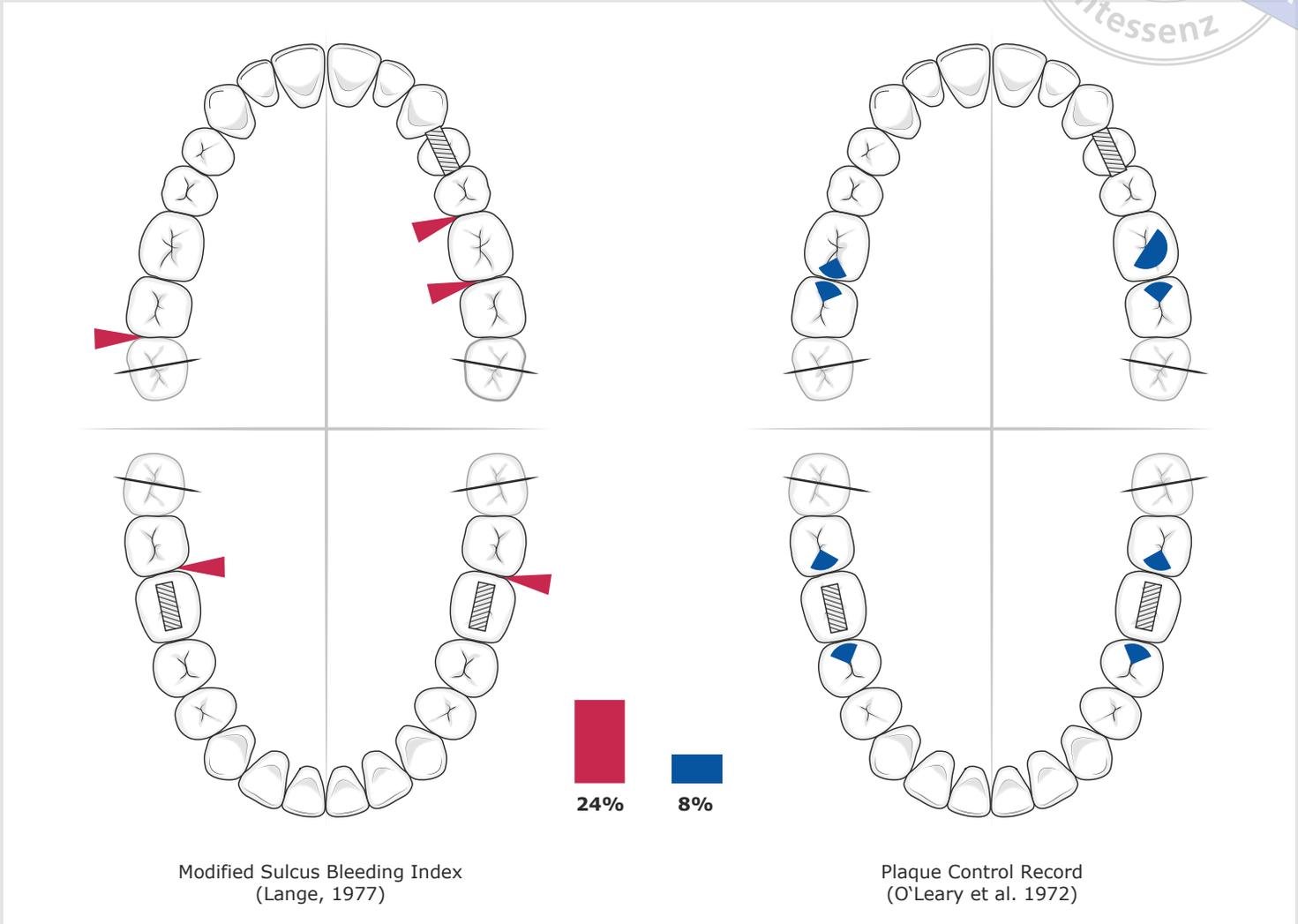
Befunde zum Zeitpunkt der Reevaluation nach systemischer und antiinfektiöser Parodontitistherapie

##### Intraoraler Befund





### Mundhygienebefunde

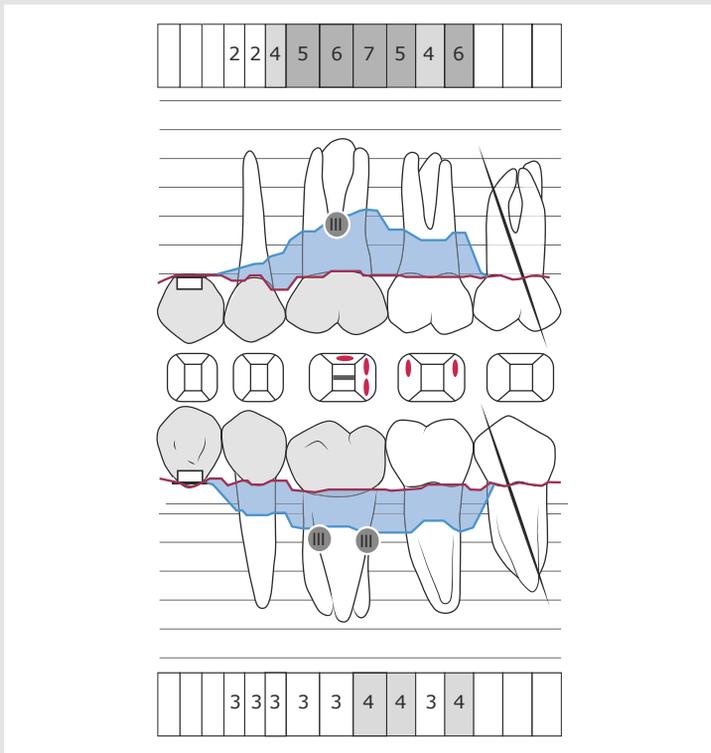


### Röntgenbefund





## Parodontalbefunde



## Diagnose

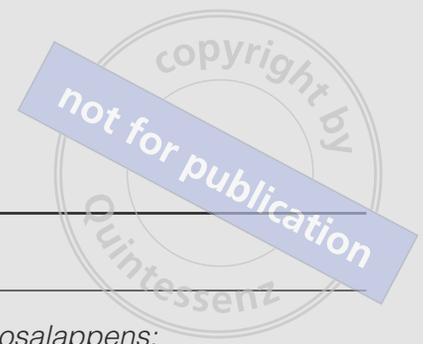
- Parodontitis, generalisiert Stadium III, Grad B

## Therapeutische Entscheidungsfindung – warum in diesem Fall die beschriebene Technik zur Anwendung gekommen ist

- Die Patientin möchte nichts unversucht lassen, um den Verlust weiterer Zähne zu verhindern
- Ungeachtet der parodontalen Probleme, muss der Zahnersatz der von Parodontitis betroffenen Zähne erneuert werden
- Aufgrund der durchgängig sondierbaren Furkationsbereiche sowie der vorwiegend supraalveolären und nur geringfügig ausgeprägten infraalveolären Knochendefekte erscheint ein regenerativer parodontalchirurgischer Eingriff nicht erfolgversprechend
- Der kurze Wurzelstamm und der hohe Separationsgrad der Wurzeln stellen gute Voraussetzungen für die erfolgreiche Durchführung einer resektiven parodontalchirurgischen Furkationsbehandlung dar
- Durch eine Wurzelseparation kann keine ausreichende Mundhygienefähigkeit erzielt werden
- Wegen der seitens der Patientin einfacher zu bewerkstelligenden Mundhygiene und des in diesem Fall unwesentlich höheren Behandlungsaufwandes fällt die Entscheidung gegen eine Wurzelamputation und für eine Wurzelresektion

## Prognose

- + Allgemeinmedizinisch gesunde Patientin, gute Mundhygiene, Nichtraucherin
- + Ästhetisch irrelevanter Bereich
- + Kurzer Wurzelstamm
- + Hoher Separationsgrad der Wurzeln
- Ausgeprägte Grad III Furkationsbeteiligung
- Umfangreiche Entfernung parodontaler Gewebe erforderlich
- Erhöhte Zahnbeweglichkeit
- Anspruchsvoller chirurgischer Eingriff
- Optische Vergrößerungshilfen und mikrochirurgisches Instrumentarium notwendig



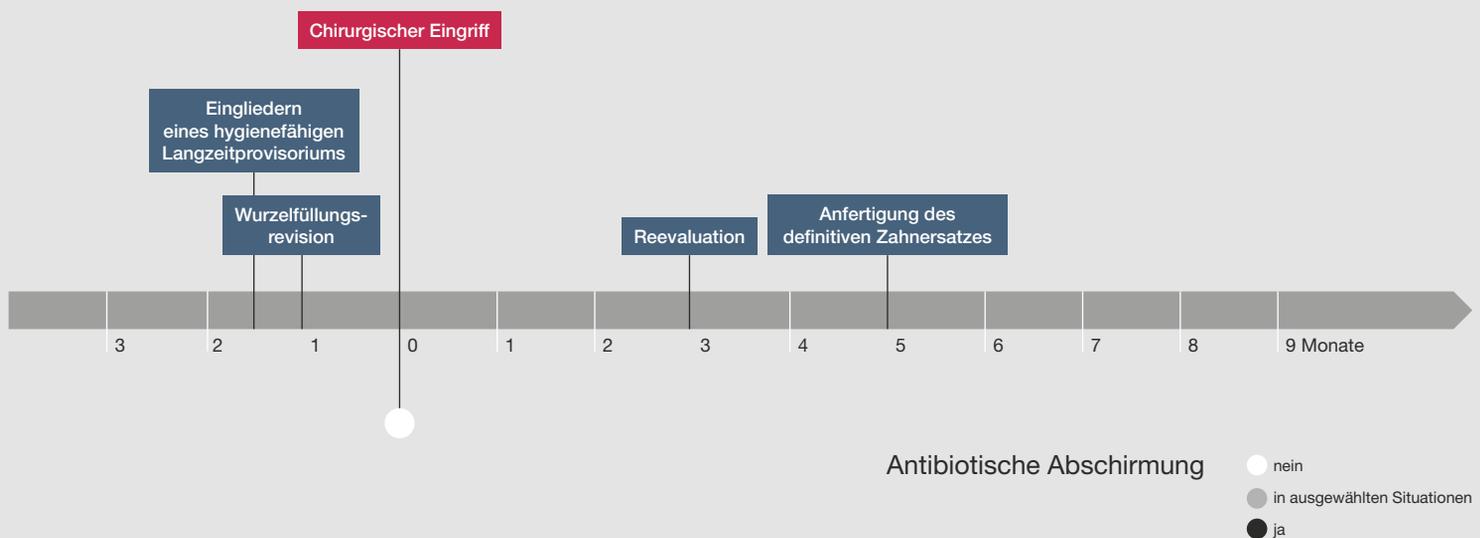
## DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

- 01.** Anfertigung von Langzeitprovisorien zur Herstellung *hygienefähiger Verhältnisse* und *endodontische Revisionsbehandlung* des von der Furkationsbeteiligung betroffenen Zahnes im Vorfeld des geplanten chirurgischen Eingriffes
- 02.** Entscheidungsfindung hinsichtlich der exakten chirurgischen Vorgehensweise auf Basis der *parodontalen Befunde, Röntgenbilder* und der durch Ausloten bestimmten *knöchernen Defektmorphologie*
- 03. Schnittführung:**  
 Intrasulkuläre Inzision:  
 – *Bukkal* entlang der betroffenen Zähne, *ohne das Periost zu durchtrennen*  
 Paramarginale Inzision:  
 – *Palatinal* entlang der betroffenen Zähne. Der *Abstand vom Gingivarand* wird anhand der *Höhe des Gaumendaches* sowie auf Grundlage des nach intraoperativer Knochenbearbeitung *zu erwartenden Knochenverlaufs* festgelegt. Auf eine *senkrechte* Haltung der Skalpellklinge zur Oberfläche der mastikatorischen Gaumenmukosa ist zu achten  
 Oberflächeninzisionen zur distalen Keilexzision:  
 – *Distal des endständigen Molaren* auf der *bukkalen* und *palatinalen Seite*. Auf eine *senkrecht* zur Weichgewebsoberfläche ausgerichtete Skalpellführung ist zu achten  
 Interdentale Inzisionen zur Bildung der chirurgischen Papillen:  
 – Von *bukkal* und *palatinal senkrecht* zur Oberfläche und *so weit in den Interdental- beziehungsweise Interradikulärraum* wie aus technischer Sicht möglich  
 Entlastungsinzision:  
 – *Vertikale* Entlastungsinzision auf der *palatinalen Seite* ausgehend vom distalen Linienwinkel des zweiten Prämolaren. Auf eine *senkrecht* zur Weichgewebsoberfläche ausgerichtete Skalpellführung ist zu achten
- 04.** Präparation eines *Mukosalappens*:  
 Bukkal:  
 – Soweit nach apikal, mesial und distal extendiert, bis er *spannungsfrei* in der gewünschten apikalen Position zu liegen kommt  
 Palatinal:  
 – Im koronalen Anteil *parallel* zur Oberfläche der mastikatorischen Gaumenmukosa, später im Bereich der Lappenbasis *auf den Knochen geführt*. Mesial folgt ein weiterer interner auf den Knochen ausgeführter *Vertikalschnitt*  
 Distal des endständigen Molaren:  
 – Auf der *bukkalen* und *palatinalen Seite*. Zunächst jeweils *parallel* zur Oberfläche der Mukosa, zuletzt im Bereich der Lappenbasis *auf den Knochen geführt*
- 05.** Entfernen des auf der *palatinalen Seite* und *distal des endständigen Zahnes* umschnittenen Gewebekeils. Scharfes Lösen des *interdental verbliebenen Weichgewebes*
- 06.** *Visualisierung der Furkationseingänge* unter Verwendung einer Naberssonde, *Wurzelseparation* unter Verwendung eines flammenförmigen Diamantschleifkörpers und möglichst *atraumatische Extraktion* der distobukkalen Wurzel. Die Bestimmung der zu entfernenden Wurzel muss immer auch im Hinblick auf eine *bestmögliche Hygienefähigkeit* erfolgen
- 07.** *Intraoperative Präparation* der mesiobukkalen und palatinalen Wurzel. Neben der *parallelen Gestaltung* der Pfeilerzähne muss auf einen *ausreichenden Abstand* zwischen den beiden Wurzeln und die *Beseitigung unter sich gehender Bereiche* geachtet werden
- 08.** *Vorsichtige Exzision* des in den Defektbereichen befindlichen Weichgewebes unter Belassen der auf den Wurzeloberflächen befindlichen *suprakrestalen Parodontalfasern*



- 09. Gründliche *Instrumentierung der Wurzeloberflächen* und *Knochenbearbeitung* mit dem Ziel eines dünnen und harmonisch verlaufenden Alveolar-knochens auf Grundlage der „*Fibre Retention*“-*Technik*
- 10. *Lappenstabilisierung* in apikaler Position durch bukkal am Periost und palatinal an der mastikatorischen Gaumenmukosa verankerte *Matratzennähte* der Fadenstärke 6.0. *Lappenadaptation* im Bereich der distalen Keilexzision durch *Einzelknopfnähte* der Fadenstärke 7.0
- 11. Provisorische Wiederbefestigung des unterfütterten Langzeitprovisoriums und Anbringen eines mit Chlorhexidin-Pulver versetzten *Parodontalverbandes* zur Abdeckung der in den Interdentalräumen der sekundären Heilung überlassenen Wundbereiche
- 12. Umfassende und lückenlose *Patienteninstruktion*

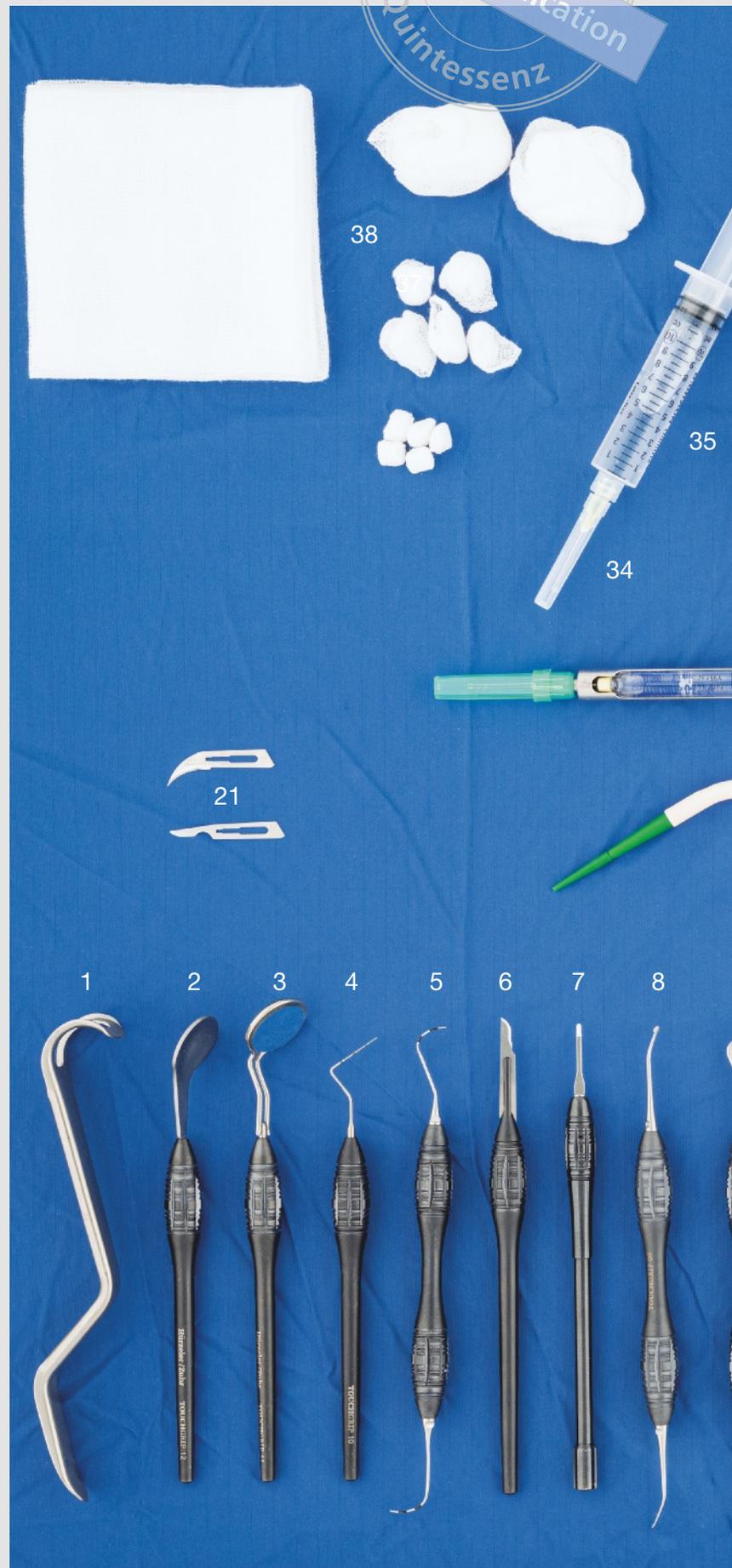
## ZEITMANAGEMENT



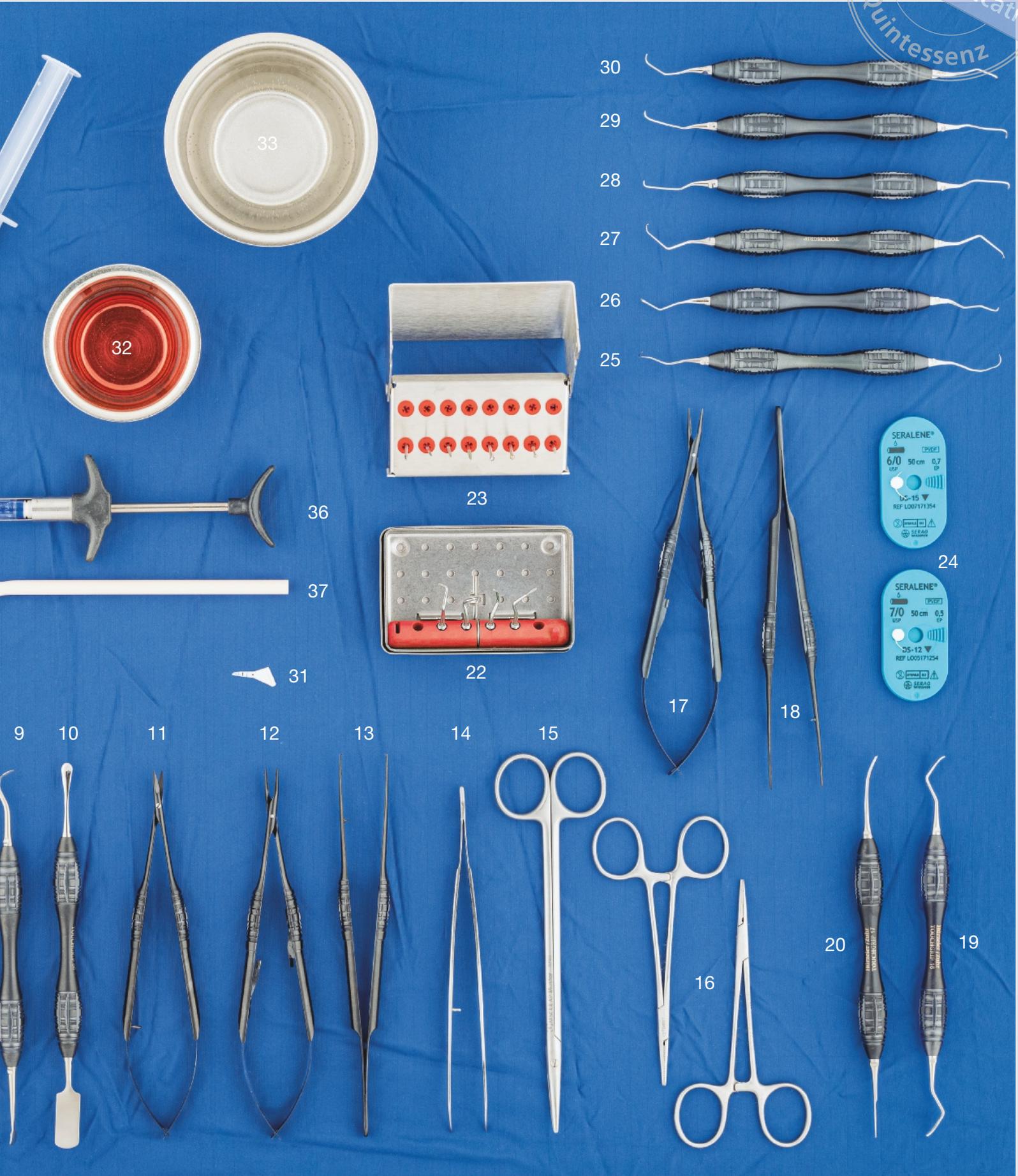


## OP-TISCH MIT CHECKLISTE ZUR ARBEITSPLATZVORBEREITUNG

- 1 Cawood-Minnesota-Abhalter
- 2 Abhalter nach Hilger
- 3 Mundspiegel mit Lippenretraktor
- 4 Parodontalsonde gerade
- 5 Furkationssonde nach Nabers
- 6 Skalpellgriff für Makroklingen mit Skalpellklinge Nr. 15
- 7 Skalpellgriff für Mikroklingen mit Mikroskalpellklinge Micro Blade SR
- 8 Papillenelevator, doppelendig
- 9 Raspatorium mit einem geraden und einem abgewinkelten Arbeitsende
- 10 Raspatorium nach Prichard
- 11 Federschere
- 12 Nadelhalter geriffelt
- 13 Anatomisch-chirurgische Kombinationspinzette
- 14 Zahnärztliche Pinzette
- 15 Metzenbaumschere gebogen
- 16 Arterienklemmen gerade
- 17 Nadelhalter glatt, extra fein
- 18 Anatomische Pinzette glatt, extra fein
- 19 Back-Action-Meißel
- 20 Fedi-Knochenmeißel
- 21 Skalpellklingen: Nr. 12d, 15c
- 22 SONICflex™ rootplaner Spitzen Nr. 24, 25, 26, 27
- 23 Tray mit chirurgischen Schleifkörpern
- 24 Nahtmaterial: SERALENE® DS-15 6.0, SERALENE® DS-12 7.0
- 25 Häkchensonde
- 26 Universalkürette Mini-Langer 3/4
- 27 Exkavator, fein, abgewinkelt
- 28 Kürette nach Gracey 5/6
- 29 Kürette nach Gracey 11/12
- 30 Kürette nach Gracey 13/14
- 31 Nozzle-Aufsatz für PERIOFLOW®
- 32 Metallschale mit 0,1%iger Chlorhexidin-Lösung
- 33 Metallschale mit sterilem Wasser
- 34 Stumpfe Kanüle, ø 0,90 x 40 mm
- 35 10-ml-Spritze
- 36 Lokalanästhesie: Ultracain® D-S forte 1:100.000 1,7 ml
- 37 Mikrochirurgischer Sauger, Surgitip-micro
- 38 Große und kleine Tupfer



copyright by  
not for publication  
Quintessenz





# TECHNIKEN II



## KAPITEL 13

# ALTERNATIVE MÖGLICHKEITEN DES ZAHNERSATZES ZUR VERZÖGERUNG ODER VERMEIDUNG VON IMPLANTATBEHANDLUNGEN

## 13.3 Prothetischer Lückenschluss

Konventionelle Brücken, Adhäsivbrücken und in ausgewählten Fällen auch auf Gaumenimplantaten befestigte Brückenglieder können als vorhersagbare Alternativen zu Implantaten zum Einsatz kommen, wenn zum Ersatz fehlender oder nicht erhaltungsfähiger Zähne kieferorthopädische Behandlungen oder Zahntransplantationen aus medizinischer Sicht nicht sinnvoll erscheinen oder aus anderen Gründen nicht in Erwägung gezogen werden. Die im Folgenden detailliert dargestellten Fallbeispiele zu den drei unterschiedlichen Möglichkeiten eines prothetischen Lückenschlusses wurden so ausgewählt, dass gleichzeitig auch zur Optimierung der Weichgewebe um Brückenglieder häufig indizierte parodontalchirurgische Verfahren dargestellt werden können.

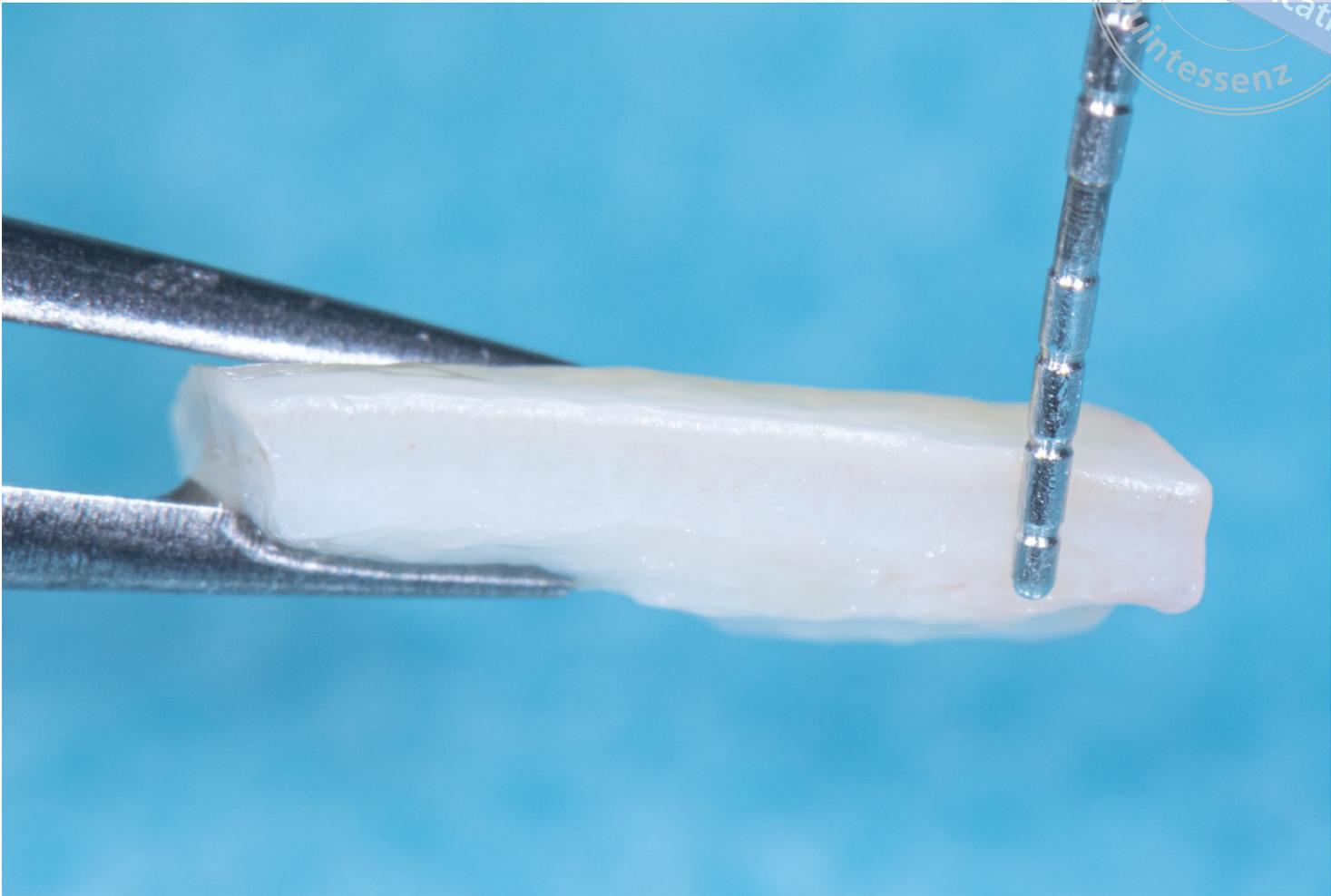
### Epithel-Bindegewebstransplantate zur Verbreiterung und Verdickung der mastikatorischen Mukosa

Neben der Erfüllung statischer Anforderungen müssen Brückenglieder außerhalb ästhetisch relevanter Bereiche vor allem auch so gestaltet werden, dass eine ausreichende Hygienefähigkeit gewährleistet und das Auftreten von Speiseretentionen so gut wie möglich verhindert werden kann<sup>87</sup>. Gestalt wie auch mukosale Beschaffenheit des zahnlosen Kieferabschnittes müssen die Anfertigung eines approximal mit Interdentalbürstchen und basal mit Zahnseide gut zu reinigenden Brückengliedes ermöglichen, welches idealerweise mit seiner Basis in mastikatorischer Mukosa zu liegen kommt<sup>119</sup>. Hierfür ist es in den seltensten Fällen erforderlich, die Gewebsdefekte im Bereich der zahnlosen Kieferabschnitte vollumfänglich zu rekonstruieren. Um ein ausreichend dimensioniertes, den mechanischen Anforderungen gerecht werdendes Brückenglied realisieren zu können, kann es allerdings in seltenen Fällen notwendig werden, die Höhe des Kieferkammes im Vorfeld der prothetischen Versorgung durch einen resektiven parodontalchirurgischen Eingriff zu reduzieren. Weiterhin kann es zur Erzielung hygienefähiger Verhältnisse in Situationen, in denen der Übergang zwischen auskleidender und mastikatorischer Mukosa in Richtung Kieferkammmitte versetzt verläuft, sinnvoll sein, ein Epithel-Bindegewebstransplantat zur Verbreiterung der verhornten Mukosa einzusetzen<sup>120</sup>. Die chirurgischen Prinzipien entsprechen hierbei der in Kapitel 10.2 zur Verbreiterung der Gingiva mit dünnen

(1 bis 1,5 mm), auf den vaskulären Oberflächen apikal des Gingivarandes positionierten Epithel-Bindegewebstransplantaten beschriebenen Vorgehensweise. Ein bestmöglich vaskularisiertes Wundbett wie auch ein eng und stabil im Empfängerbett befestigtes Transplantat sind auch in dieser Indikation zur Erzielung erfolgreicher Behandlungsergebnisse entscheidend. In Einzelfällen können mit dem Ziel, neben der Verbreiterung auch eine Verdickung der mastikatorischen Mukosa im Defektbereich zu erwirken, auch mitteldicke (1,5 bis 2 mm) oder dicke Epithel-Bindegewebstransplantate (dicker als 2 mm) im Sinne von „Onlay“-Transplantaten zum Einsatz kommen<sup>121</sup> (Abb. 13-131).

### Bindegewebstransplantate zur Augmentation zahnloser Kieferabschnitte mit einer Kombination aus modifizierter „Pouch“-Technik und „Saloon Door“-Technik

Brückenversorgungen in ästhetisch relevanten Regionen müssen neben biologischen, mechanischen, funktionellen und hygienischen Anforderungen auch ästhetische Erfolgskriterien erfüllen – die fehlenden Zähne einschließlich der sie umgebenden Weichgewebe müssen möglichst perfekt imitiert werden. Um im Bereich zahnloser Kieferabschnitte einen der Gingiva um natürliche Zähne bestmöglich entsprechenden Weichgewebsverlauf realisieren zu können, spielt neben der zahntechnischen Gestaltung der Brückenglieder vor allem auch die Rekonstruktion der Kieferkammdefekte eine entscheidende Rolle. Hierfür müssen neben quantitativen auch qualitative Aspekte Beachtung finden, indem zur Erzielung ästhetischer Behandlungserfolge nicht nur die Defekte vollständig aufgebaut werden müssen (Quantität), sondern gleichzeitig sich auch das augmentierte Gewebe bezüglich Oberflächentextur, Farbe und Narbenfreiheit nicht von den natürlichen parodontalen Strukturen in der Umgebung unterscheiden darf (Qualität). Tunnellierende Operationstechniken haben in diesem Zusammenhang während der letzten Jahre unter Klinikern eine hohe Popularität erlangt. Die grundlegende Idee ist es hierbei, durch den Verzicht auf jegliche Oberflächeninzisionen auf der bukkalen Seite eine optimale Blutversorgung wie auch möglichst hohe postoperative Wundstabilität zu erreichen und auf diese Weise auch das Risiko postoperativer Narbenbildungen in ästhetisch relevanten Bereichen zu minimieren. Als nachteilig erweist es sich allerdings, dass die Mobilisierungsmöglichkeiten von Tunnellappen im Vergleich zu Lappen, die unter Durchführung von Entlastungsinzisionen gebildet werden, begrenzt sind. Defektferne horizontale oder vertikale Entlastungs-

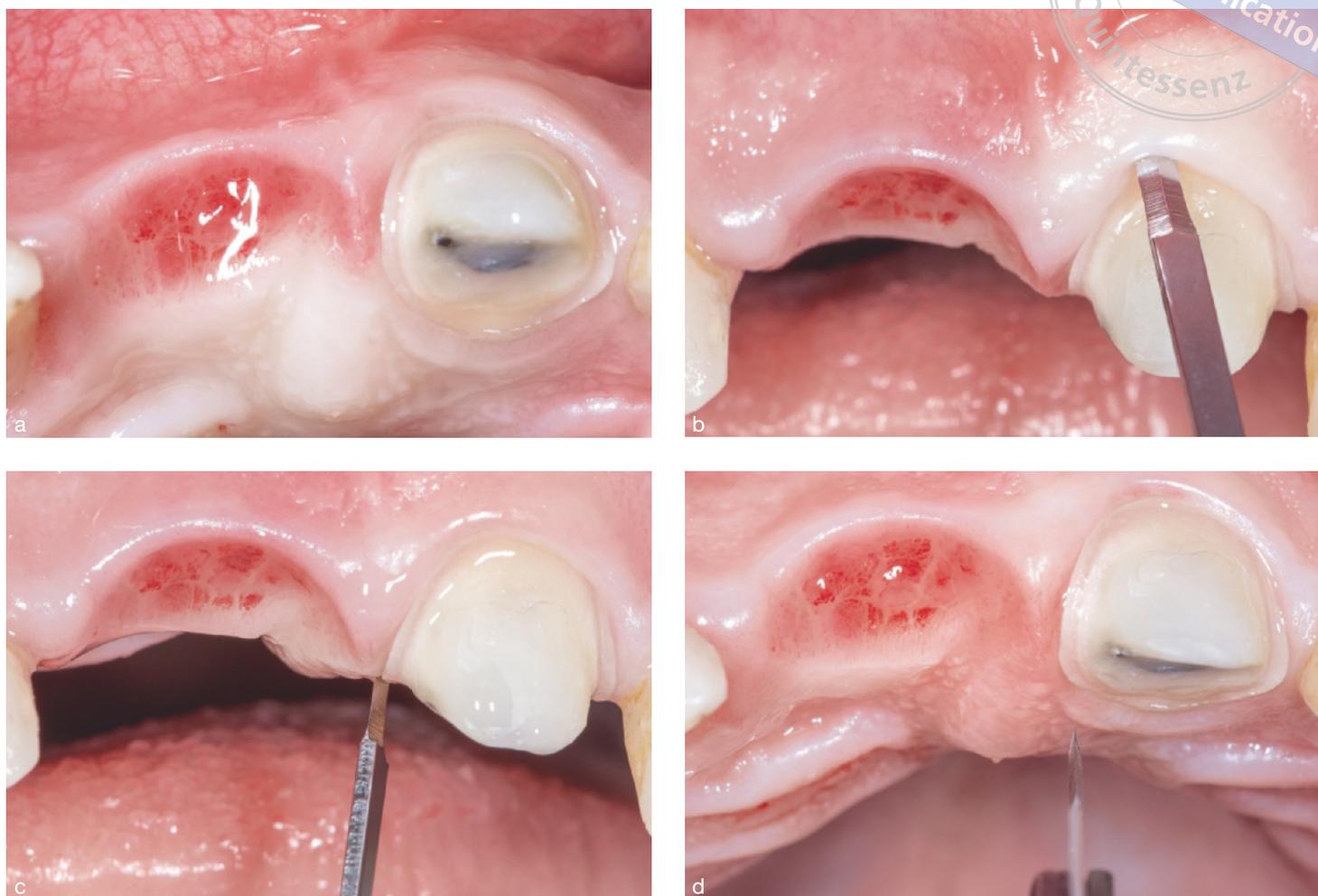


**Abb. 13-131** Die Durchführung parodontalchirurgischer Eingriffe zur Verbreiterung der mastikatorischen Mukosa im Bereich zahnloser Kieferabschnitte entspricht weitestgehend der zur Verbreiterung der Gingiva mit dünnen Epithel-Bindegewebs-transplantaten auf vaskulären Oberflächen beschriebenen Vorgehensweise (siehe Kapitel 10.2). Falls neben der Verbreiterung auch eine Verdickung der mastikatorischen Mukosa im Defektbereich erzielt werden soll, können in dieser Indikation auch dickere Epithel-Bindegewebs-transplantate im Sinne von „Onlay“-Transplantaten eingesetzt werden.

inzisionen auf der bukkalen Seite oder auch palatinale Entlastungsinzisionen, palatinale Peninsulalappen und vollständig gelöste palatinale Peninsulalappen können indikationsbezogen vorgenommen werden, um die Beweglichkeit tunnellerend gebildeter Lappen zusätzlich zu erhöhen (siehe Kapitel 4).

Die *modifizierte „Pouch“-Technik* zur Augmentation von Weichgewebe um Brückenglieder basiert auf einem tunnellerenden Operationsverfahren und ermöglicht es, chirurgische Alveolarkammrekonstruktion und prothetische Gewebeausformung in einem Schritt vorzunehmen und auf diese Weise das herkömmliche klinische Vorgehen wesentlich zu vereinfachen und abzukürzen<sup>74</sup>. Um das provisorische Brückenglied bereits während der chirurgischen Intervention in seiner endgültigen Form in die richtige Position bringen zu können, wird hierbei

auf dem zu rekonstruierenden Kieferkamm zu Beginn des Eingriffes ein Areal entepithelisiert, dessen Fläche lage- und größenkongruent zum Wurzelquerschnitt des fehlenden Zahnes beziehungsweise der Basis des einzulagernden Brückengliedes ist. Im Anschluss wird das interproximale und bukkale Weichgewebe im Defektbereich unterminierend als Spaltlappen präpariert und zur Erzielung einer ausreichenden Lappenbeweglichkeit entsprechend der zur Behandlung gingivaler Rezessionen bewährten kombinierten Tunneltechnik<sup>74</sup> auf die der Lücke benachbarten Zähne ausgedehnt sowie deutlich über die mukogingivale Grenzlinie hinaus nach apikal extendiert. Je nachdem, wie weit sich der auf diese Weise gebildete Mukosa-Mukoperiost-Mukosalappen im Verhältnis zur Größe des zu rekonstruierenden Defektes mobilisieren lässt, kann es wie zuvor beschrieben

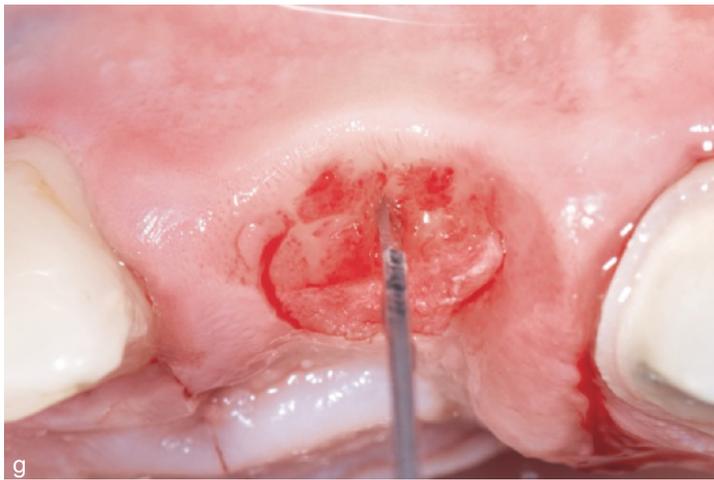
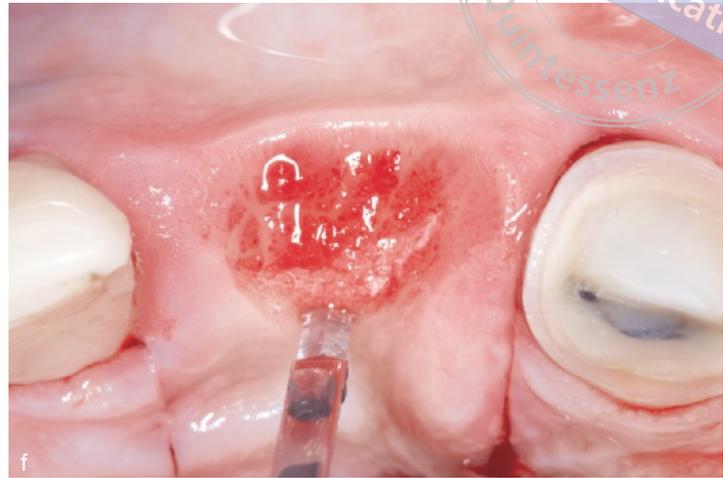
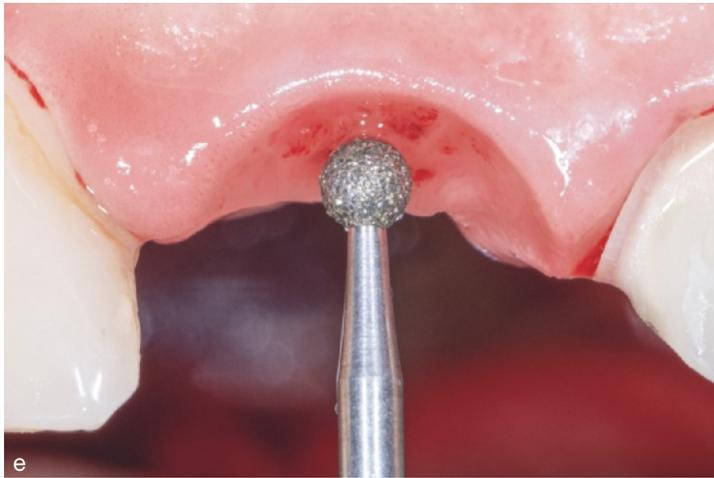


**Abb. 13-132a bis d** Klinisches Fallbeispiel eines prothetischen Lückenschlusses zum Ersatz eines fehlenden Zahnes 11 mit Rekonstruktion des Kieferkammdefektes unter Durchführung einer Kombination aus modifizierter „Pouch“-Technik und „Saloon Door“-Technik. Um eine ausreichende Lappenbeweglichkeit zu erreichen, müssen die Papillen zwischen den unmittelbar der Lücke benachbarten und den daneben gelegenen Zähnen in die intrasulkuläre Schnittführung auf der bukkalen Seite miteinbezogen werden. Weiterhin werden mit dem Ziel, die Lappenmobilität noch weiter zu erhöhen, die intrasulkulären Inzisionen entlang der den zahnlosen Kieferabschnitt begrenzenden Zähne bis zu deren palatinalen Linienwinkeln fortgeführt und im Anschluss die Schnitte zur Bildung eines palatinalen Peninsulalappens vorgenommen.

zur Erhöhung der Lappenmobilität erforderlich sein, auf der bukkalen Seite defekterne Entlastungsinzisionen vorzunehmen oder die Lappenbildung auf die palatinalle Seite auszudehnen und zusätzlich einen palatinalen Peninsulalappen oder auch einen vollständig gelösten palatinalen Peninsulalappen zu präparieren, bis ein ausreichend beweglicher Weichgewebsskragen um die Basis des später einzulagernden Brückengliedes resultiert. Mithilfe von Positionierungsnahten wird das Bindegewebsstransplant im Anschluss in den Tunnel eingezogen und dort in die gewünschte Position gebracht. Vor dem definitiven Nahtverschluss wird das provisorische

Brückenglied in die Weichgewebsöffnung eingelagert und die provisorische Brücke temporär zementiert. Da bei diesem Vorgehen das Transplantat ausschließlich bukkal des Brückengliedes zu liegen kommt, besteht keine Gefahr von Drucknekrosen als Folge der postoperativen Schwellung.

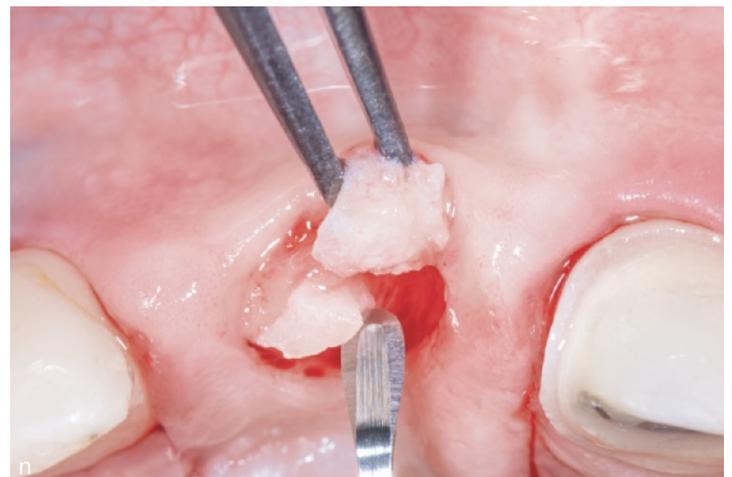
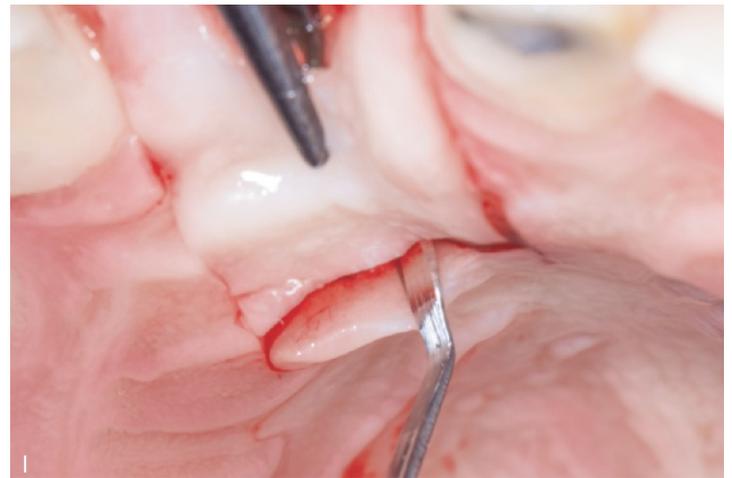
Mit dem Ziel, neben der bukkalen Rekonstruktion von Weichgewebe auch eine Augmentation der Papillen zwischen Brückenglied und Zahn oder auch Brückenglied und Brückenglied im Falle von Mehrzahnücken zu erreichen, kann die modifizierte „Pouch“-Technik mit der „Saloon Door“-Technik kombiniert werden.



**Abb. 13-132e bis h** Jetzt wird mit einem kugelförmigen Diamanten ein Areal entepithelisiert, welches dem Querschnitt des zu ersetzenden Zahnes entspricht. Im Anschluss wird der entepithelisierte Bereich mit der Mikroskalpellklinge zunächst lateral und palatinal bis nahe des darunterliegenden Knochens umschnitten und nachfolgend mittig in bukko-oraler Richtung durchtrennt – die Skalpellführung wird hierbei senkrecht zur Oberfläche ausgerichtet. Jetzt wird das freigelegte Bindegewebe unter Belassen des Periosts scharf mit der Mikroskalpellklinge von seiner knöchernen Unterlage gelöst, bis zwei kleine, bukkal gestielte und unabhängig voneinander bewegliche Bindegewebestransplantate resultieren.

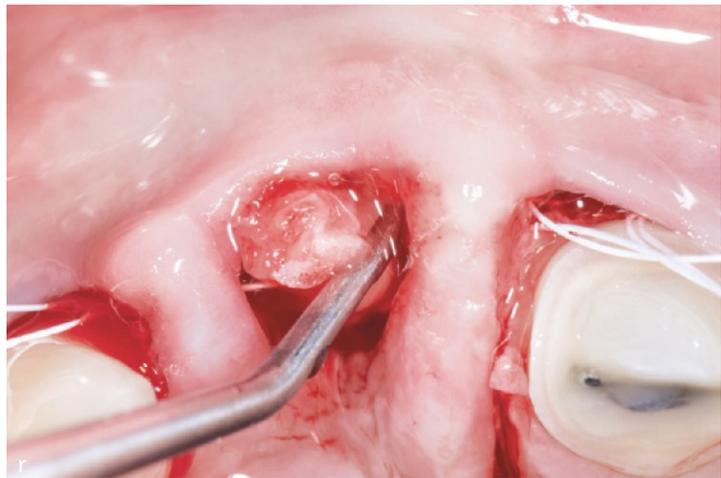
Die Vorgehensweise entspricht hierbei im Prinzip der im Zusammenhang mit Implantatöffnungen zur Kompensation bukkaler Gewebedefizite beschriebenen modifizierten Rolllappentechnik<sup>122</sup>. Hierbei wird das sich nach der Entepithelisierung der Mukosa im Lückenbereich auf dem Kieferknochen befindliche subepitheliale Bindegewebe zunächst u-förmig mit einer senkrechten Inzision bis nahe des Knochens umschnitten, unter Belassen des Periostes von palatinal her mobilisiert und im Anschluss als bukkal gestieltes Bindegewebestransplantat in den auf der bukkalen Seite präparierten Tunnel eingerollt. Im Unterschied hierzu wird bei der

“Saloon Door“-Technik das entsprechende Bindegewebe zusätzlich mit einem in bukko-oraler Richtung ausgeführten Schnitt mittig durchtrennt. Auf diese Weise entstehen zwei kleine, bukkal gestielte und unabhängig voneinander bewegliche Weichgewebstransplantate, die nach Einbringen des freien Bindegewebestransplantates vom harten Gaumen zur Rekonstruktion des bukkalen Gewebedefizites zum Aufbau der Papillen zwischen Brückenglied und Zahn oder auch Brückenglied und Brückenglied nach mesial und distal unter den bukkal gebildeten Tunnellappen einrotiert werden können (Abb. 13-132a bis s).



**Abb. 13-132i bis n** Die anschließende Lappenpräparation erfolgt bukkal gemäß der kombinierten Tunneltechnik und palatinal entsprechend eines palatinalen Peninsulalappens. Um die gewünschte Lappenbeweglichkeit zu erreichen, ist es entscheidend, dass palatinaler und bukkaler Lappen schlussendlich über eine scharfe Präparation der auf dem Kieferkamm mesial und distal der Weichgewebsöffnung verbliebenen Mukosa in der richtigen Ebene miteinander verbunden werden.

copyright by  
not for publication  
QuintessenZ

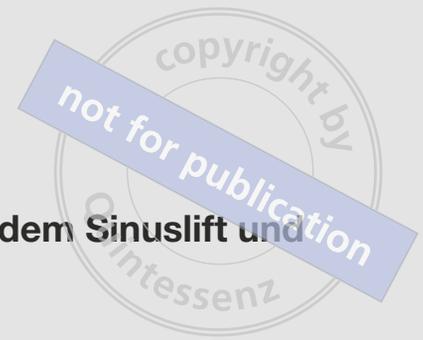


**Abb. 13-132o bis s** Mit Hilfe von Positionierungsnähten wird nun ein freies Bindegewebestransplantat vom harten Gaumen zur Rekonstruktion des horizontalen Gewebedefizites in den Tunnel eingezogen und die beiden gestielten Weichgewebstransplantate im Anschluss zur Augmentation der Papillen zwischen Brückenglied und Zähnen nach mesial und distal unter den bukkalen Tunnellappen rotiert. Nach temporärer Befestigung der provisorischen Brücke mit einer als „Modified Ovate Pontic“ ausgestalteten Brückengliedbasis werden alle drei Transplantate durch den abschließenden Nahtverschluss mit zwei doppelt gekreuzten vertikalen Umschlingungsnähten in der gewünschten Position gesichert.



KAPITEL 16

# NEUE WEGE DER SOFORTIMPLANTATION



## 16.1.2 „Through the Tooth“-Technik im Oberkiefer mit orthogradem Sinuslift und digitalem Workflow

---

### FALLVORSTELLUNG

---

#### Krankengeschichte

##### Allgemeine Anamnese

- 61 Jahre alt, weiblich
- Verheiratet, eine Tochter
- Kamerafrau
- Keine bekannten allgemeinmedizinischen Vorerkrankungen, keine relevante Medikamenteneinnahme

##### Spezielle Anamnese

- Trotz eines insgesamt sehr guten Behandlungsergebnisses hat Zahn 26 nicht positiv auf die systemische und antiinfektiöse Parodontitistherapie reagiert. Der Zahn war in der Vergangenheit wiederholt von parodontalen Abszessen betroffen und ist bei Vorliegen von Furkationsbeteiligungen Grad III stark parodontal zerstört

#### Hauptanliegen

„Nur mein linker oberer Backenzahn fühlt sich nach wie vor nicht gut an. Er ist beim Kauen empfindlich und es blutet immer noch, wenn ich mit der Zahnzwischenraumbürste reinige.“

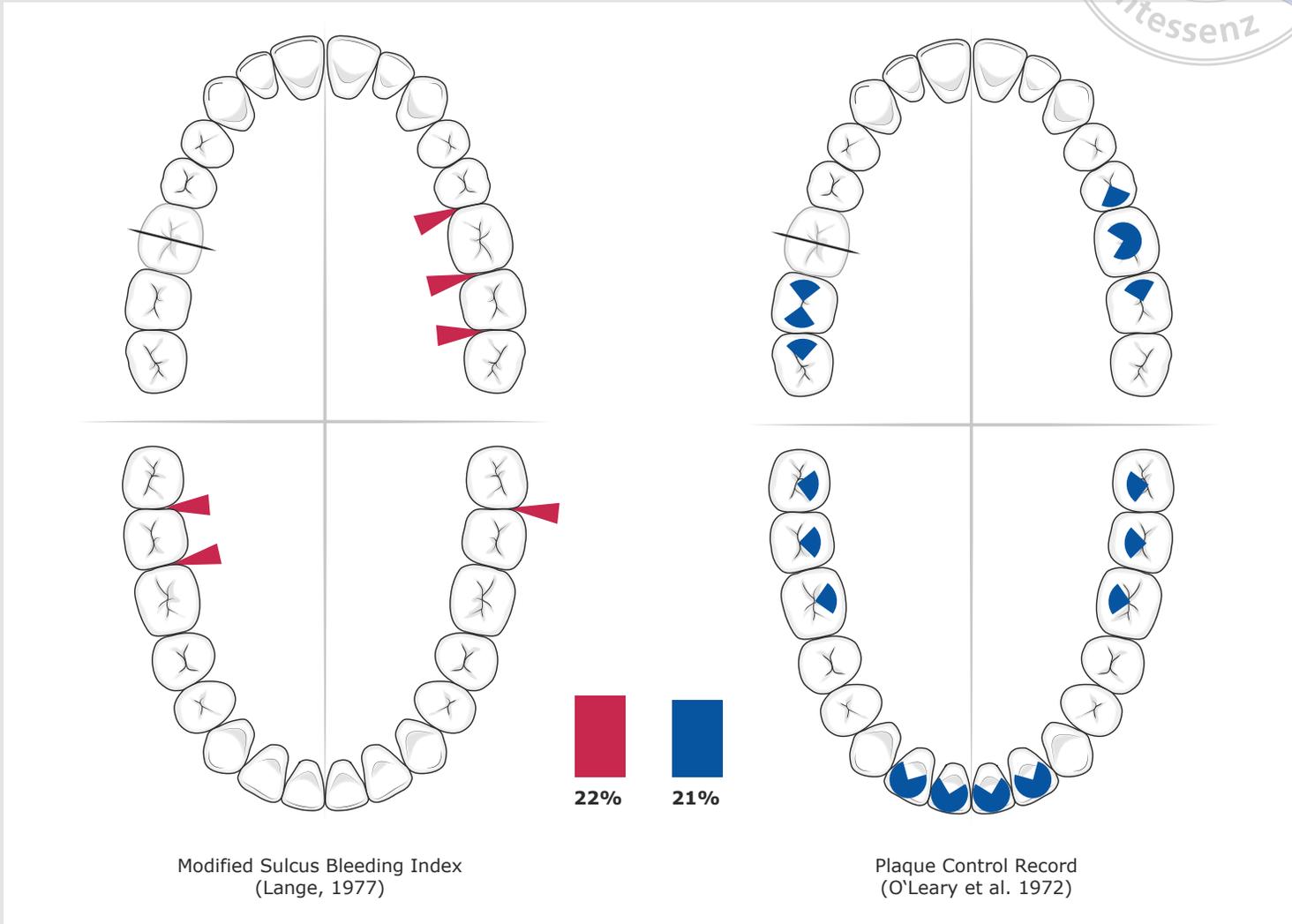
#### Ausgangsbefunde

##### Intraoraler Befund





### Mundhygienebefunde

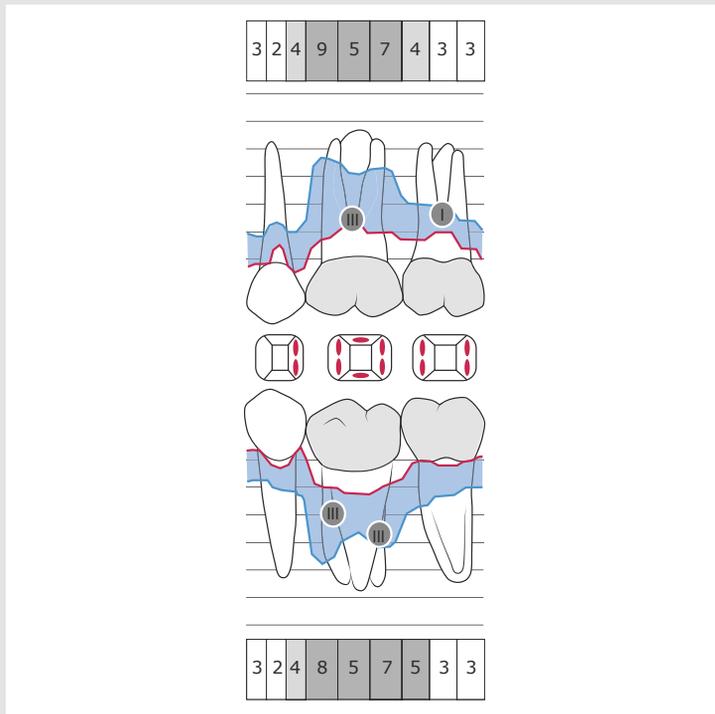


### Röntgenbefund





## Parodontalbefunde



## Diagnose

- Parodontitis, lokalisiert Stadium III, Grad B

## Therapeutische Entscheidungsfindung – warum in diesem Fall die beschriebene Technik zur Anwendung gekommen ist

- Die betroffene Region ist von geringer ästhetischer Relevanz
- Wegen des hohen Behandlungsaufwandes einer Zahnerhaltung beispielsweise durch einen resektiven parodontalchirurgischen Eingriff mit Wurzelresektion wird entschieden, den Zahn zu extrahieren
- Um aus behandlungsstrategischer Sicht die Einbindung des prognostisch unsicheren Zahnes 27 als Brückenanker zu vermeiden, fällt die Entscheidung auch in Anbetracht des Alters der Patientin gegen die Anfertigung einer konventionellen Brücke und für einen implantatgetragenen Zahnersatz
- Aufgrund der nach wie vor vorhandenen bukkalen Knochenlamelle wie auch der Dimension des apikal des zu extrahierenden Zahnes vorhandenen Alveolarknochens kann davon ausgegangen werden, dass eine Sofortimplantation mit offener Einheilung des Implantates durchgeführt werden kann
- Um den Behandlungsaufwand und die Behandlungsdauer im Sinne der betroffenen Patientin so gering wie möglich zu halten wird entschieden, die Sofortimplantation ohne die Bildung eines chirurgischen Lappens vorzunehmen und unmittelbar im Anschluss den digitalen Abdruck zur Anfertigung der definitiven implantatgetragenen Krone durchzuführen
- Zur Vereinfachung der chirurgischen Vorgehensweise erfolgt die Aufbereitung des Implantatbettes durch den sich nach wie vor in der Alveole befindlichen Wurzelkomplex unter Anwendung der „Through the Tooth“-Technik

## Prognose

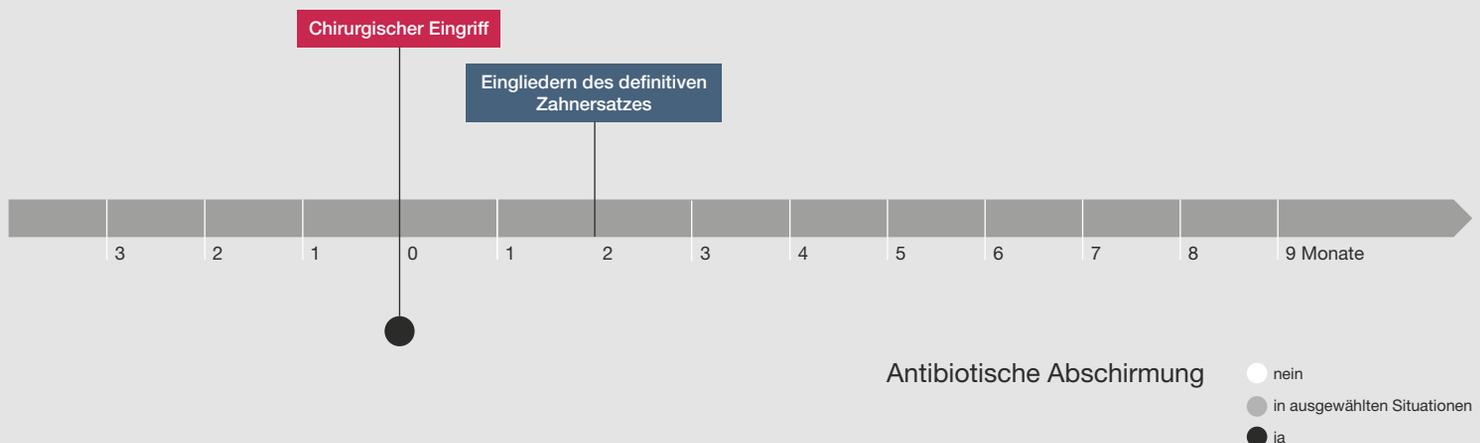
- + Gute Mundhygiene seitens der Patientin
- + Geringe ästhetische Relevanz der Region
- + Keine umfangreiche Knochenrekonstruktion nötig
- Der durch ein Sofortimplantat zu ersetzende Zahn ist mehrwurzelig, technisch schwierige Implantatbettauflbereitung
- Sinusbodenanhebung erforderlich
- Optische Vergrößerungshilfen und mikrochirurgisches Instrumentarium notwendig



## DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

- 01.** *Entscheidungsfindung* für eine Sofortimplantation auf Grundlage der klinischen Befunde und des in der korrekten dreidimensionalen Implantatposition zur Verfügung stehenden Knochens – das Implantat stellt die apikale Verlängerung der später anzufertigenden Restauration dar und nicht umgekehrt
- 02.** *Dekoration* des nicht erhaltungsfähigen Zahnes und Präparation einer *Zugangskavität* für die Implantatbohrer mittig im Wurzelstamm
- 03.** *Implantatbettauflbereitung* entsprechend der seitens des Implantatherstellers empfohlenen Vorgehensweise, gegebenenfalls unter Verwendung einer Bohrschablone
- 04.** *Durchtrennung des Wurzelstammes* entlang der Furkationen, *intrasulkuläre Inzision* und *Entfernen* der sich nach wie vor in der Extraktionsalveole befindlichen *Wurzelanteile* einschließlich eventuell vorhandenem *Entzündungsgewebe*
- 05.** *Orthograde Sinuslift* ohne Verwenden autologen Knochens oder partikulierten Knochenersatzmaterials
- 06.** *Inserieren des Implantates* in der korrekten dreidimensionalen Position – währenddessen Eindrehmoment und Primärstabilität kontrollieren!
- 07.** Aufschrauben eines Scanabutments und *digitaler Abdruck* zur Anfertigung der definitiven Implantatkrone
- 08.** *Auffüllen der Spalten* zwischen Implantat und Extraktionsalveole mit autologen Knochenpartikeln oder auch partikuliertem Knochenersatzmaterial
- 09.** *Herstellung einer individuellen Heilungskappe* zur Lagesicherung des Augmentationsmaterials und zur Stützung der periimplantären Weichgewebe
- 10.** Eingliedern eines im Vorfeld hergestellten *Langzeitprovisoriums*, um zu verhindern, dass die dem zahnlosen Kieferabschnitt benachbarten Zähne während der Einheilzeit der Implantate ihre Position verändern
- 11.** Umfassende und lückenlose *Patienteninstruktion*

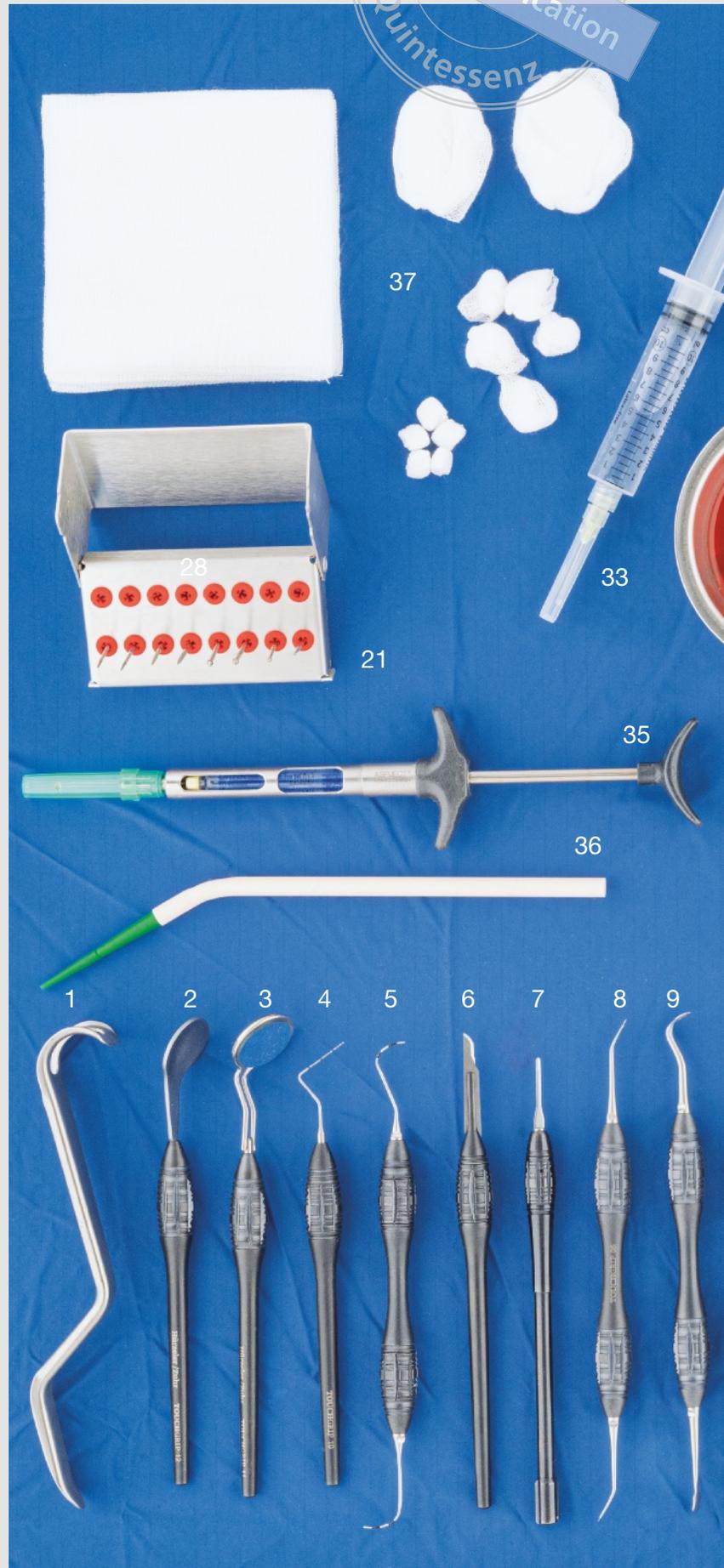
## ZEITMANAGEMENT



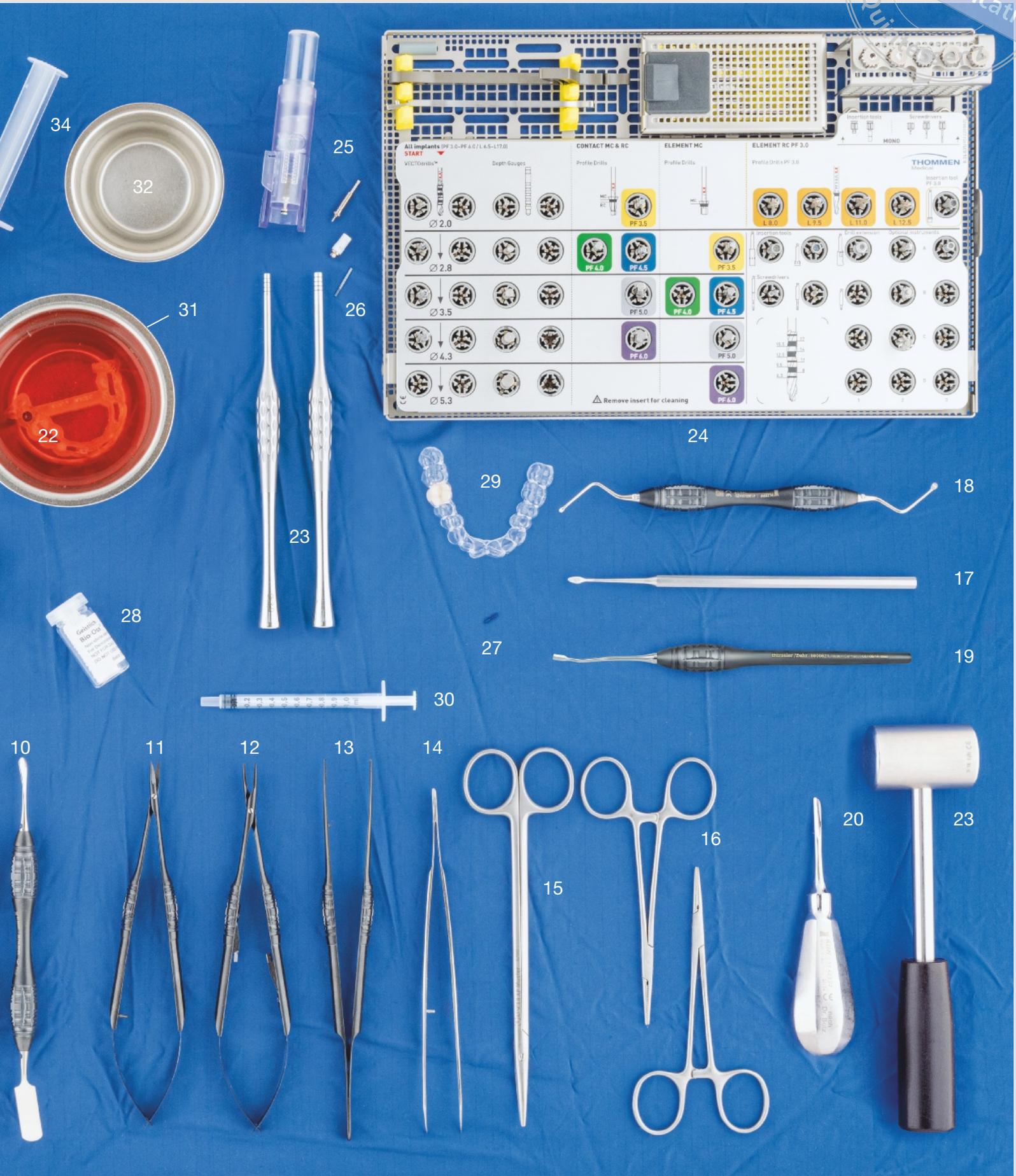


**OP-TISCH MIT CHECKLISTE ZUR ARBEITSPLATZVORBEREITUNG**

- 1 Cawood-Minnesota-Abhalter
- 2 Abhalter nach Hilger
- 3 Mundspiegel mit Lippenretraktor
- 4 Parodontalsonde gerade
- 5 Furkationssonde nach Nabers
- 6 Skalpellgriff für Makroklingen mit Skalpellklinge Nr. 15
- 7 Skalpellgriff für Mikroklingen mit Mikroskalpellklinge Micro Blade SR
- 8 Papillenelevator, doppelendig
- 9 Raspatorium mit einem geraden und einem abgewinkelten Arbeitsende
- 10 Raspatorium nach Prichard
- 11 Federschere
- 12 Nadelhalter geriffelt
- 13 Anatomisch-chirurgische Kombinationspinzette
- 14 Zahnärztliche Pinzette
- 15 Metzenbaumschere gebogen
- 16 Arterienklemmen gerade
- 17 Desmotom gerade
- 18 Scharfer Löffel
- 19 Gap Plugger
- 20 Extraktionshebel
- 21 Tray mit chirurgischen Schleifkörpern
- 22 Operationsschablone
- 23 Osteotome, Ø 3,0 und Ø 4,0, konkav, parallelwandig mit Hammer
- 24 Chirurgiekassette für zahnärztliche Implantation
- 25 Implantat einschließlich provisorischem Abutment zur Anfertigung einer individuellen Heilungskappe
- 26 Scanabutment; Schraube für Abformkappe
- 27 Abutmentschraube
- 28 Bio-Oss®
- 29 Herausnehmbares Langzeitprovisorium
- 30 1-ml-Spritze
- 31 Metallschale mit 0,1%iger Chlorhexidin-Lösung
- 32 Metallschale mit sterilem Wasser
- 33 Stumpfe Kanüle, ø 0,90 x 40 mm
- 34 10-ml-Spritze
- 35 Lokalanästhesie, Ultracain® D-S forte 1:100.000 1,7 ml
- 36 Mikrochirurgischer Sauger, Surgitip-micro
- 37 Große und kleine Tupfer



copyright by  
not for publication





## LERNZIELE

Implantatbettaufbereitung einschließlich orthogradem Sinuslift durch sich nach wie vor in der Alveole befindliche Molarenwurzeln entsprechend der „Through the Tooth“-Technik im Oberkiefer – Herstellung individueller

Heilungskappen zur Lagesicherung von Augmentationsmaterialien und zur Stützung der periimplantären Weichgewebe während des Heilungsprozesses

## SCHRITTWEISES VORGEHEN



**Abb. 16-56 bis 16-59** Die klinische Ausgangssituation zeigt einen von Parodontitis betroffenen Zahn 26, der extrahiert und durch ein Einzelzahnimplantat ersetzt werden soll. Anhand der computertomographischen Aufnahme wird deutlich, dass trotz der starken parodontalen Zerstörung mit Furkationsbeteiligungen Grad III die bukkale Knochenlamelle nach wie vor vorhanden ist und deshalb eine Sofortimplantation ohne die Bildung eines chirurgischen Lappens vorgenommen werden kann. Vorbereitend für den chirurgischen Eingriff wurden eine digital konstruierte Operationsschablone und ein herausnehmbares Provisorium angefertigt.



**Abb. 16-60 und 16-61** In einem ersten Schritt wird die klinische Krone des betroffenen Zahnes etwas koronal des Gingivarandes abgetrennt. Um während der nachfolgenden Implantatbettaufrbereitung eine sichere Führung der Bohrer gewährleisten zu können, wird anschließend eine kleine Kavität mittig in den Wurzelstamm präpariert.



**Abb. 16-62 und 16-63** Unter Verwendung der Operationsschablone und entsprechend dem seitens des Implantatherstellers empfohlenen Bohrprotokoll wird anschließend das Implantatbett bis zum Boden der Kieferhöhle aufbereitet. Um in diesem Zusammenhang die technische Durchführung der Sofortimplantation zu erleichtern, werden die hierfür erforderlichen Implantatbohrungen zahngestützt vorgenommen. Durch den sich nach wie vor in der Alveole befindlichen Wurzelkomplex können die zur Anwendung kommenden Bohrer während des Bohrvorganges stabilisiert und sicher geführt werden. Auf diese Weise laufen sie nicht Gefahr, von den Wänden der Extraktionsalveole abzurutschen und ermöglichen somit eine exakte Positionierung des Implantates in der gewünschten dreidimensionalen Lage. Da der belassene Wurzelkomplex während der Implantatbettaufrbereitung eine optimale Orientierung für die idealerweise zu realisierende Implantatposition bietet, kann in Situationen wie diesen häufig auch auf die Verwendung einer Operationsschablone verzichtet werden.

copyright by  
not for publication  
Quintessenz



**Abb. 16-64 und 16-65** Jetzt wird der Wurzelstamm unter Verwendung eines diamantierten Schleifkörpers entlang der Furkationen durchtrennt und nachfolgend ein intrasulkulärer Schnitt mit einer Mikroskalpellklinge Micro Blade SR vorgenommen.



**Abb. 16-66 und 16-67** Unter Verwendung von Mikroskalpellklinge, Desmotom, feiner Wurzelzange und scharfem Löffel werden im Anschluss die sich nach wie vor in der Alveole befindlichen Wurzelanteile einschließlich eventuell vorhandenen Entzündungsgewebes gründlich entfernt.

# SACHREGISTER

- A**
- Alternativen zu dentalen  
Implantaten 1354–1404  
Autotransplantation 1361–1368,  
1421  
Brückenglieder 1368–1403  
*Gaumenimplantate* 1369,  
1388–1403, 1499  
kieferorthopädischer Lückenschluss  
1356–1361, 1405–1406, 1407  
Oberkieferwachstum 1354–1357  
prothetischer Lückenschluss und  
parodontalchirurgische Eingriffe  
1454–1462  
Alveolarfortsatz 70–72  
*Bündelknochen* 70  
*Endosteum* 71  
*Havers-Kanal* 70  
*Kortikalis* 70  
*Lamina cribriformis* 70  
*Lamina dura* 70  
*Osteon* 70  
*Periosteum* 71  
*Spongiosa* 70, 71  
*Volkmann-Kanäle* 71  
Alveolarknochen 70–72  
Alveolarknochenkamm-Typ  
79–81  
*Dehiszenz, knöcherner* 79  
*Fenestration, knöcherner* 79  
*Attachment, bindegewebiges* 65, 78  
Attachmentverlust, parodontaler  
30, 649, 1089  
Autotransplantation 1361–1368, 1421  
bleibender Zähne 1423–1430
- B**
- Bindegewebe, gingivales 62–66  
Bindegewebsfasern,  
periimplantäre 75  
Bindegewebstransplantate  
*siehe* Mukosatransplantate  
Biofilm, oraler 215–218
- „*blood clot stabilization*“ 788  
Blut- und Nervenversorgung 72–73  
A. incisiva 72  
Aa. alveolares inferiores 72  
Aa. alveolares superiores  
anteriores et posteriores 72  
Aa. buccales 72  
Aa. faciales 72  
Aa. infraorbitales 72  
Aa. mentales 72  
Aa. palatinae majores et minores  
72, 392, 395, 459  
Aa. sublinguales 72, 775  
Nn. alveolares superiores 73  
N. alveolaris inferior 73  
N. buccalis 73  
N. infraorbitalis 72  
N. mentalis 72, 769  
N. sublingualis 73
- C**
- Chirurgie,  
augmentative 1559–1568  
Chirurgie, regenerative *siehe* Peri-  
implantitistherapie, chirurgische  
Chirurgie, regenerativ-resektive  
*siehe* Periimplantitistherapie,  
chirurgische  
Chirurgie, resektive 1536–1540  
„*creeping attachment*“ 563–564
- D**
- Defekte, interradiäre 781,  
802–803, 838, 960–968  
Defektanalyse 960–961  
Lappenpräparation 963–965  
Lappenmobilisierung 965–966  
Lappenstabilisierung 966–968  
Defekte, intraossäre 802–803  
Defekte, knöcherner 227  
infraalveoläre 227, 781  
interradiäre 227, 781  
supraalveoläre 227, 781
- Defektkonfiguration 781  
Dehiszenz, knöcherner 79, 81,  
352–353, 492, 495  
Dekontaminierung 1628–1629,  
1639, 1641, 1644  
demographischer Wandel 4–5  
dentogingivaler Komplex 78,  
79–80  
*distale Keilexzision* 409, 453, 809
- E**
- EBD *siehe* Evidenzbasierte  
Zahnmedizin  
EBM *siehe* Evidenzbasierte  
Medizin  
Entlastungsinzisionen 155–156  
horizontale 155  
vertikale 155  
Epidemiologie 4–5  
Epithel-Bindegewebsstransplantate  
398, 440–443, 714–717, 1454  
entepithelisierte 398–399,  
402–405  
freie 381, 462–465, 649–650,  
724, 1463, 1569, 1605  
freie entepithelisierte 747  
Grundlagen 380–388  
Heilung 462–465  
Indikationen 420–421  
Epithel, gingivales 62–63  
ePTFE *siehe* Nahtmaterialien,  
chirurgische  
Evidenzbasierte Medizin  
(EBM) 9–12  
Evidenzbasierte Zahnmedizin  
(EBD) 9–11, 13–16, 32  
Evidenzgrad 10  
*klinische Relevanz* 11  
*kognitive Verzerrungen* 11  
*manuelles Geschick* 11  
Patientenbezogene Erfolgskriterien  
(PROMs) 12–13, 237, 590  
PICO-Modell 16  
Prinzipien 9

*Publikationsverzerrungen* 11  
 „Zentrumseffekt“ 11, 805–806  
*Explantation* 364  
 Extraktion 591–598  
 Heilung 591–597  
 kieferorthopädische 609–616  
 Extrusion,  
 kieferorthopädische 1329–1332

## F

Fadenmaterial 125–127  
 Fadenstärke 126–127  
 Faserapparat 67–69  
 alveolärer 67  
 parodontaler 67–69  
 supraalveolärer 65  
*Fenestration* 79, 81  
 „Fibre Retention“-Technik 652, 816,  
 821–830, 1027, 1033, 1057, 1205  
 Furkationsdefekt 227–236

## G

Gaumen, harter 380, 389–392  
 Blutgefäße und Nerven 391–392  
 makroskopische Anatomie 389  
 mikroskopische Anatomie  
 390–391  
*Gaumenimplantate* 1369,  
 1388–1403, 1499  
 Gingiva 62–67, 380  
 befestigte 65  
 freie 63–65  
 interdentale 67  
 gingivale Phänotypen 81–83  
 gingivales Bindegewebe 62–66  
 gingivales Epithel 62–63  
 Gingivarezessionen 492–495,  
 503–546, 558–573  
 Ätiologie 492  
 Pathogenese 503  
 Prävalenz 490–491  
 Prognose 558–567  
 Gingivarezessionen, Behandlung  
 504–546  
 in Bereichen mit ästhetischer  
 Relevanz 507–525  
 in Bereichen ohne ästhetische  
 Relevanz 526–536

Kinder und Jugendliche 545  
 prothetisch versorgte Zähne 545  
 zervikale Zahnhartsubstanzen-  
 defekte 537–544  
*Gingivalsaum* 63  
 Gingivektomie 409, 652, 653,  
 780–781, 809  
 Gingivitis 646–648  
 GBR *siehe* “Guided Bone  
 Regeneration”  
 GTR *siehe* “Guided Tissue  
 Regeneration”  
 “Guided Bone Regeneration”  
 (GBR) 599  
 “Guided Tissue Regeneration”  
 (GTR) 98, 564, 787

## I

Implantate 6–7, 590–591  
 digitaler Workflow 591,  
 1712–1713  
 „Immediate Dentoalveolar  
 Restoration“-Technik  
 622–625, 1757–1762, 1763  
 kieferorthopädische Extrusion  
 mit partieller Extraktion  
 609–616  
 „Socket Shield“-Technik  
 626–639, 1780–1784, 1792,  
 1810, 1828  
 Sofortimplantation 604–609,  
 1710–1717  
 „Through the Tooth“-Technik  
 617–621, 1718, 1721, 1740  
 Überlebensraten 590  
 „Immediate Dentoalveolar  
 Restoration“-Technik 622–625,  
 1757–1762, 1763  
 Implantaterhaltung,  
 Grenzen 364–365  
 Individualisierte Oralmedizin  
 (IOM) 31–32, 262–265  
*Individualisierte Parodontal-  
 medizin* 31–32, 97, 262–264  
 Instrumentarium 113–124  
 anatomisch-chirurgische Kombi-  
 nationspinzette 117  
 anatomische Pinzette glatt,  
 extra fein 122

chirurgisches Instrumentenset  
 114–124  
 Federschere 122  
*mikrochirurgische Skalpellklinge*  
 117  
*mikrochirurgische Tunnelierungs-  
 klinge* 117  
*Mikroskalpellklinge*  
*Spin Blade 360* 117  
 Mikroskalpellklingenhalter 117  
 Nadelhalter, geriffelt 122  
 Nadelhalter, glatt, extra fein 122  
 Nahtentfernungsset 117  
 Papillenelevator 122  
 Wurzelinstrumentierungsset 116  
*intentionelle Replantation*  
 1261–1262  
 Inzisionen, im Bereich der  
 marginalen Mukosa 152–154  
 marginale 152–154  
 paramarginale 152–154  
 sulkuläre 152  
 IOM *siehe* Individualisierte  
 Oralmedizin

## K

Kammprophylaxe 599–603  
 kieferorthopädische  
 Extrusion 1329–1332  
 kieferorthopädischer Lückenschluss  
 1356–1361, 1405–1406, 1407  
 Knochenarchitektur 811  
 knöcherne Dehiszenz 79, 81,  
 352–353, 492, 495  
*knöcherne Fenestration* 79, 81  
 Kombinationslappen 159–164

## L

*Lappen, apikal reponierter*  
 153, 200–201, 257, 260, 658,  
 661, 686, 780–783, 806–831,  
 1027–1032, 1033, 1057, 1167,  
 1205, 1541  
 Lappenbildung 1027–1032  
 bukkale Seite 1027–1028  
 linguale Seite 1028–1029  
 palatinale Seite 1030–1032  
 Lappenmobilisierung 165–188



- Entlastungsinzisionen 165–166, 172  
kombinierte Lappentechniken 182–188  
palatinale Peninsulalappen 172–181  
Tunnellappentechniken 166–188  
Lappenpräparation, chirurgisch 156–164  
Kombinationslappen 159–164  
Mukoperiostlappen 156, 159  
Mukosalappen 157–159  
Lückenschluss, kieferorthopädischer 1356–1361, 1405–1406, 1407  
Lückenschluss, prothetischer 1454–1462  
Lupenbrille 109, 111–112
- M**  
McCall-Girlande 491  
mehrwurzelige Zähne, Anatomie 229  
Mikrochirurgie 102–136  
Grundlagen 102–108  
Lupenbrille 109, 111–112  
mikrochirurgisches Training 130–136  
Operationsmikroskop (OPM) 109–112  
optische Vergrößerungshilfen 108–112  
*mukogingivale Grenzlinie* 63, 65  
*Mukosa, mastikatorische* 62–67, 72–78, 81–83  
Mukosa, periimplantäre 74–76  
Mukosatransplantate 380–388, 1559  
autologe 399, 439, 462, 472–475, 478, 480  
entepithelisierte Epithel-Bindegewebs-  
transplantate 398–399, 402–405  
freie 439, 462–471  
kombinierte 436–438  
subepitheliale Bindegewebs-  
transplantate 105, 160, 384–388, 395, 397–398, 406, 418, 424, 462  
Mukosatransplantate, Entnahmeregion 393–397  
A. palatina major 394–397, 417  
seitlicher Gaumen 428  
Tuber 409  
Mukosatransplantate, Entnahme-  
technik 393–397, 439  
distale Keilexision 409, 453  
Epithel-Bindegewebs-  
transplantate 440  
„Single Incision“-Technik 444  
„Trap Door“-Technik 448  
Mukosatransplantate, Heilung 462–471  
freie Bindegewebs-  
transplantate 466–471  
freie Epithel-Bindegewebs-  
transplantate 462–465  
Mukosatransplantate, klinische Entscheidungsfindung 416–438  
Mukosatransplantate, Komplikationen 458–461  
Mukositis, periimplantäre 318
- N**  
Nadeln, chirurgische 127–128  
Nahtentfernung 142, 206  
Nahtmaterialien, chirurgische 125–129  
expandiertes Polytetrafluor-  
ethylen (ePTFE) 126, 787  
nichtresorbierbar 125–126  
Polyvinylidenfluorid 125  
Polyglykolsäure 125  
resorbierbar 125  
Nahtstärke 125–127  
Nahttechniken, Entlastungsnähte 193–195  
*Matratzennähte* 193  
Nahttechniken, Kombinationsnähte 196–199  
doppelte Schlingnähte 196–197  
vertikale Matratzennähte mit Schlaufe 198–199  
Nahttechniken, Stabilisierungsnähte 200–202  
horizontale Umschlingungsnähte 202  
Periostnähte 200  
vertikale Umschlingungsnähte 202
- Nahttechniken, Verschlussnähte 190–193  
Einzelknopfnähte 190–191  
fortlaufende Nähte 192–193  
Nahtverschluss, Prinzipien 189
- O**  
Operationsmikroskop (OPM) 109–112  
OPM *siehe* Operationsmikroskop  
Oraler Biofilm 215–218  
orales Gingivaepithel 62, 63
- P**  
Parodontalchirurgie, bei externen Wurzelresorptionen 1227–1271  
entzündlich induzierte 1230, 1247–1248  
hyperplastisch-invasive 1230, 1248–1259  
traumatisch induzierte 1230–1246  
*Parodontalchirurgie, regenerative* 242, 782, 784–806  
„*blood clot stabilization*“ 788  
„*Guided Tissue Regeneration (GTR)*“ 787  
*patientenspezifische Faktoren* 800  
*technikspezifische Faktoren* 800–801  
*primäre Wundheilung* 784–785, 790–791  
*Prognose* 800–801, 804  
Reevaluation 799  
Schmelzmatrixproteine 789–790, 799, 806  
*zahn- und defektspezifische Faktoren* 800  
*Parodontalchirurgie, regenerative* bei interradikulären Defekten 960–968  
Defektanalyse 960–962  
Schnittführung 962–963  
Lappenpräparation 963–965  
Lappenmobilisierung 965–966  
Lappenstabilisierung 966–968

- Parodontalchirurgie, regenerative* bei intraossären Defekten 832–838  
Defektanalyse 832  
Schnittführung 832–833  
Lappenpräparation 833–835  
Lappenmobilisierung 835–836  
Lappenstabilisierung 836–838
- Parodontalchirurgie, regenerative* bei vermeintlich hoffnungslosen Zähnen 801, 1088–1092, 1093–1094, 1095, 1115
- Parodontalchirurgie, resektive* 242, 652–659, 806–831, 1027–1032, 1135–1166  
*apikal reponierter Lappen* 811–815  
*distale Keilexzision* 809  
*„Fibre Retention“-Technik* 652, 816, 821–830, 1027, 1033, 1057, 1205  
Gingivektomie 652–653, 809  
historische Entwicklung 806  
Knochenarchitektur 811  
*„ramping“* 811
- Parodontalchirurgie, resektive* bei Grad II- und III-Furkationsbefall oder nicht erhaltungsfähigen Wurzeln 1135–1166  
Tunnelierungen 1137–1138, 1142–1143  
Wurzelamputationen 1137, 1144–1145, 1151, 1158  
Wurzelresektionen 1137, 1144, 1149, 1151, 1158–1159  
Wurzelseparationen 1137, 1144, 1148–1149, 1151, 1158–1159
- Parodontalchirurgie, resektive* bei moderat intraossären und supralveolären Defekten 1027–1032  
Defektanalyse 1027  
Lappenbildung, bukkal 1027–1028  
Lappenbildung, lingual 1028–1029  
Lappenbildung, palatinal 1030–1032
- parodontale Erkrankungen,  
Ätiopathogenese 219–223  
beginnende Dysbiose 221–222  
echte Dysbiose 222  
Symbiose 221
- parodontale Erkrankungen,  
Biofilm 219–220
- parodontale Erkrankungen,  
Diagnose 226–236  
Klassifikation 235  
Parodontitis-Grade 234, 236  
Parodontitis-Stadien 233, 236
- parodontale Erkrankungen,  
Epidemiologie 212
- parodontale Erkrankungen,  
Prävention 224–225
- parodontale Erkrankungen,  
Therapie 237–256  
antiinfektiöse Phase 238–240  
Erhaltungsphase 255–256  
korrektive Phase 240–254  
systemische Phase 238
- parodontale Wundheilung 256–260
- Parodontitis 5, 234–236, 646–648  
Grade 234, 236  
Stadien 233, 236
- Parodontitistherapie,  
chirurgische 780–831  
Defektkonfiguration 781–782  
historische Entwicklung 780  
Indikationsstellung 781–784
- Partizipative  
Entscheidungsfindung 21  
*Individualisierte Parodontalmedizin* 31–32, 97, 262–264  
*Personalisierte Oralmedizin (POM)* 31, 262–265  
*„shared decision making“ (SDM)* 21, 262
- Patientenbezogene Erfolgskriterien (PROMs) 12–13, 237, 590  
“patient-reported outcome measures” *siehe* Patientenbezogene Erfolgskriterien
- periimplantäre Erkrankungen,  
Ätiopathogenese 319–322  
beginnende Dysbiose 320–321  
echte Dysbiose 322  
Symbiose 320
- periimplantäre Erkrankungen,  
Diagnose 349–355
- periimplantäre Erkrankungen,  
Epidemiologie 318
- periimplantäre Erkrankungen,  
Klassifikation 354–355
- periimplantäre Erkrankungen,  
Langzeitprognose 363–364
- periimplantäre Erkrankungen,  
Prävention 323–348, 1531, 1533  
implantatbezogene Risikofaktoren 325  
patientenbezogene Risikofaktoren 324–325  
technikbezogene Risikofaktoren 326–348
- periimplantäre Erkrankungen,  
Therapie 356–360  
antiinfektiöse Phase 356–358  
Erhaltungsphase 360  
korrektive Phase 358–359  
systemische Phase 356
- periimplantäre Erkrankungen,  
Wundheilung 361–362
- periimplantäre Mukosa 74–76  
augmentative chirurgische Maßnahmen 1559–1568  
resektive chirurgische Maßnahmen 1536–1540
- periimplantäre Mukosarezessionen 491, 495–502, 504, 547–557, 574–581  
Ätiologie 495–502  
Pathogenese 504  
Prävalenz 491  
Prognose 574–575
- Periimplantäre Mukosarezessionen,  
Behandlung 547–557  
in Bereichen mit ästhetischer Relevanz 547–552  
in Bereichen ohne ästhetische Relevanz 553–557
- periimplantäre Mukositis 318
- periimplantäre Strukturen 74–76
- Periimplantitis 6, 318
- Periimplantitistherapie,  
chirurgische 1628–1637  
Dekontaminierung 1628–1629  
Indikationsstellung 1630  
kombiniert resektiv-regenerative Chirurgie 1635, 1683–1688, 1689  
regenerative Chirurgie 1630, 1638–1646, 1647, 1667

- resektive Chirurgie 1630–1635  
Zugangslappentechniken 1630, 1635–1636
- Personalisierte Oralmedizin (POM)* 31, 262–265
- Phänotypen, gingivale 81–83
- PICO-Modell 16
- POM *siehe* Personalisierte Oralmedizin
- primäre Wundheilung* 88–90, 790–791
- prothetischer  
Lückenschluss 1454–1462
- PROMs *siehe* Patientenbezogene Erfolgskriterien
- R**
- „ramping“ 811
- Restaurationsrand 646–649
- S**
- Saumepithel* 62, 63–66, 74–75, 77, 78
- Schlingen und Knoten 133–135, 202–208  
halbinstrumentelles Knüpfen 133, 206  
instrumentelles Knüpfen 133, 206  
Nahtentfernung 142, 206
- Schmelzmatrixproteine 102, 259, 262, 562, 564, 565, 789–790, 799, 806
- Schmelz-Zement-Grenze 63, 65, 67, 80, 395, 537–542, 558–563
- sekundäre Wundheilung 88–90
- „shared decision making“ (SDM) 21, 262
- Sharpey-Fasern* 67–69
- „Single Incision“-Technik 203, 402–403, 406, 428, 444
- „Socket Shield“-Technik 626–639, 1780–1784, 1792, 1810, 1828
- Sofortimplantation* 591, 604–609, 1710–1717
- Stillman-Cleft 491
- subgingivaler Restaurationsrand 54, 55, 492, 540–541, 1329–1330
- Sulkus*, Tiefe 63
- Sulkusepithel, orales 63
- „suprakrestales Gewebeattachment“ 77–78
- T**
- Tissue Engineering 474
- „Trap Door“-Technik 160, 202, 384, 406, 428, 448
- „Through the Tooth“-Technik 617–621, 1718, 1721, 1740
- Tunnellappen,  
Mobilisierung 166–170  
Kombinationen aus Tunnellappen, palatinalen Lappen und Entlastungsinzisionen 182–188  
palatinale Entlastungsinzisionen 172  
palatinale Peninsulalappen 172–177  
vollständig gelöste palatinale Peninsulalappen 178–181
- Tunneltechnik,  
kombinierte 715–723
- Tunnelierungen 1137–1138, 1142–1143
- W**
- Weichgewebersatzmaterialien 472–480  
allogene 472–473  
alloplastische 472  
Anforderungen 478  
Leukozyten- und thrombozytenangereichertes Fibrin (L-PRF) 474  
„recombinant human platelet-derived growth factor“ (rhPDGF) 474  
Tissue Engineering 474  
xenogene 472–473, 475, 478
- Workflow, digitaler 591, 1712–1713
- Wundheilung, Einflussfaktoren 96–101  
*defektbezogene* 97  
*patientenbezogene* 96–97  
*technikbezogene* 97–101
- Wundheilung, klinische Beurteilung 94–95
- Wundheilung, Maßnahmen 137–147  
präoperative 137–139  
postoperative 139–147
- Wundheilung, Mundhygiene 96–97, 139–144
- Wundheilung, Nachsorge 144–147
- Wundheilung, parodontale 256–260
- Wundheilung, Phasen 90–93  
entzündliche 92  
wiederherstellende 92–93
- Wundheilung, Prinzipien 88–90  
*primäre* 88–90, 784–785, 790–791  
*sekundäre* 88–90
- Wurzelamputationen 1137, 1144–1145, 1151, 1158
- Wurzelresorptionen 1135, 1149, 1227–1271  
entzündlich induzierte 1230, 1247–1250  
externe 565, 1227–1230  
hyperplastisch-invasive 1230, 1248–1252  
Klassifikation 1230  
traumatisch induzierte 1230–1231, 1239, 1246, 1248
- Wurzelresektionen 1137, 1144, 1149, 1151, 1158–1159
- Wurzelseparationen 1137, 1144, 1148–1149, 1151, 1158–1159
- Wurzelzement 67–69  
*azellulär-afibrilläres Zement* 68  
*azelluläres Fremdfasorzement* 68  
*zelluläres Eigenfasorzement* 68  
*zelluläres Gemischtfasorzement* 69
- Z**
- zahnerhaltende Chirurgie im Grenzbereich 1088–1092
- Zahnerhaltung, Grenzen 262–265
- Zahnlosigkeit 5
- Zahnverlust 5
- „Zentrumseffekt“ 11, 805–806
- Zugangslappentechniken* 247, 257, 260, 364, 406–415, 428–435, 444, 448, 453, 717, 781–784, 786, 831, 833–837, 850, 868, 931, 1630, 1635–1636

