

V. G. Kokich
F. M. Spear
D. P. Mathews

Interdisziplinäre Behandlungsplanung: Am Anfang steht die Ästhetik

Creating the Interdisciplinary Treatment Plan: Beginning with Esthetics

Zusammenfassung

In der Zahnheilkunde ist die Bedeutung der Ästhetik deutlich gestiegen. Früher wurden ästhetische Belange gegenüber funktionellen, strukturellen und biologischen Anforderungen eher vernachlässigt. Eine Behandlung, die nicht mit klaren Vorstellungen über die ästhetischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf den Patienten beginnt, kann leicht in einem Desaster enden. Die heutige interdisziplinär orientierte Zahnheilkunde erfordert eine Behandlungsplanung, die von klar definierten ästhetischen Zielsetzungen ausgeht. Man beginnt mit ästhetischen Fragen und bezieht dann nacheinander funktionelle, strukturelle und biologische Belange ein. Auf diese Weise können die unterschiedlichen zahnmedizinischen Disziplinen auf sinnvolle Art und Weise Hand-in-Hand arbeiten und jeden Patienten bestmöglichst versorgen. Und das funktioniert tatsächlich. Wir bezeichnen dies als interdisziplinäre Zahnheilkunde. Der vorliegende Beitrag hat zum Ziel, dem Leser eine systematische Methode vorzustellen, mit deren Hilfe Patienten, die einer interdisziplinären Behandlung bedürfen, beurteilt werden und angemessene Behandlungsplanungen entworfen werden können.

Schlüsselwörter

Interdisziplinäre Zahnheilkunde

Abstract

Esthetics has become a respectable term in dentistry. In the past, the importance of esthetics was discounted in favor of terms such as function, structure, and biology. But in fact if a treatment plan does not begin with a clear view of its esthetic impact on the patient, then the outcome could be disastrous. In today's interdisciplinary dental world, treatment planning must begin with well-defined esthetic objectives. By beginning with esthetics, and taking into consideration the impact on function, structure, and biology, the clinician will be able to utilize the various disciplines in dentistry to deliver the highest level of dental care to each patient. It really works. We call this interdisciplinary dentistry. The purpose of this article is to provide the reader with a systematic method of evaluating and planning treatment for the multidisciplinary dental patient in a logical, interdisciplinary manner.

Key words

Interdisciplinary dentistry

Einführung

In den vergangenen 25 Jahren haben sich die Schwerpunkte der Zahnheilkunde allmählich verlagert. Noch vor wenigen Jahren

war es die Regel, dass bei einer Zahnbehandlung Karies exkaviert und die Zahn- und Dentindefekte mit Amalgam gefüllt wurden. Bei größeren Kavitäten waren dann zwar stabilere Füllungsmaterialien erforderlich, aber das Prinzip war im Grunde

Institutsangaben

Abteilung für Kieferorthopädie, School of Dentistry, University of Washington, USA

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Vincent G. Kokich · 1950 South Cedar · USA-Tacoma WA 98405 · Tel.: +1/253/627 56 88 · Fax: +1/253/272 67 19 · E-mail: vgkokich@u.washington.edu

Bibliografie

Inf Orthod Kieferorthop 2006; 38: 211–220 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
DOI 10.1055/s-2006-955229
ISSN 0022-0336

dasselbe – Ersatz von zerstörten Zahnhartsubstanzen. Der Behandlungsbedarf der Patienten hat sich jedoch seit der Einführung von Fluoridierung und Fissurenversiegelung und Hand-in-Hand mit einem besseren Verständnis von der Rolle der Bakterien bei der Entstehung von Zahnkaries und Parodontopathien allmählich verändert. Heute haben viele junge Erwachsene aus der Generation „Fissurenversiegelung“ wenig oder überhaupt keine Karies oder Füllungen. Gleichzeitig hat sich die Vorstellung von der Bedeutung der Zähne in den westlichen Gesellschaften ebenfalls geändert. Natürlich werden die Zähne immer noch als wichtigstes Werkzeug zur Zerkleinerung von Nahrungsmitteln angesehen, jedoch spielt die Ästhetik bei immer mehr Erwachsenen eine zunehmend wichtige Rolle. Was kann getan werden, damit meine Zähne besser aussehen? Um den allgemein gestiegenen Bedarf an gutem Aussehen zufrieden zu stellen ist es heute häufig erforderlich, dass die ursprünglich selbständig tätigen zahnmedizinischen Disziplinen Kieferorthopädie, Prothetik, Zahnerhaltung und Kieferchirurgie Hand in Hand arbeiten.

Der zunehmende Trend in Richtung auf ein gesteigertes Bewusstsein für Ästhetik zwingt die Zahnheilkunde, das ästhetische Aussehen von Mund und Zähnen organisierter und systematischer zu berücksichtigen und gleichzeitig die Mundgesundheit der Patienten nicht aus den Augen zu verlieren. Allerdings lassen sich einige Gebisse einfach nicht wiederherstellen, ohne dass mehrere zahnärztliche Disziplinen zusammenarbeiten. Heutzutage muss jeder Praktiker ein grundlegendes Verständnis für die unterschiedlichen Aufgaben der verschiedenen zahnärztlichen Disziplinen bei der Veränderung der Ästhetik mit Hilfe einer äußerst konservativen und an biologischen Grundlagen ausgerichteten Behandlungsplanung haben. Wir selbst arbeiten seit 20 Jahren in einem solchen Umfeld zusammen. Als Prothetiker, Parodontologe und Kieferorthopäde gehören wir seit 1984 zu einer interdisziplinären Arbeitsgruppe aus insgesamt neun zahnmedizinischen Spezialisten und einem Allgemeinzahnarzt [1]. Von Beginn an haben wir uns einmal monatlich getroffen, um uns (1) gegenseitig über die Fortschritte in unseren Fachgebieten zu unterrichten, und um (2) interdisziplinäre Behandlungspläne für die anspruchsvollsten und kompliziertesten oralen Situationen auszuarbeiten.

Schrittweise Behandlungsplanung

Früher begann die Behandlungsplanung damit, zuerst die biologischen Aspekte der Probleme eines Patienten zu untersuchen und einzuschätzen. Dies betraf etwa die Kariesanfälligkeit des Patienten, den Zustand der Parodontien, erforderliche endodontische Maßnahmen oder den Allgemeinzustand des Gebisses. Nachdem die biologische Gesundheit durch Entfernen von kariösen Läsionen, Veränderungen am Kieferknochen oder der Gingiva oder durch die Extraktion von Zähnen wiederhergestellt war, begann man mit der Versorgung bestehender Defekte auf Grundlage von strukturellen Überlegungen. Wenn Zähne ersetzt oder bewegt werden sollten, so stand die Funktion der Zähne und der Kondylen im Vordergrund und eine bestimmte Art und Funktionsweise der Okklusion. Am Ende dieser Reihe standen schließlich ästhetische Fragen nach einem ansprechenden Erscheinungsbild von Zähnen und Gebiss. Bei einer schrittweisen

Behandlungsplanung, die von der Biologie ausgeht und über die Struktur und die Funktion schließlich die Ästhetik einbezieht, kann das ästhetische Ergebnis einer Behandlung negativ beeinflusst werden. Wir gehen genau umgekehrt vor. Dies bedeutet, wir beginnen bei unserer Behandlungsplanung mit ästhetischen Überlegungen und schreiten dann über die funktionellen zu den strukturellen und schließlich zu den biologischen Aspekten fort. Wir verzichten auf keinen der wichtigen Parameter, wir haben nur die Abfolge der Schritte geändert. Hintergrund für unsere Entscheidung ist die Beobachtung, dass sich die in jeder einzelnen dieser Kategorien getroffenen Entscheidungen auf die nachfolgenden Kategorien auswirken, und dies gilt in besonderem Maße für die Ästhetik.

Ausgangspunkt Ästhetik

Beginnt man die Planung einer Behandlung mit ästhetischen Überlegungen, so besteht der erste Schritt in einer Beurteilung der Lage der oberen mittleren Schneidezähne gegenüber der Oberlippe (Abb. 1). Dies wird bei entspannter Oberlippe untersucht und der Abstand zwischen dem Unterrand der Lippe und den Inzisalkanten der oberen mittleren Schneidezähne mit einem Parodontometer oder einem Lineal mit Millimeterteilung ausgemessen. Die Lagebeziehung zwischen Oberlippe und Schneidezähnen kann zufriedenstellend oder unbefriedigend sein. Eine zufriedenstellende Bedeckung der Schneidezahnkronen durch die Lippe ist abhängig vom Alter des Patienten. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass mit zunehmendem Lebensalter die klinische Krone proportional immer stärker von der Oberlippe bedeckt wird [2, 3]. Bei einem 60 Jahre alten Patienten kann nur noch 1 mm oder weniger von der klinischen Krone sichtbar sein. Dies ist möglicherweise auf einen im Lauf der Zeit nachlassenden Muskeltonus der Oberlippe zurückzuführen.

Ist die Lagebeziehung zwischen Oberlippe und Schneidezähnen unbefriedigend (Abb. 2), dann besteht ein Hauptziel einer interdisziplinären Behandlung darin, die Inzisalkanten der oberen mittleren Schneidezähne nach unten zu bringen. Dies kann mit prothetischen oder zahnerhaltenden Maßnahmen [4], durch kieferorthopädische Elongation der Zähne [5] oder im Rahmen eines kieferchirurgischen Eingriffs [6–8] erfolgen. Welches im Einzelfall das beste Verfahren ist, hängt von den Gesichtsproportionen, der vorhandenen Länge der klinischen Kronen und den Okklusionsverhältnissen im Gegenkiefer ab. Ist von den Kronen der oberen mittleren Schneidezähne zu viel zu sehen (Abb. 3) dann könnte das Behandlungsziel darin bestehen, die Inzisalkanten entweder durch Abschleifen [9], durch prothetische [10], kieferorthopädische [11, 12] oder kieferchirurgische [13] Maßnahmen nach gingival zu bewegen. Welche der angesprochenen Disziplinen letztendlich zum Einsatz kommt, hängt wiederum von den frontalen Okklusionsverhältnissen und den Proportionen des Gesichtes jedes einzelnen Patienten ab.

Der zweite Aspekt bei der ästhetischen Position von Zähnen ist die dentale Mittellinie. Neuere Studien konnten nachweisen, dass eine Abweichung der Mittellinie um bis zu 3 bis 4 Millimetern nach rechts oder links dann nicht negativ auffällt, wenn die Längsachsen der Zähne parallel zur Längsachse des Gesichtes



Abb. 1 Bei dieser 35 Jahre alten Frau waren bei entspannter Oberlippe etwa 3 mm von den klinischen Kronen der oberen mittleren Schneidezähne erkennbar (a). Beim Lächeln wurde jedoch ein breiter Gingivabereich sichtbar (b). Ihre Okklusion war zufriedenstellend und es waren keine kieferorthopädischen Maßnahmen erforderlich (c). Die oberen Frontzahnkronen waren zwar etwas kurz, die Sulkustiefe war jedoch normal (d). Die Überprüfung des knöchernen Alveolarrandes (e) zeigte, dass ein aktiver Zahndurchbruch erfolgt war und die Knochenränder auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze lagen. Auf den oberen Frontzähnen wurde ein Provisorium befestigt, das die gewünschte spätere

Zahnkronenlänge erkennen lässt (f). Die Gingiva wurde zuerst entlang dieses Provisoriums reseziert (g). Danach wurde ein Mukoperiostlappen präpariert und abgeklappt (h) und der Knochen bis zur Schmelz-Zement-Grenze dargestellt. Schließlich wurden die knöchernen Alveolarränder so weit reseziert, dass sie 3 mm oberhalb des späteren Gingivaesumes zu liegen kamen (i). Der Zustand fünf Jahre nach Durchführung der Therapie (j) zeigt die gesunde Gingiva. Bei entspannter Oberlippe (k) und beim Lächeln (l) wird jetzt genau die ideale Menge an Gingiva sichtbar.

verlaufen [14, 15]. Daher ist die Angulation der Zähne nach mediolateral wohl die wichtigste Stellung der Schneidezähne, die berücksichtigt werden muss. Stehen die oberen Schneidezähne um 2 mm nach rechts oder links gekippt, so wird dies im Allgemeinen als unästhetisch empfunden [15, 16]. Eine abweichende Mittellinie kann mit kieferorthopädischen [17] oder prothetischen Maßnahmen [18] korrigiert werden. Hier hängt die Entscheidung in der Regel davon ab, ob die oberen Schneidezähne restauriert werden müssen.

Inklination der oberen Schneidezähne

Nachdem die Inzisalkanten und die Mittellinie in ihre korrekte Position gebracht worden sind, besteht der nächste Schritt in der Beurteilung der labiopalatalen Inklination der oberen Frontzähne. Stehen sie korrekt, prokliniert oder steil? Beurteilen Kieferorthopäden die Inklination der Frontzähne, so geschieht dies anhand eines Fernröntgenseitenbildes [19]. Allgemeinzahnärzte verwenden solche Röntgenaufnahmen jedoch nicht. Eine



Abb. 2 Diese erwachsene Frau hatte ihre oberen Schneidezähne durch einen Unfall in der Kindheit verloren und war mit einer herausnehmbaren Teilprothese versorgt worden. Die oberen Schneidezähne standen gegenüber der Oberlippe zwar richtig, die Inzisalkanten befanden sich jedoch oberhalb der Okklusionsebene (b). Dies hatte einen anterior offenen Biss zur Folge. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Patientin nur sporadisch zahnärztlich versorgt worden. Daher waren auch einige kariöse Läsionen und Attritionen vorhanden (c). Bei der Patientin bestand eine maxilläre Retrognathie (d). Es wurde ein kieferchirurgischer Eingriff geplant, mit dem die oberen Seitenzähne nach apikal gebracht

werden sollten, wobei die Position der Inzisalkanten in der Front unverändert bleiben sollte (e, f). Im Rahmen eines diagnostischen Wax-ups (g) wurden provisorische Kronen angefertigt, die am Tag vor dem chirurgischen Eingriff einzementiert wurden (h). Um die Kiefer nach der chirurgischen Korrektur zu stabilisieren, wurden unmittelbar vor der Operation kieferorthopädische Apparaturen eingesetzt (i). Schließlich wurden an Stelle der beiden fehlenden seitlichen Schneidezähne Implantate eingesetzt (j), die mit einer viergliedrigen Brücke versorgt wurden (k). Das Aussehen der Patientin beim Lächeln hatte sich deutlich verbessert (l).

andere Methode, die Inklination der oberen Frontzähne zu beurteilen besteht darin, die Neigung der Labialflächen gegenüber der Okklusionsebene der Seitenzähne zu bestimmen. Dabei sollten die Labialflächen der klinischen Kronen rechtwinklig zur Okklusionsebene stehen. Auf diese Weise kann einfallendes Licht maximal reflektiert werden, was zum ästhetischen Eindruck dieser Zähne beiträgt [20]. Stehen die Frontzähne demgegenüber proklin oder steil, so kann die labiopalatinale Inklination entweder durch kieferorthopädische oder prothetische Maßnahmen,

die möglicherweise auch eine endodontische Versorgung beinhalten, korrigiert werden [18].

Im nächsten Schritt wird die Lage der Okklusionsebene im oberen Seitenzahnbereich gegenüber der idealen Position der Schneidezähne beurteilt. Dabei kann sich die Inzisalkante entweder auf Höhe der Okklusionsebene (Abb. 1, 3 und 4), koronal (Abb. 5) oder apikal davon (Abb. 2) befinden. Die Korrektur der oberen Okklusionsebene im Seitenzahnbereich kann mit kiefer-



Abb. 3 Diese erwachsene Frau war mit ihrem Aussehen beim Lächeln überhaupt nicht zufrieden (a). Die Pulpa des oberen rechten mittleren Schneidezahnes war devital und die Wurzel dunkel verfärbt (b). Zuerst wurden die vorhandenen Veneers entfernt und der Zustand der Gingiva an diesem Zahn überprüft (c). Nach der Präparation der Zähne war der Stumpf des oberen rechten mittleren Schneidezahnes sehr kurz (d) und der Zugang zum Wurzelkanal sehr groß geworden (e). Diese Situation hätte die prothetische Versorgung gefährden können. Ein pro-

visorischer Aufbau ließ erkennen, dass der Zahn gut präpariert worden war (f). Mit Hilfe eines Farbschlüssels (g) wurde die passende Zahnfarbe ausgewählt und der Zahnstumpf anschließend aufgeheilt (h). Danach wurde der Stumpf mit einem Stiftaufbau versorgt (i). Die Ausdehnung der prothetischen Versorgung ist auf dem Technikmodell deutlich erkennbar (j). Größe und Form der Kronen (k) und das Erscheinungsbild des Patienten beim Lächeln (l) konnten deutlich verbessert werden.

chirurgischen [21, 22], mit prothetischen Mitteln [18] oder auch durch eine Kombination beider Verfahren durchgeführt werden. Das geeignete Verfahren richtet sich nach dem Ausmaß der Zahnabrasionen, der Gesichtsproportion und der Lage des Alveolarfortsatzes.

Im folgenden Schritt werden schließlich im Oberkiefer noch die Inzisalkanten der seitlichen Schneidezähne, die Kaukanten der Eckzähne und die bukkalen Höcker der Prämolaren und der Molaren ausgerichtet (Abb. 2). Die Position dieser Zähne richtet sich üblicherweise nach deren ästhetischer Beziehung zur Lachlinie

der Unterlippe [23, 24]. Verläuft die Unterlippe eines Patienten beim Lächeln asymmetrisch, so bietet sich die Interpupillarlinie [25] für die Ausrichtung des Okklusionsebene im Seitenzahnbereich an.

Verlauf des Gingivasaumes

Ein weiterer Schritt bei der Bestimmung der ästhetischen Lagebeziehung der oberen Frontzähne besteht in der Festlegung des Gingivasaumes. Dabei sollte der Verlauf des vorhandenen Gingi-



Abb. 4 Diese erwachsene Frau war mit ihrem Lächeln unzufrieden (a) und wünschte sich längere Frontzähne im Oberkiefer (b). Die oberen Schneidezähne waren abradert, zur Kompensation des Hartsubstanzverlustes immer weiter durchgebrochen und wirkten sehr kurz. Die Lage der Inzisalkanten gegenüber der Oberlippe war zufriedenstellend (c). Die oberen Schneidezähne wurden kieferorthopädisch intrudiert (d). Dabei wanderte der Gingivasaum nach apikal und es wurde möglich, die Zahnkronen provisorisch mit einem ästhetisch ansprechenderen Längen-Breiten-Verhältnis aufzubauen (e). An den Schnei-

dezähnen wurden wieder Brackets befestigt und die Zähne wurden in ihrer intrudierten Position stabilisiert (f). Die Okklusion im Seitenzahn-bereich wurde im Verlauf der kieferorthopädischen Behandlung verbessert (g, h). Die unteren Frontzähne wurden so weit nach labial gekippt, bis ein Antagonistenkontakt bei Okklusion und Artikulation erreicht war. Für den Ersatz der fehlenden Seitenzähne wurden die Lücken geöffnet (j, k). Mit der endgültigen prothetischen Versorgung hatte sich das Erscheinungsbild dieser interdisziplinär behandelten Patientin drastisch verbessert.

vasaumes in Relation zur geplanten Lage der Inzisalkanten bewertet werden. Der Schlüssel für die Bestimmung eines korrekten Verlaufs des Gingivasaumes liegt darin, die geplante Größe der klinischen Zahnkronen auf die festgelegte Position der Inzisalkanten zu beziehen (Abb. 1, 2, 3 und 5). In diesem Zusammenhang muss daran erinnert werden, dass die Inzisalkante nicht ausgerichtet wird, um eine im Verhältnis zum Gingivasaum ausreichend hohe Zahnkrone zu erhalten. Es ist riskant, die Positionierung der Inzisalkanten auf den Gingivaverlauf zu beziehen, da dieser sich bei einer Extrusion des Zahnes mitbewegt oder es

auch zur Gingivarezession kommen kann. Ein idealer Verlauf des Gingivasaumes lässt sich demgegenüber anhand eines korrekten Längen-Breiten-Verhältnisses der klinischen Frontzahnkronen [26–28], durch Festlegen des beim Lächeln sichtbaren Gingivaanteils [15] und durch Herbeiführen von symmetrischen Verhältnissen in beiden Kieferhälften [18] bestimmen.

Verläuft der Gingivasaum bei einem Patienten dergestalt, dass die klinische Krone beim Erreichen der geplanten Position der Inzisalkante zu kurz erscheinen würde, so muss der Gingiva-

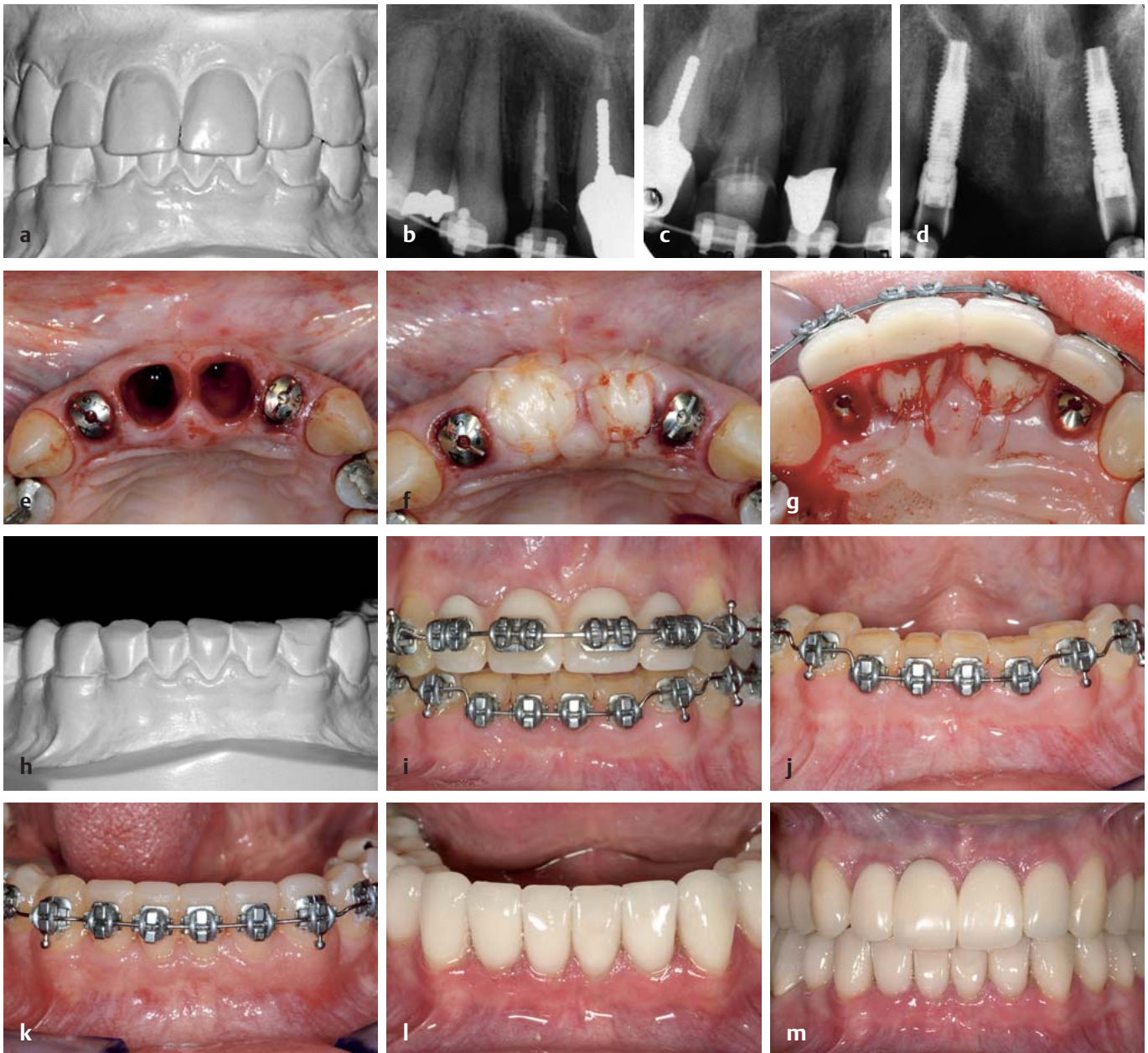


Abb. 5 Diese erwachsene Patientin hatte kurze, abradierete und nicht erhaltungswürdige obere Schneidezähne (a). Einige der Zähne waren endodontisch insuffizient behandelt worden und es war zu wenig Zahnhartsubstanz vorhanden, um die Zähne prothetisch zu versorgen (b, c). Die oberen mittleren und seitlichen Schneidezähne wurden extrahiert und an Stelle der oberen seitlichen Schneidezähne wurden Implantate eingesetzt (d, e). In den Alveolen der oberen mittleren Schneidezähne wurde eine gesteuerte Geweberegeneration durchgeführt und die Region damit für die Versorgung mit Brückengliedern vorbereitet (f). Da gleichzeitig eine kieferorthopädische Behandlung

durchgeführt wurde, konnte ein provisorischer Zahnersatz mit Brackets befestigt werden (g). Die unteren Schneidezähne waren stark abradierete und zu weit durchgebrochen (h). Um eine weitere Reduktion der Kronenhöhe beim Präparieren zu vermeiden, wurden diese Zähne fast 3 mm intrudiert (i, j). Danach wurden sie mit einem Kompositmaterial provisorisch aufgebaut und über Brackets in ihrer Position stabilisiert (k). Mit einer koordinierten Therapie aus kieferorthopädischen und prothetischen Maßnahmen sowie Implantaten konnte das Aussehen des Gebisses und die Okklusion deutlich verbessert werden (l, m).

saum nach apikal bewegt werden (Abb. 1, 4 und 5). Dies lässt sich entweder mit gingival- oder kieferchirurgischen Verfahren [29, 30], durch kieferorthopädische Intrusion der Zähne [11] oder durch die Kombination von kieferorthopädischer Intrusion und prothetischer Versorgung [31–33] erreichen. Die Auswahl des für den Einzelfall geeigneten Vorgehens richtet sich nach der Sulkustiefe, der Lage der Schmelz-Zement-Grenze gegenüber dem knöchernen Alveollrand, der Menge an noch vorhandener Zahnhartsubstanz, dem Verhältnis zwischen Kronen-

höhe und Wurzellänge und der Form der Zahnwurzel [34]. Bei einigen Fällen kann es besser sein, die klinischen Kronen chirurgisch zu verlängern (Abb. 1) und auf diese Weise einen korrekten Verlauf des Gingivasaumes herbeizuführen [10]. Bei anderen Fällen kann die kieferorthopädische Intrusion eines Zahnes (Abb. 4) mit nachfolgendem Aufbau seiner Inzisalkante mit prothetischen oder zahnerhaltenden Maßnahmen das Verfahren der Wahl darstellen.

Der nächste Schritt bei der Festlegung der korrekten ästhetischen Position der oberen Frontzähne ist die Festlegung der Höhe der Interdentalpapillen im Verhältnis zur Höhe der klinischen Krone der oberen mittleren Schneidezähne. Dabei hat sich gezeigt, dass durchschnittlich 50% der Kronenhöhe in Kontakt zum Nachbarzahn steht und 50% Kontakt zur Interdentalpapille hat [35]. Ist der Kontaktbereich deutlich kürzer als die Interdentalpapille (Abb. 4 und 5), so weist dies im Allgemeinen auf eine mittelstarke bis starke Abrasion der Schneidezähne hin. Dabei verkürzen sich die klinischen Kronen und der Kontaktbereich verkleinert sich [30]. Ist demgegenüber der Kontaktbereich zum Nachbarzahn deutlich länger als die Interdentalpapille kann dies daran liegen, dass der Gingivarandbogen zu flach verläuft (Abb. 1), was von einem aktiv oder passiv veränderten Durchbruch dieses Zahnes verursacht werden kann [35]. Die Höhe der Interdentalpapillen kann durch gingival- oder kieferorthopädische Maßnahmen [10] oder durch kieferorthopädische Intrusion [13] oder Extrusion [34] verändert werden.

Ausrichtung, Form und Farbe

Mit den bisherigen Schritten wurden bereits die Lage der Inzisalkanten, die Mittellinie, die axiale Inklination, der Verlauf des Gingivasaumes und die Höhe der Interdentalpapillen festgelegt. Im Folgenden Schritt wird überprüft, ob die Ausrichtung der oberen Frontzähne mit prothetischen oder zahnerhaltenden Maßnahmen durchgeführt werden kann. Ist dies nicht möglich, muss kieferorthopädisch korrigiert werden. In Zweifelsfällen sollte die Entscheidung für das eine oder das andere Verfahren vom Ergebnis eines diagnostischen Wax-ups (Abb. 2) abhängig gemacht werden [18, 34, 37]. Zusätzlich sind Form und Farbe der Zähne zu berücksichtigen. Bestehen beispielsweise beim Patienten bestimmte Vorstellungen über die Form und die Farbe seiner Zähne? Je stärker diese Parameter verändert werden, umso mehr Zähne müssen behandelt werden und desto komplexer wird die Behandlungsplanung. Ein gutes Hilfsmittel für die ästhetische Behandlungsplanung ist, zuerst ein ideales Ergebnis der Behandlungsmaßnahmen zu formulieren. Dies wird dann mit dem aktuellen Zustand des Patienten verglichen. Eine Behandlung wird dann erforderlich, wenn Idealziel und Ausgangssituation nicht übereinstimmen. Die tatsächlich erforderlichen Einzelmaßnahmen richten sich dann danach, wie groß der Unterschied ausfällt.

Ästhetische Behandlungsplanung im Unterkiefer

Ist eine ästhetische Behandlung zur Position der oberen Frontzähne geplant, müssen die unteren Frontzähne daran angepasst werden. Zuerst wird dabei die Lage der unteren Inzisalkanten im Verhältnis zum Gesicht beurteilt. Sind sie ausreichend gut sichtbar, sind sie zu stark erkennbar oder werden sie von der Unterlippe überdeckt? Sind die unteren Schneidezähne zu stark sichtbar, so kommt entweder ein Einkürzen, eine prothetische Korrektur oder eine kieferorthopädische Intrusion infrage [34]. Werden sie von der Unterlippe vollständig überdeckt, so kann eine prothetische Korrektur oder eine kieferorthopädische Extrusion der Zähne durchgeführt werden [38, 39]. Als Nächstes wird die Lage der unteren Inzisalkanten gegenüber der Okklu-

sionsebene der Seitenzähne überprüft. Liegen die Inzisalkanten der unteren Frontzähne auf Höhe der Okklusionsebene? Falls dies nicht der Fall sein sollte, liegen sie koronal oder apikal gegenüber dieser Ebene? Eine Korrektur ist in solchen Fällen entweder mit Hilfe einer prothetischen Versorgung, durch Einschleifen oder durch kieferorthopädische Maßnahmen möglich (Abb. 5) [4]. Schließlich muss noch die labiolinguale Inklination der unteren Frontzähne überprüft werden. Diese wird zum Teil durch die geplante Position der oberen Frontzähne bestimmt. Stehen die unteren Frontzähne proklin oder steil, so können kieferorthopädische Maßnahmen zur labiolingualen Korrektur eingesetzt werden [34]. Die endgültige Position der unteren Inzisalkanten ergibt sich in der Regel erst während der funktionellen und der strukturellen Phase der Behandlungsplanung (Abb. 4 und 5).

Im Rahmen der Ausrichtung der unteren Okklusionsebene kann eine Änderung der Höhe des Gingivasaumes der unteren Zahnreihe notwendig werden. Entscheidet man sich für kieferorthopädische Verfahren zur Intrusion (Abb. 5) oder für die Extrusion von Zähnen, so bewegt sich der Gingivasaum mit den Zähnen mit [40]. Werden die erforderlichen Korrekturen jedoch durch Einschleifen oder mit prothetischen Mitteln durchgeführt, kann eine chirurgische Korrektur des Gingivasaumes erforderlich werden [10].

Im Rahmen der ästhetischen Planung der Position von Zähnen im Ober- und im Unterkiefer sollte man jetzt in der Lage sein zu entscheiden, welche Zähne prothetisch versorgt werden müssen [41]. Nachdem zu diesem Zeitpunkt die Okklusionsebene im Ober- und im Unterkiefer anhand von ästhetischen Parametern festgelegt worden ist, muss darüber entschieden werden, wie akzeptable Okklusionsbeziehungen zwischen beiden Kiefern erreicht werden können.

Schrittweise Integration von Funktion und Ästhetik

Der erste Schritt bei der Integration der Okklusion in die ästhetische Behandlungsplanung besteht in der Überprüfung der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur [42]. Zeigt ein Patient Hinweise auf eine Dysfunktion der Kiefergelenke oder der Kaumuskulatur? Besonders hilfreich ist in diesem Zusammenhang die Anfertigung von Gipsmodellen, die in zentrischer Position einartikuliert werden. Wir definieren die zentrische Relation als Position der Kondylen, in der beide Musculi pterygoidei laterales entspannt, die elevatorischen Kaumuskeln angespannt sind und sich beide Disci articulares in ihrer physiologischen Position befinden [42]. Im Rahmen der Behandlungsplanung ist die Frage wichtig, ob die angestrebten ästhetischen Veränderungen ohne Eingriffe in die Okklusion durchgeführt werden können. Ist dies nicht möglich, kann die erforderliche Korrektur der Zahnstellung entweder auf kieferorthopädischem Weg oder durch kieferorthopädische Maßnahmen durchgeführt werden, wodurch sich die ästhetische Ausrichtung der Zähne vereinfachen lässt. Um abschätzen zu können, wie stark der die ästhetische Behandlungsplanung die Funktion beeinflusst, müssen die geplanten ästhetischen Veränderungen der oberen Frontzähne auf das Gipsmodell übertragen werden. Dies gelingt mit Hilfe von Wachs und einer Remontage des Oberkiefermodells (Abb. 2).

Werden die geplanten ästhetischen Veränderungen auf die einartikulierten Modelle übertragen, lässt sich auch entscheiden, ob die angestrebte Okklusion ausschließlich mit prothetischen oder zahnerhaltenden Mitteln erreicht werden kann oder ob kieferorthopädische oder kieferchirurgische Maßnahmen erforderlich sein werden. Dies gilt besonders, wenn die Okklusionsebenen ausgerichtet werden sollen. Hier ist die Frage besonders wichtig, ob die Ausrichtung der Okklusionsebenen zu einer akzeptablen Frontzahnbeziehung führt. Kann diese Frage positiv beantwortet werden und müssen nur die unteren Frontzähne ausgerichtet werden, dann kann die bestehende vertikale Dimension eines Patienten beibehalten werden. Wird diese Frage jedoch negativ beantwortet und müssen zur Ausrichtung der Okklusionsebene auch untere Seitenzähne bewegt werden, dann muss die bestehende vertikale Dimension vermutlich ebenfalls verändert werden. In diesem Zusammenhang muss darüber entschieden werden, ob Veränderungen in der Vertikalen zu einer akzeptablen Zahnform und zu guten frontalen Zahnbeziehungen führen können. An einartikulierten Modellen und einem diagnostischen Wax-up führt dabei kein Weg vorbei.

Wiederherstellung der Zahnreihen

Nachdem der ästhetische Behandlungsplan entwickelt, die angestrebte Zahnposition mit Hilfe eines diagnostischen Wax-ups und die funktionellen Beziehungen an einartikulierten Modellen überprüft worden sind steht die Frage an, ob noch ausreichend Zahnhartsubstanz vorhanden ist, um die Zahnreihen wiederherstellen zu können. Ist dies nicht der Fall, so stellt sich die Frage, wie eine prothetische Versorgung aussehen kann? Welche Art von prothetischer Versorgung soll gewählt werden? Wie kann sie eingegliedert werden? Wie sollen fehlende Zähne ersetzt werden? Abhängig davon, wie viel an Zahnhartsubstanz noch vorhanden ist [41], können die Frontzähne mit Kompositaufbauten, Keramikveneers, mit Komposit oder mit Zement befestigten Vollkeramikronen oder mit Metallkeramikronen versorgt werden (Abb. 1–5). Für die Seitenzähne kommen direkte Aufbauten, Inlays, Onlays oder Kronen in Betracht. Fehlende Zähne können beispielsweise durch Einzelzahnimplantate oder festsitzenden bzw. herausnehmbaren Zahnersatz ersetzt werden. Bei der Einschätzung, ob ausreichend Zahnhartsubstanz vorhanden ist, stellen sich Fragen nach (1) der aktuellen Höhe der klinischen Kronen, (2) der Zahnkronenhöhe nach Veränderung des Verlaufs des Gingivasaumens aus ästhetischen Gründen, (3) der aktuellen Menge an vorhandener koronaler Zahnhartsubstanz [40], dem Platz für Aufbauten und (5) danach, in welcher Weise sich eine Verlängerung der klinischen Kronen aus strukturellen Gründen auf die Ästhetik auswirken wird. Der Halt von prothetischen Versorgungen lässt sich mit Hilfe von Aufbauten, durch chirurgische Verlängerung der Zahnkronen [10], durch kieferorthopädische Extrusion von Zähnen [33, 40] und durch Befestigung mit Kompositmaterial verbessern. Dabei muss jede einzelne klinische Situation sorgfältig überprüft und dann über die geeigneten strukturellen Maßnahmen entschieden werden.

Biologische Aspekte sind nicht zu vernachlässigen

Die ästhetische Behandlungsplanung ist abgeschlossen. Das diagnostische Wax-up hat gezeigt, dass eine gute Okklusion er-

reicht werden kann. Die prothetische Planung ermöglicht die Wiederherstellung der Zahnreihen. Nun wird es Zeit, die biologischen Aspekte in die Behandlungsplanung zu integrieren. Damit sind sämtliche endodontischen, parodontalen und kieferchirurgischen Maßnahmen gemeint. Das Hauptziel einer biologischen Behandlungsplanung ist es, gesunde Zahn-, Mund- und Kieferverhältnisse herbeizuführen, bei denen sich die Gewebe an den erforderlichen Stellen befinden. Dazu kann es notwendig werden, strukturell und parodontal erhaltungswürdig Zähne endodontisch zu behandeln. In solchen Fällen muss die endodontische Therapie vor Beginn der prothetischen Maßnahmen durchgeführt werden. Eine systematische Parodontaltherapie soll einen auf die ästhetischen, funktionellen und strukturellen Anforderungen der geplanten prothetischen Versorgung abgestimmten gesunden Zahnhalteapparat herbeiführen. Die parodontalhygienischen Maßnahmen müssen dabei unbedingt auf die prothetische Planung abgestimmt werden. Liegen schließlich bei einem Patienten skelettale Abweichungen vor, die chirurgisch korrigiert werden müssen, so sind solche operativen Eingriffe ebenfalls vor Beginn der prothetischen Versorgung durchzuführen.

Aufteilung der Therapie in einzelne Behandlungsschritte

Die Behandlungsplanung ist jetzt abgeschlossen. Es begann mit der Ästhetik, danach wurde die Funktion integriert, die vorhandene Zahnhartsubstanz wurde berücksichtigt und die biologischen Erfordernisse des Patienten wurden mit einbezogen. Nun bleiben nur noch zwei Fragen zu klären: (1) wie kann diese ästhetische Behandlungsplanung in einzelne Behandlungsschritte aufgeteilt werden und (2) kann sich der Patient die geplante Behandlung auch leisten? Bei jedem Behandlungsplan sollte man damit beginnen, akute Probleme zu behandeln. Danach können die noch durchzuführenden Maßnahmen in eine Abfolge gebracht werden, so dass jeder einzelne Behandlungsschritt den Folgenden bereits vorbereitet oder wenigstens vereinfacht. Dies setzt allerdings voraus, dass der Erfolg jedes Behandlungsschrittes klar definiert, formuliert und kommuniziert werden kann. Wenn wir die Abfolge der einzelnen Behandlungsschritte festlegen, sprechen wir uns vor Beginn der Behandlungsmaßnahmen ab und halten das Ergebnis schriftlich fest [34, 37]. Jedes Mitglied des Teams erhält dann eine schriftliche Kopie dieser Liste. Damit wird sichergestellt, dass jeder Behandler auch den einzelnen Behandlungsschritten bei der ästhetischen, funktionellen, strukturellen und biologischen Rehabilitation unseres gemeinsamen Patienten folgen kann.

Im Rahmen einer interdisziplinären ästhetischen Behandlungsplanung spielen ökonomische Gründe eine wichtige Rolle. In einem früheren Beitrag [43] konnten wir die heutigen Patienten in insgesamt vier Typen einteilen (I, II, III, IV). Bei Patienten der Typen I und II sind in der Regel keine umfangreichen ästhetischen Verbesserungen erforderlich. Demgegenüber ist bei Patienten der Typen III und IV typischerweise eine ästhetische Behandlungsplanung notwendig, wie wir sie im vorliegenden Artikel beschrieben haben. Beim typischen Typ-III-Patient handelt es sich um einen gesunden Erwachsenen ohne okklusale Störungen und mit gesundem Zahnhalteapparat, der sein Aussehen verbessern möchte (Abb. 1 und 3). Ein solcher Patient kann auch als „kosme-

tischer Patient“ bezeichnet werden, der bei guter Mundgesundheit einfach sein Erscheinungsbild verändern will. Für solche Patienten ist ein hoher Zeitaufwand seitens des Behandlers kennzeichnend. Der Zahnarzt sollte sich darüber im Klaren sein und auch ein angemessenes Honorar veranschlagen. Die größte Herausforderung stellen jedoch Patienten des Typs IV dar (Abb. 2, 4 und 5). Dabei handelt es sich um Erwachsene mit insuffizienten Zahnreihen, okklusalen Störungen, Parodontalerkrankungen, mangelhaften prothetischen Versorgungen und möglicherweise fehlenden Zähnen. Beim Patienten vom Typ IV sind komplexe Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich. Kennzeichnend ist eine Vielzahl an Behandlungsterminen und je nach kieferorthopädischem, parodontalem, endodontischem, chirurgischem und prothetischem Aufwand kann sich eine Behandlung über Monate oder sogar über Jahre hinziehen. Der Behandler muss seine Honorarforderungen entsprechend an die erhöhte Zahl der Sitzungen anpassen. Für Vorschläge, auf welche Weise in solchen Fällen Honorarberechnungen durchgeführt werden können, verweisen wir auf den bereits angesprochenen Beitrag [43].

Literatur

- 1 Spear FM. My growing involvement in dental study groups. *J Am Coll Dent* 2002; 69: 22–24
- 2 Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 502–504
- 3 Ackerman MB, Brensinger C, Landis JR. An evaluation of dynamic lip-tooth characteristics during speech and smile in adolescents. *Angle Orthod* 2004; 74: 43–50
- 4 Spear F, Kokich VG, Mathews D. An interdisciplinary case report. *Esthet Interdisc Dent* 2005; 1: 12–18
- 5 Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little RM, Joondeph DR. Anterior open-bite malocclusion: a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod* 1985; 87: 175–186
- 6 De Mol van Otterloo JJ, Tuinzing DB, Kostense P. Inferior positioning of the maxilla by a Le Fort I osteotomy: a review of 25 patients with vertical maxillary deficiency. *J Craniomaxillofac Surg* 1996; 24: 69–77
- 7 Major PW, Philippon GE, Glover KE, Grace MG. Stability of maxilla downgrafting after rigid or wire fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 1287–1291
- 8 Costa F, Robiony M, Zerman N, Zorzan E, Politi M. Bone biological plate for stabilization of maxillary inferior repositioning. *Minerva Stomatol* 2005; 54: 227–236
- 9 Kokich VG. Maxillary lateral incisor implants: planning with the aid of orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62 (9 Suppl 2): 48–56
- 10 Spear F. Construction and use of a surgical guide for anterior periodontal surgery. *Contemp Esthet Restor Pract* 1999; 4: 12–20
- 11 Kokich VG. Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective Part II: Vertical position. *J Esthet Dent* 1993; 5: 174–178
- 12 Nanda R. Correction of deep overbite in adults. *Dent Clin North Am* 1997; 41: 67–87
- 13 Kokich VG, Spear FM, Kokich VO. Maximizing anterior esthetics: an interdisciplinary approach. In: McNamara JA Jr, Kelly KA (eds). *Frontiers of Dental and Facial Esthetics. Craniofacial Growth Series 38. Center for Human Growth and Development. The University of Michigan, Ann Arbor* 2001
- 14 Beyer JW, Lindauer SJ. Evaluation of dental midline position. *Semin Orthod* 1998; 4: 146–152
- 15 Kokich Jr VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent* 1999; 11: 311–324
- 16 Thomas JL, Hayes C, Zawaideh S. The effect of axial midline angulation on dental esthetics. *Angle Orthod* 2003; 73: 359–364
- 17 Kokich VG. Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective. Part III: Mediolateral relationships. *J Esthet Dent* 1993; 5: 200–207
- 18 Spear FM. The esthetic correction of anterior dental mal-alignment: conventional vs. instant (restorative) orthodontics. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32: 133–141
- 19 Littlefield K. *A Review of the Literature of Selected Cephalometric Analyses. University Press, St. Louis* 1992
- 20 Rufenacht C. *Fundamentals of Esthetics. Quintessence Publishing, Coal Stream, IL* 1990
- 21 Denison TF, Kokich VG, Shapiro PA. Stability of maxillary surgery in openbite versus nonopenbite malocclusions. *Angle Orthod* 1989; 59: 5–10
- 22 Proffit WR, Bailey LJ, Phillips C, Turvey TA. Long-term stability of surgical open-bite correction by Le Fort I osteotomy. *Angle Orthod* 2000; 70: 112–117
- 23 Naylor CK. Esthetic treatment planning: the grid analysis system. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14: 76–84
- 24 van der Geld PA, van Waas MA. The smile line: a literature search. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2003; 110: 350–354
- 25 Chiche G, Kokich V, Caudill R. Diagnosis and treatment planning of esthetic problems. In: Chiche GJ, Pinault A (eds). *Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics. Quintessence, Chicago* 1994; 33–52
- 26 Gillen RJ, Schwartz RS, Hilton TJ, Evans DB. An analysis of selected normative tooth proportions. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 410–417
- 27 Sterrett JD, Oliver T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *J Clin Periodontol* 1999; 26: 153–157
- 28 Wolfart S, Thormann H, Freitag S, Kern M. Assessment of dental appearance following changes in incisor proportions. *Eur J Oral Sci* 2005; 113: 159–165
- 29 Kokich VG. Esthetics: The orthodontic-periodontic restorative connection. *Semin Orthod* 1996; 2: 21–30
- 30 Kokich VG, Kokich VO. Orthodontic therapy for the periodontal-restorative patient. In: Rose L, Mealey B, Genco R, Cohen D (eds). *Periodontics: Medicine, Surgery, and Implants. 2. rev ed. Mosby-Elsevier, St. Louis, Missouri* 2004; 718–744
- 31 Kokich VG. Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective Part I: Crown length. *J Esthet Dent* 1993; 5: 19–23
- 32 Kokich VG. Esthetics and vertical tooth position: the orthodontic possibilities. *Compend Contin Educ Dent* 1997; 18: 1225–1231
- 33 Kokich VG. Managing orthodontic-restorative treatment for the adolescent patient. In: McNamara JA Jr, Brunden W (eds). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham Press Inc., Ann Arbor* 2001; 395–422
- 34 Kokich VG, Kokich VO. Interrelationship of orthodontics with periodontics and restorative dentistry. In: Nanda R (ed). *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics. WB Saunders, Philadelphia PA* 2005; 348–373
- 35 Kurth JR, Kokich VG. Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 116–123
- 36 Spear F. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999; 1: 21–28
- 37 Kokich VG, Spear F. Guidelines for treating the orthodontic-restorative patient. *Semin Orthod* 1997; 3: 3–20
- 38 Emerich-Poplatek K, Sawicki L, Bodal M, Adamowicz-Klepalska B. Forced eruption after crown/root fracture with a simple and aesthetic method using the fractured crown. *Dent Traumatol* 2005; 21: 165–169
- 39 Koyuturk AE, Malkoc S. Orthodontic extrusion of subgingivally fractured incisor before restoration. A case report: 3-years follow-up. *Dent Traumatol* 2005; 21: 174–178
- 40 Spear F. When to restore and when to remove the tooth. *Insight and Innovation* 2001; 29–37
- 41 Spear F. A conversation with Dr. Frank Spear. *Dent Pract Report* 2002; 42–48
- 42 Spear F. Occlusion in the new millennium: the controversy continues. *Signature* 2002; 7: 18–21
- 43 Spear F. Implementing the plan: the economics of restorative dentistry. *Insights and Innovations* 2001; 33–40