

Strategie zur Behandlung der Klasse II-Dysgnathien, Teil I

SUS als integriertes Therapiekonzept für die Behandlung der Klasse II-Fehlbildungen

Autoren Prof. Dr. med. dent. N. Watted, Dr. med. dent. A. Sabbagh, Prof. Dr. med. Dr. med. dent. P. Proff, Prof. Dr. med. dent. E. A. Hussein

Zusammenfassung

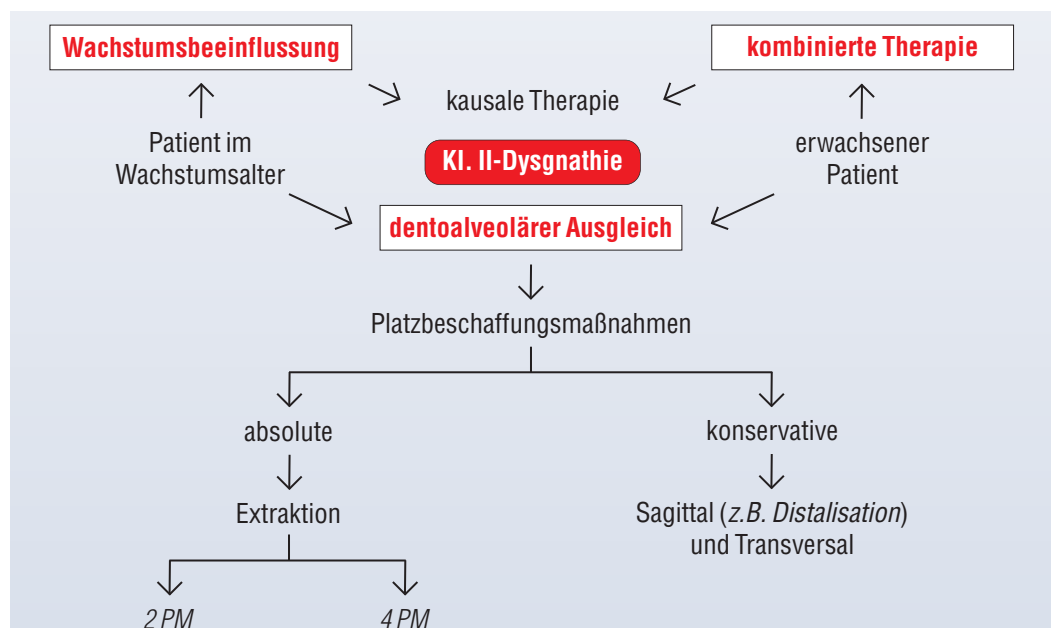
Die Therapie von Klasse II-Dysgnathien in der Praxis macht über 70 % der insgesamt behandelten Fälle aus. Für die Behandlung der Klasse II-Dysgnathien unter Berücksichtigung des Alters und Ausmaßes der Fehlbildung bestehen mehrere Möglichkeiten und Konzepte. Die zum Einsatz kommenden Therapiekonzepte sind zahlreich und führen alle mehr oder weniger zu einer zufriedenstellenden Okklusion. Für den Behandler sollte das erzielte Ergebnis aber nicht nur aus der Perspektive der Okklusion und Funktion, sondern auch der damit verbundenen Änderung der dentofazialen Ästhetik von Bedeutung sein, zumal dieser Gesichtspunkt für viele Patienten ausschlaggebend für die Beurteilung des Resultates ist.

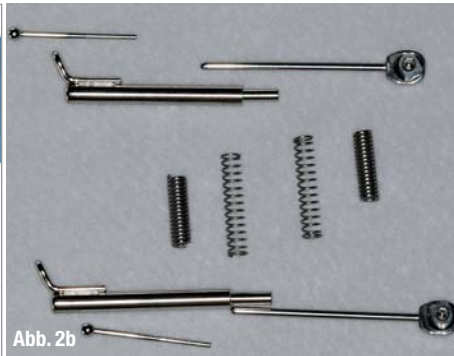
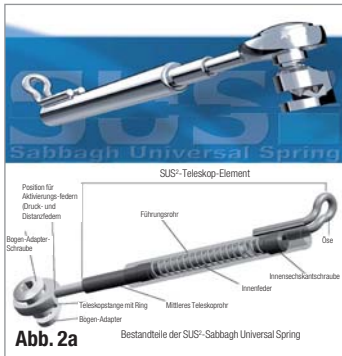
Inwiefern durch das Therapiekonzept der Funktionskieferorthopädie zur Behandlung der Klasse II-Dysgnathien mit ausgeprägten Fehlfunktionen eine Verbesserung der fazialen Ästhetik erreicht wird, soll in dieser Arbeit dargestellt und diskutiert werden.

Einleitung

Während Dysgnathien geringen Umfangs durch rein dentoalveoläre Maßnahmen ausgeglichen werden können, stellt sich vor allem bei ausgeprägten sagittalen Diskrepanzen, wie z. B. bei Klasse II-Dysgnathien, die Frage, mithilfe welcher Ansätze diese erfolgreich behandelt werden können. Ist die Kieferrelation korrekt und handelt es sich um eine rein dentoalveoläre Dysgnathie, kann diese durch

Abb. 1 Therapiemöglichkeiten zur Behandlung von Klasse II-Dysgnathien.





dentale Bewegungen korrigiert werden. Allerdings sind diese dentalen Bewegungen nur bis zu einem bestimmten Grad möglich und somit limitiert. Eine Korrektur bzw. stabile dentale Kompensation einer skelettalen Dysgnathie (z.B. Beseitigung des frontalen Kreuzbisses bei einer Klasse III, Beseitigung einer extrem vergrößerten sagittalen Frontzahnstufe bei einer Klasse II) sind bei manchen Fällen fraglich und stellen in aller Regel einen Kompromiss in ästhetischer und/oder funktioneller Hinsicht dar.

Zur Abklärung der Frage, welche Möglichkeiten zur Therapie der Klasse II-Dysgnathie infrage kommen, muss das verbliebene Wachstum des Patienten bestimmt werden. Eine Therapieform, die beim Heranwachsenden als kausale Therapie erachtet wird, ist die funktionskieferorthopädische Behandlung, mit der das Wachstum beeinflusst werden kann (Abb. 1).^{6, 15, 17, 20, 24, 27} Die Therapie der skelettalen Fehlbildungen kann auch durch Kombination von skelettalen und dentoalveolären Korrekturen durchgeführt werden.

Das Konzept der funktionskieferorthopädischen Behandlung wurde von dem Dänen Viggo Andresen (1870–1950) und dem Österreicher Karl Häupl (1893–1960) Mitte der 1920er-Jahre entwickelt.¹ Bei dieser Behandlungsmethode ist nicht eine mechanische Kraft Ursache für Zahnbewegungen und/oder skelettale Veränderungen von Ober- und Unterkiefer, sondern die durch geeignete Vorrichtungen ausgenutzten körpereigenen Zug- und Druckkräfte, die durch die Muskeln ausgelöst und durch den „Apparat“ auf die Zähne und das Skelett übertragen werden. Die Funktion wurde als wesentlicher Faktor für den Knochenumbau erkannt und zum Behandlungsprinzip erklärt.

Grundlage waren die Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Form und Funktion, die Roux¹⁹ als das Gesetz der funktionellen Anpassung formulierte. Als Behandlungsgerät wurde von Andresen und Häupl der Aktivator eingesetzt. Dabei handelt es sich um ein bimaxilläres Gerät, das den Unterkiefer in sagittaler, transversaler und vertikaler Richtung in eine bestimmte therapeutische Situation zum Oberkiefer bringt und Anpassungsreaktionen in den temporomandibulären Strukturen induziert.^{5–10, 14–17, 27} Eine zusätzliche Voraussetzung

für das Wachstum ist die Reaktion des Körpers und die notwendige Compliance des Patienten.

Anwendung der festsetzenden funktionskieferorthopädischen Geräte

Die Notwendigkeit der Anwendung extraoraler Kräfte wie Headgear und herausnehmbarer Geräte hat viele Patienten, vor allem Erwachsene, vor einer kieferorthopädischen Behandlung abgeschreckt. Diese Geräte benötigen eine gute Mitarbeit und eiserne Disziplin, die durch das unästhetische Erscheinungsbild und die Unannehmlichkeiten, abnimmt. Neu entwickelte intraorale Behandlungsgeräte haben die Notwendigkeit dieser extraoralen Kräfte weitgehend reduziert, sodass in der Mehrzahl der Fälle auf Headgear u.Ä. verzichtet werden kann. Eines dieser neuen Geräte ist die sogenannte SUS (Sabbagh Universal Spring). Die SUS ist ein Teleskopelement, das fest zwischen OK und UK eingebaut werden kann (Abb. 2a–c). Durch ihre 24-stündige Wirkung und ihre unauffällige Erscheinung kann eine kooperationslose und schnelle Bisskorrektur erreicht werden. Dieses Teleskopelement beinhaltet eine stufenlos aktivierbare Feder, wodurch entsprechende dentale Bewegungen wie Distalisation im OK, Mesialisation im UK bzw. Verankerungsaufgaben erzielt werden können. Bei Bedarf kann diese Federung aber auch eliminiert werden, sodass das Teleskopelement nicht mehr als Feder, sondern als Scharnier analog zur Herbst-Apparatur eingesetzt werden kann. Folglich können auch

Abb. 2a–c_ SUS-Feder.
a) Schematische Darstellung der SUS2-Feder. b) Alle Elemente der SUS2 mit der Turbofeder (in der Mitte der Abbildung). c) Oben die SUS mit minimaler Federkraft als Alternative zum Herbst-Scharnier. Unten die SUS mit maximaler Federkraft als Alternative zum Headgear bzw. Klasse II-Elastiks.



Abb. 3_ Die SUS-Feder mit dem Bracket-Verankerungssystem.



ist der Lippenschluss erschwert – inkompetenter Lippenschluss (Abb. 4a–c).

Bei dem Patienten lag eine Angle-Klasse II/1-Dysgnathie, eine vergrößerte sagittale Frontzahnstufe, ein tiefer Biss mit Einbiss in der Gaumenschleimhaut (7 mm) und nach labial gekippte Fronten vor (Abb. 5a–e) vor. Die Oberkieferfront befand sich im Hochstand, die Unterkieferfront im Tiefstand. Bezüglich der transversalen Verhältnisse lag in beiden Zahnbögen, wie bei Distallagen zu erwarten, eine Breiten Diskrepanz vor; diese betrug ca. 4 mm.

Die FRS-Analyse (Abb. 6, Tab. 1) verdeutlicht die zugrunde liegende Morphologie der Dysgnathie: Die

Abb. 4a–c Photostataufnahme vor Beginn der Behandlung.

Abb. 5a–e Intraorale Situation vor der Behandlung.

Abb. 6 Fernröntgenaufnahme vor Behandlungsbeginn.

Abb. 7 OPG vor Behandlungsbeginn.

Abb. 8a–c Eingliederung der MB-Apparatur zur Ausformung und Nivellierung der Zahnbögen vor dem Einsetzen der SUS.

skelettale Diskrepanzen wie eine Distalbisslage behandelt werden.

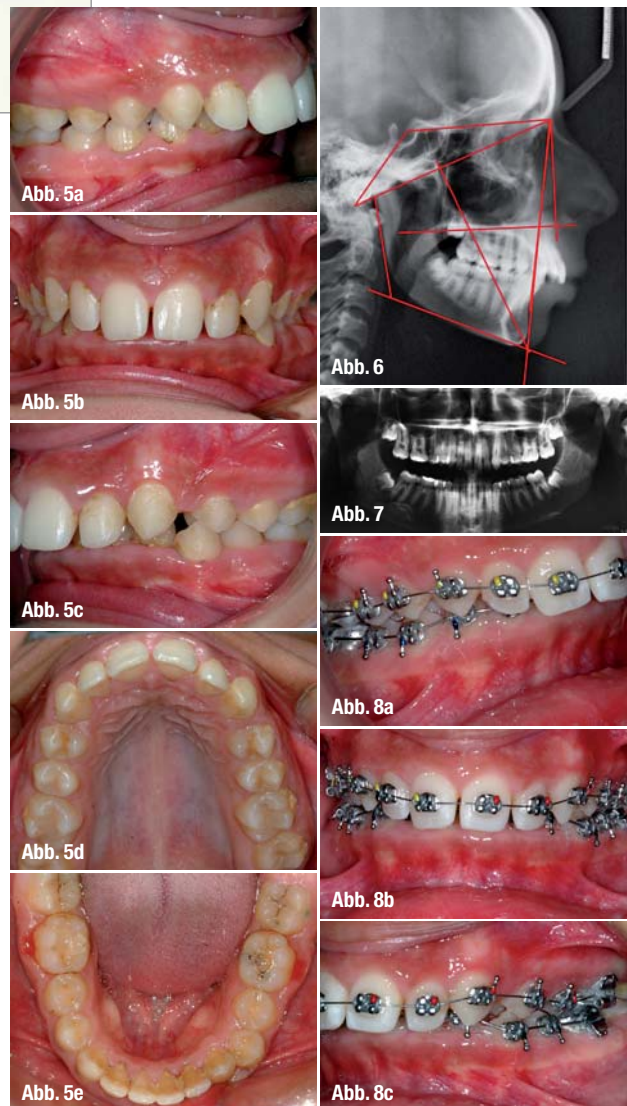
Die SUS kann in ihrer Federvariante an einer bereits vorhandenen Multibandapparat mit einem entsprechenden Vierkantstahlbogen ohne große Vorbereitungen eingesetzt werden (Abb. 3). In ihrer Scharniervariante (analog zur Herbst-Apparatur) wird die SUS-Apparatur an einer UK-Verankerungseinheit von vier Bändern und einem Lingualbogen befestigt (auf 6er- und 3er-Bändern im UK).

Eines der neuen Erkenntnisse der modernen Kieferorthopädie ist der durch MRT-Aufnahmen nachgewiesene Umbau des Kiefergelenks bei der funktionellen Vorverlagerung des Unterkiefers. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Grenzfälle bei Patienten mit geringem oder sogar ohne Restwachstum und Distallage des Unterkiefers ohne Extraktion bzw. chirurgische Korrektur behandeln zu können. In diesem Artikel wird die erste Möglichkeit der kausalen Therapie einer skelettalen Dysgnathie (Klasse II) ohne Extraktion von bleibenden Zähnen mithilfe der SUS dargestellt.

Klinische Umsetzung

Diagnose

Die Patientin war zu Behandlungsbeginn 14 Jahre alt. Es lagen Fehlfunktionen sowie eine skelettale und dentoalveoläre Dysgnathie vor, die sich extroral im Sinne eines Vorgesichts schräg nach hinten mit einer vertieften Supramentalfalte manifestiert. Aufgrund der vergrößerten sagittalen Frontzahnstufe und nach labial gekippter Oberkieferfront



metrischen Parameter bestätigten eine distobasale Kieferrelation. Bezüglich des Wachstums sprachen sowohl die metrischen Parameter als auch die strukturelle Analyse für ein ausgeglichenes Wachstumsmuster. Das OPG zeigt, dass alle Zähne einschließlich der 8er angelegt sind (Abb. 7).

Die sofortige Behandlungsnotwendigkeit bei dieser Patientin ergibt sich aus folgenden Gründen:

- _ Fehlfunktion
- _ Skelettale (distobasale Kieferrelation) und dentoalveoläre Dysgnathie
- _ Ästhetische Beeinträchtigung

Therapieziele und Therapieplanung

Als Behandlungsziele wurden angestrebt:

- _ 1) Abstellen der Fehlfunktionen: Unterlippeneinlagerung, Einbiss der Unterkieferfront in die Gaumenschleimhaut und unphysiologische Belastung der Kiefergelenke wegen fehlender Führung und der vergrößerten sagittalen Frontzahnstufe
- _ 2) Korrektur der skelettalen Dysgnathie in der sagittalen Relation und somit Verbesserung des Profils
- _ 3) Herstellung einer neutralen, funktionellen und stabilen Okklusion mit physiologischem Overjet und Overbite bei korrekter und physiologischer Kondylenposition (zentrische Kondylenposition).
- _ 4) Verbesserung der Gebiss- und Gesichtsästhetik
- _ 5) Sicherung der Stabilität

Therapeutisches Vorgehen

Für die kausale Therapie der skelettalen Fehlbildung ist das Vorhandensein des Wachstums notwendig. Die beste Wirkung dieser Behandlung mit den funktionskieferorthopädischen Geräten ist in der Hauptwachstumsphase; das wäre im Alter von 11–12 Jahren. Bei der Patientin ist das Wachstum relativ fortgeschritten. Eine Wirkung mit Rest des Wachstums kann nur erreicht werden, wenn die Tragezeit des funktionskieferorthopädischen Gerätes nahezu ununterbrochen ist, was seitens der Patientin nicht möglich war. Eine dentoalveoläre Kompensation durch eine Extraktion von zwei Prämolaren im Oberkiefer und Retraktion der Front zur Beseitigung der sagittalen Frontzahnstufe war wegen des Profils (Größe der Nase) ausgeschlossen.

Zur Ausnutzung des Restwachstums und für eine effiziente maximale orthopädische Wirkung wurde ein festsitzendes orthopädisches Gerät SUS (Sabbagh Universal Spring) in Kombination mit der Multibandapparatur verwendet, deren Wirkung 24 Stunden am Tag und unabhängig von der Patientenmitarbeit ist.

Mit der Multibandapparatur wurden die Zahnbögen nivelliert und ausgeformt (Abb. 8a-c). Nach sechs Monaten und bei der Bogenstärke von 0.019/0.025 Stahl erfolgte eine Bissverschiebung mittels SUS. Wegen der Größe der Fehllage wurde die Gesamtstrecke der angestrebten Bissverschiebung in Phasen durchgeführt (Abb. 9a). Beim ersten Aktivieren wurde der Unterkiefer um 4–5 mm vorverlagert und relativ wenig gesperrt, um das Funktionsgeschehen und die Adaption der Kiefergelenkstrukturen nicht zu beeinträchtigen. Außerdem werden die Rückstellkräfte der Muskulatur niedrig gehalten, sodass die dentoalveoläre Reaktion möglichst reduziert ist

Tabelle 1: Kephalometrische Analyse

Skelettale Analys			
Parameter	Mittelwert	Beginn	Ende
Facialachse (°)	90 ± 5	87	88
PFH/AFH (%)	63 ± 5	64	63
Genion (°)	130 ± 7	126	127
ML-NL (°)	23 ± 5	23	23
SNA (°)	82 ± 3,5	80,5	80
SNB (°)	80 ± 3	74	75
ANB (°)	2 ± 2	6,5 (ind. 3,5)	5 (ind. 3,3)
NL-NSL (°)	8,5 ± 3	8	9
ML-NSL (°)	32 ± 5	31	32
NS-Ba (°)	130 ± 5	127	127
SN-Pg (°)	81 ± 3	76,5	77,5
Facial-K. (mm)	3,5 ± 2	6	4,5

Dentale Analyse			
Parameter	Mittelwert	Beginn	Ende
1-NL (°)	70	67	71
1-NSL (°)	77	74	78
1-NA mm	4	3	2,5
1-NA (°)	22	26	22
1-NB mm	4	4,5	7
1-NB (°)	25	27	34
1-ML (°)	90	84	78

(Abb. 9b). Die Aktivierung mittels Feder bzw. Ringen am Teleskop führt zu einer zusätzlichen Bissverschiebung. Bei all diesen Maßnahmen wird die Lage des Unterkiefers in Relation zum Oberkiefer in den Dreidimensionen wie beim Konstruktionsbiss für ein bimaxilläres funktionskieferorthopädisches Gerät (z. B. Bionator-Grundgerät) berücksichtigt.

Abb. 9a und b_a) Auf zwei Phasen aufgeteilte Vorverlagerung des Unterkiefers beim Konstruktionsbiss bzw. mit der SUS. **b)** Darstellung der wirkenden Kräfte und deren Wirkungen auf beide Kiefer.



Abb. 9a



Abb. 9b

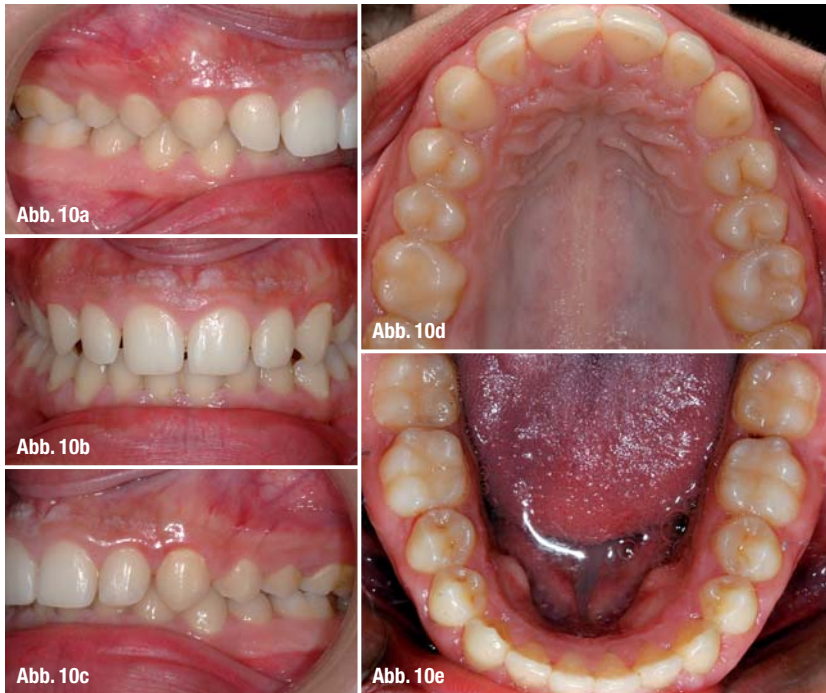
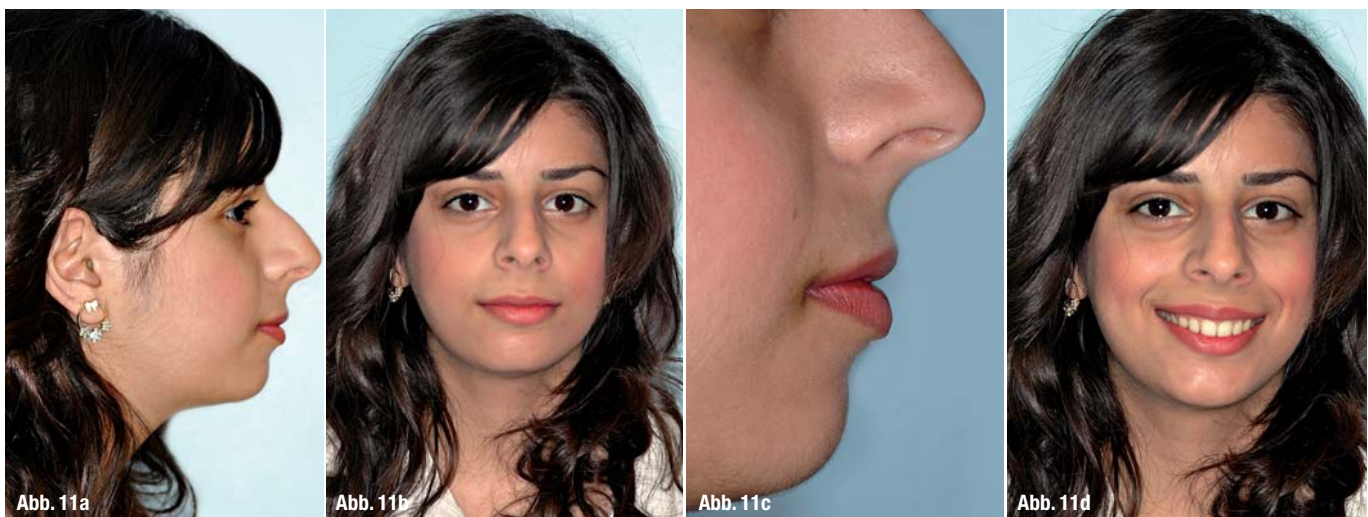


Abb. 10a–e Klinische Situation; stabile neutrale, harmonische Zahnbögen.

Als Folge der skelettalen und dentoalveolären Wirkung kommt es zu einer Überkorrektur der Fehlbildung, nahezu Kopfbiss, in der Front bzw. Klasse III-Okklusion. Fünf Monate nach dem Einsetzen des SUS wird dies entfernt. Zur Kontrolle der Stabilität der eingestellten Unterkieferlage wurde eine plane Aufbisschiene für zwei Wochen zur Entkoppelung der Okklusion und somit zur Deprogrammierung der Kaumuskelatur eingegliedert.²⁴ Eine Feineinstellung der Okklusion erfolgte weiter mit der MB-Apparatur. Nach 14-monatiger Behandlungszeit wurde die MB-Apparatur entfernt. Zur dauerhaften Retention wurde im UK ein Retainer geklebt. Als herausnehmbare Retentionsgeräte wurden Ober-/Unterkieferplatten eingegliedert. Die intraoralen Aufnahmen zeigen eine Klasse I-Okklusion mit physiologischer Frontzahnstufe in der Sagittalen und Vertikalen sowie harmonische Ober-

Abb. 11a–d Photostataufnahme zum Behandlungsende, der Lippenschluss ist problemlos möglich.



und Unterkieferzahnbögen (Abb. 10a–e). Die Photostatbilder zeigen die fazialen Veränderungen infolge der Behandlung (Abb. 11a–d). Der Vergleich der Fernröntgenbilder vom Anfang und zum Ende der Behandlung lassen die skelettalen und dentoalveolären Veränderungen erkennen (Abb. 12, Tab. 1). Der SNA-Winkel wurde um $0,5^\circ$ reduziert, was auf den wachstumshemmenden Effekt des SUS auf den Oberkiefer zurückzuführen ist. Der SNB-Winkel nahm wegen der wachstumsfördernden Therapie auf den Unterkiefer (Bissverschiebung) zu. Insgesamt kam es zu einer Reduktion des ANB-Winkels um $1,5^\circ$. Das Orthopantomogramm (Abb. 13) zeigt keine Auffälligkeiten.

Diskussion

Infolge der Behandlung wurden die für diesen Fall individuell festgelegten Behandlungsziele erreicht. Eine dentoalveoläre Kompensation sollte in vorgestelltem Fall vermieden werden; die Extraktion von zwei Prämolaren im Oberkiefer schied aus ästhetischen und funktionellen Gründen aus.^{2–4, 11, 12, 18} Bei der Behandlung traten skelettale und dentoalveoläre Effekte ein, wie sie in der Literatur beschrieben sind. Diese skelettalen Veränderungen betreffen den wachstumsfördernden Effekt auf den Unterkiefer und den wachstumshemmenden Effekt auf den Oberkiefer. Die Wachstumshemmung auf den Oberkiefer ist auf die Rückstellkräfte der Retraktoren, die durch die ventrale Verschiebung des Unterkiefers und dessen Sperrung aktiviert werden, zurückzuführen.^{23, 20–25, 28} Weil die Kräfte bei der Bissverschiebung über die Zähne auf die Kieferbasen übertragen werden, kommt es zu dentoalveolären Veränderungen in beiden Kiefern. Die Oberkieferzähne werden nach dorsal und die Unterkieferzähne nach ventral auf die Kieferbasen wie ein „Schubladeneffekt“ bewegt. Deshalb ist eine Protrusion der Unterkieferfront und

Retrusion der Oberkieferfront am Ende der Behandlung zu sehen. Die Anteile der skelettalen und dentoalveolären Effekte bei der Verwendung von SUS hängen von vielen Faktoren ab: Zum Beispiel

- _ Alter des Patienten
- _ Menge der Bissverschiebung
- _ Stärke der Muskulatur
- _ Stärke der Ligamente

Eine starke dentoalveoläre Wirkung ist auf alle Fälle festzustellen, die mehr als 50 % im Vergleich zum skelettalen Effekt einzuschätzen ist. Zur genauen Analyse der SUS-Effekte wird zurzeit eine prospektive und kontrollierte Studie durchgeführt, die in Kürze abgeschlossen wird.

Literatur

[1] Andresen, V.: Über das sogenannte „norwegische System der Funktions-Kiefer-Orthopädie“. Dtsch Zahnärztl Wochenschr 39, 235–253 (1936).

[2] Armstrong, N.M.: Controlling the magnitude, duration and direction of extra oral force. Am J Orthod 59, 217–243 (1971).

[3] Arnett, G.W., Bergman, R.T.: Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning Part I. Am J of Orthod Dentofac Orthop 103, 299–312 (1993).

[4] Arnett, G.W., Bergman, R.T.: Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning Part II. Am J of Orthod Dentofac Orthop 103, 395–411 (1993).

[5] Balters, W.: Die Technik und Übung der allgemeinen und speziellen Bionatortherapie. Quintessenz 5, 77–85 (1964).

[6] Bass, N. M.: Dento-facial orthopaedics in der correction of the skeletal II malocclusion. Br J Orthod 9 3–8 (1982).

[7] Bimler, H.P.: Hinweise zur Handhabung der Gebißformer. Bimler Laboratorien KG, Wiesbaden (1967).

[8] Derichsweiler, H.: Experimentelle Tieruntersuchungen über Veränderungen des Kiefergelenkes bei Bißlageveränderungen. Fortschr Kieferorthop 19, 30–44 (1958).

[9] Eschler, J.: Die muskuläre Wirkungsweise des Andresen-Häupl'schen Apparates. Österr Z Stomatol 49, 79 (1952).

[10] Fränkel, R.: Technik und Handhabung des Funktionsreglers. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, (1973).

[11] Gianelly, A. A., Bendnar J., Dietz V.S.: Japanese NiTi coils used to move molars distally. Am J Orthod Dentofac Orthop 99, 564–566 (1991).

[12] Gianelly, A. A.: A Strategy for Nonextraction Class II Treatment. Perspectives on Class II Treatment. Seminar in Orthod 4, 26–32 (1998).

[13] Grobóty, D., Pfeiffer, J.P.: The class II malocclusion: Differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction and fixed appliances. Am J Orthodont 68, 499–544 (1975).

[14] Klammt, G.: Der elastisch offene Aktivator. Carl Hanser Verlag, München, Wien, (1984).

[15] McNamara, J.A., McDougall, P.D., Dierks, J.M.: Arch with development in Class II patients treated with extraoral force and functional jaw orthodontics. Am J Orthodont 52, 353–359 (1966).

[16] Petrovic, A.G., Oudet, C., Gasson, N.: Effets des appareils de propulsion et de repulsion mandibulaire sur le nombre des sacromeres en serie du muscle pterygoidien externe et sur la croissance du cartilage condylien du jeune rat Orthod Française 44, 191–212 (1973).

[17] Petrovic, A.G., Stutzmann, J.: Reaktionsfähigkeit des tierischen und menschlichen Kondylenknorpels auf Zell- und Molekularebene im Lichte einer kybernetischen Auffassung des faszialen Wachstums. Fortschr Kieferorthop 49, 405–425 (1988).

[18] Reuther J: Kooperation zwischen Kieferorthopädie und Kieferchirurgie. Prakt Kieferorthop 2, 177–186 (1988).



[19] Roux, W.: Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen, Leipzig, W. Engelmann (1895).

[20] Stutzmann, J., Petrovic, A.M.: Durch Bionator verursachtes zusätzliches Längenwachstum des Unterkiefers beim Kind. Stellungnahme zur Wirkungsweise von funktionskieferorthopädischen Geräten. Fortschr Kieferorthop 48, 556–558 (1987).

[21] Teuscher, U.: Prinzipien extraoraler Kräfte. Inf Orthod Kieferorthop 7, 9–16 (1976).

[22] Teuscher, U.: A growth-related concept for skeletal class II treatment. Am J Orthod 74, 258–275 (1978).

[23] Vardimon, A.D., Stutzmann, J.J., Graber, T.M., Petrovic, A.M.: Functional orthopadic magnetic appliance (FOMA II) – modus operandi. Am J Orthod Dentofac Orthop 95, 371–387 (1989).

[24] Watted, N., Witt, E.: NMR study of TNJ changes following functional orthopaedic treatment using the „Würzburg approach“, European Orthodontic Society (EOS) 74 th Congress, (1998).

[25] Witt, E.: Muskelphysiologische Untersuchungen bei der Distalbißbehandlung mit dem Aktivator und Bionator. Schweiz Monatsschr Zahnmed 79, 469–478 (1969).

[26] Witt, E.: Extraktion im Rahmen der Kieferorthopädie. In Schmuth, G.: Kieferorthopädie II, Praxis der Zahnheilkunde. Urban u. Schwarzenberg München. 107–149 (1988).

[27] Witt, E.: Behandlungskonzepte. In Miethke, R.R., D. Drescher (Hrsg.): Kleines Lehrbuch der Angel-Klasse II, 1 unter besonderer Berücksichtigung der Behandlung. Quintessenz, Berlin 1996, s. 93–106.

[28] Witt, E., Komposch, G.: Intermaxilläre Kraftwirkung bimaxillärer Geräte. Fortschr Kieferorthop 32, 345–352 (1971).

[29] Witt, E., Sahn, G. Hevia, R.: Der Bionator mit anteriorem Hochzug – Das Würzburger Konzept. Teil I. Prakt Kieferorthop 4, 285–292 (1990).

Abb. 12_ Fernröntgenaufnahme nach der Behandlung.
Abb. 13_ OPG nach Behandlungsende.

_Kontakt	face
	<p>Infos zum Autor</p> 
<p>Prof. Dr. med. dent. Nezar Watted Center for Dentistry, Research and Aesthetics Chawarezmi Street 1 P. o. box 1340 30091 Jatt, Israel E-Mail: nezar.watted@gmx.net</p>	