

Mattia Fontana, Bruno Di Leonardo, Rossano Mura, Jens Johannes Bock

Frühbehandlung des skelettal offenen Bisses mit Gaumennahterweiterung und myofunktioneller Therapie

Drei Fallbeispiele

INDIZES

offener Biss, Frühbehandlung, GNE, Delaire-Maske, myofunktionelle Behandlung

ZUSAMMENFASSUNG

Mithilfe von drei Fallbeispielen werden die klinischen Ergebnisse nach Gaumennahterweiterung (GNE) in Kombination mit einer Delaire-Maske und myofunktioneller Therapie demonstriert.

Manuskripteingang: 11.02.2020, Annahme: 20.02.2020

Einleitung

Die Behandlung des frontal offenen Bisses stellt besondere Herausforderungen an die kieferorthopädische Diagnostik und Behandlung. Der fehlende Kontakt der Schneidezähne schränkt die Funktion des stomatognathen Systems erheblich ein und ist häufig mit einer Reihe von Begleitsymptomen vergesellschaftet^{1,2}. Es wird zwischen einem dental und einem skelettal offenen Biss unterschieden³.

Der dental offene Biss ist häufig mit Habits wie Daumenlutschen oder Gebrauch des Beruhigungsaugers verbunden und nimmt mit seiner Häufigkeit vom Milch- zum frühen Wechselgebiss stark ab. So fand Paulerberg in der Altersgruppe der Dreijährigen bei 11,6 %, jedoch für Sechsjährige nur bei 4,1 % der etwa 1.000 Probanden einen offenen Biss⁴. Eine Abnahme der Anomalie vom Milchgebiss (15 %) zum bleibenden Gebiss (1,5 %) bestätigte ebenfalls eine Untersuchung von Harzer et al.⁵. Bäßler et al. und Hensel et al. wiesen in Reihenuntersuchungen für Neunjährige bzw. Erwachsene (20–49 Jahre) eine Häufigkeit von 3,6 % nach^{6,7}.

Der skelettal offene Biss ist durch eine verstärkt vertikale Entwicklung des Gesichtsschädels und einer dolichofazialen Schädelkonfiguration geprägt. Zu den kephalometrischen Kennzeichen und zur differenzialdiagnostischen Abgrenzung zählen^{8,9}:

- anteriore Rotation des Oberkiefers,
- posteriore Rotation des Unterkiefers,
- Kombinationsform,
- Verhältnis der anterioren Gesichtshöhen verkleinert (Index nach Hasund⁸),
- Verhältnis der posterioren zur anterioren Gesichtshöhe verkleinert (nach Jarabak⁹).

Während der dental bedingte offene Biss nach Abstellen des Habits und Normalisierung der Funktion zu einem Selbstaussgleich neigt, reicht das therapeutische Spektrum beim skelettal offenen Biss von herausnehmbaren und festsitzenden Apparaturen bis hin zur kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Kombinationsbehandlung¹⁰. Zu den wesentlichen Faktoren für den Behandlungserfolg zählen u. a. der Behandlungsbeginn und die Ausprägung der Anomalie. Des Weiteren ist die Kontrolle der funktionellen Bedingungen zu beachten²:

- orofaziale Dysbalancen (u. a. Mundatmung, kaudale Zungenlage, offene Mundhaltung),
- orofaziale Dysfunktionen (u. a. Sigmatismus, viszerales Schlucken).

Die folgenden Behandlungsbeispiele sollen die Möglichkeiten einer frühen kieferorthopädischen Behandlung zur Normalisierung der Verzahnung, zur Erweiterung des Zungenraums und zur Beeinflussung der funktionellen Befunde bei Vorliegen eines frontal offenen Bisses aufzeigen. Neben den orthodontischen Behandlungsaufgaben gilt bei der Behandlung des offenen Bisses auch der Harmonisierung der Funktionsabläufe des stomatognathen Systems eine besondere Beachtung. Die Einleitung logopädischer und myofunktionaler Therapien ist elementar für die Erreichung und Stabilisierung der Behandlungsergebnisse.

Patient 1

Die Patientin stellte sich im Alter von sieben Jahren erstmals in unserer Praxis vor. Die klinische Untersuchung ergab u. a. folgende Befunde (Abb. 1a bis l):

- altersgerechte Entwicklung,
- trockene Lippen, viszerales Schluckmuster,
- erste Wechselgebissphase,
- Angle-Klasse I,
- frontal offener Biss,
- frontale Engstände mit Protrusion der oberen und Retrusion der unteren Schneidezähne,
- unterminierende Resorption der ersten oberen Molaren.

Das Orthopantomogramm (OPG) (Abb. 1m) zu Beginn der Behandlung weist alle vollständigen Zahnanlagen und einen altersgerechten Entwicklungsstand nach. Die ersten oberen Molaren weisen einen Mesial- sowie Hochstand mit unterminierender Resorption der zweiten Milchmolaren auf. Die Keimlage im Ober- und Unterkiefer erscheint eng und die Zähne 13 und 23 zeigen eine Verlagerungstendenz. Die kephalometrische Analyse ergab zu Behandlungsbeginn eine signifikante skelettale Disharmonie mit einer maxillären Anteinklination bei vertikalem Wachstumstyp (Tab. 1, Abb. 1n).

Gemeinsam mit den Eltern wurde folgender Therapieplan entwickelt:

1. transversale Nachentwicklung des Oberkiefers mithilfe einer GNE-Apparatur (modifizierter Haas-Expander),
2. festsitzende Teilapparatur im Oberkiefer zur Einstellung der Schneidezähne,
3. logopädische Behandlung.

Der erste Behandlungsschritt war das Einsetzen der GNE-Apparatur. Die Abstützung erfolgte ausschließlich auf den Milchzähnen und zusätzlich durch ein palatinales Kunststoffschild. Aufgrund der unterminierenden Resorption der zweiten Milchmolaren wurde die Apparatur nach distal erweitert, um durch elastische Ketten eine Distalisierung und Aufrichtung der Zähne 16 und 26 zu erreichen. Für eine Erleichterung der Zahnbewegungen und als Schutz vor Überlastung der nach distal gerichteten Teilbögen wurden permanente seitliche Aufbisse mit ungefülltem Komposit adhäsiiv befestigt (Abb. 2a bis d).

Tab. 1 Kephalemtrische Messwerte der Patienten im Vergleich zu klinischen Richtwerten⁸ (kephalometrische Messpunkte und Messwerte nach Hasund⁸, ant: anterior, post: posterior, R: Rotation, T: Tendenz).

	Klinischer Richtwert	Patientin 1	Patientin 2	Patient 3
SNA-Winkel	80°	83°	80°	81°
SNB-Winkel	78°	78°	76°	80°
ANB-Winkel	2°	5° (distal)	4° (neutral)	1° (mesiale T.)
NL-NSL-Winkel	8°	3° (ant. R.)	4° (ant. R.)	6° (neutral)
ML-NSL-Winkel	28°	34° (post. R.)	31° (post. R.)	41° (post. R.)
NL-ML-Winkel	20°	31° (offen)	27° (offen)	35° (offen)
Jarabak-Index9	63 % 80 %	55 % (vertikal) 71 % (vertikal)	67 % (tief) 77 % (vertikal)	55 % (offen) 71 % (vertikal)
OK1-NL-Winkel	70°	65° (Protrusion)	61° (Protrusion)	70° (neutral)
UK1-ML-Winkel	90°	106° (Protrusion)	108° (Protrusion)	86° (Retrusion)



Abb. 1a bis n
Patientin 1 – sieben
Jahre alt: intraorale,
extraorale und
radiologische
Anfangsunterlagen.

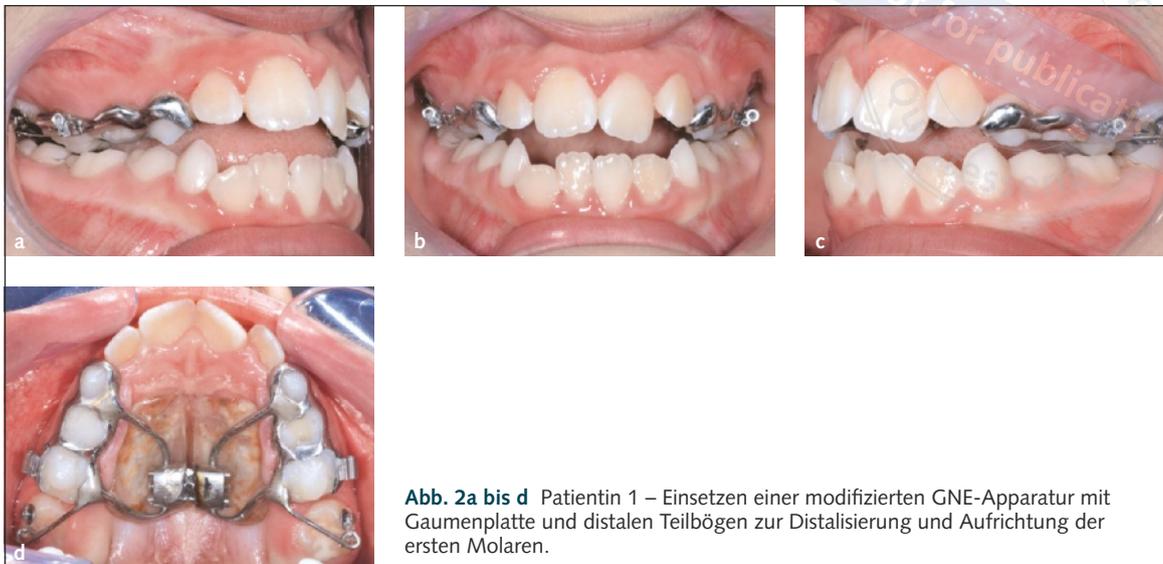


Abb. 2a bis d Patientin 1 – Einsetzen einer modifizierten GNE-Apparatur mit Gaumenplatte und distalen Teilbögen zur Distalisierung und Aufrichtung der ersten Molaren.

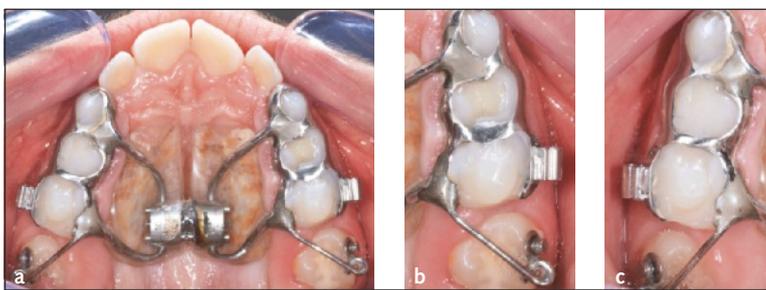


Abb. 3a bis c Patientin 1 – Zwischenbefund nach elf Wochen aktiver Behandlung: Distalisierung beidseits erreicht.

Die Hyrax-Schraube wurde zunächst nicht aktiviert und diente neben der palatinalen Abdeckplatte als Verankerung für die Distalisierung der ersten oberen Molaren. Die elastischen Ketten wurden regelmäßig gewechselt. Elf Wochen nach Einsetzen der Apparatur konnte eine deutliche Aufrichtung und Distalentwicklung beider oberer Sechsjahrmolaren beobachtet werden (Abb. 3a bis c). Die nach distal gerichteten Teilbögen wurden anschließend vorsichtig entfernt.

Danach erfolgte die transversale Nachentwicklung des Oberkiefers durch Aktivierung der Hyrax-Schraube (zweimal täglich, insgesamt 28-mal). Die Erweiterung des oberen Zahnbogens, die Bildung eines Diastema mediale und einer lückigen Schneidezahnstellung belegen die klinische Effektivität der Apparatur. Im Unterkiefer wurde jeweils mesial der Milcheckzähne die Platzgewinnung für die unteren Schneidezähne durch approximale Schmelzreduktion erreicht (Abb. 4a bis g).

Acht Monate nach Behandlungsbeginn erfolgte das Einsetzen einer festsitzenden Teilappa-

ratur zur Verbesserung der Schneidezahnstellung. Durch regelmäßige Bogenwechsel konnte sehr zügig die Ausformung des anterioren Zahnbogens im Oberkiefer erreicht werden (Abb. 5a bis f). Nach insgesamt 16 Monaten erfolgten die Entfernung aller festsitzenden Behandlungselemente und das Einsetzen der Retentionsgeräte (Abb. 6a bis f). Intensive mehrmonatige logopädische und myofunktionelle Behandlungen schlossen sich an. Neben einer professionellen Anleitung zur korrekten Sprachlautbildung und zur Umstellung des Schluckmusters wurden für ca. 6 Monate häusliche Übungen empfohlen. Zu den therapeutischen Effekten der Frühbehandlung zählten (Abb. 7a bis f):

- transversale Erweiterung des Oberkiefers,
- Distalisierung und Einstellung der ersten oberen Molaren unter Erhalt der Zähne 55 und 65,
- Auflösen der frontalen Engstände im Oberkiefer,
- Reduzierung der unteren Engstände,
- Schließen des frontal offenen Bisses.

copyright by
not for publication
enz



Abb. 4a bis g
Patientin 1 –
Zwischenbefund
nach GNE-Aktive-
rung.



Abb. 5a bis f
Patientin 1 –
Einsetzen der
Teilapparatur im
Oberkiefer
(Standard-Edgwise-
Brackets, 0,014"-
Nickel-Titanol-
Bogen, später
0,018"-Stainless-
Steel-Bogen).

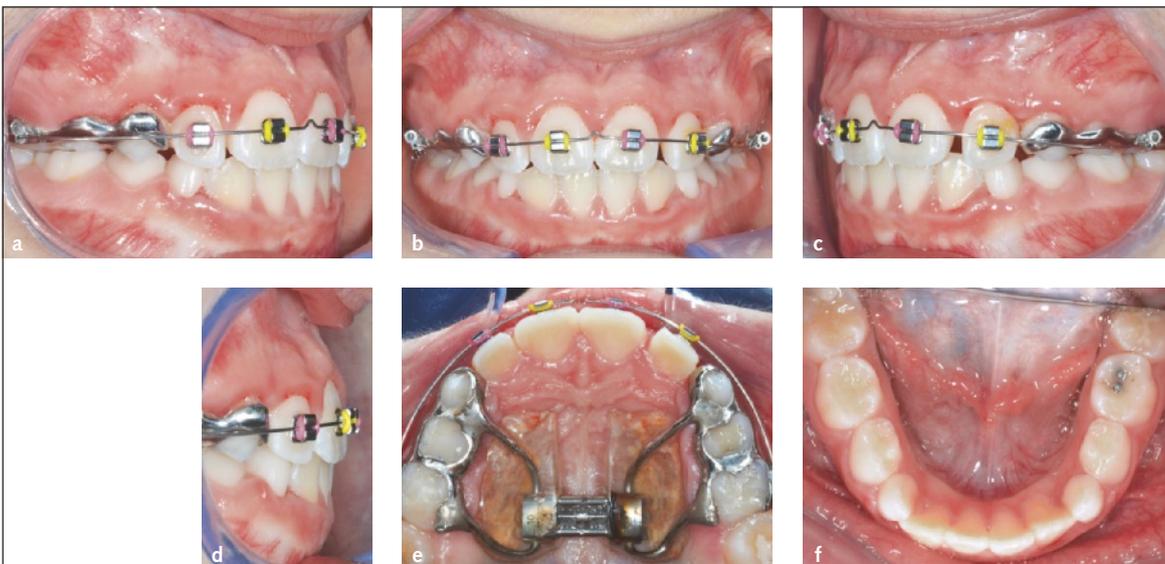


Abb. 6a bis f
Patientin 1 – Intra-
orale Befunde
unmittelbar vor
Entfernung der
feststehenden
Apparatur.



Abb. 7a bis f
Patientin 1 – Intra-
orale Befunde nach
insgesamt 16
Monaten aktiver
Behandlung.



Abb. 8a bis f
Patientin 1 –
Nachkontrolle
2 1/2 Jahre nach
Abschluss der
Frühbehandlung.

Die Behandlung verlief bei guter Compliance und Mundhygiene. Zahn 64 entwickelte während der kieferorthopädischen Behandlung eine Karies. Nach 2 1/2 Jahren konnten im Rahmen einer Nachuntersuchung eine gute Verzahnung und vor allem stabile frontale Schneidezahnrelationen nachgewiesen werden (Abb. 8 bis g).

- erste Wechselgebissphase,
- offene Mundhaltung, Mundatmung, kaudale Zungenlage, viszerales Schlucken,
- frontal offener Biss mit lückiger Protrusion der oberen Schneidezähne,
- Angle-Klasse I,
- hoher, schmaler Gaumen.

Patientin 2

Die Patientin stellte sich ebenfalls im Alter von sieben Jahren erstmals in unserer Praxis vor. Die klinische Untersuchung ergab u. a. folgende Befunde (Abb. 9a bis j):

Das OPG zeigte mit Ausnahme der Weisheitszähne alle Zahnanlagen (s. Abb. 9i). Die Keimlage der oberen und unteren Seitenzähne erschien eng. Die Distalangulation von Zahn 22 ließ eine Verlagerungstendenz von Zahn 23 vermuten. Die Zahnanlagen 35 und 45 wiesen eine distale Angulation auf. Im Fernröntgenseitenbild ließen sich zu

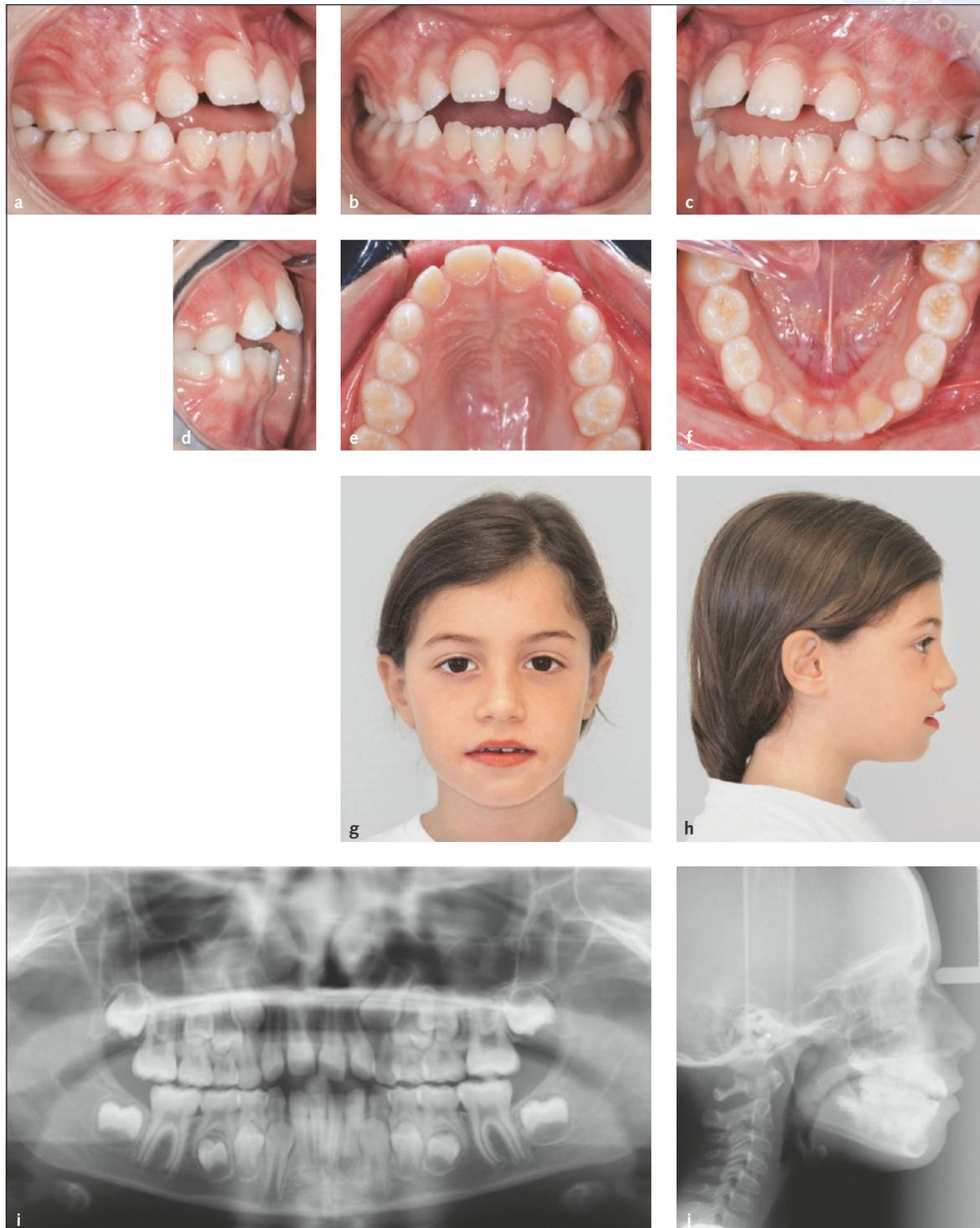


Abb. 9a bis j
 Patientin 2 – sieben
 Jahre alt: intraorale,
 extraorale und
 radiologische
 Anfangsunterlagen.

Behandlungsbeginn die kephalometrischen Kennzeichen eines skelettal bedingten offenen Bisses nachweisen (s. Tab. 1, Abb. 9j).

Im Gegensatz zur Patientin 1 erfolgte zum Behandlungsauftritt das Einsetzen der GNE-

Apparatur mit Zementierung nur an den zweiten Milchmolaren und einer Abstützung Regio 53, 63. Die Aktivierung der Hyrax-Schraube wurde zweimal täglich durchgeführt (insgesamt 28-mal) und ein erster Zwischenbefund nach acht Wochen



Abb. 10a bis e Patientin 2 – Zwischenbefund nach acht Wochen mit Einsatz einer modifizierten GNE-Apparatur mit Gaumenplatte, Zementierung an den zweiten Milchmolaren und adhäsiver Befestigung an den Zähnen 53, 63 palatinal (Zustand nach zweimal täglicher Aktivierung, insgesamt 28-mal).

Abb. 11a bis f Patientin 2 – Zustand etwa sechs Monate nach Behandlungsbeginn und Einsatz einer Teilbogenapparatur im Oberkiefer (Standard-Edgwise-Brackets, 0,014"-Nickel-Titanol-Bogen, später 0,018"-Stainless-Steel-Bogen).



zeigte eine signifikante transversale Erweiterung des Oberkiefers (Abb. 10a bis e). Nach knapp sechs Monaten wurde eine festsitzende Teilapparatur inkorporiert (Abb. 11a bis f). Eine verbesserte Stellung der oberen Schneidezähne konnte zügig durch entsprechende Bogenwechsel erreicht werden. Etwa ein Jahr nach Beginn der Behandlung stellte sich die Patientin nach einem Unfall vor (Abb. 12a bis e). Die unteren Schneidezähne wiesen einen Lockerungsgrad 3 auf und wurden durch einen adhäsiven Schienenverband gesichert. Die Schienung und die festsitzende Apparatur wurden insgesamt nach 16 Monaten mit einem guten Zwischenergebnis entfernt (Abb. 13a bis f).

Die unteren Schneidezähne wiesen keinerlei Lockerungen auf. Der frontal offene Biss konnte korrigiert werden und es erfolgte eine signifikante transversale Erweiterung des Oberkiefers. Die funktionelle Harmonisierung wurde durch die Einleitung einer logopädischen Behandlung im Anschluss an die kieferorthopädische Therapie erreicht. Der Verlust der Schneidekante an Zahn 21 wurde durch einen adhäsiven Aufbau ausgeglichen. Die klinischen Nachkontrollen nach 1 1/2 bzw. nach 3 1/2 Jahren zeigten eine sehr gute Entwicklung und stabile Frontzahnrelationen (Abb. 14a bis j und 15a bis h).

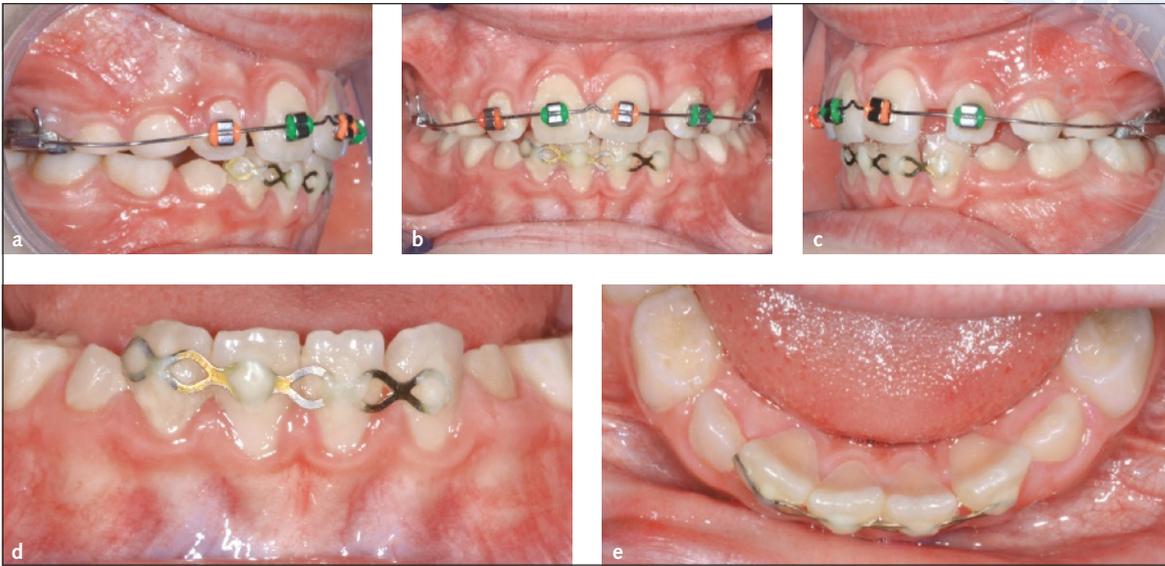


Abb. 12a bis e
Patientin 2 –
Zwischenbefund
nach Ausformung
des anterioren
Zahnbogens im
Oberkiefer und
Zustand nach
Trauma der Zähne
32 bis 42 mit ad-
häsiver Schienung.



Abb. 13a bis f
Patientin 2 –
Abschluss der
Frühbehandlung
nach insgesamt 16
Monaten Behand-
lungszeit.

Patient 3

Der Patient stellte sich im Alter von sechs Jahren erstmals in unserer Praxis vor. Die klinische Untersuchung ergab u. a. folgende Befunde (Abb. 16a bis k):

- erste Wechselgebissphase,
- offene Mundhaltung, Mundatmung, kaudale Zungenlage, viszerales Schlucken,
- frontal offener Biss mit lückiger Protrusion der oberen Schneidezähne, Engstand und Schachtelstellung Zahn 22,
- skelettale Angle-Klasse-III-Tendenz, signifikante posteriore Unterkieferrotation,
- Kreuzbiss links, hoher, schmaler Gaumen.

Das OPG zeigt mit Ausnahme der Weisheitszähne alle Zahnanlagen und weist vor allem im Oberkiefer auf eine enge Keimlage hin (s. Abb. 16j). Im Fernröntgenseitenbild lassen sich zu Behandlungsbeginn die kephalometrischen Kennzeichen eines skelettal bedingten offenen Bisses nachweisen (s. Tab. 1: posteriore Rotation der Mandibula, vertikaler Wachstumstyp, s. Abb. 16k).

Zum Behandlungsauftritt erfolgte das Einsetzen der GNE-Apparatur mit Zementierung nur an den zweiten Milchmolaren und einer Abstützung Regio 53, 63. Zusätzlich wurden beidseitig vestibulär Verlängerungsarme für die Applikation extraoraler Kräfte durch eine Delaire-Maske angebracht. Die



Abb. 14a bis j Patientin 2 – Klinische Kontrolle nach 1 1/2 Jahren und Aufbau von Zahn 21.

Aktivierung der Hyrax-Schraube wurde zweimal täglich durchgeführt (insgesamt 28-mal). Begleitend erfolgte das nächtliche Tragen der Gesichtsmaske mit einer nach kaudal gerichteten Zugkraft (Abb. 17a bis e). Ein erster Zwischenbefund nach

12 Wochen zeigte die erfolgreiche Überstellung des seitlichen Kreuzbisses. Nach knapp acht Monaten wurde eine festsitzende Teilapparatur inkorporiert (Abb. 18a bis f). Der Ausgleich alveolärer Stellungsfehler und die Einordnung von Zahn 22 in

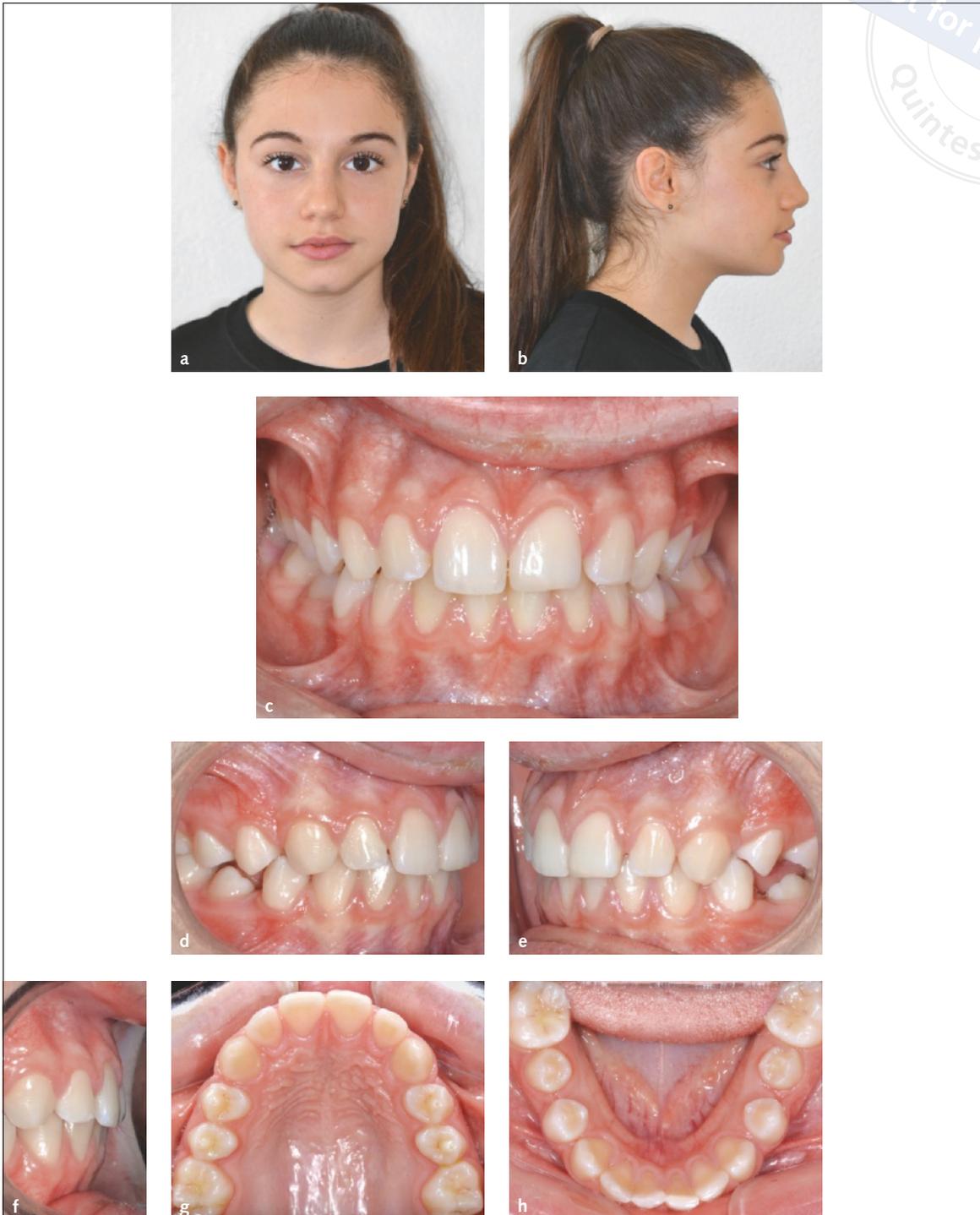


Abb. 15a bis h Patientin 2 – Klinische Kontrolle nach 3 1/2 Jahren.

den Zahnbogen konnten durch zügige Bogenwechsel erreicht werden (Abb. 19a bis f). Die Entfernung der Apparatur erfolgte insgesamt nach 18 Monaten mit einem guten Zwischenergebnis (Abb. 20a bis l). Konservierende Maßnahmen zur

Versorgung der Zähne 64, 74 und 84 wurden durchgeführt. Bereits in der Schlussphase der fest-sitzenden Behandlung wurde eine logopädische Behandlung begonnen und im Anschluss an die kieferorthopädische Therapie fortgesetzt.

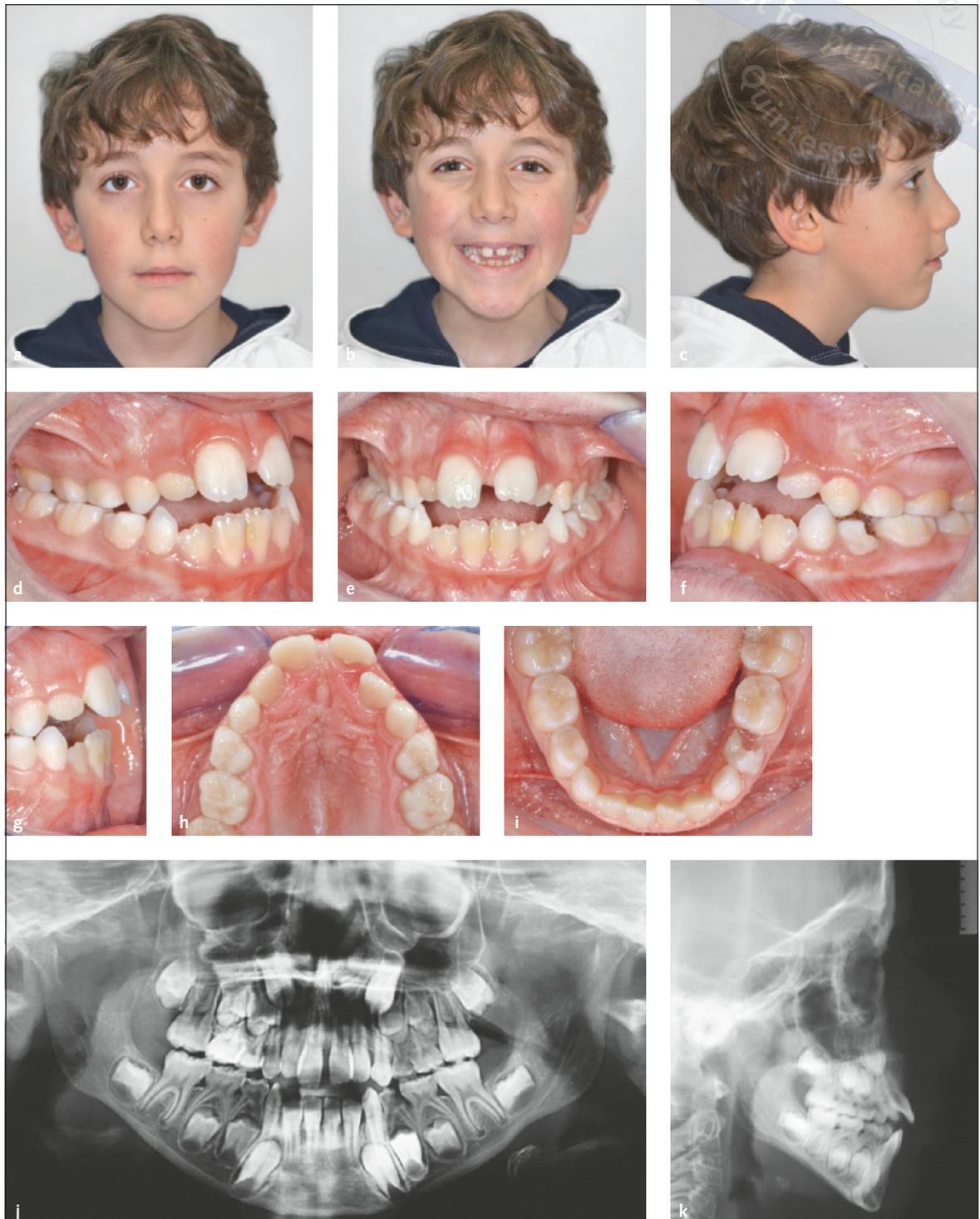


Abb. 16a bis k
 Patient 3 –
 sechs Jahre alt:
 Intraorale,
 extraorale und
 radiologische
 Anfangsunterlagen.

Diskussion

Als effiziente und wirksame Apparatur für die transversale Erweiterung des Oberkiefers und die Überstellung eines seitlichen Kreuzbisses ist die GNE-Apparatur oftmals beschrieben worden^{11,12}.

Fastuca et al. zeigten in einer randomisierten Studie mit 44 Patienten und einem durchschnittlichen Alter von 8,8 Jahren, dass die maxilläre Verbreiterung in dieser Altersgruppe unabhängig vom Typ der Apparatur (Zementierung an permanenten oder Milchmolaren, mit oder ohne palatinaler

copyright by
not for public use



Abb. 17a bis e
Patient 3 – Einsatz einer modifizierten GNE-Apparatur mit Gaumenplatte, Zementierung an den zweiten Milchmolaren und adhäsiver Befestigung an den Zähnen 53, 63 palatinal (Zustand nach zweimal täglicher Aktivierung, insgesamt 28-mal), vestibuläre Verlängerungsarme zur Kraftapplikation durch eine Delaire-Maske.



Abb. 18a bis f
Patient 3 – Acht Monate nach Behandlungsbeginn: Einsatz einer Teilbogenapparatur im Oberkiefer (Standard-Edgwise-Brackets, 0,014"-Nickel-Titanol-Bogen, später 0,018"-Stainless-Steel-Bogen).

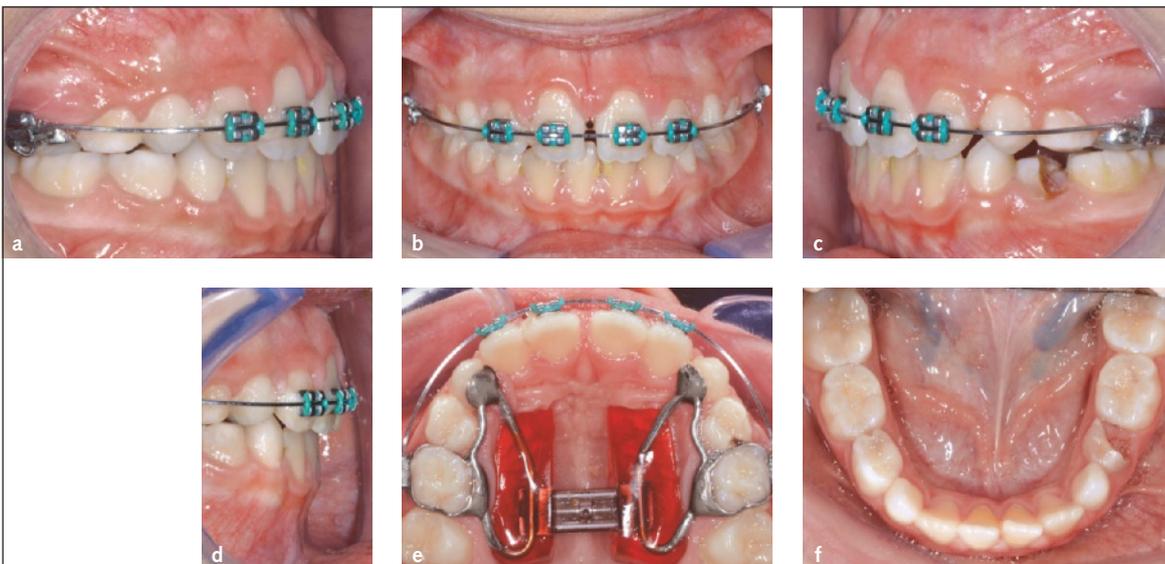


Abb. 19a bis f
Patient 3 – Zustand unmittelbar vor Abschluss der festsitzenden Frühbehandlung.



Abb. 20a bis l Patient 3 – Abschluss der festsitzenden Frühbehandlung nach insgesamt 18 Monaten und konservierende Versorgung der Zähne 64, 74, 84.

Kunststoffabdeckung) erfolgt und zu einer Erweiterung des Nasenraums führt¹³. Eine andere Arbeitsgruppe von Cerruto et al. konnte vergleichbare Ergebnisse nachweisen. Mithilfe einer dreidimensionalen Modellauswertung stellten die Autoren fest, dass die Abstützung nur auf den Milchmolaren für die Nachentwicklung im anterioren Bereich des Palatinums günstiger verlief und eine distale Rotation der ersten permanenten Molaren vermieden werden konnte¹⁴.

Die Nebenwirkungen einer GNE-Apparatur mit alleiniger Abstützung auf permanenten Zähnen erscheinen außerdem abhängig vom Alter der Patienten zum Behandlungsbeginn zu sein. So konnte in einer aktuellen Metaanalyse nach Auswertung von mehr als 20 klinischen Studien gezeigt werden, dass bei einem Altersdurchschnitt von 9,7–14,1 Jahren verstärkt Kippungen der Seitenzähne zu beobachten waren¹⁶. Die Autoren werteten Studien aus, die einen Vergleich zwischen dental getragenen und ossär verankerten Apparaturen einbezogen. Als Schlussfolgerung gaben sie an, dass unter Einbeziehung skelettaler Verankerungen günstigere klinische Effekte zu erwarten sind.

Im frühen Wechselgebiss bei engen palatinalen Relationen und einer möglicherweise nicht sicheren Beurteilbarkeit der Eckzahnkeimlage erscheint der Einsatz einer modifizierten GNE-Apparatur mit Abstützung nur auf den Milchzähnen als eine Alternative zu der invasiveren Methode der orthodontischen Implantate.

Für den Einsatz einer GNE in Kombination mit einem skelettal offenen Biss liegen nur vergleichsweise wenige Veröffentlichungen vor. Celli et al. wiesen an einem Fallbeispiel und einer siebenjährigen Beobachtungszeit nach, dass eine frühe Behandlung (10. Lebensjahr) mittels milchzahngetragener GNE-Apparatur und anschließender 24-monatiger Multibracket-Multiband-Behandlung erfolgreich verlief und eine operative Korrektur der Bisslage nicht durchgeführt werden musste¹⁶. Mucedero et al. zeigten nach GNE-Anwendung und anschließender funktionskieferorthopädischer Behandlung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe und nach vierjährigem Follow-up bei 16 Patienten mit einem skelettal offenen Biss

eine positive und stabile Entwicklung. Bei allen Patienten ergab sich eine weitere Vertiefung des frontalen Überbisses, eine Minimierung der extrusiven Entwicklung der Molaren und signifikante skelettale Verbesserung der vertikalen Relationen¹⁷.

Von anderen Autoren wurde darauf hingewiesen, dass die kieferorthopädische Behandlung eines frontal offenen Bisses vor allem dann erfolgreich ist, wenn die funktionellen Relationen des stomatognathen Systems harmonisiert werden^{18–20}. Eine begleitende logopädische oder myofunktionelle Therapie zur Umstellung des Schluckmusters, des Sprechens und der Atmung erscheint auch als Rezidivprophylaxe notwendig^{18–20}.

Schlussfolgerung

Die Anwendung einer modifizierten GNE-Apparatur im frühen Wechselgebiss konnte in allen drei Patientenfällen die Verbesserung der Schneidezahnrelationen sowie die Harmonisierung der funktionellen Parameter erreichen. Die Apparatur erwies sich als klinisch einfach einsetzbar und dank der individuellen Modifizierungen gelang es, spezifische Behandlungsaufgaben wie die Distalisierung der ersten oberen Molaren oder die sagittale Nachentwicklung der Maxilla durch Anwendung der Delaire-Maske zu lösen.

Literatur

1. Balters W. Ergebnis der gesteuerten Selbstheilung von kieferorthopädischen Anomalien. *DZZ* 1960;15:241–248.
2. Fränkel R. Funktionskieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1967.
3. Proffit WR, Fields HW Jr, Larson B, Sarver DMD. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019.
4. Paulerberg C. Eine kariesepidemiologische Untersuchung zum oralen Gesundheitszustand 3- bis 6-jähriger Kinder aus der Stadt Halle/Saale. Halle: Med. Diss. der Universität Halle, 2000.
5. Harzer W, Reinhardt A, Soltes K. Der offene Biss – Morphologie und therapeutische Konsequenzen. *Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl* 1989;77:421–426.
6. Bäßler-Zeltmann S, Kretschmer I, Göz G. Malocclusion and the need for orthodontic treatment in 9-year-old children. *J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 1998;59:193–201.
7. Hensel E, Born G, Körber V, Altvater T, Gesch D. Prevalence of defined symptoms of malocclusion among probands enrolled in the Study of Health in Pomerania (SHIP) in the age group from 20 to 49 years. *J Orofac Orthop* 2003;64:157–166.

8. Hasund A. Klinische Kephalemetrie für die Bergen-Technik. Bergen: Kieferorthopädische Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Bergen, 1974.
9. Jarabak JR. Open bite, skeletal morphology. Fortschr Kieferorthop 1983;44:122–133.
10. Schopf P. Curriculum Kieferorthopädie Bd. I und II. 4. Aufl., Berlin: Quintessenz-Verlag, 2008.
11. Lagravère MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. Angle Orthod 2005;75:1046–1052.
12. Lagravère MO, Heo G, Major PW, Flores-Mir C. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. J Am Dent Assoc 2006;137:44–53.
13. Fastuca R, Lorusso P, Lagravère MO, Michelotti A, Portelli M, Zecca PA, D' Antò V, Militi A, Nucera R, Caprioglio A. Digital evaluation of nasal changes induced by rapid maxillary expansion with different anchorage and appliance design. BMC Oral Health 2017;17:113.
14. Cerruto C, Ugolini A, Di Vecce L, Doldo T, Caprioglio A, Silvestrini-Biavati A. Cephalometric and dental arch changes to Haas-type rapid maxillary expander anchored to deciduous vs permanent molars: a multicenter, randomized controlled trial. J Orofac Orthop 2017;78:385–393.
15. Krüsi M, Eliades Th, Papageorgiou SN. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. Prog Orthod 2019;20:9.
16. Celli D, Manente A, DeCarlo A, Deli R. Long-term stability of anterior open bite correction in mixed dentition with a new treatment protocol. Eur J Paediatr Dent 2014;15:158–162.
17. Mucedero M, Fusaroli D, Franchi L, Pavoni C, Cozza P, Lione R. Long-term evaluation of rapid maxillary expansion and bite-block therapy in open bite growing subjects: A controlled clinical study. Angle Orthod 2018;88:523–529.
18. Daglio SD, Schwitzer R, Wüthrich J, Kallivroussis G. Treating orofacial dyskinesia with functional physiotherapy in the case of frontal open bite. Int J Orofacial Myology 1993;19:11–14.
19. Homem MA, Vieira-Andrade RG, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. Dental Press J Orthod 2014;19:94–99.
20. Lentini-Oliveira DA, Carvalho FR, Rodrigues CG, Ye Q, Prado LB, Prado GF, Hu R. Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children. Cochrane Database Syst Rev 2014;9:CD005515.

Early treatment of frontal open bite with RPE and myofunctional therapy: Three treatment cases

KEY WORDS

open bite, early treatment, hyrax appliance, rapid palatal expander, Delaire mask, myofunctional treatment

ABSTRACT

These three cases demonstrate the advantages of maxillary expansion with help of a hyrax appliance in combination with a Delaire mask and myofunctional therapy.



Mattia Fontana

Mattia Fontana

DDS, MS
Privatpraxis
Via Perla 56
54033 Carrara (MS)
Italien

Bruno Di Leonardo

DDS, MS
Department of Medical Surgical and
Health Sciences
School of Dentistry, University of Trieste

Rossano Mura

DDS, MS

Beide:
Privatpraxis
Via Francesco II di Borbone
38062 Arco (TN)
Italien

Jens Johannes Bock

Dr. med. dent.
Kieferorthopädische Praxisgemeinschaft
Am Schlossgarten 1
36037 Fulda

Korrespondenzadresse:

Dr. Bruno Di Leonardo, E-Mail: brunodileonardo@gmail.com