Craniosacral-Therapie als Begleitung einer kieferorthopädischen Behandlung

Diplomarbeit
Elisabeth Fermaud-Batlle

Inhaltsverzeichnis

1.	. Einleitung	3
2.	. Anatomie	3
	2.1. Entwicklung und Wachstum des Schädels	3
	2.1.1. Neurocranium, Schädelbasis	3
	2.1.2. Oberkieferkomplex	5
	2.1.3. Mandibula	6
	2.2. Zähne und Desmodont	7
	2.2.1. Aufbau und Struktur	7
	2.2.2. Entwicklung der Zähne	9
	2.2.3. Durchbruch der Zähne	9
	2.3. Ideale Verzahnung	9
3.	. Zahnfehlstellungen und Anomalien	10
	3.1. Gebissanomalien in der sagittalen Ebene: Angle-Klasse II, Angle-Klasse III	10
	3.2. Gebissanomalien in der transversalen Ebene: Kreuzbiss, enger Oberkiefer	11
	3.3. Gebissanomalien in der vertikalen Ebene: Offener Biss	12
	3.4. Platzmangel	12
	3.5. Mundatmung	12
	3.6. Habits	13
4.	. Therapie in der Kieferorthopädie	13
	4.1. Ziele in der kieferorthopädischen Therapie	13
	4.2. Wirkung der kieferorthopädischen Therapie	13
	4.3. Intraorale herausnehmbare Geräte	14
	4.3.1. Konfektionierte Geräte: Mundvorhofplatte	14
	4.3.2. Aktive Platten	15
	4.3.3. Aktivator	16
	4.3.4. Bionator	17
	4.4. Festsitzende Apparaturen	18
	4.4.1. Multibandapparaturen	18
	4.4.2. Forcierte Dehnung	19
	4.5. Extraorale Geräte	20
	4.5.1. Headgear	20
	4.6. Extraktionen	21

4.7. Nachbehandlung	22
4.7.1. Retainer	22
5. Auswirkungen der kieferorthopädischen Behandlungen im Craniosacral-	System22
5.1. Forcierte Dehnung	22
5.2. Headgear	25
5.3. Bionator	27
5.3.1. Prinzip der Bionator-Therapie	27
5.3.2. Wirkungsweise	29
5.3.3. Ziele	30
5.3.4. Fazit	31
6. Craniosacral-Therapie als Begleitung in der Kieferorthopädie	32
6.1. Früherkennung und Prävention	32
6.2. Craniosacral-Therapie in der Vorbehandlungsphase	32
6.3. Craniosacral-Therapie während der kieferorthopädischen Behandlu	ng33
6.4. Craniosacral-Therapie nach Abschluss der kieferorthopädischen Beh	nandlung34
7. Schlussfolgerungen	34
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	36
Literaturverzeichnis	38

1. Einleitung

Vorliegende Diplomarbeit befasst sich damit, wie die Craniosacral-Therapie eine kieferorthopädische Behandlung begleiten kann. Eine kieferorthopädische Behandlung ist ein Eingriff, der nicht nur Kiefer und Zähne betrifft, sondern auch Auswirkungen auf den ganzen Körper und folglich auf das Craniosacral-System hat. Eine begleitende Craniosacral-Therapie kann den Verlauf günstig beeinflussen oder Auswirkungen der Behandlung mildern. Das Ziel ist, die kieferorthopädische Behandlung wirksamer, rascher und mit weniger Schmerzen für die Patientinnen¹ durchführen zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es wichtig, dass Craniosacral-Therapeutinnen den Ablauf und die Wirkungsweise einer kieferorthopädischen Behandlung kennen. Durch mein Zahnmedizinstudium bin ich auf dieses Thema sensibilisiert und möchte mit dieser Arbeit einen Beitrag für ein gegenseitiges Verständnis beider Disziplinen leisten.

Im ersten Teil wird ein Einblick in die Anatomie und Entwicklung des Schädels und der Zähne gegeben. Die wichtigsten Zahnfehlstellungen und Anomalien werden erläutert und eine Auswahl kieferorthopädischer Geräte vorgestellt. Die Wirkung drei verschiedener Geräte wird vertieft behandelt und in Verbindung mit dem Craniosacral-System gebracht. Schliesslich schlage ich Einsatzmöglichkeiten der Craniosacral-Therapie als Begleitung vor, die als Vorbehandlung sowie während und nach einer kieferorthopädischen Behandlung erfolgen können.

2. Anatomie

2.1. Entwicklung und Wachstum des Schädels

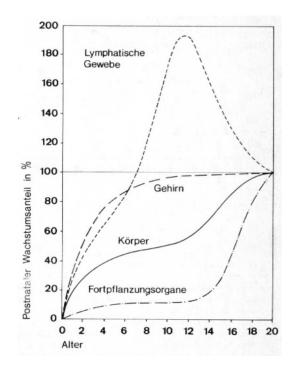
2.1.1. Neurocranium, Schädelbasis

Der Wachstumsverlauf nach der Geburt ist je nach Gewebe und Körperteil sehr unterschiedlich. Beim Schädel ist das Neurocranium bei der Geburt im Vergleich zum erwachsenen Körper gross, da das Gehirn bereits viel Platz benötigt. Das Viszerocranium hingegen ist bei der Geburt sehr klein: Die Alveolarfortsätze² fehlen, da die Zähne noch nicht durchgebrochen sind. Die Mandibula liegt weiter occipital. Das Viszerocranium wächst und folgt der Wachstumskurve des Körpers, während das Neurocranium nur noch wenig wächst. Bei der Geburt beträgt das

¹ In dieser Arbeit wird zwecks Leserlichkeit jeweils die weibliche Schreibweise verwendet, wobei die männliche Form damit nicht ausgeschlossen ist.

² Knochenteil der Maxilla und der Mandibula, in welchem sich die Zähne befinden.

Grössenverhältnis zwischen Neurocranium und Viszerocranium 8:1, beim Erwachsenen 2,5:1 (vgl. Stöckli 1981: 32). Dies bedeutet, dass das Viszerocranium während der Wachstumsphase der Kindheit stark an Grösse zunimmt.



Postnataler Wachstumsanteil:

<u>Lymphatisches Gewebe</u>: Thymus, Lymphknoten, intestinales Lymphgewebe

<u>Gehirn</u>: Gehirn und Gehirnteile, Dura, Rückenmark, Auge und Sehbahnen

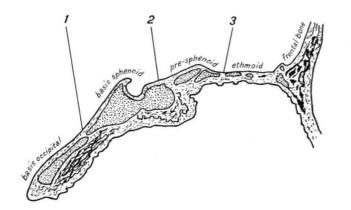
Körper: Gesamtkörper, äussere Masse, Atmungs- und Verdauungsorgane, Nieren, Stammabschnitte der Aorta und A. pulmonalis, Muskulatur, Blutmenge

<u>Fortpflanzungsorgane</u>: Testes, Ovarien, Epididymis, Prostata, Samengefässe, Tuben

Abbildung 1: Wachstumskurven verschiedener Körperteile und Gewebe; aus: Tanner, J.M., zitiert nach Stöckli (1981: 27).

Das Knochengewebe kann nur an der Oberfläche wachsen; es existiert kein interstitielles Wachstum³ wie in anderen Geweben. Bei den Knochen der Schädelbasis, die aus Knorpel entstehen, befinden sich die Wachstumszonen im Bereich der Synchondrosen. Die wichtigsten Synchondrosen der Schädelbasis, die für das Wachstum verantwortlich sind, sind die Synchondrosis sphenobasilaris (Wachstum bis 15–17 J.), die Synchondrosis intersphenoidalis, die frühzeitig verknöchert und die Synchondrosis sphenoethmoidalis (Wachstum bis 6–8 J.). Dazu kommt die Sutura frontoethmoidalis (Wachstum bis 8 J.) (vgl. Graber 1972: 48). Da der Oberkiefer am Neurocranium hängt, verlagert er sich mit dem Wachstum der Schädelbasis nach ventral.

 $^{^{3}}$ Wachstum eines Gewebes oder Organs durch eine verteilte Zell- oder Substanzvermehrung in seinem Inneren.



- 1. Synchondrosis sphenobasilaris
- 2. Synchondrosis intersphenoidalis
- 3. Synchondrosis sphenoethmoidalis

Abbildung 2: Wachstumszonen der Schädelbasis; aus: Graber (1972: 48).

2.1.2. Oberkieferkomplex

Da der Oberkiefer keine anatomische Einheit ist und aus verschiedenen Komponenten besteht, spricht man in der Kieferorthopädie von Oberkieferkomplex (vgl. Stöckli 1981: 33). Er besteht aus Maxilla, Concha nasalis inferior, Os palatinum, Os nasale, Os lacrimale und Vomer.

Die Maxilla entwickelt sich aus Bindegewebe und hat eine desmale Ossifikation. Die Vergrösserung des Oberkieferkomplexes entsteht durch Apposition⁴ von neuem Knochen im Bereich von Tuber⁵ und Alveolarbogen. Mit dem Wachstum bewegt sich der Oberkiefer weiter nach vorne und es entsteht der Eindruck, dass er im ventralen Bereich wächst. Tatsächlich findet das Wachstum vor allem im posterioren Bereich statt und der ganze Oberkieferkomplex wird nach vorne verlagert. Durch Knochenresorption im ventralen Bereich kommt es zu Remodellierungsvorgängen. Durch gezielte Knochenresorption an bestimmten Stellen wird eine harmonische Entwicklung der Knochenformen ermöglicht.

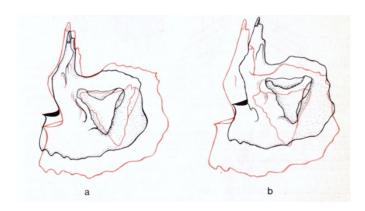


Abbildung 3: Wachstum (a) und Verlagerung (b) des Oberkieferkomplexes; aus: Stöckli (1981: 35).

Ī

⁴ Knochenanbau

⁵ Tuber: dorsaler Teil der Maxilla

Im Gaumenbereich findet im oralen Teil Apposition von Knochen und im nasalen Teil Resorption statt. Durch das Wachstum nach dem V-Prinzip vergrössern sich die Nasenhöhlen und Kieferhöhlen und der Gaumen wird breiter (ebd.: 33–36).

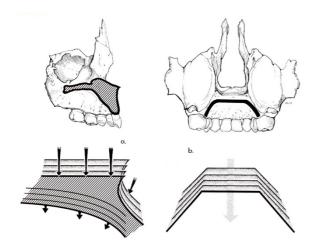


Abbildung 4: Wachstumsrichtung des Gaumens nach dem V-Prinzip; aus Enlow (1968: 147).

2.1.3. Mandibula

Bei der Mandibula findet der Hauptteil des Wachstums im Bereich der Condylen statt. Obwohl die Mandibula eine desmale Verknöcherung hat, bestehen die Wachstumszonen in den Condylen, ähnlich wie bei den Röhrenknochen, aus Knorpel. In allen anderen Teilen der Mandibula finden Remodellierungsmechanismen durch Apposition und Resorption statt (ebd.: 38–43).

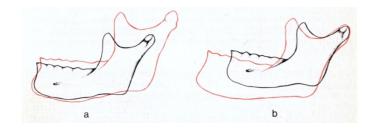


Abbildung 5: Wachstum (a) und Verlagerung (b) der Mandibula; aus: Stöckli (1981: 35).

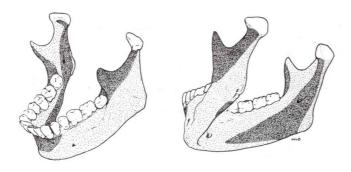


Abbildung 6: Remodellierungsmechanismen der Mandibula. Hell punktiert: Knochenanbau; dunkel punktiert: Knochenresorption; aus: Enlow (1968: 135).

Für die Kieferorthopädie ist die gesamte Wachstumsphase beim Kind sehr wichtig, da durch aktive Förderung oder Hemmung des Wachstums direkt auf die Entwicklung des ganzen stomatognathen Systems⁶ Einfluss genommen werden kann.

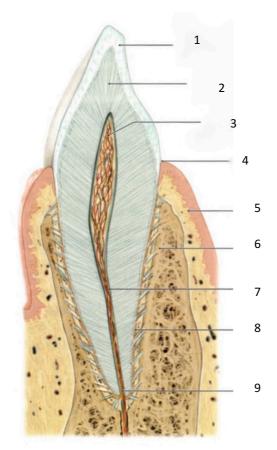
2.2. Zähne und Desmodont

2.2.1. Aufbau und Struktur

Die Zähne bestehen aus einer sichtbaren Krone und einer Wurzel, die im Alveolarknochen verankert ist. Die äusserste Schicht der Zahnkrone besteht aus Zahnschmelz. Der Zahnschmelz ist die härteste Struktur im menschlichen Körper und besteht aus Hydroxylapatit (hydroxyliertes Calciumphosphatsalz). Unterhalb des Zahnschmelzes befindet sich das Dentin, das sich bis zur Wurzelspitze erstreckt.

In der Mitte des Zahnes, in der Pulpahöhle, befindet sich die Zahnpulpa. Sie besteht aus Bindegewebe, Nervenfasern und Blutgefässen. Die Pulpahöhle verengt sich im Bereich der Zahnwurzel und mündet im Wurzelkanal. Das Dentin der Zahnwurzel ist von einer dünnen Zementschicht ummantelt. Das knochenähnliche Wurzelzement ist durch spezielle Bindegewebsfasern (dem Desmodont) mit dem Alveolarknochen verbunden. Die Fasern des Desmodonts sind so angeordnet, dass bei Druck auf die Zähne (z.B. Kaudruck) eine Zugkraft am Alveolarknochen entsteht. Diese Zugkraft wirkt auf den Knochen anregend und es entsteht Knochenanbau.

⁶ Gesamtheit aller Strukturen im Kopf-, Mund/Kiefer- und Halsbereich



- 1. Zahnschmelz
- 2. Dentin
- 3. Zahnpulpa
- 4. Zahnfleischtasche
- 5. Zahnfleisch
- 6. Alveolarknochen
- 7. Wurzelkanal
- 8. Zement mit Desmodont
- 9. Wurzelspitze

Abbildung 7: Histologie eines Zahns; abgeändert nach: Schünke et. al. (2015: 49).

Ein Erwachsener besitzt 32 Zähne, je 16 im Ober- und Unterkiefer. Ober- und Unterkiefer werden zur Orientierung in zwei Hälften, sogenannte Quadranten, geteilt. In jedem Quadranten hat es zwei Schneidezähne, einen Eckzahn, zwei Prämolaren und drei Molaren.

Der erste Quadrant befindet sich im Oberkiefer rechts, der zweite im Oberkiefer links, der dritte im Unterkiefer links und der vierte im Unterkiefer rechts. So entspricht der Zahn 12 (sprich: "eins zwei") dem zweiten Schneidezahn oben rechts. Der Zahn 36 (sprich "drei sechs") entspricht dem ersten Molaren unten links.

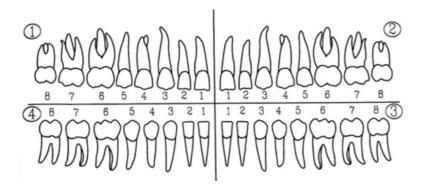


Abbildung 8: Bezeichnung der bleibenden Zähne; aus: zahne.net.

Das Prinzip der Quadranteneinteilung verhält sich beim Milchgebiss genau gleich, die Quadranten werden allerdings mit den Ziffern 5, 6, 7 und 8 bezeichnet.

Das Milchgebiss hat 20 Milchzähne: pro Quadrant je zwei Schneidezähne, einen Eckzahn und zwei Molaren.

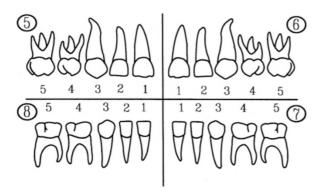


Abbildung 9: Bezeichnung der Milchzähne; aus: zahne.net.

2.2.2. Entwicklung der Zähne

Die Zähne bilden sich sehr früh während der Schwangerschaft. In der 6. Embryonal-Woche entsteht schon die Anlage für die Bildung der Zahnkeime. Aus diesen Zahnkeimen bilden sich die Zahnknospen, die später dann verkalken (Zahnschmelz). Bei der Geburt sind die Zahnknospen von allen Milchzähnen und einem grossen Teil der bleibenden Zähne schon vorhanden. Einige haben schon erste Anzeichen der Verkalkung (vgl. Stöckli 1981: 54).

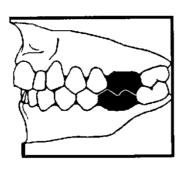
2.2.3. Durchbruch der Zähne

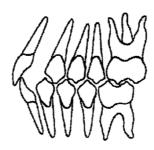
Die Gebissentwicklung kennt 3 verschiedene Stadien: das Milchzahngebiss, das Wechselgebiss und das bleibende Gebiss. Im Alter von ca. 6 Monaten brechen die ersten Milchzähne durch und im Abstand von etwa 6 Monaten folgen die weiteren Milchzähne. Mit 2.5–3 Jahren ist das Milchgebiss vollständig. Mit 6–8 Jahren brechen die ersten Molaren durch und die Frontzähne wechseln sich aus. Mit 10–12 Jahren werden die Milcheckzähne und die Milchmolaren von den bleibenden Eckzähnen und Prämolaren ersetzt. Die zweiten Molaren brechen im Alter von ca. 12 Jahren durch und die 3. Molaren, die Weisheitszähne, mit 18 Jahren (ebd.: 55).

2.3. Ideale Verzahnung

Die Verzahnung wird auf drei Ebenen betrachtet: die sagittale, die vertikale und die transversale Ebene. Anhand dieser drei Ebenen lässt sich feststellen, ob die Zähne und die Kiefer (Ober- und Unterkiefer) in physiologischer Relation zueinanderstehen.

In sagittaler Richtung ist im Idealfall der Oberkieferzahnbogen etwas länger als der Bogen des Unterkiefers. Diese Idealverzahnung in der Sagittalen wird Klasse I nach Angle genannt. In der Vertikalen liegen die Schneidezähne des Oberkiefers 2–3 mm über den Unterkiefer-Schneidezähnen. Da der Oberkieferzahnbogen etwas breiter ist als der Unterkiefer, befinden sich die äusseren Höcker der Oberkieferzähne etwas weiter bukkal⁷. Die Mittellinien von Ober- und Unterkiefer stimmen überein.





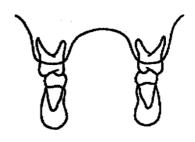


Abbildung 10: Ideale Verzahnung in der Sagittalen, Vertikalen und Transversalen; aus: Condrau (2000: 4).

3. Zahnfehlstellungen und Anomalien

Wenn eine Fehlstellung von Zähnen und/oder Kiefer zu Beeinträchtigungen der Zahnfunktion führt oder die Gesundheit der Zähne, Kiefergelenke oder des Zahnhalteapparates gefährdet sind, ist eine kieferorthopädische Behandlung indiziert. Fehlstellungen ohne funktionelle Einschränkungen, die aber ästhetisch störend sind, können ebenfalls behandelt werden.

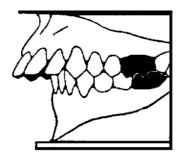
Fehlstellungen können rein dental sein; oft ist aber auch eine Fehlentwicklung des Oberkieferkomplexes und/oder der Mandibula mitbeteiligt.

3.1. Gebissanomalien in der sagittalen Ebene: Angle-Klasse II, Angle-Klasse III

Abweichungen in der sagittalen Ebene führen zu einem Überbiss (Angle-Klasse II) oder Vorbiss (Angle-Klasse III).

Bei einer Angle-Klasse II liegen die Zähne im Oberkiefer zu weit vorne respektive die Unterkiefer-Zähne zu weit hinten. Liegt die Ursache auf skelettaler Ebene, kann dies auf ein ungenügendes Unterkiefer- und/oder ein übermässiges Oberkieferwachstum zurückgeführt werden.

⁷ zur Wange hin



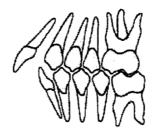
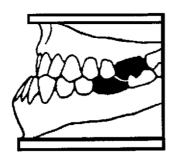


Abbildung 11: Klasse II Verzahnung; aus: Condrau (2000: 6).

Bei einer Angle-Klasse III liegen die Zähne im Oberkiefer zu weit hinten respektive die Unterkiefer-Zähne zu weit vorne. Liegt die Ursache auf skelettaler Ebene, kann dies auf ein übermässiges Unterkiefer- und/oder ein ungenügendes Oberkieferwachstum zurückgeführt werden.



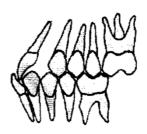


Abbildung 12: Klasse III Verzahnung; aus: Condrau (2000: 7).

3.2. Gebissanomalien in der transversalen Ebene: Kreuzbiss, enger Oberkiefer

Ist der Oberkiefer zu eng, liegt ein sogenannter Kreuzbiss vor: Die Unterkiefer-Zähne liegen weiter bukkal als die Zähne des Oberkiefers. Ein Kreuzbiss kann einseitig oder beidseitig auftreten.

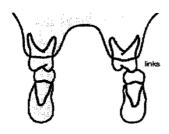


Abbildung 13: Kreuzbiss links; aus: Condrau (2000: 10).

3.3. Gebissanomalien in der vertikalen Ebene: Offener Biss

Tritt beim Schliessen der Zähne kein kompletter Schluss auf, entsteht ein offener Biss. Die meisten offenen Bisse befinden sich im Frontzahnbereich. Mögliche Ursachen sind Daumenlutschen, ein pathologisches Schluckmuster mit Zungenvorstoss oder ein ungünstiges Kieferwachstum in der Vertikalen.

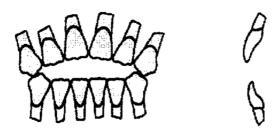


Abbildung 14: Offener Biss; aus: Condrau (2000: 9).

3.4. Platzmangel

Platzmangel kann aus verschiedenen Gründen entstehen. Besteht zwischen Zahn- und Kiefergrösse ein Missverhältnis, kann dies zu Platzmangel führen. Kippen oder verschieben sich Zähne aufgrund von Karies oder frühzeitigem Milchzahnverlust, besteht ebenfalls die Gefahr von Platzmangel. Durch einen zu schmalen Oberkiefer können die Platzverhältnisse ebenso gestört sein.

3.5. Mundatmung

Mögliche Ursachen für eine Mundatmung sind ein enger Oberkiefer, eine Verkrümmung der Nasenscheidewand, geschwollene Tonsillen oder Allergien. Es wird unterschieden, ob es sich um eine Obstruktion der Nasenwege oder eine schlechte Gewohnheit handelt. Bei Obstruktion der Nasenwege ist eine Abklärung und Behandlung durch eine Hals-Nasen-Ohren-Ärztin erforderlich.

Normalerweise besteht zwischen Zunge und Lippen- und Wangenmuskulatur ein Kräftegleichgewicht. Durch die Mundatmung verändert sich das ganze muskuloskelettale System: Der Tonus der Zunge ist niedriger und sie liegt am Mundboden auf. Häufig kommt es dabei auch zu einer Vorverlagerung der Zunge in Richtung der unteren Schneidezähne und die äusseren Kräfte der Lippen- und Wangenmuskulatur überwiegen. Dabei wird der Oberkiefer schmal und bleibt in der Entwicklung etwas zurück. Es bildet sich ein langes, schmales Gesicht mit schmalem Mund, hohem Gaumen und Zahnengstand im Oberkiefer (vgl. Linge/Linge).

3.6. Habits

Habits sind schlechte Gewohnheiten, die zu Problemen im Zahn-Kieferbereich führen können. Zu den häufigsten Habits gehören Daumen- und Fingerlutschen sowie das Tragen eines Nuggis über mehrere Jahre. Weitere mögliche Habits sind Lippeneinrollen, wobei die Unterlippe hinter den Oberkiefer-Frontzähnen eingerollt wird. Das Fingernägelkauen wird ebenfalls zu den Habits gezählt. Dabei werden enorme Kräfte auf den Zahnhalteapparat und die Zähne ausgeübt. Die Zahnwurzeln können beschädigt werden und die Zähne können kippen.

4. Therapie in der Kieferorthopädie

4.1. Ziele in der kieferorthopädischen Therapie

Eine kieferorthopädische Therapie kann unterschiedliche Ziele verfolgen. Im Folgenden werden die Ziele erläutert (vgl. Siekmann).

- Ästhetik: Durch das Erreichen harmonischer Formen kann die Ästhetik verbessert werden, was auch für das Selbstvertrauen wichtig ist.
- Verbesserung der Funktion: Mit einer optimalen Verzahnung sind Kauen, Schlucken,
 Atmung und Sprechen besser möglich.
- Prophylaxe: Schiefe Zähne können schneller zu Karies und Erkrankungen des Zahnhalteapparats führen, da es schwieriger ist, die Zähne zu reinigen.
- Schutz vor Kiefergelenkproblemen: Bei einer Zahnfehlstellung kommt es oft zu einer Überbelastung des Kiefergelenks.

4.2. Wirkung der kieferorthopädischen Therapie

In der Kieferorthopädie unterscheidet man zwischen zwei Vorgehensweisen. Zum einen wird durch Veränderung der dentoskelettalen Strukturen eine Verbesserung der Funktion respektive der Ästhetik erreicht. Dies wird mithilfe von abnehmbaren oder festsitzenden Geräten erreicht. Dabei wirken über eine längere Zeit Kräfte auf die Zähne, so dass sie verschoben werden können.

Die Zähne sind mit dem Knochen verbunden, wobei die Verbindung durch das Desmodont hergestellt wird. Wo Druck ist, wird das Desmodont komprimiert und der Knochen wird etwas abgebaut. Wo Zug ist, erhält das Desmodont eine Zugkraft und neue Knochensubstanz wird

gebildet. Auf dieser Weise können Zähne gekippt, intrudiert⁸, extrudiert,⁹ körperlich bewegt oder gedreht werden.

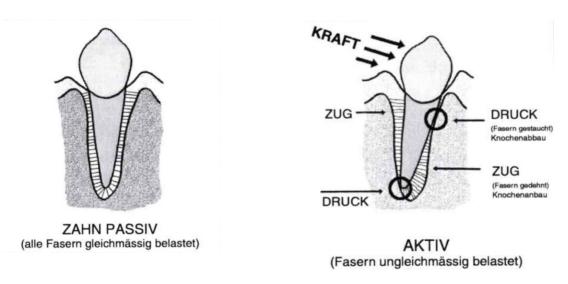


Abbildung 15: Wirkung von einer äusseren Kraft auf die Zahnbewegung; aus: Condrau (2000: 16).

Im Gegensatz dazu besteht durch eine Verbesserung der Funktion der intra- und perioralen¹⁰ Muskulatur die Möglichkeit, die dentoskelettalen Strukturen zu verändern. Nach diesem Prinzip arbeiten die funktionskieferorthopädischen Geräte.

4.3. Intraorale herausnehmbare Geräte

4.3.1. Konfektionierte Geräte: Mundvorhofplatte

Die Mundvorhofplatte ist ein sehr einfach konfektioniertes Gerät, das zwischen Frontzähne und Lippen platziert wird.

Die Effekte der Mundvorhofplatte sind vielfältig. Um die Platte zu halten, muss der Unterkiefer nach ventral verschoben werden. Der Oberkiefer wird zudem breiter, da die Platte etwas breiter als der Zahnbogen ist. Der Druck der Zunge ist dann stärker als die Kraft der Wangenmuskulatur. Durch das Training der Mund- und Lippenmuskulatur werden die Oberkiefer-Frontzähne, die zu weit vorne liegen, in die gewünschte Position gebracht.

Durch die Mundvorhofplatte wird auch eine Nasenatmung gefördert. Die Mundvorhofplatte ist dann indiziert, wenn eine freie Nasendurchgängigkeit besteht und die Mundatmung durch ein Habit entstanden ist. Man sollte mit der Mundvorhofplatte so früh wie möglich beginnen,

-

⁸ Der Zahn wird tiefer in den Alveolarknochen geführt.

⁹ Der Zahn wird durch Zug leicht aus dem Alveolarknochen bewegt.

¹⁰ In und in der Nähe des Mundes.

um die Voraussetzungen für eventuell später nötige Therapien zu verbessern (vgl. Sander et. al. 2011: 60f.). Bei einer Obstruktion der Atemwege ist der Einsatz der Mundvorhofplatte kontraindiziert. Für bestmögliche Resultate sollen die Kinder mindestens dreimal täglich 5–10 Minuten lang Übungen durchführen, indem sie am Ring der Vorhofplatte ziehen, während sie die Lippen geschlossen halten. Da die Platte stark einem Nuggi ähnelt, ist eine Habit-Entwöhnung leichter zu erreichen.





Abbildung 16: Mundvorhofplatte; aus: Sander et. al. (2011: 60f.).

4.3.2. Aktive Platten

Aktive Platten sind abnehmbare kieferorthopädische Apparaturen. Sie werden eingesetzt, um eine transversale Erweiterung zu erreichen und um einzelne Zähne zu bewegen. Sie sind abnehmbar und enthalten verschiedene Schrauben und Federn, um den Gaumen zu erweitern oder einzelne Zähne zu bewegen. Im Vergleich zu festsitzenden Apparaturen sind die Zahnbewegungen schonender und das Kariesrisiko geringer.

Um ein zufriedenstellendes Resultat zu erreichen, muss die Patientin die Platte genügend lang tragen. Ein Nachteil besteht darin, dass lediglich Zahnkippungen und keine körperlichen Zahnbewegungen, wo die Zähne mit der Zahnwurzel als Ganzes bewegt werden, möglich sind. Aus diesem Grund können nur kleinere Zahnbewegungen durchgeführt werden (vgl. Bock et. al. 2011: 103–106).





Abbildung 17: Aktive Platten für den Oberkiefer; aus: Bock et. al. (2011: 107).

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der aktiven Plattenapparaturen

Vorteile:

- Schonendere Behandlung
- Kariesrisiko gering, da die Mundhygiene einfach ist
- Die Platte ist leicht abnehmbar, wenn Schmerzen auftreten sollten

Nachteile:

- Die Patientin muss zuverlässig mitmachen und das Gerät lange genug tragen
- Eher kleine Zahnbewegungen, nur Zahnkippungen möglich.

4.3.3. Aktivator

Ein Aktivator (oder Monoblock) ist ein abnehmbares, bimaxilläres Gerät, das am Oberkiefer fixiert wird. Beim Zubeissen wird der Unterkiefer nach vorne bewegt wodurch das Wachstum der Mandibula gefördert wird. Es handelt sich um eine funktionskieferorthopädische Apparatur. Eine Spezialform ist der Teuscher-Aktivator, der zusammen mit einem Headgear eingesetzt wird (s. dort).





Abbildung 18: Aktivator; aus: Grohmann (2001: 19).





Abbildung 19: Teuscher-Aktivator mit Röhrchen (3) zum Einsetzen des Headgears; aus: Grohmann (2001: 28–29).

4.3.4. Bionator

Der Bionator gehört auch zu den funktionskieferorthopädischen Geräten. Er ist ähnlich aufgebaut wie ein konventioneller Aktivator. Er besteht aus einer Kunststoffbasis und zwei Drähten: einem Zungenbügel am Gaumen und einem Labialbogen mit Wangenschlaufen. Die Kunststoffbasis liegt beim Unterkiefer an den inneren Flächen der Zähne und des Alveolarfortsatzes an. Im Oberkiefer liegt er nur an den Innenflächen der Seitenzähne und des Alveolarfortsatzes an. Der Zungenbügel ist U-förmig und liegt 1–2 mm vom Gaumen entfernt. Der Labialbogen liegt ca. 2 mm von den oberen Schneidezähnen entfernt. Die Wangenschlaufen haben auch keinen Kontakt mit den Zähnen (vgl. Bahnemann 1993: 276f.). Der Bionator sitzt locker im Mund. Die Kunststoffteile sind schmaler als ein konventioneller Aktivator und die Drähte sind so positioniert, dass die Lippen und die Wangen etwas abgehalten werden und die Zungenlage korrigiert wird. Durch diese veränderten Voraussetzungen können die Kopfhaltung verbessert, der Lippenschluss ermöglicht, das richtige Schlucken trainiert, die Muskulatur gelockert und die Nasenatmung gefördert werden (vgl. bionator.com).



- 1. Kunststoffbasis
- 2. Zungenbügel
- 3. Labialbogen mit Wangenschlaufen

Abbildung 20: Bionator Grundgerät mit seinen Bauteilen; abgeändert nach Sander et. al. (2011: 129).

Einige der wichtigsten Indikationen für eine Therapie mit dem Bionator sind:

- Gebissanomalien in der sagittalen Ebene: Angle Kl. II und seltener Kl. III
- Gebissanomalien in der transversalen Ebene, z.B. Kreuzbiss
- Gebissanomalien in der vertikalen Ebene, z.B. offener Biss
- Platzmangel
- Habituelle Mundatmung
- Habits
- Zungendysfunktionen

Tabelle 2: Vor- und Nachteile des Bionators

Vorteile:

- keine aktiven Kräfte auf Kiefer und Zähne
- keine Schmerzen
- sanfte Methode
- stabile Resultate
- positive Wirkung auf den ganzen Körper

Nachteile:

- grosse Zahnstellungs- und Kieferanomalien können nicht behoben werden
- grosse spezifische Erfahrung bei der Zahnärztin erforderlich

4.4. Festsitzende Apparaturen

4.4.1. Multibandapparaturen

Multibandapparaturen sind festsitzende Apparaturen, die mittels Metallbänder und kleinen Klammern (Brackets) an die Zähne geklebt werden. An diese Brackets werden Metalldrähte, Federn oder Gummiringe angebracht, welche die Zähne in die gewünschte Position bringen sollen. Heute werden auch Brackets aus Keramik oder Kunststoff angewendet, die deutliche ästhetische Vorteile haben, da nur der Draht aus Metall besteht.



Abbildung 21: Festsitzende Apparatur, hier ein Beispiel mit Keramik-Brackets; aus: Grohmann (2001: 46).

Tabelle 3: Vor- und Nachteile der festsitzenden Apparaturen

Vorteile:

- geeignet für die Behandlung von ausgeprägten oder komplexen Zahnfehlstellungen
- die Therapie ist sehr wirksam und schneller als mit abnehmbaren Apparaturen
- die Zähne werden nicht gekippt, sondern mit der Zahnwurzel als Ganzes bewegt (körperliche Bewegung)

Nachteile:

- Gefahr von Wurzelresorptionen
- Mundhygiene schwierig, Gefahr von Karies und Zahnfleischentzündungen
- oft schmerzhaft
- das Gerät kann bei Auftreten von Schmerzen nicht entfernt werden
- Probleme in der Ästhetik (besser mit zahnfarbenen Brackets)
- die beiden Maxillae bleiben für eine längere
 Zeit miteinander fixiert

4.4.2. Forcierte Dehnung

Eine forcierte Dehnapparatur oder Gaumennahterweiterungs-Apparatur wird an den Oberkiefer-Molaren und Prämolaren fixiert. In der Mitte des Gerätes ist eine Schraube angebracht. Diese Schraube wird 2-mal täglich um 0.25 mm geöffnet, das heisst pro Tag wird der Gaumen um ca. 0.5 mm gedehnt. Durch diese schnelle und starke Dehnung werden die Sutura palatina mediana und die Sutura intermaxillaris gesprengt. Der Oberkiefer kann bis zu 10 mm erweitert werden. Nach dem Erreichen der gewünschten Öffnung wird die Schraube fixiert und die Apparatur bleibt noch im Mund, bis sich die erweiterte Sutur knöchern konsolidiert hat. Dies dauert in der Regel 8–10 Wochen. Die Apparatur wird erst nach 3–6 Monate entfernt, wenn sich alles stabilisiert hat und der Knochen im Bereich der Sutur nachgewachsen ist.



Abbildung 22: Forcierte Dehnapparatur; aus: Grohmann (2001: 68).

Die forcierte Dehnapparatur wird eingesetzt bei einem sehr schmalen Oberkiefer mit Kreuzbiss im Molaren-Bereich und bei Engstand im Frontzahnbereich. Durch die Erweiterung des Gaumens können Probleme mit der Nasenatmung, Hörprobleme im Bereich des Mittelohres

und Probleme mit der Tuba auditiva behoben werden (vgl. Ceylan et al. 1996, zitiert nach Boessner 2006: 8).

Tabelle 4: Vor- und Nachteile der forcierten Dehnapparatur.

Vorteile:	Nachteile:
 gleichzeitige Erweiterung des Nasenraumes grosser Platzgewinn stabile Resultate 	 kann schmerzhaft sein grosse Schraube am Gaumen Dekubitus-Wunden an Gaumen und Zunge möglich es werden starke Kräfte auf die Zähne ausgeübt, ev. Kippungen von Ankerzähne wenn die Sutur verknöchert ist, ist die Technik nur mit einer chirurgischen Öffnung möglich

4.5. Extraorale Geräte

4.5.1. Headgear

Ein Headgear besteht aus einem Doppelmetallbügel und einer Kopfkappe. Das intraorale Teil des Bügels wird mittels kleiner Röhrchen an den Zähnen oder an einem Aktivator befestigt. Der extraorale Teil wird an einer Kopfkappe angehängt. Die Hauptindikation für einen Headgear ist eine skelettale und/oder eine dentale Klasse II, wo das Wachstum des Oberkiefers gebremst werden soll. Eine weitere Indikation ist die Verschiebung der Oberkiefermolaren nach distal, um Platz im Zahnbogen zu gewinnen (vgl. Sander et. al. 2011: 211, 223). Der Headgear wird ca. 12 Stunden pro Tag getragen. Der extraorale Teil wird entweder am Kopf angebracht mit einem mehr oder weniger steilen Zug auf den Oberkiefer (High Pull Headgear) oder am Nacken mit einem horizontalen Zug (Low Pull Headgear).



Abbildung 23: Gesichtsbogen mit intraoralem (1) und extraoralem (2) Anteil; aus: Grohmann (2001: 56).

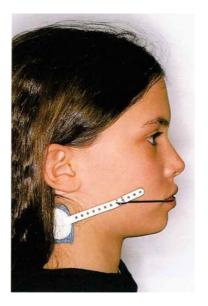






Abbildung 24: Headgear mit Nackenzug, Kopfzug und Kombinationszug; aus: Grohmann (2001: 57).

Tabelle 5: Vor- und Nachteile des Headgears

Vorteile: - Verkürzung der Behandlung - Gute Erfolge - Am Anfang schmerzhaft - Unbequem, kann beim Schlafen stören - bei Nackenzug Kompression im HWS-Berreich

4.6. Extraktionen

Bei sehr engen Platzverhältnissen ist es unumgänglich, einzelne bleibende Zähne zu ziehen. In der Regel werden die vier ersten Prämolaren, je einen pro Quadrant, extrahiert. Es ist die

letzte Möglichkeit, wenn man Platz gewinnen muss. Es ist natürlich eine schwerwiegende Entscheidung, gesunde Zähne dafür zu opfern.

4.7. Nachbehandlung

4.7.1. Retainer

Ein Retainer ist ein Gerät, das am Schluss der Behandlung angepasst wird, um Rezidiven zu vermeiden. Der häufigste Retainer ist ein Draht, der an die Innenseite der Frontzähne geklebt wird. Er wird oft nicht mehr entfernt. Eine andere Möglichkeit für die Stabilisierung sind passive abnehmbare Platten.



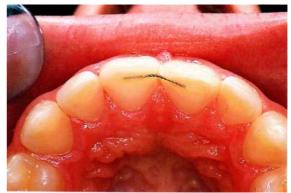


Abbildung 25: Retainer für die Unterkiefer-Frontzähne und für zwei Zähne im Oberkiefer; aus: Grohmann (2001: 38).

5. Auswirkungen der kieferorthopädischen Behandlungen im Craniosacral-System

In diesem Kapitel werden einige Überlegungen zu einer Auswahl von Geräten dargestellt, welche sich relevant auf das Craniosacral-System auswirken. Im Folgenden wird auf drei kieferorthopädische Geräte eingegangen, die auf verschiedene Weise in das stomatognathe System einwirken. Bei der forcierten Dehnung werden Kräfte direkt auf die Knochen angewendet, beim Headgear werden die Wirkkräfte extraoral verankert und beim Bionator werden eigene Ressourcen der Patientin ohne äussere Kräfteeinwirkung eingesetzt.

5.1. Forcierte Dehnung

Die forcierte Dehnung bewirkt eine Sprengung der Gaumennaht. Dabei bleiben das Periost und die Schleimhäute vollständig erhalten. Die Öffnung der Gaumennaht wird bei zunehmendem Alter schwieriger, da die Verzahnungen im Bereich der Sutur zunehmen und die Maxillae weniger elastisch sind. Beim Erwachsenen lässt sich die Sutura palatina mediana nur noch

chirurgisch öffnen. Der Schmerz während der forcierten Dehnung wird mit zunehmendem Alter stärker. Bei Kindern und Jugendlichen ist diese Dehnung seltener schmerzhaft, meist wird nur ein Spannungsgefühl wahrgenommen (vgl. Timms 1986: 59).

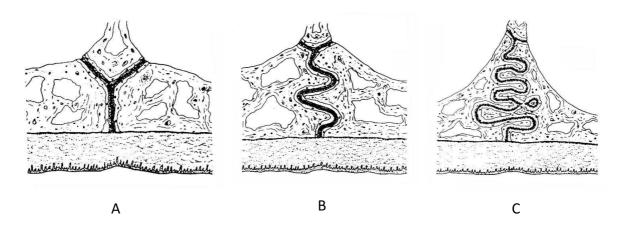


Abbildung 26: Struktur der Sutura palatina mediana in verschiedenen Altersstufen. A: mit 8 Jahren, B: mit 12 Jahren, C: beim Erwachsenen. Frontalschnitt mit Vomer und beiden Gaumenhälften; aus: Timms (1986: 32).

Die Maxillae haben mit folgenden Knochen Kontakt: Os ethmoidale, Os frontale, Os nasale, Os lacrimale, Os zygomaticum, Vomer, Concha nasalis inferior und Os palatinum. Über die Okklusion haben sie indirekten Kontakt mit der Mandibula. Das Os palatinum hat einen direkten Kontakt mit den Processus pterygoidei vom Os sphenoidale.

Durch die Erweiterung der Sutura palatina mediana und der Sutura intermaxillaris werden die Suturen der Umgebung auseinandergedrängt. Os zygomaticum, Os sphenoidale, der Processus alveolaris der Maxilla und die Fossa pterygopalatina werden in dieser Dehnung einbezogen. Die Maxillae rotieren um einen Drehpunkt auf einer transversalen und auf einer sagittalen Ebene. Die Frontzähne bewegen sich nach lateral und etwas nach caudal.

Die Verknöcherung der Sutura palatina mediana beginnt im posterioren Bereich und setzt sich nach und nach in anteriore Richtung fort. Die Erweiterung ist im anterioren Bereich deshalb stärker als im posterioren Teil. Da das Os sphenoidale ein unpaariger Knochen ist, wird die Erweiterung der Sutur im posterioren Bereich auch durch diesen Knochen etwas gebremst (ebd.: 34).

Die Processus pterygoidei vom Os sphenoidale werden nach lateral mitgezogen, so dass Spannungen im ganzen Os sphenoidale sowie in den Foramina mit Beteiligung der Nerven zu erwarten sind (vgl. Holberg 2005, zitiert nach Boessner 2006: 11). Diese Spannungen sind beim Kind weniger stark als beim Erwachsenen.

Im Unterkiefer folgen die Molaren der Position der Oberkieferzähne und richten sich etwas auf. Es wird Platz für die Zunge gewonnen (vgl. Boessner 2006: 7–15).

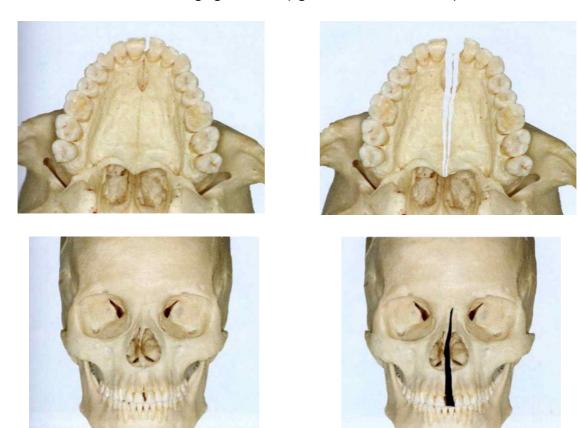


Abbildung 27: Fraktur der Sutura palatina mediana durch die forcierte Dehnung; aus: Sander et. al. (2011: 201).

Je nachdem, wie der Vomer schon mit dem knöchernen Gaumen in Verbindung steht, kann er durch die Öffnung der Sutura palatina mediana an einem Processus palatinus der Maxillae hängen bleiben und steht folglich nicht mehr symmetrisch. In der Regel aber löst sich die Verbindung des Vomers mit dem Gaumen ganz (vgl. Gray 1975, zitiert nach Timms 1986: 36). Die Ossa palatina bewegen sich mit den Maxillae mit und die Sutura palatina transversa bleibt unverändert (vgl. Timms 1986: 34).

Diese skelettalen Veränderungen wirken sich auch auf die umgebende Muskulatur aus. Ein Beispiel ist die veränderte Lage des Hamulus pterygoideus, um den sich die Sehne des M. tensor veli palatini windet. «Diese anatomischen Veränderungen am Skelett und die konkommittierenden funktionellen Änderungen in der Muskulatur können ein neues Muster von Muskelkräften auslösen, welche mit der erweiterten Maxilla in Einklang stehen» (Timms 1986: 78). Da die Distanz zwischen den beiden Hamuli pterygoidei vergrössert wird, folgt eine Vergrösserung der Choanen, vor allem im unteren Abschnitt (vgl. Timms 1986: 35). Die Concha nasalis inferior bewegt sich zusammen mit der Maxilla nach lateral (ebd.: 38). Durch diese

Öffnung ist auch die Sutura frontomaxillaris betroffen: Bei jüngeren Kindern liegt die Drehachse im Bereich dieser Sutur. Da die Maxilla sich leicht ab- und vorwärtsbewegt, vergrössert sich die Fossa pterygopalatina. Durch diese Bewegung der Maxilla rotiert die Mandibula nach unten und hinten (ebd.: 36f.).

Was bei den restlichen nahen Strukturen geschieht, ist nicht bekannt. Die Vermutung liegt nahe, dass Os ethmoidale, Os nasale und Os temporale in diesem Prozess miteinbezogen werden.

Vermutlich werden durch die entstandene Spannung des Os sphenoidale folgende Suturen miteinbezogen: Sutura sphenosquamosa, Sutura sphenobasilaris und die Beweglichkeit des Os temporale. Die Sutura internasalis wird möglicherweise auch geöffnet. Mitbeteiligt ist oft auch die Sutura frontomaxillaris. Ähnlich wie beim Os sphenoidale kann auch eine interne Spannung des Os ethmoidale entstehen, obwohl sie sicher weniger ausgeprägt ausfallen sollte. Das Os ethmoidale könnte auch eine Spannung auf der Höhe der Lamina perpendicularis erfahren, die mit dem Vomer verbunden ist. Durch die forcierte Dehnung ist auch eine intraossäre Spannung des Os zygomaticum mit Beteiligung vor allem der Sutura zygomaticomaxillaris, der Sutura temporozygomatica und der Sutura sphenozygomatica zu vermuten.

Beim Tentorium cerebelli sind bei den Processus clinoidei vom Os sphenoidale keine grossen Spannungen zu erwarten, da sie sich nah an der Mittellinie befinden und sich ihre Lage nicht wesentlich verändern würde. Im Gegensatz dazu könnte eine Veränderung auftreten, sofern sich die Öffnungskraft bis zu den Ossa temporalia ausdehnt: Die Partes petrosae würden nach lateral gezogen und das Tentorium mitziehen. Diese Spannung könnte sich dann auf die Augenmuskelnerven (N. oculomotorius, N. trochlearis und N. abducens), die einen kurzen Verlauf zwischen den zwei Durablätter des Tentoriums haben, übertragen. Andere Nerven, die beteiligt werden, sind der N. maxillaris, der aus dem Foramen rotundum austritt, und der N. mandibularis, der aus dem Foramen ovale austritt (vgl. Holberg 2005, zitiert nach Boessner 2006: 11).

5.2. Headgear

Beim Headgear wird eine intraorale Kraft angewendet, die extraoral verankert wird. Der Vorteil besteht darin, dass «Kräfte ohne jegliche unerwünschten reziproken Auswirkungen innerhalb der Zahnbögen zur Anwendung gelangen können [...]» (Rebholz/Rakosi 1977: 324). Durch einen zervikalen Zug (Low Pull) verändert sich meist die Position von Atlas und/oder Axis im

Sinne einer Kippung nach dorsal und caudal. Es erfolgt eine Streckung der Halswirbelsäule. Die ganze Kraft von einem (zervikalen) Headgear wird von der Halswirbelsäule aufgefangen (vgl. Rebholz/Rakosi 1977: 327–331). Gemäss Polzar verursacht ein zervikaler Headgear eine Kompression der Aa. vertebrales mit verminderter Durchblutung der A. basilaris mit möglicher Beeinträchtigung der Blutzufuhr zum Gehirn (vgl. Polzar 2011: 25f.). Eine Veränderte Lage des Schädels und der Halswirbelsäule sollte auch die Lage des Hyoids verändern, da es über Bänder und Muskeln unter anderem mit der Mandibula, der Zunge und dem Os temporale verbunden ist. Zudem ist der M. constrictor pharyngis mit dem Hyoid, der Schädelbasis und den obersten drei Halswirbeln verbunden.

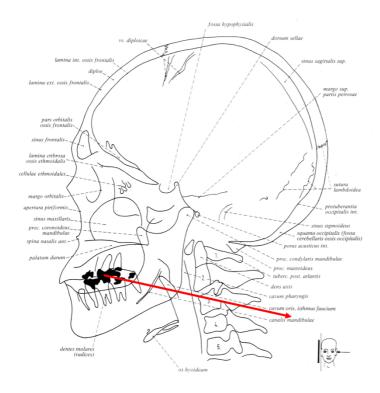


Abbildung 28: Zervikaler Zug beim Low Pull Headgear; abgeändert nach: Ferner/Staubesand (1982: 8).

Nach Polzar kann der permanente Druck eines Headgears mit kranialem Zug (High Pull Headgear) eine Kompression des Kiefergelenkes verursachen. Allerdings tritt dieses Problem nur dann auf, wenn der Headgear allein angewendet wird. Die Kombination von Aktivator und Headgear wird häufig bei einer skelettalen Angle-Klasse II angewendet. Während man mit dem Aktivator den Unterkiefer nach vorne bringt und das Wachstum der Mandibula fördert, verlangsamt man mit dem Headgear das Wachstum der Maxillae. Durch Einflussnahme auf diese zwei verschiedenen Wachstumszentren sollte die Kompression des Kiefergelenkes nicht auftreten.

Ein High Pull Headgear übt Druck auf die Ossa parietalia aus. Dieser Druck kann eine Spannung auf die Suturen sagittalis, coronalis, lambdoidea, squamosa und sphenosquamosa hervorrufen. Eine Verformung der kranialen Duramembranen mit einer Abflachung in dorsokranialer Richtung ist zu vermuten.

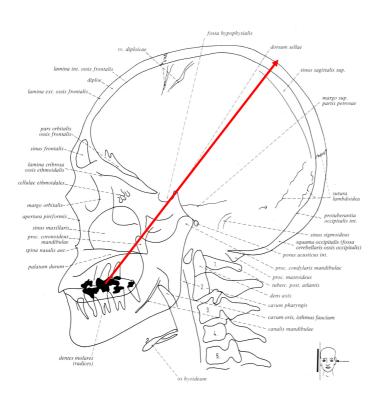


Abbildung 29: Kranialer Zug beim High Pull Headgear; abgeändert nach: Ferner/Staubesand (1982: 8).

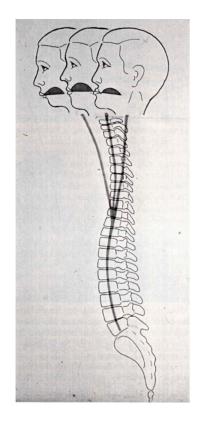
Die Entwicklung der oberen Atemwege im dorsalen Bereich wird mit beiden Zugrichtungen (High Pull und Low Pull) gehemmt. Eine physiologische Atmung über die Nase wird in diesem Fall beeinträchtigt (ebd.).

5.3. Bionator

5.3.1. Prinzip der Bionator-Therapie

Der Bionator wurde vom deutschen Arzt und Zahnarzt Wilhelm Balters (1893–1973) in den 50er Jahren entwickelt. Er sah die Ursache der Kiefer- und Zahnstellungsprobleme in einer Fehlfunktion des Organismus und die Fehlentwicklung der Kiefer als eine Störung des ganzen Körpersystems: «Die Fehlentwicklung des Gebisses ist nicht nur Ausdruck einer Störung einzelner Daten im Gebiss, sondern nur ein Teilausdruck für eine gestörte Harmonie des gesamten Körpers. Kieferanomalien, Haltungsfehler, falsche Atmung, Kreislauf-, Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen, Leistungsstärke und Dauer hängen nicht nur voneinander ab, sondern

bedingen einander» (Balters, zitiert nach Bahnemann 1993: 70f.). Eine korrekte Atmung und eine gute Zwerchfellbewegung sind Voraussetzung für eine gute Sauerstoffversorgung und eine genügende Lymphströmung und somit ein gesundes Immunsystem. Die Zwerchfellbewegung entleert auch den Ductus thoracicus und die Cisterna chyli, womit der Rückfluss der Lymphe in das Venensystem gefördert wird (vgl. Bahnemann 1993: 19ff.). Da der Liquordruck vom Venendruck abhängig ist, spielt eine korrekte Atmung auch für den Liquor eine wichtige Rolle (vgl. Ruszniak et al. 1960 und Hochrein/Schleicher 1966, zitiert nach Bahnemann 1993: 21). Balters sah ein grosses Problem in der gesamten Entwicklung bei Kindern mit Mundatmung. Durch die Mundatmung trocknen die Schleimhäute aus und die Immunabwehr ist geschwächt. Durch eine veränderte Lage des Unterkiefers kommt es auch zu einer Veränderung der Wirbelsäulenform mit Fehlhaltungen als Folge.



<u>Links</u>: verstärkte Schwingungen der Wirbelsäule bei der Unterkieferrücklage

Mitte: physiologisch normale Neutrallage

<u>Rechts</u>: mehr gestreckte Form der Wirbelsäule bei vorstehendem Unterkiefer.

Abbildung 30: Balters Modell der Unterkiefer-Lagebeziehungen in ihren Wechselwirkungen zur Kopfhaltung und zur Wirbelsäule; aus: Litzner (1954), zitiert nach Bahnemann (1993: 133).

Eine veränderte Position der Wirbelsäule kann (auch) als Folge von einem Geburtstrauma mit Auswirkungen auf die Schädelbasis und auf die Hals-Kopf-Übergangsregion mit Ausgleichskrümmungen der Wirbelsäule auftreten.

Atlas, Axis und Os occipitale befinden sich anatomisch sehr nah am Unterkiefer und bilden zusammen eine funktionelle Einheit, da jede Bewegung der Halswirbelsäule die Lage des Unterkiefers verändert und bei der Öffnung des Unterkiefers die Nackenmuskulatur angespannt

wird. Ebenso bewirken alle Kopfbewegungen eine Veränderung des Tonus der Hals-, Schulterund Rückenmuskulatur (vgl. Bahnemann 1993: 134).

Balters hat den Begriff Mundraumfunktionen verwendet. Er meinte damit «den ungestörten, physiologisch effektiven Ablauf aller Grundfunktionen innerhalb der Mund-, Nasen- und Rachenbereiche» (Bahnemann 1993: 76). Schon beim Neugeborenen sind diese Funktionen überlebenswichtig und deshalb gut entwickelt. Störungen dieser Grundfunktionen können eine Hyperfunktion, eine Hypofunktion oder eine Dysfunktion sein. Zu den Hyperfunktionen zählen Pressen oder Knirschen. Eine Hypofunktion tritt bei einer mangelnde Kautätigkeit und eine Dysfunktion bei Habits der Zunge und Lippe auf. Diese Störungen können Probleme in der hormonellen Zirkulation, im Nervensystem, im Energieaustausch, im Gewebestoffwechsel und in der Folge zu Deformierungen und Funktionsanomalien im Kiefer- und Gesichtsbereich bewirken.

Die Repräsentation der orofazialen Strukturen (z.B. Zunge, Kiefer und Gesicht) im motorischen und sensorischen Cortex ist durch die extrem hohe Dichte an Nervenfasern vergleichsweise gross. Grund dafür ist die hohe Komplexität der motorischen und sensorischen Funktionen aller orofazialen Strukturen. Ist eine dieser Funktionen gestört, darf sie daher nicht isoliert betrachtet, sondern muss im Gesamtkomplex angegangen werden (vgl. Bahnemann 1993: 76f.).

5.3.2. Wirkungsweise

Die Bionator-Therapie ist eine Funktionstherapie, die Gewohnheiten und Fehlverhalten umstellen kann (ebd.: 61). Der Bionator wird beim Einsetzen als störend empfunden. Dies ist aber erwünscht, denn er setzt adäquate taktile Reize auf die Mund- und Zungenschleimhaut. Dies führt zur Auslösung von reflektorischen Muskelbewegungen. Das Gerät, das als Hindernis empfunden wird, lässt die Patientin unbewusst ihre Dysfunktionen erkennen und sie wird aufgefordert, neue Bewegungsmuster auszuprobieren (ebd.: 82). Durch den Konstruktionsbiss¹¹ wird der Unterkiefer in die korrekte Position gebracht. Der Zungenbügel am Gaumen und der Labialbogen mit den Wangenschlaufen sollen die Nasenatmung fördern und die Bewegungsabläufe von Zunge, Lippen und das Schlucken normalisieren, so dass die durchbrechenden

¹¹ Therapeutische, neue Lage des Unterkiefers mit idealem Verhältnis zum Oberkiefer, die an einem kieferorthopädischen bimaxillären Gerät festgesetzt wird.

Zähne ihren Platz innerhalb der Zahnreihe finden und der Unterkiefer in die physiologische Position gebracht wird (ebd.: 90).

Wenn die Kinder ihr Gerät bekommen, werden sie angewiesen, täglich verschiedene Übungen durchzuführen. Je nach Bedarf gibt es Atemübungen, Haltungsübungen, Zungenübungen, Sprechübungen usw. Sie müssen regelmässig durchgeführt werden, damit sich der Erfolg einstellt. Das Sprechen mit dem Gerät im Mund ist am Anfang schwierig, aber mit der Zeit wird die Sprache immer besser und deutlicher (ebd.: 264–268). Der Bionator muss ständig getragen werden, Tag und Nacht. Es ist wichtig, den Bionator nicht nur nachts zu tragen, sondern auch tagsüber während alltäglichen Aktivitäten wie beispielsweise dem Sprechen, Schlucken, Singen oder Lachen (ebd.: 53f.). Er wird nur beim Essen, beim Sport, Schwimmen und beim Sprechen im Schulunterricht herausgenommen (ebd.: 270).

Bei jeder Nachkontrolle wird der Behandlungsfortschritt kontrolliert. Am Kunststoff wird bei Bedarf punktuell geschliffen oder neuer Kunststoff angesetzt und die Metallbügel werden in der Form der Zahnbögen angepasst (ebd.: 281). Im Verlauf der Behandlung verschieben sich die Zähne und die Zahnbögen werden breiter und ein neues, grösseres Gerät ist eventuell nötig.

Um gute Resultate mit dem Bionator zu erreichen, sind zwei Voraussetzungen notwendig: Die Kieferorthopädin muss mit der Bionator-Therapie vertraut sein und die Patientin muss bereit sein, mitzuarbeiten. Die Ärztin muss die Patientin begleiten und motivieren, während der Therapie den Bionator ständig zu tragen.

5.3.3. Ziele

Die Ziele der Bionator-Therapie sind (ebd.: 53, 87):

- die Sicherung des Lippenschlusses und die Kontaktnahme von Zungenrücken und weichem Gaumen
- Förderung der Nasenatmung
- die Vergrösserung des Mundraumes zur Übung der Mundraumfunktionen
- Angleichung der Zahnreihen in eine gesicherte Okklusion
- das Erreichen der Abbeissfunktion der Schneidezähne
- eine Verlagerung des Unterkiefers mit Neuorientierung der Zunge
- Verbesserung der Durchblutung und des Flüssigkeitsaustausches von Blut und Lymphe

- Erhöhung des Stoffwechsels mit Entgiftung vom Gewebe
- Entspannung der Kaumuskulatur

Der Bionator normalisiert zudem den Schluckvorgang, fördert die Volumenzunahme der Nasennebenhöhlen, den Rückgang der Kariesanfälligkeit, die Ausheilung von Kiefergelenksbeschwerden, die Besserung der Kopf- und Körperhaltung und einen besseren Schlaf (ebd.: 53). Der Oberkiefer wird breiter und richtet sich auf und der Unterkiefer entwickelt sich nach vorne, ohne aktive Kräfte anzuwenden (ebd.: 89). Da sich die Platzverhältnisse bessern, sind oft Zahnextraktionen nicht mehr nötig (ebd.: 107ff.).

5.3.4. Fazit

Wie jede kieferorthopädische Apparatur hat auch der Bionator eine Auswirkung auf den ganzen Körper. Der Unterschied liegt darin, dass die Veränderungen im Körper im Sinne einer Verbesserung für den ganzen Organismus wirken. Die Nebenwirkungen des Bionators sind also erwünscht.

Aus craniosacral-therapeutischer Sicht lässt sich der Wirkungsmechanismus des Bionators mit der indirekten Technik vergleichen. Es werden keine Kräfte direkt auf die Zähne oder auf die Knochen ausgeübt, sondern es werden die Voraussetzungen geschaffen, damit die Zähne und die Kieferknochen sich in eine physiologische Position in Harmonie mit dem ganzen Körper bewegen können. Dies wird erreicht, indem ein Gleichgewicht der intra- und perioralen Muskulatur hergestellt wird. Balters hat die Zähne und die Kiefer nicht getrennt vom Organismus betrachtet, sondern, wie in der Craniosacral-Therapie, als Teil des Ganzen gesehen, wo Fehlfunktionen der Atmung und der Körperhaltung die Lage der Zähne und Kiefer beeinflussen und umgekehrt. Das ganze Craniosacral-System profitiert von einer Bionator-Therapie, denn die Bionator-Therapie arbeitet mit dem ganzen Körper im Sinne einer Harmonisierung des ganzen Systems. Dies geschieht auf dentoskelettaler und muskulärer Ebene. Auch eine Verbesserung der Blut- und Liquorzirkulation und des Nervensystems sind zu erwarten.

6. Craniosacral-Therapie als Begleitung in der Kieferorthopädie

6.1. Früherkennung und Prävention

Schon in der frühkindlichen Phase können Entwicklungsprobleme beim Kiefer ohne zahnmedizinisches Wissen erkannt werden. Es ist deshalb wichtig, dass die Craniosacral-Therapeutin ein Auge für entsprechende Probleme hat.

Ein erstes Problemfeld betrifft den offenen Biss und den Überbiss. Ein offener Biss und ein Überbiss sind einfach erkennbar, da sie sich im Frontzahnbereich befinden. Um diese zu erkennen, kann das Kind gebeten werden, die Zähne zusammenzubeissen und sie zu zeigen. Eine Lücke der Schneidezähne zwischen Ober- und Unterkiefer, wie in Abbildung 14 ersichtlich, deutet auf einen offenen Biss hin. Wenn die oberen Frontzähne stark nach vorne geneigt oder gar die Unterlippe zwischen den oberen und unteren Frontzähnen steht, ist ein Überbiss wie in Abbildung 11 zu erwägen.

Besteht ein Verdacht auf ein Habit, sollten die Eltern darauf angesprochen werden und eine zahnärztliche Abklärung ist zu empfehlen. Wenn das Kind Nuggis trägt, ist eine Nuggi-Entwöhnung angebracht. Dazu ist eine Mundvorhofplatte sinnvoll, die bei der Zahnärztin angepasst werden kann.

Ein weiteres, einfach zu erkennendes und häufiges Problemfeld im Kleinkinderalter betrifft die Mundatmung. Da sie zu verschiedenen Problemen im Zahn-, Kiefer- und Gesichtsbereich führen kann, ist es wichtig in Erfahrung zu bringen, ob die Problematik bereits bei der Hausärztin thematisiert wurde oder ob eine Abklärung bei der Hals-Nasen-Ohrenärztin stattgefunden hat. Eventuell ist eine Überweisung an die Zahnärztin angebracht.

6.2. Craniosacral-Therapie in der Vorbehandlungsphase

Bevor mit der kieferorthopädischen Behandlung begonnen wird, ist es sinnvoll, einige Craniosacral-Sitzungen zu vereinbaren. Ziel der Sitzungen ist es, den Körper so weit von Muskelverspannungen und Läsionen an den knöchernen Strukturen und an den Membranen zu lösen, damit die kieferorthopädische Behandlung besser vertragen wird und sich die Resultate schneller einstellen können.

6.3. Craniosacral-Therapie während der kieferorthopädischen Behandlung

Sobald die kieferorthopädische Therapie begonnen hat, ist es nach jedem Zahnarzttermin ratsam, eine Craniosacral-Behandlung vorzunehmen. Nach jedem Anpassen der Apparatur, das gilt vor allem für die festsitzenden Geräte, können erhebliche Schmerzen auftreten. Folglich können sich reflektorische Muskelverspannungen entwickeln und das ganze Körpersystem in Ungleichgewicht bringen. Es ist sinnvoll, diese Verspannungen und Veränderungen möglichst früh aufzufangen und dem Körpersystem zu helfen, besser damit umzugehen. Viele Strukturen sind während der kieferorthopädischen Behandlung in einer Position fixiert und in ihrer Motilität bzw. Mobilität eingeschränkt. Das gilt insbesondere für die Maxillae bei einer Behandlung mit einer festsitzenden Apparatur, wo die Aussenrotation eingeschränkt ist. Dies lässt sich nicht verhindern, umso sinnvoller ist es deshalb, die umliegenden Strukturen zu berücksichtigen und zu behandeln.

Trägt die Patientin eine abnehmbare Platte, besteht die Möglichkeit, den Cranio-Rhythmus mit und ohne Platte zu messen, um mögliche Unterschiede in der Amplitude festzustellen und das Testen der Stressevaluation mit dem emotionalem Fulkrum durchzuführen (vgl. Merkel 2015/16). Dies soll der Craniosacral-Therapeutin helfen, das Ausmass der Einwirkung der Kräfte auf den Körper abzuschätzen. Dasselbe gilt für Patientinnen, welche ihr Gerät nur nachts tragen (z.B. Headgear oder ein Aktivator mit einem Headgear kombiniert). Vor Ort lässt sich der Cranio-Rhythmus mit und ohne Apparatur testen. Zudem ist es sinnvoll, sich den Verlauf der Kräfte an der Patientin mit angebrachtem Gerät bildlich vorzustellen und seine Wirkung auf das stomatognathe System einzuschätzen. Das gilt vor allem bei einem Headgear, da die Kräfte bei einem High Pull Headgear auf einen anderen Ort einwirken als ein Low Pull Headgear.

Beim Tragen eines Bionators sind keine Muskelverspannungen oder neue Läsionsmuster zu erwarten. Das System muss aber ein neues Gleichgewicht durch die veränderte Funktion der gesamten Kopf-, Kiefer- und Halsmuskulatur finden und das erfordert anfangs etwas Geduld. Im Gegensatz zu den anderen Therapiemethoden geht es nicht darum, die Nebenwirkungen des Gerätes zu korrigieren, wie es bei den konventionellen Kieferorthopädie-Methoden der Fall ist. Craniosacral-Therapie und Bionator-Behandlung ergänzen sich und bilden eine optimale Voraussetzung für das Erreichen guter Resultate.

6.4. Craniosacral-Therapie nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung

Ist die kieferorthopädische Behandlung abgeschlossen, folgt meistens die Phase der Retention. Zur Stabilisierung der erreichten Zahnkorrektur und Verhinderung eines Rückfalls wird meist entweder eine abnehmbare passive Platte oder ein Retainer an der Innenseite der Frontzähne montiert.

Die Aufgabe der Craniosacral-Therapie ist, das System so weit zu stabilisieren, dass die Gefahr eines Rezidivs möglichst klein gehalten wird. Trägt die Patientin einen fixen Retainer, kann am Craniosacral-System so gearbeitet werden, dass die vom Gerät eventuell verursachten Störungen möglichst geringgehalten werden. Bei einer abgeschlossenen Bionator-Therapie wird kein Retainer eingesetzt. Die Patientin sollte ein neues, physiologisches Gleichgewicht des stomatognathen Systems und des ganzen Körpers erreicht haben, sodass keine Rezidiven entstehen. Die Craniosacral-Therapie in der Abschlussphase soll helfen, diese erreichte Situation zu stabilisieren.

7. Schlussfolgerungen

Das Verständnis von Wachstum, Entwicklung im Zahn- und Kieferbereich und der häufigsten Zahn- und Kieferfehlstellungsanomalien ermöglicht uns, die Kieferorthopädie zu verstehen. Verschiedene Geräte wirken auf verschiedenen Ebenen. Es gibt Geräte, die praktisch nur auf dentaler Ebene wirken, andere wirken auf die Förderung oder Hemmung des Knochenwachstums oder direkt auf eine Sutur. Passive Geräte setzen dagegen keine äusseren Kräfte ein: durch eine veränderte Positionierung von Unterkiefer und Weichteilen werden die Voraussetzungen für eine Selbstregulation geschaffen.

Konventionelle kieferorthopädische Geräte stellen für den Körper eine Störung dar. Verschiedene Kräfteeinwirkungen durch diese Apparaturen sind zum Teil schmerzhaft und können Spannungen, Blockaden oder Veränderungen im Bereich von Knochen, Suturen, Membranen, Blutgefässen und Nerven verursachen, die sich auf den ganzen Körper auswirken können. Die Aufgabe der Craniosacral-Therapie besteht darin, diese Läsionen aufzufangen und, so gut es geht, zu minimieren. Der Bionator arbeitet im Gegensatz zu konventionellen Geräten Hand in Hand mit der Craniosacral-Therapie. Die beiden Therapien ergänzen sich und begünstigen sich gegenseitig. Die Craniosacral-Therapie kann die entstehenden, erwünschten Veränderungen, die während der Therapie auftreten, unterstützen und begleiten. Der Einsatz eines Bionators

ist aus craniosacral-therapeutischer Sicht das Gerät der Wahl, sofern Fehlstellungen tatsächlich damit korrigiert werden können.

Einige früh auftretende Störungen im stomatognathen System sind auch für nicht zahnmedizinisch ausgebildete Personen leicht zu erkennen. Die Craniosacral-Therapeutin kann deshalb einzelne Probleme früh erkennen und sich in der Prävention und Früherkennung aktiv mitbeteiligen. Die Craniosacral-Therapie ist von der Vorbehandlungsphase bis nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung sinnvoll. Durch diese Begleitung ist zu erwarten, dass die kieferorthopädische Behandlung weniger schmerzhaft ausfällt und dass die Therapie leichter und schneller erfolgt.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Wachstumskurven verschiedener Körperteile und Gewebe; aus: Tanner, J.M. zitiert nach Stöckli (1981: 27)
Abbildung 2: Wachstumszonen der Schädelbasis; aus: Graber (1972: 48).
Abbildung 3: Wachstum (a) und Verlagerung (b) des Oberkieferkomplexes; aus: Stöckli (1981 35).
Abbildung 4: Wachstumsrichtung des Gaumens nach dem V-Prinzip; aus Enlow (1968: 147).
Abbildung 5: Wachstum (a) und Verlagerung (b) der Mandibula; aus: Stöckli (1981: 35)
Abbildung 6: Remodellierungsmechanismen der Mandibula. Hell punktiert: Knochenanbaudunkel punktiert: Knochenresorption; aus: Enlow (1968: 135).
Abbildung 7: Histologie eines Zahns; abgeändert nach: Schünke et. al. (2015: 49)
Abbildung 8: Bezeichnung der bleibenden Zähne; aus: zahne.net
Abbildung 9: Bezeichnung der Milchzähne; aus: zahne.net
Abbildung 10: Ideale Verzahnung in der Sagittalen, Vertikalen und Transversalen; aus Condrau (2000: 4)10
Abbildung 11: Klasse II Verzahnung; aus: Condrau (2000: 6)1
Abbildung 12: Klasse III Verzahnung; aus: Condrau (2000: 7)1
Abbildung 13: Kreuzbiss links; aus: Condrau (2000: 10)1
Abbildung 14: Offener Biss; aus: Condrau (2000: 9)
Abbildung 15: Wirkung von einer äusseren Kraft auf die Zahnbewegung; aus: Condrau (2000 16)14
Abbildung 16: Mundvorhofplatte; aus: Sander et. al. (2011: 60f.).
Abbildung 17: Aktive Platten für den Oberkiefer; aus: Bock et. al. (2011: 107)1
Abbildung 18: Aktivator; aus: Grohmann (2001: 19)1
Abbildung 19: Teuscher-Aktivator mit Röhrchen (3) zum Einsetzen des Headgears; aus Grohmann (2001: 28–29)1
Abbildung 20: Bionator Grundgerät mit seinen Bauteilen; abgeändert nach Sander et. a (2011: 129)
Abbildung 21: Festsitzende Apparatur, hier ein Beispiel mit Keramik-Brackets; aus: Grohman (2001: 46)18
Abbildung 22: Forcierte Dehnapparatur; aus: Grohmann (2001: 68)19
Abbildung 23: Gesichtsbogen mit intraoralem (1) und extraoralem (2) Anteil; aus: Grohman (2001: 56)2
Abbildung 24: Headgear mit Nackenzug, Kopfzug und Kombinationszug; aus: Grohman (2001: 57)2

Grohmann (2001: 38)22
Abbildung 26: Struktur der Sutura palatina mediana in verschiedenen Altersstufen. A: mit 8 Jahren, B: mit 12 Jahren, C: beim Erwachsenen. Frontalschnitt mit Vomer und beiden Gaumenhälften; aus: Timms (1986: 32)23
Abbildung 27: Fraktur der Sutura palatina mediana durch die forcierte Dehnung; aus: Sander et. al. (2011: 201)24
Abbildung 28: Zervikaler Zug beim Low Pull Headgear; abgeändert nach: Ferner/Staubesand (1982: 8)26
Abbildung 29: Kranialer Zug beim High Pull Headgear; abgeändert nach: Ferner/Staubesand (1982: 8)27
Abbildung 30: Balters Modell der Unterkiefer-Lagebeziehungen in ihren Wechselwirkungen zur Kopfhaltung und zur Wirbelsäule; aus: Litzner (1954), zitiert nach Bahnemann (1993: 133)
Tabelle 1: Vor- und Nachteile der aktiven Plattenapparaturen16
Tabelle 2: Vor- und Nachteile des Bionators18
Tabelle 3: Vor- und Nachteile der festsitzenden Apparaturen19
Tabelle 4: Vor- und Nachteile der forcierten Dehnapparatur20
Tabelle 5: Vor- und Nachteile des Headgears21

Literaturverzeichnis

- Bahnemann, F. (Hrsg.) (1993): Der Bionator in der Kieferorthopädie, Grundlagen und Praxis. Heidelberg: Karl F. Haug Verlag.
- bionator.com, online unter: https://www.bionator.com/ <15.12.2018>.
- Bock, J.J. et al. (2011): Grundwissen Kieferorthopädie. Interdisziplinäre Zusammenarbeit, Diagnostik, Therapie. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Balingen: Spitta Verlag.
- Boessner, S. (2006): Die Wirkung der Gaumennahterweiterung auf die Nasenatmung im Verlauf der aktiven Dehnung bei Patienten mit transversaler Enge im Oberkiefer. Eine rhinomanometrisch röntgenologische Studie. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München. Online unter: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/4780/<7.12.18>.
- Condrau, B. et al. (2000): Kieferorthopädie/Orthodontie für Dentalassistentinnen. Meilen: Ch. Walter Verlag.
- Enlow, D.H. (1968): The human face, An account of the postnatal growth and development of the craniofacial skeleton. New York etc.: Hoeber Medical Division.
- Ferner, H./Staubesand, J. (Hrsg.) (1982): Sobotta, Atlas der Anatomie des Menschen, 1. Band: Kopf, Hals, Obere Extremitäten. 18., neu bearbeitete Auflage. München etc.: Urban & Schwarzenberg.
- Graber, T.M. (1972): Orthodontics, Principles And Practice. Third Edition. Philadelphia etc.: W.B. Saunders Company.
- Grohmann, U. (2001): Kieferorthopädische Apparaturen, Bildatlas. Darmstadt: Steinkopff Verlag.
- Linge, S./Linge, S., online unter: https://www.zahnarzt-linge.de/leistungen/myobrace/warum-mundatmung-ihre-gesundheit-schaedigt.html <9.12.2018>.
- Merkel, R. (2015/16): Skripts Cranio 1-5, Schule für Craniosacrale Osteopathie. Zürich: Stillpoint Verlag.
- Polzar, G. (2011): KFO-Wachstumsstimulanz. Möglichkeiten u. Grenzen der Behandlung mit herausnehmbaren und/oder festsitzenden Apparaturen, online unter: http://www.zahnspange-kieferorthopaedie.de/Veroeffentlichung/veroeffentlichung.html <20.12.2018>.
- Rebholz, K./Rakosi, Th. (1977): Extraorale Kräfte und die Wirbelsäule. Aus der Zeitschrift: Fortschritte der Kieferorthopädie, September 1977, Volume 38, Issue 3, S.324–332.
- Sander, F.G. et. al. (2011): Kieferorthopädie. 2., neu erstellte und erweiterte Auflage. Stuttgart, New York: Thieme Verlag.
- Schünke, M. et al. (2015): Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Kopf Hals und Neuroanatomie. 4. Auflage. Stuttgart, New York: Thieme Verlag.

- Siekmann, online unter: https://www.kfosiekmann.de/gw_kfo/kieferorthopaedie/notwen-digkeit <12.12.2018>.
- Stöckli, P.W. (1981): Postnataler Wachstumsverlauf, Kieferwachstum und Entwicklung der Dentition. In: Hotz, R.P. (Hrsg.): Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. 2. unveränderte Auflage. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, S.27–87.
- Stöckli, P.W. (1983/84): Vorlesungsmaterial für Kieferorthopädie, Universität Zürich.
- Timms, D.J. (1986): Forcierte Gaumennahterweiterung. Berlin etc.: Quintessenz Verlags-GmbH.
- zahne.net, online unter: http://www.zahne.net/die-bezeichnung-der-zahne <12.12.2018>.