

Der Zusammenhang von Halswirbelsäulenstellung und Gebißanomalien

I. Mertensmeier, P. Diedrich

Klinik für Kieferorthopädie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. P. Diedrich)

Zusammenfassung: Der Vergleich von Fernröntgenseitenbildern bei 126 Patienten vor und nach einer kieferorthopädischen Behandlung zeigte in den Angle-Klassen I und II zu Beginn eine gehäuft auftretende Hyperlordose der Halswirbelsäule, die statistisch signifikant bei Behandlungsende aufgerichtet erschien, während sich für die Klasse III keine eindeutige Tendenz nachweisen ließ.

The relationship between curvature of the cervical spine and dental anomalies

Summary: Comparisons of lateral X-rays obtained in 126 patient prior to and after orthodontic treatment showed that in cases in Angle's classes I and II hyperlordosis of the cervical spine is often found. This is seen to be corrected to a statistically significant extent by the end of treatment; Angle's class III patients did not reveal any clear tendency.

Einleitung

Seit den sechziger Jahren wurden immer wieder Untersuchungen durchgeführt, um den unter anderen von *Balters* formulierten Zusammenhang von Gebißanomalien und Halswirbelsäulenstellung zu verifizieren (Abb. 1). So konnte gezeigt werden, daß sich bei Patienten mit frontal offenem Biß und vergrößerter sagittaler Stufe eine ähnliche Atlasstellung findet [18]; dies wird auf eine Atmungsinsuffizienz, insbesondere bei Mundatmung, und damit häufig verbundener retroflektierter Kopfhaltung zurückgeführt [1, 4, 11, 14].

Auch wurde darauf hingewiesen, daß im kieferorthopädischen Behandlungsgut über 90 % der Kinder orthopädisch auffällig waren und daß sich bei Kindern mit distaler Kieferrelation häufiger ein Flachrücken mit kompensatorischer Halswirbelsäulenhyperlordose fand [9].

Orthopädische Veröffentlichungen unterstreichen, daß sich bei über 80 % hyperlordotischer Halswirbelsäulen ein Atlas superior findet [5, 7], wohingegen ein Atlas inferior in Kombination mit einer Hyperlordose einen ungünstigen statischen Befund darstellt [2, 5, 7]. So wird unter anderem in physiotherapeutischen Veröffentlichungen [1] die Notwendigkeit der unterstützenden interdisziplinären Behandlung in der Kieferorthopädie durch HNO-Ärzte [4], Orthopäden und Krankengymnasten betont, da sie die Kieferanomalie als ganzheitliches Syndrom auffassen.

Ziel dieser Studie war die Klärung der Fragen:

1. Gibt es für jede Angle-Klasse eine typische Halswirbelsäulenstellung?
2. Lassen sich typische Veränderungen der Halswirbelsäule nach kieferorthopädischer Behandlung finden?

Material und Methode

Das Patientengut (n = 126) hatte ein Durchschnittsalter von 10,6 Jahren, wobei zu Behandlungsbeginn der

Vortrag gehalten auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie 1991 in Aachen.

Endgültige Annahme des Manuskripts: 26. 11. 1991.

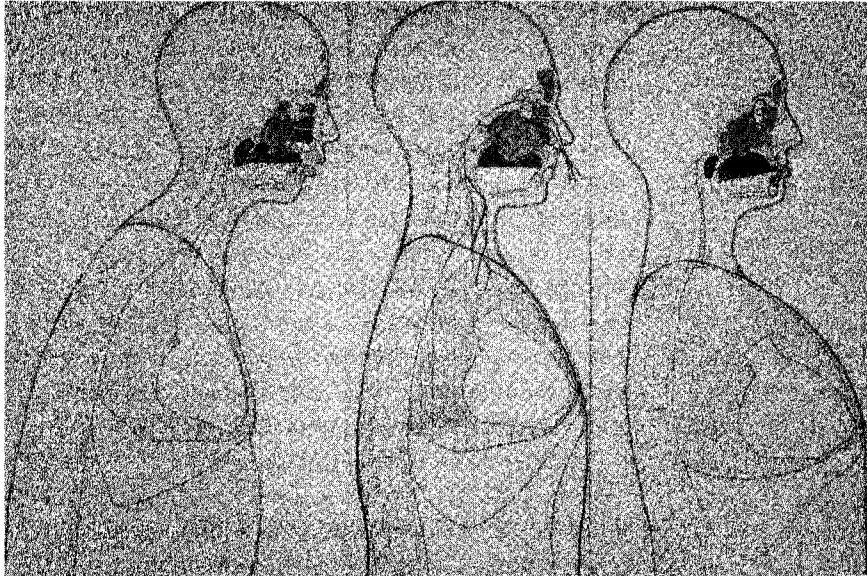


Abb. 1. Originalzeichnung von *Balters*. Links: Klasse II, Lordose der Halswirbelsäule. Mitte: Klasse I, leichte Lordose der Halswirbelsäule. Rechts: Klasse III, gerade-kyphotische Stellung der Halswirbelsäule.

jüngste Patient sechs und der älteste 30 Jahre alt war. Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten betrug 70:56. Der Zeitraum zwischen Anfangs- und Abschlußfernrontgenseitenbild lag im Durchschnitt bei 4,7 Jahren. Die kieferorthopädische Therapie erfolgte mit herausnehmbaren Apparaturen.

Die Fernrontgenseitenbilder wurden in der individuellen Normalhaltung stehend mit dem Röntgengerät SK

150 (Siemens) auf 24 cm x 30 cm großen Kassetten aufgenommen. Verglichen wurden Fernrontgenseitenaufnahmen von 126 Patienten zu Behandlungsbeginn und Behandlungsende. Die Aufnahmen wurden mit der Rickettsanalyse, ergänzt um SNA- und SNB-Winkel, kephalometrisch bewertet und die Halswirbelsäule nach den in Abbildung 2 zusammengefaßten Kriterien untersucht [5], wobei als Basislinie die *McGregor*-Ebene angenommen wurde, da sie angeblich kei-

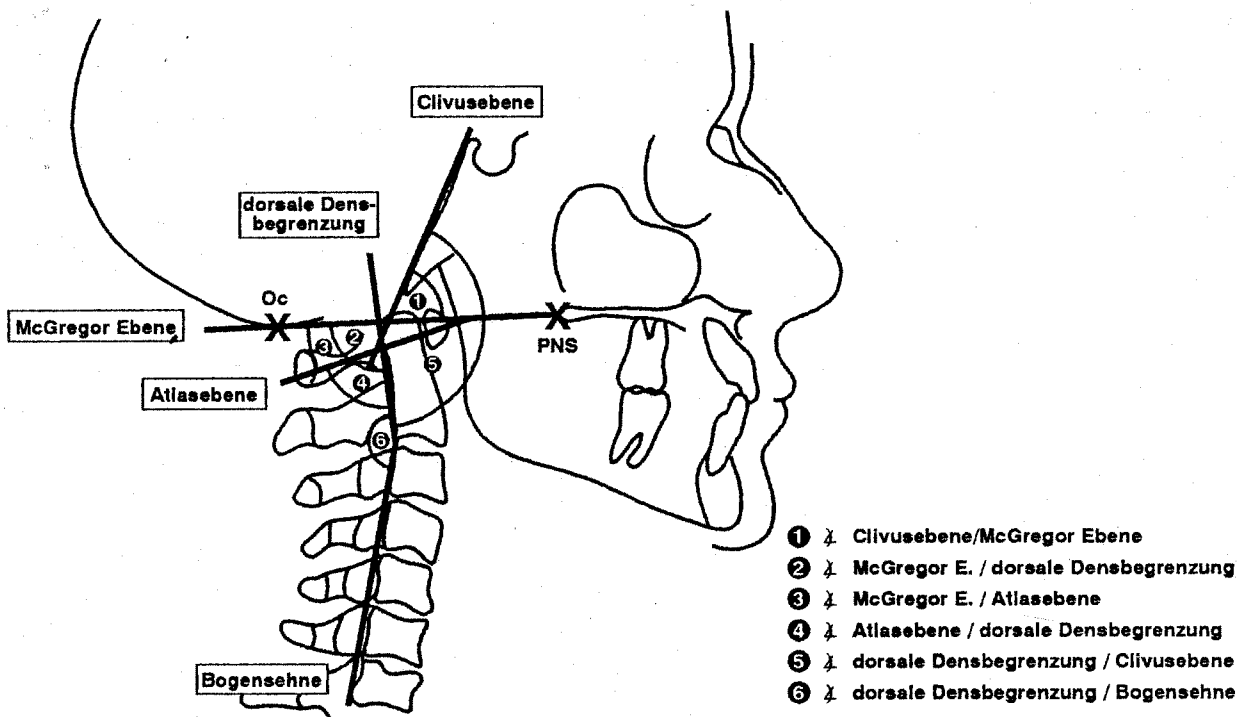


Abb. 2. Schema der Analyse der Halswirbelsäulenstellung.

nen wachstumsbedingten Änderungen unterworfen ist [5-7]. Außerdem wurden 18 Fernröntgenseitenbilder von Klasse-II,2-Fällen mit einer eugnathen Erwachsenenkontrollgruppe verglichen (n = 10).

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem *Wilcoxon*-Test und verbundenen t-Tests.

Ergebnisse

Die Patienten verteilten sich nach den Angle-Klassen wie folgt: n = 36 mit Klasse I, n = 71 mit Klasse II und n = 19 Personen mit Klasse III zu Beginn der kieferorthopädischen Behandlung. Von den Patienten der Klasse I und II wiesen über 40 % eine hyperlordotische Halswirbelsäule (Abb. 3, Bogensehnenwinkel $\leq 160^\circ$), 40 % eine normale Lordosierung mit $165^\circ \pm 4^\circ$ und nur ein geringer Anteil eine Steilstellung der Halswirbelsäule mit $\geq 170^\circ$ auf.

Die Durchschnittswerte der gemessenen Parameter für die entsprechenden Anomalien zeigt die Tabelle 1 für

den Behandlungsbeginn und Tabelle 2 für den Behandlungsabschluß. Die statistisch hochsignifikante Vergrößerung des Clivus-McGregor-Ebenen-Winkels bei den Angle-Klassen I und II und die signifikante Vergrößerung bei den Klasse-III-Fällen können durch Wachstum im Bereich der Synchrondrosis sphenoccipitalis erklärt werden.

Für die Patienten mit Klasse-I-Anomalien stellten wir eine signifikante Abnahme des Winkelwertes zwischen dem Dens axis und der *McGregor*-Ebene fest, und es ergab sich eine Vergrößerung des Winkels zwischen der Clivusebene und der dorsalen Densbegrenzung mit ebenfalls statistischer Signifikanz für die Patienten der Klassen I und II. Die Veränderung der ANB-Winkelwerte ist für beide Gruppen signifikant, ebenso die SNB-Winkelwerte für alle drei Klassen (Tab. 1 und 2).

Insbesondere der Bogensehnenwinkel war für unsere Fragestellung aufschlußreich: Der Normwert von $165^\circ \pm 4^\circ$ wurde bei Behandlungsende signifikant in den

	Kl. I \bar{x} (s)	Kl. II \bar{x} (s)	Kl. III \bar{x} (s)
1. Clivusebene - McGregor E.	61,7 (3,6)	62,4 (3,4)	62,2 (4,4)
2. McGregor E. - dors. Densb.	94,3 (8,1)	91,5 (8,3)	86,2 (8,6)
3. McGregor E. - Atlasebene	19,8 (7,2)	17,0 (7,5)	14,7 (7,4)
4. Atlasebene - dors. Densb.	73,9 (7,5)	75,4 (8,0)	71,7 (7,4)
5. dors. Densb. - Clivusebene	147,8 (9,4)	150,3 (9,8)	155,7 (10,1)
6. dors. Densb. - Bogensehne	159,5 (8,0)	161,1 (8,7)	167,5 (8,0)
7. SNA	80,5 (3,1)	81,9 (4,1)	78,2 (4,0)
8. SNB	77,3 (3,1)	75,7 (3,7)	78,3 (4,3)
9. ANB	3,1 (0,8)	6,1 (1,5)	- 0,2 (2,3)

Tab. 1. Behandlungsbeginn Mittelwert (\bar{x}) und Standardabweichung (s) der Winkelparameter zur Vermessung der Halswirbelsäule sowie der Winkel Sella-Nasion-A-Punkt (bzw. B-Punkt) in Winkelgraden und deren Differenz (ANB) für die Patienten mit Angle-Klasse I, II und III. Auf die Werte in den hervorgehobenen Feldern wird in Abbildung 3 näher eingegangen.

	Kl. I \bar{x} (s)	Kl. II \bar{x} (s)	Kl. III \bar{x} (s)
1. Clivusebene - McGregor E.	63,1 (3,3)	63,6 (3,4)	63,3 (4,3)
2. McGregor E. - dors. Densb.	90,9 (9,1)	91,0 (9,2)	90,1 (7,0)
3. McGregor E. - Atlasebene	19,6 (6,5)	16,5 (7,4)	16,1 (6,6)
4. Atlasebene - dors. Densb.	71,0 (6,5)	74,1 (6,7)	73,8 (7,8)
5. dors. Densb. - Clivusebene	152,6 (10,1)	153,0 (10,2)	153,8 (7,8)
6. dors. Densb. - Bogensehne	162,9 (8,0)	163,7 (8,0)	168,7 (5,2)
7. SNA	80,7 (3,3)	81,7 (4,1)	79,0 (4,9)
8. SNB	78,0 (3,3)	77,3 (3,9)	79,3 (4,2)
9. ANB	2,7 (1,3)	4,6 (1,8)	- 0,2 (2,5)

Tab. 2. Behandlungsende Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung (s) der Winkelparameter in Winkelgraden zur Vermessung der Halswirbelsäule sowie für Sella-Nasion-A-Punkt (bzw. B-Punkt) und deren Differenz (ANB). Die Einteilung der Patienten in die verschiedenen Angle-Klassen von Tabelle 1 wurden beibehalten. Auf die Werte in den hervorgehobenen Feldern wird in Abbildung 4 näher eingegangen.

Klassen I und II erreicht. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß unsere Endwerte niedriger waren als die Werte aus orthopädischen Untersuchungen und als die Bogensehnenwinkel der eugnathen Kontrollgruppe.

Aus den Abbildungen 3 und 4 geht die Entwicklung des Bogensehnenwinkels und die Verteilung auf die Angle-Klassen hervor. Der progene Formenkreis wies zu Behandlungsbeginn verhältnismäßig häufig eine gerade Stellung der Halswirbelsäule auf; diese Verteilung änderte sich nicht wesentlich während der kieferorthopädischen Behandlung (Abb. 4).

Die exemplarischen Fernröntgenseitenbilder zeigen in Abbildung 5a eine Patientin mit Klasse-II,1-Anomalie und typisch ausgeprägter Hyperlordose der Halswirbelsäule mit extremer Anlagerung der dorsalen Fortsätze der Wirbel C₂ und C₃ sowie einer starken Krümmung des Dens axis bei Behandlungsbeginn und in Abbildung 5b die Aufrichtung der Halswirbelsäule und des Dens axis bei Behandlungsende.

Abbildung 6a gibt ein Beispiel für eine skelettale Klasse-I-Anomalie mit großer sagittaler Stufe und frontal offenem Biß in Verbindung mit einer Hyperlordose der Halswirbelsäule vor der kieferorthopädischen Be-

Beziehungen v. Kl. I, II u. III und Bogensehnenwinkel

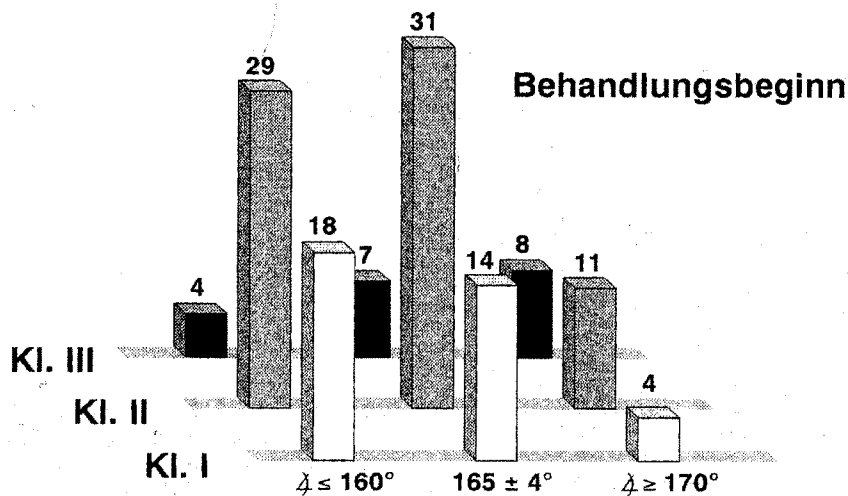


Abb. 3. Numerische Verteilung der Patienten zu Behandlungsbeginn innerhalb der verschiedenen Angle-Klassen mit Bogensehnenwinkel $\leq 160^\circ$ = Hyperlordose der Halswirbelsäule, Bogensehnenwinkel $165^\circ \pm 4^\circ$ = normale Lordosierung und $\geq 170^\circ$ = kyphotische Halswirbelsäulenstellung.

Beziehungen v. Kl. I, II u. III und Bogensehnenwinkel

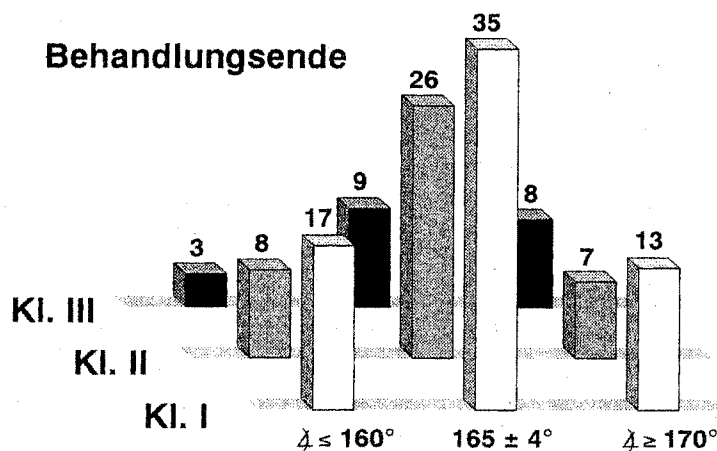


Abb. 4. Numerische Verteilung der Patienten bei Behandlungsende auf die verschiedenen Angle-Klassen und unterschiedlichen Bogensehnenwinkel. $< 160^\circ$ = Hyperlordose, $165^\circ \pm 4^\circ$ = normale Lordose, $\geq 170^\circ$ = Kyphose.

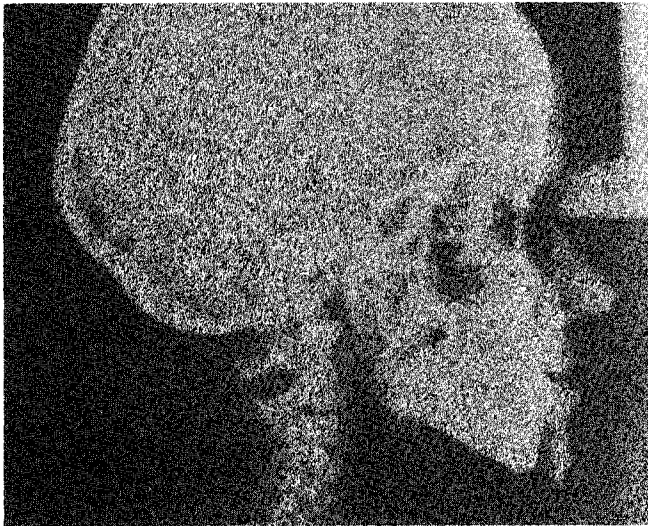


Abb. 5a



Abb. 5b

Abb. 5a. Klasse-II-Fall: Hyperlordose der Halswirbelsäule bei Behandlungsbeginn. – Abb. 5b. Aufrichtung der Halswirbelsäule bei Behandlungsende.



Abb. 6a

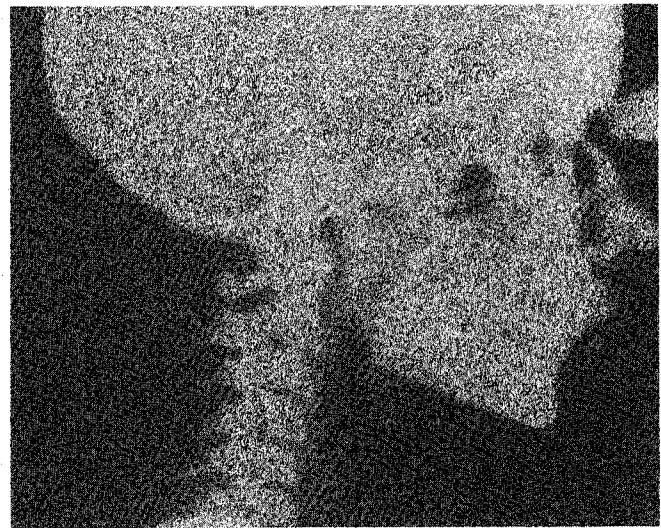


Abb. 6b

Abb. 6a. Klasse-I-Fall: Hyperlordose der Halswirbelsäule bei Behandlungsbeginn. – Abb. 6b. Aufrichtung der Halswirbelsäule bei Behandlungsende.

handlung; Abbildung 6b verdeutlicht die Aufrichtung der Halswirbelsäule mit Vergrößerung der Intervertebralarabstände und die veränderte Kopfhaltung der Patientin bei Behandlungsende.

In den Abbildungen 7a und 7b zeigt sich die Änderung der Halswirbelstellung von einer hyperlordotischen hin zu einer normallordotierten Halswirbelsäule bei einer Patientin mit einer Anomalie des progenen Formenkreises; insgesamt verhielt sich diese Gruppe in bezug auf die Krümmung der Halswirbelsäule uneinheitlich.

Abbildung 8 stellt einen beispielhaften Befund der Klasse II,2 mit ausgeprägter Lordose der ersten Halswirbel im Vergleich mit einer Probandin der eugnathe Kontrollgruppe (Abb. 9) dar; letztere zeigt eine normale, leicht ausgeprägte Lordosierung der Halswirbelsäule.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß sich für die Patienten mit Anomalie der Klasse I und II eine statistisch signifikante Aufrichtung der Halswirbelsäule während der kieferorthopädischen Behandlung nachweisen läßt.

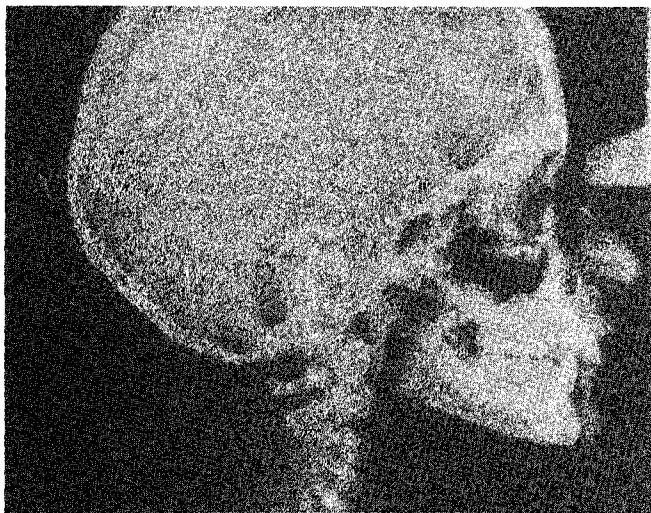


Abb. 7a



Abb. 7b

Abb. 7a. Klasse III-Fall: Hyperlordose der Halswirbelsäule bei Behandlungsbeginn. – Abb. 7b. Aufgerichtete Stellung der Halswirbelsäule bei Behandlungsende.



Abb. 8. Klasse II,2: Ausgeprägte Lordose der oberen Halswirbelsäule mit Annäherung von zweitem und drittem Halswirbel.



Abb. 9. Beispiel der eugnathen Kontrollgruppe mit harmonischer Ausformung der Halswirbelsäule.

Diskussion

Es erhebt sich die Frage: Wie groß ist der Einfluß der kieferorthopädischen Therapie auf die Halswirbelsäulenstellung?

Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Umstellung von der Mund- zur Nasenatmung und die damit zu erwartende Neuorientierung der Kopfhaltung, Halswirbelstellung und Muskulatur [1, 4, 11, 13, 16, 17]. Unsere zusätzlichen Untersuchungen der Kopfhaltung, die eine Veränderung in Richtung Neutralstellung bei Behandlungsende für alle Angle-Klassen, mit hoher statistischer Signifikanz aber in den Klassen II und III, ergaben, unterstreichen diese Annahme.

Hervorzuheben ist die statistisch signifikante Aufrichtung des Dens axis bei den Distalbißpatienten. Eine starke Krümmung des Dens axis kann als Kompensation bei extremer Halswirbelsäulenlordose beobachtet werden [5, 7]. Andererseits könnte die Tatsache, daß wir nur bei wenigen Patienten einen Atlas superior fanden, als Hinweis darauf gesehen werden, daß Patienten mit kieferorthopädischen Anomalien weniger ausgeprägte physiologische Kompensationsmechanismen im Bereich der Halswirbelsäule zeigen [2, 8, 9]. Hinzuweisen ist ferner darauf, daß wir keine Signifikanz für die Atlasstellung, insbesondere des Atlas superior bzw. inferior, in Beziehung zur Halswirbelsäulenstellung finden konnten [5, 7, 10, 16].

Nicht zu verifizieren war die von *Balters* angenommene gerade bis kyphotische Stellung der Halswirbelsäule bei Klasse-III-Fällen.

Fernröntgenbilder des Formates 24 cm × 30 cm mit vollständiger Darstellung der Halswirbelsäule werden nach unserer Beobachtung heute selten verwendet. Da jedoch aufgrund der aufgezeigten Ergebnisse bei der Diagnose einer Angle-Klasse I bzw. II und sagittaler Stufe mit dem Vorliegen einer hyperlordotischen Halswirbelsäule gerechnet werden kann, sollte wenigstens im Rahmen der klinischen Untersuchung die Haltung dieser Patienten beobachtet werden, um rechtzeitig zusätzliche Therapiemaßnahmen, wie Krankengymnastik und Haltungsübungen, oder orthopädische Untersuchungen zu veranlassen.

Der Vergleich der eugnathen Kontrollgruppe mit Erwachsenen der Klasse II,2 ergab Hinweise darauf – ohne statistische Signifikanz –, daß kieferorthopädisch auffällige Patienten auch Auffälligkeiten im Bereich der Halswirbelsäule zeigen. Dies soll Gegenstand weiterer Studien sein.

Literatur

1. Arancibia, A. L., Ch. A. Einhart, M. Rocabado, B. S. Gomez: Syndrome del respirador bucal. Rev. Chil. Odontostomatol. 1 (1987), 9–12.
2. Arlen, A.: Biometrische Röntgen-Funktionsdiagnostik der Halswirbelsäule, Bd. 5. Verlag für Medizin, Dr. E. Fischer GmbH, Heidelberg 1979, p. 13–32.
3. Balters, W.: Die Wirbelsäule aus der Sicht des Zahnarztes. Zahnärztl. Mitt. 9 (1964), 408–412.
4. Behlfeldt, K.: Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Swed. Dent. J., Suppl. 72 (1990).
5. Decking, D., W. ter Steege: Röntgenologische Parameter der Halswirbelsäule im seitlichen Strahlengang. Hippokrates, Stuttgart 1975, p. 14–54.
6. Gutmann, G.: Beitrag zur quantitativen und qualitativen Analyse des Röntgenbildes der Halswirbelsäule im seitlichen Strahlengang. Manuelle Medizin, Z. für Arthrol. Kinesiol. Chirother. 3 (1979), 49–56.
7. Gutmann, G.: Funktionelle Pathologie und Klinik der Wirbelsäule, Bd. 1. Fischer, Stuttgart – New York 1981, p. 45–183.
8. Hirschfelder, H., U. Hirschfelder: Die Halswirbelsäule im seitlichen Fernröntgenbild aus orthopädischer Sicht. Fortschr. Kieferorthop. 43 (1982), 43–56.
9. Hirschfelder, U., H. Hirschfelder: Sagittale Kieferrelation und Wirbelsäulenhaltung: Untersuchungen zur Frage einer Abhängigkeit. Fortschr. Kieferorthop. 47 (1987), 436–448.
10. Kylämarkula, S., J. Huggare: Head posture and the morphology of the first cervical vertebra. Europ. J. Orthodont. 7 (1985), 151–156.
11. Linder-Aronson, S.: Der offene Biß in Relation zur Atmungsfunktion. Fortschr. Kieferorthop. 44 (1983), 1–11.
12. Rocabado, M.: Biomechanical relationship of the cranial, cervical and hyoid regions J. craniomandib. Pract. 1 (1983), 62–66.
13. Rocabado, M.: Radiographic study of the craniocervical relation in patients under orthodontic treatment and the incidence with related symptoms. J. craniomandib. Pract. 5 (1987), 36–42.
14. Treuenfels, H. von: Dysgnathien, Haltungsfehler und Deformitäten der Wirbelsäule (Teil 1). Z. Zahnärztl. Prax. 7 (1984), 525–531.
15. Treuenfels, H. von: Dysgnathien, Haltungsfehler und Deformitäten der Wirbelsäule (Teil 2). Z. Zahnärztl. Prax. 8 (1984), 591–604.
16. Treuenfels, H. von: Kopfhaltung, Atlasposition und Atemfunktion beim offenen Biß. Fortschr. Kieferorthop. 45 (1984), 111–121.
17. Treuenfels, H. von: Das Gnatho-Vertebral-Syndrom, Erfahrungsheilkunde. Acta med. empir. 11 (1989), 805–818.
18. Treuenfels, H. von, D. von Torkhus: Die Relation von Atlasposition, prognathem und progener Kieferanomalie. Z. Orthop. 121, (1983), 657–664.

Korrespondenzanschrift: Dr. Isabel Mertensmeier, Klinik für Kieferorthopädie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Pauwelsstraße 30, D-5100 Aachen.