

A Study of Children with Unilateral Posterior Crossbite, Treated and Untreated, in the Deciduous Dentition

Occlusal and Skeletal Characteristics of Significance in Predicting the Long-term Outcome

Eine Untersuchung über den behandelten und un- behandelten unilateralen Kreuzbiss im Milchgebiss

Signifikante okklusale und skelettale Parameter zur Vorhersage des Langzeit-Behandlungsergebnisses

Birgit Thilander¹, Bertil Lennartsson²

Abstract

Background and Aim: The generally recommended treatment in children with unilateral posterior crossbite is expansion of the maxillary dental arch. The reported treatment success rate varies between 50% and 96%. The aim of the present study was to analyse whether some occlusal and skeletal characteristics could be found in the deciduous dentition of children with treatment success (including self-correction) in contrast to those showing non-correction (including relapse) in the young permanent dentition.

Patients and Method: Two groups of children with unilateral posterior crossbite were followed from the age of 5 years up to 13 years of age. The children in one of the groups (n = 32) were treated in the deciduous dentition, while the children in the other group (n = 32) were to be treated in the late mixed or early permanent dentition. Another 25 children (5 years old) with excellent occlusion were included as controls. Results of clinical examination and biometric and cephalometric analyses, performed at the first examination (at 5 years of age), are presented for the three groups ("treated", "untreated" and controls).

Results and Conclusions: Compared to the controls, asymmetry was registered in both dental arches. The crossbite side, measured to the midline, was narrower than the non-crossbite side in the upper jaw but broader in the lower jaw. Differences between upper/lower widths (at intercanine and intermolar level) seem to be of importance for correction or non-correction, both for "untreated" and "treated" children. A narrow crossbite side in the

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziel: Bei Kindern mit unilateralem Kreuzbiss wird im Allgemeinen eine Dehnungstherapie des oberen Zahnbogens empfohlen. Die angegebene Erfolgsrate variiert dabei zwischen 50% und 96%. Zielsetzung der vorliegenden Studie war zu untersuchen, ob im Milchgebiss charakteristische okklusale und skelettale Parameter bei erfolgreich behandelten Kindern (Spontankorrekturen eingeschlossen) vorliegen im Gegensatz zu anderen, bei denen der Kreuzbiss im frühen bleibenden Gebiss noch bestand bzw. Rezidive aufgetreten waren.

Patienten und Methode: Bei zwei Gruppen von Kindern mit unilateralem Kreuzbiss wurden zwischen dem 6. und 14. Lebensjahr fortlaufend Befunde dokumentiert. Die Kinder der ersten Gruppe (n = 32) wurden im Milchgebiss behandelt, die der zweiten (n = 32) hingegen im späten Wechselgebiss oder bleibenden Gebiss. Als Kontrollgruppe dienten 25 weitere 5-jährige Kinder mit einwandfreier Okklusion. Für die drei Gruppen („behandelt“, „unbehandelt“ sowie „Kontrollgruppe“) werden die Ergebnisse der Erstvorstellung im Alter von 5 Jahren, d.h. die Befunde der klinischen Untersuchung sowie der Modell- und röntgenkephalometrischen Analyse dargestellt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Im Vergleich zur Kontrollgruppe waren Asymmetrien in beiden Zahnbögen festzustellen. Die Kreuzbissseite war gemessen von der Mittellinie aus im Oberkiefer schmaler als die Gegenseite, im Unterkiefer hingegen breiter. Unterschiede zwischen oberen/unteren Bogenbreiten (auf Höhe der Milchzähne und Milchmolaren) scheinen im Hinblick

¹Department of Orthodontics, Göteborg University, Göteborg, Sweden.

²The Institute for Postgraduate Dental Education, Örebro., Sweden.

Received: February 25, 2002; accepted: May 28, 2002

J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop 2002;63:371-83

DOI 10.1107/s00056-002-0210-6

upper arch together with a broad crossbite side in the lower arch was found in non-corrected children in both groups, even among those treated with maxillary expansion, where the SNB angle was larger and the ANB angle smaller than in controls as well as in those with correction (including self-correction). Possibilities and limitations of treatment planning are discussed.

Key Words: Posterior crossbite · Long-term stability

Introduction

The prevalence of posterior crossbite varies between 4% and 23% in different populations, with predominance of unilateral crossbite, most often associated with forced guidance of the mandible. The wide range of these prevalences may be explained by differences in populations, but above all by different ages of the examined children, some studies focusing only on the deciduous dentition [14, 16, 18, 19, 25, 34, 42, 44] and others reporting on the mixed and/or permanent dentition periods [5, 6, 8, 12, 17, 24, 29, 31, 37]. However, only few studies on the prevalence of malocclusion in large collectives at different dental developmental periods have been published [9, 26, 28, 40]. It is quite obvious from these studies that a posterior crossbite is more frequent in the deciduous dentition than in the mixed and permanent dentitions, which suggests that some crossbites in the deciduous dentition are self-correcting [19, 22, 39].

The recommended treatment in children with unilateral posterior crossbite is expansion of the maxillary arch by means of a removable plate or quad-helix appliance, after selective grinding of the deciduous teeth [1, 7, 19, 20, 25, 33–35, 39]. This correction is not always stable, and the reported treatment success rates are 50% [3, 25], 60% [43], 81% [1, 39] and 96% [10]. This wide variation may be explained by the type of appliance used (removable plate or quad-helix), the length of the follow-up period, but above all by the criteria for the definition of success, the very strict criterion being not even one single deciduous tooth in edge-to-edge relationship.

In a previous published study [39], the long-term stability was 81% after expansion with removable plates preceded by grinding in the deciduous dentition. Thus, every fifth crossbite ended up in non-correction. The aim of the present study was to analyse whether some occlusal and skeletal characteristics could already be found in the deciduous den-

auf eine mögliche Korrektur sowohl bei behandelten als auch unbehandelten Kindern bedeutsam zu sein. Eine schmale Kreuzbissseite im oberen Zahnbogen in Kombination mit einer breiten Kreuzbissseite im unteren Zahnbogen wurde bei Kindern beider Gruppen mit persistierendem Kreuzbiss festgestellt, sogar bei einem Teil derjenigen, die mittels einer Erweiterung des Oberkiefers „behandelt“ wurden. Bei diesen Kindern war der SNB-Winkel größer und der ANB-Winkel kleiner als in der Kontrollgruppe und in der Gruppe mit erfolgreich korrigiertem Kreuzbiss (Spontankorrekturen eingeschlossen). Möglichkeiten und Grenzen der Behandlungsplanung werden diskutiert.

Schlüsselwörter: Lateraler Kreuzbiss · Langzeitstabilität

Einführung

Die Prävalenz lateraler Kreuzbisse variiert bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen zwischen 4% und 23%, wobei es sich vorwiegend um unilaterale Kreuzbisse mit Zwangsführung des Unterkiefers handelt. Die breite Spanne bei den Angaben zur Prävalenz mag über regionale Unterschiede erklärt werden, ist jedoch vor allem auf das unterschiedliche Alter der untersuchten Kinder zurückzuführen, da manche Studien sich allein auf die Milchgebissperiode beschränken [14, 16, 18, 19, 25, 34, 42, 44], andere dagegen sich auf das Wechselgebiss und/oder bleibende Gebiss beziehen [5, 6, 8, 12, 17, 24, 29, 31, 37]. Bisher wurden jedoch nur wenige Untersuchungen an größeren Kollektiven über das Vorkommen kieferorthopädischer Anomalien in Abhängigkeit unterschiedlicher dentaler Entwicklungsstadien veröffentlicht [9, 26, 28, 40]. Nach diesen Studien ist davon auszugehen, dass laterale Kreuzbisse im Milchgebiss häufiger auftreten als im Wechselgebiss und bleibenden Gebiß, woraus die Annahme folgt, daß sich Kreuzbisse im Milchgebiss spontan korrigieren können [19, 22, 39].

Die gängige Behandlungsmethode bei Kindern mit unilateralem Kreuzbiss besteht in der Dehnung des oberen Zahnbogens mittels herausnehmbarer Plattenapparaturen oder einer Quadhelix, nach selektivem Beschleifen von Milchzähnen [1, 7, 19, 20, 25, 33, 34, 35, 39]. Die Korrektur bleibt nicht in jedem Fall stabil, die Erfolgsrate wird mit 50% [3, 25], 60% [43], 81% [1, 39] bzw. 96% [10] angegeben. Eine solche große Schwankungsbreite lässt sich über die Anwendung unterschiedlicher Apparaturen (herausnehmbare Plattenapparatur oder Quadhelix) oder die Länge der Nachuntersuchungszeit erklären; entscheidend aber sind die Kriterien, anhand derer der Behandlungserfolg definiert wird. Als strengstes Kriterium gilt, dass kein einziger Milchzahn mehr im Koppbiss stehen darf.

tition of children with treatment success (including self-correction in untreated children) in contrast to those showing non-correction (including relapse) in the young permanent dentition.

Patients and Methods

From 898 Swedish 4-year-old children who came to the compulsory dental health control, 86 (9.6%) were diagnosed with posterior crossbite. Some of them were impossible to treat interceptively, or the parents were not interested in such a procedure. The remaining 57 children with unilateral crossbite were randomly divided into two groups. The children in one of the groups were treated early, starting at 5 years of age ("treated"), while the children in the other group were not treated until the age of 13 years ("untreated"). The treatment procedure comprised interceptive measures in two steps: grinding at 5 years of age and, in the event of non-correction, an expansion plate 6 months later. The plate was used for 6–10 months, followed by a retention period of a further 6 months. All children cooperated excellently. Another 25 children (5 years of age) with excellent occlusion were included as controls ("control").

The children in the three groups were followed longitudinally from the year they reached the age of 5 up to 13 years of age. As the subjects in the "treated" and "untreated" groups were presented in detail elsewhere [39], only a brief summary of the results of the last examination is given in Table 1. In the "treated" group, 9 of the 32 children showed correction of the crossbite after grinding treatment alone, and expansion plates resulted in correction in a further 17 children, thus giving a total treatment success rate of 81%. In the "untreated" group, 7 of the 25 children (28%) showed self-correction of the crossbite, which is equivalent to the frequency in those children who had received selective grinding alone. Figure 1 exemplifies two cases in the "untreated" group: (I) self-correction and (II) no correction, and two cases in the "treated" group: (III) corrected after maxillary expansion and (IV) not corrected after expansion treatment.

Table 1. Self-correction of the crossbite in the "untreated" group (n = 25) and the result of selective grinding and subsequent expansion therapy in the "treated" group (n = 32) at the age of 13 years.

Tabelle 1. Spontane Korrektur des Kreuzbisses in der „unbehandelten“ Gruppe (n = 25) sowie das Ergebnis nach Beschleifen und anschließender Dehnungstherapie in der „behandelten“ Gruppe (n = 32) im Alter von 13 Jahren.

	Correction		Non-correction	
	n	(f.g.)	n	(f.g.)
"Untreated"	7	(5)	18	(13)
"Treated"				
Grinding	9	(6)	23	(21)
Expansion	17	(16)	6	(5)

f.g. = forced guidance in the deciduous dentition

Eine kürzlich veröffentlichte Studie [39] gibt die Langzeitstabilität nach der Dehnung mit herausnehmbaren Plattenapparaturen und Beschleifen von Milchzähnen mit 81% an. Somit blieb jeder fünfte Kreuzbiss letztendlich unkorrigiert. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es herauszufinden, ob bei erfolgreich behandelten Kindern (einschließlich der unbehandelten Fälle mit Spontankorrektur) bereits im Milchgebiss okklusale und skelettale Charakteristika bestehen, die sie von Kindern mit persistierendem Kreuzbiss (einschließlich der Rezidivfälle) unterscheiden.

Patienten und Methode

Ausgehend von 898 4-jährigen schwedischen Kindern, die zur vorgeschriebenen zahnärztlichen Kontrolle erschienen, wurde bei 86 (9,6%) ein lateraler Kreuzbiss diagnostiziert. Teilweise war eine interzeptive Behandlung nicht möglich bzw. die Eltern zeigten kein Interesse daran. Die verbliebenen 57 Kinder mit unilateralem Kreuzbiss wurden randomisiert in zwei Gruppen aufgeteilt. In der ersten Gruppe wurde eine Frühbehandlung beginnend mit 5 Jahren durchgeführt („behandelte“ Gruppe), die zweite Gruppe hingegen wurde nicht vor dem 14. Lebensjahr behandelt („unbehandelte“ Gruppe). Die Vorgehensweise bei der Behandlung beinhaltete interzeptive Maßnahmen in zwei Schritten: Beschleifen von Milchzähnen im Alter von 5 Jahren und, falls die Korrektur ausblieb, 6 Monate später eine Dehnplatte. Diese Plattenapparatur wurde für 6–10 Monate eingesetzt, gefolgt von einer Retentionsperiode von weiteren 6 Monaten. Bei allen Kindern war die Mitarbeit sehr gut. Weitere 25 5-jährige Kinder mit einwandfreier Okklusion dienten als Kontrollgruppe.

In einer Longitudinalstudie wurden die Kinder in den drei Gruppen ab dem 6. Lebensjahr bis zum Erreichen des 14. Lebensjahrs untersucht. Die Patienten sowohl der „behandelten“ als auch „unbehandelten“ Gruppe wurden bereits im Detail beschrieben [39]. Daher werden die Ergebnisse der letzten Untersuchung nur kurz in Tabelle 1 dargestellt. In der „behandelten“ Gruppe wurde der Kreuzbiss bei 9 der 32 Kinder nach alleinigem Beschleifen korrigiert, bei weiteren 17 Kindern wurde die Korrektur mittels Dehnplatten erreicht; damit betrug die Erfolgsrate insgesamt 81%. In der „unbehandelten“ Gruppe war bei sieben von 25 Kindern (28%) eine Spontankorrektur des Kreuzbisses zu beobachten, was dem Prozentsatz der „behandelten“ Kinder entspricht, bei denen alleiniges Beschleifen von Milchzähnen durchgeführt wurde. Abbildung 1 zeigt exemplarisch zwei „unbehandelte“ Fälle: (I) Spontankorrektur und (II) nicht erfolgte Korrektur sowie zwei „behandelte“ Fälle: (III) Korrektur nach Oberkieferdehnung und (IV) nicht erfolgte Korrektur nach Expansionstherapie.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Ergebnisse der klinischen Untersuchung sowie der Modell- und röntgenkephalometrischen Analyse zum Zeitpunkt der Erstdia-



Figure 1. Four 5-year-old children with unilateral posterior crossbite (a) and the long-term result in the early permanent dentition (c).
 I: Untreated. Crossbite in RP (a) and in MIP (b). Note the midline deviation. Spontaneous correction at the age of 13 years (c).
 II: Untreated. 5 years old (a), 6 years old (b), 12 years old and non-corrected (c).
 III: Treated. Grinding at 5 years of age (a), correction after expansion treatment at 7 years of age (b). Good result in the permanent dentition (c).
 IV: Treated. Grinding at 5 years of age (a), expansion plate inserted 6 months later (b) and used for 12 months. In spite of good cooperation, no correction (c) due to a broad lower dental arch.

Abbildung 1. Vier 5-jährige Kinder mit unilateralem Kreuzbiss (a) und das Langzeitergebnis im frühen bleibenden Gebiss (c).
 I: Unbehandelt. Der Kreuzbiss in RKP (a) und IKP (b). Die Mittellinienabweichung ist zu beachten. Spontane Korrektur im Alter von 13 Jahren (c).
 II: Unbehandelt. 5 Jahre alt (a), 6 Jahre alt (b), nicht korrigiert im Alter von 12 Jahren (c).
 III: Behandelt. Beschleifen im Alter von 5 Jahren (a), Korrektur nach Dehnungstherapie im Alter von 7 Jahren (b). Gutes Ergebnis im bleibenden Gebiss (c).
 IV: Behandelt. Beschleifen im Alter von 5 Jahren (a), Einsetzen einer Dehnplatte 6 Monate später (b), die 12 Monate lang getragen wurde. Trotz guter Mitarbeit keine Korrektur aufgrund eines breiten unteren Zahnbogens (c).

In the present study, data from the clinical examination and the biometric and cephalometric analyses from the first examination (5-year-old children) are presented for the different groups.

Clinical Examination

Good oral hygiene was found in most children with no extracted deciduous canines and molars. A simplified func-

gnostik (5-jährige Kinder) für die einzelnen Gruppen vorgestellt.

Klinische Untersuchung

Bei den meisten Kindern bestand eine gute Mundhygiene und die Milchzähne und -molaren waren erhalten. Eine vereinfachte Funktionsanalyse wurde durchgeführt, um okklusale Interferenzen als Ursache für eine laterale Abgleit-

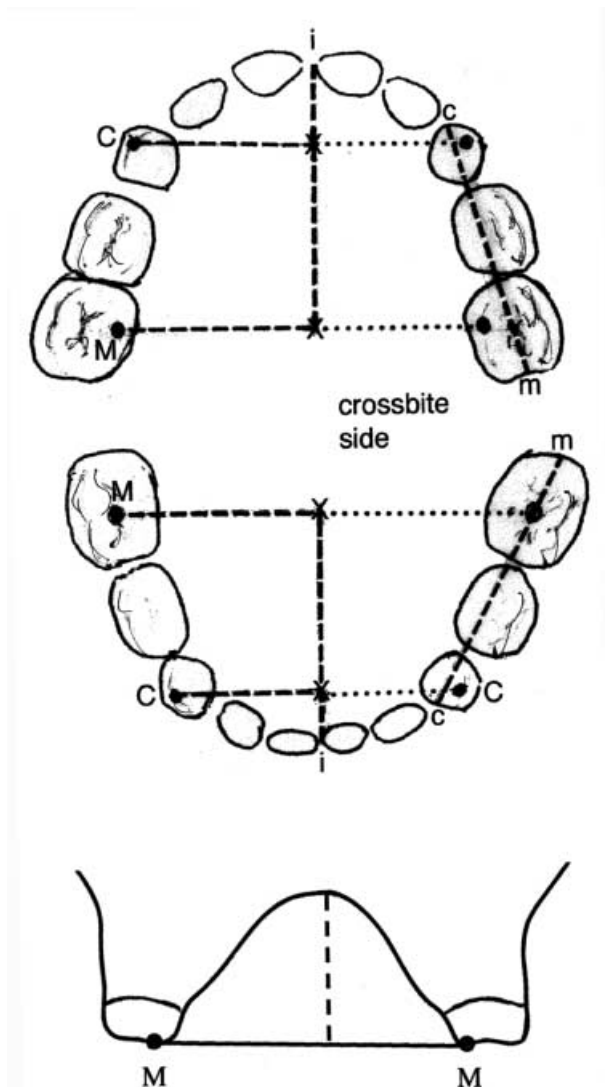


Figure 2. Registration points in the upper and lower dental casts used for biometric analysis in the deciduous dentition.

c: mesial surface of the canine.

m: distal surface of the second molar.

C: tip of the canine.

M: mesio-palatal cusp in the maxilla, and central fossa in the mandible.

X: a point in the midline at intercanine (C-C) and intermolar (M-M) level

i: contact point of the incisors.

Abbildung 2. Messpunkte auf den Ober- und Unterkiefermodellen für die Modellanalyse im Milchgebiss.

c: Mesialfläche des Milcheckzahns.

m: Distalfläche des zweiten Milchmolaren.

C: Spitze des Milcheckzahns.

M: Mesio-palataler Höcker im Oberkiefer und zentrale Fossa im Unterkiefer.

X: Punkt in der Mittellinie auf Höhe der Verbindungslinie der Milcheckzähne (C-C) und Milchmolaren (M-M).

i: Kontaktpunkt der Inzisivi.

bewegung des Unterkiefers zwischen der retralen Kontaktposition (RKP) und der maximalen Interkuspitationsposition (IKP) festzuhalten und somit Zwangsbisse zu diagnostizieren. Mittels eines Holzspatels wurden Mittellinienabweichungen mit einer Genauigkeit von 0,5 mm registriert, ebenso der Overjet und Overbite. Weiterhin wurde die Anzahl der im Kreuzbiss stehenden Milchzähne notiert.

Modellanalyse

Ober- und Unterkiefermodelle wurden mittels eines Wachsbisses in der RKP zueinander orientiert. Anschließend wurde die Raphe mediana auf dem oberen Modell zur Darstellung der Oberkiefermitte eingezeichnet und mithilfe des Zungenbändchens auf das untere Modell übertragen. Die Messpunkte sind in Abbildung 2 dargestellt. Folgende Messungen wurden durchgeführt:

- Segmentlänge: Abstand Milcheckzahn – zweiter Milchmolar (c-m) sowohl auf der Kreuzbiss- als auch auf der Gegenseite.
- Interkanine Breite: Abstand zwischen den Eckzahnspitzen (C-C).
- Intermolare Breite: Abstand im Oberkiefer zwischen den mesio-palatalen Höckerspitzen der zweiten Milchmolaren, im Unterkiefer zwischen den zentralen Grübchen der zweiten Milchmolaren (M-M). In der Kontrollgruppe berührten sich diese Messpunkte des oberen und unteren Zahnbogens in IKP.
- Bogenbreite auf der Kreuzbissseite (gepunktete Linien) und der Gegenseite (gestrichelte Linien) auf Höhe der Milcheckzähne (CX) und Milchmolaren (MX).
- Vordere Bogenlänge: der kürzeste Abstand zwischen dem Kontaktpunkt der Inzisivi (i) und der Verbindungslinie der Milcheckzähne (CX).
- Hintere Bogenlänge: der kürzeste Abstand zwischen dem Kontaktpunkt der Inzisivi (i) und der Verbindungslinie der Milchmolaren (MX).

tional analysis was performed in order to detect cuspal interferences causing lateral displacement of the mandible during gliding from the retruded position (RP) to the maximal intercuspal position (MIP), diagnosed as “forced bite”. A deviation of the midline in MIP was registered to the nearest 0.5 mm, as were overjet and overbite, using a spatula. The number of deciduous teeth involved in the crossbite was also registered.

Biometric Analysis

The upper and lower dental casts were oriented in RP by means of a wax plate. The midpalatal raphe, marked on the upper cast and representing the midline of the maxilla, was then transferred to the lower cast, using the lingual frenu-

lum. The registration points are shown in Figure 2. The following measurements were performed:

- arch length: the canine-second molar segment (c-m) on the crossbite and non-crossbite sides;
- intercanine width: the distance between the tips of the canines (C-C);
- intermolar width: the distance between the mesio-lingual cusp of the deciduous second molars in the upper arch, and between the central fossae of the deciduous second molars in the lower arch (M-M). In the controls, these points in the upper and lower arches are in contact in MIP;
- width of crossbite (dotted lines) and non-crossbite sides (broken lines) at intercanine (CX) and intermolar levels (MX);
- canine depth: the shortest distance between the contact-point of the incisors (i) and the intercanine level (CX);
- molar depth: the shortest distance from the contact-point of the incisors (i) to the intermolar level (MX);
- palatal vault height: the distance in the midline from the intermolar level (M-M) to the palatal surface.

The lengths and widths were measured to the nearest 0.1 mm, using a digital caliper (JOCAL, C.E. Johansson AB, Eskilstuna, Sweden); the depths and the difference between crossbite/non-crossbite widths were measured to the nearest 0.5 mm, using a transparent grid according to Bernklau; the palatal height was measured to the nearest 0.5 mm, using the Korkhaus three-dimensional orthodontic divider.

Cephalometric Analysis

The reference points and lines on the lateral head films are given in Figure 3 and were those defined by Björk [2]. All measurements were made directly on the films. The following nine angles were analysed: n-s-ar (cranial); s-n-ss (SNA), NL/NSL (facial upper); s-n-sm (SNB), s-n-pg, ML/NL, RL/ML (facial lower); ss-n-sm (ANB), ML/NSL (facial upper and lower).

Statistical Analysis

All registrations were carried out jointly by the two authors. Duplicate determinations were performed on 15 dental casts and radiographs. The errors of measurements were established according to the formula: $s = \sqrt{\sum S (a_1 - a_2)^2 / 2n}$.

The precision of readings varied between 0.12 mm (intercanine width, upper jaw) and 0.40 mm (molar depth, lower jaw) on the study casts, and between 0.21° (s-n-ss) and 1.61° (ML/NL). These values may be regarded as small.

The paired t-test method was used to test differences between groups, with $p < 0.05$ being considered statistically significant.

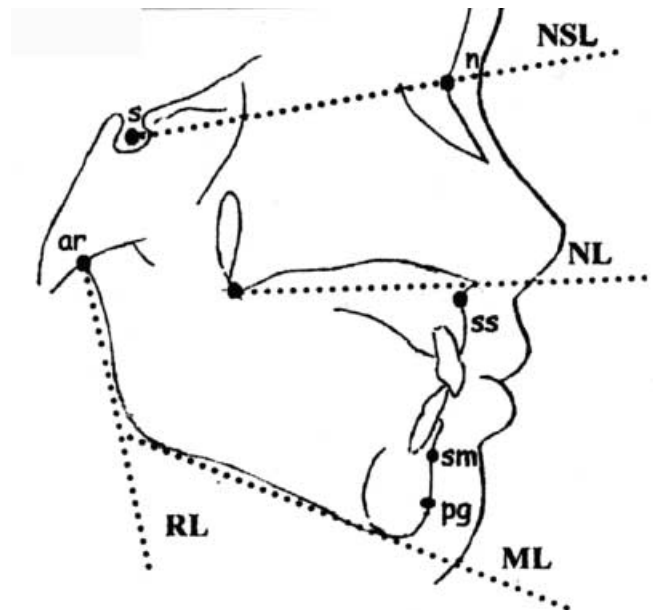


Figure 3. Reference points and lines as defined by Björk [2].

Abbildung 3. Referenzpunkte und -linien, definiert nach Björk [2].

- Gaumenhöhe: der Abstand der Verbindungslinie der Milchmolaren (MM) zum Gaumen auf Höhe der Raphe mediana.

Segmentlängen und Bogenbreiten wurden unter Verwendung einer digitalen Schieblehre (JOCAL, C.E. Johansson AB, Eskilstuna, Schweden) mit einer Genauigkeit von 0,1 mm gemessen, die Bogenlängen und die Breitendifferenz zwischen der Kreuzbiss- und der Gegenseite auf 0,5 mm genau mithilfe eines Messblattes nach Bernklau; die Gaumenhöhe auf 0,5 mm genau mittels eines dreidimensionalen Korkhaus-Zirkels.

Röntgenkephalometrische Analyse

Referenzpunkte und -linien der Fernröntgenseitenbilder wurden wie in Abbildung 3 dargestellt nach Björk [2] festgelegt. Alle Messungen wurden direkt auf den Röntgenbildern durchgeführt. Folgende neun Winkel wurden untersucht: Bereich Schädelbasis: n-s-ar; Oberkieferbereich: s-n-ss (SNA), NL/NSL; Unterkieferbereich: s-n-sm (SNB), s-n-pg, ML/NL, RL/ML; Relation der Kieferbasen: ss-n-sm (ANB), ML/NSL.

Statistische Analyse

Alle Messungen wurden von beiden Autoren gemeinsam durchgeführt. 15 Modelle und Fernröntgenseitenbilder wurden doppelt ausgewertet. Die Berechnung des methodischen Messfehlers erfolgte nach der Formel: $s = \sqrt{\sum S (a_1 - a_2)^2 / 2n}$.

Table 2. Number of deciduous teeth involved in the crossbite related to correction/non-correction.**Tabelle 2.** Anzahl der im Kreuzbiss stehenden Milchzähne bei Patienten mit Korrektur/ohne Korrektur.

	3, 4, 5 (n = 21)		2, 3, 4, 5 (n = 36)	
	Corr	Non-corr	Corr	Non-corr
"Untreated"	3	8	4	10
"Treated"				
Grinding	3		6	
Expansion	6	1	11	5

Corr = correction; Non-corr = non-correction

Table 3. Extent of overjet and overbite in the three groups in mm (mean and SD).**Tabelle 3.** Ausmaß von Overjet und Overbite in den drei Gruppen.

	Overjet		Overbite	
	mean (mm)	SD (mm)	mean	SD
"Untreated"	2.4	0.75	-1.1	1.53
"Treated"	2.2	0.81	-0.9	1.91
Control	3.0	1.38	0.5	0.88

Results

Clinical Registrations

Forced guidance does not seem to influence the outcome of correction versus non-correction (Table 1). The forced bite was associated with a midline deviation (2.2 mm, sd 0.76; range 1.0–3.5 mm). The mandibular deviation in cases with spontaneous correction and correction after grinding alone varied between 1.0 and 3.0 mm, close to the deviation of 0.0–3.5 mm in cases with no correction.

The number of deciduous teeth involved in the crossbite varied between three and four (Table 2). Self-correction and correction after grinding were not associated with the number of teeth involved (28.6% with three and 27.8% with four teeth involved). Non-correction after expansion treatment was observed in 6 of the 32 "treated" children, all but one of whom had four teeth involved.

No significant differences between the "untreated" and "treated" groups were registered either for overjet or for overbite (Table 3). An anterior open bite was more frequent in children with crossbite than among the controls, due to prevalent sucking habits. However, no significant difference in the degree of the open bite was found between children with correction and non-correction of the crossbite.

Biometric Analysis

No significant differences in length, width, depth of the dental arches or palatal vault height were registered between the

Die Abweichung zwischen den Messungen betrug 0,12 mm (interkanine Breite im Oberkiefer) bis 0,40 mm (hintere Bogenlänge im Unterkiefer) bei den Modellen bzw. 0,21° (s-n-ss) bis 1,61° (ML/NL). Diese Werte können als geringfügig angesehen werden.

Zur Bestimmung der Gruppenunterschiede wurde der paarige t-Test angewendet; $p < 0,05$ wurde als statistisch signifikant angesehen.

Ergebnisse

Klinische Untersuchung

Zwangsbissführungen scheinen das Ergebnis bezüglich Korrektur oder Nichtkorrektur nicht zu beeinflussen (Tabelle 1). Der Zwangsbiss war mit einer Mittellinienabweichung kombiniert ($2,2 \pm 0,76$ mm; Extrembereich 1,0–3,5 mm). Die Abweichung des Unterkiefers betrug in den Fällen mit Spontankorrektur bzw. Korrektur nach alleinigem Beschleifen 1,0–3,0 mm, nahezu entsprechend der Abweichung von 0,0–3,5 mm bei den unkorrigierten Fällen.

Die Anzahl der vom Kreuzbiss betroffenen Milchzähne bewegte sich zwischen drei und vier (Tabelle 2). Spontankorrektur und Korrektur nach Beschleifen waren unabhängig von der Anzahl der betroffenen Zähne (28,6% mit drei und 27,8% mit vier betroffenen Zähnen). Nichtkorrektur nach Dehnung wurde bei sechs von 32 „behandelten“ Kindern beobachtet, bei allen außer einem waren vier Zähne betroffen.

Weder für den Overjet noch für den Overbite wurden signifikante Unterschiede zwischen der „unbehandelten“ und „behandelten“ Gruppe festgestellt (Tabelle 3). Ein frontaler Biss war aufgrund einer vielfach bestehenden Lutschgewohnheit bei Kindern mit Kreuzbiss häufiger anzutreffen als in der Kontrollgruppe. Nicht signifikant unterschied sich hingegen das Ausmaß des offenen Bisses bei Kindern mit und ohne Korrektur des Kreuzbisses.

Modellanalyse

Zwischen der „behandelten“ und „unbehandelten“ Gruppe bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen Segment- und Zahnbogenlängen und -breiten sowie in der Gaumenhöhe (Tabelle 4). Im Vergleich zur Kontrollgruppe war die interkanine und intermolare Breite bei Kindern mit Kreuzbiss im Oberkiefer schmaler ($p < 0,001$), im Unterkiefer dagegen breiter ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Bei den Kindern mit Kreuzbiss betrug die Abweichung zwischen den Bogenbreiten im Ober- und Unterkiefer im Mittel 2,0 bzw. 1,2 mm, im Gegensatz zu 6,1 bzw. 4,3 mm bei der Kontrollgruppe. Die Werte der Gaumenhöhe waren bei den Kreuzbisskindern größer als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$).

Die Breiten der rechten und linken Seite in Relation zur Mittellinie auf Höhe der Eckzähne und Milchmolaren waren in der Kontrollgruppe vollkommen symmetrisch (Tabelle 5). In den Kreuzbissgruppen bestand dagegen in beiden Kiefern

Table 4. Length, width and depth of the upper and lower dental arches and palatal vault height of crossbite children (“untreated” and “treated”) and controls (r = right side; l = left side) at the age of 5 years.

Tabelle 4. Segmentlänge, Bogenbreite und Bogenlänge im oberen und unteren Zahnbogen und Angabe der Gaumenhöhe bei „behandelten“ und „unbehandelten“ Kreuzbisskindern und in der Kontrollgruppe (r = rechte Seite; l = linke Seite) im Alter von 5 Jahren.

	“Untreated” mean SD (mm)		“Treated” mean SD (mm)		“Control” mean SD (mm)	
<i>Upper dental arch</i>						
Length						
Crossbite side	23.4	0.86	23.4	0.91	23.3 r	1.14
Non-crossbite side	23.4	0.96	23.2	0.93	23.2 l	1.13
Width						
Intercanine	26.2	2.11	25.8	1.54	28.6	2.12***
Intermolar	31.2	2.45	30.6	1.90	33.1	2.20***
Depth						
Molar crossbite side	23.7	1.44	23.8	1.39	23.1 r	1.75
Non-crossbite side	24.2	1.72	24.1	1.69	23.9 l	1.84
Palatal vault height	11.3	1.09	11.6	1.28	10.3	1.54*
<i>Lower dental arch</i>						
Length						
Crossbite side	24.5	0.90	24.5	1.19	24.2 r	1.36
Non-crossbite side	24.7	1.05	24.7	0.99	24.1 l	1.28
Width						
Intercanine	24.1	1.93	23.8	1.53	22.5	1.80**
Intermolar	30.1	2.37	29.3	1.69	28.8	2.30*
Depth						
Molar crossbite side	18.4	1.44	18.2	1.65	18.7 r	1.67
Non-crossbite side	18.6	1.73	18.9	1.24	18.6 l	1.70

Significances: crossbite groups vs controls
* p < 0.05; ** p < 0.01; *** p < 0.001

“untreated” and “treated” groups (Table 4). Compared to the “control” group, the intercanine and intermolar widths in children with crossbite were narrower in the upper jaw (p < 0.001) but broader in the lower jaw (p < 0.01; p < 0.05). In the crossbite children, the mean difference between upper and lower intercanine and intermolar widths was 2.0 mm and 1.2 mm respectively, versus 6.1 mm and 4.3 mm in the “controls”. The palatal vault was higher among crossbite children than among controls (p < 0.05).

The width of right and left sides, measured to the midline, showed perfect symmetry at the canine and molar levels in both upper and lower dental arches in the “control” group (Table 5). In the crossbite groups, asymmetry was registered in both jaws. The crossbite side was narrower than the non-crossbite side in the upper jaw (around 1 mm), but broader (0.5 mm) in the lower jaw. No significant differences between the “untreated” and “treated” groups were found. Compared with the controls, the crossbite side was highly significantly narrower in the upper jaw but broader in the lower jaw (p < 0.001). However, no significant differences were found for the non-crossbite sides.

Table 5. Width of crossbite and non-crossbite sides at intercanine and intermolar levels in “untreated” and “treated” groups and of right/left sides in the control group at the age of 5 years. Differences between crossbite sides are also given.

Tabelle 5. Bogenbreite im Bereich der Milcheckzähne und der Milchmolaren auf der Kreuzbiss- und der Gegenseite in der „behandelten“ und „unbehandelten“ Gruppe sowie auf der rechten (r) und linken (l) Seite in der Kontrollgruppe im Alter von 5 Jahren mit Angabe der Seitendifferenzen.

	“Untreated” mean SD (mm)		“Treated” mean SD (mm)		“Control” mean SD (mm)	
<i>Upper dental arch</i>						
Intercanine						
Crossbite side	12.5	1.23	12.5	0.86	14.4 r	1.09***
Non-crossbite side	13.6	1.02	13.2	0.95	14.2 l	1.13*
Difference	-1.1	0.93	-0.7	0.86		
Intermolar						
Crossbite side	15.1	1.21	14.9	1.22	16.7 r	1.06***
Non-crossbite side	16.0	1.34	15.7	0.99	16.4 l	1.22
Difference	-0.9	0.64	-0.9	1.11		
<i>Lower dental arch</i>						
Intercanine						
Crossbite side	12.3	1.11	12.4	0.88	11.2 r	0.94***
Non-crossbite side	11.8	0.96	11.5	0.99	11.2 l	0.95
Difference	0.5	0.73	0.9	0.92		
Intermolar						
Crossbite side	15.4	1.33	15.1	1.04	14.4 r	1.23**
Non-crossbite side	14.8	1.18	14.2	0.94	14.3 l	1.22
Difference	0.6	0.80	0.9	0.97		

Significances: crossbite groups vs controls
* p < 0.05; ** p < 0.01; *** p < 0.001

eine Asymmetrie. Die Kreuzbissseite war im Oberkiefer schmaler als die Gegenseite (etwa 1 mm), im Unterkiefer hingegen breiter (0,5 mm). Die Unterschiede zwischen den „behandelten“ und „unbehandelten“ Gruppen waren nicht signifikant. Im Vergleich zur Kontrollgruppe war die Kreuzbissseite im Oberkiefer hoch signifikant schmaler, im Unterkiefer dagegen breiter (p < 0,001). Für die nicht betroffene Gegenseite wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

In der „unbehandelten“ Gruppe bestanden hochsignifikante Unterschiede bezüglich der oberen und unteren Bogenbreiten zwischen spontan korrigierten bzw. unkorrigierten Fällen, dies sowohl auf Höhe der Milcheckzähne als auch der Milchmolaren (Tabelle 6). Die Abweichung zwischen der Kreuzbiss- und der Gegenseite war bei Kindern ohne Korrektur größer als bei denen mit Spontankorrektur, vor allem bei denjenigen, bei denen eine schmale obere mit einer breiten unteren Kreuzbissseite kombiniert war (p < 0,001).

In der „behandelten“ Gruppe traten nur wenige signifikante Unterschiede zwischen den Kindern mit Korrektur nach alleinigem Beschleifen und nach Dehnungstherapie

Table 6. Inter canine and intermolar arch widths, and difference between crossbite and non-crossbite sides in and between upper and lower dental arches, in the „untreated“ and „treated“ groups at the age of 5 years.

Tabelle 6. Interkanine und intermolare Bogenbreite sowie Angabe der Differenz zwischen Kreuzbissseite und Gegenseite innerhalb und zwischen oberem und unterem Zahnbogen für die „behandelte“ und „unbehandelte“ Gruppe im Alter von 5 Jahren.

	"Untreated"				"Treated"					
	Corr mean (mm)	SD	Non-corr mean (mm)	SD	Grinding mean (mm)	SD	Expansion mean (mm)	SD	Non-corr mean (mm)	SD
<i>Upper arch</i>										
<i>Width</i>										
Intercan.	28.3	1.46	25.7	1.58 ^c	26.6	1.57	25.5	1.52	25.1	1.34 [*]
Intermol.	33.4	1.57	30.7	2.15 ^c	31.9	2.12	30.3	1.53	30.0	1.91 [*]
<i>cb.side-non cb.</i>										
Can. level	-0.4	0.42	-1.4	0.86 ^b	-0.6	0.46	-0.8	0.85	-1.0	0.58
Mol. level	-0.4	0.41	-1.2	0.78 ^b	-0.3	0.45	-1.0	0.98	-1.7	0.94 ^{**}
<i>Lower arch</i>										
<i>Width</i>										
Intercan.	25.9	0.58	23.8	1.78 ^c	24.2	1.45	23.7	1.64	23.6	1.37
Intermol.	31.4	0.45	29.6	2.68 ^b	30.2	1.96	28.8	1.06	29.2	1.89
<i>cb.side-non cb.</i>										
Can. level	0.1	0.69	0.8	0.80 ^a	0.5	0.39	1.1	0.77	1.3	1.22
Mol. level	0.8	0.52	0.8	0.75	0.6	0.46	0.9	0.88	1.1	1.22
<i>Upper-Lower</i>										
<i>Width</i>										
Inter-can.	2.4	1.24	1.9	1.19	2.4	0.93	1.8	0.86	1.6	0.93
Inter-mol.	1.9	1.66	1.2	1.39	1.7	0.97	1.4	1.44	0.8	0.62 [*]
<i>cb.side-non cb.</i>										
Can. level	0.9	0.56	-0.2	0.79 ^c	0.6	0.57	-0.1	0.87	-0.7	0.90 ^{**}
Mol. level	0.2	0.37	-0.3	0.80 ^b	0.3	0.66	-0.2	0.91	-1.1	0.84 ^{***}

Corr = correction; Non-corr = non-correction
 Significances: "untreated" (non-corr vs corr) and "treated" (non-corr vs. grinding)
^{*}p < 0.05; ^{**}p < 0.01; ^{***}p < 0.001

In the "untreated" group, highly significant differences in upper and lower arch widths were found between self-correction and non-correction, both at intercanine and at intermolar level (p < 0.001) (Table 6). The difference between the crossbite and non-crossbite sides was greater in children with non-correction than in those with self-correction, especially among children with the combination of narrow upper and broad lower crossbite sides (p < 0.001).

In the "treated" group, only a few significant differences were found between children with correction after selective grinding alone and after expansion therapy (Table 6). However, highly significant differences were found between the upper and lower crossbite sides; a narrow upper together with a broad lower crossbite side was found in children with non-correction, even after expansion therapy (p < 0.01 at canine level and p < 0.001 at molar level).

Cephalometric Analysis

Only few significant differences were found between children with crossbite and controls (Table 7). The nasal plane (NL/NSL) was rotated upwards (p < 0.01), the SNB angle was somewhat larger, and the ANB angle was significantly smaller (p < 0.001) than in the controls. As shown in Table 8, the SNB angle was larger among the non-corrected "treated" children than for correction after both selective grinding and expansion therapy (p < 0.01), and the ANB angle was significantly smaller compared to correction after selective grinding alone (p < 0.001) or after expansion

auf (Tabelle 6). Hoch signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch bezüglich der Kreuzbissseiten im Ober- und Unterkiefer; eine schmale obere in Verbindung mit einer breiten unteren Kreuzbissseite wurde bei den Kindern ohne Korrektur festgestellt, selbst nach einer Dehntherapie

Table 7. Means and standard deviations of the cephalometric angles in the different groups.

Tabelle 7. Mittelwerte und Standardabweichungen der röntgenkephalometrischen Winkelmessungen in den verschiedenen Gruppen.

Angles (°)	"Untreated"		"Treated"		"Control"	
	mean (mm)	SD	mean (mm)	SD	mean (mm)	SD
Cranial						
n-s-ar	121.0	3.92	121.6	5.41	122.4	5.48
Facial upper						
s-n-ss (SNA)	82.6	3.46	82.4	2.78	82.8	2.63
NL/NSL	4.5	2.34	4.4	2.30	6.3	2.07 ^{**}
Facial lower						
s-n-sm (SNB)	78.9	3.09	78.4	3.07	77.4	2.37 [*]
s-n-pg	78.6	3.12	78.2	2.96	77.0	2.55
ML/NSL	33.1	4.57	33.6	4.64	35.2	4.09
RL/ML	131.2	4.18	132.9	5.65	132.5	4.95
Upper/lower						
ss-n-sm (ANB)	4.0	1.53	4.1	1.94	5.4	1.20 ^{***}
ML/NL	28.6	4.19	29.0	3.69	28.9	4.31

Significances: crossbite groups vs controls
^{*}p < 0.05; ^{**}p < 0.01; ^{***}p < 0.001

treatment ($p < 0.01$). The same was true of the “untreated” cases, e.g. the non-corrected children showed a larger SNB angle ($p < 0.05$) and a smaller ANB angle ($p < 0.01$) than the self-corrected cases. However, no significant differences were found between “untreated” self-corrected and “treated” corrected children after selective grinding alone, either in the SNB angle or in the ANB angles.

Discussion

The present study has shown that some occlusal and skeletal characteristics in the deciduous dentition were recorded among children with self-correction of the crossbite and correction after interceptive treatment but not in children showing non-correction (including relapse) in the early permanent dentition.

The widths (but not the lengths and depths) of the dental arches seem to be of significance in predicting the long-term outcome. In previously published papers, the crossbite anomaly has been associated with a narrow upper dental arch, and the prognosis of maxillary expansion is considered to be good if the upper intercanine/intermolar widths are broader than those in the lower arch. The present study verified such intermaxillary differences in intercanine (2 mm) and intermolar widths (1.2 mm) in “untreated” as well as in “treated” crossbite children, irrespective of the long-term outcome. However, these differences were significantly smaller than those in the “controls” (6.1 and 3.2 mm respectively).

Unilateral crossbite is characterised by asymmetry in the upper dental arch and, as shown in the present study, also in the lower arch. The differences between the crossbite and non-crossbite sides in both dental arches, and especially those between the upper and lower crossbite sides, appeared relevant to prediction of the long-term outcome. Thus, a broader upper than lower crossbite side was found in children showing self-correction and correction after expansion treatment, while a narrower upper than lower crossbite side (the differences varying between -0.5 and -2.5 mm) was found only in non-corrected subjects. The combination of

($p < 0,01$ auf Höhe der Eckzähne und $p < 0,001$ auf Höhe der Molaren).

Röntgenkephalometrische Analyse

Es wurden nur wenige signifikante Unterschiede zwischen den Kindern mit Kreuzbiss und der Kontrollgruppe festgestellt (Tabelle 7). Das Spinaplanum (NL/NSL) war nach anterior rotiert ($p < 0,01$), der SNB-Winkel war geringfügig größer und der ANB-Winkel signifikant kleiner ($p < 0,001$) als in der Kontrollgruppe. Wie in Tabelle 8 zu sehen ist, war der SNB-Winkel bei den „behandelten“ Kindern ohne Korrektur größer als bei erfolgreicher Korrektur sowohl nach Beschleifen als auch nach der Dehntherapie ($p < 0,01$), und der ANB-Winkel war im Vergleich zur Korrektur nach alleinigem Beschleifen ($p < 0,001$) bzw. der Dehntherapie ($p < 0,01$) signifikant kleiner. Das gleiche Ergebnis fand sich bei den „unbehandelten“ Fällen, d.h., bei den Kindern ohne Korrektur ergaben sich ein größerer SNB-Winkel ($p < 0,05$) sowie ein kleinerer ANB-Winkel ($p < 0,01$) als bei den spontan korrigierten Fällen. Keine signifikanten Unterschiede wurden jedoch zwischen den „unbehandelten“ spontan korrigierten und den „behandelten“, nach alleinigem Beschleifen korrigierten Kreuzbissfällen festgestellt, weder für den SNB- noch für den ANB-Winkel.

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung bestätigt, dass bei Kindern mit spontaner Korrektur des Kreuzbisses und Korrektur nach interzeptiver Behandlung im Milchgebiss bestimmte okklusale und skelettale Charakteristika nachzuweisen sind. Diese Befunde traten dagegen bei denjenigen Kindern nicht auf, bei denen im frühen bleibenden Gebiss die Korrektur nicht erfolgt war bzw. Rezidive auftraten.

Die Zahnbogenbreiten (nicht hingegen die Segment- und Bogenlängen) scheinen bei der Vorhersage des Langzeitergebnisses eine Rolle zu spielen. Neuere Publikationen assoziieren den Kreuzbiss mit einem schmalen oberen Zahnbogen, wobei die Prognose für eine Dehnung des Oberkie-

Angles (°)	“Untreated”				“Treated”					
	Corr mean (mm)	SD	Non-corr mean (mm)	SD	Grinding mean (mm)	SD	Expansion mean (mm)	SD	Non-corr mean (mm)	SD
Facial upper NL/NSL	4.9	1.12	4.3	2.58	5.3	2.26	4.4	2.12	3.3	1.60*
Facial lower s-n-sm (SNB)	77.4	2.97	79.8	3.01*	76.6	3.40	78.1	2.35	80.8	1.57**
Upper-Lower ss-n-sm (ANB)	5.1	1.36	3.5	1.34**	5.4	1.76	4.1	1.76	2.5	0.76***

Corr = correction; Non-corr = non-correction. Significances: “untreated” (non-corr vs corr) and “treated” (non-corr vs grinding) * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Table 8. Significant cephalometric angles from Table 7 in the “untreated” and “treated” groups.

Tabelle 8. Signifikante röntgenkephalometrische Winkelmessungen aus Tabelle 7 in der „behandelten“ und „unbehandelten“ Gruppe.

narrow upper and broad lower dental arch is highly susceptible to relapse if the treatment is focused only on the upper jaw. In addition, a skeletal prenatal tendency at these young ages may contribute to non-correction or relapse.

In the present study, 79% of crossbites were associated with a forced bite, which is close to figures reported in other studies [19, 25, 35]. It has been shown that sliding the mandible laterally, from RP to MIP, in young children will result in asymmetric EMG activity in temporal and masseter muscles [12]. Asymmetric activity was found even in the postural position and during chewing, which was interpreted as an adaptation to avoid cuspal interferences. It has been reported that such an inherent pattern of jaw movement in unilateral crossbite was not changed by orthodontic treatment performed in the late mixed or early permanent dentition [3].

The masticatory system is sensitive to disturbances in the input from receptors in the periodontal ligament (PDL), the temporomandibular joints (TMJ) [36], and the muscle spindles [23]. The question of whether altered muscular activity, elicited by occlusal interferences, will sooner or later cause temporomandibular dysfunction (TMD) is largely dependent on individual reactive patterns. It has been verified that both subjective symptoms and clinical signs seem to increase with age, into adulthood [4, 32, 41]. TMD in children and adolescents has also been associated with unilateral crossbite in some epidemiological studies [15, 40]. Elimination of forced guidance of the mandible will facilitate a normal intermaxillary relationship and should therefore be performed in the deciduous dentition.

The muscular hyperactivity on the crossbite side may have an unfavourable influence on craniofacial growth, especially on the morphology of the developing TMJ. When the mandible is guided over to the crossbite side, the condyle is displaced in a posterior-superior direction on this side, and in an anterior-inferior direction on the non-crossbite side. This causes pressure on the TMJ on the crossbite side and stretching on the non-crossbite side. Histological investigations in humans from birth to adulthood [38] have clearly indicated that the TMJ area is easily influenced by such functional deviations, leading to remodelling not only on the crossbite side but above all on the other, non-crossbite side [36]. If a crossbite is left untreated, these adaptive processes may lead to craniofacial asymmetry [11, 21, 27, 30, 33].

Conclusion

This study has clearly shown that treatment of unilateral posterior crossbite is not equivalent to expansion of the upper dental arch but is associated with biometric and cephalometric characteristics of importance for the long-term result. The following recommendations may be of value to the clinician:

1. The aim of early treatment in the deciduous dentition is to allow the first permanent molars to erupt in dental arches

fers dort als gut angesehen wird, wo die Werte der oberen interkaninen und intermolaren Bogenbreiten größer sind als diejenigen des unteren Zahnbogens. Unabhängig vom Langzeitergebnis konnte die vorliegende Untersuchung solche intermaxillären Differenzen in der interkaninen (2 mm) und intermolaren (1,2 mm) Bogenbreite sowohl für „unbehandelte“ als auch „behandelte“ Kinder mit Kreuzbiss bestätigen. Die Differenzen waren jedoch signifikant geringer als in der Kontrollgruppe (6,1 bzw. 3,2 mm).

Charakteristisch für den unilaterale Kreuzbiss ist eine Asymmetrie im oberen, und wie in der vorliegenden Studie nachgewiesen wurde, auch im unteren Zahnbogen. In beiden Zahnbögen scheinen die Differenzen zwischen der Kreuzbiss- und der Gegenseite und im Besonderen die Differenzen zwischen der oberen und unteren Kreuzbissseite eine Orientierung bezüglich der Vorhersage des Langzeitergebnisses zu geben. So war bei den Kindern mit spontaner Korrektur sowie Korrektur nach einer Dehnbehandlung die Kreuzbissseite im oberen Zahnbogen breiter als im unteren, wohingegen eine im Oberkiefer schmalere Kreuzbissseite (die Differenzen bewegten sich zwischen -0,5 und -2,5 mm) nur bei nicht korrigierten Fällen vorlag. Bei Fällen mit der Kombination eines schmalen oberen mit einem breiten unteren Zahnbogen ist aller Voraussicht nach dann mit einem Rezidiv zu rechnen, wenn die Behandlung sich allein auf den Oberkiefer konzentriert. Zusätzlich kann eine zu einem solch frühen Zeitpunkt subideale skelettale Tendenz mitverantwortlich dafür sein, dass eine Korrektur nicht möglich ist oder rezidiert.

In der vorliegenden Untersuchung waren 79% der Kreuzbisse mit einem Zwangsbiss verbunden, ein Prozentsatz, der veröffentlichten Zahlenangaben in anderen Studien nahe kommt [19, 25, 35]. Ein laterales Abgleiten des Unterkiefers aus der RKP in die IKP bei jüngeren Kindern bedingt nachweislich eine asymmetrische EMG-Aktivität der Mm. temporales und masseteres [12]. Diese asymmetrische Aktivität liegt sogar in der Ruheschwebeposition und während des Kauens vor und wird als Anpassung angesehen, um okklusale Interferenzen zu vermeiden. Ein solch inhärentes Bewegungsmuster bei unilateralem Kreuzbiss scheint durch eine kieferorthopädische Behandlung im späten Wechselgebiss oder bleibenden Gebiss nicht veränderbar zu sein [3].

Das mastikatorische System reagiert empfindlich auf Störungen des Zusammenspiels von Rezeptoren des parodontalen Bandapparats, der Kiefergelenke [36] und Muskelspindeln [23]. Die Frage, ob eine durch okklusale Interferenzen ausgelöste veränderte Muskelaktivität früher oder später Kiefergelenkstörungen hervorrufen wird, ist hauptsächlich von individuellen Reaktionsmustern abhängig. Subjektive Symptome wie auch klinische Anzeichen scheinen bis zum Erwachsenenalter zuzunehmen [4, 32, 41]. In epidemiologischen Studien wurde der unilaterale Kreuzbiss mit einer Kiefergelenkssymptomatik bei Kin-

with harmonious transversal dimensions. Selective grinding is performed to eliminate forced guidance of the mandible. This will facilitate a normal intermaxillary relationship, which is of importance for harmonious muscular balance and craniofacial development.

2. In cases with non-correction after selective grinding, corrective treatment is indicated with the aim of creating symmetric dental arches and hence symmetric muscle function. It should be borne in mind that narrow upper and broad lower dimensions will result in failure if an expansion appliance is used in the upper jaw only.

References

1. Bjerklin K. Follow-up control of patients with unilateral posterior cross-bite treated with expansion plates or the quad-helix appliance. *J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 2000;61:112–24.
2. Björk A. The face in profile. An anthropological X-ray investigation on Swedish children and conscripts. *Svensk Tandläkartidskrift* 1947; Suppl 72.
3. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:173–9.
4. Egermark I, Carlsson GE, Magnusson T. A 20-year longitudinal study of subjective symptoms of temporomandibular disorders from childhood to adulthood. *Acta Odontol Scand* 2001;59:40–8.
5. Foster TD, Day AJW. A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *Br J Orthod* 1974;3:73–8.
6. Garner LD, Butt MH. Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. *Angle Orthod* 1985;55:139–46.
7. Hannuksela A, Laurin A, Lehmus V, et al. Treatment of cross-bite in early mixed dentition. *Proc Finnish Dent Soc* 1988;84:175–82.
8. Harrison RL, Davis DW. Dental malocclusion in native children of British Columbia, Canada. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:217–21.
9. Helm S. Prevalence of malocclusion in relation to development of the dentition. An epidemiological study of Danish school children. *Acta Odontol Scand* 1970;28:Suppl:58.
10. Hermanson H, Kuroi J, Rönnerman A. Treatment of unilateral posterior crossbite with quad-helix and removable plates. A retrospective study. *Eur J Orthod* 1985;7:97–102.

dem und Jugendlichen in Verbindung gesetzt [15, 40]. Das Ausschalten einer Zwangsführung des Unterkiefers erleichtert die Einstellung normaler intermaxillärer Beziehungen und sollte daher im Milchgebiss durchgeführt werden.

Die muskuläre Überaktivität auf der Kreuzbissseite kann das Gesichtsschädelwachstum und vor allem die Morphologie des in der Entwicklung begriffenen Kiefergelenks ungünstig beeinflussen. Sobald der Unterkiefer in Richtung der Kreuzbissseite geführt wird, wird der ipsilaterale Kondylus in eine posterior-superiore Richtung disloziert, der kontralaterale in eine anterior-inferiore. Dies verursacht eine Druckspannung innerhalb des Kiefergelenks der Kreuzbissseite und eine Zugspannung auf der Gegenseite. Histologische Untersuchungen des menschlichen Kiefergelenks von Geburt an bis zum Erwachsenenalter [38] verdeutlichen, dass dieses Gelenk durch derartige funktionelle Abweichungen leicht beeinflussbar ist und dadurch Remodellierungsvorgänge nicht nur auf der Kreuzbissseite, sondern hauptsächlich auf der nicht betroffenen Gegenseite auftreten [36]. Bei Nichtbehandlung eines Kreuzbisses kann dieser adaptive Prozess zu einer kraniofazialen Asymmetrie führen [11, 21, 27, 30, 33].

Schlussfolgerung

Diese Untersuchung verdeutlicht, dass die Behandlung des unilateralen Kreuzbisses nicht allein mit einer Erweiterung des oberen Zahnbogens gleichzusetzen ist. Charakteristische Modell- und röntgenkephalometrische Parameter sind jedoch bezüglich des Langzeitergebnisses von Bedeutung.

Folgende Empfehlungen mögen für den Kliniker von Wert sein:

1. Das Ziel einer Frühbehandlung im Milchgebiss ist, den Durchbruch der ersten Molaren in transversal harmonisch entwickelte Zahnbögen zu ermöglichen. Selektives Beschleifen wird durchgeführt, um eine Zwangsführung des Unterkiefers auszuschalten. Dies erleichtert die Einstellung regelrechter intermaxillärer Beziehungen und ist für ein harmonisches muskuläres Gleichgewicht und die Gesichtsschädelentwicklung von Bedeutung.
2. In Fällen, bei denen das selektive Beschleifen nicht zur Korrektur führt, ist eine korrektive Behandlung indiziert, die darauf abzielt, symmetrische Zahnbögen und somit eine symmetrische muskuläre Funktion zu schaffen. Hervorgehoben werden muss, dass bei schmalen oberen und breiten unteren Bogenmaßen eine alleinige Expansionstherapie im Oberkiefer zu einem Misserfolg führt.

11. Hesse KL, Årtun J, Joondeph DR, et al. Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:410–8.
12. Ingervall B, Seeman L, Thilander B. Frequency of malocclusion and need of orthodontic treatment in 10-year old children in Gothenburg. *Swed Dent J* 1972;65:7–21.
13. Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod* 1975;45:249–58.
14. Johannsdottir B, Wisth PJ, Magnusson TE. Prevalence of malocclusion in 6-year old Icelandic children. *Acta Odontol Scand* 1997;55:398–402.
15. Jämsä T, Kirveskari P, Alanen P. Malocclusion and its association with clinical signs of craniomandibular disorder in 5-, 10- and 15-year old children in Finland. *Proc Finnish Dent Soc* 1988;84:235–40.
16. Järvinen S. Need for preventive and interceptive intervention for malocclusion in 3- to 5-year-old Finnish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1981;9:1–4.
17. Kerosuo H, Laine T, Nyyssonen V, et al. Occlusal characteristics in groups of Tanzanian and Finnish urban schoolchildren. *Angle Orthod* 1991;16:49–56.
18. Kisling E, Krebs G. Pattern of occlusion in 3-year-old Danish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1976;4:152–9.
19. Kuroi J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur J Orthod* 1992;14:173–9.
20. Kutin G, Hawes R. Posterior cross-bite in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1969;56:491–504.
21. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:569–75.
22. Leighton BC. The early development of cross-bites. *Dent Pract Dent Rec* 1969;17:145–52.
23. Lennartsson B. Number and distribution of muscle spindles in the masticatory muscles. A histological and electromyographic study. Göteborg, Sweden: Thesis, Göteborg University, 1979.
24. Lew KK, Foong WC, Loh E. Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust Dent J* 1993;38:442–9.
25. Lindner A. Longitudinal study on the effect of early interceptive treatment in 4-year-old children with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Rec* 1989;97:432–8.
26. Magnusson TE. An epidemiologic study of occlusal anomalies in relation to development of the dentition in Icelandic children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1976;4:121–8.
27. Mongini F, Schmid W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *Eur J Orthod* 1987;9:51–67.
28. Myllärniemi S. Malocclusion in Finnish rural children. An epidemiological study of different stages of dental development. *Suomen Hammaslääkärisseuran Toimituksia* 1970;Suppl:5.
29. Ng'ang'a PM, Ohito F, Ógaard B, et al. The prevalence of malocclusion in 13- to 15-year-old children in Nairobi, Kenya. *Acta Odontol Scand* 1996;54:126–30.
30. O'Byrn BL, Sadowsky C, Schneider B, et al. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:394–400.
31. Otyemi OD, Abidoye RO. Malocclusion in 12-year-old suburban and rural Nigerian children. *Community Dent Health* 1993;10:375–80.
32. Piley J, Mohlin B, Shaw W, et al. A survey of craniomandibular disorders in 500 19-year olds. *Eur J Orthod* 1997;19: 57–70.
33. Pirttiniemi P, Kantomaa T, Lahtela P. Relationship between craniofacial and condylar path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Eur J Orthod* 1990;12:408–13.
34. Ravn JJ, Nielsen LA. Krydsbid i det primære tandsæt. *Tandlaegebladet* 1971;75:268–75.
35. Schröder U, Schröder I. Early treatment of unilateral posterior crossbite in children with bilaterally contracted maxillae. *Eur J Orthod* 1984;6:65–9.
36. Thilander B. Temporomandibular joint problems in children. In: Carlson DS, McNamara JA, eds. *Developmental aspects of temporomandibular joint disorders*. Monograph 16, Cranio-facial Growth Series. Ann Arbor, Michigan: Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1985:89–104.
37. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Scand J Dent Res* 1973;81:12–20.
38. Thilander B, Carlsson GE, Ingervall B. Postnatal development of the human temporomandibular joint. I. A histological study. *Acta Odontol Scand* 1976;34:117–26.
39. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1984;6:25–34.
40. Thilander B, Pena L, Infante C, et al. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001;23:153–67.
41. Thilander B, Rubio G, Pena L, et al. Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: An epidemiologic study related to specific stages of dental development. *Angle Orthod* 2002;72:146–54.
42. Trotman A, Elsbach HG. Comparison of malocclusion in preschool black and white children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:69–72.
43. Tsarapatsani P, Tullberg M, Lindner A, et al. Longterm follow-up of early treatment of unilateral forced posterior cross-bite. Orofacial status. *Acta Odontol Scand* 1999;57:97–104.
44. Tschill P, Bacon W, Sonko A. Malocclusion in the deciduous dentition in Caucasian children. *Eur J Orthod* 1997;19:361–7.

Correspondence Address

Prof. Dr. odont. Birgit Thilander
 Department of Orthodontics
 Göteborg University
 Box 450
 SE 405 30 Göteborg
 Sweden
 Phone (+46) 31 773-10 00, Fax -32 07
 e-mail: Birgit.Thilander@odontologi.gu.se