

Bruno Di Leonardo, Giuseppe Perinetti, Luigi Rosso, Luca Contardo, Jens Bock

Anwendung und klinische Neubewertung des Bolton-Index in einer italienischen Probandengruppe



INDIZES

Bolton-Index, Zahngrößenunterschied, Diagnose, Kieferorthopädie

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel:

Diese Studie ermittelte die Größe der einzelnen permanenten Zähne und der Bolton-Verhältnisse einer italienischen Probandengruppe und bestimmte die Verteilung der klinisch signifikanten Zahngrößenunterschiede („clinically significant tooth size discrepancy“ = TSD) nach den Bolton-Relationen und nach einer Millimetereinteilung nach Proffit.

Material und Methoden:

Es wurden die kieferorthopädischen Modelle von 150 unbehandelten italienischen Probanden (90 Probandinnen im Durchschnittsalter von $15,9 \pm 6,4$ Jahren, 60 Probanden im Durchschnittsalter von $14,5 \pm 4,2$ Jahren) vermessen. Die klinisch signifikanten Zahngrößenunterschiede (TSD) wurden unter Berücksichtigung sowohl der Bolton-Relationen als auch einer Millimetereinteilung (Abweichungen $> 1,5$ mm) nach Proffit bestimmt.

Ergebnisse:

Die durchschnittlichen Größenverhältnisse aller Zähne (OR = overall ratio nach Bolton) und der Frontzähne (AR = anterior ratio nach Bolton) betragen $91,3 \pm 2,0$ % bzw. $77,9 \pm 2,7$ %. Bezogen auf den von Bolton definierten Normwertbereich (doppelte Standardabweichung) fanden sich für 5,3 % (OR) bzw. 20 % (AR) der Probanden Abweichungen der Zahngrößenverhältnisse. Mithilfe der Millimetereinteilung (Abweichungen $> 1,5$ mm) zeigte sich eine deutliche höhere Häufigkeit: 52,6 % (OR) bzw. 21,4 % (AR). Durch die Zusammenfassung von Gesamt- und Frontzahnrelationen ergab sich für 56,7 % der Stichprobe ein Wert $\geq 1,5$ mm. Es wurden keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt.

Schlussfolgerung:

Die vorliegende Studie hat signifikante Unterschiede im Grad der TSD-Interpretation zwischen Bolton-Indexregeln und absoluter Diskrepanz in mm gezeigt. Der Bolton-Richtwert war nicht in der Lage, alle klinisch relevanten TSD zu erkennen. Eine Unterschätzung der TSD durch Verwendung der aktuellen Bolton-Index-Regel könnte zu einem unbefriedigenden Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung führen.

Manuskripteingang: 31.05.2020, Annahme: 10.06.2020

Einleitung

Eine der ersten Studien zur Relation der Zahngrößen wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts von G. V. Black durchgeführt¹. Heute wissen wir, dass spezifische mesiodistale Dimensionsbeziehungen zwischen Unter- und Oberkieferzähnen bestehen müssen, um eine optimale Okklusion am Ende einer kieferorthopädischen Behandlung zu gewährleisten. Bei Zahngrößenunterschieden (TSD) ist entweder eine Interdentalreduktion oder ein adhäsiver Aufbau erforderlich. Daher ist es notwendig, eine TSD vor Beginn der Behandlung zu erkennen².

Der erste Autor, der die Beziehung zwischen den mesiodistalen Zahngrößen von Ober- und Unterkieferzähnen analysierte, war Bolton³. Mit der mesiodistalen Breite von zwölf Zähnen erhielt er ein Gesamtverhältnis (overall ratio = OR) von $91,3 \pm 1,9$ %; mit den sechs Frontzähnen bestimmte er ein vorderes Verhältnis (anterior ratio = AR) von $77,2 \pm 1,7$ %. Vergleichbare Ergebnisse fand auch Stifter⁴. Mehrere Autoren entwickelten neue Methoden, um Zahngrößenunterschiede zu diagnostizieren⁵⁻⁷. Bislang fehlte jedoch die klinische Überprüfung dieser Vorschläge und die Bolton-Analyse blieb das am häufigsten verwendete Instrument zur Bewertung dentaler Größenabweichungen.

Die Inzidenz von TSD in der kieferorthopädischen Population ist hoch. Bolton berichtete von Zahngrößenunterschieden bei 29 % der in seiner Privatpraxis untersuchten Patienten (größer als eine Standardabweichung = SD)^{2,3}. Richardson und Malhotra berichteten von ähnlichen Diskrepanzen bei 33,7 % ihrer Patienten⁸. Freeman et al. fanden heraus, dass 30 % der 157 untersuchten Probanden eine Abweichung von mehr als zwei SD vom Bolton-Mittelwert für die anteriore Ratio (AR) aufwiesen⁹. In jüngerer Zeit berichteten viele Autoren über die Verteilung und die Mittelwerte der Bolton-Relationen in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und kamen zu dem Schluss, dass es signifikante Unterschiede zwischen den Ethnien gibt. Smith et al. analysierten 180 Modelle kieferorthopädisch unbehandelter Probanden mit unterschiedlichem ethnischen Hintergrund (je

30 Männer und Frauen; schwarz/hispanisch/kaukasisch) und stellten fest, dass Bolton-Richtwerte nur für kaukasische Frauen gelten¹⁰. Die Studie von Santoro et al. an Probanden mit dominikanischen Vorfahren fand signifikante Unterschiede für die AR¹¹. Uysal und Sari kamen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass Boltons ursprüngliche Daten keine türkischen Menschen repräsentieren und dass bevölkerungsspezifische Standards notwendig sind¹².

Auf der Grundlage dieser Überlegungen und in Anbetracht der Tatsache, dass bisher keine veröffentlichten Daten zum Bolton-Wert italienischer Patienten vorlagen, bestand das Ziel der vorliegenden Studie darin, die Zahngrößenverhältnisse in einer Stichprobe italienischer Patienten zu bestimmen, wobei sowohl der Bolton-Index als auch die Abweichung von 1,5 mm als absoluter Wert (Methode nach Proffit) berücksichtigt wurden^{6,19}.

Probanden und Methode

Es wurden 150 unbehandelte italienischen Probanden (90 Probandinnen, mittleres Alter: $15,9 \pm 6,4$ Jahre; 60 Probanden, Durchschnittsalter: $14,5 \pm 4,2$ Jahre) der kieferorthopädischen Abteilung der Zahnklinik von Triest unter folgenden Kriterien ausgewählt:

- hochwertige, kieferorthopädisch getrimmte Modelle,
- vollständiges permanentes Gebiss mit vollständigem Durchbruch aller Zähne von ersten Molaren zu ersten Molaren je Zahnbogen,
- keine Zahndeformitäten oder -anomalien,
- keine Aplasien,
- keine Karies oder mehr als einflächige Füllungen/Restorationen,
- italienische Abstammung mit italienischen Eltern und Großeltern.

Diese Studie wurde vom institutionellen Prüfungsausschuss der Universität für Medizin und Zahnmedizin von Triest genehmigt.

Die Stichprobe umfasste eine zufällige Auswahl verschiedener Malokklusionen (74 Angle-Klasse I,



59 Angle-Klasse II und 17 Angle-Klasse III). Nach der Abformung wurden die Alginatabformungen unverzüglich und unter Beachtung der Herstellerangaben ausgegossen, um Verzeichnungen zu vermeiden. Die mesio-distalen Zahnbreiten wurden mit einer Genauigkeit von 0,1 mm nach der von Moorrees et al. vorgeschlagenen Technik mit einer feinen Schieblehre gemessen (Fa. Dentaurum, Ispringen)^{13,14}. Die Breite eines jeden Zahnes wurde von seinem mesialen Kontaktpunkt bis zu seinem distalen Kontaktpunkt in seiner größten interproximalen Entfernung gemessen. Die Bestimmung des Messfehlers erfolgte anhand von 15 zufällig ausgewählten Modellpaaren, die erinnerungsfrei zweimal im Abstand von mindestens 30 Tagen durch einen Untersucher (BDL) durchgeführt wurde. Dabei wurden nur 8 bis 10 Modellpaare täglich vermessen, um eine Sehmüdigkeit zu verhindern¹⁵.

Die Berechnung der OR und der AR wurden nach den ursprünglichen Bolton-Formeln bestimmt²:

- OR (in %) = $\frac{\text{Breitensumme UK}}{\text{Breitensumme OK}} \times 100$
- AR (in %) = $\frac{\text{Breitensumme UK (3-3)}}{\text{Breitensumme OK (3-3)}} \times 100$.

Die Werte von Bolton wurden zum Vergleich mit den italienischen Probanden herangezogen. Nach den Bolton-Analysen wurde eine signifikante Diskrepanz bei einem Wert außerhalb der zweifachen Standardabweichung (= SD) definiert². Deshalb wurde für die OR eine signifikante Diskrepanz als ein Verhältnis unter 87,5 % oder über 95,1 % definiert. Ebenso wurde für die AR eine signifikante Diskrepanz als ein Verhältnis unter 73,9 % oder über 80,5 % definiert.

Für jeden Patienten wurden die Breitensummen aller Zähne und der Frontzähne in Millimetern gemessen und anschließend die klinisch relevante Zahngrößenabweichung bestimmt (clinically significant tooth size discrepancy = TSD):

- TSD (gesamt) = $\frac{\text{Breitensumme UK} - \text{Breitensumme OK}}{91,3} \times 100$,
- TSD (anterior) = $\frac{\text{Breitensumme UK (3-3)} - \text{Breitensumme OK (3-3)}}{77,2} \times 100$.

Nach Proffit¹⁹ wurde eine signifikante Diskrepanz der Zahngrößen für TSD-Werte größer als 1,5 mm definiert.

Statistische Analyse

Alle statistischen Analysen wurden mit der Software Statistical Package for Social Sciences (Fa. SPSS Inc. 13.0, Chicago, IL, USA) durchgeführt.

Mit dem Ziel, die Variabilität wiederholter Messungen zu quantifizieren und den Methodenfehler zu bestimmen, wurde das Verfahren der Momentvarianz-Schätzung verwendet¹⁶. Daher wurden der mittlere Fehler und das Konfidenzintervall (CI 95 %) zwischen den wiederholten Messungen mit dem Varianz-Schätzwert verglichen und als Prozentsätze ausgedrückt, um Einflüsse von systematischen Fehlern auszuschließen¹⁶.

Die deskriptive Statistik wurde ebenfalls mit dem Softwarepaket SPSS durchgeführt. Für jede Variable wurden Mittelwert, Standardabweichung, Minimal- und Maximalwerte berechnet und getrennt für Männer und Frauen angegeben. Für den Gruppenvergleich wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben (Signifikanzniveau $p = 0,05$) angewandt.

Ergebnisse

Die Methodenfehler als Mittelwerte (95% CI) betragen 0,9 % (0,5 bis 1,3) bzw. 1,0 % (0,5 bis 1,4) für die Messwerte.

Tabelle 1 zeigt den Mittelwert, die Spannweite und die Standardabweichung der mesio-distalen Kronendiameter sowohl für den Ober- als auch für den Unterkiefer in der Gesamtgruppe und geschlechtsbezogen.

Tabelle 2 zeigt die deskriptive Analyse der Gruppen für die Bolton-Relationen (OR und AR). Für die OR ergab sich ein Mittelwert von $91,3 \pm 2,0$ % (Bereich von 86,2 bis 95,8 %). Für die AR wurde im Mittel ein Wert von $77,9 \pm 2,7$ % (Bereich von 72,8 bis 87,1 %) bestimmt.

Für männliche Probanden konnten im Durchschnitt etwas niedrigere Werte im Vergleich zu weiblichen Probanden ermittelt werden (OR:

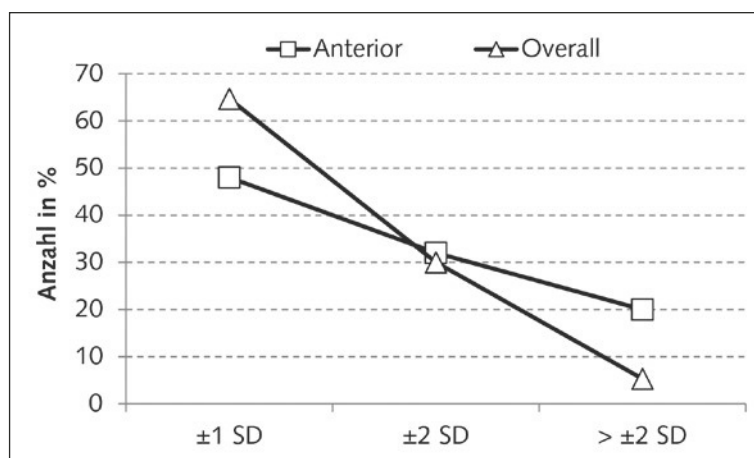


Abb. 1 Verteilung der Probanden nach anterior und overall ratio in Beziehung zu den Mittelwerten und Standardabweichungen (SD) nach Bolton.

Tab. 1 Deskriptive Statistik der Zahngrößen (mesiodistale Breite in mm). MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, I1 = zentrale Schneidezähne; I2 = seitliche Schneidezähne; C = Caninus; P1 = erster Prämolare; P2 = zweiter Prämolare; M = erster Molar; Gesamt: n = 150; Männlich: n = 60; Weiblich: n = 90. Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind statistisch nicht signifikant (t-Test, $p > 0,05$).

	Gesamt			Männlich			Weiblich		
	MW	SD	Bereich	MW	SD	Bereich	MW	SD	Bereich
Oberkiefer									
I1	8,7	0,5	7,1–10,1	8,9	0,5	7,8–9,9	8,6	0,5	7,1–10,1
I2	6,9	0,5	6,0–8,4	7,0	0,5	6,0–8,0	6,8	0,5	6,0–8,4
C	7,8	0,4	6,7–8,9	8,0	0,5	6,9–8,9	7,6	0,3	6,7–8,5
P1	7,0	0,4	5,9–8,1	7,2	0,4	6,1–8,0	6,9	0,4	5,9–8,1
P2	6,8	0,4	5,7–8,2	6,9	0,4	6,0–7,8	6,7	0,4	5,7–8,2
M	10,4	0,5	9,4–11,4	10,7	0,5	9,4–11,4	10,3	0,5	9,4–11,4
Unterkiefer									
I1	5,5	0,3	4,6–6,5	5,5	0,4	4,6–6,5	5,4	0,4	4,6–6,4
I2	6,9	0,4	4,8–7,6	6,1	0,5	4,9–7,6	5,9	0,5	4,8–6,9
C	6,7	0,4	5,9–7,9	7,0	0,4	6,0–7,9	6,6	0,5	5,9–7,6
P1	7,1	0,4	6,0–8,2	7,3	0,4	6,3–8,2	7,1	0,4	6,0–8,2
P2	7,3	0,4	6,1–8,5	7,4	0,4	6,3–8,2	7,2	0,4	6,1–8,5
M	10,9	0,5	9,6–12,1	11,0	0,5	9,8–12,1	10,8	0,5	9,6–12,0

91,0 % versus 91,5 %, AR: 77,8 % versus 78,0 %). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden allerdings nicht festgestellt (t-Test, $p > 0,05$).

Die Abbildung 1 zeigt die Verteilung von OR und AR der gesamten Stichprobe unter Bezug auf den von Bolton definierten Richtwert (Abweichung > doppelte SD). Eine entsprechende

Abweichung ergab sich für die OR bei 5,3 % der Probanden und für die AR bei 20 % der Studienteilnehmer.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der TSD für alle Probanden, gemessen in mm. Eine Diskrepanz von mehr als 1,5 mm ergab sich für 52,6 % (TSD gesamt) bzw. 21,4 % (TSD anterior).

Tab. 2 Relationen nach Bolton in der italienischen Stichprobe (n = 150). SD = Standardabweichung; OR und AR in %; ns = nicht signifikant; *p < 0,001

	overall ratio (OR)				anterior ratio (AR)			
	Gesamt	Männer	Frauen	p-Wert	Gesamt	Männer	Frauen	p-Wert
Anzahl	150	60	90		150	60	90	
Alter	15,4 ± 5,7	14,5 ± 4,2	15,9 ± 6,4		15,4 ± 5,7	14,5 ± 4,2	15,9 ± 6,4	
Mittelwert	91,3	91,0	91,5	ns	77,9	77,8	78,0	ns
SD	2,0	2,1	1,9		2,7	2,7	2,7	
Bereich	86,2–95,8	86,2–95,8	87,6–95,8		72,8–87,1	72,8–87,1	73,2–85,1	
Median	91,4	91,2	91,4		77,7	77,5	77,7	

Tab. 3 Verteilung in % der gesamten Stichprobe (n = 150) mit klinisch signifikanten Zahnbreitenabweichungen (TSD) in Abhängigkeit vom Normwert 1,5 mm nach Proffit¹⁹.

Bereich	TSD anterior	TSD overall	TSD anterior und overall
< 1,5 mm	78,6 %	47,4 %	43,3 %
> 1,5 mm	21,4 %	52,6 %	56,7 %

Diskussion

In der Untersuchung von Bolton wurden 55 Modelle von Probanden mit ausgezeichneter Okklusion einbezogen, von denen 44 kieferorthopädisch behandelt waren^{2,3}. In der vorliegenden Studie waren alle Studienteilnehmer in der Stichprobe kieferorthopädisch unbehandelt und einige von ihnen zeigten deutliche Fehlbildungen. Dennoch erscheinen die Ergebnisse der Untersuchungen vergleichbar. In Bezug auf die Zahngrößen und die Relationen zwischen den Zahnbreiten des Ober- und Unterkiefers ergaben sich sehr ähnliche Mittelwerte für italienische Probanden (OR: 91,3 %; AR: 77,9 % versus 77,2 % nach Bolton) und vergleichbare Verteilungen (Standardabweichungen zwischen 1,7 % und 2,7 %). Übereinstimmend fanden sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den Geschlechtern.

Ursprünglich schlug Bolton vor, dass eine Abweichung von mehr als einer SD vom Mittelwert bereits von klinischer Relevanz sei. In neueren Studien wurde jedoch das Richtmaß auf die doppelte SD erhöht^{9,11,17}. Nach diesem letztgenannten Schwellenwert wäre für die OR ein Wert unter 87,5 % oder über 95,1 % bzw. für die AR unter 73,9 % oder über 80,5 % als klinisch relevant an-

zusehen. Unter diesen Kriterien ergaben sich für 5,3 % (OR) bzw. für 20 % (AR) der Probanden der vorliegenden Stichprobe aus Italien deutliche Diskrepanzen der Zahngrößen. Diese Ergebnisse ähnelten denen, die in früheren Untersuchungen berichtet wurden. Für die AR zeigten Crosby und Alexander bei 22,9 % ihrer Studienteilnehmer entsprechende Abweichungen¹⁷. Santoro et al. berichteten Vergleichbares für 28 % ihrer dominikanisch-amerikanischen Stichprobe¹¹. Vergleichbare Häufigkeiten (> doppelte SD) ergab eine peruanische Untersuchung von Bernabé et al. (OR 5 %, AR 20,5 %)¹⁸. Daher zeigten die vorliegenden Ergebnisse, dass ein großer Prozentsatz der italienischen jungen Erwachsenen vor Beginn einer kieferorthopädischen Behandlung eine klinisch relevante Zahngrößendiskrepanz zwischen Ober- und Unterkiefer vor allem im anterioren Segment aufwies.

Als metrische Analyse mit klinisch leicht anwendbarer Analyse schlug Proffit die Bestimmung der TSD vor¹⁹. Die Breitensumme der unteren Zähne wird von der entsprechenden Richtgröße der Bolton-Relationen subtrahiert. Proffit definierte, dass eine TSD unter 1,5 mm selten klinisch signifikant sei¹⁹. In der vorliegenden italienischen Stichprobe zeigte sich unter Anwendung dieses

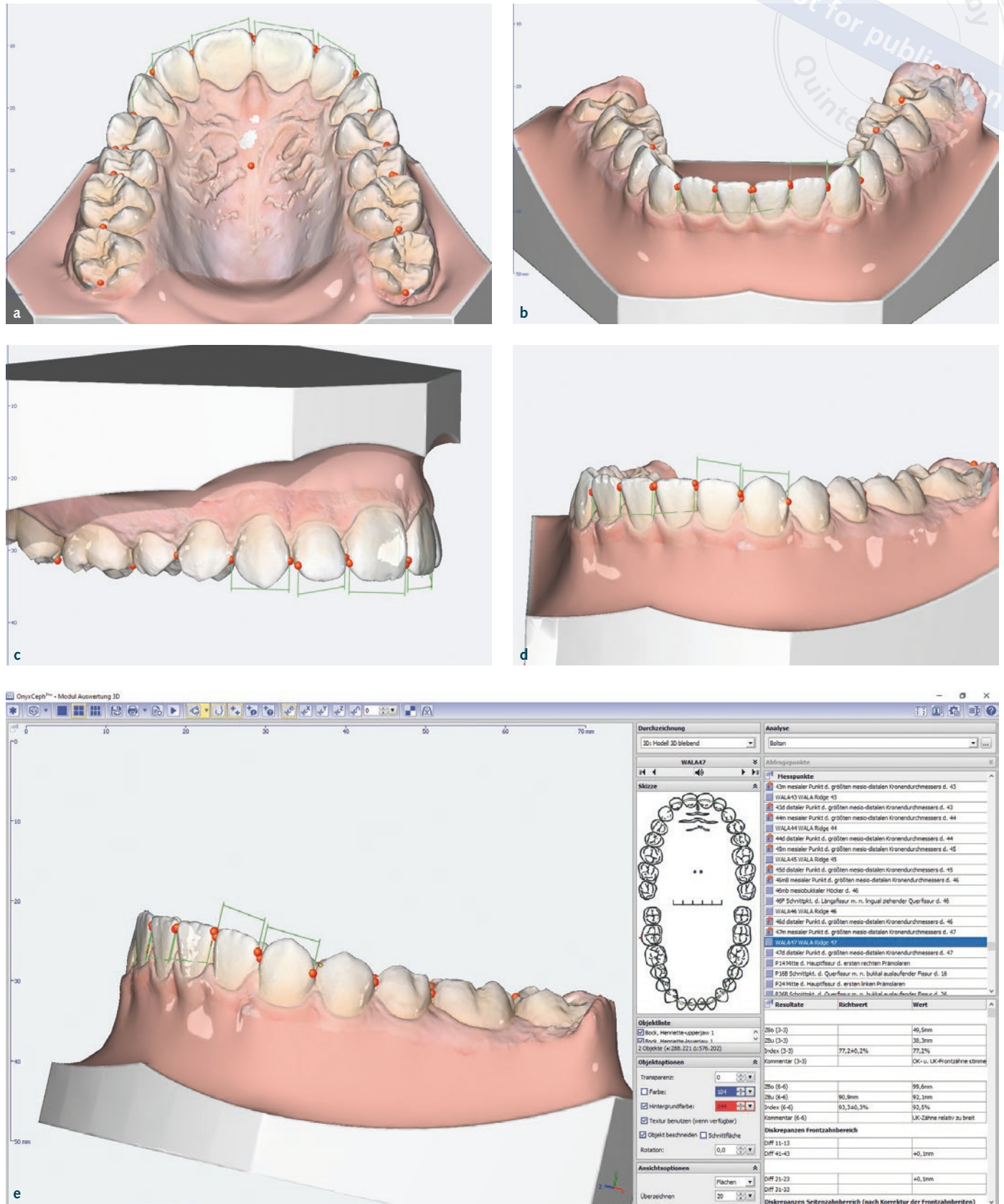


Abb. 2a bis e Patientenbeispiel für die digitale Vermessung der Zahnbreiten im Ober- und Unterkiefer. Nach dem intraoralen Scan erfolgte die Erstellung des digitalen Modells mittels OnyxCeph (Fa. Digital Instruments, Chemnitz).

Tab. 4 Auswertung des Patientenbeispiels aus Abbildung 2. Die 19-jährige Patientin hatte eine Durchbruchsstörung der zweiten Molaren. Ausgegliche Größenverhältnisse im Frontzahnssegment. Im Vergleich zum Oberkiefer fallen die etwas breiteren Prämolaren im Unterkiefer auf (OR und TSD gesamt vergrößert). AR = anterior ratio, OR = overall ratio, TSD = klinisch signifikante Zahnbreitenabweichungen, Tonn = Verhältnis der Schneidezahnbreiten UK/OK x 100.

Zahn	Einheit	Messwert	Zahn	Messwert
17	mm	9,1	47	
16	mm	10,3	46	11,3
15	mm	6,8	45	8,2
14	mm	7,7	44	7,7
13	mm	8,2	43	7,3
12	mm	7,2	42	6,5
11	mm	9,7	41	5,6
21	mm	9,8	31	5,8
22	mm	7,2	32	6,2
23	mm	7,5	33	6,9
24	mm	7,9	34	8,1
25	mm	6,6	35	7,8
26	mm	10,6	36	10,7
27	mm	10,1	37	11,0
Summe 2–2	mm	33,9		24,1
Summe 3–3	mm	49,6		38,3
Summe 6–6	mm	99,5		92,1
Tonn	%	71,1		
AR	%	77,2		
OR	%	92,6		
TSD anterior	mm	0,0		
TSD gesamt	mm	1,3		

Kriteriums für insgesamt 56,7 % der Probanden eine klinisch bedeutsame Abweichung der Zahngrößen. Dabei wurden die Häufigkeiten für den gesamten Zahnbogen (52,6 %) und das anteriore Segment (21,6 %) zusammengefasst.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigten, dass die aktuelle Methode^{9,11,17} zur Beurteilung der Bolton-Relationen (Abweichung > doppelte SD als klinischer Richtwert) die realen Zahngrößen-diskrepanzen unterschätzen kann. Für das anteriore Segment erscheint dieses Risiko jedoch geringer als für die Beurteilung des gesamten

Zahnbogens (klinisch relevante Abweichung der OR: 5,3 % nach Bolton versus 52,6 % nach Proffit).

Daher schlagen wir bei der Bewertung der OR nach Bolton vor, den Grenzbereich innerhalb einer Standardabweichung anzunehmen. Wir empfehlen außerdem, die leichter bestimm- und interpretierbare TSD nach Proffit mit Angaben in mm vorzunehmen. Folglich können sich aus den vorliegenden Ergebnissen möglicherweise wesentliche klinische Implikationen ergeben (Abb. 2 bis 4, Tab. 4 bis 6).

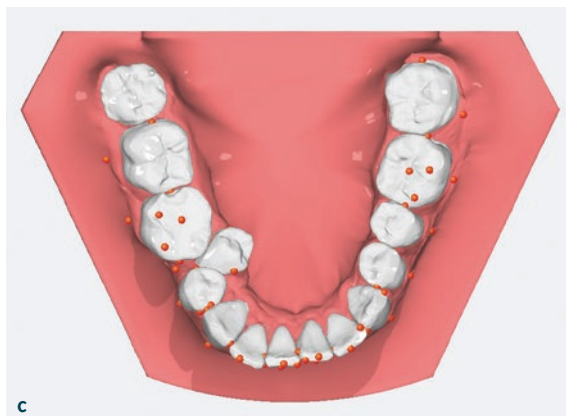
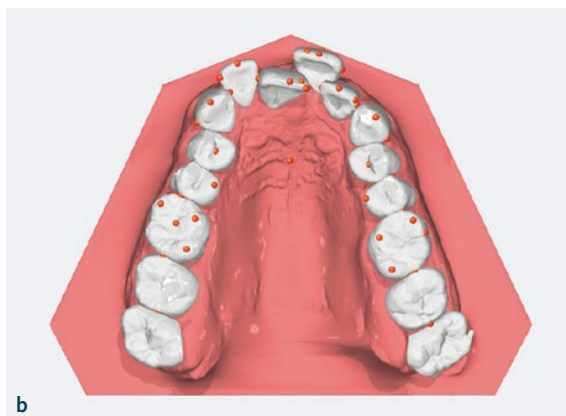
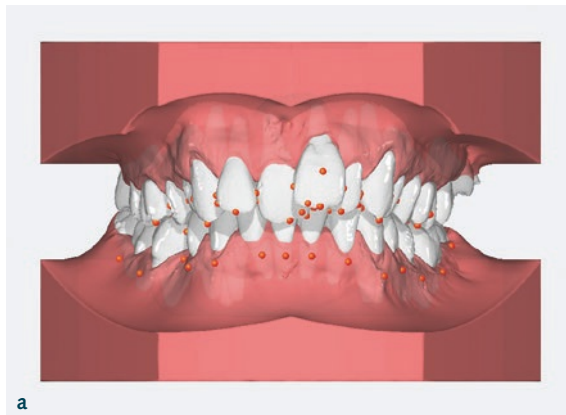


Abb. 3a bis c Patientenbeispiel für die digitale Vermessung der Zahnbreiten im Ober- und Unterkiefer. Nach dem Scan des Modells erfolgte die Erstellung des digitalen Modells mittels OnyxCeph.

Tab. 5 Auswertung des Patientenbeispiels aus Abbildung 3. Der 39-jährige Patient hatte gravierende Engstände im Ober- und Unterkiefer. Die Schachtel- und Kippstellung der oberen Schneidezähne kaschiert die signifikante Größendiskrepanz der Schneidezähne (AR, OR und TSD gesamt vergrößert). Unabhängig von den verschiedenen Therapiemöglichkeiten sollte zu Beginn der Behandlung auch über einen möglicherweise notwendigen adhäsiven Aufbau im Oberkiefer und/oder die Zahnbreitenreduktion im Unterkiefer aufgeklärt werden. AR = anterior ratio, OR = overall ratio, TSD = klinisch signifikante Zahnbreitenabweichungen, Tonn = Verhältnis der Schneidezahnbreiten UK/OK x 100.

Zahn	Einheit	Messwert	Zahn	Messwert
17	mm	10,1	47	11,9
16	mm	11,2	46	11,5
15	mm	6,5	45	7,3
14	mm	6,8	44	7,1
13	mm	8,0	43	6,9
12	mm	6,9	42	6,6
11	mm	8,9	41	5,8
21	mm	8,9	31	5,8
22	mm	6,9	32	6,6
23	mm	7,9	33	6,7
24	mm	6,8	34	7,3
25	mm	6,6	35	7,1
26	mm	11,3	36	12,2
27	mm	10,2	37	12,2
Summe 2–2	mm	31,6		24,8
Summe 3–3	mm	47,5		38,4
Summe 6–6	mm	96,7		90,9
Tonn	%	78,5		
AR	%	80,8		
OR	%	94,0		
TSD anterior	mm	1,7		
TSD gesamt	mm	2,6		

Schlussfolgerungen

- Die Mittelwerte und Standardabweichungen für OR und AR für junge italienische Erwachsene ähneln den Werten von Bolton.
- Es wurden keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt.

- 56,7 % der Probanden wiesen eine klinisch signifikante Zahngrößendiskrepanz (TSD) von $\pm 1,5$ mm auf (Methode nach Proffit). Eine Abwägung zwischen approximaler Schmelzreduktion oder adhäsivem Aufbau zur Kronenverbreiterung erschien bereits zu Beginn einer kieferorthopädischen Behandlung klinisch häufig notwendig.

Tab. 6 Auswertung des Patientenbeispiels aus Abbildung 4. Die 24-jährige Patientin hatte Engstände im Ober- und Unterkiefer bei vergrößerter sagittaler Schneidekantenstufe und Kippung der oberen Schneidezähne. Vor allem die oberen Schneidezähne sind im Verhältnis zum Unterkiefer breiter (AR, OR und TSD gesamt verkleinert). Die Zahnbreitenreduktion im oberen Frontzahnssegment bietet sich als therapeutische Option an, während im Unterkiefer die Auflösung des frontalen Engstandes vorwiegend nach distal und möglichst ohne proximale Reduktion der Schneidezähne erfolgen sollte. AR = anterior ratio, OR = overall ratio, TSD = klinisch signifikante Zahnbreitenabweichungen, Tonn = Verhältnis der Schneidezahnbreiten UK/OK x 100.

Zahn	Einheit	Messwert	Zahn	Messwert
17	mm	9,9	47	11,3
16	mm	10,2	46	10,0
15	mm	6,7	45	7,5
14	mm	6,6	44	7,0
13	mm	7,3	43	5,7
12	mm	7,6	42	5,8
11	mm	8,9	41	5,4
21	mm	9,1	31	5,4
22	mm	8,9	32	5,7
23	mm	7,0	33	6,2
24	mm	6,6	34	7,5
25	mm	6,4	35	7,3
26	mm	10,1	36	9,6
27	mm	9,4	37	10,5
Summe 2–2	mm	34,5		22,3
Summe 3–3	mm	48,8		34,2
Summe 6–6	mm	95,4		83,1
Tonn	%	64,6		
AR	%	70,1		
OR	%	87,1		
TSD anterior	mm	-3,5		
TSD gesamt	mm	-4,0		

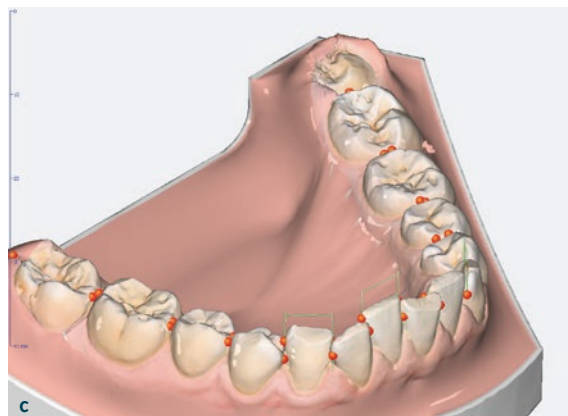
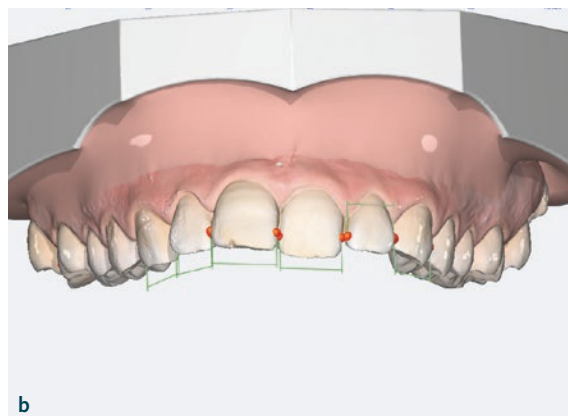


Abb. 4a bis c Patientenbeispiel für die digitale Vermessung der Zahnbreiten im Ober- und Unterkiefer. Nach dem intraoralen Scan erfolgte die Erstellung des digitalen Modells mittels OnyxCeph.

- Die aktuelle Methode zur Beurteilung der Bolton-Relationen, basierend auf dem klinischen Richtwert > doppelter SD kann die reale TSD unterschätzen.
- Eine sorgfältige Analyse der Bögen-Beziehungen sollte in die diagnostischen Verfahren zu Beginn einer kieferorthopädischen Behandlung einbezogen werden.

Literatur

- Black GV. Descriptive anatomy of the human teeth. 4th ed. Philadelphia: SS White Dental Mfg. Co., 1902.
- Bolton WA. The clinical application of tooth-size analysis. *Am J Orthod* 1962;48:504–529.
- Bolton WA. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod* 1958;28:113–130.
- Stifter J. A study of Pont's, Howes', Rees', Neff's and Bolton's analyses on Class I adult dentitions. *Angle Orthod* 1958;28:215–225.
- Halazonetis DJ. The Bolton ratio studied with the use of spreadsheets. *Am J Orthod* 1996;109:215–219.
- Rudolph DJ, Dominguez PD, Ahn K, Thinh T. The use of tooth thickness in predicting intermaxillary tooth-size discrepancies. *Angle Orthod* 1998;68:133–140.
- Braun S, Hnat WP, Kusnoto B, Hnat TW. A new accurate approach to the anterior ratio with clinical applications—part 1: a computer program. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:368–372.
- Richardson ER, Malhotra SK. Mesiodistal crown dimalession of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod* 1975;68:157–164.
- Freeman JE, Makeroni AJ, Lorton L. Frequency of Bolton tooth size discrepancies among orthodontic patients. *Am J Orthod* 1996;110:24–27.
- Smith SS, Buschang PH, Watanabe E. Interarch size relationships of 3 populations: does Bolton's analysis apply? *Am J Orthod* 2000;117:169–174.
- Santoro M, Ayoub ME, Pardi VA, Cangialosi TJ. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of Dominican Americans. *Angle Orthod* 2000;70:303–307.
- Uysal T, Sari Z. Intermaxillary tooth size discrepancies and mesiodistal crown dimensions for a Turkish population. *Am J Orthod* 2005;128:226–230.
- Moorrees CFA, Thomsen SO, Jensen E, Yen PK. Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res* 1957;36:39–47.
- Moorrees CFA, Reed RB. Correlations among crown diameters of human teeth. *Arch Oral Biol* 1964;9:685–697.
- Hunter WS, Priest WR. Errors and discrepancies in measurements of tooth size. *J Dent Res* 1960;39:405–414.
- Springate SD. The effect of sample size and bias on the reliability of estimates of error: a comparative study of Dahlberg's formula. *Eur J Orthod* 2012;34:158–163.
- Crosby DR, Alexander CG. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am J Orthod* 1989;95:457–461.
- Bernabè E, Major PW, Flores-Mir C. Tooth-width ratio discrepancies in a sample of Peruvian adolescent. *Am J Orthod* 2004;125:361–365.
- Proffit WR. Contemporary orthodontics. St Louis: Mosby-Year Book, 1993.

Clinical implications of a Bolton Index reappraisal: an Italian survey

KEY WORDS

Bolton Index, tooth size discrepancy, diagnosis, orthodontics

ABSTRACT

This study determined the size of individual permanent teeth along with the Bolton ratios in an Italian population and compared the distribution of clinically significant tooth size discrepancy (TSD) according to the Bolton and millimetric methods.

Materials and Methods:

Data from dental casts of 150 Italian subjects (90 females, mean age 15.9 ± 6.4 years; 60 males 14.5 ± 4.2 years) were recorded. Tooth size discrepancies were calculated considering both Bolton index (mean \pm SD) and millimetric discrepancy.

Results:

Overall and anterior Bolton ratios (as percents) were 91.3 ± 2.0 and 77.9 ± 2.7 , respectively. According to the Bolton rule, normal range was set as within the mean \pm 2 SD range. The study found that 5.3% and 20.0% in the overall and anterior Bolton ratios, respectively, were out of such normality. However, greater frequencies of 52.6% and 21.4% in the overall and anterior millimetric discrepancies, respectively, were above the 1.5 mm. Merging overall and anterior millimetric discrepancies, up to 56.7% of the sample presented a value larger than or equal to 1.5 mm. No differences between the sexes were detected.

Conclusions:

The present study has showed significant differences in the degree of TSD interpretation between Bolton Index rules and absolute millimetric discrepancy. The rule of the 2 SD range was not able to detect all the clinically relevant TSD. An underestimation of the TSD by using the current Bolton Index rule could lead to unsatisfactory finishing of the orthodontic treatment.



Bruno Di Leonardo

Bruno Di Leonardo

Gastprofessor
Universität Triest und
Privatpraxis in Arco (TN)

Giuseppe Perinetti

Forschungsstipendiat
Privatpraxis in Nocciano (PE)

Luigi Rosso

Zahnarzt
Privatpraxis in Saccile (PN)

Luca Contardo

Professor
Institut für Medizin, Chirurgie und
Gesundheitswissenschaften, Zahnmedizin
Universität Triest
Italien

Jens Bock

Dr. med. dent.
Kieferorthopädische Praxis
Am Schlossgarten 1
Fulda

Korrespondenzadresse:

Luca Contardo, DDS, MS, E-Mail: l.contardo@fmc.units.it

