



Dental Malokluzyonlarda Bolton Oranları ve Diş Boyutu Uyumsuzluğu Prevelansının Belirlenmesi

Determination of Bolton Tooth Size Ratios and Prevalence of Tooth Size Discrepancies in Dental Malocclusions

ÖZET

Çalışmamızın amacı normal vertikal gelişim gösteren, iskeletsel Sınıf I çeneler arası ilişkiye sahip bir grup ortodonti hastasında Bolton oranları ve diş boyutu uyumsuzluğu prevelansının belirlenmesidir. 850 hasta incelenerek, seçim kriterlerine uyan 48 Sınıf I, 60 Sınıf II, 44 Sınıf III malokluzyona sahip toplam 152 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma materyali bireylerden standart koşullarda elde edilmiş sefalometrik filmler ve ortodontik modellerden oluşmaktadır. Varyans analiziyle, 3 grup hasta arasında cinsiyet ve Angle sınıflamasının bir fonksiyonu olarak ortalama Bolton oranlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bu 3 grup arasında Bolton düzensizliğine bağlı dağılımlar ki-kare testleriyle değerlendirilmiştir. Bolton oranlarına ait ortalamalar gruplar ve cinsiyetler açısından yapılan değerlendirmelerde önemli farklılık göstermemiştir. Bolton anterior ve genel oranlarına bağlı dağılım incelemelerinde de cinsiyet ve gruplar açısından önemli dağılım farklılıkları bulunmamıştır. Bununla birlikte Bolton anterior ve genel oranlarına ilişkin uyumsuzluklar örnek grubumuzda oldukça yüksek oranda bulunmuştur. Sonuç olarak bir ortodontik hasta grubunda Bolton uyumsuzluğunun yüksek oranda saptanmış olması bu ölçümlerin tedavi öncesinde uygulanmasının tedavi sonuçları ve gelecek klinik beklentiler için faydalı olduğunu düşündürmektedir. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2005; 18:235-242)

Anahtar Kelimeler: Bolton oranları, Dental malokluzyonlar, Diş boyutu uyumsuzlukları

SUMMARY

The aim of this study was to determine the prevalence of tooth size discrepancy and average Bolton tooth size ratios in a group of orthodontic patients with skeletally Class I jaw relationship and normal vertical growth. A total of 850 cases were examined and according to selection criteria and 3 study groups were formed as 48 Angle Class I, 60 Angle Class II and 44 Angle Class III subjects resulting in a final sample of 152 subjects. The material comprised the standardized lateral cephalograms and dental casts obtained from the individuals before the treatment. Analysis of variance was performed to compare the mean ratios of Bolton analysis as a function of Angle classification and gender. In order to determine the prevalence of tooth size imbalances among the three malocclusion and the two gender groups, chi-square tests were performed. No statistically significant differences were determined for the mean values of Bolton's anterior and overall ratios among the groups and genders. No statistically significant differences were observed in Bolton's anterior and overall tooth size prevalence among the malocclusion groups and between the two genders. However, the prevalence of Bolton's anterior and overall tooth size discrepancies was found very high in our sample. The presence of high prevalence of tooth size discrepancies in an orthodontic patient population suggested that the measurement of inter-arch tooth size ratios before the treatment might be clinically beneficial for treatment outcome and future expectations. (*Turkish J Orthod* 2005;18:235-242)

Key Words: Bolton ratios, Dental malocclusions, Tooth size discrepancies



Dt. Sercan AKYALÇIN

Prof. Dr. Servet DOĞAN

Dr. Banu DİNÇER

**Dr. Aslıhan M. ERTAN
ERDİNÇ**

Dr. Gökhan ÖNÇAĞ

Ege Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D. / Ege Univ.
Dept. Of Orthodontics
İzmir-Turkey

İletişim Adresi Correspondence:

Dt. Sercan Akyalçin
Ege Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D.
35100
Bornova-İzmir/TURKEY
Tel: +90 232 388 0326
Faks: +90 232 388 0325
E-mail:
sercanakyalcin@isnet.net.tr



GİRİŞ

Ortodontik tedavinin bitirme aşamasında doğru ve tam bir interdijitasyonun yanı sıra ideal overjet ve overbite ilişkilerinin elde edilebilmesi için maksiller ve mandibuler dişlerin mesiodistal boyutları arasında sabit bir oran olması gerekmektedir. Bu konu 1920'li yıllardan günümüze araştırmacıların ilgisini büyük oranda çekmiş ve söz konusu oranı tanımlamaya yönelik çok sayıda çalışma (1-7) yapılmıştır. Bunlar arasında yer alan ve Bolton tarafından tarif edilen oranlar (6,7) günümüze dek bir çok bilimsel çalışmada kullanılmış bunun yanı sıra tanıda da klinisyenlere yol göstermiştir.

Birçok çalışmada intermaksiller diş boyut oranlarının belirlenmesinde etnik karakterler (8-15) ve cinsiyetin (16-18) etkileri araştırılmıştır. Gerçekte diş gelişimi bir dizi genetik ve çevresel faktörün etkisi altındadır. İnsana ait diğer fiziksel karakterlerde olduğu gibi dişler de cinsiyet ve coğrafi etkenlere bağlı olarak bölgelerden gelen bireyler arasında boyutsal farklılıklar göstermektedir.

Ortodontik tedavi planlamasından evvel dikkate alınması gereken diğer bir konu da şüphesiz diş boyutu uyumsuzluklarının farklı malokluzyon grupları arasındaki dağılımıdır. Ortodontistlerin mevcut diş boyutu uyumsuzluklarını tedaviden evvel belirleme zorunlulukları bu düzensizliğin ortodonti hastalarında yüksek oranda saptanmış olmasından ileri gelmektedir.

Lavelle (9), 160 bireyde anterior diş boyutlarını inceledikten sonra Sınıf I ve Sınıf II anomalie sahip bireylere nazaran Sınıf III bireylerde mandibuler arktaki dişlerin mesiodistal çaplarının daha büyük olduğunu ve yine Bolton uyumsuzluğu oranının bu grupta daha büyük bir ortalamaya sahip olduğunu bildirmiştir. Benzer olarak Sperry ve ark. (19) mandibuler diş boyutu fazlalığının Angle Sınıf I ve Sınıf II anomalili bireylere kıyasla Sınıf III anomalili bireylerde daha sık bulunduğunu belirtmiştir. Sperry ve arkadaşlarına göre mandibuler diş boyutu fazlalığına sahip bireylerdeki düzensizliğin şiddeti (miktarı) de mandibuler prognatizm olgularında daha fazladır. Araujo and Souki (20), Angle Sınıf III bireylerde saptadıkları ortalama anterior diş boyutu oranlarının, Sınıf I ve Sınıf II bireylere oranla belirgin biçimde fazlalık gösterdiğini bildirmiştir. Yine Nie ve Lin (21), farklı malokluzyon gruplarında çeneler arası diş boyutu oranları ortalamalarında Sınıf

INTRODUCTION

A proper balance should exist between the mesiodistal tooth size of the maxillary and mandibular arches in order to ensure proper interdigitation, overbite and overjet at the completion of orthodontic treatment. The subject has been an interest to the orthodontic specialty from 1920's and attempts (1-7) have been made to quantify this relationship. Bolton's (6,7) method of analyzing mesiodistal tooth size ratio between maxillary and mandibular teeth to diagnose tooth size discrepancies has been widely used in scientific papers since his publications.

Various studies have investigated the ethnic (8-15) and gender (16-18) differences regarding the intermaxillary tooth ratios. In fact, tooth development is a matter of both genetic and environmental factors. As in other physical properties of human beings, teeth vary in size between the two sexes and among individuals from different geological regions.

Another important aspect of the subject, which should be taken into account prior to orthodontic treatment planning, is the prevalence of intermaxillary tooth size imbalances among different malocclusion groups. Orthodontists need to use careful judgment and detect tooth size discrepancies at the initiation of the treatment because of the high incidence reported for orthodontic patients.

Lavelle (9), after studying 160 subjects for anterior tooth sizes, stated that the teeth in the lower arch are larger in Class III cases than in Classes II and I, with the inference that a Bolton discrepancy is greater in Class III cases than in the other malocclusion groups. Similarly, Sperry et al (19) concluded that the frequency of mandibular tooth-size excess (overall ratio) was greater in cases of mandibular prognathism than in Angle Class I and Class II cases and, in those cases with mandibular tooth-size excess, there was a suggestion that the magnitude of the excess was greater in cases of mandibular prognathism than in Angle Class I and Class II cases. Araujo and Souki (20), reported that mean anterior tooth size discrepancy for Angle Class III subjects was significantly greater than for Class I and Class II subjects. Nie and Lin (21), demonstrated that a significant difference was found for intermaxillary tooth size ratios among different malocclusion groups, the ratios showing that Class III > Class I >



III > Sınıf I > Sınıf II olacak şekilde bir sıralama olduğunu belirtmiş ve çeneler arası diş boyutu uyumsuzluklarının malokluzyon gelişiminde en önemli nedenlerden biri olabileceğini iddia etmişlerdir.

Bununla birlikte Alkofide ve Hashim (22) farklı malokluzyon gruplarında yürüttükleri çalışmalarında Bolton anterior ve genel diş boyutu oranlarının, Sınıf III'lü bireylerde anterior orandaki farklılık dışında, gruplar arasında belirgin farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Crosby ve Alexander (23) de benzer biçimde malokluzyon grupları arasında diş boyutu uyumsuzluğu insidansı açısından farklılık saptamamışlardır. Ancak, bu araştırmacıların inceledikleri çalışma gruplarına Sınıf III anomalili hastalar dahil edilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı iskeletsel olarak benzer karakterlere sahip ancak okluzal sınıflama yapıldığında Angle Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak 3 gruba ayrılan bireyler arasında diş boyutu uyumsuzluğunun sıklığını ve ortalamalarını karşılaştırmaktır.

GEREÇLER ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Ege Üniversitesi diş hekimliği fakültesi ortodonti bölümüne başvurmuş 850 hastanın tedavi öncesi lateral sefalometrik filmleri ve ortodontik modelleri oluşturmaktadır. İskeletsel Sınıf I çeneler arası ilişki ve normal vertikal gelişim gösteren, Angle Sınıf I anomalili 48, Angle sınıf II anomalili 60 ve Angle Sınıf III anomalili 44, toplam 152 hasta çalışma kapsamına alındı (Tablo I). İskeletsel Sınıf II, Sınıf III ve vertikal anomalilerin ayırıcı tanısında Steiner'in ANB ve GoGnSN açıları ile Björk'ün arka açılar toplamı kullanıldı. ANB açısı 1° ile 4° arasında, GoGnSN açısı 27° ile 37° arasında ve Björk'ün arka açılar toplamı 392° ile 400° arasında olan hastalar çalışmaya alındı.

Çalışma modelleri, tüm daimi dişleri sürmüştür.

Angle Sınıflaması Angle Classification	I	II	III
N	48 (24 kız / 24 erkek / 24 boys)	60 (32 kız / 28 erkek / 28 boys)	44 (20 kız / 24 erkek / 24 boys)
Yaş / Age	14.75 ± 1.21	13.75 ± 1.52	15.20 ± 1.53
ANB (°)	2.5 ± 1.1	3.1 ± 1.1	2.2 ± 1.5
SGnSN (°)	34.1 ± 2.3	33.3 ± 3.2	34.2 ± 2.7
Posterior Açılar Toplamı / Sum of Posterior Angles (°)	395 ± 2.7	394 ± 3.79	395 ± 2.7

Class II. Furthermore, they added that intermaxillary tooth size discrepancy might be one of the important factors in the cause of malocclusions.

However, Alkofide and Hashim (22) determined no significant difference in the incidence of tooth size discrepancies for the overall ratio and anterior ratio between the different malocclusion groups, except for the anterior ratio in Class III malocclusion. Crosby and Alexander (23), also verified no difference in the incidence of tooth size discrepancies from one malocclusion group to another. However, they did not include Class III subjects in their sample.

It is the aim of this report to present the frequency of tooth size imbalances and mean values of Bolton anterior and overall ratios for dentally categorized as Angle Class I, Angle Class II and Angle Class III subjects of similar skeletal characteristics.

MATERIAL and METHODS

Pretreatment lateral cephalometrics and dental casts of 850 cases, chosen from the records of the Ege University School of Dentistry Department of Orthodontics, were investigated. A final sample of 152 subjects were formed from 48 Angle Class I, 60 Angle Class II and 44 Angle Class III subjects with skeletally Class I jaw relationships and normal vertical growth (Table I). Steiner's ANB and GoGnSN angles and Bjork's sum of posterior angles were used for distinguishing skeletally normal patients from individuals with skeletally Class II, Class III and vertical anomalies. Only the patients presenting with 1 to 4 degrees of ANB, 27 to 37 degrees of GoGnSN and 392 to 400 degrees of Bjork's sum of posterior angles were included.

All of the study casts were in good quality and had been taken between from 12 and 15

Tablo I: Örnek grubun tanımlayıcı istatistikleri.

Table I: Descriptive statistics of the sample.



Tablo II: Bolton anterior oran analizinin ortalamaları ile Angle sınıflaması ve cinsiyetler arasındaki farkların varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmesi.

Table II: Mean ratios of Bolton anterior analysis compared by ANOVA as a function of Angle classification and gender.

Cinsiyet / Gender	Sınıf / Class	Ortalama / Mean	Std. Dev.	N	ANOVA
Kız / Girls	I	77.92	3.55	20	NS
	II	78.64	4.02	32	
	III	78.82	3.03	20	
Erkek / Boys	I	78.43	3.87	22	NS
	II	78.21	4.35	28	
	III	78.04	3.01	24	
Toplam / Total	I	78.15	3.22	42	NS
	II	78.44	4.11	60	
	III	78.03	3.66	44	

NS: İstatistiksel farklılık yok / Not significant

(3. molarlar hariç) 12–15 yaşları arasındaki hastalardan alındı. Dişlerde herhangi bir deformite, meziodistal yönde restorasyon ve/veya abrazyon olmamasına dikkat edildi. Alt ve üst çenede, sağ molardan sol molara her bir dişin mesiodistal genişliği LCD göstergeli dijital kompasla (Braun, Kaliforniya, ABD) 0.01 mm hassasiyetinde ölçüldü. Bolton'un anterior (alt çenede 3-3 toplamı / üst çenede 3-3 toplamı %) ve genel (alt çenede 6-6 toplamı / üst çenede 6-6 toplamı %) oranları her bir hasta için belirlendi.

Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Metod hatasını değerlendirmek amacıyla her bir çalışma grubundan rastgele 10'ar hasta seçildi ve ölçümler 1 ay sonra bu hastalar üzerinde aynı araştırmacı tarafından tekrarlanarak eşleştirilmiş t testi ile ölçümlerin güvenilirliği değerlendirildi. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmedi ($P>0.05$). Bolton oranlarının ortalamaları ile Angle sınıflaması ve cinsiyetler ara-

year old patients with all the teeth (except than the 3rd molars) completely erupted. Care was taken not to include casts with tooth deformity, mesiodistal restoration and/or abrasion. Each tooth was measured, from the right first molar to the left first molar for maxillary and mandibular arches, at the largest mesiodistal dimension utilizing a digital caliper (Braun, California, USA) with LCD screen to the nearest 0.01 mm. Bolton's anterior (sum mandibular 3-3 / sum maxillary 3-3 %) and overall ratios (sum Mandibular 6-6 / sum maxillary 6-6 %) were determined for each subject from the dental casts.

All of the measurements were performed by the same investigator. Thirty individuals (10 from each group) were randomly selected from the sample and remeasured after 1 month by the same individual investigator to ensure measurement accuracy using the paired t tests. No statistically significant differences were found

Tablo III: Bolton'un genel oran analizinin ortalamaları ile angle sınıflaması ve cinsiyetler arasındaki farkların varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmesi.

Table III: Mean ratios of Bolton Overall analysis compared by ANOVA as a function of Angle classification and gender.

Cinsiyet / Gender	Sınıf / Class	Ortalama / Mean	Std. Dev.	N	ANOVA
Kız / Girls	I	81.13	2.25	25	-
	II	80.83	3.01	32	
	III	80.01	2.04	20	
Erkek / Boys	I	81.58	2.06	22	-
	II	81.05	2.83	28	
	III	81.81	1.96	24	
Toplam / Total	I	81.34	2.32	42	NS
	II	80.75	2.82	60	
	III	80.81	2.54	44	

NS: İstatistiksel farklılık yok / Not Significant



sındaki farkların karşılaştırılması için varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Üç çalışma grubundaki diş boyut uyumsuzluğu dağılımının maloklüzyon ve cinsiyet açısından değerlendirilmesi için ki-kare testi kullanıldı.

BULGULAR

Her bir oklüzal sınıflandırma için ortalama anterior ve genel oranlar kızlar ve erkekler için Tablo II ve III'te sunulmuştur. Varyans analizine göre (ANOVA) üç oklüzal grup ($p=0.894$ anterior oran ve genel oran $p=0.177$) ve cinsiyetler ($p=0.386$ anterior oran ve genel oran $p=0.272$) arasında Bolton genel ve anterior oranlarına ilişkin ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca cinsiyet ve maloklüzyon grupları arasında önemli bir etki-leşim bulunmamıştır ($p=0.460$ anterior oran ve genel oran $p=0.526$).

Üç çalışma grubu arasındaki cinsiyet dağılımı ki kare testine göre belirlenmiştir. İki cinsiyet arasında dağılım açısından farklılık izlenmemiştir ($p=0.807$). Üç oklüzal grup ve cinsiyetler arasında diş boyut uyumsuzluğunun sıklığını belirlemek amacıyla bireyler genel ve anterior oran için normal ve normal ± 1 SD sınırları esas alınarak 3 gruba ayrılmıştır. Bireylerin diş boyutu uyumsuzlukları anterior oran ve genel oranlarına göre Bolton normundan küçük olanlar ± 1 SD ve Bolton normundan büyük olanlar ± 1 SD olarak sınıflandırılmıştır. Her iki cinsiyet arasında anterior oran ($p=0.449$) ve genel orana ($p=0.704$) yansıyan diş boyutu uyumsuzluğu prevalansında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo IV-V). Aynı şekilde üç maloklüzyon grubu arasında da anterior oran ($p=0.689$) ve genel oranda ($p=0.906$) diş boyutu uyumsuzluğu sıklığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo VI-VII).

TARTIŞMA

Bu çalışmaya iskeletsel olarak benzer karakterlere sahip ancak oklüzal sınıflama yapıldığında Angle Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak 3 gruba ayrılan bireyler dahil edilmiştir. Böylece biz çalışma gruplarımızda iskeletsel faktörler ve çenelerin diferansiyel gelişimini elimine etmiş oluyoruz. Bu da, Bolton uyumsuzluğunun dentisyonu bu yönde etkileyerek, dişsel bir maloklüzyon gelişiminde etkili olup olmayacağını belirlemek için araştırmamızda daha gerçekçi veriler sağlayacaktır.

Anterior Oran / Anterior Ratio	Kızlar / Girls	Erkekler / Boys
< Bolton - SD	22 % 44.7	12 % 35.3
Bolton ± 1 SD (normal)	32 % 48.5	30 % 51.5
> Bolton + SD	24 % 45.2	28 % 53.2

Tablo IV: Anterior oran analizinin kızlar ve erkekler arasındaki maloklüzyon ve cinsiyet açısından ki-kare testi değerlendirilmesi.

Table IV: Results of Chi-Square testing the prevalence of tooth size discrepancy between girls and boys.

in the remeasurements ($P > .05$). Analysis of variance (ANOVA) was performed to compare the mean ratios of Bolton analysis as a function of Angle classification and gender. In order to present the prevalence of tooth size imbalances among the three study groups of malocclusion and the two genders, chi-square tests were used.

RESULTS

The mean anterior and overall ratios for males and females in each occlusal category are presented in Tables 2 and 3. Analysis of variance (ANOVA) revealed no statistically significant differences among the three occlusal groups ($p=0.894$ for anterior ratio and $p=0.177$ for overall ratio) or between the two genders ($p=0.386$ for anterior ratio and $p=0.272$ for overall ratio) when anterior and overall Bolton ratios were compared as a function of gender and malocclusion classification. No interaction was determined between gender and malocclusion group ($p=0.460$ for anterior ratio and $p=0.526$ for overall ratio).

The distribution of gender among our three study groups was determined to be reasonable

Genel Oran / Overall Ratio	Kızlar / Girls	Erkekler / Boys
< Bolton - SD	20 % 51.4	14 % 41.2
Bolton ± 1 SD (normal)	40 % 51.3	35 % 46.7
> Bolton + SD	28 % 45	22 % 55

Tablo V: Genel oran analizinin kızlar ve erkekler arasındaki maloklüzyon ve cinsiyet açısından ki-kare testi değerlendirilmesi.

Table V: Results of Chi-Square testing the prevalence of tooth size discrepancy between girls and boys.

by chi-square testing ($p=0.807$). In order to determine the prevalence of tooth size discrepancies among the three occlusal categories and the two genders, the individuals were classified as "normal" for Bolton anterior and overall ratios within ± 1 SD. Individuals with tooth size



Tablo VI: Üç çalışma grubu arasındaki diş boyut uyumsuzluğunun dağılımının istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermeyen Ki-kare testinin sonuçları.

Anterior Diş / Anterior Ratio	Sınıf I / Class I	Sınıf II / Class II	Sınıf III / Class III
< Bolton = SD	14 % 41.2	14 % 41.2	6 % 17.6
Bolton ± SD (Normal)	18 % 51.5	24 % 69.4	24 % 65.4
> Bolton = SD	16 % 47.6	22 % 62.3	14 % 38.9

Table VI: Results of Chi-Square testing demonstrating no significant difference ($p>0.05$) in the prevalence of tooth size discrepancy among the three study groups.

Bolton'un (6,7) belirlediği orijinal normlar, 44'ü ortodontik tedavi görmüş mükemmel okluzyona sahip toplam 55 bireyin modelleri üzerinde hesaplanmıştır. Bu normlar, sadece ideal Sınıf I okluzyona sahip modellerden elde edilen ortalamalar olduğundan, bu değerlerden beklenen varyasyon tahminleri gerçek değerlerinden farklıdır. Yine Bolton tarafından incelenen örnek grubunun populasyon ve cinsiyet kompozisyonu belirsiz olduğundan, araştırma grubunun oluşturulmasına ilişkin kriterlerinde potansiyel bir problem söz konusudur (12). Bundan dolayı bu çalışmadan elde edilen bulgular direkt olarak Bolton normlarıyla karşılaştırılmamıştır.

Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre çalışma gruplarımız ve 2 cinsiyet arasında yapılan karşılaştırmalarda ortalamalara yansıyan istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Bununla birlikte, incelenen malokluzyon gruplarında, gruplardaki ortalamaları yükseltmiş olması düşünülen Bolton diş boyutu uyumsuzluğuna yüksek frekansta rastlanmıştır. Çalışma gruplarımızda orijinal Bolton normlarından daha fazla bulunan anterior diş boyutu oranlarına etnik (8-15) karakterlerin ve üst keser bölgesindeki yüksek morfolojik değişkenliğin (21, 24, 25) sebep olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmadaki grupların ortalamalarında, Bolton normlarıyla mukayese edildiğinde, yüksekten düşüğe büyük miktarda değişim aralığı saptanmıştır. Crosby ve Alexander' da (23) çalıştıkları hasta

Tablo VII: Üç çalışma grubu arasındaki diş boyut uyumsuzluğunun dağılımının istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermeyen Ki-kare testinin sonuçları.

Genel Diş / Overall Ratio	Sınıf I / Class I	Sınıf II / Class II	Sınıf III / Class III
< Bolton = SD	10 % 28.6	16 % 47.1	9 % 25.5
Bolton ± SD (Normal)	14 % 41.2	24 % 69.4	24 % 65.4
> Bolton = SD	14 % 41.2	22 % 62.3	14 % 38.9

Table VII: Results of Chi-Square testing demonstrating no significant difference ($p>0.05$) in the prevalence of tooth size discrepancy among the three study groups.

gruplarında benzer biçimde yüksek standart sapma ve değişim aralığı belirlemişlerdir. Onlara göre bunun nedeni araştırılan gruplardaki farklılıklardır. Bolton da çalışmasını 44 tedavi- li, 11 tedavisiz mükemmel okluzyonlu birey üzerinde yapmıştır. Bazı araştırmacılara göre an-

discrepancy were classified as <Bolton norm ± 1 SD and >Bolton norm ± 1 with regard to their anterior and overall ratios. No significant differences were determined in the Bolton anterior ($p=0.449$) and overall ($p=0.704$) tooth size prevalence between the two genders (Table IV-V). Again no significant differences were determined in the Bolton anterior ($p=0.689$) and overall ($p=0.906$) tooth size prevalence among the three malocclusion categories (Table VI-VII).

DISCUSSION

The sample of this study comprised of Angle Class I, Angle Class II and Angle Class III subjects of similar skeletal characteristics. Therefore, we eliminate skeletal factors and differential growth pattern of the jaws in our study groups. This, in turn, provides realistic data when investigating whether Bolton tooth size discrepancy might effect the occlusion in terms of creating dental anomalies.

Original Bolton (6, 7) norms were determined using 55 models with excellent occlusion of which 44 were orthodontically treated. Bolton's estimates of variation were underestimated because his sample was derived from perfect Class I occlusions. Population and sex composition of Bolton's sample was not specified, which implies potential selection bias (12). Therefore, our results were not directly compared with Bolton norms. According to statistical data, the mean values of anterior and overall ratios were not statistically significant between the two genders and among the three malocclusion groups. However, our three malocclusion groups presented high incidence of Bolton tooth size discrepancy which might have affected the mean values of the groups. Ethnic characteristics (8-15) and greater morphologic variability (21, 24, 25) in upper incisor width are said to affect the anterior ratio, which was found slightly higher than the Bolton's (6, 7) norm (77 ± 1.6) in our study. Additionally, the current study contained a larger dispersion from high to low within each group when compared to that of Bolton's. Crosby and Alexander (23) also verified similar high standard deviations and ranges. According to them this might be explained by differences in the samples involved since Bolton (6, 7) originally included 44 treated and 11 untreated well occlusion casts in his study. It has also been sugges-



terior Bolton uyumsuzluğunun nedenlerinden biri de Sınıf III bireylerde maksiller diş boyutlarının daha küçük olmasıdır. Bununla birlikte bu çalışmalarda (9, 19-21) incelenen Sınıf III anomalili bireyler iskeletsel bir anomaliye sahip olduğundan, bu çalışmaların bizim çalışmamızla karşılaştırılmalarının doğru bir yaklaşım olmayacağı düşüncesindeyiz.

Sınıf III anomalili bireylerde çeneler arası diş boyut uyumsuzluğunun daha sık olarak bildirilmiş olması (14, 19-21) bu bireylerin muhtemelen farklı morfolojik karakterlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı iskeletsel morfolojik karakterlere sahip bireylerde yürütülen bu çalışmada malokluzyon grupları ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Ancak çalışma gruplarımızda Bolton anterior ve genel oranlarına ait uyumsuzlukların frekansı yüksek oranda bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen 152 bireyden 86'sı (%55.8) anterior, 74'ü ise (%48) genel orana yansıyan diş boyutu uyumsuzluğuna sahiptir. Bu bulgular Bolton' un (6,7) kendi hastalarında ± 1 SD'a göre (standart deviasyon) belirlediği % 29'luk orandan daha yüksektir. Benzer olarak Richardson ve Malhotra (10) inceledikleri grubun sadece % 33.7'sinde benzer düzensizliğin izlendiğini bildirmiştir. Bizim bulgularımız ise Bernabe ve ark. (15) ve Araujo ve Souki'nin (20) sonuçlarına daha yakındır. Araujo ve Souki (20) belirledikleri yüksek prevalansı, inceledikleri Brezilya'lı bireylerin karmaşık genetik yapısına bağlamaktadır. Bu çalışmada incelenen grupların ortodontik tedavi için başvuran hastalardan oluşması, Bolton'a kıyasla daha yüksek olarak belirlediğimiz düzensizlik oranlarından sorumlu tutulabilir.

Mevcut çalışmanın grubu her ne kadar benzer iskeletsel yapıda olsalar da incelenen bireylerin büyüme modellerinde yüksek miktarda değişkenlik olabileceği ihtimali göz ardı edilemez. Ayrıca az sayıda bireyden oluşmasına rağmen çalışma grubunda Bolton diş boyut uyumsuzluğuna yüksek oranda rastlanmış ve düzensizlik potansiyel olarak okluzyonu etkilemiştir. Bundan dolayı bu raporun devamı olacak diğer bir çalışmada Bolton diş boyutu uyumsuzluklarının farklı dental malokluzyonlardaki sıklığı ve ortalamalarının yanı sıra diğer bazı dental karakteristiklerle ilişkili olup olmadığı tartışılacaktır.

ted that mesiodistal maxillary tooth sizes are smaller in Class III subjects and serve as an explanation of anterior Bolton tooth size discrepancy. However, these studies (9, 19-21) include skeletally Class III subjects and that a comparison with our study would somewhat be disputable.

The prevalence of inter-maxillary tooth size discrepancies were reported to be statistically higher in Class III individuals (14, 19-21) possibly because of different morphologic characteristics. In a study group of individuals with the same skeletal pattern, no significant differences were found in the Bolton tooth size prevalence as a function of gender and malocclusion category. However, the prevalence of Bolton's anterior and overall tooth size discrepancies was found very high in our sample. Of the 154 individuals involved in this study, 86 (55.8 %) had anterior tooth size ratio discrepancy while 74 (48 %) had overall tooth size ratio discrepancy. Our values were above that of Bolton's, who reported anterior tooth size discrepancies greater than ± 1 SD in 29% of the patients studied in his private practice. Richardson and Malhotra (10) also verified similar discrepancies only in 33.7% of their patients. Our results were closer to the findings of Bernabe et al. (15) and Araujo and Souki (20). Araujo and Souki (20) discussed that the higher percentage of tooth size discrepancy in their sample might be explained by the strong genetic mix of the Brazilian population. Since the present sample consisted of patients who applied for orthodontic treatment, the presence of larger percentage of tooth size discrepancies than in Bolton's (6, 7) sample seems reasonable.

Despite the similar skeletal pattern of the individuals included in the study a large individual variability in the growth pattern of the subjects might have been existed. Other than that, the prevalence of tooth size discrepancy was high despite the limited sample size and this high prevalence might have potentially altered some of the dental relations in orthodontic patients. Therefore, our future study, which is currently underway, aims to discuss whether there is a relation between intermaxillary tooth size discrepancy and certain dental characteristics and to present the frequencies of tooth size imbalances and average values of Bolton anterior and overall ratios for Angle Class I,



SONUÇLAR

1- 152 bireyden oluşan ve iskeletsel olarak benzer yapıya sahip bir hasta grubunda yürütülen bu araştırmada, Angle Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireyler arasında Bolton anterior ve genel oranlarına ait ortalamalar ve uyumsuzluk prevalansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Cinsiyet faktörünün de bu hususta belirleyici bir etken olmadığı bulunmuştur.

2- Bolton anterior ve genel oranlarına ait ortalamaların ve uyumsuzluk prevalansının ortodontik hastalardan oluşan örnek grubumuzda oldukça yüksek miktarda bulunduğu saptanmıştır.

3- Ortodontistler olarak bizlerin, malokluzyon bilmecesini çözerken, Bolton uyumsuzluklarının okluzal ve dental ilişkiler üzerindeki muhtemel etkilerini anlayabilmek için daha çok çalışmaya ihtiyacımız olduğu söylenebilir.

Angle Class II and Angle Class III subjects of same skeletal pattern.

CONCLUSIONS

1- In a skeletally identical sample of 152 subjects, no statistically significant differences were determined for Bolton's anterior and overall tooth size ratios in terms of prevalence and means among Angle Class I, II and III groups. Gender was not discriminative either.

2- Bolton's anterior and overall tooth size prevalence and means were found to be very high in our sample of orthodontically involved patients.

3- We, as orthodontists, need more studies to document the probable effects of Bolton tooth size discrepancies on occlusion and dental relations when solving the malocclusion jig-saw.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Gilpatrick WH. Arch predetermination – Is it practical? J Am Dent Assoc 1923;July:553-72
2. Stanton FL. Engineering in orthodontic diagnosis. J Am Dent Assoc 1928;15:825-32
3. Ballard ML. Asymmetry in tooth size: a factor in the etiology, diagnosis and treatment of malocclusion. Angle Orthod 1944;14:67-71
4. Neff CW. Tailored occlusion with the anterior coefficient. Am J Orthod 1949;35:309-13
5. Lundström A. Intermaxillary tooth width ratio and tooth alignment and occlusion. Acta Odontol Scand 1954;12:265-92
6. Bolton WA. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. Angle Orthod 1958;28:113-30
7. Bolton WA. The clinical application of tooth-size analysis. Am J Orthod 1962;48:504-29
8. Yamanda E. The anthropological study of the Japanese teeth. J Nippon Dent Assoc 1932 ;25:15-46
9. Lavelle CL. Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories. Am J Orthod 1972;61:29-37
10. Richardson ER, Malhotra SK. Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. Am J Orthod 1975;68:157-64
11. Merz ML, Isaacson RJ, Germane N, Rubenstein LK. Tooth diameters and arch perimeters in a black and a white population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;100:53-8
12. Smith SS, Buschang PH, Watanabe E. Interarch tooth size relationships of 3 populations: "Does Bolton's analysis apply?" Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;17:169-74
13. Santoro M, Ayoub ME, Pardi VA, Cangialosi TJ. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of permanent dentition of Dominican Americans. Angle Orthod 2000;70:303-7
14. Ta TA, Ling JYK, Hagg U. Tooth-size discrepancies among different occlusion groups of southern Chinese children. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120:556-8
15. Bernabe E, Major PW, Flores-Mir C. Tooth-width ratio discrepancies in a sample of Peruvian adolescents. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:361-5
16. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. Sex difference in tooth size. J Dent Res 1964;43:306-7
17. Sanin C, Savara BS. An analysis of permanent mesiodistal crown size. Am J Orthod 1971;59:488-500
18. Arya BS, Savara BS, Thomas D, Clarkson Q. Relation of sex and occlusion to mesiodistal tooth size. Am J Orthod 1974;66:479-86
19. Sperry TP, Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. Tooth-size discrepancy in mandibular prognathism. Am J Orthod 1977;72:183-90
20. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Angle Orthod 2003;73:307-13
21. Nie Q, Lin J. Comparison of intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:539-44
22. Alkofide E, Hashim H. Intermaxillary tooth size discrepancies among different malocclusion classes: a comparative study. J Clin Pediatr Dent 2002;26:383-7
23. Crosby DR, Alexander CG. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989;95:457-61
24. Heusdens M, Demaut L, Verbeeck R. The effect of tooth size discrepancy on occlusion: An experimental study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;117:184-91
25. Freeman JE, Maskeroni AJ, Lorton L. Frequency of Bolton tooth size discrepancies among orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;110:24-7