

Digital Modellerde Güvenirlilik

Reliability of Digital Models

Aslıhan M. ERTAN ERDİNÇ

Servet DOĞAN

Banu DİNÇER

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, İZMİR

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı dijital modellerde yapılan model analizleri ile alçı model üzerinde yapılan model analizlerini karşılaştırarak ölçümlerin güvenilirliklerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada üniversite arşivinde bulunan toplam 30 hastanın tedavi öncesi modelleri kullanıldı. Tüm alçı ve dijital modeller üzerinde Anterior Bolton ve toplam Bolton oran analizi yapılarak elde edilen değerler karşılaştırıldı. Alçı modeller üzerinde yapılan tüm ölçümlerde 0.01 mm hassaslıkla ölçüm yapmamızı sağlayan dijital kumpas kullanıldı. İki yöntem arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak eşleştirilmiş t testi ile değerlendirildi ($p=0,05$).

Bulgular: Alçı ve dijital modellerde yapılan ölçümlerin korelasyon katsayıları yüksek ve anlamlı bulundu. İki yöntem arasında maksiller 1. büyük azıların ve 1. küçük azıların, mandibular sağ 1.küçük azı ve 1.büyük azı dişlerinin meziodistal boyutunda ($p<0,05$), maksiller 12 diş ve mandibular 12 diş toplamında ($p<0,01$), maksiller 6 diş ve mandibular 6 diş toplamında ($p<0,05$) istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulundu. Ancak bu farkların klinik olarak önemsiz olabileceği vurgulandı.

Sonuç: Bu çalışmada Orthomodel 3B dijital model yazılım programı ile yapılan ölçümlerin güvenilir olduğu, ortodontik tedavi planlamalarında ve arşivlemede kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Dijital model; Bolton analizi; Üç boyutlu görüntüleme

Abstract

Objectives: The purpose of this study was to evaluate model analyses performed both conventionally and digitally and to compare their reliability.

Methods: Pretreatment plaster casts of 30 patients were selected from the archive of Ege University. Bolton's Anterior ratio and Bolton's overall ratio were calculated for both methods. A digital caliper with a 0.01 sensitivity was utilized for cast analyses. The differences between the digital and the conventional method were evaluated by paired t test ($p=0.05$).

Results: Correlation coefficients were statistically significant for the cast and digital model measurements. The differences between the two methods were statistically significant for maxillary first molars and first premolars, mandibular right first premolars and first molars ($p<0.05$), the sum of maxillary and mandibular 12 teeth ($p<0.01$) and the sum of maxillary and mandibular 6 teeth ($p<0.05$). However, these differences could be neglected for clinical outcomes.

Conclusion: Orthomodel 3B software was found to be reliable for orthodontic treatment planning and can serve as an archive method.

Keywords: Digital models; Bolton analysis; Three dimensional imaging

Giriş

Ortodontik malokluzyonun tanımlanması amacıyla alınan ortodontik modeller teşhis ve tedavi planlamasında, vaka sunumunda, tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde oldukça önemli yer tutmaktadırlar. Yapılacak olan tedavi planlamasında diş çekimi kararının alınmasında model analizi sonuçları rol oynamaktadır. Bu yüzden dişlerin meziodistal çaplarının ve yer ölçümlerinin büyük bir hassasiyetle ölçülmesi gerek-

mektedir. Han ve ark.¹ Class II malokluzyona sahip 57 ortodonti hastası üzerinde yaptıkları çalışmalarında vakaların birçoğunda (% 55) alınacak olan tedavi kararında ortodontik modellerin tek başına yeterli bilgiyi verdiklerini bildirmişlerdir.

Bolton, Howes, Hays Nance gibi çeşitli model analizlerinden faydalanılarak ölçümler yapılmaktadır. Bu amaçla hastalardan alt ve üst çene ölçüleri alındıktan sonra laboratuvar ortamında

ortodontik modellerin hazırlanması gerekmektedir. Hazırlanan bu modeller üzerinde dişlerin mezio distal çapları bir kumpas yardımıyla ölçülür.

İlk olarak Yen² tarafından model analizleri dijital ortama yapılmıştır. Kurado ve ark³ 1996 yılında üç boyutlu lazer tarama cihazını kullanmışlardır. Günümüzde şirketler bilgisayar ortamında üç boyutlu görüntüleme hizmeti vermektedirler. Üç boyutlu görüntüleme ile yapılacak olan model analizi için hastanın alt ve üst çene ölçüleri alındıktan sonra ısırma mumu ile birlikte firmaya gönderilmektedir. Gönderilen ölçüler alçı ile döküldükten ve modeller hazırlandıktan sonra taranarak dijital görüntü elde edilir. Üç boyutlu görüntülenen modeller üzerinde Bolton analizi, ark uzunluğu, ark genişliği, overjet ve overbite gibi ölçümler gerçekleştirilebilmektedir.

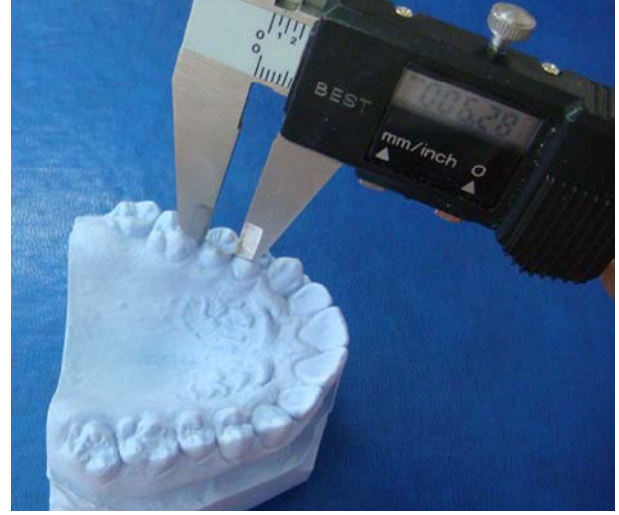
Bu çalışmanın amacı dijital modellerde yapılan model analizleri ile alçı model üzerinde yapılan model analizlerini karşılaştırarak ölçümlerin güvenilirliklerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

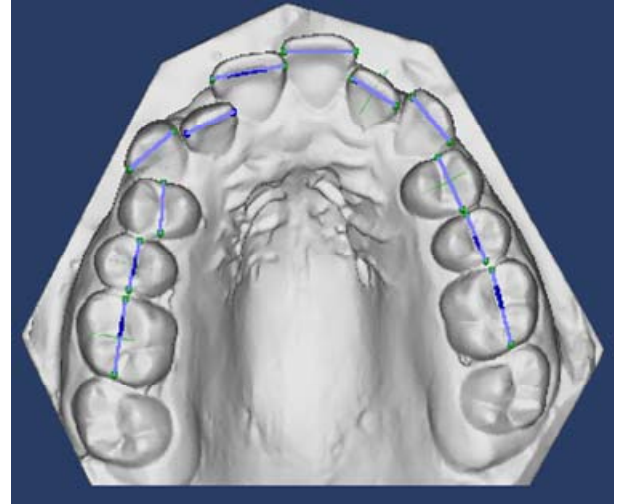
Araştırmanın materyalini Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde bulunan 30 hastanın tedavi öncesi modelleri oluşturmaktadır. Modellerin seçiminde tüm daimi dişlerin sürmüş olmasına, diş eksikliği olmamasına ve dişlerde herhangi bir kırık veya abrazyon olmamasına dikkat edildi.

Üç boyutlu görüntüleme aracılığıyla ölçüm yapabilmek için modeller dijital ortama firma aracılığı (OrthoModel Ltd. Şti, İstanbul) ile taşındı. Alçı modeller ve dijital modeller üzerinde Bolton analizi yapıldı. Bolton'un anterior (alt çenede 3-3 toplamı/üst çenede 3-3 toplamı %) ve toplam (alt çenede 6-6 toplamı/üst çenede 6-6 toplamı %) oranları her bir hasta için belirlendi. Alçı model üzerinde dişlerin mezyodistal boyutları dijital kumpas ile ölçüldü. Kumpas dişlerin okluzal düzlemine dik tutularak en geniş mezyodistal genişlik ölçüldü (Resim 1). Tüm ölçümler 0,01 mm hassasiyetle ölçüldü. Dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerde çenelere

ait okluzal görüntüler üzerinde yazılımda mevcut olan büyütme aracı kullanılarak dişlerin en geniş mezyodistal boyutları belirlendi (Resim 2).



Resim 1. Dijital kumpas ile dişin mezyodistal ölçümü



Resim 2. Dijital model üzerinde dişlerin mezyodistal ölçümleri

Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapıldı. SPSS 11.0 programında veriler eşleştirilmiş t testi ile değerlendirildi. Yöntem hatasını değerlendirmek amacıyla rastgele 10 model seçilerek ölçümler 2. defa aynı araştırmacı tarafından tekrarlanarak eşleştirilmiş t testi ile ölçümlerin güvenilirliği değerlendirildi, ancak ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$).

Bulgular

Tablo 1, alçı modeller ve dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin korelasyon katsayılarını göstermektedir. Yapılan ölçümlerin korelasyon katsayıları yüksek ve anlamlı bulundu. Bu bulgu iki ölçümün birbirine çok yakın olduğunu belirtmektedir.

Tablo 1. Alçı ve dijital modellerde korelasyon katsayıları

Ölçümler	Korelasyon	Önem Derecesi
16 no'lu diş	,814	,000
15 no'lu diş	,772	,000
13 no'lu diş	,833	,000
12 no'lu diş	,838	,000
11 no'lu diş	,876	,000
21 no'lu diş	,943	,000
22 no'lu diş	,903	,000
23 no'lu diş	,673	,000
24 no'lu diş	,731	,000
25 no'lu diş	,793	,000
26 no'lu diş	,896	,000
36 no'lu diş	,900	,000
35 no'lu diş	,826	,000
34 no'lu diş	,734	,000
33 no'lu diş	,887	,000
32 no'lu diş	,779	,000
31 no'lu diş	,763	,000
41 no'lu diş	,873	,000
42 no'lu diş	,938	,000
43 no'lu diş	,882	,000
44 no'lu diş	,758	,000
45 no'lu diş	,751	,000
46 no'lu diş	,690	,000
Maksiller 12 diş toplamı	,903	,000
Maksiller 6 diş toplamı	,874	,000
Mandibular 12 diş toplamı	,928	,000
Mandibular 6 diş toplamı	,837	,000
Toplam Bolton oranı	,896	,000
Anterior Bolton Oranı	,918	,000

Tablo 2'de alçı modeller ve dijital modellerde yapılan ölçümlere ait ortalama, standart sapma değerleri verilmektedir. İki yöntem arasında maksiller 1. büyük azıların ve 1. küçük azıların, mandibular sağ 1. küçük azı ve 1. büyük azı dişlerinin meziodistal boyutunda ($p<0,05$), maksiller 12 diş ve mandibular 12 diş toplamında ($p<0,01$), maksiller 6 diş ve mandibular 6 diş toplamında ($p<0,05$) istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulundu.

Tablo 2. Alçı ve dijital modellerde yapılan ölçümlerin ortalama ve standart sapmaları

Ölçümler	Dijital Model		Alçı Model		Önem Derecesi
	X	SD	X	SD	
16 no'lu diş	10,12	0,82	10,30	0,67	*
15 no'lu diş	6,54	0,51	6,59	0,45	
14 no'lu diş	6,85	0,48	7,05	0,62	*
13 no'lu diş	7,81	0,61	7,86	0,69	
12 no'lu diş	6,75	0,69	6,70	0,66	
11 no'lu diş	8,51	0,71	8,57	0,68	
21 no'lu diş	8,38	0,57	8,44	0,60	
22 no'lu diş	6,87	0,71	6,97	0,64	
23 no'lu diş	7,69	0,66	7,73	0,65	
24 no'lu diş	6,82	0,59	6,99	0,61	*
25 no'lu diş	6,60	0,47	6,70	0,46	
26 no'lu diş	10,13	0,68	10,32	0,70	*
36 no'lu diş	10,61	0,74	10,65	0,72	
35 no'lu diş	7,31	0,54	7,25	0,49	
34 no'lu diş	6,99	0,60	7,11	0,71	
33 no'lu diş	6,80	0,68	6,86	0,65	
32 no'lu diş	5,99	0,97	6,02	1,01	
31 no'lu diş	5,33	0,39	5,48	0,40	
41 no'lu diş	5,37	0,61	5,41	0,60	
42 no'lu diş	6,03	0,82	6,10	0,78	
43 no'lu diş	6,68	0,50	6,72	0,40	
44 no'lu diş	7,02	0,70	7,18	0,69	*
45 no'lu diş	7,27	0,54	7,20	0,53	
46 no'lu diş	10,65	0,67	10,86	0,58	*
Maksiller 12 diş toplamı	93,29	4,99	94,69	4,24	**
Maksiller 6 diş toplamı	46,15	2,89	47,30	2,41	*
Mandibular 12 diş toplamı	86,12	5,35	87,46	4,75	**
Mandibular 6 diş toplamı	36,17	3,05	37,30	2,51	*
Toplam Bolton oranı	92,33	3,51	91,80	2,91	
Anterior Bolton Oranı	78,38	4,27	78,04	3,03	

* $p<0,05$, ** $p<0,01$, *** $p<0,001$

Tartışma

Ortodontik modeller, fotoğraflar, radyografiler ve klinik muayene ortodontik anomalinin teşhis ve tedavi planlamasında rol oynamaktadır. Çalışma modellerinde hastanın okluzyonu üç boyutlu incelendiğinde, malokluzyonun değerlendirilmesinde klinisyene detaylı bilgi verebilecektir. Alçı modelleri ölçmek ve değerlendirmek

için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Yeni yöntemler tanıtılana kadar pergel, cetvel ve Boley ölçme aleti ile ölçümler yapılabilmekteydi.⁴⁻⁷ Günümüzde ortodontistler teşhis ve tedavi planlamasında dijital kayıtları kullanmaya yönelmişlerdir. Dijital modelleme geliştirilerek alçı modellerin yerini alma potansiyelindedir.^{8,9} Schirmer ve Wiltshire⁴ model fotokopilerini kullanarak dijital hale getirdikleri modellerde diş boyutlarının daha küçük olduğunu, üç boyutlu ortodontik modellerin fotokopilerini çekerek dijital model haline getirilemeyeceklerini belirtmişlerdir. Ortodontik modellerin dijital ortamda yazılım aracılığı ile üç boyutlu görüntülenmesi, ortodontistlere hastanın dentisyonunu çeşitli parametrelerle değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Dijital modellerde yapılan model analizleri ile alçı model üzerinde yapılan model analizlerini karşılaştırarak ölçümlerin güvenilirliklerinin araştırıldığı çalışmamızda iki yöntem arasında alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin dijital ortamdaki ölçümlere göre daha büyük olduğu gözlemlendi. Maksiller 1. büyük azıların ve 1. küçük azıların, mandibular sağ 1.küçük azı ve 1.büyük azı dişlerinin mezyodistal boyutunda ($p < 0,05$) yapılan karşılaştırılmada aradaki fark küçük olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bulundu. Ancak bu farklar klinik olarak önemli değildir. Proffit¹⁰ diş boyutu ölçümlerindeki farkın 1,5 mm den daha az olmasının anlamlı olmadığını belirtmiştir. Asquith ve ark.¹¹ çalışmalarında dijital model ve alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler arasındaki farkın 0,5 mm'den az olduğu ve klinik olarak bu farkın önemli olmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Quimby ve ark.⁸ yaptıkları araştırmalarında overjet ve overbite haricinde alçı modeller üzerinde yapılan ölçümlerin dijital ortamda yapılan ölçümlere göre daha büyük olduğu, ölçümlerin karşılaştırılmasında farkın küçük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak klinik olarak anlamlı olmadığı ve dijital yöntemlerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Santora ve ark.⁹ dijital model ve alçı modeller üzerinde yapılan ölçümleri karşılaştırdıkları araştırmalarında da dijital ölçümlerin daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. Ölçümler arasında bulunan bu

farkın alınan aljinat ölçünün firmaya transferi sırasında aljinatta meydana gelen büzülme ve üç boyutlu görüntüleme ile kontak noktaları büyütülerek seçilen noktalar arasında yapılan ölçümlerin, ölçümü yapan kişinin yeteneğine bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir. Mullen ve ark.¹² dijital model üzerinde yapılan ölçümlerde en geniş mezyodistal genişliği bulmak için görüntünün büyütülebildiğini ancak çözünürlülüğünde yüksek olduğu bu modellerde iki diş arasındaki kontak noktayı seçmenin kolay olmayabileceğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada alçı modeller ve dijital modeller üzerinde dişlerin mezyodistal çaplarının ölçümünde bulunan farklara bağlı olarak maksiller ve mandibular 12 diş, maksiller ve mandibular 6 diş toplamında istatistiksel olarak anlamlı bulunan farklar Bolton analizinin sonuçlarını etkilememiş olup, Bolton Anterior ve toplam Bolton oranında benzer sonuçlar elde edildi. Dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin güvenilir olması, ölçümleri yapmak için gerekli sürenin kısalması ve alçı modelleri saklamak için yere ihtiyaç olmaması dijital modellerin avantajlarıdır. Yapılan diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi model analizinde alçı modeller yerine dijital modellerin kullanılması güvenilir bir seçenektir.¹³⁻¹⁶

Sonuç

Alçı modeller üzerinde yapılan ölçümler, dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlere göre daha büyük olup istatistiksel olarak anlamlı bulunsada klinik olarak bu küçük farkların önemi yoktur. Orthomodel yazılım programı aracılığı ile yapılan dijital model ölçümlerinin güvenilir olduğu ve ortodontik tedavi planlamalarında ve arşivlemede kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Kaynaklar

1. Han KU, Vig KWL, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 102: 212-219.
2. Yen CH. Computer aided space analysis. *J Clin Orthod* 1991; 25: 236-238.

3. Kurado T, Motohashi N, Tominaga R, Iwata K. 3D dental cast analyzing system using laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110: 365-369.
4. Schirmer UR, Wiltshire WA. Manual and computer aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 676-680.
5. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod* 1992; 26: 648-650.
6. Rudge SJ, Jones PT, Bowden DEJ. The reliability of study model measurement in the evaluation of crowding. *Br J Orthod* 1983; 5: 225-231.
7. Brook AH, Pitts NB, Yau F, Sandar PK. An image analysis system for the determination of tooth dimensions from study casts: comparison with manual measurements of mesiodistal diameter. *J Dent Res* 1986; 65: 428-431.
8. Quimby M, Vig K, Rashid R, Firestone A. The accuracy and reliability of measurements made on computer based digital models. *Angle Orthod* 2004; 74: 298-303.
9. Santoro M, Galkin S, Terdesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 101-5.
10. Proffit W. Contemporary orthodontics. St Louis: Mosby, 2000, p.118-20.
11. Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *Eur J Orthod* 2007; 29: 517-522.
12. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gadwin M. Accuracy of space analysis with e-models and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 132: 346-352.
13. Özer T, Genç C. Ortodontik diagnozda dijital modellerin doğruluğu. *Türk Ortod Derg* 2008; 21: 25-32.
14. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *Angle Orthod* 2001; 71: 351-357
15. Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod* 2003; 73: 301-306.
16. Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod* 2005; 75: 300-304.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Aslıhan M. ERTAN ERDİNÇ
Ege Üniversitesi,
Dişhekimiği Fakültesi,
Ortodonti AD,
35100 Bornova, İZMİR
Tel : (232) 388 03 26
Faks : (232) 388 03 25
E-posta : aslihanertan@yahoo.com