

# AĞIZ İÇİ DİJİTAL TARAYICI İLE ELDE EDİLEN DENTAL MODELLERİN GELENEKSEL ALÇI MODELLER İLE KARŞILAŞTIRILMASI

## Comparison Of Dental Models Obtained From Intraoral Digital Scanner With Traditional Plaster Models

Narin Öztürk\*

M. Okan Akçam\*

### ÖZET

Bu çalışmada amacımız, dijital ortodontik modellerin güvenilirliğini test etmek, geleneksel alçı modeller ile boyutsal hassasiyet karşılaştırılmasını yapmaktır. Bu amaçla çalışmamıza 18 ile 25 yaş arasında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencisi 20 kız, 10 erkek toplamda 30 birey dahil edilmiştir. 30 bireyden aljinat kullanılarak ölçüleri alınmış ve alçı modelleri elde edilmiştir. Daha sonra Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark) ağız içi tarama cihazı kullanılarak 3 boyutlu (3B) dijital modeller oluşturulmuştur. Alçı modeller üzerinde ölçümler dijital bir kumpas ile, dijital modeller üzerinde ölçümler ise OrthoAnalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) programıyla yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Tekrarlanabilirlik ve benzerlik değerlendirmeleri için ICC (Intraclass Correlation Coefficient) güvenilirlik katsayılarından yararlanılmıştır. 3B dijital modeller ile geleneksel alçı modeller ölçümleri arasında ölçülen parametrelerde istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır. UR2-UL2, anterior dental ark uzunluğu ve total ark uzunluğu ölçümlerinde fark istatistiksel olarak anlamlı olsa da bu fark klinik olarak kabul edilebilir bulunmuştur. Sonuç olarak 3B dijital tarama sisteminin geleneksel ağız içi alçı modellerin yerini alabilecek hassasiyete sahip olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ortodonti, 3B model, Alçı model

### ABSTRACT

The aim of this study was to test the reliability of digital orthodontic models and to compare them with traditional plaster models regarding dimensional accuracy. For this purpose, a total of 30 dental students (20 female, 10 male) from Ankara University Faculty of Dental Medicine between 18 and 25 years of age were included. Plaster models were obtained by alginate impressions from 30 subjects. Then, three-dimensional (3D) digital models were created using Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark) intraoral scanning device. Measurements were made on plaster models using digital calipers and measurements on 3D digital models were performed with OrthoAnalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) software. Paired t-test was used for the comparison between two groups. ICC (Intraclass Correlation Coefficients) were used for repeatability and similarity assessments. There was no statistically significant difference

\* Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara

between the 3D digital and conventional plaster models. Although the differences in UR2-UL2, anterior dental arch length and total arch length measurements were statistically significant, they were clinically acceptable. As a result, 3D digital scanning system was found to be adequately precise to replace traditional intraoral plaster models.

**Key words:** Orthodontics, 3D model, Plaster model

## GİRİŞ

Doğru tanı araçları uygun bir ortodontik tedavi planlamasının en temel aşamasını oluşturmaktadır. Dental model değerlendirmesi ve analizi başarılı bir ortodontik tedavi için alınan kayıtlar içerisinde önemli ve öncelikli bir yere sahiptir. Dijital teknolojideki hızlı ve sürekli gelişmeler, modern toplumda birçok alanda yeni teknolojilerin kullanımının artmasına neden olmuştur. Son yıllarda diş hekimliğinde dijital teknikler ilerlemiş ve alçı modellerin de 3 boyutlu sanal modellere dönüştürülmesine yönelik yeni yöntemler geliştirilmiştir. 1999 yılında Cadent (Cadent, Carlstadt, NJ), 3 boyutlu dijital modellerin üretimi için alçı modellerin taranmasına dayanan 'OrthoCAD' sistemini tanıtmıştır. 2001 yılında, GeoDigm (Falcon Heights, Minnesota, ABD), alçı modellerin dijitalleştirilmesi için lazer tarama yöntemi kullanan 'E-models'i tanıtmıştır. (1)

Geleneksel ortodontik alçı modeller, rutin bir dental teknikle elde ediliyor olması, üretim kolaylığı, ekonomik olması, kolay ölçülebilirliği, artikülatöre sabitlenerek üç boyutlu çalışma olanağı sağlaması ve klinik muayenede görülmesi zor olan açılardan oklüzyonun değerlendirilmesi gibi avantajlarıyla uzun yıllar boyunca "altın standart" olarak kabul görmüştür (1,2). Dijital model analizlerinin, "altın standart" olarak adlandırılan alçı modellerin bir kumpas ile manuel ölçümü ile karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Alçı modellerin dijitalleştirilmiş modeller üzerindeki ölçümlerinin alçı modellerle yapılan ölçümler kadar hassas ve güvenilir olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.(3-7) Fakat bu sistemlerin en

önemli dezavantajı geleneksel ölçülere bağımlı olmasıdır. (8)

Alçı modellerin depolama maliyeti, uzaktan erişim problemi, kırılma, yeniden üretim ve erişim zorluğu gibi dezavantajları mevcuttur. İngiltere'de McGuinness ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; alçı modellerin arşivlenmesi ile ilgili fiziksel dezavantajlar rapor edilmiştir. 124 ortodontist ile yapmış oldukları anket çalışmasında, yaklaşık %80 ortodontistin ortodontik modellerin depolanması ve zamanla deforme olabilmesi ile ilgili problemler yaşadıklarını tespit etmişlerdir. (9)

Klinikte kullanılabilen dijital ağız içi tarayıcıların geliştirilmesi ile hastanın intraoral bölgesinin doğrudan dijital olarak elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem, geleneksel olarak alınan ölçülere duyulan ihtiyacı ortadan kaldırabilir.(10) Günümüzde dijital görüntü elde etmek amacıyla iTero (Align Technologies, San Jose, Calif), Lava COS (3M ESPE, Seefeld, Almanya) ve Trios (3Shape, Kopenhag, Danimarka) ile dijital görüntüleme ve ofis içi üretim için CEREC AC (Sirona, Bensheim, Almanya) ve E4D (D4D Technologies, Richardson, Tex) en çok kullanılan dijital ağız içi tarama cihazlarıdır.(11)

Alçı modeller üzerinde manuel ölçümler yerine çeşitli yazılımlar, dijital ortamda modellerin adım adım analizini sağlayan bir iş akışı sunmaktadır. Bu yazılımlar teşhis veya tedavi planlamasında kullanılabilecek uygun araçlardır. Planlama sonucunda ortaya çıkan sanal modeller daha sonra ekleme veya çıkarma yöntemleri ile oluşturulabilir ve ortodontik yardımcı ataçmanların veya apareylerin üretimi için kullanılabilir.

lir.(12) Westerlund ve ark. yapmış oldukları çalışmada OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ), O3DM (OrthoLab, Poznan, Poland), Digimodel (OrthoProof, Nieuwegein, The Netherlands), and OrthoAnalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) yazılımlarını kullanılabilirlik, servis hizmetleri ve özellikleri açısından değerlendirmişlerdir. Verilen hizmetler tüm gruplarda benzer bulunmuş ve programlarda temel ölçümler yapılabilmektedir. Ancak yazarlar programların kullanılabilirliğinin zayıf olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. (13)

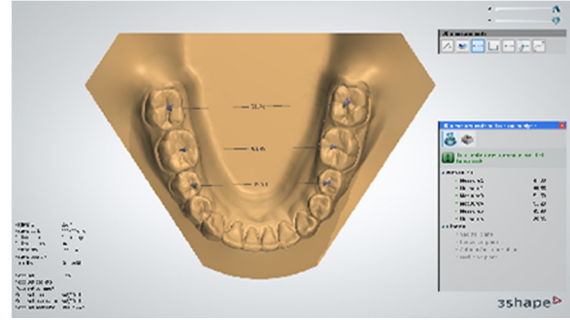
Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada amacımız; dijital ortodontik modellerin güvenilirliğini test etmek, geleneksel alçı modeller ile boyutsal hassasiyet karşılaştırılmasını yapmaktır.

## MATERYAL VE METOD

Araştırmamız Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Etik Kurulu izni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmamıza 18 ile 25 yaş arasında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencisi 20 kız, 10 erkek toplamda 30 birey dahil edilmiştir. 30 bireyin öncelikle aljinat ile ölçüleri alınarak alçı modelleri elde edilmiştir. Daha sonra Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark) tarama cihazı kullanılarak ağız içi 3 boyutlu dijital modeller oluşturulmuştur. (Şekil 1) Alçı modeller üzerinde ölçümler kumpas yardımıyla, dijital modeller üzerinde ölçümler ise OrthoAnalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) programıyla yapılmıştır. (Şekil 2)



Şekil 1: 3Shape dijital tarayıcı



Şekil 2: OrthoAnalyzer programı

Çalışmaya dahil edilme kriterlerimiz;

- Ortodontik tedavi geçmişinin olmaması,
- Herhangi bir sistemik rahatsızlık, sendrom vb. olmaması,
- 3. Molar hariç daimi diş eksikliğinin bulunmaması,
- Dişlerde geniş restorasyonların ve çürük, atrizyon veya abrazyon gibi madde kayıplarının olmaması,
- Morfolojik olarak dental anomali olmamasıdır.

Çalışmada transversal yönde;

UR1-UL1: Sağ ve sol santraller arası mesafe

UR2-UL2: Sağ ve sol lateraller arası mesafe

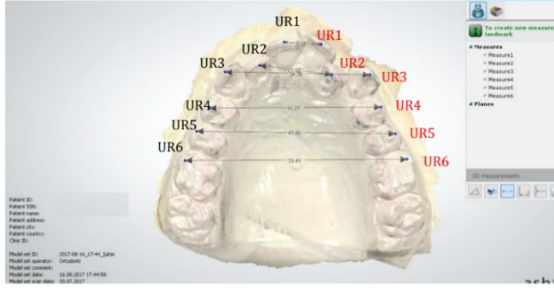
UR3-UL3: Sağ ve sol kaninler arası mesafe

UR4-UL4: Sağ ve sol birinci küçük azılar arası mesafe

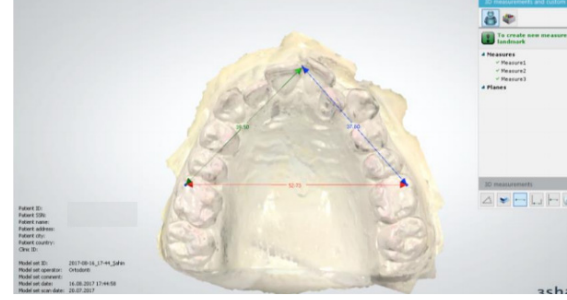
UR5-UL5: Sağ ve sol ikinci küçük azılar arası mesafe

UR6-UL6: Sağ ve sol birinci büyük azılar arası mesafe ölçümleri yapılmıştır. (Şekil 3)

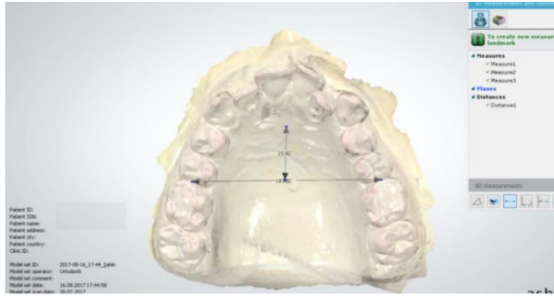
Anterior Dental Ark Uzunluğu : Sağ birinci medial ruğa ve sol birinci medial rüganın orta noktasından birinci küçük azıların distal kontak noktalarının yatay yönde birleştiren doğruya bir dik çizilerek ölçülmüştür. (Şekil 4)



Şekil 3: Kullanılan referans noktalar



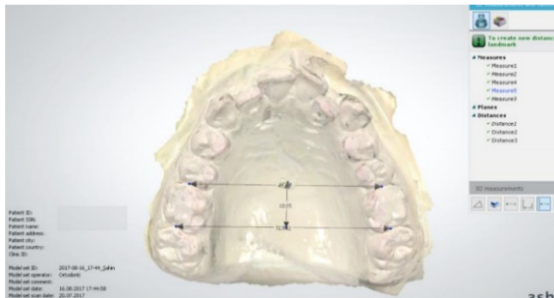
Şekil 6: Total ark uzunluğu



Şekil 4: Anterior dental ark uzunluğu ve transversal ölçümler

Posterior Dental Ark Uzunluğu: Sağ ve sol birinci küçük azı dişlerinin distal kontak noktalarının birleşiminin oluşturduğu çizginin orta noktasından sağ ve sol birinci büyük azı dişlerinin distal kontak noktalarının birleşiminin oluşturduğu çizgiye çizilen dik ile ölçülmüştür. (Şekil 5)

Total Ark Uzunluğu: Santral kesici dişlerin kontak noktasından sağ birinci büyük azının meziobukkal tüberkülüne ve sol birinci büyük azının meziobukkal tüberkülüne uzanan yatay çizgiler ile sağ ve sol birinci büyük azıların meziobukkal tüberküllerin birleşimi ile oluşturulan üçgenin toplam boyutudur. (Şekil 6)



Şekil 5: Posterior dental ark uzunluğu

## İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 21 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: USA) paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Tekrarlanabilirlik ve benzerlik değerlendirmeleri için ICC (Intra Class Correlation Coefficient) güvenilirlik katsayılarından yararlanılmıştır.

Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup,  $p < 0,05$  olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu,  $p > 0,05$  olması durumunda ise anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

## BULGULAR

3Shape ve kumpas ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında ölçüm yöntemlerinin tekrarlanabilirlikleri yüksek bulunmuştur. Tekrarlanabilirliklerin tamamı istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte posterior dental ark uzunluğu ölçümünün tekrarlanabilirliği en düşüktür. (Tablo 1)

Verilerin tanıtıcı istatistikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Dijital modeller ile alçı modeller ölçümleri arasında ölçülen parametrelerde istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmamıştır. UR2-UL2, anterior dental ark uzunluğu ve total ark uzunluğu ölçümlerinde fark istatistiksel olarak anlamlı olsa da bu fark klinik olarak kabul edilebilir bulunmuştur. (Tablo 3)

**Tablo 1:** Ölçüm yöntemlerinin parametrelere göre tekrarlanabilirlikleri

Parametreler	Tekrarlanabilirlik
UR1-UL1	0.9170
UR2-UL2	0.9527
UR3-UL3	0.9842
UR4-UL4	0.9868
UR5-UL5	0.9868
UR6-UL6	0.9868
Anterior Dental Ark Uzunluğu	0.9607
Posterior Dental Ark Uzunluğu	0.8792
Total Ark Uzunluğu	0.9886

**Tablo 2:** Parametreler ve ölçümlere ait tanıtıcı istatistikler

Parametreler Dijital Model (DM)- Geleneksel Model (GM)	Ortalama (mm)	Std. Sapma (mm)	Ortalamanın Std. Hatası	En Küçük (mm)	En Büyük (mm)
UR1-UL1 DM	8.70	.683	.125	7.57	10.40
UR1-UL1 GM	8.70	.642	.117	7.44	10.03
UR2-UL2 DM	22.75	1.494	.273	19.33	25.64
UR2-UL2 GM	22.93	1.634	.298	19.25	26.74
UR3-UL3 DM	33.83	1.998	.365	28.89	37.17
UR3-UL3 GM	33.92	2.003	.366	29.29	37.48
UR4-UL4 DM	41.22	2.069	.378	37.55	45.72
UR4-UL4 GM	41.23	2.074	.379	37.51	45.27
UR5-UL5 DM	47.13	2.451	.448	41.91	52.77
UR5-UL5 GM	47.09	2.458	.449	42.14	53.00
UR6-UL6 DM	52.61	2.651	.484	47.81	58.05
UR6-UL6 GM	52.65	2.538	.463	48.01	58.38
Anterior Dental Ark Uzunluğu DM	15.45	1.556	.284	12.93	19.09
Anterior Dental Ark Uzunluğu GM	15.64	1.645	.300	12.97	19.61
Posterior Dental Ark Uzunluğu DM	10.04	.614	.112	8.70	11.53
Posterior Dental Ark Uzunluğu GM	10.10	.720	.132	8.62	11.88
Total Ark Uzunluğu DM	127.36	6.116	1.117	114.32	140.17
Total Ark Uzunluğu GM	127.76	5.930	1.083	115.78	140.26

**Tablo 3:** Parametrelerin dijital model ölçümleri ile alçı model ölçümlerinin karşılaştırması (Eşleştirilmiş t-Testi)

Parametreler	Fark Ortalamaları (mm)	Farkların Standart Sapması (mm)	Farkların Ortalamasının Standart Hatası	t	df	P Value
UR1-UL1 DM - GM	-0.01	0.274	0.050	-.113	29	.911
UR2-UL2 DM - GM	-0.18	0.454	0.083	-2.192	29	<b>.037</b>
UR3-UL3 DM - GM	-0.10	0.348	0.064	-1.531	29	.137
UR4-UL4 DM- GM	0.00	0.342	0.062	-.064	29	.949
UR5-UL5 DM - GM	0.04	0.404	0.074	.574	29	.571
UR6-UL6 DM - GM	-0.04	0.427	0.078	-.522	29	.606
Anterior Dental Ark Uzunluğu DM - GM	-0.19	0.413	0.075	-2.566	29	<b>.016</b>
Posterior Dental Ark Uzunluğu DM - GM	-0.06	0.328	0.060	-1.051	29	.302
Total Ark Uzunluğu DM - GM	-0.39	0.835	0.152	-2.570	29	<b>.016</b>

## TARTIŞMA

Ortodontik tedaviler için detaylı bir teşhis ve tedavi planlaması gerekmektedir. Yakın bir geçmişe kadar bu amaçla yalnız ortodontik alçı modeller kullanılmaktaydı. Alçı modeller arşiv oluşturulmasının yanı sıra; teşhis, tedavi planlaması, interdisipliner iletişim, olgu sunumları, tedavi ara safha ve sonuçlarının değerlendirilmesinde de kullanılmaktadırlar. Tedavi öncesi ve sonrası alçı modelleri üzerinde boyutsal ölçümlerin yapılması, aktif tedavi için gerekli ortodontik aparey ya da tedavi sonrası retansiyon plakları gibi laboratuvar işlemlerinde de alçı modeller sıklıkla kullanılmaktadır.

Torassian ve ark. yapmış oldukları çalışmada, maksiller tipodont kullanarak elde ettikleri alçı model ve tarama cihazı ile elde ettikleri aynı tipodonta ait dijital modeli karşılaştırmışlardır. Alçı model ve dijital model üzerinde vertikal ve transversal ölçümler yapan araştırmacılar iki ölçüm yöntemi arasındaki farklılığın 0.5mm'yi geçmediğini ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını belirtmişlerdir.(14) Bizim çalışmamızda da alçı ve dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler arasındaki ortalama farklılık hiçbir parametrede 0.5mm'nin üzerine çıkmamıştır.

Grünheid ve ark. yapmış oldukları çalışmada intraoral tarayıcı (Lava COS 3M ESPE, St Paul, Minn) ile direkt ağız içi tarama yapılırken aynı zamanda bireylerden elde edilen ölçüler de taranmıştır. İntraoral tarayıcıların tarama doğruluğu, tarama süresi ve hastanın memnuniyetinin değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır. İntraoral tarama ve aljinat ölçülerin taranması için geçen zamanın karşılaştırılmasında, ölçülerin taranması için harcanan sürenin intraoral tarama için ayrılan süreye göre anlamlı ölçüde daha kısa olduğu görülmüştür. Hastalara aljinat ölçü alınması mı intra oral tarama yapılmasını mı ter-

cih ettikleri sorulduğunda, %73.3'ü aljinat ölçüyü daha çabuk ve kolay olması sebebiyle tercih ettiklerini belirtirmiş, %26.7'si ise intraoral tarayıcıyı daha rahat bulduklarını ve bu yöntemi tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarının sonunda intraoral tarayıcıların aljinat ölçüler kadar güvenilir olduğunu, ancak ölçülerin taranmasının daha kısa sürmesi ve hastalar tarafından daha kabul edilebilir olması sebebiyle bu yöntemin daha çok kabul gördüğünü bildirmişler ve intraoral tarama cihazlarının geliştirilmesiyle, direkt ağız içi tarama yönteminin daha sık kullanılabilir hale gelebileceğini belirtmişlerdir (10).

Wiranto ve ark., Lava intraoral tarayıcıdan (3M ESPE, Seefeld, Almanya) ve aljinat ölçülerin KIBT taramalarından elde edilen dijital modellerin geçerliliği, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmişlerdir. İntraoral tarama ve aljinat ölçülerin KIBT taraması, tanı amaçlı dental ölçümleri elde etmede geçerli, güvenilir ve tekrarlanabilir yöntemler olduğu sonucuna varılmıştır. (15) 3Shape intraoral tarama cihazı kullandığımız çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla özellikle ortodonti kliniklerine ait arşivlerde bulunan alçı modellerin dijital ortama aktarılması ile alçı modellerin depolama ve deforme olma problemlerinin eliminasyonunda kullanılabilir.

## SONUÇ

Dijital tarama sisteminin geleneksel ağız içi alçı modellerin yerini alabilecek hassasiyette olduğu saptanmıştır. İstatistiksel olarak 3 parametrede saptanan farklılık klinik olarak anlamlı değildir ancak dijital ölçümlerin bu bölgelerde daha hassas uygulanması önerilebilir.

**KAYNAKLAR**

1. Peluso MJ, Josell SD, Levine SW, Lorei BJ. Dijital models: An introduction. *Semin Orthod*, 2004; 10:226-238.
2. Rheude B, Lionel PS, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of dijital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*, 2005; 75:300-304.
3. Quimby, ML., Vig, KW., Rashid, RG. and Firestone, AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *The Angle Orthodontist*, 2004; 74, 298-303.
4. Tomassetti, JJ., Taloumis, LJ., Denny, JM. and Fischer, JR. Jr. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *The Angle Orthodontist*, 2001; 71, 351-357.
5. 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.
6. Stevens, D.R., Flores-Mir, C., Nebbe, B., Raboud, D.W., Heo, G. and Major, PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2006; 129, 794-803
7. Mullen, SR., Martin, CA., Ngan, P. and Gladwin, M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2007; 132, 346-352.
8. Alcan T, Ceylanoglu C and Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependant deformation of alginate impressions. *Angle Orthod*, 2009; 79: 30-36.
9. Mcguiness Nj, Stephens Cd. Storage of orthodontic study models in hospital units in the U.K. *Br J Orthod*, 1992; 19:227-232.
10. Grünheid, T., McCarthy, SD., Larson, BE. Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2014; 146, 673-682
11. Mehl A, Ender A, Mormann W, Attin T. Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. *Int J Comput Dent* 2009; 12:11-28.
12. Reuschl, RP., Heuer, W., Stiesch, M., Wenzel, D., Dittmer, M. P. Reliability and validity of measurements on digital study models and plaster models. *European Journal of Orthodontics*, 2006; 38(1), 22-26.
13. Westerlund, A., Tancredi, W., Ransjö, M., Bresin, A., Psonis, S., Torgersson, O. Digital casts in orthodontics: A comparison of 4 software systems. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015; 147, 509-516.
14. Torassian G, Kau Ch, English Jd, Powers J, Bussa Hı, Marie Salas-Lopez A, Corbett Ja. Digital Models Vs Plaster Models Using Alginate And Alginate Substitute Materials. *The Angle Orthodontist*, 2010; 80(4), 662-669.
15. Wiranto, MG., Engelbrecht, WP., Tutein Nolthenius, HE., Van Der Meer, W.J., Ren, Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2013; 143, 140-147

**Yazışma Adresi:**

Dt. Narin ÖZTÜRK  
 Mail: narinoztrk@gmail.com  
 Tel: 0 544 220 83 06  
 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği  
 Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

