

LATERAL SEFALOMETRİK ÖLÇÜMLERİN VE DİJİTASYONLARININ TEKRARLANABİLİRLİĞİ

Alaattin KEYKUBAT*

Tuba TORTOP-ÜÇEM*

Sema YÜKSEL*

Cumhur TUNCER*

Lale TANER*

ÖZET: Bu araştırma bilgisayarlı lateral sefalometrik ölçümlerde bireyler arasındaki çizim ve dijitalasyonların tekrarlanabilirliğinin tespit edilmesi amacıyla planlandı. 20 sınıf 1, 20 sınıf 2, 20 sınıf 3 olmak üzere toplam 60 lateral sefalometrik film bu araştırmanın materyalini oluşturdu. Dört araştırmacı tarafından tüm filmler çizildi ve toplam 134 nokta üzerinden RMO Joe versiyon 5 paket programı kullanılarak dijitalasyonları yapıldı. Bu program içerisinde 51 ölçüm seçildi. Bireyler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak tespiti için BASIC programlama dilinde yazılmış bir program aracılığı kullanılarak, her ölçüme ait tekrarlar dereceleri, Varyans Analizi tekniği ile hesaplandı. SN, SNB, SND, ANB, Ramus yüksekliği, GnGoAr, MGoS, GoM, SL, Palatal/Mandibuler düzlem açısı, SN/GoGn, Ön ve arka yüz yükseklikleri, MeANS, Alt yüz yüksekliği, Total yüz yüksekliği, SNPg, Y aksı, L1Nb açısı, L1/Mandibuler düzlem, overjet, Alt dudak/estetik düzlem ve H açısına ait tekrarlar katsayılarının yüksek olduğu bulundu ($r > 0.900$). Ramus-Xi pozisyonuna ait tekrarlar katsayısının oldukça düşük olduğu bulundu ($r = 0.329$). Maksiller yükseklik, Okluzal düzlem/SN, L1 ekstrüzyonu ve Nasolabial açı ölçümleri için olan tekrarlar katsayıları 0.600-0.700 arasında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tekrarlanabilirlik, Ölçüm, çizim hatası

SUMMARY: REPEATABILITY OF LATERAL CEPHALOMETRIC MEASUREMENTS AND DIGITATIONS. The purpose of this study was determine the interexaminer tracing and digitizing repeatability for computer aided lateral cephalometric

measurements. The material used in this study comprised 60 lateral cephalometric radiographs (20 Class 1, 20 Class 2, 20 Class 3). Four examiners traced all radiographs and digitized 134 landmarks by using RMO Joe version 5 Package program. In this program 51 measurements were selected. To evaluate statistically the differences between the examiners repeatability degrees were calculated in a PC program made in BASIC for all parameters. SN, SNB, SND, ANB, Ramus height, GnGoAr, MGoS, GoM, SL, Palatal/Mandibuler plane angle, SN/GoGn, Anterior and posterior face heights, MeANS, Lower facial height, Total facial height, SNPg, Y axis, L1NB degree, L1/Mandibular plane, Overjet, Lower lip/esthetic plane and H angle demonstrated high repeatability ($r > 0.900$). Ramus Xi position had very low repeatability degree ($r = 0.329$). Repeatability degrees for maxillary height, Occlusal plane/SN, L1 extrusion and nasolabial angle changed among 0.600-0.700.

Key Words: Repeatability, measurement, tracing error

GİRİŞ

Sefalometrik analiz, teşhis ve tedavi planlaması için gerekli metodların başında gelmektedir. Sefalometrik filmler; Broadbent'in, 1931 yılında sefalostatı geliştirmesinden bu yana, tanı ve tedavi planlamasının yapılmasında yardımcı olmanın yanısıra ortodontik tedavilerin, den-toalveoler ve ortopedik etkilerini ortaya koymada çok önemli bir değerlendirme aracı olarak yerini almıştır (1, 2). Bu şekilde tedavi yöntemleri daha hızlı ve sağlıklı bir şekilde gelişmiştir.

Sefalometrik analizlerin değerlendirilmesinde anatomik oluşumların tespiti ve ölçümlerin güvenilirliği uzun zamandır tartışılan bir konudur. Tedavi planlamasının etkin bir şekilde yapılabilmesi ve tedavi etkilerinin sefalometrik filmler üzerinde daha net bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla her türlü çizim ve noktalama hatalarının elimine edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla günümüze kadar birçok araştırma yapılmıştır (2-9).

* Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı.

Sefalometrik çizimler arasında oluşan farklılıklar çeşitli hatalardan kaynaklanmaktadır (2, 10):

1-Sefalometrik filmler çekilirken oluşan hatalar (ışınların standart ve paralel olmaması gibi).

2- Anatomik noktaların belirlenmesinde oluşan hatalar ki bunlara 'Belirleme Hataları'da denilmektedir.

3- Çizim sırasında oluşan hatalar (Noktalamalar ve çizgilerin çizimi anında ya da bilgisayara aktarılması sırasında hatalar oluşması).

Aynı şekilde Midtgard ve arkadaşları da oluşan farklılıkların film çekim hataları, anatomik noktaların belirleme hataları ve çizim hatalarından kaynaklandığını belirtmektedir (11).

Birçok araştırmacı (2, 10-12); filmler çekilirken oluşabilecek hataların minimum olup gözardı edilebileceğini ancak anatomik noktaların belirlenmesinde ve filmler çizilirken oluşan hataların daha önemli olduğunu açıklamaktadır.

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin, ortodontik tanı ve tedavi planlamasında ve arşivlemede kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bilgisayar ile grafik görüntüleme ve gelişim modeli tahmini mümkün olabildiği gibi farklı tedavi planları da ortaya konulabilmektedir (4, 13, 14).

Bu teknolojik gelişmelerden dolayı; çizim ve noktalama hatalarının bilgisayar dijitalasyonu ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

1980 de Richardson; geleneksel yöntemle bilgisayarlı yöntem arasındaki hata oranlarını değerlendirmiş ve önemli bir fark bulunmadığını bildirmiştir (12).

1992 de İşeri ve arkadaşları da geleneksel yöntem ile bilgisayar yöntemini karşılaştırmış; heriki yöntemle yapılan ölçümlerdeki tekrarlar katsayılarını tam değer olan 1'e çok yakın olarak bulmuşlardır. Ancak geleneksel yöntemdeki bazı efektif ve açısal ölçümlerin standart sapma değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmektedirler (3).

Bilgisayarlı teknik de kendi içerisinde 2 farklı şekilde uygulanmaktadır. Birinci teknikte, anatomik oluşumlar elle çizilip noktalandırılmakta, bilgisayara girilmekte ve bilgisayarda sefalometrik analizleri yapıp değerlendirilmektedir. İkinci teknikte ise sefalometrik filmler bilgisaya-

yara tarayıcı yardımıyla aktarılmakta ve yapılan noktalar ile analizlerin sonuçları ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, lateral sefalometrik filmler üzerindeki anatomik noktaların araştırmacılar tarafından belirlenmesinde oluşabilen farklılıkları ortaya koymak ve bu noktaların bilgisayara aktarılması (dijitalizasyon) sırasındaki tekrarlar derecelerini tespit etmektir. Tekrarlar derecelerinin değerlendirilmesiyle, ölçümlerin doğruluğunun belirlenmesinden çok, araştırmacıların belirlediği değerlerin benzerliklerini ortaya konmaktadır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda, Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına, ortodontik tedavi için başvuran hastaların sefalometrik filmleri, kliniklerde farklı iskeletsel yapıya sahip vakaların değerlendirildiği göz önüne alınarak, araştırmanın homojen bir dağılım sağlanabilmesi için, iskeletsel olarak sınıflandırılmış, 20 adet iskeletsel 1. Sınıf, 20 adet iskeletsel 2. Sınıf ve 20 adet iskeletsel 3. Sınıf olmak üzere toplam 60 adet standart lateral sefalometrik film araştırma kapsamına alınmıştır.

Sefalometrik film kayıtları, 1.2 kalınlığında alüminyum filtresi olan, 85kvp. ve 15 mA lık Siemens cihazı ile elde edilmiştir. Sefalogramlarda, hastanın başı Frankfurt horizontal düzleminin yer düzlemine paralel olmasına dikkat edilmiş ve hastanın dişleri sentrik ilişkide konumlandırılmıştır.

Lateral sefalogramlar çekilirken, hastanın başı ile film kaseti arasındaki mesafe 12,5 cm., ışın kaynağı ile hastanın başı arasındaki mesafe 155 cm. olarak standardize edilmiştir.

Araştırma, lateral sefalometrik filmler üzerindeki anatomik noktaların araştırmacılar tarafından belirlenmesi ve dijitalizasyonların değerlendirilmesini kapsayan iki bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, dört araştırmacı, 60 adet sefalometrik filmi, 45cm. x 25cm. boyutunda soğuk ışık veren bir negatoskop üzerinde 0.3 HB siyah kalem kullanarak çizip, çizimlerin herbiri üzerinde dijitalizasyon için gerekli olan 134 anatomik nokta belirlemişlerdir. Her araştırmacı, belirlediği noktaların, RMO JOE (Jiffy Orthodontic Evaluation) Versiyon 5 paket programını kullanarak dijitalizasyonlarını yapmıştır.

Araştırmamızın ikinci bölümünde ise yalnızca dijitalizasyon hatalarını değerlendirebilmek amacıyla, araştırmacılar-
dan birinin asetat üzerinde yaptığı çizimlerde belirlediği
anatomik noktaların, diğer üç araştırmacı tarafından
tekrar dijitalizasyonları yapılmıştır.

Araştırmada, RMO Joe programında yeralan Ricketts,
Jarabak, Steiner, Sassouni Plus, Clark ve Tweed analiz-
lerinden seçilen 51 ölçüm kullanılmıştır. Bu şekilde late-
ral sefalometrik film üzerinde, tüm kafa kaidesi ve orto-
dontik bölge anatomik noktalarının değerlendirilmesi
mümkün olmuştur.

Herbir parametre bakımından araştırmacılar tarafından,
herbir film üzerinde yapılan ölçümler arasındaki benzer-
likleri ortaya koyan tekrarlar dereceleri, Varyans
Analizi tekniği ile hesaplanmıştır. Yalnız dijitalizasyonların
tekrarlanması ile elde edilen değerlendirmelerde de aynı
istatistiksel yöntem kullanılmıştır.

BULGULAR

Dört araştırmacının ayrı ayrı çizdiği ve dijitalize ettiği film-
lerden elde edilen 51 ölçümün tekrarlar katsayılarına
bakıldığında; 'Ramus-Xi uzunluğu' ölçümünün tekrarlar
katsayısının en düşük olduğu bulunmuştur ($r=0.329$)
(Tablo 1).

Ön yüz yüksekliği (N-Me) ölçümünün, tekrarlar kat-
sayısı ' $r=0.985$ ' ile en yüksek tekrarlar katsayısına
sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1 de sıralanan; 1. Ön yüz yüksekliği (N-Me), 2.
Overjet, 3. Arka yüz yüksekliği (S-Go), 4. Me-ANS, 5. Alt
dudak-Estetik düzlem mesafesi, 6. Ramus yüksekliği. 7.
SN / GoGn açısı, 8. S-N mesafesi, 9. ANB açısı, 10.
MeGoS açısı, 11. H Açısı, 12. SL mesafesi, 13. NS / Pg
açısı, 14. SNB açısı, 15. SND açısı, 16. Palatal /
Mandibuler Düzlem açısı, 17. L1 / Mandibuler Düzlem
açısı, 18. Y Aksı, 19. Total Yüz Yüksekliği (NCc / XiPg
açısı), 20. GnGoAr açısı, 21. Alt Yüz Yüksekliği
(ANSXiPg) açısı, 22. L1 / NB açısı, 23. Go-Me paramet-
relerinin tekrarlar katsayıları $r=0.903-0.985$ arasında
tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak, bu tekrarlar katsayı
aralığının yüksek güvenilirliğe sahip olduğu vurgulan-
maktadır (15).

Tablo 1 de sıralanan; 24. Go-Ar mesafesi, 25. Korpus
Uzunluğu, 26. Co-Gn mesafesi, 27. SNA açısı, 28.

Fasiyal Aks, 29. U1 / NA açısı, 30. Mandibuler Düzlem
Açısı, 31. S-Ar mesafesi, 32. Overbite, 33. NGoAr, 34.
Saddle Açısı, 35. U1 / Palatal Düzlem açısı, 36. SE
mesafesi, 37. Üst Dudak Uzunluğu, 38. Co-A mesafesi,
39. Molar İlişki, 40. Fasiyal Derinlik, 41. L1-NB mesafesi,
42. Pg-NB mesafesi, 43. ULA (Upper Lip Angle), 44.
Palatal Düzlem / Frankfurt Horizontal Düzlem açısı, 45.
Maksiller Derinlik, 46. U1-NA mesafesi ölçümlerinin
tekrarlar katsayıları $r=0.724-0.897$ arasında ve orta
derecede güvenilir olarak tespit edilmiştir (15).

Tablo 1 de sıralanan; 47. Nazolabial Açısı, 48. Okluzal
Düzlem/SN açısı, 49. L1 Ekstruzyonu, 50. Maksiller yük-
seklik ölçümlerinin tekrarlar katsayıları $r=0.617-0.697$
arasında tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak, 0.750 den
daha düşük olan tekrarlar katsayısı değerlerinin
oldukça şüpheli oldukları vurgulanmaktadır (15).

Araştırmamızın ikinci bölümündeki dijitalizasyon hatalarına
bakılarak yapılan istatistiksel değerlendirmede ise tekrar-
lar katsayılarının yüksek olduğu bulunmuştur.
($r=0.940-0.996$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Sefalometrik ölçümlerde oluşabilen hatalar, gelişigüzel
olduğu gibi belirli bir düzen içerisinde de meydana gele-
bilmektedir. Gelişi güzel yapılan hatalarda, özellikle şans
faktörü etkilidir ve bu tip hataların herhangi bir sistematiki
yoktur. Sefalometrik ölçümlerde tam ve doğru değerleri
bulabilmek ancak teorik olarak mümkün olmaktadır. Bu
yüzden pratikte; ölçümlerin tekrarlanması ile oluşan de-
ğerler aralığını doğru olarak kabul etmek gerekmektedir
(16):

Bulunan Ölçüm Değeri = Gerçek Ölçüm Değeri + Hata
Payı

Bireylerarası farkların bireysel hatalardan daha yüksek
olacağı gözönüne bulundurularak bu araştırmada farklı
araştırmacılar tarafından elde edilen parametrelerden yola çıkıl-
mıştır. Bireylerarası farklılıklara rağmen ölçümlerin büyük
çoğunluğunda tekrarlar katsayılarının yüksek olması;
sefalometrik film analizlerinin günümüz teknolojisi içeri-
sinde önemli bir tanı ve tedavi planlama aracı olarak yeri-
ni aldığını göstermektedir.

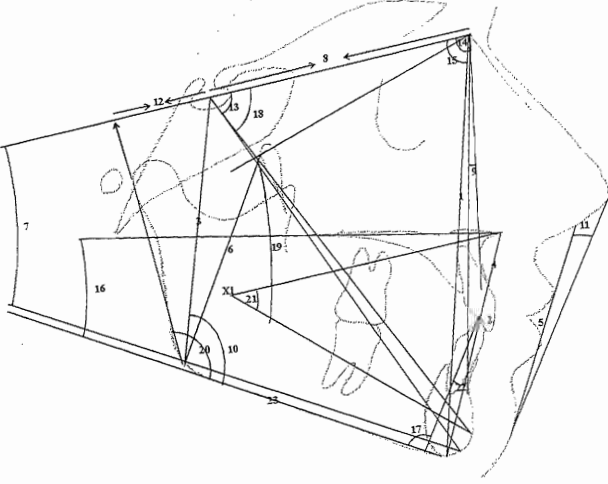
Araştırmamızda, anatomik noktaların belirlenmesi ve çizimlerin yapılması sonucu ortaya çıkan tekrarlar kat-
sayıları, bazı ölçümlerde düşük çıkmıştır.

Tablo 1. Dört araştırmacıya ait ölçümlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler ve tekrarlamaya katsayıları (r).

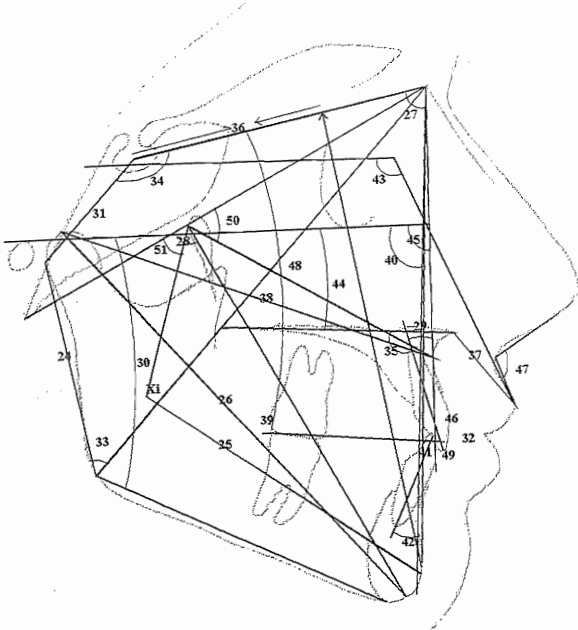
	1.araştırmacı		2.araştırmacı		3.araştırmacı		4.araştırmacı		r
	X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx	
1.Ön yüz yüksekliği(N-Me)	116.91	1.02	116.86	1.02	116.94	1.03	117.42	1.05	0.985
2.Overjet	2.97	0.33	2.94	0.59	2.78	0.57	2.96	0.58	0.980
3.Arka yüz yüksekliği(S-Go)	73.48	0.76	74.28	0.77	74.10	0.78	74.12	0.81	0.975
4.MeANS	66.24	0.75	65.74	0.75	66.93	0.74	66.39	0.70	0.975
5.Alt dudak/estetik düzlem	-0.60	0.42	-0.63	0.38	-0.50	0.42	-0.52	0.42	0.968
6.Ramus yüksekliği(Cc-Go)	60.18	0.71	60.15	0.68	59.66	0.72	59.87	0.72	0.966
7.SN-GoGn	37.05	0.78	36.10	0.77	36.16	0.77	36.59	0.84	0.966
8.SN	69.32	0.48	69.22	0.47	69.61	0.48	69.46	0.49	0.964
9.ANB	2.47	0.47	2.12	0.49	2.27	0.50	2.30	0.48	0.962
10.Me-Go-S	110.35	0.75	110.10	0.73	110.47	0.76	11.62	0.76	0.958
11.H açısı	4.84	0.70	4.93	0.75	5.27	0.79	4.67	0.65	0.957
12.SL	43.06	1.16	44.32	1.15	45.37	1.10	45.60	1.20	0.950
13.NSPg	68.75	0.60	67.84	0.59	67.77	0.58	67.51	0.63	0.947
14.SNB	75.22	0.53	75.96	0.54	75.96	0.54	76.33	0.58	0.945
15.SND	72.30	0.52	72.95	0.53	73.18	0.53	73.56	0.56	0.945
16.Palatal/mandibular düzlem	26.62	0.84	26.39	0.80	27.97	0.80	28.40	0.83	0.941
17.L1/mandibular düzlem	90.93	1.03	91.32	1.06	90.86	1.05	90.74	1.06	0.940
18.Y aksı	70.82	0.60	70.42	0.58	69.84	0.59	69.08	0.62	0.937
19.Total yüz yüksekliği(NCc-Xi-Pg)	60.99	0.78	60.90	0.81	59.69	0.78	59.80	0.78	0.919
20.GnGoAr	124.98	0.82	124.52	0.80	124.94	0.88	125.99	0.86	0.917
21.ANS-Xi-Pg	46.73	0.64	46.92	0.65	46.09	0.65	46.47	0.59	0.904
22.L1NB(açı)	23.19	0.78	23.38	0.81	22.97	0.75	23.66	0.85	0.904
23.GoM	68.07	0.61	68.86	0.58	69.14	0.62	69.16	0.69	0.903
24.GoAr	44.27	0.59	44.61	0.60	44.08	0.61	44.65	0.69	0.897
25.Korpus uzunluğu(Xi-Pg)	66.86	0.58	67.20	0.56	65.77	0.55	65.64	0.62	0.895
26.CoGn	109.95	0.79	107.77	0.83	110.39	0.84	109.53	0.87	0.895
27.SNA	77.68	0.46	78.08	0.47	78.24	0.51	78.62	0.51	0.894
28.Fasiyal aks	86.49	0.65	87.93	0.68	87.68	0.63	84.90	0.68	0.888
29.U1NA(açı)	21.97	0.78	21.87	0.82	22.04	0.85	23.05	0.89	0.888
30.Mandibular düzlem açısı	27.51	0.77	25.95	0.73	27.29	0.79	29.71	0.83	0.883
31.S-Ar	32.70	0.48	33.09	0.46	33.37	0.50	32.92	0.52	0.880
32.Overbite	3.09	0.61	2.47	0.33	3.12	0.30	1.86	0.31	0.870
33.NGoAr	50.08	0.51	49.94	0.50	50.32	0.54	50.51	0.57	0.868
34.Saddle açısı	126.65	0.73	125.61	0.71	124.93	0.76	124.68	0.82	0.864
35.U1/palatal düzlem	110.57	0.75	110.17	0.77	109.04	0.74	110.34	0.81	0.858
36.SE	20.23	0.45	18.74	0.44	19.60	0.46	18.65	0.47	0.857
37.Üst dudak uzunluğu	25.98	0.41	25.63	0.40	27.38	0.40	26.73	0.38	0.838
38.Co-A	83.78	0.61	81.13	0.67	83.79	0.71	83.60	0.79	0.833
39.Molar ilişkisi	-1.26	0.40	-1.09	0.39	-1.29	0.35	-1.02	0.37	0.824
40.Fasiyal derinlik	85.35	0.54	86.71	0.50	85.46	0.51	83.77	0.57	0.818
41.L1NB(mm)	5.11	0.24	5.02	0.26	4.75	0.24	4.09	0.17	0.804
42.PgNB	1.71	0.18	1.62	0.17	1.78	0.18	1.84	0.18	0.796
43.ULA (Upper Lip Angle)	90.15	1.00	89.73	1.13	93.16	1.12	93.20	1.11	0.781
44.Palatal düzlem/FrankfurtHor.	-0.88	0.47	0.42	0.40	0.69	0.53	-1.30	0.50	0.735
45.Maksillar derinlik	87.22	0.43	88.21	0.44	87.10	0.48	85.50	0.49	0.727
46.U1NA(mm)	4.81	0.25	5.27	0.28	4.97	0.28	4.06	0.19	0.724
47.Nazolabial açı	113.27	1.72	110.18	1.88	110.67	1.78	110.52	1.53	0.691
48.Okluzal düzlem/SN	21.19	0.70	22.04	0.68	20.69	0.65	20.16	0.79	0.633
49.L1 ekstrüzyonu	1.94	0.33	2.53	0.37	2.40	0.28	1.87	0.40	0.629
50.Maksillar yükseklik	61.05	0.51	58.98	0.48	58.01	0.43	63.03	0.55	0.617
51.Ramus-Xi	72.59	0.47	75.65	0.54	76.00	0.51	68.77	0.54	0.329

Tablo 2. Dört araştırmacıya ait dijitalizasyon ölçümlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler ve tekraralama katsayıları (r).

	1.araştırmacı		2.araştırmacı		3.araştırmacı		4.araştırmacı		r
	X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx	
1.Ön yüz yüksekliği(N-Me)	116.23	1.01	116.86	1.02	116.50	1.01	116.92	1.03	0.988
2.Overjet	2.85	0.59	2.94	0.59	2.86	0.58	2.57	0.58	0.988
3.Arka yüz yüksekliği(S-Go)	74.05	0.77	74.28	0.77	74.19	0.77	74.57	0.80	0.990
4.MeANS	65.48	0.76	65.74	0.75	65.53	0.75	65.70	0.75	0.995
5.Alt dudak/estetik düzlem	-0.71	0.40	-0.63	0.38	-0.61	0.39	-0.51	0.36	0.965
6.Ramus yüksekliği(Cc-Go)	60.01	0.68	60.15	0.68	60.06	0.68	60.32	0.70	0.983
7.SN-GoGn	35.80	0.77	36.10	0.77	35.99	0.77	35.93	0.77	0.996
8.SN	69.10	0.46	69.22	0.47	69.06	0.47	69.17	0.46	0.993
9.ANB	2.21	0.49	2.12	0.49	2.28	0.49	2.18	0.49	0.996
10.Me-Go-S	109.99	0.73	110.10	0.73	110.20	0.72	110.05	0.75	0.993
11.H açısı	4.95	0.75	4.93	0.75	4.92	0.75	4.81	0.74	0.989
12.SL	44.75	1.16	44.32	1.15	44.41	1.14	44.47	1.14	0.996
13.NSPg	67.55	0.60	67.84	0.59	67.77	0.59	67.82	0.59	0.995
14.SNB	76.18	0.55	75.96	0.54	76.08	0.55	76.12	0.54	0.995
15.SND	73.16	0.54	72.95	0.53	73.06	0.53	73.07	0.53	0.996
16.Palatal/mandibular düzlem	26.23	0.81	26.39	0.80	26.27	0.80	26.42	0.81	0.996
17.L1/mandibular düzlem	91.92	1.07	91.32	1.06	91.68	1.07	92.15	1.06	0.978
18.Y açısı	70.12	0.58	70.42	0.58	70.27	0.58	70.33	0.58	0.994
19.Total yüz yüksekliği(NCc-Xi-pg)	60.52	0.82	60.90	0.81	60.65	0.81	60.81	0.82	0.995
20.GnGoAr	124.53	0.80	124.52	0.80	124.72	0.79	124.26	0.81	0.981
21.ANS-Xi-Pg	46.65	0.65	46.92	0.65	46.83	0.64	46.87	0.64	0.996
22.L1NB(açı)	23.92	0.81	23.38	0.81	23.74	0.82	24.20	0.80	0.974
23.GoM	68.77	0.59	68.86	0.58	68.54	0.60	68.85	0.58	0.981
24.GoAr	44.44	0.60	44.61	0.60	44.86	0.64	44.60	0.61	0.958
25.Korpus uzunluğu(Xi-Pg)	67.20	0.56	67.20	0.56	67.13	0.56	67.16	0.56	0.993
26.CoGn	107.59	0.81	107.77	0.83	107.56	0.81	107.90	0.83	0.988
27.SNA	78.40	0.47	78.08	0.47	78.36	0.47	78.30	0.48	0.989
28.Fasiyal aks	88.25	0.68	87.93	0.68	88.19	0.68	87.98	0.68	0.997
29.U1NA(açı)	21.89	0.82	21.87	0.82	21.85	0.83	21.68	0.83	0.985
30.Mandibular düzlem açısı	25.81	0.73	25.95	0.73	25.91	0.73	25.78	0.74	0.994
31.S-Ar	33.07	0.45	33.09	0.46	32.85	0.45	33.28	0.45	0.961
32.Overbite	2.56	0.34	2.47	0.33	2.30	0.32	2.51	0.34	0.981
33.NGoAr	50.18	0.49	49.94	0.50	50.12	0.48	49.71	0.49	0.946
34.Saddle açısı	125.49	0.74	125.61	0.71	125.80	0.73	125.07	0.73	0.966
35.U1/palatal düzlem	110.35	0.78	110.17	0.77	110.42	0.79	109.96	0.79	0.983
36.SE	18.73	0.45	18.74	0.44	18.65	0.43	18.62	0.43	0.979
37.Üst dudak uzunluğu	25.46	0.39	25.63	0.40	25.61	0.40	25.63	0.40	0.985
38.Co-A	81.25	0.66	81.13	0.67	81.30	0.64	81.33	0.67	0.991
39.Molar ilişki	-1.04	0.39	-1.09	0.39	-1.10	0.38	-0.98	0.38	0.988
40.Fasiyal derinlik	86.79	0.51	86.71	0.50	86.75	0.50	86.82	0.50	0.983
41.L1NB(mm)	4.99	0.26	5.02	0.26	5.05	0.27	5.11	0.27	0.954
42.PgNB	1.57	0.17	1.62	0.17	1.56	0.17	1.54	0.16	0.940
43.ULA (Upper Lip Angle)	89.86	1.10	89.73	1.13	89.67	1.11	89.96	1.10	0.993
44.Palatal düzlem/FrankfurtHor.	0.43	0.41	0.42	0.40	0.38	0.41	0.66	0.40	0.980
45.Maksillar derinlik	88.39	0.45	88.21	0.44	88.45	0.43	88.43	0.45	0.966
46.U1NA(mm)	5.03	0.29	5.27	0.28	4.98	0.29	5.01	0.28	0.976
47.Nazolabial açı	108.72	1.61	110.18	1.88	110.08	1.93	109.03	1.80	0.822
48.Okluzal düzlem/SN	21.58	0.69	22.04	0.68	21.54	0.70	21.83	0.68	0.945
49.L1 ekstrüzyonu	2.41	0.36	2.53	0.37	2.26	0.37	2.53	0.37	0.947
50.Maksillar yükseklik	58.70	0.47	58.98	0.48	58.76	0.47	58.87	0.49	0.986
51.Ramus-Xi	75.63	0.55	75.65	0.54	75.82	0.54	75.95	0.54	0.980



Şekil 1: Tablo 1 de yer alan, tekrarlamaya katsayıları 0.900 den büyük olan 1-23 sıraları ölçümler ($r>0.900$).



Şekil 2: Tablo 1 de yer alan, tekrarlamaya katsayıları 0.900 den küçük olan 24-51 sıraları ölçümler ($r<0.900$).

Ramus Xi ölçümünde izlenen düşük tekrarlamaya katsayısı, bu ölçümün lokalizasyon açısından bireysel farklılıklar göstermeye meyilli 4 ayrı nokta kullanılarak elde edilmesine ve kondil ile özellikle koronoid bölgenin sefalometrik filmlerde netliğinin az olmasına bağlanabilir (Tablo 1).

Adenwalla ve arkadaşları (17), yaptıkları çalışmada, Porion ve Condillon arasındaki mesafeyi tespit edebilmek için, bireylerden ağız açık ve kapalı iken olmak üzere 2 adet sefalometrik film almışlardır. Çalışmacılar; ağız kapalı iken Porion ve Condillon'un tespit edilmesinin zor olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle ağız açıkken alınan filmin, ağız kapalı iken alınan film üzerine konularak yapılan çakıştırması ile ilgili noktaların daha net tespit edildiğini belirtmektedirler.

Okluzal düzlem / SN ve L1 ekstrüzyonu gibi ölçümlerde izlenen düşük tekrarlamaya katsayısı, sefalometrik filmler üzerinde diş apeksleri ve okluzal tespitlerin zorluğuna bağlanmaktadır. Baumrind ve arkadaşları (18), sefalometrik filmler üzerinde anatomik noktaların işaretlenmesi ile oluşan noktaların yoğunluğunu kantitatif olarak belirleyen 'scattergram' çalışması yapmışlardır. Baumrind ve Frantz (1), 20 sefalometrik filmin, 5 ortodontist tarafından, 'scattergram' çalışmalarında; alt ve üst kesici dişlerin insizal köşeleri ve apeksleri ile alt birinci moların mesiobukkal tüberkül tepesi olmak üzere 5 anatomik noktayı değerlendirmişlerdir. Araştırmacıların alt kesici diş apeksini belirleyen noktalamaların yoğunluğunu daha az bulmasına karşın, yaptığımız çalışmada L1 / NB açısal değeri tekrarlamaya katsayısının ($r=0.904$) yüksek çıkması, alt kesici diş apeksinin daha güvenilir bir şekilde tespit edildiğini göstermektedir. Yine araştırmacıların alt birinci molar mesiobukkal tüberkül tepesinin, scattergramda daha az yoğunlukta çıkması; yaptığımız çalışmadaki Okluzal düzlem / SN ve yine okluzal düzleme bağlı olarak ölçülen L1 ekstrüzyonu'nun düşük tekrarlamaya katsayıları ile paraleldir (Tablo 1).

Maksiller yükseklik ve nazolabial açıda izlenen düşük tekrarlamaya katsayılarının, çizimlerin yapılması ve ölçümlerin değerlendirilmesinde oluşabilecek farklılıklar bakımından titizlikle ele alınması gerekliliği vurgulanmaktadır (2, 16, 19-22).

Ülgen ve arkadaşları 1982 yılında, standart onbeş sefalometrik filmi ikişer hafta arayla üç kez çizmişler, dört açısız, beş boyutsal ve iki de oransal olan toplam onbir ölçümü değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak üç araştırmacının, birbirinden bağımsız ölçtüğü üç ölçüm arasındaki farkların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, bireysel hatalar, 0.5 ve daha düşük değer aralığında önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar araştırmamızın ikinci bölümünde yaptığımız dijitalizasyonların tam değere yakın olan yüksek tekrarlamaya katsayılarını desteklemektedir (6).

Midtgard ve arkadaşları (11), 25 bireyden, birer ay ara ile aldıkları ikişer sefalometrik film üzerinde uzaklık ölçümleri yapmışlar ve anatomik noktaların belirlenmesindeki zorlukların, sonuç değerler üzerinde belirgin sapmalara yol açtığını bildirmişlerdir. Çalışmalarındaki en önemli sapmanın yumuşak dokuda; n-ss (nasion-subspinale) ve n-sm (nasion-supramentale) parametrelerinde oluştuğunu açıklayan araştırmacılar, ss ve sm noktalarını belirleyen anatomik bölgenin gerek genişlik ve gerekse vertikal kurvatürünün belirgin olarak tespit edilememesinin sonucu olarak, sapmanın yüksek olduğunu bildirmektedirler. Buna bağlı olarak; yaptığımız çalışmada da benzer yumuşak doku parametrelerinden özellikle üst dudakla ilgili, Nasolabial açı ve Üst dudak uzunluğu gibi ölçümlerin tekrarlamaya katsayıları daha düşük çıkmıştır (Tablo 1).

Cangialosi ve arkadaşları (10), yaptıkları çalışmada, Quickceph II, Versiyon 0.9 ve manuel olarak yapılan çizimlerin güvenilirliğini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, tedavi başı ve sonu büyüme gelişim durumlarını değerlendirdikleri, sefalometrik filmler üzerinde, SNA, SNB, ANB, SN-MP, PP-MP, Y aksı, L1-MP, U1-SN, U1-L1 ve L1-APO olmak üzere 10 adet ölçüm kullanmışlardır. Yapılan çalışmada her iki yöntemin güvenilirliği karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Araştırmamızda da benzer ölçümlerin yüksek tekrarlamaya katsayısına sahip olması, ortodontik alanda bilgisayar teknolojisinin güvenilirliğini birkez daha göstermektedir.

SONUÇ

Araştırmada bireylerarası farkların yanısıra, dijitalizasyonlara ilişkin farklılıklar da değerlendirilmiştir. Dijitalizasyona ilişkin ölçümlerin tekrarlamaya katsayılarının yüksek olması

ortodontik açıdan değerlendirme ve tedavi planlamasında büyük kolaylık ve hızlık sağlayan bilgisayar kullanımının güvenli bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır (Tablo 2).

Yapılan araştırma sonucunda; bilgisayar teknolojisinin sefalometrik değerlendirmeler açısından güvenli olduğu ve kolaylıklar sunduğu ortadadır. Alınan sefalometrik filmlerin kalitesi, anatomik noktaların görüntüsündeki netlik, çizim ve dijitalizasyonu yapan uygulamacının tecrübesi gibi faktörlerin güvenilirliği etkilediği gerçeği karşımıza çıkmaktadır.

TEŞEKKÜR

İstatistiksel verilerin elde edilmesindeki yardımlarından dolayı, A. Ü. Ziraat Fakültesi Biometri ve Genetik A. B. D. Başkanı Prof. Dr. Fikret GÜRBÜZ'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- 1- Baumrind S, Frantz RC. The Reliability of Head Film Measurements 1. Landmark Identification. Am. J. Orthod. 60(2): 111-27, 1971.
- 2- Battagel A. Comparative Assessment of Cephalometric Errors. Eur. J. Orthod. 15: 305-314, 1993.
- 3- İşeri H, Açıkbaş A, Yılmaz O. Bilgisayar Metodu ve Geleneksel Metod İle Yapılan Sefalometrik Ölçümlerin Hassasiyet, Tekrarlanabilirlik ve Zaman Açısından Değerlendirilmesi. Türk Ortodonti Dergisi 5: 1-6, 1992.
- 4- Macri V, Wenzel A. Reliability of Landmark Recording On Film and Digital Lateral Cephalograms Eur.J. Orthod. 15: 137-148, 1993.
- 5- Isaacson RJ. Superimposition And Structural Analysis Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 109: 193-5, 1996.
- 6- Ülgen M, İçsan HN, Altuğ Z. Sefalometride Çizim ve Ölçüm Hataları (I): Aynı Bireylerin Belirli Zaman Aralıklarıyla Birbirinden Bağımsız Olarak Tekrarladıkları Çizim ve Ölçümleri Arasındaki Bireysel Farklılıklar. A.Ü. Dişhek. Fak. Dergisi 9: 37-49, 1982.
- 7- Major PW, Johnson DE, Hesse KL, Glover KE. Landmark Identification Errors In Posterior-Anterior Cephalometrics. Angle Orthod 64(6): 447-454, 1994.
- 8- Major PW, Johnson DE, Hesse KL, Glover KE. Effect of Head Orientation On PosteriorAnterior Cephalometric Landmark Identification Angle Orthod 66(1): 51-60, 1996.
- 9- Kusnoto B, Evans CA, BeGole EA, De Rijk W. Assessment of 3- Dimensional Computer-Generated Cephalometric Measurements. Am.J.Orthod Dentofac. Orthop. 116: 390-9, 1999.

- 10- Cangialosi TJ, Chung JM, Elliott DF, Meistrell ME. Reliability of Computer-Generated Prediction Tracing. Angle Orthod. 65(4): 277-284, 1995.
- 11- Midtgard J, Björk G, Linder-Aronson S. Reproducibility of Cephalometric Landmarks and Errors of Measurements of Cephalometric Cranial Distances. Angle Orthod. 34: 56-61, 1974.
- 12- Richardson A. An Investigation Into The Reproducibility of Some Points, Planes and Lines Used in Cephalometric Analysis. Am. J. Orthod. 52(9): 637-51, 1996.
- 13- Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. Taş Kitabevi, Ankara, 2000.
- 14- Rudolph DJ, Sinclair PM, Coggins JM. Automatic Computerized Radiographic Identification of Cephalometric Landmarks. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 113: 173-179, 1998.
- 15- Alpar R. Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara 2001.
- 16- Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A. Cephalometric Reliability A Full ANOVA Model for The Estimation of True And Error Variance. Angle Orthod. 57(2): 168-75, 1987.

- 17- Adenwalla ST, Kronman JH, Attarzadeh F. Porion And Condyle As Cephalometric Landmarks-An Error Study. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 94:411-5, 1988.
- 18- Baumrind S, Miller D, Molthen R. The Head Film Measurements 3. Tracing Superimposition. Am. J. Orthod. 70(6): 617-45, 1976.
- 19- Jacobson A. How Reliable is Cephalometric Prediction? Chapter 22, Radiographic Cephalometry. Quintessence Publishing Co. Inc. 1995.
- 20- Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S. Digital Imaging of Cephalometric Radiography, Part 1: Advantages And Limitations of Digital Imaging. Angle Orthod. 66(1): 37-42, 1996.
- 21- Forsyth DB, Shaw WC, Richmond S, Roberts CT. Digital Imaging of Cephalometric Radiographs Part2: Image Quality. Angle Orthod. 66(1): 43-50, 1996.
- 22- Houston WJB. The Analysis of Errors In Orthodontic Measurements. Am.J. Orthod. 83(5): 382-390, 1983.

Yazışma Adresi:

Dt. Alaattin KEYKUBAT
Gazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Tel: 0 312 212 62 20 / 270
ANKARA