

ÜÇ FARKLI SEFALOMETRİK FİLM ÇİZİM YÖNTEMİNDE ARAŞTIRICILAR VE TEKNİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yrd. Doç. Dr. Zafer SARI

Yrd. Doç. Dr. Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ

Dt. Tancan UYSAL

Dt. Sıddık MALKOÇ

ÖZET: İlk olarak tanıtıldığından beri sefalometrik radyograflar gerek bilimsel araştırmalarda gerekse klinik ortodontide geniş bir kullanım alanına sahiptir. Sefalometrik analiz yapmak için birçok farklı teknik kullanılabilir. Bu tekniklerin hepsinin birtakım avantaj ve dezavantajları vardır. Bu çalışmada amacımız; farklı sefalometrik film çizim tekniklerini; ve aynı filmleri çizen iki farklı araştırmacı arasında oluşabilecek farklılıkları karşılaştırmaktır. Çalışmamızın materyalini 100 hastaya ait sefalometrik film oluşturmaktadır. Seçilen filmler üç farklı teknikte yani, manuel olarak geleneksel çizim tekniğiyle, Macintosh'da Quick Ceph paket programında ve Joe Digitizer paket programında 2 ayrı araştırmacı tarafından çizilmiştir. Elde edilen bulgular SPSS paket programında çok yönlü varyans analizi, araştırmacılar arasında farklılık gösteren değerlerde student t testi ve teknikler arasında farklılık gösteren değerlerde Tukey HSD testi uygulanarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sadece nasolabial açı değerinde teknikler arasında farklılık bulunmuş, Quick ceph programı aracılığıyla çizimlerin en kısa sürede tamamlandığı görülmüştür. Araştırmacılar arasında farkların anlamlı olarak bulunduğu değerlerin Frankfurt horizontal düzlem ile ilişkili değerler olduğu, seçilen diğer parametrelerde araştırmacılar arasında bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

SUMMARY: COMPARISON OF RESEARCHERS AND TECHNIQUES IN THREE DIFFERENT CEPHALOMETRIC FILM TRACING METHODS Since its first introduction, cephalometric radiographs have gained a wide range of use in scientific research and clinical orthodontics. Different techniques can be used for tracing which have pros and cons. The aim of this study is to compare different tracing techniques and interexaminer differences. Material of the study consisted of 100 lateral cephalograms. These films were traced by either manual tracing, Quick Ceph, Software or JOE software by 2 different researchers. Data were analyzed using ANOVA, Tukey HSD and student t test. Only nasolabial angle showed differences between techniques. Quick Ceph was the fastest method of tracing. Interexaminer differences were related to Frankfurt Horizontal and no other significant differences were present.

GİRİŞ

İlk olarak tanıtıldığından beri sefalometrik radyograflar gerek bilimsel araştırmalarda gerekse klinik ortodontide

geniş bir kullanım alanına sahiptir (1). Standart koşullarda çekilen kafa filmleri aracılığıyla farklı anatomik yapılar, doğrusal ve açısal ölçümler şekline dönüştürülerek ölçülebilir ve üzerinde çalışılabilir bir hal almıştır. Elde edilen veriler aracılığıyla kraniumun dental, iskeletsel ve yumuşak doku morfolojisi belirlenebilir ve ortodontik tedavi planları yapılabilir. Seri sefalometrik radyograflarla kraniyofasiyal iskeletin büyüme ve gelişimi tahmin edilebilir (2-4) ve tedavi öncesi ile sonrası çekilen filmler aracılığıyla da ortodontik tedavilerin etkileri değerlendirilebilir.

Tüm dünyada meydana gelen gelişmelere paralel olarak teknoloji alanında kullanılan tüm yenilikler ortodonti bilimine de yansımaktadır. Bu sayede hem hasta tedavilerinde başarı artmakta hem de bilimsel çalışmalarda çok uygun ve güvenilir temeller atılmaktadır (5-8). Ortodontide bilgisayardan faydalanma ilk olarak istatistiksel hesapların yapılmasıyla başlamıştır. Daha sonra bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesiyle; hazırlanmış paket programlar aracılığıyla hasta takipleri yapılmış, randevular düzenlenmiş, hasta görüntüleri ve radyografları çizilmiş, model analizleri yapılmış ve tüm bu kayıtlar yıllarca dijital olarak saklanmıştır.

Sefalometrik filmlerin bir digiziter ve bilgisayar aracılığıyla analiz edilmesini ilk olarak 1968'de Barret (9) önermiştir. Ancak 1980'li yılların ortalarına kadar ortodontik amaçlı bilgisayar uygulamalarının yapılabilmesi için pahalı ve komplike sistemlere gereksinim duyulmakta ve bunlar ancak üniversite veya enstitülerde bulunabilmekteydi. Ancak son 10 yılda bilgisayar teknolojisinde oluşan hızlı gelişmeler sonucunda üretilen ucuz ve kullanışlı kişisel mikrobilgisayarlar ile her şey kolayca yapılabilmektedir (5).

Sefalometrik analiz yapmak için birçok farklı teknik kullanılabilir. En çok kullanılan yöntem; geleneksel yöntem

* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.

olarak da adlandırdığımız, sefalometrik radyografların üzerine asetat kağıdının konularak bir takım yapıların çizilmesi, anatomik noktaların belirlenmesi ve işaretlenen bu nokta ve çizimler üzerinde açı ve mesafelerin ölçüldüğü manuel çizim yöntemidir (13).

Kullanılan bir başka yöntem bilgisayar desteklidir. Burada bir takım yapılar ve anatomik noktalar mouse aracılığıyla önceden direk taranarak bilgisayara yüklenmiş film üzerinde belirlenmesi ile yapılabilir. Bu sistemde daha sonra bilgisayar istenen sefalometrik analizleri kendisi tamamlar. Bu yöntemde ya direkt olarak radyograf ya da radyografa göre çizilmiş asetat taranarak işlem yapılabilir (12,14).

Sefalometrik analiz yapmak için uygulayabildiğimiz bir farklı yöntemde ise, sefalometrik filmlerin taranarak yüklenmesi ile işlem tamamlanır. Çizimlerin yapılmasını ve noktaların belirlenmesini bilgisayar kendi yapar ve gerekli olan analiz sonuçlarını verir (13).

Bir farklı yöntem ise bir digitizer aracılığıyla noktaların belirlenip bilgisayara aktarıldığı ve paket program aracılığıyla sefalometrik analizlerin tamamlandığı tekniktir.

Sefalometrik radyografların bilgisayarla değerlendirilmesinin avantajları (10-12) ve dezavantajları (13) mevcuttur. Bilgisayar kullanımının temel avantajları arasında; hızlı yapılması dolayısıyla kolaylıkla çift dijitalasyon yapılabilmesi nedeniyle sefalometrik analizlerin güvenilirliğinin artması, sefalometrik değerlerin kolaylıkla kaydedilip yeniden değerlendirilebilmesi, sefalometrik değerlerin kolaylıkla hasta dosyaları, fotoğrafları ve modelleriyle birlikte digital ortamda saklanabilmesi sayılabilir. Bunlarla beraber bilgisayar kullanımıyla sefalometrik büyüme öngörülerini, görsel tedavi hedefleri ve ortognatik cerrahi hastaları için sefalometrik cerrahi planları daha hızlı, kolaylıkla tekrarlanabilir ve manuel yöntemle göre nispeten daha güvenli hale gelmiştir (15,16). Öncelikle sefalometrik radyografların elde edilmesindeki farklılıklar netliği etkileyecek bu da dolayısıyla kullanılan teknikte başarı veya başarısızlığı beraberinde getirecektir. Görüntülerin elde edilmesindeki farklılıklar, ışınların ob-jeye paralel gönderilmesi, ekspoz parametrelerindeki değişimler, kolimasyon, banyo şartları ve film çekim yöntemlerindeki farklılıklar filmin netliğini etkilerler.

Kişinin görüş performansındaki kısıtlamalar sefalometrik landmark belirleme hataları ile sonuçlanır. Bu hatalar genellikle uygulayıcının değişik zamanlarındaki içinde bulunduğu farklılıklardan kaynaklanır. Kişiler arasındaki; çalışma, deneyim veya landmark belirlenmesindeki farklılıklardan kaynaklanırken, kişisel değişiklikler ise ışık, görüntü oryantasyonundaki farklılıklar, zaman kısıtlaması, psikolojik durum gibi etkenlerle değişebilir. Genel olarak kabul edilen nokta işaretleme hataları 0.5 mm den daha az olarak kabul edilmektedir (13).

Elde yapılan çizimlerdeki gözlenen kişisel hatalar; ölçümlerin kaydından, ölçü aletlerinin kullanımından, ölçü aletlerinin kısıtlamalarından, kişinin görüş performansındaki kısıtlamalardan, zaman kısıtlamasından, görüntünün netliğinden ve buna benzer birçok faktörden etkilenir (13,15-17).

Elle çizimde meydana gelen bu hatalar film çizimindeki güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği sorgulanır hale getirmektedir.

Bir manuel analiz için gerekli olan zaman ne kadar kapsamlı bir ölçüm yapılacak olmasına göre değişir. Bu klinisyenlere göre farklılık gösterir. Bazıları tüm gerekli ölçümleri yapmazlar. Hatta yalnızca filmi ışığa doğru kaldırıp hastanın iskeletsel veya dental paternine ait bir takım fikir sahibi olurlar. Bazı klinisyenler ise bu analizleri yaptırmak için yardımcı eleman çalıştırırlar. İşte bu zaman harcama kavramı uygulayıcıya göre değişir.

Bilgisayar aracılığıyla yapılan sefalometrik analizlerde işaretlenen belirli sayıda noktalarla bir çok analizin aynı anda yapılabilmesi bir avantajdır. Yani kapsamlı bir analiz yapabilmek için çok kısa bir zaman harcanmaktadır. Farklı ticari firmalar yeni paket programlar aracılığıyla temel sefalometrik analizleri oluşturmaktadırlar. Kullanıcıya sadece mouse aracılığıyla anatomik noktaları işaretleme kalmaktadır.

Ancak genel olarak değerlendirildiğinde bu sistemlerin çok da fazla zaman kazandırmadığı pahalı olduğu ve teknik olarak çok fazla deneyime ihtiyaç duyduğu saptanmıştır (13).

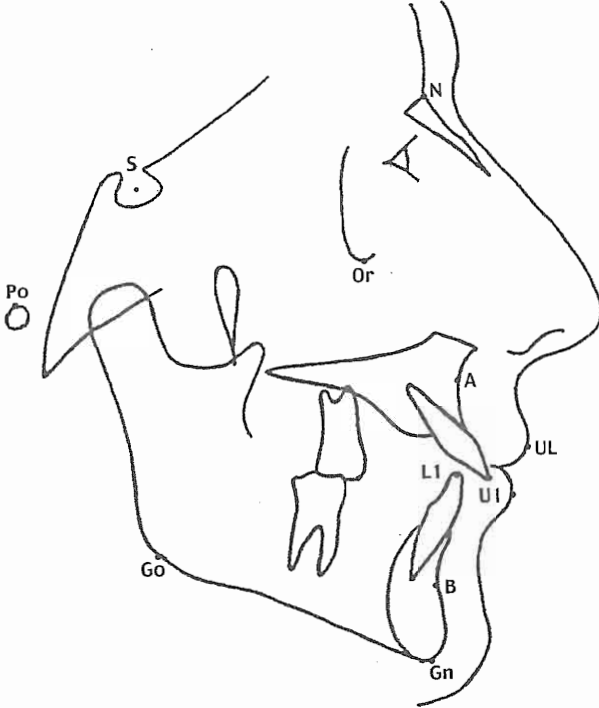
Tüm bu farklı sefalometrik film değerlendirme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulurken bu çalışmada amacımız; üç farklı sefalometrik film çizim tekniğini ve bu çizimleri gerçekleştiren araştırmacılar

arasındaki farklılıkları tespit etmek ve teknikleri zaman açısından karşılaştırmaktır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmamızın materyalini 100 hastaya ait lateral sefalogramlar oluşturmaktadır. Tüm sefalometrik kayıtlar Planmeca Ortoceph cihazı ile elde edilmiştir. Sefalogramlarda, hastanın başı konumlandırılırken Frankfurt horizontal düzleminin yere paralel olmasına dikkat edilmiş ve hastanın dişleri sentrik ilişkide kapatılmıştır.

Lateral sefalogramlar çekilirken, hasta ile film kaseti arasındaki mesafe 12,5 cm., ışın kaynağı ile hasta arasındaki mesafe 155 cm. olarak standardize edilmiş, ışınlama 73 kw. ve 15 mA., 0.64 sn. süre ile uygulanmıştır. Tüm bu filmler iki ayrı araştırmacı tarafından üç farklı teknik kullanılarak aynı ortamda çizilmiştir. Lateral sefalogramlarda ölçülmek üzere belirlenen açısal ve boyutsal parametreler Şekil 1'de gösterilmektedir.



ŞEKİL 1: Lateral sefalogramlarda ölçülmek üzere belirlenen anatomik noktalar

Çalışmada ilk olarak, belirlenen değerler geleneksel metod kullanılarak çizilmiştir. Bu yöntemde göre sefalometrik filmlerdeki parametreler, soğuk ışık veren bir negatoskop aracılığıyla şeffaf çizim kağıdı (Dentaurum 075-100-00) üzerine 0.5 HB siyah kalem kullanılarak, 20 cm.lik cetvel ve Dentaurum Transparant Template aracılığıyla aktarılmaktadır. Filmlerdeki aynı ölçümler yine geleneksel metod aracılığıyla ikinci kez başka bir araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır.

Daha sonra seçilen parametrelerin ölçümleri başka iki farklı yöntem aracılığıyla bilgisayar kullanılarak yapılmıştır. İkinci çizim yönteminde film çizimleri digitizer kullanarak bilgisayara aktarılmış ve bu grafilere ait çizimler JOERMO (Jiffy Orthodontic Evaluation-RMO) programındaki ideal normlardan yola çıkılarak belirlenmiştir. Bu yöntemde bilgisayar sistemi bir takım ekipmandan oluşmaktadır. Bunlar:

1. Kişisel bilgisayar
2. Ekran
3. Veri aktarıcı (digitizer)
4. Yazıcı ve çizici
5. Çizim programı

Digitizer bilgisayara grafik bilgi yüklemek amaçla tasarlanmış bir araçtır. Digitizer kullanılarak, sefalometrik filmler üzerinde sadece gerekli birtakım landmarkların belirlenmesi aracılığıyla, geleneksel yöntemde kullanılan ekipmanlara ihtiyaç duymadan birçok farklı ölçüm ve analiz yapılabilmektedir. Sefalometrik film üzerinde belirlenen landmarklar, bilgisayara önceden tanımlanan (0,0) eksenine ile ilişkili x ve y koordinatları olarak kayıt edilmekte ve buradan yola çıkılarak tüm istenen ölçüm ve analizler bu koordinatlar kullanılarak bilgisayar tarafından yapılabilmektedir. Digitizer düz saydam tablet, cursor ve gelişmiş elektronik donanımdan meydana gelmektedir. Tablet kısmı grafik kağıdına benzemektedir ve tablet üzerindeki her nokta x ve y koordinatları olarak tanımlanabilmektedir. Cursor tablet üzerinde hareket ettirildiği zaman digitizer'a ait elektronik sistem cursor lokalizasyonunu hassas olarak saptamaktadır. Sistem özel olarak yazılmış programlar aracılığıyla çalıştırılabilmektedir. Kullanım amacımız landmarkların işaretlenmesi sonrasında bu verilerin x ve y koordinat sistemleri üzerinde hesaplamalar ve şekiller oluşturmaktır. Digitizer ara-

cılığıyla bilgisayara yüklenen landmarklar sonrasında istenen birçok farklı analiz ve ölçümler yapılabilmekte, veriler saklanabilmekte, daha sonradan eklemeler, düzeltmeler ve değişiklikler yapılabilmektedir.

Filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan üçüncü teknikte bilgisayar aracılığıyla uygulanmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız bu bilgisayar programı da Quick Ceph görüntüleme programıdır. Bu çizim tekniği için de çeşitli ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar:

1. Power Macintosh (6100/66AV/CD 24/350) bilgisayar
2. 17-inch Apple renkli ekran
3. Apple dizaynı klavye ve fare
4. Umax tarayıcı
5. Epson yazıcı
6. Quick Ceph paket programı

Bu yöntemde öncelikle sefalometrik filmler tarayıcı aracılığıyla bilgisayara resim programında kaydedilmektedir. Kaydedilen bu film şablonu daha sonra Quick Ceph programına aktarılmaktadır. Yüksek çözünürlükte taranmış ve programa kopyalanmış görüntüler üzerinde fare aracılığıyla landmarklar bilgisayarın da yönlendirmesiyle işaretlenmektedir. Daha sonra girişi yapılan bu veriler üzerinde istenilen tüm ölçüm ve analiz sonuçları alınıp uzun yıllar saklanabilmekte, eklemeler ve düzeltmeler yapılabilmektedir. Ayrıca bu program aracılığıyla lateral sefalometrik filmler üzerinde, belirli yapıların işaretlenmesi sonucu; gerek yumuşak dokuda, gerekse de sert dokuda tedavinin oluşturabileceği etkiler gözlenerek, tedavi planlamaları bilgisayar üzerinde yapıp, hastaya tedavisi konusunda çeşitli alternatifler sunulabilmektedir.

Uygulanan üç teknikte de ölçümlerin başlangıç ve bitiş zamanları tespit edilmiştir.

Her film üç farklı çizim tekniği ile iki farklı araştırmacı tarafından çizilmiştir.

Araştırmamız da hem araştırmacılar arasındaki ölçüm farklarının hem de uygulanan teknikler arasındaki ölçüm farklarının biyometrik olarak değerlendirilmesi için "çok yönlü varyans analizi" kullanılmıştır. Araştırmacılar arasında ölçüm farklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilen parametrelerde student t testi,

teknikler arasında ölçüm farklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilen parametrelerde de bağımlı değişken için çoklu karşılaştırmaların yapılabildiği Tukey HSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 1'de araştırmacılar ve tekniklere göre ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 2'de ise iki araştırmacı arasında yapılan varyans analizi sonucunda önemli olan değerlerin student t testi karşılaştırma sonuçları görülmektedir.

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere iki araştırmacının incelediği ortak parametre olan N^A, N^{Pg}, FMA ölçümlerinde $p < 0.001$; FMIA ve keserler arası açı ölçümlerinde $p < 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer parametrelerde ise araştırmacılar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Araştırmacılar arasında farklılığın bulunmadığı bu parametreler ise SNA, SNB, ANB, SN-GoGn, U1-NA (mm.), U1-NA (deg.), IMPA, L1-NB (mm.), L1-NB (deg.), E-LL (mm.), E-UL (mm.), nasolabial açı değerleridir.

Üç farklı teknik arasında karşılaştırma yapabilmek için uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre sadece nasolabial açı değerinde ortalama farkın, $p < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu parametre için 3 grubun birbirleri arasındaki farklılığını incelemek amacıyla Tukey HSD testi uygulanmış ve en önemli farklılığın geleneksel metotla digitizer metodu arasında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen diğer parametrelerde teknikler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Her teknikte bir filmin çizimi için harcanan süre her film için tespit edilmiş ve ortalamaları alınarak üç çizim yönteminde bir film çizimi için ne kadar süreye ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır. Her bir teknikte 100 adet filmin 17 parametre için toplam olarak ne kadar süre harcandığı tablo 3'de gösterilmektedir.

Bu sonuca göre manuel metotla film çiziminde toplam harcanan süre ortalama 23 saat 13 dakika, digitizer aracılığıyla yapılan çizimlerde toplam harcanan süre ortalama 18 saat 42 dakika, Quick ceph programında çizilen filmler için toplam harcanan süre ortalama 12 saat 25 dakika olarak tespit edilmiştir.

TABLO 1: Araştırmacılara ve tekniklere göre ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri

	A Araştırmacı						B Araştırmacı					
	Manuel		Quick Ceph		JOE		Manuel		Quick Ceph		JOE	
	X	Sd	X	Sd	X	Sd	X	Sd	X	Sd	X	Sd
SNA	80.32	4.45	80.7	4.62	80.52	4.42	80.31	4.28	79.66	3.68	80.14	3.63
SNB	77.04	3.99	77.55	4.58	77.21	4.21	76.98	3.9	76.47	3.69	76.72	3.56
ANB	3.23	2.93	3.15	2.96	3.29	2.9	3.31	2.85	3.19	2.72	3.43	2.59
Na I A	-1.99	4.43	-2.06	4.38	-1.93	4.38	-1.47	3.69	-1.02	2.95	-0.96	3.03
Na I Pg	-8.82	7.96	-8.65	7.58	-8.63	7.82	-7.5	6.31	-6.47	5.44	-6.54	5.53
FMA	28.34	5.58	28.45	5.87	28.69	5.62	27.31	4.12	26.36	2.82	26.68	2.78
FMIA	57.69	8.27	56.92	7.57	58.22	7.86	68.84	7.9	60.39	6.28	59.94	6.09
SN-GoGn	35.93	6.07	35.38	6.84	35.97	6.12	36.1	4.93	35.71	4.13	35.82	4.15
U1-NA(mm)	4.02	2.56	4.78	2.77	4.3	2.57	4.01	2.3	4.43	1.49	4.46	1.55
U1-NA(deg)	23.79	6.61	24.28	7.21	24	6.44	23.78	5.91	23.68	4.6	24.34	4.3
IMPA	93.98	7.7	94.4	7.84	92.98	7.77	93.84	7.21	93.26	5.39	93.38	5.33
L1-NB(mm)	4.89	2.38	5.74	2.36	5.11	2.18	4.91	2.22	4.83	1.39	4.94	1.35
L1-NB(deg)	26.78	6.36	27.04	6.61	26.43	6.13	26.37	6.09	25.5	4.48	25.7	4.4
Keserler												
arası aç	125.43	15.95	124.99	16.43	125.43	15.9	127.06	9.32	128.29	7.6	128.11	14.7
Nasolabial aç	103.72	12.31	100.73	13	105.34	13.2	102.99	11.32	104.43	7.93	106.43	7.87
E/LL	-0.31	3.29	-0.4	3.48	-0.3	3.51	-0.16	3.1	-0.12	2.86	-0.16	2.87
E/UL	-2.73	3.53	-2.81	3.73	-2.5	3.69	-2.26	3.26	-2.21	2.85	-2.34	3.71

X: Ortalama, Sd: Standart Sapma

TABLO 2: İki araştırmacı arasında tüm parametreler için yapılan t testi karşılaştırma sonuçları

	A Araştırmacısı			B Araştırmacısı		P
	n:300	X	Sd	X	Sd	
SNA		80.51	4.81	80.04	3.87	NS
SNB		77.27	4.26	76.72	3.71	NS
ANB		3.22	2.93	3.31	2.71	NS
Na I A		-2.09	4.39	-1.15	3.24	0.000***
Na I Pg		-9.92	7.77	-6.84	5.78	0.000***
FMA		28.35	5.65	26.8	3.31	0.000***
FMIA		57.5	7.92	59.75	6.81	0.013*
SN-GoGn		35.76	6.33	35.88	4.41	NS
U1-NA(mm)		4.37	2.64	4.29	1.81	NS
U1-NA(deg)		24.2	6.74	23.93	4.97	NS
IMPA		93.79	7.75	93.49	6.02	NS
L1-NB(mm)		5.25	2.33	4.89	1.69	NS
L1-NB(deg)		26.75	6.35	25.86	5.04	NS
Keserler arası aç		126.57	10.48	127.83	10.96	NS
Nasolabial aç		123.27	10.94	122.75	9.26	NS
E/LL		-0.44	3.42	-0.15	2.94	NS
E/UL		-2.68	3.64	-2.27	3.28	NS

TABLO 3: Manuel, Quick Ceph ve Joe ile yapılan ölçümlerin zaman açısından değerlendirilmesi (17 parametre)

		A Araştırmacı	B Araştırmacı
Manuel	n:100	23 saat 30 dak.	22 saat 55 dak.
Quick Ceph	n:100	12 saat 15 dak.	12 saat 35 dak.
Joe	n:100	18 saat 32 dak.	18 saat 45 dak.

TARTIŞMA

Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişim gösterdiği çağımızda tüm bilim dalları olduğu gibi diş hekimliği ve ortodontide bu değişim ve yenilik akımından oldukça fazla etkilenmektedir. Bilgisayarlar aracılığıyla, önceden çok zaman alıp büyük emekler harcanarak yapılan bir çok komplike işlem şimdi kısa zaman aralığında ve çok basit olarak yapılabilmektedir. Her geçen gün yeni bir modelin yeni bir programın çıktığı günümüzde ürün fiyatlarının düşmüş olması her eve her okula kişisel bilgisayarların girmesine yol açmıştır. Ortodonti pratiğinde de birçok farklı alanda kullanım imkanı doğmuştur. Örneğin hasta takiplerinin yapılması, fotoğraf ve film kayıtlarının uzun yıllar zarar görmeden saklanması, hasta kooperasyonunu arttırmak amacıyla birtakım motive edici programlardan faydalanılması, istatistik işlemlerinin yapılabilmesi bunlardan sadece birkaçıdır. Ayrıca bilgisayarlar bilimsel araştırmalarda kullanılabilen (18,19), hasta tedavilerine yönelik büyüme tahminleri yapılabilen (20), tedavi ile meydana gelebilecek iskeletsel, dental, ve yumuşak doku değişiklikleri (5) önceden hesap edilebilmektedir.

Sefalometrik araştırmalar ortodontide önemli bir yer tutmakta olduğundan dolayı, bu filmlerde yapılan ölçümlerin hassasiyeti ve doğruluğu önem arz etmektedir. Ancak bu konuda yapılan hatalarda dikkatimizi çekmektedir. Bu hatalar; film çekiminden kaynaklanabildiği gibi film çiziminden de kaynaklanabilmektedir. Noktaların belirlenmesinde yapılan hatalar birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır (15-17,21-24). Ancak farklı çizim tekniklerinin karşılaştırılmasına yönelik yapılan çalışma sayısı çok değildir.

İşeri ve ark 1992 yılında yayınladıkları çalışmalarında iki farklı çizim tekniği olan geleneksel metod ile bilgisayar metodunu karşılaştırmışlardır (5). Bizde geleneksel metod ile birlikte iki farklı bilgisayar metodunu karşılaştırmayı amaç edinerek bu çalışmayı gerçekleştirdik.

Yapılan birçok incelemede röntgen çizimlerinin farklı kişilerce veya aynı kişi tarafından farklı zamanlarda yapılan çizim ve ölçümlerinin arasında hataların yapılabileceği belirtilmiştir (23-32). Çalışmamız bulguları arasında farklı iki araştırmacının yaptığı çizim ve ölçümlerde bazı parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, aynı parametreler için teknikler arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Yani aynı araştırmacı kullandığı 3 teknikte de landmark lokalizasyonunu hep aynı bölgede yaparken, diğer araştırmacı aynı landmark için farklı bir yeri işaretlemekte ancak bunu üç farklı teknikte de hep aynı şekilde uygulamaktadır.

Aynı şekilde Altuna ve ark. (26,27), Sekiguchi ve Savara (30), Ülgen (32), Ülgen ve ark (23,24), Stabrun ve Danielsen (31), Sandallı ve Bilgi (29) Erdem ve ark. (25) gibi araştırmacılar sefalometrik noktaların belirlenmesi ve tanımlanmasında, sefalometrik ölçümlerin yapılmasında değişik araştırmacılar arasında farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir. Bu veriler de araştırmamız bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Savara ve Singh (33) radyolojik ve anatomik bilgi eksikliğinin ölçüm hatalarına yol açabileceğini bildirmiştir. Ancak tüm bu faktörlere ilaveten bireysel görüş ve yorum farklılıklarının, alınan eğitimin ve değerlendirme anına ilişkin etkili olabilecek bir takım çevresel faktörlerin varlığı da unutulmamalıdır. Kwam ve Krogstad (28) bireysel görüş ve farklılıkları işaret etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarda aynı eğitim görmüş kişiler arasında bile çizim, ölçüm ve yorum hataları olabileceğini göstermişlerdir.

Yapılan ölçümlerde araştırmacılar arasında farkların anlamlı olarak bulunduğu değerlerin Frankfurt horizontal düzlem ile ilişkili değerler olduğu dikkati çekmektedir. Yani araştırmacılar arasında Po ve Or noktalarının belirlenmesinde bir takım görüş ve yorum farklılıkları mevcuttur.

Altuna ve arkadaşları (27) ile Graber (34) Go noktasının belirlenmesinde büyük hatalar yapıldığını belirtmekte-

dirler. Bulgularımıza göre hem teknik hem de araştırmacılar karşılaştırıldığında Go noktasını içeren parametreler hep tutarlılık göstermektedir ve dolayısıyla çalışmamız bu görüşü desteklememektedir. Ancak aynı araştırmacıların S ve N noktalarının daha kolay belirlenebileceği ile ilgili görüşleri bulgularımızla aynı yönde; nasofrontal suturun net olmadığı durumlarda N noktasının zor saptanabileceğini söyleyen Sekuguchi ve Savara (30) ile benzerlik göstermemektedir.

ANB ölçümü araştırmacılar ve teknikler arasında farklılık göstermemektedir. Dolayısıyla bu veriler A, B ve N noktalarının kolayca saptanabileceği fikrini canlandırmaktadır. ANB açısı ölçümünün güvenilirliği Ülgen ve arkadaşlarının (24) yapılan araştırma tarafından da gösterilmektedir.

Gerek üst keser gerekse alt keser ölçümleri çalışmamızda tutarlılık göstermektedir. Ancak bu veriler alt keserin NB doğrusu ile milimetrik ölçümünün araştırmacılar arasında önemli fark gösterdiğini belirten Erdem ve ark. (25), Ülgen (32), Stabrun ve Danielsen (31), Sandallı ve Bilgi (29)'nin araştırmalarıyla benzerdir.

Keserler arası açı ölçümü, çalışmamız bulgularına göre araştırmacılar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar gösterirken, teknikler arasında farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar arasında 0.05 düzeyinde önemli farkların olduğunu bildiren Hazar (11), Houston (12) ile aynı paralelliktedir.

Yumuşak doku ölçümlerinden, Ricketts'in estetik düzlemine alt dudak ve üst dudağın (mm.) ölçümleri teknik ve araştırmacı farklılığı göstermemektedir. Üst dudak ölçümleri Erdem ve ark. (25) bulgularıyla benzerken alt dudak ölçümleri farklılık göstermektedir. Erdem ve ark. (25) araştırmacılar arasında alt dudak ölçümlerinin 0.01 önem düzeyinde farklılık gösterdiğini belirtmektedirler.

Çalışmamız bulgularına göre yalnızca nasolabial açı değerinde 3 teknik arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre en büyük farklılığın geleneksel metot ile diğer bilgisayar metotları arasında olduğu gözlenmiştir. Quick ceph ve JOE digitizer değerlendirmesi sonucunda teknikler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir.

Ortalama film çizim süreleri değerlendirildiğinde, en kısa süreyi Quick ceph programında çizilen filmler alırken,

ortalama olarak en uzun süre gerektiren teknik ise geleneksel metot olarak tespit edilmiştir. Bu değerler İşeri ve ark'larının (5) çalışmaları sonunda elde ettikleri değerlerle benzerlik göstermektedir.

SONUÇLAR

Araştırmamızda elde ettiğimiz bulguların değerlendirilmesi sonucunda sefalometrik çizimler değişik araştırmacılar tarafından yapıldıklarında birçok parametrelerde önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Araştırmamızda özellikle Po ve Or noktalarının ve dolayısıyla Frankfurt horizontal düzleminin çiziminde önemli farklılıkların tespit edilmesinden dolayı bu parametrelerin daha fazla özen gösterilerek belirlenmesi önerilmektedir.

Elimizdeki verileri bir normla karşılaştırmadığımızdan sadece üç tekniğin birbiriyle karşılaştırma sonuçlarına göre nasolabial açı değerinin bilgisayar ortamında değerlendirilmesinin daha güvenilir olacağı düşünülmektedir. Çünkü iki bilgisayar tekniği çizimleri arasında aynı parametreler için belirgin bir fark yokken, manuel çizim bu iki tekniğe göre farklılık göstermektedir.

Teknikler zaman açısından değerlendirildiğinde; Quick ceph paket programı; veri girişinin ve dolayısıyla ölçüm ve analizlerin yapılabilmesi açısından en kısa sürede tamamlandığı göz önünde bulundurularak, diğer tekniklere göre de herhangi bir yetersizliğinin olmamasından dolayı öncelikle tavsiye edilmektedir. Geleneksel metot aracılığıyla yapılan ölçümler; parametrelerin belirlenmesi ve yapılabilecek her farklı analiz için çok fazla zaman harcanmasına neden olmaktadır ve dolayısıyla sadece belirlenmiş birkaç parametrenin ölçüleceği kısa süreli durumlar haricinde tavsiye edilmemektedir.

Araştırmacıların çizim teknikleri, anatomik landmarkları belirleme ve sefalometrik analizleri uygulamaları sırasında yapacakları hatalardan kaçınmak amacıyla ve sadece teknikler arasındaki saf farklılığı ortaya koymak için, gelecekte kurukafalara metal belirleyiciler yerleştirerek daha standart ve daha güvenli çalışmalar planlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontics. Angle Orthod 51: 93-114, 1931.

2. Brodie AG. On the growth pattern of the human head from the third month to the eight year of life. *American Journal of Anatomy* 68: 209-262, 1941.
3. Downs WB. Variation in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod* 34: 812-840, 1948.
4. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod* 51: 115-150, 1981.
5. İşeri H, Açıkbaş A, Yılmaz O. Bilgisayar metodu ve geleneksel metod ile yapılan sefalometrik ölçümlerin hassasiyet, tekrarlanabilirlik ve zaman açısından değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 5: 1-6, 1992.
6. İşeri H. Diş Hekimliğinin bir dalı olan ortodontide bilgisayar kullanımı. *Bilim ve Teknik Dergisi* 25: 11-14, 1992.
7. Moss JP, Linney AD, Grindron R, Clifton JS. Three dimensional visualisation of the face and skull using computerized tomography and laser scanning techniques. *Eur J Orthod* 9: 247-253, 1987.
8. Scholz RP. Update on orthodontic computer systems. *J Clin Orthod* 21: 735-739, 1987.
9. Barret MJ, Brown T, and McNulty EC. A computer-based system of dental and cranio-facial measurement and analysis. *Australian Dental Journal* 13: 207-212, 1968.
10. Beckmann G, Wingberg J, Hasund. A Computerunterstützte kepholometrie in der Bergen-Technik. *Fortschr Keiferorthop.* 44: 359-369 1983.
11. Hazar S. Uzak röntgen resimleri üzerinde digitizer, plotter ve bilgisayar aracılığı ile gerekli açısız boyutsal ölçümlerin yapılması ve grafiklerin çizdirilmesi. Doktora Tezi Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1979.
12. Houston WJP. A comparison of the reliability of measurement of cephalometric radiographs by tracing and direct digitization. *Swedish Dental Journal* 15: 99-103, 1982.
13. Rudolph DJ, Sinclair PM, Coggins JM. Automatic computerized radiographic identification of cephalometric landmarks. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 113: 173-179, 1998.
14. Saborido S, Cacho AA different way of record reproduction for use in computerized programs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 110: 562-565, 1996.
15. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. *Am J Orthod* 60: 111-127, 1971.
16. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 2. Conventional angular and linear measures. *Am J Orthod* 60:505-517, 1971.
17. Mitgaard J, Björk G, Linder-Aronson S. Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *Angle Orthod* 44: 56-61, 1974.
18. Bhatia SN. A comprehensive interactive on-line computer system for research and clinical practise in orthodontics. *British J Orthod* 15: 15-26, 1985.
19. Bhatia SN. An interactive computer program for recording and analysing longitudinal cephalometric data. *British J Orthod* 14: 299-304, 1987.
20. Uzel İ, Enacar A. Ortodontide sefalometri. Taş Kitabevi, Ankara, 2000.
21. Houston WJP. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 83: 382-390, 1983.
22. Houston WJP. Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod* 8: 149-151, 1986.
23. Ülgen M, İşcan HN, Altuğ Z. Sefalometride çizim ve ölçüm hataları (I): Aynı bireylerin belirli zaman aralıklarıyla birbirlerinden bağımsız olarak tekrarladıkları çizim ve ölçümleri arasındaki bireysel farklılıklar. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi* 9: 37-49, 1982.
24. Ülgen M, Altuğ Z, İşcan HN. Sefalometride çizim ve ölçüm hataları (II): Aynı uzak röntgen resimlerinin üç araştırmacı tarafından yapılan sefalometrik ölçümleri arasındaki araştırmacılar arası farklılıklar. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi* 9:77-89, 1982.
25. Erdem A, Ceylan İ, Deniz E. Röntgenografik sefalometrik çizim ve ölçüm hataları. *Türk Ortodonti Dergisi* 2: 274-280, 1989.
26. Altuna G, Friesfel M, Schmuth G. The application of the computer to the calculation of individual errors in

roentgen cephalometrics. Tr Europ Orthod Soc 519-534, 1970.

27. Altuna G, Clar E, Friesfel M, Schmuth G. Errors in determination of landmarks in connection with methodological problems in roentgenographic growth studies. Tr Europ Orthod Soc 373-386, 1971.

28. Kwam E, Krogstad O. Variability in tracing of lateral head plates for diagnostic orthodontic purposes. Acta Odont Scand 27: 359-369, 1969.

29. Sandallı T, Bilgi U. Sefalometrik analizlerde ölçüm hataları ve kaynakları. Türk Ortodonti Dergisi 1:187-190, 1988.

30. Sekiguchi T, Savara BS. Variability of cephalometric landmarks used for face growth studies. Am J Orthod 61: 603-618, 1972.

31. Stabrun AE, Danielsen K. Precision in Cephalometric landmark identification. Eur J Orthod 4:185-196, 1982.

32. Ülgen M. Uzak röntgen resimlerinin değerlendirilmelerinde ölçüm hataları. A. Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi 6: 17-23, 1979.

33. Savara BS, Singh IJ. Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxilla in boys from three sixteen years of age. Angle Orthod 38: 104-120, 1968.

34. Graber TM. Orthodontics, Principles and practise 3rd edition, p. 433, W.B. Saunders Co. Philadelphia, London, Toronto, 1972.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dt.Tancan UYSAL
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Kampüs, 42079, KONYA
Telefon(İş): 0-332-2410041/1174, 1164
e-mail:tancan0943@hotmail.com