

ALT ÇENE KONDİLİNİ TANIMLAYAN NOKTALARIN GÜVENİLİRLİĞİ

Prof. Dr. Hakan N. İŞCAN*
Doç. Dr. Müfide DİNÇER*
Yrd. Doç. Dr. Emel YÜCEL-EROĞLU*

ÖZET: Maksimum ağız açıklığında alınan lateral sefalometrik grafilerde, kondile ilişkin noktaların daha net görüntü verdikleri kabul edilerek yapılan bu çalışmada, sentrik oklüzyonda ve ağız maksimum açıklıkta alınan sefalometrik grafilerde belirlenen alt çene kondiline ilişkin noktaların güvenilirliği ve kapalı grafilerde ilgili noktaların konumlarının tahmin edilebilirliği incelendi. Araştırma materyalini, kemik yaşı ortalamaları 8 yıl 10 ay olan 19'u kız 11'i erkek toplam 30 bireyden maksimum ağız açıklığında ve sentrik oklüzyonda elde edilen lateral sefalometrik grafilere oluşturdu. Kondile ilişkin noktaların güvenilirliği güvenilirlik indeksi, Houston'ın ve geliştirilen modifiye formüllere göre hesaplanan random metot hatası ve güvenilirlik katsayısı değerlerinden yararlanılarak incelendi. Kapalı grafilerde belirlenen kondile ilişkin noktaların tahmin edilebilirliğinin değerlendirilmesinde doğrusal korelasyon ve regresyon analizleri kullanıldı. Bulguların değerlendirilmesi sonucunda, kapalı grafilerde kondile ilişkin noktaların belirlenmesinde kabul edilemeyecek düzeyde yüksek bir random metot hatasının ortaya çıktığı ve bu grafilerde noktaların belirlenmesinin güvenilir olmadığı bulundu. Kondile ilişkin noktaların belirlenmesinden kaynaklanan random metot hatasının ortadan kaldırılmasında, açık grafilere elde edilen veriye göre kapalı grafilere kondile ilişkin bu noktaların tahmini için geliştirilen regresyon denklemlerinin kullanımının gelecekte yapılacak çalışmalar için faydalı olacağı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Kondil, Güvenilirlik, Random hata

SUMMARY: THE RELIABILITY OF THE CONDYLAR LANDMARKS In this study which was based on the assumption that the open mouth cephalogram provides a clearer image of condyle, the reliability of the condylar landmarks were evaluated both in the closed and open mouth cephalograms, and their predictability in the closed mouth cephalograms were also investigated. The material of this study was derived from the open and closed mouth lateral cephalograms of 19 girls and 11 boys with the mean skeletal age of 8 years 10 months. The reliability of the landmarks were studied by calculating the random method error and the reliability coefficient described as Houston and its modification, and the reliability index were also calculated. The linear correlation and linear regression analyses were used to investigate the predictability of the landmarks identified in the closed mouth lateral cephalograms. As a result of the findings, the identification of the condylar landmarks showed unacceptably higher values of random method error and their identification were found not to be reliable in the closed mouth position. It was believed that using the developed regression equations derived from the data of open mouth lateral cephalograms for the prediction of condylar landmarks in the closed mouth lateral cephalograms

* G.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

would be helpful to eliminate the identification random errors of condylar landmarks in the future researches.

Key Words: Condyle, Reliability, Random Error

GİRİŞ

Alt çenenin büyüme yönü ve rotasyonu üzerine doğrudan etkiye sahip olan alt çene kondilinin büyüme yönü ve miktarı ile ilgili çalışmaların (1, 2, 3, 4, 5, 6) artışı, dik-katlerin kondil üzerinde yoğunlaşmasına yolaçmakta ve araştırmalarda alt çene kondiline yönelen ölçümlere yer verilmektedir. Ancak alt çene kondilinin, sentrik oklüzyonda çekilmiş lateral sefalometrik grafilere net olarak görülebilmesi, kondilyon noktası yerine artikülare noktasının kullanılabilirliğinin incelenmesini (7), maksimum ağız açıklığında ve sentrik oklüzyonda alınmış lateral sefalometrik grafilere üzerinde ayrı ayrı yapılan alt çene kondiline ilişkin aynı ölçümlerin karşılaştırılmasını (8, 9, 10) düşündürmüştür. Ancak aynı bireylerden ve birbirine çok yakın zaman dilimi içinde alınmış olsa da, farklı iki grafide aynı bölgeye ait iki ölçümün birbirleri yerine kullanılabilmesi için bu iki ölçüm arasındaki ilişki düzeyi, iki ölçümün birbiri yerine kullanılmasındaki hata payı gibi bazı bilgilerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Biyometrik olarak iki grubun karşılaştırılmasında üç tür varyasyon kaynağı bulunmaktadır (11). Bunlar: 1- Gruplararası; iki örnekleme arasındaki gerçek farklılığa bağlı olan, 2- Bireyler arası; biyolojik varyasyona bağlı olan, 3- Bireyler içi; ölçüm hatasına (metot hatası) bağlı olan varyasyon kaynaklarıdır. Sefalometrik grafilere çizim ve ölçümlerine ilişkin metot hataları "Sistemik" veya "Random" türünde olabilmektedir. Araştırmalarda her iki tür metot hatasının test edilmesi çok önemlidir (12); zira sistemik metot hatası; a) farklı şartlarda alınan grafilere kullanılmasına, b) farklı araştırmacılar tarafından ölçülen değerlerin kullanılmasına, c) çizim ve ölçümlerin geniş bir zaman kesitinde yapılması ve bu sürede araştırmacının sefalometrik nokta konumları konusundaki bilgi ve tecrübesinin değişmesine, d) araştırmadaki gruplara ilişkin grafilere çizim ve ölçümleri yapılırken hangi gruba ait olduğunun bilinmesi ve sonuç olarak taraflı davranarak değerlendirme yapmasına bağlı olarak; random metot hatası ise, a) hastanın farklı zamanlarda farklı şekilde sefalostata yerleştirilmesi veya hastaların farklı şekilde sefalostata yerleştirilmesi, b) film dansitesi ve netliğinin farklı olması, c) belli bir noktanın yerinin belirlenmesindeki zorluk, d) belli bir noktanın tanımındaki yanlış veya eksiklik sonucu ortaya çıkabilmektedir (12).

Sefalometrik araştırmalarda "Sistemik Hata"nın belirlenmesinde kullanılan en basit yöntem eşleştirilmiş t-testi olmasına rağmen, teste ilişkin bulguların değerlendirilmesinde gözönünde bulundurulması gereken bazı faktörler vardır (12); 1- Vaka sayısı en az yirmibeş olmak üzere yeterli sayıda vaka ölçümü tekrarlanmalı; aksi takdirde önemli düzeyde olan sistemik hatanın belirlenmesi mümkün olmayabilmektedir, 2- Farkın standart sapması diğer varyasyon kaynaklarına (örneğin random metot hatasının yüksek olması gibi) bağlı olarak fazla ise önemli düzeyde olan sistemik hata belirlenemeyebilir, 3- Seçilen önemlilik düzeyi hatanın değerlendirildiği çalışmalarda önemli olup %:10 düzeyinde saptanan biyometrik önem dahi gözardı edilmemelidir (12). Yapılan kaynak taramalarında, alt çene kondiline yönelik ölçümlerin güvenilirliği konusundaki araştırmalar arasında sistemik metot hatasını etkileyebilecek random metot hatasını değerlendiren bir araştırmaya rastlanılmamaktadır.

Sefalometrik araştırmalarda ortaya çıkan random metot hatanın en önemli göstergesi farkın (hatanın) standart sapmasıdır. Houston (12)'a göre random metot hatası doğal biyolojik varyasyonu etkileyerek gruplararası gerçek farkın belirlenmesini engelleyebilir ve ayrıca değişkenler arası korelasyonun da değerini düşürebilir. Random metot hatanın düzeyinin hesaplanmasında kullanılmak üzere çeşitli formüller önerilmiştir (11, 12). Bunun yanı sıra, total varyans içinde random metot hatanın payını değerlendirmeyi mümkün kılan güvenilirlik katsayısı ve tekrarlanan ölçümler arasındaki korelasyonu değerlendiren varyans analizi yardımıyla hesaplanan güvenilirlik indeksi de random metot hatasının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (11, 12).

Bu araştırma; 1) Maksimum ağız açıklığında ve sentrik oklüzyonda alınmış lateral sefalometrik grafilere yararlanarak alt çene kondilini tanımlayan noktaların güvenilirliğinin belirlenmesi, 2) Kondil konumuyla ilgili olarak, çok daha net görüntü veren maksimum ağız açıklığında alınmış grafilere elde edilen verilere göre, yalnız sentrik oklüzyonda alınacak grafilere kondil konumunun regresyon analizi ile tahmin edilebilirliğinin incelenmesi, 3) Yapılacak araştırmalarda yalnız sentrik oklüzyonda alınan grafilere kullanıldığında, bu bölgeye ilişkin noktaların belirlenmesinden kaynaklanan random metot hatasını oluşturulacak regresyon denklemleri yardımıyla azaltılmasının mümkün olup olmadığının araştırılması amacıyla yapıldı.

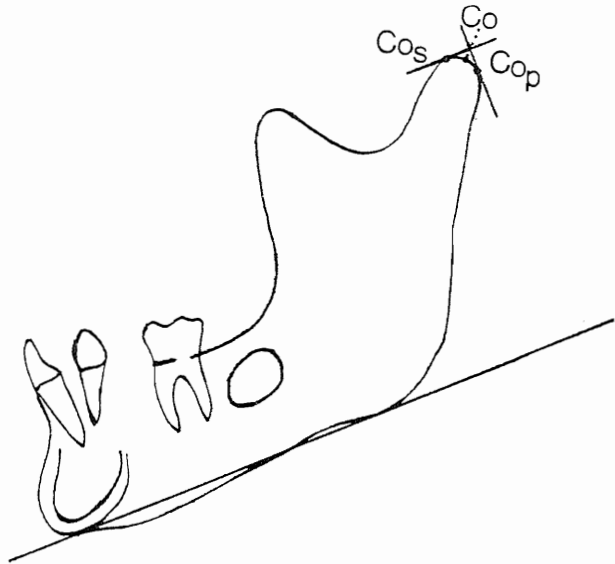
MATERYAL VE METOD

Kronolojik yaşları 7 yıl 7 ay ile 11 yıl 11 ay arasında ortalama 9 yıl 3 ay, iskelet yaşları 7 yıl ile 10 yıl 6 ay arasında ortalama 8 yıl 10 ay olan 19'u kız ve 11'i erkek toplam 30 bireyden; 1) ağız maksimum açıklıkta (ağız açık), 2) sentrik oklüzyonda (ağız kapalı) standart şartlar altında aynı seansta alınan toplam 60 adet lateral sefalometrik grafi araştırmacının materyalini oluşturmaktadır.

Her iki durumda alınan sefalometrik grafilere açık ve kapalı olarak 2 gruba ayrılarak; bir gruptaki grafilere bir araştırmacı, diğer gruptaki grafilere diğer bir araştırmacı tarafından çizildikten sonra, gruplar değiştirilerek çizimler tekrarlandı. İki araştırmacının her grafiye ilişkin çizimleri arasında görülen sapmalar birlikte tartışılarak sonuç çizimleri oluşturuldu. Daha sonra yapılacak ölçümler için de aynı işlemler tekrarlandı.

Ağız maksimum açıklıkta alınan sefalometrik grafinin çizimi üzerinde mandibular düzlem (menton-ramus alt kenarına teğet) belirlenerek, mandibular yapılar maksimum çakıştırma ile bu düzlem sentrik oklüzyonda alınan sefalometrik grafiye aktarıldı. Her iki grafide de mandibular düzleme paralel çizilen teğetin kondilin üst konturunu kestiği yer kondilyon superior (Cos), mandibular düzleme dik çizilen teğetin kondilin en arka konturunu kestiği yer kondilyon posterior (Cop) ve bu iki teğetin açığı ortayının kondili kestiği yer kondilyon (Co) noktaları olarak belirlendi (Şekil 1) (7). Sefalometrik grafilere çift görüntü veren yapılarla ilişkin noktaların saptanmasında ortalamalar dikkate alındı. Her iki durumda alınan sefalometrik grafilere çizimleri mandibular yapılar çakıştırılarak maksimum ağız açıklığında alınan sefalometrik grafide belirlenen Cos, Co ve Cop noktaları sentrik oklüzyonda alınan sefalometrik grafi çizimine aktarıldı (Şekil 2).

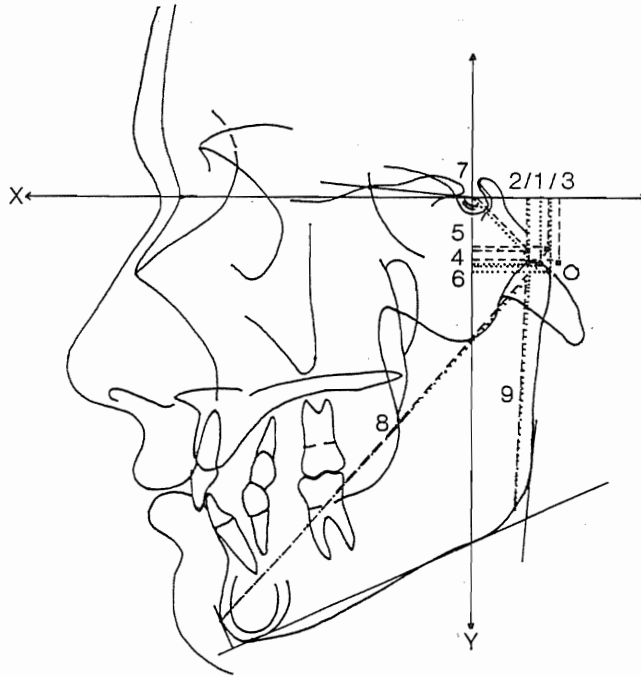
Sella-nasion (SN) düzlemi ve bu düzleme Sella (S) noktasından çizilen dik düzlemin oluşturduğu koordinat sisteminin sentrik oklüzyonda alınan sefalometrik grafi çizimi üzerinde belirlenmesini takiben, her iki durumda



Şekil 1: Kondili Tanımlayan Noktalar.

Tablo 1: Araştırmada Kullanılan Parametreler ve Tanımları

Değişken	Tanımı
1) Co-x (mm)	Kondilyon noktasının koordinat sisteminin y doğrusuna (SN düzlemine S noktasından çizilen dik düzlem) dik uzaklığı
2) Cos-x (mm)	Kondilyon süperior noktasının y doğrusuna dik uzaklığı
3) Cop-x (mm)	Kondilyon posterior noktasının y doğrusuna dik uzaklığı
4) Co-y (mm)	Kondilyon noktasının koordinat sisteminin x doğrusuna (SN düzlemi) dik uzaklığı
5) Cos-y (mm)	Kondilyon süperior noktasının x doğrusuna dik uzaklığı
6) Cop-y (mm)	Kondilyon posterior noktasının x doğrusuna dik uzaklığı
7) Cos-S-Erp (°)	Kondilyon süperior, Sella, Ethmoid Registration noktalarından geçen düzlemlerin S noktasında oluşturdukları açı
8) Co-Pg (mm)	Kondilyon noktası ile Pogonion noktası arasındaki uzaklık
9) Cos-Go (mm)	Kondilyon süperior ile Gonion noktası arasındaki uzaklık



- : Kapalı grafilere ilişkin noktalar
- : Açık grafilere ilişkin noktalar
-: Kapalı grafilere ilişkin ölçüler
- : Açık grafilere ilişkin ölçüler

Şekil 2: Araştırmada Kullanılan Parametrelere İlişkin Ölçümler.

alınan grafilere ilişkin COs, Co ve Cop noktalarının bu koordinat sistemini oluşturan "X" ve "Y" düzlemlerine uzaklıkları ölçüldü. Bunun yanısıra, sentrik oklüzyonda alınan grafilerde mandibular düzleme göre pogonion (Po), gnoion (Go) ve ethmoid registration (Erp) noktaları belirlendi; her iki durumda elde edilen grafilere ilişkin kondil noktaları da kullanılarak Cos-S-Erp açısı, Co-Pg ve Cos-Go uzaklıkları ölçüldü (Şekil 1 ve 2) (Tablo 1).

Ölçümler 0.5 derece ve 0.5 mm duyarlılığa kadar yapıldı. Boyutsal sefalometrik ölçümlere etkiyen %10 düzeyinde olduğu saptanan lateral sefalometrik grafilere ilişkin görüntü büyümesi düzeltilmedi.

İstatistiksel Yöntem:

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki biyometrik yöntemlerden yararlanıldı:

1) Alt Çene kondilini tanımlayan noktaların ve dolayısıyla bu noktalardan yararlanılarak oluşturulan sefalometrik değişkenlerin güvenilirliğinin "reliability" değerlendirilmesinde biyometrik yöntemlerden olan eleştirilmiş t-testinden, varyans analizi ile hesaplanan güvenilirlik indeksinden (t), Houston'a (12) göre hesaplanan random metod hatası (Se) ve güvenilirlik katsayısından "coefficient of reliability" yararlanıldı.

Houston (12) random metod hatasının belirlenmesi için $Se = \sqrt{\text{fark } Sd^2/2}$ ve güvenilirlik katsayısının ise $1 - \{(\text{fark } Sd^2/2 = Se^2) / St^2\}$ formülü ile hesaplanmasını önermiştir. Bu iki formülde de farkın varyansını ikiye bölünmesinin nedeni çizim ve ölçümlerin tekrarı olan iki seriden yalnız birine ilişkin hatanın belirlenmesi içindir. Bu durumda her iki seri hatayı paylaşacaktır. Ancak hata tek bir seriden kaynaklanıyor ise veya hatanın büyük bir bölümünün tek bir seri sonucu ortaya çıkmış olduğu düşünülürse yukarıdaki formüllerin sırasıyla $Se^2 = \text{fark } Sd^2$ yani $Se = \text{fark } Sd$ ve $1 - \{(\text{fark } Sd^2 = Se^2) / St^2\}$ şeklinde modifiye edilerek kullanılmaları daha doğru sonuçlara ulaşılması açısından gereklidir. Bu araştırmada, hem iki seride de random metod hata olduğu ve bu iki serinin hatayı paylaştıkları kabulü ile Houston'un (12) önerdiği formüllere göre hem de bu araştırmada test edilen hipotez gereği kullanımının daha doğru sonuçlar vereceği düşünülen random metod hatanın yalnız kapalı grafilerden yani tek bir seriden kaynaklandığını dikkate alan modifiye edilmiş formüllere göre random hatası ve güvenilirlik katsayısı değerleri hesaplandı ve sonuçlar tüm bu bilgiler doğrultusunda değerlendirildi. Ayrıca Houston(12), tek bir seriye ilişkin varyansın total varyansı (St^2) temsil edebileceğini kabul ederek iki seriye ilişkin ortak bir total varyans hesaplama gereğini duymamıştır. Bu araştırmada da açık ve kapalı grafilerde varyansın açık grafilere göre daha yüksek olduğu bulunduğu ve açık grafiklerdeki metod hata göz ardı edilebilecek ölçüde az olduğundan, total varyansı açık grafilere ilişkin varyansın temsil ettiği kabul edilerek gü-

Tablo II: Araştırmada Kullanılan Parametrelere İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Değerler ile Açık ve Kapalı Grafilere İlişkin Ortalamalar Arası Farkların Önem Kontrolü Sonuçları; Houston'a ve Modifiye Edilen Formüllere Göre Hesaplanan Metod Hatası Değerleri; Güvenilirlik İndeksi (τ) ve Katsayısı Değerleri.

Değişken (n:30)	\bar{X}	$S\bar{X}$	Sd	Min.	Max.	t	P	Se		τ	Güvenilirlik Katsayısı	
								Se=Sd	$Se = \sqrt{\frac{\text{fark} \cdot Sd^2}{2}}$		$1 - \frac{Sd^2}{St^2}$	$1 - \frac{Sd^2}{2St^2}$
1) Co-x (mm)												
Açık	14.5	0.4	2.3	9.5	18.5							
Kapalı	14.2	0.5	2.6	9.0	19.0					***		
Fark	0.3	0.3	1.4	-2.5	3.0	1.1	0.28	1.4	0.99	0.827	0.629	0.815
2) Cos-x (mm)												
Açık	11.1	0.4	2.3	7.0	15.0							
Kapalı	10.6	0.5	2.5	5.5	14.5					***		
Fark	0.4	0.3	1.6	-2.5	3.5	1.5	0.14	1.6	1.13	0.782	0.516	0.758
3) Cop-x (mm)												
Açık	17.9	0.4	2.2	13.0	22.0							
Kapalı	17.6	0.5	2.6	12.0	22.0					***		
Fark	0.3	0.2	1.2	-2.0	3.0	1.5	0.16	1.2	0.85	0.875	0.703	0.851
4) Co-y (mm)												
Açık	17.1	0.7	3.6	10.0	24.5							
Kapalı	17.2	0.6	3.5	11.0	24.0					***		
Fark	-0.1	0.4	2.4	-4.5	4.5	0.3	0.76	2.4	1.70	0.786	0.556	0.778
5) Cos-y (mm)												
Açık	17.9	0.7	3.5	11.0	25.5							
Kapalı	18.3	0.7	3.6	12.5	26.6					***		
Fark	-0.4	0.5	2.5	-6.5	4.0	0.9	0.35	2.5	1.77	0.754	0.490	0.745
6) Cop-y (mm)												
Açık	18.5	0.7	3.7	12.0	26.0							
Kapalı	18.7	0.7	3.6	12.5	26.5					***		
Fark	-0.2	0.4	2.4	-4.5	4.0	0.4	0.73	2.4	1.70	0.789	0.579	0.790
7) Cos-S-Erp (°)												
Açık	125.5	1.4	7.6	110.5	146.0							
Kapalı	123.8	1.6	8.8	106.0	140.5					***		
Fark	1.7	1.0	5.2	-6.5	13.5	1.8	0.08	5.2	3.68	0.785	0.532	0.766
8) Co-Pg (mm)												
Açık	105.4	0.6	3.5	100.5	112.5							
Kapalı	105.1	0.7	3.7	98.5	112.5					***		
Fark	0.3	0.4	2.3	-3.0	4.5	0.6	0.56	2.3	1.63	0.796	0.568	0.784
9) Cos-Go (mm)												
Açık	49.3	0.6	3.3	43.5	55.5							
Kapalı	48.9	0.8	4.3	40.0	59.5					***		
Fark	0.5	0.5	2.5	-4.5	6.5	1.0	0.31	2.5	1.77	0.790	0.426	0.713

venilirlik katsayısı hesaplandı. Aksi halde $1-(Se^2/St^2)$ formülünde paydaya kapalı filmlere ilişkin yüksek varyans değerleri konulsaydı, ölçüm güvenilirlik katsayıları az da olsa hatalı olarak daha yüksek bulunurdu.

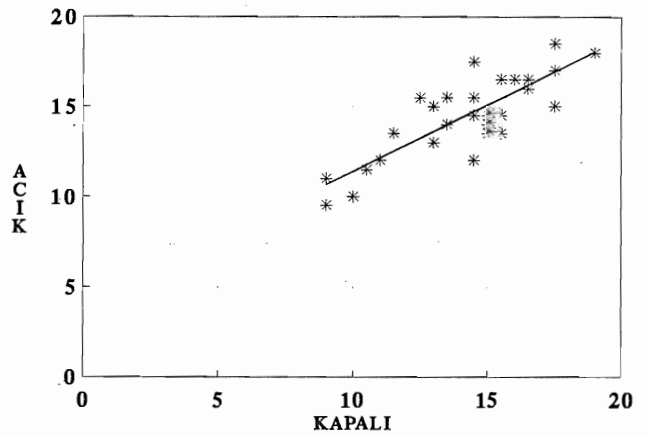
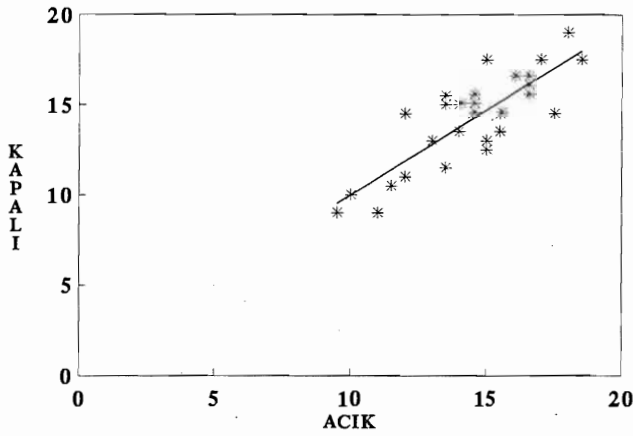
2) Açık ve kapalı grafilere ilişkin ölçüm değerleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelendi.

3) Doğrusal tekli regresyon analizinin yardımıyla her değişken için regresyon denklemleri hesaplanarak, regresyon doğruları ve verilerin dağılımını gösteren grafikler çizildi. Hem açık durumda alınan grafilere ilişkin ölçüm değerlerinden (bağımsız değişken) kapalı durumda alınan grafilere ilişkin ölçüm değerlerinin (bağımlı değişken) tahmin edilebilirliği hem de kapalı durumda alınan grafilere ilişkin ölçüm değerlerinden (bağımsız değişken) açık durumda alınan grafilere ilişkin ölçüm değerlerinin (bağımlı değişken) tahmin edilebilirliği ayrı ayrı değerlendirildi.

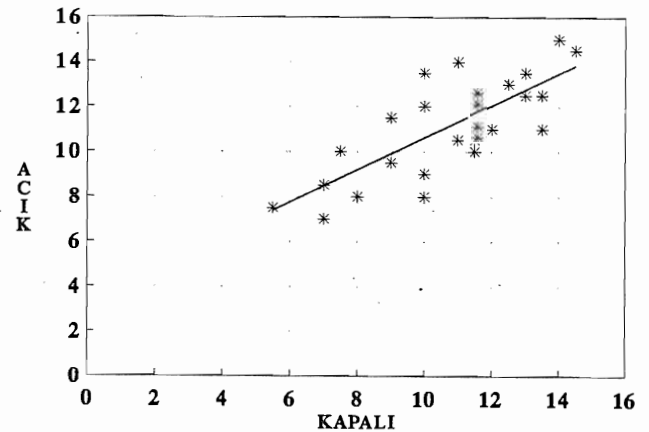
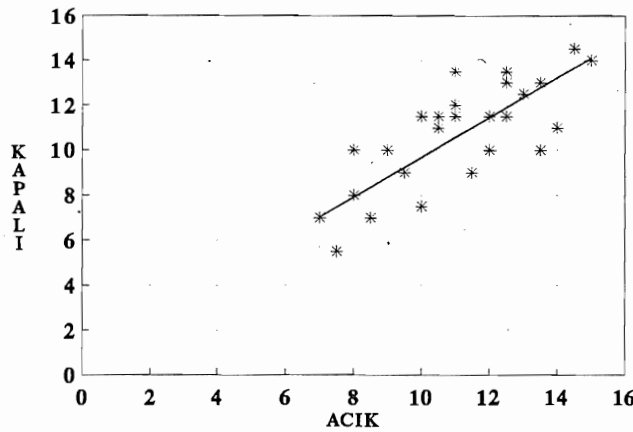
BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan 30 bireyden açık ve kapalı durumda elde edilen lateral sefalometrik grafilere ilişkin çizimlerinde belirlenen alt çene kondil konumunu tanımlayan değişkenlerin ölçüm değerlerine ve aralarındaki farklara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler ile farkların biyometrik önem kontrolü sonuçları, güvenilirlik indeksi, (hem Houston'un (12) önerdiği hem de modifiye edilen formüllere göre hesaplanan) random metod hatası ve güvenilirlik katsayısı değerleri Tablo II'de gösterilmiştir.

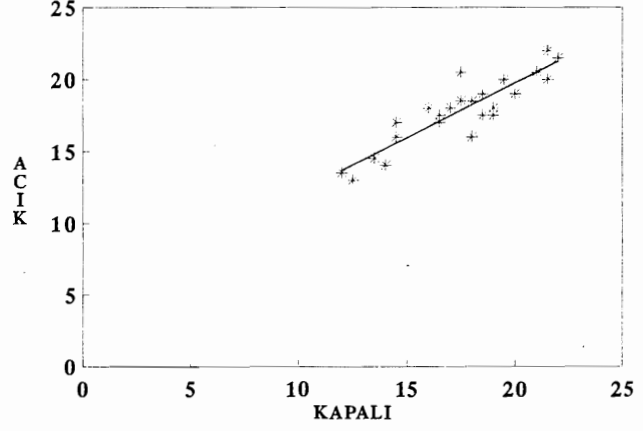
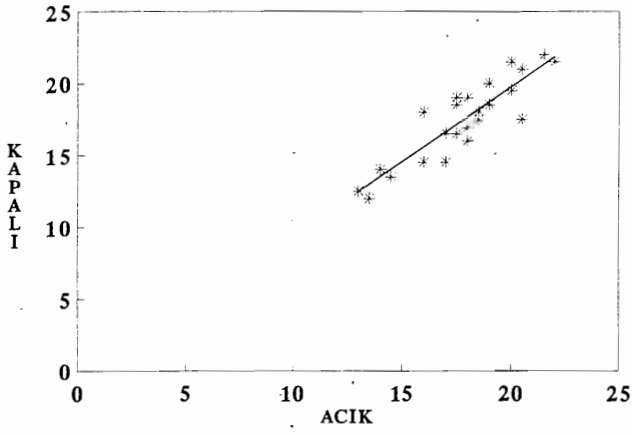
Her değişken için açık ve kapalı grafilere elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin düzeyini belirleyen korelasyon katsayısı değerleri ile ilişkiyi her iki yönde de tanımlayan ikişer regresyon denklemi ve regresyon analizi sonuçları Tablo III'de gösterilmiştir. Ayrıca her değişken için açık ve kapalı grafilere elde edilen ölçüm değerlerinin dağılımı ve regresyon denklemleri sırasıyla Grafik 1-9'da görülmektedir.



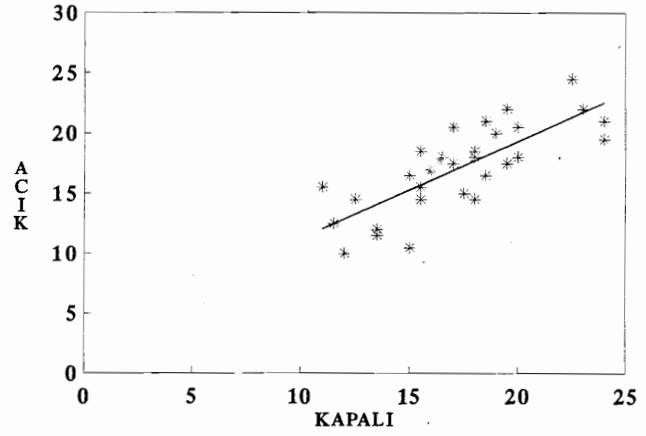
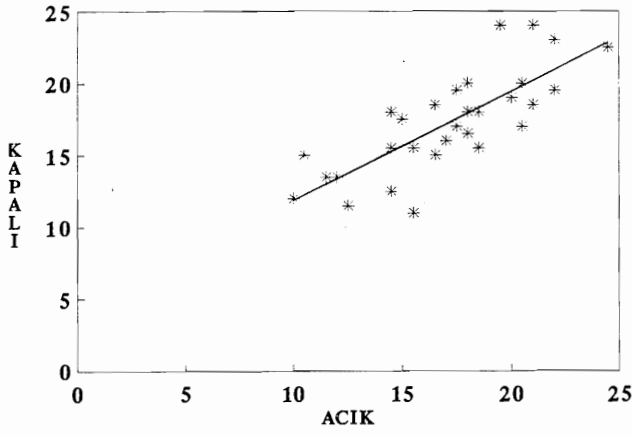
Grafik 1: Co-x Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



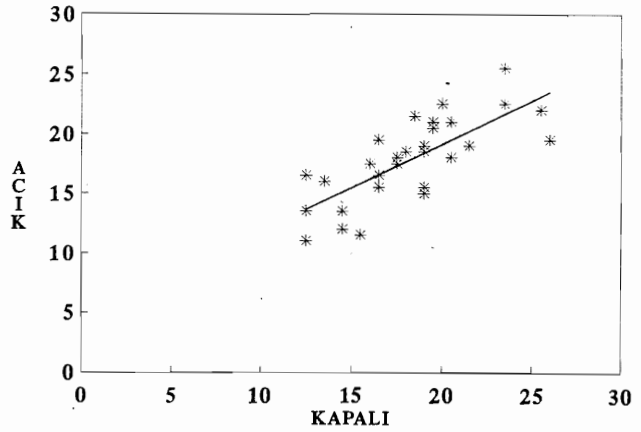
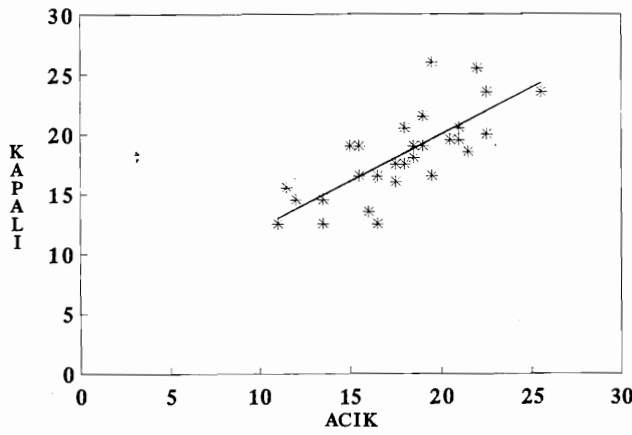
Grafik 2: Cos-x Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



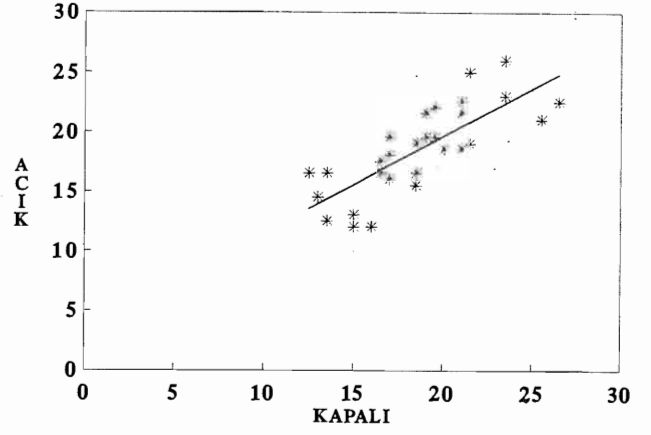
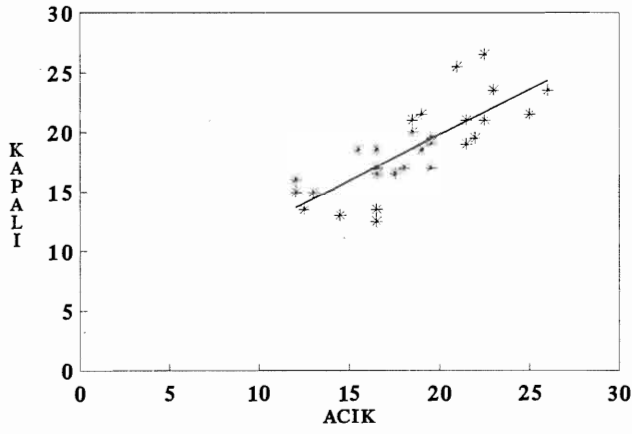
Grafik 3: Cop-x Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları



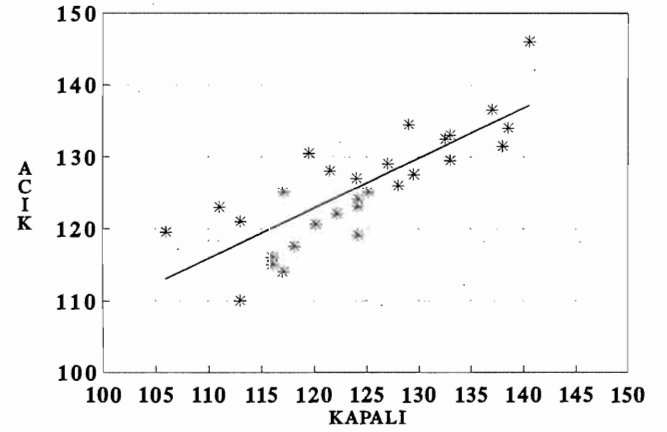
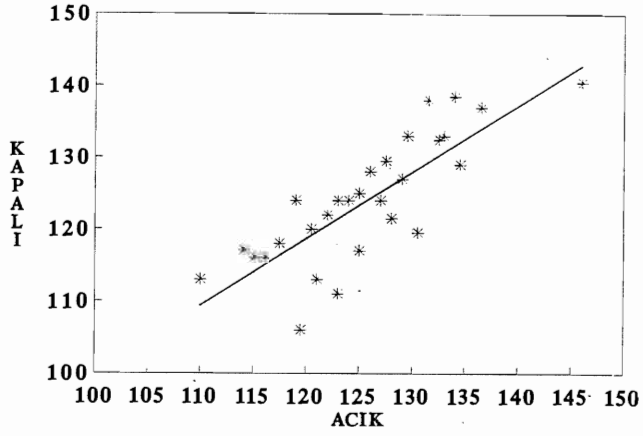
Grafik 4: Co-y Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



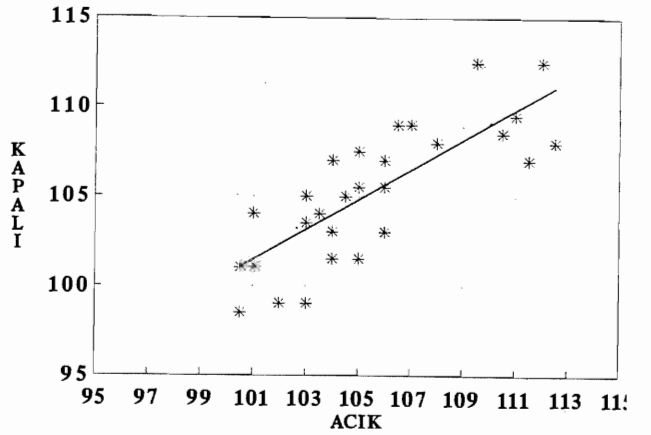
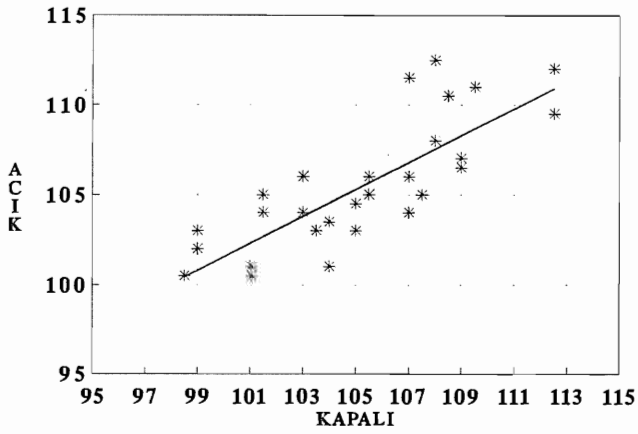
Grafik 5: Cos-y Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



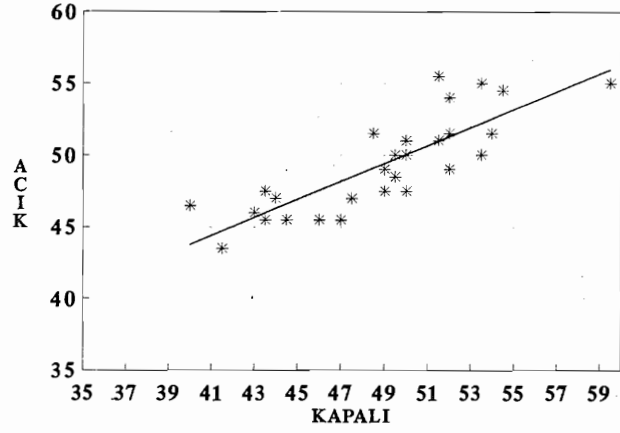
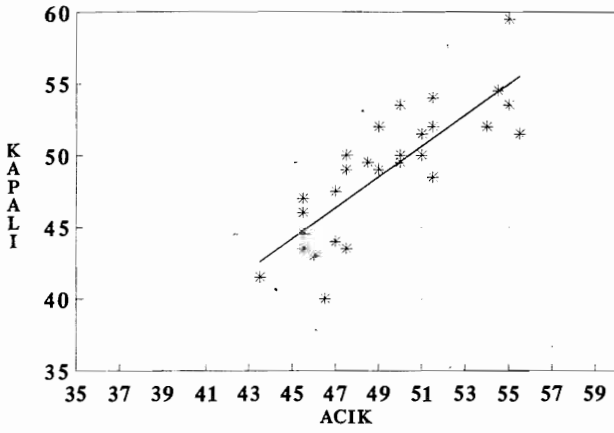
Grafik 6: Cop-y Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



Grafik 7: Cos-S-Erp Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



Grafik 8: Co-Pg Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.



Grafik 9: Cos-Go Parametresine İlişkin Regresyon Denklemleri ve Değerlerin Dağılımları.

TARTIŞMA

Bu araştırmada amaç; alt çene kondil bölgesinin net görünümüne olanak sağlayan maksimum ağız açıklığında elde edilen lateral sefalometrik grafilere yararlanarak, aynı bireyden sentrik oklüzyonda alınmış lateral sefalometrik grafilere alt çene kondilini tanımlayan noktaların güvenilirliği ile tesbitindeki hata düzeyinin belirlenmesi, aynı bireye ait iki farklı durumda elde edilen grafilere aynı nokta konumlarına ilişkin ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon ve regresyon analizlerinin yardımıyla tanımlanarak, düzeylerinin belirlenmesi ve bu şekilde maksimum ağız açıklığında alınan sefalometrik grafi kullanmaksızın, sentrik oklüzyonda çekilmiş lateral sefalometrik grafilere kondile ilişkin noktaların konumlarının tahmin edilebilirliğinin değerlendirilmesidir.

Regresyon analizinden yararlanılarak maksimum ağız açıklığında sefalometrik grafi alma gerekliliğini ortadan kaldırmak, hastaların alacağı radyasyon dozunu olabildiğince azaltmak ve sentrik oklüzyonda alınan sefalometrik grafilere yapılacak araştırmalarda altçene kondilini tanımlayan noktaların net görülememesinden kaynaklanan random metod hatasını azaltmak amacıyla yapılan bir araştırmaya literatürde rastlanılamamıştır.

Araştırmanın amacı gereği, özellikle metod hatasına neden olacak varyasyon kaynaklarını değerlendirmek zorunlu olmuştur. Sentrik oklüzyonda alınmış grafilere oksipital kemiğin baziller kısmının, orta kraniyal fossayı oluşturan ve glenoid fossayı çevreleyen yapıların gölgelerinin alt çene kondil konturlarını gizlemesi (9) ile kondilin net görülememesi sonucu ortaya çıkan random metod hatasının belirlenmesi amacıyla bunun dışında ki tüm kontrol edilebilir hata kaynaklarının, grafilere standart şartlarda çekilmesi, tüm grafilere önce iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı çizilip ölçülmesi ve daha sonra iki araştırmacının aynı grafiklere ait çizim ve ölçümleri arasındaki

sapmaların tartışılarak sonuç çizimlerinin oluşturulup ölçümlerin saptanması yoluyla ortadan kaldırılmasına çalışılmıştır. Ayrıca metod hatası kaynaklarının eliminasyonu için her iki durumda elde edilen grafilere mandibular düzleme göre belirlenen kondile ilişkin noktalar mandibular yapılar da çakıştırma ile kapalı grafilere transfer edilmiş ve kondile ilişkin noktalar dışındaki tüm noktalar bir kez ve kapalı grafilere üzerinde işaretlenerek ölçümler kapalı grafilere çizimleri üzerinde oluşturulan koordinat sistemlerine göre yapılmıştır. Ancak kondile ilişkin noktalar ile gonion ve pogonion noktalarının konumlarının belirlenmesinde kullanılan mandibular düzlemin ve en az varyasyon gösteren intrakraniyal referans doğrularından biri olan sella-nasion düzleminin bireyler arasında gösterdiği normal morfolojik bireysel varyasyon nedeniyle kontrol edilemeyen bir hata ortaya çıkmaktadır. Fakat, açık ve kapalı grafilere ilişkin ölçüm değerleri arasındaki farkların dolayısıyla açık grafilere göre kapalı grafilere kondile ilişkin noktaların belirlenmesinde ortaya çıkan random metod hatasının saptanması amaçlandığından, bu varyasyon kaynağının ortadan kaldırılamamasının bu çalışmanın bulgularını yatsınabilir düzeyde etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu sistematik hatanın az da olsa korelasyon ve regresyon analizi sonuçlarını etkileyebilmesine karşın bireysel farklılık göstermeyen bir intrakraniyal referans sistemi olmaması bu hatanın ortadan kaldırılmasını engellemektedir.

Ölçümlerin 0.5 mm ve derece duyarlılığa kadar ölçümü belli bir hata payını da ortaya çıkarmaktadır. Ancak, Battagel (11) ve Houston'un (12) da vurguladıkları gibi sefalometrik metod hatalarının birincil kaynağı olan noktaların belirlenmesinden doğan hata kaynağı ile karşılaştırıldığında bilgisayarla okuyucu (digitizer) kullanmak yerine klasik yöntemle açı ölçer (protraktör) kullanarak çizim ve ölçüm yapmanın hataya katkısı çok azdır.

Bu araştırmada, random metod hatasının belirlenmesi ve güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında Houston'un (12) bildirdiği formüllerde değişiklik yapılmasının nedenleri; alt çene kondiline ait noktaların kapalı grafilere belirlenmesinde karşılaşılan güçlüğün, açık grafilere ortadan kalkmasına bağlı olarak bu grafilere kaynaklanan hatanın gözardı edilebilecek düzeye inmiş olması ve bu araştırmada kondile ilişkin noktaların belirlenmesi dışındaki tüm hata kaynaklarının olabildiğince ortadan kaldırılmasına çalışıldığından açık grafilere ilişkin random metod hatası düzeyinin de en aza indirilmiş olmasıdır. Adenwalla ve arkadaşları (9), porion ve kondilyon noktalarının güvenilirliğini korelasyon analizi ile değerlendirdikleri araştırmalarında, iki araştırmacının kondilyona ilişkin kapalı grafilere yaptıkları ölçümlerin isabet yüzdesinin %54, açık grafilere ise %96 olduğunu bulmuş olmaları bu düşüncemizi desteklemektedir.

Bu araştırmada, açık ve kapalı grafilere incelenen değişkenlere ilişkin ortalamalar arası farkların biyometrik olarak önemli bulunmadıkları; güvenilirlik indeksi (τ) değerlerinin 0.754 ile 0.875 arasında değişim göstererek hepsinin 0.001 düzeyinde biyometrik olarak önemli oldukları bulunmuştur (Tablo II). Bu bulguların yüksek random metod hatası sonucunda ortaya çıkabileceği (12) gözönünde bulundurularak ve diğer bulgular da dikkate alınarak değerlendirilmeleri gerekmektedir. Ayrıca, aynı şekilde 0.001 düzeyde önemli bulunmuş olmalarına karşın güvenilirlik indeks değerleri de yüksek bir hatanın varlığını göstermektedir. Moore ve arkadaşlarının (8), iki tür grafide ölçtükleri kondil konumlarına ilişkin ortalama değerler arasında önemli fark bulmaması bulgularımızı desteklemekle beraber; araştırmacıların, yalnız eşleştirilmiş t-testi sonuçlarına göre açık grafilere kullanımının kondilyon noktasının lokalizasyonunu önemli ölçüde değiştirmeyeceği doğrultusundaki yorumları kuşku ile karşılanmalıdır. Ayrıca araştırmacılar, açık ve kapalı grafilere ilişkin ortalamalar arası farkların normal biyolojik varyasyona etkileyen yüksek random metod hata nedeniyle önemli bulunmamış olabileceği gerçeğini göz ardı etmişler ve 5 farklı ortodontistin kondil konumuna ilişkin değerlerinin ortalamasının belirlediği gerçek kondil konumu değerlerinin her bir ortodontistin belirlediği değerlerden farkı alınarak bulunan net sapma bakımından açık ve kapalı grafilere istatistiksel olarak fark bulunmuş olmalarına rağmen bu bulguyu da dikkate almamışlardır (8).

Bu araştırmanın eşleştirilmiş t-testine ilişkin bulguları Houston'un (12) da önerdiği gibi 0.10 önemlilik düzeyi dikkate alınarak değerlendirildiğinde; araştırmada kullanılan tek açısal ölçüm olan yalnız Cos-S-Erp değişkenine ilişkin ortalamalar arası farkın 0.10 düzeyinde önemli olduğu ve bu değişkene ilişkin sistematik metod hatasının diğer değişkenlerle kıyaslandığında görece yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo II). Bunun yanı sıra aynı değişkene ilişkin random metod hatası güvenilirlik indeksi ve güvenilir-

lik katsayısı değerlerine de bakıldığında, bu değişkene ilişkin random metod hatasının da çok yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durumun Cos-S-Erp açısını oluşturan Cos noktasının hem dik hem de ön arka yönde gösterdiği varyasyonların kümülatif olarak bu değişkene yansımaları kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Cos noktası dışında Cos-S-Erp değişkenini oluşturan noktaların yalnız kapalı grafilere tek kez belirlenmiş olmasına rağmen Cos-S-Erp değişkeninin bu denli yüksek metod hatası içermesi nedeniyle kondil konumunun tanımlanmasında açısal ölçümlerden çok boyutsal ölçümlerin kullanılmasının metod hatası payını azaltması bakımından daha doğru olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca, Cos noktasının oluşturduğu tüm değişkenlere ilişkin random metod hatası, güvenilirlik indeksi ve güvenilirlik katsayısı değerlerinin diğer Co ve Cop noktalarının oluşturduğu değişkenler için bulunan değerlere göre daha yüksek düzeyde hatayı işaret ettikleri bulunmuştur (Tablo II). Diğer yandan, Cos, Co ve Cop noktalarının dik ve ön-arka yön konumlarının belirlenmesinde ortaya çıkan hata karşılaştırıldığında; ilgili noktaların dik yön konumlarının belirlenmesinde hata payının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo II). Bu bulgu Moore ve arkadaşlarının (8) bulguları ile uyumludur.

Hatanın her iki durumda elde edilen grafilere eşit olarak dağıldığı düşünülerek random metod hatası ve güvenilirlik katsayısı hesaplandığında, elde edilen değerlerin sırasıyla 0.85 ile 3.68 ve 0.713 ile 0.851 arasında değişim gösterdikleri bulunmuştur. Diğer yandan, hatanın yalnız kapalı grafilere kaynaklandığı varsayımıyla modifiye edilmiş formüllere göre hesaplanan random metod hatası ve güvenilirlik katsayısı değerlerinin ise sırasıyla 1.2 ile 5.2 ve 0.426 ile 0.703 arasında değişim gösterdikleri bulunmuş ve hatanın çok daha dramatik düzeyde yüksek olduğu görülmüştür (Tablo II).

Metod hatasına ilişkin tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde kapalı grafilere kondil konumunun belirlenmesindeki metod hatasının biyometrik olarak ispatlanmasında kabul edilemeyecek düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Adenwalla ve arkadaşlarının (9) ile Forsberg ve Odenrick'in (10) sonuçları ile uyumludur.

Bu araştırmada elde edilen korelasyon ve regresyon analizi sonuçları değerlendirildiğinde açık ve kapalı grafilere ilişkin ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin gücünü gösteren korelasyon katsayısı değerlerinin 0.754 ile 0.890 arasında ve ilişkiyi tanımlayan regresyon denklemleri kullanıldığında tahmindeki isabet gücünü gösteren isabet yüzdesi (R^2) değerlerinin %56.8 ile %79.1 arasında değişim gösterdikleri bulunmuştur (Tablo III). Ayrıca hem korelasyon katsayısı hem de isabet yüzdesi değerlerinin 0.001 düzeyinde biyometrik olarak önemli oldukları bulunmuştur (Tablo III).

Houston'un (12) da belirttiği gibi random metod hatasının artması değişkenler arasındaki korelasyon gücünün

azalmasına neden olabilmektedir. Fakat beklenenin aksine random metot hatası değerleri yüksek olmasına rağmen bulunan korelasyon katsayısı değerlerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür (Tablo III). Bu durum, Solow'un (13) da belirttiği gibi aynı noktayı paylaşan veya aynı bölgede bulunan noktaları içeren değişkenler arasındaki topografik ilişkinin aynı varyasyon kaynaklarından etkilendikleri için biyolojik olarak anlamlı olan nontopografik ilişkinin gücünü etkilemesine bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yerlerini değiştirerek iki değişken arasındaki ilişkiyi tanımlayan 2 ayrı regresyon denklemi elde etmek mümkündür. Ayrıca, bu iki değişken arasındaki ilişkinin gücü ve hangisi bağımlı veya hangisi bağımsız değişken olursa olsun tahmindeki isabet yüzdesi değerleri değişmemektedir (14). Ancak tahmindeki isabet yüzdesi değeri olan R^2 değeri 1 olmadığı sürece y açık= $a+bx$ kapalı denklemi ile y kapalı= $a+b1x$ açık denkleminin tanımladığı doğrular birbirine yakın olsalar da aynı olmamaktadır (Grafik 1-9) (14). Bu nedenle ve bu araştırma oluşturulan regresyon denklemleri aracı-

lııyla açık grafi alma gerekliliğini ortadan kaldırabilmenin mümkün olup olmadığını değerlendirebilmek amacıyla da taşıdığından, hem y açık= $a+bx$ kapalı denklemleri hem de y kapalı= $a+b1x$ açık denklemleri oluşturularak değerlendirilmiştir (Tablo III). Yapılan değerlendirme sonucunda R^2 değerleri 1 olmadığından her iki denklemle farklı tahminler yapıldığı görülmüştür (Tablo III). Dolayısıyla, y açık= $a+bx$ kapalı denklemi yerine açık filmlerde kondil konumunun daha hatasız saptanabileceği gerçeği dikkate alınarak ve kapalı grafilere kondili tanımlayan noktaların belirlenmesine ilişkin random metot hatası değerlerinin yüksek olduğunun bulunmuş olması nedeniyle; y kapalı= $a+b1x$ açık denkleminin kullanımının daha doğru olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak açık grafi almaksızın y kapalı= $a+b1x$ açık denklemini kullanabilmek için denklemin x açık= $(y \text{ kapalı} - a)/b1$ şekline dönüştürülmesi zorunluluğu doğmuştur. Denklem bu şekilde çevrilerek kullanılmasının minimal düzeyde de olsa tahmindeki isabet yüzdesi değerini azaltabileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada oluşturulan regresyon denklemleri kapalı grafilere kondile ilişkin noktaların belirlenmesinde ortaya çıkan random metot hatası-

Tablo III: Araştırmada Oluşturulan Regresyon Denklemleri ile Korelasyon Katsayısı (r) ve Regresyon Denklemlerinin İsabet Yüzdesi (R^2) Değerleri.

Değişken	Denklem 1	Denklem 2	r	R^2
1) Co-x (mm)	Açık= 3.96+0.742 Kapalı	Kapalı= 0.62+0.938 Açık	0.834***	%69.6***
2) Cos-x (mm)	Açık= 3.47+0.714 Kapalı	Kapalı= 0.84+0.885 Açık	0.795***	%63.2***
3) Cop-x (mm)	Açık= 4.55+0.760 Kapalı	Kapalı= -1.06+1.04 Açık	0.890***	%79.1***
4) Co-y (mm)	Açık= 3.21+0.806 Kapalı	Kapalı= 4.30+0.756 Açık	0.781***	%60.9***
5) Cos-y (mm)	Açık= 4.54+0.729 Kapalı	Kapalı= 4.37+0.780 Açık	0.754***	%56.8***
6) Cop-y (mm)	Açık= 3.40+0.810 Kapalı	Kapalı= 4.61+0.759 Açık	0.784***	%61.4***
7) Cos-S-Erp (°)	Açık= 3.91+0.698 Kapalı	Kapalı= 6.90+0.931 Açık	0.806***	%65.0***
8) Co-Pg (mm)	Açık= 26.7+0.748 Kapalı	Kapalı= 16.6+0.840 Açık	0.793***	%62.9***
9) Cos-Go (mm)	Açık= 18.9+0.623 Kapalı	Kapalı= -4.28+1.08 Açık	0.820***	%67.2***

nı elimine etmek amacıyla kullanıldığında cinsiyet, büyüme ve gelişim ile kondil formunun bireyler arasında değişim göstermesinin de dentofasiyal anomali tipinin çok fazla hatanın ortaya çıkmasına neden olmayacağı kanaatine varılmıştır.

SONUÇ

1- Kondile ilişkin random metot hatası, güvenilirlik katsayısı ve indeksi değerleri değerlendirildiğinde; kondile ilişkin noktaların kapalı grafilere belirlenmesinde random metot hatanın yüksek olduğu ve güvenilirliğinin kabul edilemeyecek düzeyde yüksek olduğu,

2- Genellikle kondile ilişkin noktaların dik yön konumlarının belirlenmesinde hatanın daha yüksek olduğu ve noktaların hem dik hem de ön arka yön konumlarından etki-

lenebilecek parametrelerin kondile ilişkin araştırmalarda kullanılmasından kaçınılması gerektiği,

3- Oluşturulan denklemlerin yapılacak araştırmalarda düzeltme için kullanılsa bile, kapalı grafilere noktalar belirlendikten sonra hesaplanan (%10 magnifikasyon çıkartılarak) metot hata payları dikkate alınarak kondile ilişkin nokta konumlarının değerlendirilmesinin ve bunu takiben gerek görüldüğünde konumlarının yeniden belirlenmesinde kullanımlarının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada katkıları olan A.Ü. Ziraat Fakültesi Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fikret GÜRBÜZ ve Dr. Ensar BAŞPINAR'a teşekkür ederiz.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Baumrind S, Korn EL Pattern of Change in mandibular and Facial Shape Associated with the Use of Forces to Retract the Maxilla. Am J Orthodont 80:31-47 1981
- 2- Baumrind S, Korn EI, Molthen R, West EE Changes in Facial dimensions Associated With the Use of Forces to Retract the Maxilla. Am J Orthodont 80: 17-30 1981
- 3- İşcan HN, Dinçer M Servikal Headgear'ın Alt Çene Kondil Büyüme Modeli ve Çene-Yüz İskelet Morfolojisi Üzerine Etkisi. Türk Ortodonti Derg 1: 22-29 1988
- 4- İşcan HN, Dinçer M, Gültan AS Servikal Headgear ile Tedaviye Karşı Alt Çenede Görülen Yapısal Kompanzasyonun Araştırılması. Türk Ortodonti Derg 2: 287-298 1989
- 5- Williams S, Melsen B Condylar Development and Mandibular Rotation and Displacement During Activator Treatment An Implant Study. Am J Orthodont 81: 322-326 1982
- 6- Ülgen M, İşcan HN, Göğen H Klas II, 1 Vakalarının Servikal Headgear ile Tedavisinde Alt Çene Morfolojisinde Oluşan Değişiklikler. Türk Ortodonti Derg 3: 71-78 1990
- 7- Stickel A, Pancherz H Can 'Articulare' be Used in the Cephalometric Analysis of Mandibular length. A Methodologic Study. Europ J Orthodont 10: 362-368 1988

8- Moore RN, DuBois LM, Boice PA, Igel KA The Accuracy of Measuring Conyilion Location. Am J Orthodont Dentofac Orthop 95: 344-347 1989

9- Adenwalla ST, Kronwan JH, Atarzadeh F Porion and Condyle as Cephalometric Landmarks An Error Study Am J Orthodont Dentofac Orthop 94: 411-415 1988

10- Farsberg CM, Oderick L Identification of the Cephalometric Reference Point Condylion on Lateral Head Films. Angle Orthodontist 59: 123-130 1989

11- Battagel JM A Comparative Assesment of Cephalometric Erros. European Journal of Orthodontics 15: 305-314 1993

12- Houston WJB The Analysis of Errors in Orthodontic Measurements. Am J Orthodont 83: 382-390 1983

13- Solow B The Pattern of Craniofacial Associations. A Morphological and Methodological Correlation and Factor Analysis Study on Young Male Adults. Acta Odont Scand Suppl 46 Vol 24 1966

14- Edwards AL An Introduction to Linear Regression and Correlation. Sec Ed WH Freeman and Company New York 1984

YAZIŞMA ADRESİ:

Hakan N. İŞCAN
Gazi Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı,
Emek 06510, Ankara/Türkiye