

Kondil Hacmi ve Şeklinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Değerlendirilmesi

Evaluation of Mandibular Condyle Volume and Shape Using Cone Beam Computed Tomography

Kaan ORHAN^a, Hazal KARSLIOĞLU^a, Mehmet Özgür ÖZEMRE^a, Cansu KÖSEOĞLU SEÇGİN^a,
Kıvanç KAMBUROĞLU^b

^aBaşkent Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ABD, Ankara, TÜRKİYE

^bAnkara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ABD, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Mandibular kondil morfolojisi farklı yaş grupları arasında büyük farklılıklar gösterir. Mandibular kondilin kraniyofasiyal kompleksin gelişimindeki rolü nedeniyle, kondiler hacmin değerlendirilmesi, oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) görüntüleri kullanılarak mandibular kondil hacminin ve yüzey alanının hesaplanması, kondil şekillerinin belirlenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Farklı sebeplerle alınmış, 50 hastanın (toplam 100 Kondil) KİBT görüntüleri retrospektif olarak taranarak, çalışmaya dâhil edilmiştir. Kondil morfolojisi; Kondil anterior yüzeyi düz/posterior yüzey konveks, Bikonveks, Anterior yüzey konkav/posterior yüzey konveks, düz, Bikonkav olarak aksiyel KİBT kesitlerinde sınıflandırıldı. Kondil hacmi, yüzey alanı, kondilin mediolateral ve anteroposterior çapı, yüksekliği her bir Kondil için özel bir yazılım kullanılarak hesaplandı. Kondiller arası uzunluk ve koronoidler arası uzunluk ölçüldü. Bu parametrelerin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması yapıldı. P değerinin 0.05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. **Bulgular:** Çalışmamızda en yaygın görülen Kondil tipi anterior yüzey konkav/posterior yüzey konveks olundu. Kondil çapı, hacmi, yüzey alanı gibi morfolojik özelliklerde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı. Sağ ve sol kondil hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Sağ ve sol kondil yüzey alanları arasındaki fark anlamlı bulundu. **Sonuç:** KİBT tekniği klinik için kemik hacmi ölçümlerinin yapılmasında ve Mandibular Kondil morfolojilerinin değerlendirilmesinde kullanışlı bir yöntemdir.

ABSTRACT Objective: Mandibular condyle morphology varies widely among different age groups. Due to the role of the Mandibular condyle in the development of the craniofacial complex, evaluation of the condylar volume is very important. The aim of this study is to calculate mandibular condyle volume and surface area and determine condyle shapes using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). **Material and Methods:** CBCT images of 50 patients were retrospectively analyzed. Condyle morphology was classified as anterior side flat/posterior side convex, biconvex, anterior side concave/posterior side convex, flat or biconcave in the axial view. Condyle volume, surface area, mediolateral and anteroposterior diameter, height of the condyle were calculated using a special software for each condyle. The length between the condyles and the length between the coronoids were measured. Comparison of these parameters by age and gender was made. P value less than 0.05 was considered statistically significant. **Results:** Anterior side concave/posterior side convex morphology in the axial view was found to be the most prevalent type. There was no statistically significant difference in morphological features such as condyle diameter, volume and surface area by gender. There was no statistically significant difference between right and left condyle volumes. The difference between the right and left condyle surface areas was found significant. **Conclusion:** CBCT technique is useful method for clinical measurement of bone volume and evaluation of mandibular condyle morphology.

Anahtar Kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; mandibular kondil; hacim

Keywords: Cone-beam computed tomography; mandible condyle; volume

Mandibular kondilin, kraniyofasiyal kompleksin gelişimindeki rolü nedeniyle, kondiler hacmin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Mandibular kondil, çocukluktan erişkinliğe kadar olan dönemde

sürekli uyaranlara cevap vererek yeniden yapılanma sürecine girmektedir.¹⁻³ Erişkinlikte bile mandibular kondil, sürekli olarak hacmini ve şeklini etkileyebilecek bir remodelling işlemine tabi tutulduğundan,

Correspondence: Hazal KARSLIOĞLU

Başkent Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ABD, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: hazal1111k@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 10 Mar 2020

Received in revised form: 06 Jun 2020

Accepted: 11 Jun 2020

Available online: 17 Dec 2020

2146-8966 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

fonksiyonel taleplere cevap vermektedir. Temporomandibular eklem (TME) yapısının bir parçası olarak, mandibular kondilin ortodontik ve ortognatik tedavilerden sonra uzun vadeli tedavi sonuçlarının stabilitesinde kilit bir rol oynadığı düşünülmektedir.⁴⁻⁶

TME yapılarının kapsamlı radyografik muayenesi, bu tür anomalilerin derecesinin ve TME'yi etkileyen adaptif değişikliklerin teşhis ve değerlendirilmesinde önemli bir araçtır. Bununla birlikte, geleneksel radyografi kullanılarak TME görüntülerinin elde edilmesinde birçok sınırlama vardır. Bu nedenle bazı durumlarda, TME yapılarını değerlendirmek için daha kapsamlı bir görüntülemeye ihtiyaç vardır.⁷

Son yıllarda konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), diş hekimliğinde dental ve maksillofasiyal bölgenin 3 boyutlu olarak incelenmesinde oldukça yararlı bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Medikal bilgisayarlı tomografi (BT)'nin, yüksek maliyeti ve hastanın daha yüksek radyasyona maruz kalması nedeniyle KIBT kraniyofasiyal değerlendirme için daha çok tercih edilmektedir.^{8,9} KIBT kullanılarak, TME'nin kemik yapıları detaylı olarak incelenebilmekte ve kraniyofasiyal komplekste karmaşık patolojileri olan hastalarda teşhisi kolaylaştırabilen, oldukça değerli olabilecek 3 boyutlu sanal modellerin geliştirilmesine izin veren hacimsel bilgi elde edilebilmektedir.¹⁰ Bu hacimsel bilgiler, genellikle KIBT görüntüleri ile birlikte 3. parti yazılımlar kullanılarak ölçülmektedir.

Mandibular kondil morfolojisi, farklı yaş grupları ve bireyler arasında büyük farklılıklar gösterir. Morfolojik değişiklikler gelişimsel varyasyonlara, maloklüzyon, travma, remodelling, endokrin bozukluklar ve çeşitli hastalıklara bağlı olarak ortaya çıkabilir.¹¹⁻¹³ Kondil morfolojisini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve şekillerindeki varyasyon önceki araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır.^{12,14-16} En sık görülen morfolojik değişiklikler, eklem dejenerasyonunun başlangıcından dolayı ileri yaştaki bireylerin kondilinde tespit edilir.

KIBT'nin çeşitli kullanımına ilişkin literatürde birçok çalışma bildirilmiştir. Kraniyofasiyal yapıların hacim değerlendirilmesi sınırlı olsa da

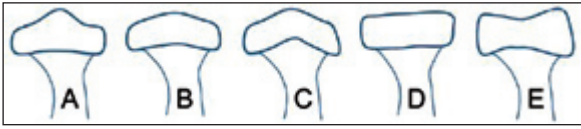
mandibular kondilin hacmini değerlendiren çalışmalar vardır.^{17,20-22}

Bu çalışmanın amacı, KIBT görüntüleri kullanılarak mandibular kondil hacminin ve yüzey alanının hesaplanması, kondil şekillerinin belirlenmesi ve bu parametrelerin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 11/02/2020. Proje numarası: D-KA20/04). Çalışmada, özel bir görüntüleme merkezinin (Tomoloji Maksillofasiyal Görüntüleme Merkezi, Ankara) 2018 ve 2019 yılı arşivinden, implant uygulaması, gömülü diş varlığı, ortodontik tedavi gibi nedenlerle alınmış KIBT görüntüleri olan hastalar belirlenerek toplam 50 hasta (100 kondil) çalışmaya dâhil edilmiştir. İzlenen tüm prosedürler, insan deneyleri (kurumsal ve ulusal) sorumlu komitesinin etik standartlarına ve 2008'de revize edildiği gibi 1975 Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygundur. KIBT görüntülerinin tümü ILUMA (OrthoCAT™, IMTEC Imaging IMTEC Plaza 2401, North Commerce Ardmore, Oklahoma, ABD) cihazı ile alınmıştır. Işınlama parametreleri, 120 kVp, 3.8 mA ve 40 sn'dir. Görüntüleme alanı, 18x14 cm, fokal spotu 0,3 mm ve voksel boyutu 0,0936 mm³ tür. Görüntüler cihazın kendi programı olan Iluma Vision Elite version 2.2.1.2307 kullanılarak, cihaz ile uyumlu monitörde (DELL, 2407WFPb) incelenmiştir.

TME alanının büyütülmesinden sonra, kalan çevre yapılar üst, alt ve yanal kondiler konturlar (kortikal kemik) için çeşitli şekillendirme araçları kullanılarak, kademeli olarak çıkarıldı. Segmentasyon koronal görünümde yapıldı. Kondil hacminin üst ve alt sınırları koronal görünümde belirlendi. Alt sınır, sigmoid çentiğin kaybolmasının gözleendiği koronal dilimde tanımlandı. Üst sınır, ilk radyopak alanının glenoid boşlukta gözleendiği koronal dilimde tanımlandı. Bu sınırlara göre mandibular kondilin, 3 boyutlu volumetrik yapısı seçildi ve hacmi her bir kondil için özel bir yazılım kullanılarak hesaplandı (Mimics™ 20.0, Materialize NV Technologielaan, Leuven, Belçika).



RESİM 1: Aksiyel kesitte kondil morfoloji sınıflandırması.

| TABLO 1: Cinsiyete göre ölçümlerin karşılaştırılması (kadın; n=48, erkek; n=52) | | | |
|---|--------|---|--------------------|
| | Gender | Mean±SD ^a Median (min-max) ^b | P value |
| Sağ kondil hacmi | F | 1470±472 | 0.547 ^a |
| | M | 1534±583 | |
| Sağ kondil yüzey alanı | F | 1420±367 | 0.446 ^a |
| | M | 1483±449 | |
| Sol kondil hacmi | F | 2396±618 | 0.534 ^a |
| | M | 2472±599 | |
| Sol kondil yüzey alanı | F | 2286 (1499-3369) | 0.318 ^b |
| | M | 2322 (1473-3369) | |
| Kondiller arası uzunluk | F | 111 (103-120) | 0.855 ^b |
| | M | 112 (103-120) | |
| Koronoidler arası uzunluk | F | 94.95±3.03 | 0.400 ^a |
| | M | 94.51±2.20 | |
| Kondil çapı ml | F | 11.8 (11.0-12.5) | 0.587 ^b |
| | M | 11.8 (11.3-12.5) | |
| Kondil çapı ap | F | 8.34±0.43 | 0.511 ^a |
| | M | 8.28±0.31 | |
| Yükseklik | F | 5.53±0.44 | 0.129 ^a |
| | M | 5.67±0.49 | |

^aStudent t-test; ^bMann-Whitney U test.
K: Kadın; E: Erkek; SS: Standart sapma.

Kondil tipleri kadın ve erkek için Yale ve ark. tarafından önerilen, Alomar ve ark. tarafından revize edilen, de Farias ve ark.'nın çalışmasındaki sınıflandırma kullanılarak kondil anterior yüzey konkav/posterior yüzey konveks (tip 1); anterior yüzey düz/posterior yüzey konveks (tip 2); bikonveks (tip 3); düz (tip 4); bikonkav (tip 5) ve diğer kategorisi (tip 6), önerilen hiçbir sınıflamaya dâhil edilemeyen kondiller olarak aksiyel KIBT kesitlerinde kategorize edildi (Resim 1).¹⁵

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler, SPSS (Versiyon 22.0, SPSS Inc., Şikago, IL, ABD, Lisans: Hitit Üniversitesi) programı ile yapıldı. Sürekli veriler, ortalama ± standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum) olarak ifade edildi. Normallik testi için verilerin dağılımları Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri ile de-

ğerlendirildi. Cinsiyet grupları arasındaki ortalama değerlerin karşılaştırılmasında, Student t-testi veya Mann-Whitney U testi, verinin normal dağılımına uygun olarak sol-sağ kondil alanı ve hacminin karşılaştırılması için eşleştirilmiş t-testi veya Wilcoxon işaretli sıra testi kullanıldı. Yaş, kondil hacmi ve kondil yüzey alanı arasındaki korelasyon, Spearman korelasyon katsayısı ile incelendi. Korelasyon değerlendirmesi; 0,26<r<0,49: düşük korelasyon; 0,50<r<0,69: orta korelasyon; 0,70<r<0,89: yüksek korelasyon ve 0,90<r<1,00: çok yüksek korelasyon olarak yapıldı. Fisher'in kesin testi, cinsiyet grupları arasında farklı kondil tiplerinin görülme sıklığının karşılaştırılmasında kullanıldı. p değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması, 34,54±11,89 (17-64) idi. Cinsiyete göre ölçümlerin karşılaştırılması Tablo 1'de sunuldu. Cinsiyete göre kadın ve erkekler arasında ölçümü alınan parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı (p=0,547, 0,446, 0,534, 0,318, 0,855, 0,400, 0,587, 0,511, 0,129, sırasıyla; Tablo 1).

Cinsiyete göre kondil tipi oran karşılaştırması Tablo 2'de verildi. Cinsiyete göre kadın ve erkeklerde kondil tipleri benzer dağılmaktaydı (p=0,708; Tablo 2). Her 2 cinsiyette de en sık görülen kondil tipi 1'di.

Kondil hacmi ve yüzey alanının sağ ve sol taraflara göre karşılaştırılması Tablo 3'te verildi. Sağ ve sol kondil hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. (p=0,409, Tablo 3). Sağ ve sol kondil yüzey alanları arasındaki fark anlamlı idi. (0,009).

Yaş ile ölçümler arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 4'te verildi. Sadece yaş ile kondil çapı ap arasında zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ilişki vardı (r=-0,229, p=0,022). Diğer ölçümler ile yaş arasında anlamlı ilişki bulunamadı (p=0,500, 0,431, 0,307, 0,193, 0,456, 0,655, 0,884, 0,790).

TARTIŞMA

Mandibular kondilin, morfolojik değişikliklerinin incelenmesinde, kondili içine alan patolojileri değerlendirmede, kondil bölgesi tedavi planlamaları ve

TABLO 2: Cinsiyete göre kondil tipi.

| | | Kondil Tipi | | | | | | toplam | P değeri | |
|----------|-------|-------------|-------|-------|-------|------|-------|--------|----------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| Cinsiyet | Kadın | n | 24 | 9 | 7 | 3 | 3 | 2 | 48 | 0.708 |
| | | % | 50.0% | 18.8% | 14.6% | 6.3% | 6.3% | 4.2% | 100% | |
| | Erkek | n | 20 | 12 | 5 | 5 | 6 | 4 | 52 | |
| | | % | 38.5% | 23.1% | 9.6% | 9.6% | 11.5% | 7.7% | 100% | |
| Toplam | n | n | 44 | 21 | 12 | 8 | 9 | 6 | 100% | |
| | % | % | 44.0% | 21.0% | 12.0% | 8.0% | 9.0% | 6,0 | 100% | |

Fisher'in kesin testi.

TABLO 3: Kondil hacmi ve yüzey alanının sağ ve sol taraflara göre karşılaştırılması.

| | Median (min-max) | P value |
|------------------------|------------------|---------|
| Sağ kondil yüzey alanı | 1340 (431-3526) | 0.009* |
| Sol kondil yüzey alanı | 1343 (731-2933) | |
| Sağ kondil hacmi | 2250 (1200-3816) | 0.409 |
| Sol kondil hacmi | 2322 (1473-3369) | |

* Wilcoxon işaretli sıra testi.

takibinde yıllar içinde birçok görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır. Günümüzde, multislice BT teknolojisinin gelişmesiyle 3 boyutlu değerlendirme olanakları kazanılmıştır. BT, mandibular kondil için istenilen tüm görüntüleri sağlamakla birlikte kondildeki hacim değişikliklerinin değerlendirilmesinde, yüzeydeki kemik değişikliklerinin izlenmesinde, kemiksel patolojiler ile ilgili bilgilerin toplanmasında da yaygın olarak kullanılmaktadır.²³ Fakat yüksek radyasyon dozu ve pahalı olması gibi dezavantajlara sahiptir.

KIBT, üstün görüntüleme özelliği, yüksek çözünürlüğü, sonuç güvenilirliği ve minimal distorsiyona maruz kalması gibi avantajlarıyla popüler hâle gelmeye başlamış ve kullanımı dünya çapında hızla yaygınlaşmıştır. Literatürde, KIBT görüntülerini kullanarak kraniyofasiyal bölgede doğrusal ve açısız ölçümlerin doğruluğunu değerlendiren birçok çalışma vardır. Mandibula ve kondil patolojilerinin değerlendirilmesi dışında karakteristiğinin, şeklinin, hacminin, kondil yüzey alanında süregelen değişikliklerin incelenmesinde KIBT'nin kullanım sıklığı artmaya başlamıştır.²⁴

Çalışmamızda, mandibular kondilin sınırları belirlenirken inferior sınırı, sigmoid çentiğin kaybolmasının gözlemlendiği yer; üst sınırı, ilk radyopak

alanının glenoid boşluğunda gözlemlendiği alan olarak tanımlandı. Böylece mandibular kondilin sadece başı değil aynı zamanda boynu da dâhil edilerek mandibuların kondil bölümü, sigmoid çentiğe kadar olan bölümü tamamıyla çalışmanın içine dâhil edilmiş ve değerlendirilmiştir. Saccucci ve ark. ise sadece mandibular kondil başının hacmini ölçmüşlerdir.²⁵ İnfierior referans noktasını ise kondilin anteriorundaki en derin nokta olarak belirlemişlerdir. Bu nedenle kondil hacim ve yüzey alanı ölçüm sonuçları çalışmalarda farklılık göstermektedir. Referans noktası farklılığından dolayı hacim ve yüzey alanı karşılaştırmaları nümerik olarak değerlendirilmemiş, büyüklük ve küçüklük açısından anlamlılık karşılaştırılmıştır. Tecco ve ark.nın, 150 hastada (300 mandibular kondil) yaptıkları çalışmada, erkeklerde mandibular kondil başı hacminin, istatistiksel olarak kadınların mandibular kondiline göre daha büyük olduğu saptanmıştır.²¹ Saccucci ve ark.nın ve Al-koshab ve ark.nın çalışmaları da bu bulguları destekler nitelikteydi.^{25,26} Çalışmamızda, kadın-erkek arasında yaş ve kondil hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadık.

Al-koshab ve ark., çalışmalarında sağ eklem hacmi, genişliği ve uzunluğunun sol eklemden anlamlı derecede büyük olduğunu saptarken, çalışmamızda ise sağ kondil hacmi ile sol kondil hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.²⁶ Al-koshab ve ark., kondil yüksekliğinde ise sol ekleminkini daha büyük bulmuşlardır.²⁶ Al-koshab ve ark. sağ kondil yüzey alanını soldan anlamlı fazla bulmuşlarken; bizim çalışmamız da bunu destekler nitelikteydi.²⁶

Literatürler, kondil hacminin beslenme tipi ile de etkilendiğini göstermektedir. Kondil genişliği, sert di-

TABLO 4: Yaş ile ölçümler arasındaki Spearman's rho korelasyon katsayıları.

| | Sağ kondil hacmi | Sağ kondil yüzey alanı | Sol kondil hacmi | Sol kondil yüzey alanı | Kondiller arası uzunluk | Koronoidler arası uzunluk | Kondil çapı ml | Kondil çapı ap | Yükseklik |
|---|------------------|------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------|
| r | -0.068 | -0.080 | 0.103 | 0.131 | 0.075 | -0.045 | 0.015 | -0.229* | 0.027 |
| p | 0.500 | 0.431 | 0.307 | 0.193 | 0.456 | 0.655 | 0.884 | 0.022 | 0.790 |
| n | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

yetle beslenenlerde daha fazla bulunmuştur. İlerleyen yaşla birlikte, mandibular kondil ve mandibular fossadaki kemik değişikliklerinin sıklığının ve ilerleme hızının arttığını bildiren kaynaklar da vardır. Çalışmalardaki farklı yaş aralığındaki bireylerin seçimi de sonuç farklılıklarına neden olabilir.

Saccucci ve ark., erkek hastaların kondiler yüzey alanlarının kadın hastalarinkinden daha büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.²⁵ Fakat Tecco ve ark.nın çalışması ve bizim çalışmamızda, erkeklerin değerleri daha yüksek olsa da kadın ve erkek kondil yüzey alanları arasında anlamlı bir fark bulunmadı.²¹

Al-koshab ve ark., kondiler uzunluğu karşılaştırdıklarında, kadınlarla erkekler arasında anlamlı fark bulamamışlardır.²⁶ Ek olarak, erkeklerde kondiler genişlik, yükseklik ortalamalarını kadınlara göre daha yüksek bulmuşlardır. Çalışmamızda kondiler uzunluk, genişlik ve yükseklik değerlerinde kadın ve erkek arasında anlamlı bir fark yoktu.

Yale ve ark.nın, 1.560 kafatasından, koronal kesitte 3.008 mandibular kondili incelediği çalışmada; 1.753 (%58,3) konveks, 90 (%3) yuvarlak, 759 (%25,2) düz ve 348 (%11,6) açılı kondil şekli bildirdiler.¹⁴ Taşöker ve ark. ise kondili; konveks, yuvarlak, düz, açılı ve konkav olarak sınıflandırmışlar; kondil tipleri prevalansını sırasıyla; 92 (%42,6), 23 (%6), 45 (%20,8), 42 (%19,4) ve 14 (%6,5) olarak bildirmişlerdir.¹⁶ Biz ise aksiyal kesitte kondil şeklini değerlendirdiğimiz çalışmamızda kondil tiplerini 6 gruba ayırdık: en fazla görülen kondil tipi kadın ve erkekte de anterior yüzey konkav/posterior yüzey konveks yani tip 1 iken; sonrasında ise anterior yüzey düz/posterior yüzey konveks olan tipti. De Farias ve ark.nın çalışmaları bizim bulgularımızı des-

tekler nitelikteydi. Buna karşın Yale ve Sülün bizim sonuçlarımızdan farklı olarak bikonveks prevalansını daha yüksek bulmuşlardır.^{14,27}

SONUÇ

KİBT, kemik hacmi ölçümlerinin değerlendirilmesinde oldukça güvenli bir yöntem olup, farklı yaş ve cinsiyetteki bireylerin mandibular kondil morfolojilerini, gelişimlerini ve normal dışı sapmalarını tespit etmede kullanışlıdır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Kaan Orhan; **Tasarım:** Mehmet Özgür Özemer, Cansu Köseoğlu Seçgin; **Denetleme/Danışmanlık:** Kaan Orhan, Mehmet Özgür Özemer; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Kaan Orhan, Kıvanç Kamburoğlu; **Analiz ve/veya Yorum:** Kaan Orhan, Hazal Karşlıoğlu, Mehmet Özgür Özemer; **Kaynak Taraması:** Hazal Karşlıoğlu; **Makalenin Yazımı:** Hazal Karşlıoğlu, Cansu Köseoğlu Seçgin; **Eleştirel İnceleme:** Kaan Orhan, Hazal Karşlıoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Kıvanç Kamburoğlu; **Malzemeler:** Kıvanç Kamburoğlu.

KAYNAKLAR

1. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):470-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
2. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Bieza A, Zepa K, Rogovska I. Condylar and mandibular morphological criteria in the 2D and 3D MSCCT imaging for patients with Class II division 1 subdivision malocclusion. *Stomatologija.* 2007;9(3):67-71. [[PubMed](#)]
3. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Zepa K. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients. *Stomatologija.* 2009;11(1):32-6. [[PubMed](#)]
4. Alexiou K, Stamatakis H, Tsiklakis K. Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38(3):141-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
5. Ali AM, Sharawy M. Enlargement of the rabbit mandibular condyle after experimental induction of anterior disc displacement: a histomorphometric study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995;53(5):544-60. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. Chen J, Sorensen KP, Gupta T, Kilts T, Young M, Wadhwa S. Altered functional loading causes differential effects in the subchondral bone and condylar cartilage in the temporomandibular joint from young mice. *Osteoarthritis Cartilage.* 2009;17(3):354-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
7. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(5):609-18. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
8. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J. Diagnostic validity (or acuity) of 2D CCD versus 3D CBCT-images for assessing periodontal breakdown. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(3):395-401. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
9. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercury, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(4):219-26. Erratum in: *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(5):392. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
10. Berco M, Rigali PH Jr, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):17.e1-9; discussion 17-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
11. Standing S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, Wigley C. In: Standing S, ed. *Grays Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice.* 40th ed. London: Churchill Livingstone; 2008.
12. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR.* 2007;28(3):170-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Hegde S, Praveen BN, Shetty S. Morphological and radiological variations of mandibular condyles in health and diseases: a systematic review. *Dentistry.* 2013;3(1):1-5. [[Crossref](#)]
14. Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer JD. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1966;21(2):169-77. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. de Farias JF, Melo SL, Bento PM, Oliveira LS, Campos PS, de Melo DP. Correlation between temporomandibular joint morphology and disc displacement by MRI. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(7):20150023. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
16. Tassoker M, Kabakci ADA, Akin D, Sener S. Evaluation of mandibular notch, coronoid process, and mandibular condyle configurations with cone beam computed tomography. *Biomedical Research.* 2017;28(19):8327-35. [[Link](#)]
17. Agbaje JO, Jacobs R, Maes F, Michiels K, van Steenberghe D. Volumetric analysis of extraction sockets using cone beam computed tomography: a pilot study on ex vivo jaw bone. *J Clin Periodontol.* 2007;34(11):985-90. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, Hoffman WY, Vargervik K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009;46(5):503-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Deguchi T Sr, Katashiba S, Inami T, Foong KW, Huak CY. Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(2):218-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Huntjens E, Kiss G, Wouters C, Carels C. Condylar asymmetry in children with juvenile idiopathic arthritis assessed by cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod.* 2008;30(6):545-51. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Tecco S, Saccucci M, Nucera R, Polimeni A, Pagnoni M, Cordasco G, et al. Condylar volume and surface in Caucasian young adult subjects. *BMC Med Imaging.* 2010 Dec;10:28. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4 Suppl):S50.e1-9; discussion S50-2. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(6):844-60. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Hatcher DC, Miller AJ. Evaluating the mandible with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4 Suppl):S58-70. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfo D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. *Head Face Med.* 2012;8:34. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Al-koshab M, Nambiar P, John J. Assessment of condyle and glenoid fossa morphology using CBCT in South-East Asians. *PLoS One.* 2015;10(3):e0121682. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Sülün T, Akkayan B, Duc JM, Rammelsberg P, Tuncer N, Gernet W. Axial condyle morphology and horizontal condylar angle in patients with internal derangement compared to asymptomatic volunteers. *Cranio.* 2001;19(4):237-45. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]