



## Araştırma Makalesi

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2022;15(1):8-15

doi:10.26559/mersinsbd.1014185

### Farklı iskeletsel patern'e sahip hastalarda TME morfolojisinin değerlendirilmesi: Bir retrospektif pilot çalışma

 Mehmet Uğurlu<sup>1</sup>,  Hikmet Orhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD, Isparta, Türkiye

#### Öz

**Amaç:** Bu çalışmada konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kullanılarak farklı iskeletsel paterne sahip hastalarda eklem morfolojisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. **Yöntem:** Çalışma kapsamında temporomandibular eklem'in görüntülenebildiği ve iskeletsel ölçümlerin yapılabildiği konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde kondil şekli (yuvarlak, düz, konveks, açılı), kondil genişlik ve uzunlukları, glenoid fossa taban kalınlığı ölçümleri yapıldı. 3 farklı iskeletsel paterne ve cinsiyetlere göre kondil şekillerinin görülme sıklıkları ve elde edilen ölçümler arası farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirildi. **Bulgular:** Hasta grubunda konveks, açılı, flat ve yuvarlak tip kondillerin görülme sıklığı sırasıyla %39.8, %9.9, %38.1, %12.2'ydi. Hem tüm çalışma grubunda hem de Sınıf 1 ve 3 hastalarda en sık konveks tip görülürken, Sınıf 2 hastalarda flat tip kondilin görülme sıklığı anlamlı derecede Sınıf 3 hastalardan fazlaydı. Ölçüm değerleri arasında sadece kondil yüksekliği Sınıf 3 hastalarda Sınıf 2 hastalara göre anlamlı derecede yüksek bulundu. **Sonuç:** Bu çalışmada temporomandibular eklem morfolojisi ile iskeletsel paternlerin ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ortodontik tedavi ve takiplerinde sık karşılaşılabilecek eklem anatomisinin bilinmesi yapılan ortodontik tedaviye bağlı meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesinde fayda sağlayacak, eklem öncelikli tedavilerin planlanmasının önünü açacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** İskeletsel patern, KIBT, TME

---

Yazının geliş tarihi: 25.10.2021

Yazının kabul tarihi: 23.11.2021

**Sorumlu Yazar:** Mehmet Uğurlu, ESOĞÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Tlf: 0222 2393750, E-posta: uzm.dt.mehmetugurlu@gmail.com

## Evaluation of TMJ morphology in patients with different skeletal pattern: A retrospective pilot study

### Abstract

**Aim:** In this study, it was aimed to evaluate joint morphology in patients with different skeletal patterns using cone beam computed tomography. **Methods:** In this study, condyle shape (round, flat, convex, angled), condyle width and height, glenoid fossa roof thickness measurements were made on cone-beam computed tomography images where temporomandibular joint can be visualized and skeletal measurements can be made. The incidence of condyle shapes according to 3 different skeletal patterns and genders and the differences between the measurements obtained were evaluated statistically. **Results:** The incidence of convex, angled, flat and round type condyles in the patient group was 39.8%, 9.9%, 38.1%, 12.2%, respectively. The convex type was most common in both the entire study group and in Class 1 and 3 patients, while the incidence of flat type condyles in Class 2 patients was significantly higher than in Class 3 patients. Among the measurement values, only condyle height was found to be significantly higher in Class 3 patients than in Class 2 patients. **Conclusion:** In this study, it was determined that temporomandibular joint morphology and skeletal patterns were associated. Knowing the joint anatomy, which can be encountered frequently in orthodontic treatment and follow-ups, will be beneficial in detecting changes due to orthodontic treatment, and will pave the way for planning priority treatments for temporomandibular joint.

**Keywords:** Skeletal pattern, CBCT, TMJ

### Giriş

Temporomandibular eklem (TME) insan vücudunun en karmaşık yapısıdır ve çiğneme, konuşma ve yutma gibi birçok işlevi vardır. Mandibular kondil, glenoid fossa, eklem eminensi, kondil ile glenoid fossa arasında bulunan eklem diski, TME'nin ana bileşenleridir. Mandibular kondil, ramus mandibularisine dar boyunlu bir şekilde bağlı elipsoid kemikli bir yapıdır. Kondil uzun eksenini içe doğru ve hafifçe geriye doğru seyir gösterir. Bu şekilde, eminens ve fossa ile uyumludur.<sup>1-3</sup>

Kondil ve fossa'nın subartiküler yüzeyleri çeşitli nedenlerden dolayı değişebilir. Bazı durumlarda, kemik yüzeyler düzleşir ve küçük kemik çıkıntıları oluşabilir. Kondildeki bu değişiklikler anatomik varyasyon olabileceği gibi TME remodelingi ya da dejeneratif süreçleri işaret edebilir. TME'nin yapısı ve eklem bozukluklarının teşhisi klinik muayene ve farklı görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılabilir.<sup>4-6</sup> Bu amaçla, uzun yıllardır diş hekimliğinde kullanılan panoramik radyografi veya lateral transkranio-oblik radyografi, TME görüntüleme için kolay ve düşük maliyetli

olmalarına rağmen eklem iç yapısı hakkında bir fikir vermemektedir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile hem kemik hem yumuşak doku komponentleri birarada değerlendirilebildiğinden eklem içi bozuklukların tanısında en yaygın kullanılan yöntemdir. Bununla birlikte bilgisayarlı tomografi (BT) çene yüz bölgesinin kemik dokuları hakkında daha net bilgi sunar. BT sistemi sayesinde, TME'nin 3 boyutlu (3B) görüntüleme ile kemik yapısını oluşturmak mümkündür. Son dönemlerde konik-ışınli bilgisayarlı tomografi de (KIBT), özellikle eklemi oluşturan sert dokulardaki yapısal değişikliklerin değerlendirilebilmesi, sert doku komponentlerinin anatomisinin net bir şekilde izlenebilmesi sayesinde TME bozukluğunun teşhisi için kullanımı giderek artan bir kaynak olmuştur. KIBT ile TME kemik dokularının net bir şekilde görüntülediği kanıtlanmış olup BT ile karşılaştırıldığında radyasyon ve maliyeti belirgin şekilde azaltan yüksek çözünürlüklü görüntüler sağladığı gösterilmiştir.<sup>7-11</sup>

Daha önceden TME morfolojisini yaş cinsiyet ve molar ilişkiye göre BT ile inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada KIBT kullanılarak ayrıca farklı

iskeletsel paterne sahip hastalarda TME morfolojisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Bu retrospektif çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde çeşitli amaçlarla elde edilen KIBT görüntüleri üzerinde yapıldı. Çalışma için araştırma protokolü Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar Tarihi: 24.09.2019; Sayı No: 25403353-050.99-E.109431; Karar No: 16).

Çalışma kapsamında 18 yaş üstü hastalardan elde edilen 181 adet TME görüntüsü incelendi. TME morfolojisinin cinsiyet ve iskeletsel paternlere göre değerlendirilmesi yapıldı. Kondil, artiküler fossa, artiküler eminens, sella, nasion, A ve B noktalarını içerecek şekilde alınmış olan hastaların görüntüleri çalışmaya dahil edildi. İncelenecek eklem bölgesini etkileyen sistemik artriti olan, görüntü kalitesi kötü olan, kraniofasiyal sendromu, dudak damak yarığı, kraniofasiyal bölge kemik hastalıkları olan ve ortognatik cerrahi görmüş hastaların KIBT görüntüleri çalışma dışı bırakıldı.

TME'nin görüntülenebildiği ve iskeletsel ölçümlerin yapılabildiği KIBT görüntüleri üzerinde kondil şekli (yuvarlak, düz, konveks, açılı), kondil genişlik ve uzunlukları, glenoid fossa taban kalınlığı ölçümleri yapıldı. Kondil genişliği, yüksekliği ve glenoid fossa taban kalınlığı Koshab ve ark.'nın çalışmaları referans alınarak yapıldı.<sup>11</sup> Kondil genişliği için koronal kesit üzerinde medial ve lateral kutup noktaları arasındaki linear mesafe ölçüldü. Kondil yüksekliği ise sagittal kesit üzerinde sigmoid çentiğin inferior noktası ile ramusun posterior sınırı arasına çizilen doğru ile kondil başının en süperior noktasından geçen dikmenin uzunluğu ölçülerek elde edildi.

Anteroposterior çene ilişkisine göre çalışma grubu üç sınıfa ayrıldı; ANB açısı 0°'den 4° 'ye kadar Sınıf I, 4°'den büyükse Sınıf II ve 0°'den küçükse Sınıf III olarak belirlendi. Üç boyutlu görüntülerde sagittal

yön açılanmalarını değerlendirmek için Simplant O&O Dental Software (Materialize, Leuven, Belçika) kullanıldı. KIBT görüntüleri, üç boyutlu sefalometrik analiz deneyimine sahip tek bir ortodontist (M.U.) tarafından değerlendirildi

Üç farklı iskeletsel paterne ve cinsiyetlere göre kondil şekillerinin görülme sıklıkları ve elde edilen ölçümler arası farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirildi.

## İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizlerde SPSS 20.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) istatistik paket programı kullanıldı. Normallik testi için Shapiro-Wilk istatistiği kullanıldı. İskeletsel pattern sınıflarına göre incelenen özelliklerin farklılıklarının karşılaştırılmasında One-Way ANOVA ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli verilerde ortalama ve std. hata; sınıflandırılmış verilerde ise adet ve yüzdeleri ile verilmiştir. Sınıflandırılmış değişkenler cinsiyet ve iskeletsel pattern ile kondil tipleri arasındaki ilişkinin önemliliğini test etmek için Ki-kare bağımsızlık testi kullanıldı. Değişkenler arası doğrusal ilişkinin varlığı Pearson korelasyon testleri ile değerlendirildi. Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

## Bulgular

Bu çalışma kapsamında 18 yaş üstü 93 hastada 181 eklem değerlendirildi. Araştırmaya dahil edilen bireylerin %64.1'i erkek, %35.9'u kadındı, yaş ortalamasının (yaş±std. hata) 37.72±1.10 olduğu gözlemlendi.

Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 hastalarda ortalama glenoid fossa taban kalınlığı 1.07±0.04 mm, ortalama kondil genişliği 19.80±0.19 mm, ortalama kondil yüksekliği 16.84±0.29 mm olarak ölçüldü (ort.±std hata). Bu ölçüm değerleri incelendiğinde iskeletsel patern sınıf ortalamaları glenoid fossa taban kalınlığı ve kondil genişliğinde farklı bulunmazken kondil yüksekliğinde marjinal önemlilik gözlemlendi. Sınıf 3'ün Sınıf 2'den daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görüldü (p<0.05) (Tablo 1).

**Tablo 1.** İskeletsel paternlere göre incelenen özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ve önemlilik düzeyleri.

	İskeletsel Patern	Mean	Std. Error	n	p
Glenoid Fossa Taban Kalınlığı	Sınıf1	1.00	0.06	57	0.267
	Sınıf2	1.07	0.06	83	
	Sınıf3	1.17	0.08	41	
Kondil Genişliği	Sınıf1	19.66	0.35	57	0.196
	Sınıf2	19.61	0.28	83	
	Sınıf3	20.35	0.40	41	
Kondil Yüksekliği	Sınıf1	16.63ab	0.55	57	0.097
	Sınıf2	16.62a	0.42	83	
	Sınıf3	17.59b	0.57	41	

a,b: Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı bulunmamıştır (p>0,05)

Hasta grubunda konveks, açılı, flat ve yuvarlak tip kondillerin görülme sıklığı sırasıyla %39.8, %9.9, %38.1, %12.2'ydi. Sınıf 2 hastalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az konveks kondil tipi vardı. Yine sınıf 2 hastalarda flat tip kondilin görülme sıklığı anlamlı derecede Sınıf 3 hastalardan fazlaydı. İskeletsel paternlere

göre açılı ve yuvarlak tip kondillerin görülme sıklıkları arasında anlamlı bir fark tespit edilemedi (Tablo 2).

Cinsiyetlere göre kondil tipi görülme sıklığı değerlendirildiğinde sadece yuvarlak tip kondilin görülme sıklığı kadınlarda anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 3).

**Tablo 2.** İskeletsel paterne göre kondil tiplerinin dağılımı

	İskeletsel Patern n (%)				p
	Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3	Toplam	
Konveks	27 (47.4) <sub>a</sub>	23 (27.7) <sub>b</sub>	22(53.7) <sub>a</sub>	72 (39.8)	0.029
Açılı	4 (7.0) <sub>a</sub>	12 (14.5) <sub>a</sub>	2 (4.9) <sub>a</sub>	18 (9.9)	
Flat	20 (35.1) <sub>a, b</sub>	39 (47.0) <sub>b</sub>	10 (24.4) <sub>a</sub>	69 (38.1)	
Yuvarlak	6 (10.5) <sub>a</sub>	9 (10.8) <sub>a</sub>	7 (17.1) <sub>a</sub>	22 (12.2)	

a,b: Herbir satırda aynı harfi taşıyan sütun oranları istatistiksel olarak farklı değildir (p>0.05).

**Tablo 3.** Cinsiyete göre kondil tipi dağılımı

	Cinsiyet n (%)			P
	Erkek	Kadın	Toplam	
Konveks	49 (42.2) <sub>a</sub>	23 (35.4) <sub>a</sub>	72 (39.8)	0.039
Açılı	12 (10.3) <sub>a</sub>	6 (9.2) <sub>a</sub>	18 (9.9)	
Flat	47 (40.5) <sub>a</sub>	22 (33.8) <sub>a</sub>	69 (38.1)	
Yuvarlak	8 (6.9) <sub>a</sub>	14 (21.5) <sub>b</sub>	22 (12.2)	

a,b: Herbir satırda aynı harfi taşıyan sütun oranları istatistiksel olarak farklı değildir (p>0.05)

## Tartışma

TME insan vücudundaki en önemli ve günlük hayatta en fazla işlevi olan eklemlerden biridir. Mandibular kondil oral yapılar ve özellikle kaslar tarafından hareketleri kontrol altında olan bir yapıdır, dolayısıyla stomatognatik sistemde değişikliğe neden olan ortodonti için önem arz etmektedir. Tedavi planlaması ve önerilecek tedavi direkt olarak TME'yi etkileyeceğinden eklem ile ilgili anatomik varyasyonlar, bunların görülme sıklığı ve fonksiyonel durumun belirlenmesi ortodontistler için önemlidir.<sup>1, 3, 12-14</sup> Bu nedenle bu çalışmada farklı iskeletsel paternlere göre eklem kondilinin anatomik yapısı değerlendirilmiştir.

Eklemin değerlendirilmesinde üç boyutlu yöntemler net ve doğru bilgiler sunar. Özellikle sert dokuların görüntülenmesinde KIBT; çözünürlük, maliyet, radyasyon dozu gibi avantajlarından dolayı altın standart olarak kabul edilmektedir.<sup>6, 8, 15</sup> 4 farklı görüntüleme modalitesi (KIBT, Lateral sefalometrik, posteroanterior ve submentoverteks grafi) ile TME'nin lineer ölçümlerinin doğruluğunun değerlendirildiği bir çalışmada<sup>16</sup> da KIBT'in güvenilirliği vurgulanmıştır. Bu nedenle kondil tiplerinin belirlenmesi ve ölçümler için bu çalışmada KIBT görüntüleri retrospektif olarak incelenmiştir.

Daha önce literatürde iskeletsel paternlere göre kondil anatomisini değerlendiren çalışmalar vardır. <sup>1, 13, 17</sup> Hasebe ve ark.<sup>1</sup> ve Noh ve ark.<sup>17</sup> çalışmalarında kondil yüksekliği ve

genişliğinin Sınıf 2 hastalarda anlamlı derecede en küçük değerlerde olduğunu bildirmişlerdir. Jeon ve ark.<sup>13</sup> da Sınıf 2 hastalarda kondil yüksekliği için daha küçük değerler elde etmişlerdir. Bu çalışmalarla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da ortalama kondil yüksekliği ve genişliği için değerler en büyük Sınıf 3 hastalarda en az da Sınıf 2 hastalarda elde edilmiştir. Ancak sadece kondil yüksekliğinin Sınıf 2 hastalar ile Sınıf 3 hastalar arasındaki farkı anlamlı bulunmuştur. Kondil genişliği ve glenoid fossa taban kalınlığı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

TME kondil ve glenoid fossa şeklinin de iskeletsel patern, uzun süreli travmalar, ortodontik ve oklüzal terapiler gibi birçok faktörden etkilendiğini ortaya koyan çok sayıda çalışma vardır.<sup>6, 18-21</sup> Arayapisit ve ark.<sup>18</sup> panoramik grafipler üzerinde yaptıkları çalışmada kondil şeklinin cinsiyet, yaş ve posterior diş kaybıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu çalışmalarında panoramik grafi ile KIBT görüntüleri arasında kondil tiplerinin görülmesi bakımından farklılık olduğunu, panoramikte belirlenen açılı tipin KIBT görüntülerinde yansıtılmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda retrospektif değerlendirilen KIBT görüntüleri kondil şekillerini yansıtmaktaydı.

Merique ve ark.<sup>20</sup> farklı maloklüzyon tiplerinde kondil şekillerini araştırmışlar ancak tiplerin görülme sıklıklarının gruplar arasında farklı olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar sadece maloklüzyonun etkisini değerlendirmişlerdir. Bununla birlikte farklı iskeletsel paternlerin doğrudan kondil şekliyle ilişkili olabileceği

fikriyle biz çalışmamızda bireyleri iskeletsel düzeyde sınıflandırdık.

Yalçın ve ark.<sup>6</sup> farklı iskeletsel paternlerde kondil morfolojisini değerlendirdikleri çalışmalarında, genel olarak sırasıyla konveks, açılı flat ve yuvarlak tiplerin görüldüğünü, bununla birlikte Sınıf 2 vakalarda en sık konveks tipin bulunduğunu, erkeklerde flat tip, kadınlarda ise en sık yuvarlak tip kondilin görüldüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında kondil şeklinin yaş, cinsiyet ve iskeletsel paternle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmayla uyumlu olarak kondil şekliyle iskeletsel paternler ve cinsiyetler arası farklılıklar olabileceği tespit edilmiştir. Çalışmamızda da en sık konveks tip görülmesine karşın en az görülen kondil tipi Yalçın ve ark.'ın<sup>6</sup> çalışmalarından farklı olarak açılı tipti. Yine Sınıf 2 bireylerde konveks tip kondilin görülme sıklığı diğer bireylerden daha az bulundu.

Çeşitli araştırmacılar çalışmalarında ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında eklem morfolojisini incelemiş ve TME'nin remodelinginin ortodontik tedavi esnasında da devam ettiğini hatta ortodontik tedavinin bu anlamda kondilin morfolojisinde değişiklikler yapabildiğini ortaya koymuştur.<sup>2, 14</sup> Lin ve ark.<sup>22</sup> Sınıf 2 derin kapanışlı hastalarda ortodontik tedavi sonrası eklem adaptif değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında kondil yüksekliği, genişliği, pozisyonu açısından anlamlı değişiklikler tespit etmiş olup araştırmacıların fossa derinliğinde belirgin artış tespit etmeleri ilgi çekicidir. Yine Parvathy ve ark.<sup>23</sup> üç farklı fonksiyonel apareyle tedavi edilen Sınıf 2 hastalarda tedavilerin kondil yüksekliği ile eklem aralıklarına olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan farklı tedavi prosedürlerinin dahi eklem üzerindeki etkilerinin değişebileceği bildirilmiştir.

Stomatognatik sistemde meydana gelen tüm değişikliklerin eklemi etkileyebileceğini ortaya koyan çalışmalar TME anatomisinin belirlenmesi ihtiyacını doğurmuştur. Ortodontik tedavi ve takiplerinde sık karşılaşılabilecek eklem anatomisinin bilinmesi yapılan ortodontik

tedaviye bağlı meydana gelen değişikliklerin tespit edilmesinde fayda sağlayacak, TME öncelikli tedavilerin planlanmasının önünü açacaktır.

## Sonuç

Çalışmamızda TME morfolojisi ile iskeletsel paternlerin ilişkili olduğu tespit edilmiş, veri havuzunun genişletilmesi amacıyla iskeletsel sınıflara göre ortalama kondiler ölçüm değerleri bildirilmiş, yine kondil tiplerinin görülme sıklıkları belirlenmiştir. Ancak daha geniş popülasyonlar üzerinde yapılacak ileri çalışmalarla bulguların desteklenmesine ihtiyaç vardır.

## Teşekkür

Çalışma verilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesinde görüşlerine başvurulmuş Elif Bilgir'e teşekkür ederiz.

**Yazar katkıları:** MU: Çalışmanın planlanması, ölçümlerin yapılması, literatür taraması ve derlemesiyle ana metnin yazılması. HO: İstatistiksel analizler ve bulguların yorumlanması ve yazılması

**Çıkar çatışması:** Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

**Mali destek:** Herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan mali destek alınmamıştır.

## Kaynaklar

1. Hasebe A, Yamaguchi T, Nakawaki T, Hikita Y, Katayama K, Maki K. Comparison of condylar size among different anteroposterior and vertical skeletal patterns using cone-beam computed tomography. Angle Orthod. 2019 Mar;89(2):306-311. doi: 10.2319/032518-229.1.
2. Koide D, Yamada K, Yamaguchi A, Kageyama T, Taguchi A. Morphological changes in the temporomandibular joint after orthodontic treatment for Angle Class II malocclusion. Cranio. 2018

- Jan;36(1):35-43. doi: 10.1080/08869634.2017.1285218.
3. Tecco S, Baldini A, Nakaš E, Primožic J. Interceptive Orthodontics and Temporomandibular Joint Adaptations: Such Evidences? *Biomed Res Int*. 2017;2017:8953572. doi: 10.1155/2017/8953572.
  4. Yale SH, Ceballos M, Kresnoff CS, Hauptfuehrer J. Some observations on the classification of mandibular condyle types. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1963 May;16:572-7. doi: 10.1016/0030-4220(63)90146-4.
  5. Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer J. Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer JD. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1966 Feb;21(2):169-77.
  6. Yalcin ED, Ararat E. Cone-Beam Computed Tomography Study of Mandibular Condylar Morphology. *J Craniofac Surg*. 2019 Nov-Dec;30(8):2621-2624. doi: 10.1097/SCS.00000000000005699.
  7. Petersson A. What you can and cannot see in TMJ imaging--an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. *J Oral Rehabil*. 2010 Oct;37(10):771-8. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02108.x.
  8. Krishnamoorthy B, Mamatha N, Kumar VA. TMJ imaging by CBCT: Current scenario. *Ann Maxillofac Surg*. 2013 Jan;3(1):80-3. doi: 10.4103/2231-0746.110069.
  9. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am*. 2008 Oct;52(4):875-90, viii. doi: 10.1016/j.cden.2008.06.001.
  10. Baba IA, Najmuddin M, Shah AF, Yousuf A. TMJ imaging: a review. *International Journal of Contemporary Medical Research*. 2016;3(8):2253-6. [https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr\\_795\\_aug\\_4.pdf](https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr_795_aug_4.pdf). 7 Mart 2022'de erişildi.
  11. Al-koshab M, Nambiar P, John J. Assessment of condyle and glenoid fossa morphology using CBCT in South-East Asians. *PLoS One*. 2015 Mar 24;10(3):e0121682. doi: 10.1371/journal.pone.0121682.
  12. Bayome M, Park JH, Kook YA. New three-dimensional cephalometric analyses among adults with a skeletal Class I pattern and normal occlusion. *Korean J Orthod*. 2013 Apr;43(2):62-73. doi: 10.4041/kjod.2013.43.2.62.
  13. Eun-Young J, Ro J-A, Sang-Min L, Jong-Tae P. Condylar Size in Malocclusion Skeletal Patterns: Measurements of Three Dimensional Models. *Iranian Journal of Public Health*. 2020;49(3):595-7. <https://ijph.tums.ac.ir/index.php/ijph/article/view/19926>. 7 Mart 2022'de erişildi.
  14. Ezhil I, Arun A, Kumar M. Morphological changes of the mandibular condyle following orthodontic treatment. *J Drug Invention Today*. 2018;10. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=07a8714f-3139-4ac5-92bb-a31142c8151b%40redis>. 7 Mart 2022'de erişildi.
  15. Park IY, Kim JH, Park YH. Three-dimensional cone-beam computed tomography based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern. *Korean J Orthod*. 2015 Mar;45(2):66-73. doi: 10.4041/kjod.2015.45.2.66.
  16. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Dec;128(6):803-11. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.08.034.
  17. Noh KJ, Baik HS, Han SS, Jang W, Choi YJ. Differences in mandibular condyle and glenoid fossa morphology in relation to vertical and sagittal skeletal patterns: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod*. 2021 Mar 25;51(2):126-134. doi: 10.4041/kjod.2021.51.2.126.
  18. Arayapisit T, Ngamsom S, Duangthip P, Wongdit S, Wattanachaisiri S,

- Joonthongvirat Y, et al. Understanding the mandibular condyle morphology on panoramic images: A conebeam computed tomography comparison study. *Cranio*. 2020 Dec 9:1-8. doi: 10.1080/08869634.2020.1857627.
19. Ferrario VF, Sforza C, Miani A Jr, Sigurtà D. Asymmetry of normal mandibular condylar shape. *Acta Anat (Basel)*. 1997;158(4):266-73. doi: 10.1159/000147939.
20. Merigüe LF, Conti AC, Oltramari-Navarro PV, Navarro Rde L, Almeida MR. Tomographic evaluation of the temporomandibular joint in malocclusion subjects: condylar morphology and position. *Braz Oral Res*. 2016;30:S1806-83242016000100222. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0017.
21. Santander P, Quast A, Olbrisch C, Rose M, Moser N, Schliephake H, et al. Comprehensive 3D analysis of condylar morphology in adults with different skeletal patterns - a cross-sectional study. *Head Face Med*. 2020 Nov 30;16(1):33. doi: 10.1186/s13005-020-00245-z.
22. Lin Y, Lin Y, Fang F, Chen X, He T. Lin Y, Lin Y, Fang F, Chen X, He T. The effect of orthodontic treatment on temporomandibular joint morphology in adult skeletal class II deep overbite patients. *Am J Transl Res*. 2021 Aug 15;13(8):9070-9075. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8430164/>. 7 Mart 2022 tarihinde erişildi.
23. Parvathy RM, Shetty S, Katheesa P. Evaluation of changes seen in TMJ after mandibular advancement in treatment of Class II malocclusions, with functional appliances, a CBCT study. *Biomedicine*. 2021;41(2):236-42. doi: 10.51248/.v41i2.789