

# Manubriomezosternal Bileşke Kemikleşme Derecesine Göre Türk Toplumunda Yaş Tahmini

## Age Estimation in Turkish Population According to the Degree of Manubriomesosternal Junction Ossification

Muhammed Nabi KANTARCI,<sup>a</sup>  
Bülent KARAMAN,<sup>b</sup>  
Bilal BATTAL,<sup>b</sup>  
Yalçın BOZKURT,<sup>b</sup>  
Eyüp KANDEMİR<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Adli Tıp Kurumu Başkanlığı,  
İstanbul,

<sup>b</sup>Radyoloji AD,  
Gülhane Askeri Tıp Akademisi,  
Ankara

Geliş Tarih/Received: 02.03.2011  
Kabul Tarih/Accepted: 07.06.2011

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Muhammed Nabi KANTARCI  
Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
mnkantarci@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Kemiklerde görülen kemikleşme antropolojik açıdan önemlidir. Ayrıca cesetlerde kimlik tayini açısından ve canlılarda yaş tayininde de kullanılmaktadır. Uzun kemiklerin kemikleşmesi 20'li yaşlarda tamamlanmaktadır. Tamamlanan bu süreçten sonra yaş tayini konusunda doktorlar bazı sorunlar yaşamaktadırlar. Türkiye'de ve dünyanın çeşitli ülkelerinde 65 yaş üstü insanlara hayatlarını kolaylaştırmak amacıyla bazı özel imkânlar tanınmaktadır. Dolayısıyla bu durumu suistimal etmek isteyen pek çok art niyetli insanla da karşılaşmaktadır. Amacımız; özellikle yaşlı popülasyonunda kemik yaşı tahmini açısından klinikçilere, radyologlara ve adli tıp uzmanlarına aydınlatıcı bilgiler vermektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamızda toplam 130 erkek ve 90 kadına ait lateral toraks grafisinde manubriomezosternal bileşke incelenmiştir. Yaş grupları; 0-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 ve >60 olarak 6 grupta ele alınmış, cinsiyet ve yaşa göre kalsifikasyon evreleri değerlendirilmiştir. Yaş ve kalsifikasyon düzeyi arasındaki ilişki Spearman korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. **Bulgular:** Çalışmada; 130 (%59,09) erkek ve 90 (%40,9) kadın değerlendirilmeye alınmıştır. Ortalama yaş; 31,87 olup standart sapma; 16,83 bulunmuştur. Çalışmamızda; 0 derece kalsifikasyon için ortalama yaş; 14,2812, 1. derece kalsifikasyon için ortalama yaş; 21,0964, 2. derece kalsifikasyon için ortalama yaş; 34,4615, 3. derece kalsifikasyon için ortalama yaş; 53,7907, 4. derece kalsifikasyon için ortalama yaş; 73,1000 bulunmuştur. **Sonuç:** Çalışmamızın adli antropolojide kullanılabilirliği vardır. Türklerde elde edilen değerlerin diğer çalışmalar ile geç yaşlarda paralellik gösterdiği, ancak erken yaşlarda farklılık arz ettiği tespit edilmiştir. Yaşlı insanların değerlendirilmesinde özellikle 3. derece ve 4. derece için elde ettiğimiz sonucun hukuk mahkemeleri için değerli olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Sternum; kemikleşme, heterotopik; adli tıp; kemiklerden yaş tespiti; adli antropoloji

**ABSTRACT Objective:** Ossification of bones is important for anthropological perspective. Also ossification is used for determination of corpses and for the determination of age in living things. Ossification of long bones complete in his twenties. As the ossification complete problems occur about age determination. Special opportunities are known for whom over 65 years in order to simplify their lives in Turkey and many countries. Therefore a lot of malicious people who want to abuse this situation may occur. Our aim is to estimate bone age, especially in the elderly population, clinicians, radiologists and forensic medical experts to provide enlightening information. **Material and Methods:** In our study; a total of 130 men and 90 women lateral thorax X-ray manubrio-corporal junction were investigated. Age groups 0-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 and >60 as the 6 groups are discussed. Stages of calcification according to gender and age were evaluated. The relationship between age and level of calcification were examined by Spearman correlation coefficient. **Results:** In our study; 130 men (59.09%) and 90 (40.9%) female patients were evaluated. The average ages were 31.87, standart deviation was 16.83. In our study; the average age for grade 0 calcification:14.2812, the average age for grade 1 calcification: 21.0964, the average age for grade 2 calcification: 34.4615, the average age for grade 3 calcification:53.7907, grade 4 to calcification the average age was 73.1000. **Conclusion:** Study, there is the availability of forensic anthropology. Numerical findings obtained from the Turkish breed, but other studies have correlated with later age differences have been identified at an early age. Assessment of elderly people, especially the grade 3 and grade 4 extremely valuable to the courts of law to think that the results obtained.

**Key Words:** Sternum; ossification, heterotopic; forensic medicine; age determination by skeleton; forensic anthropology

**I**skelette görülen kemikleşme antropolojik açıdan önemlidir. Buna ilaveten adli tıpta yaş tayininde ve özellikle cesetlerde kimlik tayini açısından da kemikler önemli unsurlardır.<sup>1</sup> Kemikler canlılarda yaş tayininde de kullanılmaktadır. Türkiye’de bazı insanlar kişisel veya çevresel nedenlerden dolayı çocuklarına zamanında nüfus cüzdanı çıkartmamaktadır. Bu durum uzun vadede bazı hukuksal sorunlara neden olabilmektedir. Uzun kemiklerin kemikleşme süreci 20’li yaşlarda tamamlanmaktadır. Özellikle tamamlanan bu süreçten sonra yaş tayini konusunda klinisyenler ve radyologlar ve adli tıp uzmanları bazı sorunlar yaşamaktadırlar. Türkiye’de ve dünyanın çeşitli ülkelerinde 65 yaş üstü insanlara hayatlarını kolaylaştırmak maksadıyla bazı özel imkânlar tanınmaktadır. Dolayısıyla bu durumu suistimal etmek isteyen pek çok art niyetli insanla da karşılaşmaktadır. Henüz 65 yaşına gelmediği halde 65 yaşını doldurduğunu iddia eden insanlar hukuk mahkemelerini ve dolayısıyla da klinikleri meşgul edebilmektedirler. Çalışmamızın amacı; özellikle yaşlı popülasyonunda kemik yaşı tahmini açısından klinisyenlere ve adli tıp uzmanlarına aydınlatıcı bilgiler vermektir.

Sternum, göğüs duvarını oluşturan kemiklerden biridir. Kemik ve kırıldak, kostalar ile birlikte uyumlu anatomik ve fonksiyonel bir ilişki içerisindedirler.<sup>2</sup> Sternumun bileşenleri; manubrium, korpus ve ksifoid proçestir. Bu bileşenler arasındaki kemikleşmeler özellikle yüksek yaşların tahmininde rehber olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık 40 yıla kadar özellikle ksifoid proçes ve korpus arasındaki kemikleşme derecesi, 60 yaşına kadar ise manubrium ve korpus arasındaki kemikleşme derecesi önem arz etmektedir.<sup>3</sup>

Çalışmamızda manubrium ve korpus arasındaki kemikleşme derecesi değerlendirilmiştir. Gelişmiş ülkelerde yaş tespiti kimlik tayini maksadıyla yapıldığı halde, Türkiye’de nüfus kayıtlarının bazen zamanında yapılmaması nedeniyle kimlik tayininden ziyade kimliği bilinen kişilerin gerçek yaşlarının tespiti amacıyla yapılmaktadır.<sup>4,5</sup>

Özellikle çevresel etkenler, cinsiyet ve ırkın kemik gelişmesine etki ettiğine dair çalışmalar

mevcuttur.<sup>6,7</sup> Bütün bunlara ilaveten sternumun normal gelişim sürecine olumsuz etki yapan örneğin; mongolizmde görülen multipl manubrial merkezler ve bazı konjenital kalp hastalıklarında görülen gecikmiş kemikleşme görülebilmektedir.<sup>8-10</sup> Söz konusu hastalıkların sternumun gelişimine yaptığı olumsuz etkiler üzerine daha öncesinde pek çok çalışma yapılmıştır.<sup>11,12</sup> Bu durum yaptığımız çalışmada dikkate alınmıştır. Bahsi geçen konjenital anomalili, Down sendromlu vs. hastalar standardizasyonu sağlamak amacıyla çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışmamızda Türk toplumunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışmamızda daha önce de yapılan bazı çalışmalar esas alınarak lateral toraks grafilerinde görülen manubrio-corporal bileşkenin kalsifikasyon derecesi değerlendirilmiştir.<sup>13,14</sup>

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda 220 lateral toraks grafisi, hastalardan ve kontrole gelen konjenital anomalisi veya sistematik hastalığı olmayan kişilerden bilgilendirilmiş olur ve çocuk hastalıkları uzmanı içeren etik kuruldan onay alınarak incelendi. Çocuk olgular için ailelerinden ayrıca bilgilendirilmiş olur alındı. İncelenen grafiler; Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalında 2010 yılında rutin olarak değerlendirilmesi yapılan asker adayları, preoperatif değerlendirme maksadıyla gelen hastalar ve diğer polikliniklerden tanısal amaçlı istemi yapılan grafilerdir. Cinsiyet kadın ve erkek olarak ele alınmıştır. Toplam 130 erkek ve 90 kadına ait lateral toraks grafilerinde manubriomezosternal bileşke incelenmiştir. Yaş grupları ise; 0-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 ve >60 olarak 6 grupta ele alınmıştır. Sıfır-20 yaş grubunda; 38’i erkek, 14’ü kadın olmak üzere toplam 52 hasta, 21-30 yaş grubunda; 50’si erkek, 23’ü kadın olmak üzere toplam 73 hasta, 31-40 yaş grubunda; 12’si erkek, 9’u kadın olmak üzere toplam 21 hasta, 41-50 yaş grubunda; 9’u erkek, 19’u kadın olmak üzere toplam 28 hasta, 51-60 yaş grubunda; 11’i erkek, 9’u kadın olmak üzere toplam 20 hasta ve >60 yaş grubunda; 10’u erkek, 16’sı kadın olmak üzere toplam 26 hastanın grafisi incelenmiştir.

Çalışmada Jit ve ark.nın kullandığı kemikleşme aşamaları baz alınmış olup aşağıda belirtilmiştir.<sup>13</sup>

Füzyon derecesinin sınıflaması; aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilmiştir:

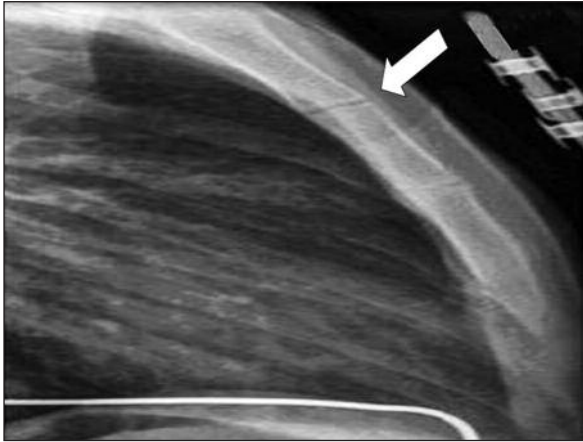
1. Füzyon yok; Çalışmamızda 0 derece olarak ele alınmıştır (Resim 1).

2. Füzyon henüz başlamış; Çalışmamızda 1. derece olarak ele alınmıştır (Resim 2).

3. Kısmen füzyon gerçekleşmiş; Çalışmamızda 2. derece olarak ele alınmıştır (Resim 3).

4. Tama yakın füzyon gerçekleşmiş; Çalışmamızda 3. derece olarak ele alınmıştır (Resim 4) ve

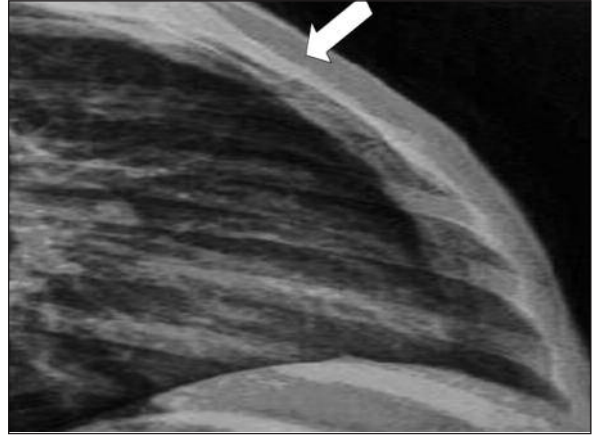
5. Füzyon tamamlanmış; Çalışmamızda 4. derece olarak ele alınmıştır (Resim 5).



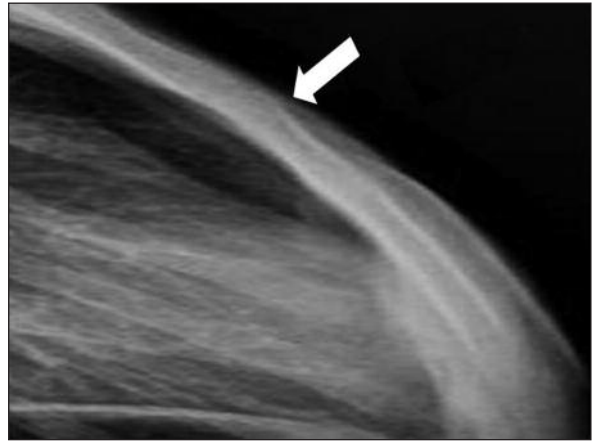
RESİM 1: Füzyon yok (Çalışmamızda: 0 Derece).



RESİM 2: Füzyon henüz başlamış (Çalışmamızda: 1. Derece).



RESİM 3: Kısmen füzyon gerçekleşmiş (Çalışmamızda: 2. Derece).



RESİM 4: Tama yakın füzyon gerçekleşmiş (Çalışmamızda: 3. Derece).

Çalışmamızda cinsiyet ve yaşa göre kalsifikasyon evreleri değerlendirilmiştir. Yaş ve kalsifikasyon düzeyi arasındaki ilişki "Spearman" korelasyon katsayısı ile incelenmiştir.

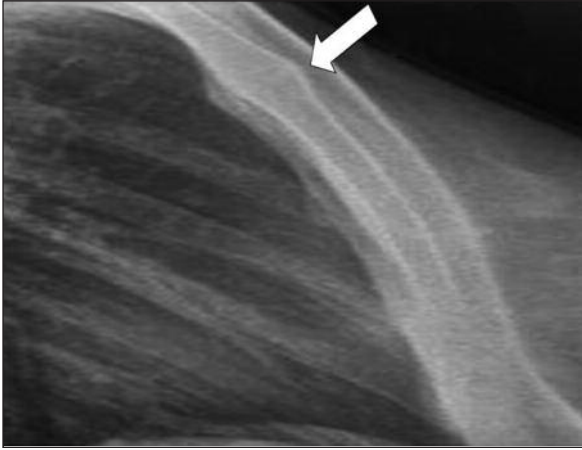
Toplamda her iki cinsiyete ait kalsifikasyon derecesi ile yaş grupları karşılaştırılması yapıldı (Şekil 1).

Erkekler için farklı yaş gruplarında kalsifikasyon düzeyi ortalamaları değerlendirildi (Şekil 2).

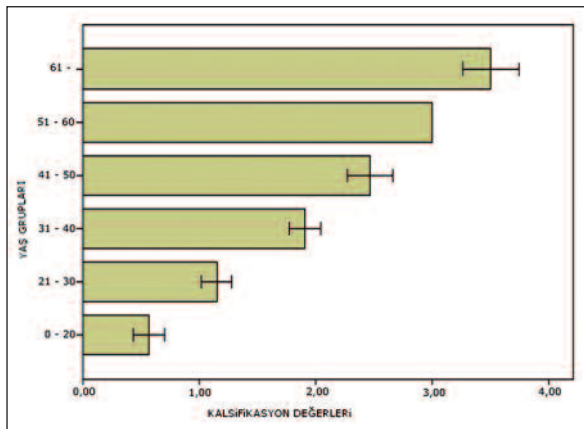
Kadınlar için farklı yaş gruplarında kalsifikasyon düzeyi ortalamaları değerlendirildi (Şekil 3).

## BULGULAR

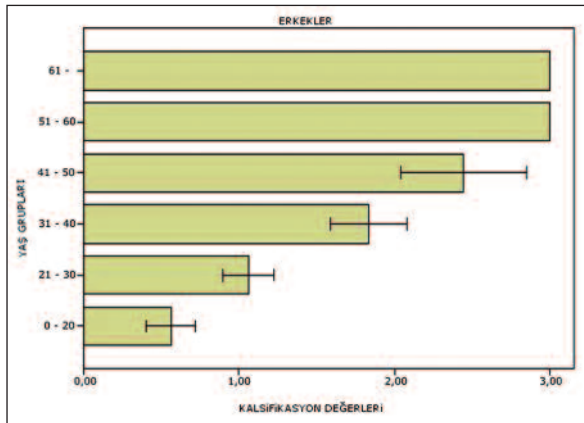
Çalışmada 130 (%59,09) erkek ve 90 (%40,9) kadın hasta değerlendirmeye alınmıştır. Ortalama yaş; 31,87 olup standart sapma; 16,83 olarak bulunmuştur (Tablo 1).



RESİM 5: Füzyon tamamlanmış (Çalışmamızda: 4. Derece).



ŞEKİL 1: Her iki cinsiyet için farklı yaş gruplarında kalsifikasyon düzeyi ortalamaları.



ŞEKİL 2: Erkekler için farklı yaş gruplarında kalsifikasyon düzeyi ortalamaları.

Çalışmamızda 0-20 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 0,5610 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 0,5882 derece bulunmuştur.

21-30 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 1,0600 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 1,3478 derece bulunmuştur.

31-40 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 1,8333 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 2,0000 derece bulunmuştur.

41-50 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 2,4444 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 2,4737 derece bulunmuştur.

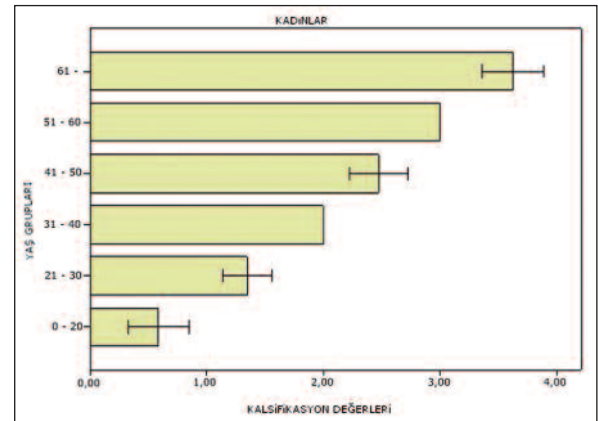
51-60 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 3,0000 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 3,0000 derece bulunmuştur.

>60 yaş erkek grubunda ortalama kalsifikasyon: 3,00 derece bulunmuş, kadın grubunda ise ortalama kalsifikasyon: 3,6250 derece bulunmuştur (Tablo 2).

Çalışmamızda;

0 derece kalsifikasyon için ortalama yaş: 14,2812,

1. derece kalsifikasyon için ortalama yaş: 21,0964,



ŞEKİL 3: Kadınlar için farklı yaş gruplarında kalsifikasyon düzeyi ortalamaları.

TABLO 1: Araştırma grubunun tanımlayıcı özellikleri.

	Sayı	%
Erkek	130	59,09
Kadın	90	40,9
	Ortalama	SS
Yaş	31,87	16,83

**TABLO 2:** Yaş grupları ve cinsiyete göre kalsifikasyon dereceleri.

Cinsiyet	Yaş Grupları	Kalsifikasyon Dereceleri	
		Ortalama	SS
Erkek	0-20	0,5610	0,5024
	21-30	1,0600	0,5858
	31-40	1,8333	0,3892
	41-50	2,4444	0,5270
	51-60	3,0000	0,000
	61+	3,00	0,000
	<b>Toplam</b>	<b>1,2992</b>	<b>0,9538</b>
Kadın	0-20	0,5882	0,5073
	21-30	1,3478	0,4869
	31-40	2,0000	0,000
	41-50	2,4737	0,5129
	51-60	3,0000	0,000
	61+	3,6250	0,5000
	<b>Toplam</b>	<b>2,0538</b>	<b>1,1264</b>

2. derece kalsifikasyon için ortalama yaş: 34,4615,

3. derece kalsifikasyon için ortalama yaş: 53,7907,

4. derece kalsifikasyon için ortalama yaş: 73,1000 bulunmuştur (Tablo 3).

Yaş ve kalsifikasyon düzeyi arasındaki ilişki "Spearman" korelasyon katsayısı ile incelenmiş olup, katsayı değerleri erkeklerde "Spearman rho" 0,802, kadınlarda 0,957 bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Dr. Sobhan'ın Hindistan'da yaptığı çalışmada 25-30 yaş aralığında %8,82 olguda, 66->70 yaşta %86,38 olguda tam füzyon tespit etmiştir.<sup>3</sup> Bizim çalışmamızda her iki cinsiyet için 21-30 yaş gru-

bunda hiçbir olguda 4. derece (tamamlanmış füzyon) kalsifikasyona rastlanılmamıştır. Her iki cinsiyet için 73,1000 yaş ortalamasında 4. derece kalsifikasyon görülmüştür.

Çalışmamızda erkekler için 21-30 yaş aralığında kalsifikasyon derecesi 1,060, kadınlarda ise bu değer 1,3478 olarak derece bulunmuştur. >60 yaşta erkeklerde 3,00 derece bulunurken, kadınlarda 3,6250 derece bulunmuştur.

Jit ve ark.nın yaptığı çalışmada 5-10 yaş aralığında her iki cinsiyette tüm hastalarda füzyonun henüz başlamadığı görülmüş, 11-14 yaş grubunda erkeklerde füzyon başlarken, kadınlarda 15-17 yaş grubunda füzyon başlamıştır. On beş-17 yaş grubunda kadın ve erkeklerde parsiyel füzyon seviyesinde kalsifikasyon görülebilmıştır.<sup>13</sup> Buna karşın Türklerde yaptığımız çalışmada 14,2812 yaş ortalamasında kalsifikasyon 0 derece seviyesinde bulunmuştur. Füzyon başlangıcı seviyesinde ortalama yaş 21,0964 olarak bulunmuştur.

Jit ve ark.nın yaptığı çalışmada; 21-25 yaş aralığında tam füzyon görülebilmıştır.<sup>13</sup> Çalışmamızda tam füzyon için yaş ortalaması 73,100 bulunmuştur. Jit ve ark.nın yaptığı çalışmada >66 yaşta 0 derece seviyede 9 hasta tespit edilmiştir.<sup>13</sup> Çalışmamızda 0 derecede maksimum yaş 27 bulunurken median 12,000 olarak saptanmıştır.

Delhi'de Wadhawani ve ark. tarafından 100 kişide yapılan çalışmada erkeklerde manubrio-mezosternal bileşkede füzyon başlangıç yaşı 42,6±4,33 olarak bulunmuştur.<sup>15</sup> Bizim çalışmamızda 41-50 yaş grubunda ortalama kalsifikasyon 2,4444 derece bulunmuştur. Kadınlarda füzyon başlangıç yaşı 42,12±3,27 bulunurken, bizim çalışmamızda kadınlarda 41-50 yaş grubunda ortalama

**TABLO 3:** Her iki cinsiyet için kalsifikasyon derecesine göre yaş ortalamaları arasındaki ilişki.

Kalsifikasyon (Derece)	Ortalama (Yaş)	N	Std. Deviasyon	Median	Minimum	Maksimum
0,00	14,2812	32	6,84499	12,0000	6,00	27,00
1,00	21,0964	83	3,62449	21,0000	11,00	32,00
2,00	34,461	52	7,53934	36,5000	21,00	46,00
3,00	53,7907	43	6,10838	53,0000	43,00	65,00
4,00	73,1000	10	3,84274	73,5000	65,00	78,00
<b>Toplam</b>	<b>32,0182</b>	<b>220</b>	<b>17,18393</b>	<b>24,0000</b>	<b>6,00</b>	<b>78,00</b>

kalsifikasyon 2,4737 derece bulunmuştur. Delhi'de yapılan çalışmada erkeklerde tam füzyon  $65,81 \pm 10,68$  ortalama yaş, kadınlarda  $58,36 \pm 5,00$  ortalama yaş bulunurken bizim çalışmamızda her iki cinsiyet için 4. derecede ortalama yaş  $73,1000$  bulunmuştur. Payne-James ve ark.nın yaptığı çalışmada ise tam füzyonun 60-70 yaş aralığında meydana geldiği belirtilmektedir.<sup>16</sup>

Çalışmamızda "Spearman"ın sıralama korelasyon katsayı (rho) değerleri erkeklerde 0,802, kadınlarda 0,957 olarak bulunmuştur. Bu değerler yaş ve kalsifikasyon derecesi arasındaki bağımlılığın yani korelasyonun ölçüsüdür. +1'e yakın olan bu rho değerleri söz konusu iki değişken sıralaması arasında bağlantının çok iyi olduğunu ve birlikte artış görüldüğünü göstermektedir.

## SONUÇ

Çalışmamızın sonucunda, Türklere elde edilen değerlerin diğer çalışmalar ile geç yaşlarda paralellik gösterdiği ancak erken yaşlarda farklılık arz ettiği tespit edilmiştir.

Lateral toraks grafisinde manubriomezosternal bileşke kemik yaşı değerlendirmesinde oldukça kıymetlidir. Erkeklerde Spearman rho= 0,802, kadınlarda 0,957 bulunmuştur. Oldukça anlamlı olduğu kabul edilen ve çalışmamızda elde edilen bu rakam sternumun önemini açıkça ortaya koymutur. Türklere için yaptığımız bu çalışmanın sonuçlarının ölüm yaşı tayininde ceza mahkemelerinde ve adli antropolojide kullanılabilirliği vardır.

Uzun kemik epifiz hatlarının kapandığı bu nedenle yaş tayininde önemini yitirdiği belirli bir yaştan sonra özellikle 2. derece için elde ettiğimiz 34,4615, 3. derece için elde ettiğimiz 53,7907 ve 4. derece için elde ettiğimiz 73,1000 değerlerinin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Türkiye'de yaşlı insanlara devletin tanıdığı bazı özel imkânlar ve aylık maaş söz konusudur. Bu durumu istismar etmek isteyen insanların yaşlarının değerlendirilmesinde özellikle 3. ve 4. derece için elde ettiğimiz sonucun hukuk mahkemeleri için değerli olduğunu düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Yüksel A, Tümer AR, Odabaşı Balseven A. [Assessment of forensic age and ossification of the medial clavicular epiphysis using computed tomography]. *Türkiye Klinikleri J Foren Med* 2008;5(1):1-5.
2. Graeber GM, Nazim M. The anatomy of the ribs and the sternum and their relationship to chest wall structure and function. *Thorac Surg Clin* 2007;17(4):473-89, vi.
3. Sobhan KD. Is ossification of sternum at all a valuable guide for determination of age at middle age group. *J Indian Acad Forensic Med* 2005;27(1):31-3.
4. Tunalı I. [Section 2: Identity and diagnosis of identity]. *Adli Tıp. 1.Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık; 2001.p.43-48.*
5. Baransel Isır A. [Age determination in forensic medicine]. *Klinik Gelişim Dergisi (Adli Tıp Özel Sayısı). 2008;22(1):114-21.*
6. Stewart JH, McCormick WF. A sex- and age-limited ossification pattern in human costal cartilages. *Am J Clin Pathol* 1984;81(6):765-9.
7. Rejtarová O, Hejna P, Rejtar P, Bukac J, Slí-zová D, Krs O. Sexual dimorphism of ossified costal cartilage. Radiograph scan study on Caucasian men and women (Czech population). *Forensic Sci Int* 2009;191(1-3):110.e1-5.
8. Currarino G, Silverman FN. Premature obliteration of the sternal sutures and pigeon breast deformity. *Radiology* 1958;70(4):532-40.
9. Warkany J, Passarge E, Smith LB. Congenital malformations in autosomal trisomy syndromes. *Am J Dis Child* 1966;112(6):502-17.
10. Kim OH, Gooding CA. Delayed sternal ossification in infants with congenital heart disease. *Pediatr Radiol* 1981;10(4):219-23.
11. Ashley GT. The relationship between the pattern of ossification and the definitive shape of the mesosternum in man. *J Anat* 1956; 90(1): 87-105.
12. Paterson AM. The sternum: its early development and ossification in man and mammals. *J Anat* 1976;35(1):21-32.
13. Jit I, Bakshi V. Time of fusion of the human mesosternum with manubrium & xiphoid process. *Indian J Med Res* 1986;83:322-31.
14. Odita JC, Okolo AA, Omene JA. Sternal ossification in normal newborn infants. *Pediatr Radiol* 1985;15(3):165-7.
15. Wadhawan M, Murari A, Murali G. Estimation of age from the fusion of mesosternum with manubrium and xiphisternum in Delhi: A comparative study. *J Indian Acad Forensic Med* 2009;31(2):103-6.
16. Dana SE, Di Maio VJM. Gunshot trauma. In: Payne-James J, Busuttill A, Smock WS, eds. *Forensic Medicine: Clinical and Pathological Aspects. 1<sup>st</sup> ed. London: Greenwich Medical Media; 2003. p.149-68.*