

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGROFİ İLE 4. KOSTANIN
MORFOLOJİK VE MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNDEN
YAŞ VE CİNSİYET TAYİNİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mucahit Oruç
Adli Tıp Anabilim Dalı

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Osman Celbiş

MALATYA, 2015

TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca sabrı, anlayışı ve hoşgörüsüyle her zaman yanımda olan ve örnek aldığım babam Nurettin Oruç başta olmak üzere değerli aileme,

Hep yanımda olan yardımlarını, hoşgörüsünü ve sabrını esirgemeyen eşim Gülfidan'a ayrıca zamanını çaldığım kızım Yıldız Zeynep ve Halil İbrahim'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca; bilgi ve beceri edinmemde ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ve tez çalışmamda üstün bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli Bölüm Başkanım hocam Prof. Dr. Osman Celbiş'e,

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirme aşamasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Saim Yoloğlu'na,

Ölçümlerin yapılmasında sabrıyla ve içtenliğiyle yardım ve desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Metin Doğan'a ve Dr. Gökhan Demirtaş'a,

Bölümde beraber çalıştığımız asistan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ŞEKİL DİZİNİ.....	iii
RESİM DİZİNİ.....	iv
TABLO DİZİNİ.....	v
1. Giriş ve Amaç.....	1
2. Genel Bilgiler.....	3
2.1. Vertebralar.....	3
2.1.1. Vertebra Embriyolojisi.....	3
2.1.2. Vertebra Anatomisi.....	5
2.1.2.1. Servikal Vertebra.....	7
2.1.2.2. Torakal Vertebra.....	8
2.1.2.3. Lomber Vertebra.....	9
2.1.2.4. Sakral Vertebra.....	10
2.1.2.5. Koksigeal Vertebra.....	10
2.1.3. Vertebraların Yapmış Olduğu Eklemler.....	10
2.1.3.1. Vertebra Korpusları Arasındaki Eklemler.....	11
2.1.3.2. Vertebra Arkusları Arasındaki Eklemler.....	11
2.1.3.3. Kostovertebral Eklemler.....	12
2.1.4. Vertebranın Bağları.....	12
2.1.4.1. Anterior Longitudinal Ligament (ALL).....	12
2.1.4.2. Posterior Longitudinal Ligament (PLL).....	12
2.1.4.3. Ligamentum Flavum.....	13
2.1.4.4. Ligamentum Supraspinale.....	13
2.1.4.5. Ligamentum Interspinale.....	13
2.1.4.6. Ligamentum Intertransversalis.....	13
2.1.4.7. İntervertebral Diskler.....	13
2.1.5. Kostalar.....	14
2.1.5.1. Kostaların Embriyolojisi.....	14
2.1.5.2. Kostaların Anatomisi.....	14
2.1.6. Sternum.....	15
2.1.6.1. Sternum Embriyolojisi.....	15
2.1.6.2. Sternum Anatomisi.....	16
2.1.6.2.1. Manibrium Sterni.....	16

2.1.6.2.2.	Korpus Sterni.....	17
2.1.6.2.3.	Ksifoid Çıkıntı.....	17
2.1.6.2.4.	Toraksı Oluşturan Kemik Yapıların Vertebral Düzeyleri.....	18
2.1.7.	Toraksı Oluşturan Kemik Yapıların Deformiteleri ve Hastalıkları.....	18
2.1.8.	Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi.....	19
2.1.9.	Kemiklerden Yaş ve Cinsiyet tayini Metodları.....	20
2.1.9.1.	Kemikleşme Noktaları	23
2.1.9.2.	Vertebraların Kemikleşmesi ve Osteofitlerin İncelenmesi.....	22
2.1.9.3.	Kafatası Kemiklerinin İncelenmesi	23
2.1.9.4.	Dişlerin İncelenmesi	24
2.1.9.5.	Kostaların İncelenmesi	24
2.1.9.6.	Troid Kıkırdığı ve Hyoid Kemiğın İncelenmesi	29
2.1.9.7.	Skapula Kemiğının İncelenmesi	29
2.1.9.8.	Sternum kemiğının İncelenmesi	30
2.1.9.9.	Uzun Kemiklerin incelenmesi	30
2.1.9.10.	Pelvis kemiğının İncelenmesi	30
2.1.9.11.	Sakrum Kemiğının İncelenmesi	31
2.1.9.12.	Radyolojik Yöntemler	31
2.1.9.13.	Histolojik Yöntemler	32
2.1.9.14.	Kombine yöntemler	32
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1.	Yöntem.....	33
3.2.	İstatistik.....	40
3.3.	Bulgular.....	40
3.3.1.	4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması.....	40
3.3.2.	4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması.....	42
4.	TARTIŞMA ve SONUÇ	44
5.	ÖZET.....	51
6.	SUMMARY.....	52
7.	KAYNAKLAR.....	53

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: Vertebral Kolon.....	6
Şekil 2: Torakal Vertebra.....	8
Şekil 3: Lomber Vertebra.....	10
Şekil 4: Göğüs Kafesi.....	15
Şekil 5: Sternum.....	17
Şekil 6: Sternum Anatomisi.....	18

RESİM DİZİNİ

Resim 1: Siemens Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi.....	32
Resim 2: Sağ 4. Kostovertebral Açı Ölçümü.....	34
Resim 3: Sol 4. Kostovertebral Açı Ölçümü.....	35
Resim 4 : Sternum - Vertebra ve 4. Kostalar Arasındaki Mesafe Ölçümü.....	36
Resim 5 : Sol 4. Kosta Uzunluk Ve Derinlik Ölçüm.....	37
Resim 5 – A : Sol 4. Kosta Uzunluk Ve Derinlik Ölçümü (iskelet).....	38
Resim 6: Sağ 4. Kosta Uzunluk ve Derinlik Ölçümü.....	39

TABLO DİZİN

Tablo 1: 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	41
Tablo 2 : 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması (normal dağılım gösteren parametreler).....	43
Tablo 3 : 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması (normal dağılım göstermeyen parametreler).....	44

1 – GİRİŞ ve AMAÇ

Bir insanın tanınmasında, tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerin tümüne "kimlik" adı verilir. Yaşayan ya da ölü bir kişinin bu özelliklerinin ortaya konulmasına ise "kimlik belirtimi" (kimlik tespiti) denir (1) . Birçok nedenden ötürü hem canlıda hem de ölüde kimlik tespiti yapmak gerekli olmaktadır. Yaşayan kişilerde kimlik tayini günümüzde yalnızca bireysel veya toplumsal bir olgu olmaktan çıkmış tüm unsurları ile beraber uluslararası bir nitelik kazanmıştır. Adli tıbbın en önemli konularından birini kimliklendirme oluşturmaktadır. Adli tıpta incelenmesi gereken canlı ya da ölüde yapılan bütün işlemlere öncelikle kimliğin saptanması ile başlanır. Kimlik tespitinde ya da kimliklendirmede bir takım yöntemler kullanılır. Bu yöntemleri sıralayacak olursak;

- a- Kimlik belgeleri
- b - Kimlik tanıklığı
- c - Özel kişisel eşyalar
- d - Fotoğraf karşılaştırılması
- e - Fasial rekonstrüksiyon
- f - Adli antropoloji çalışmaları
- g - Dişler ve kemikler
- h - Kan lekeleri

Kimliklendirmede özellikle yaş ve cinsiyet tayini yapılmaktadır. Yaş tayini Eski Romalılarda kişinin askere hazır olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanıldığı bilinmekle birlikte yaşayan kişilerde yaş tayini adli bilimlerin araştırmalarına nispeten yeni bir alan olarak girmiştir. Kemiklerin ossifikasyon süreci ile ilgili 1900'lü yılların başlarından itibaren yapılan sistematik çalışmalar sonucu ortaya çıkarılan ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılan radyolojik anatomi atlasları uzun yıllar esas olarak iskelet gelişimi ile ilgili hastalıkları tanımak için kullanılmıştır. İskelet yaşının belirlenmesi başlangıçta büyüme bozukluklarının tespiti ve çocukların yetişkin boylarının tahmini için kullanılmaktayken son yıllarda adli yaş tayini, yaşayan bireylerde iskelet yaşı değerlendirmelerinde çok önemli yeni bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Aralık 1999'da Luebeck'te 10.su gerçekleşen Alman Adli Tıp Hekimleri Toplantısında yaşayan olgulardaki yaş hesaplanmasının güncel durumu ilk defa farklı bölgelerden hekimler tarafından tartışılmıştır. Bu konferansta adli tıp hekimi, diş hekimi, radyolog ve antropologların bulunduğu bir çalışma grubunun oluşturulması ve adli yaş hesaplamalarında kullanılabilecek kılavuzların

oluşturulması yönünde görüş birliğine varılmıştır. Sonuç olarak, Mart 2000’de, Berlin’de, uluslararası ve disiplinler arası Adli Yaş Hesaplamaları Çalışma Grubu kurulmuştur. Bu grup kriminal, sivil ve iltica süreçlerinde yaş hesaplamalarında kullanılabilecek kılavuzlar oluşturmuştur. Yaş hesaplamalarının kalite kontrolünü sağlamak için yılda birkaç kez katılımcı merkezlere olguların fizik muayene bulguları ve X ray görüntüleri gönderilerek yaş hesaplamaları yapmaları istenmiştir. Yaş hesaplamalarını doğru olarak yapan katılımcılar sertifika almışlardır.

Yaşayan kişilerde kimlik tayini günümüzde yalnızca bireysel veya toplumsal bir olgu olmaktan çıkmış uluslararası bir nitelik kazanmıştır (2). Kimliklendirmede insanların fiziksel özellikleri olan cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, saç, cilt, göz rengi, parmak izi, kemik ve dişler göz önüne alınır. Bu özellikler arasında yaş ve cinsiyet büyük önem arz etmektedir. Kimliği belirsiz, şüpheli ölümlerde adli tıp açısından değerlendirmede ilk olarak cinsiyet sonrasında da yaş göz önüne alınmaktadır.

İskelet kalıntılarından cinsiyet tayini herhangi bir adli soruşturma için son derece önemlidir. İnsan iskeletinden cinsiyet tayini adli tıp uzmanları, antropologlar ve anatomistler tarafından nonmetrik ölçümlerle yapılmaktadır. Son zamanlarda cinsiyet ayrımı farklı kemikler üzerinden yapılabilmektedir. Bu kemikler vücuttaki uzun kemikler, kafatası kemikleri, sternum pelvis kemikleri kısacası vücuttaki bütün kemikler kullanılmaktadır.

İskelette cinsiyet farklılıkları için belirlenen morfometrik standartlar ilgili popölasyona göre değişebilir. Genetik, çevresel ve iklimsel farklılıklar bir popölasyonun fenotipini değiştirebilir. Bundan dolayı bir popölasyon için belirlenen morfometrik standartlar evrensel olarak uygulanamaz. Bir kural olarak, standartlar hangi popölasyon için belirlenmişse ancak o popölasyona uygulanabilir (3-4).

Kemik yaşı ve cinsiyet tahmini adli antropolojinin önemli bir parçasıdır. Kimliklendirmede de büyük bir önem arz etmektedir. Antropolojik çalışmalarda kostaların morfolojisi ve morfometrisi büyük önem taşımaktadır. Bu morfoloji iki yolla değerlendirilebilir. Ya makroskopik inceleme ya da radyolojik inceleme. Özellikle ölümlerde yaş tayininde makroskopik yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmalarda pubis eklemi, ileum, dördüncü sağ kaburga, ön kol kemiklerinden yapılan çalışmalar da iyi sonuçlar (14) elde edilmiştir. Yaşayanlarda yaş ve cinsiyet tayininde ise radyolojik çalışmalar özellikle çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile yararlı sonuçlar elde edilmiştir. Radyolojik çalışmalarda artefaktların önlenbilmesi, gelişen teknoloji ile beraber

üç boyutlu görüntü alınabilmesi, kişilere invaziv herhangi bir işlem uygulanmaması, depolanan digital verilerden tekrar ölçüm yapılabilmesi önemli avantajlarındadır.

Literatür gözden geçirildiğinde; Cinsiyet ve yaş tayini için yapılan çalışmalarda vücudumuzda bulunan birçok kemik kullanılmış, vücuttaki uzun kemiklerden başlayıp kulaktaki petröz kemiğe kadar uzanan geniş bir skaladan yararlanılarak yaş ve cinsiyet tayini yapılmıştır. Biz de bu çalışmamızda ÇKBT ile sağ ve sol 4. kostanın aynı hizadaki vertebra ile yapmış olduğu açılanmayı, sternum-vertebra-costa arasındaki mesafeyi cinsiyet ve yaşa göre değerlendirdik.

Bu çalışmanın amacı, ÇKBT kullanılarak 4. kostanın aynı hizadaki torakal vertebra ile yapmış olduğu açılanma ile 4. Kostanın morfolojik ve morfometrik analizini yaparak cinsiyet ve yaşa göre standart açılanma oranlarını elde etmek bununla birlikte Kosta-vertebra-sternum arasındaki mesafelerin tespiti ile standart bir elde edip yaş ve cinsiyeti tespit etmektir.

2 – GENEL BİLGİLER

Toraks boşluğunu oluşturan kemik yapılar vertebralar, kostalar ve sternum'dur.

2.1. VERTEBRALAR

2.1.1. Vertebra Embriyolojisi

İskelet sistemi iki ayrı dokunun; kıkırdak ve kemik dokuların birlikte oluşturduğu bir sistemdir. Her iki dokunun kökeni mezodermdir. Kıkırdak doku, 5. haftada ortaya çıkar ve embrionun belirli bölgelerindeki mezodermden farklılaşan mezenkim hücrelerinde proliferasyon başlar ve bunlar yuvarlaşarak Chondroblast'lara dönüşür. Bu hücreler, sonra Chondrosit'lere dönüşür ve ileride ara madde ve liflerin yapısı değişerek Hyalin, Fibröz ve Elastik Kıkırdak dokuları oluşur (5-6). Kemik doku mezodermden farklılaşarak oluşur, Mezenkim hücreleri farklılaşarak osteoblast, sonra da osteosit'lere dönüşür. Kemik dokusu iki tip kemikleşme sonucu oluşur. Desmal kemikleşme ile daha ziyade yassı ve düz kemikler oluşur. Chondral kemikleşme ise özellikle uzun kemiklerin oluşumunda görülür (5-7). Embrioner yaşamın 2. haftasının sonunda gastrulasyonun tamamlanması ile ektoderm ve endoderm ortaya çıkar, chorda bu iki germ yaprağı arasına kayarak mezodermi yapar ve mezodermden; chorda dorsalis (notochord) ve esas mezoderm oluşur. Omurga ve iskelete ait kemiklerin gelişmesi, insan embriosunun 20-35. gelişme günleri arasında farklılaşan somit çiftlerinin sklerotomu oluşturmasıyla başlar. En ilkel omurgalıdan en yüksek omurgalı sınıfını oluşturan insana kadar tüm canlılarda Chorda Dorsalis primer iskelet

olarak varlığını sürdürür. Ancak bu yapı, yüksek sınıf canlılarda yerini yeni bir yapıya, omurgaya bırakırken pek az bir bölümü artakalır. Chorda Dorsalis'in iki yanında içi boş küpçük olarak dizilen somitlerin 20. günde 4 çift olan sayıları 5. haftanın sonunda 42-44 çifte ulaşır(7, 8).

Gelişmenin 19. ve 32. günleri arasında 42-44 kadar olan somitlerin dağılımı, 4 occipital, 8 servical, 12 thoracic, 5 lomber, 5 sacral, 8-10 coccygeal şeklindedir. Her bir somit çiftinin ön-iç bölgesinden sklerotom, dış bölgesinden myotom, arka bölgesinden dermatom farklılanır. Myotomlardan segmentli sırt kasları dermatomlardan derinin derma ve hipoderma dokuları gelişir (8). Chorda Dorsalis'i çevreleyen mezenkim hücreleri her sklerotomun üst yarı bölgesinde gevşekçe, alt yarı bölgesindeyse sıkıca bir araya gelir. Sıkı hücreli belirli sayıdaki mezenkim hücreleri yukarı yönde birikerek diskus intervertebralis'i yapar. Geriye kalan sıkı hücreli mezenkim hücreleri hemen altındaki gevşek hücreli sklerotom yarımıyla kaynaşarak vertebranın mezenkim taslağını biçimlendirir. Gelişimin erken devresinde, her sklerotoma bir myotom bölümü düşerken, daha sonra her bir omurun iki ayrı sklerotomdan oluşması ile başlangıçtaki dizilişini koruyan myotom iki ayrı omura yapışır ve böylece omurganın kolayca oynamasını sağlar (9).

Chorda dorsalis (notochord) omur gövdelerinin olduğu yerde sıkıca sarılır ve kaybolur. Notochord erişkinde diskus intervertebralis bölgesinde kalarak nucleus pulposus'u yapar. Son yıllarda immünohistolojik ve histokimyasal çalışmalar notochordun tümüyle kaybolduğunu göstermiş bu nedenle, Nucleus Pulposus'un kökenine açıklık getirecek yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmuştur. Omurgayı oluşturan omurlar, iskeletin diğer kemikleri gibi üç devrede oluşur.

- 1)Mezenkimal,
- 2) Kıkırdak,
- 3) Kemikleşme,

2. sinir borusunu (canalis neuralis) kuşatan, sklerotom mezenkim hücrelerinin iki tanesi, arkada birleşerek arcus vertebrayı oluşturur. 3. Gövde duvarı yönünde (yana ve öne) göç eden sklerotom mezenkim hücreleri kosta çıkıntıları biçimlendirir ve sonradan bu çıkıntılardan kostalar farklılanır (7-9). 6. haftada membranöz omurga mezenkiminde 6 tane kıkırdaklaşma merkezi belirir. Embriyonik dönem sonunda bu merkezlerin ikisi notochordun lateralinde görülür ve kıkırdaklaşma merkezini tamamlamak için buna yapışır. İki merkez neural kanal lateralinde yoğunlaşır ve bunların dorsal füzyonu neural ark ve processus spinosus'u oluşturur. Neural ark ve cisme ilave olarak iki kıkırdaklaşma merkezi daha belirir ve bunların lateral uzantıları processus

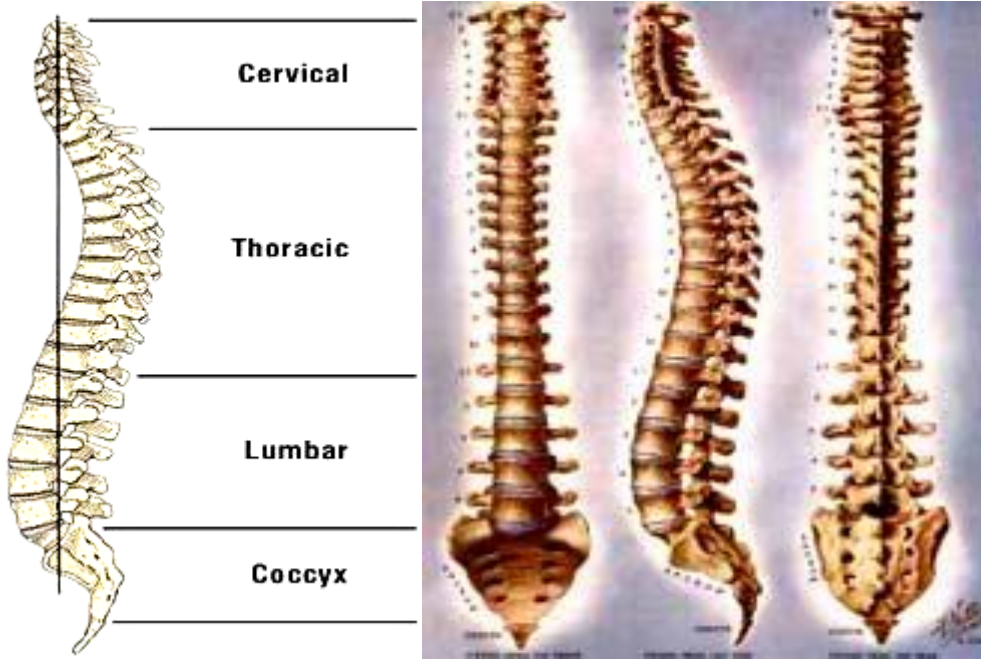
transversusları oluşturur. 7. ve 8. haftalarda kıkırdak omurgayı çevreleyen interstisyel matrixten, anterior ve posterior bağlar oluşur. İskeletin diğer kemikleri gibi omurganın kemikleşmesi de birincil ve ikincil merkezler içerir. Her omur biri corpus için, ikisi omur arcusu için olan üç birincil merkezden türer (7). Yeni doğandaki her bir omur, birbirine kıkırdak bölgeleriyle tutunan corpus ve arcus yarımalarıyla üç parçalıdır. Doğum sonrası yaşamın 3. ve 5. yılında omur arcusunun yarımaları solit kemik dokusuna dönüşerek kaynaşır. Kemikleşme lomber bölge omurlarından başlayarak yukarı ve aşağı doğru, omur, kavisleri gövdesine neurosantral eklemlerle bağlanır. 6. Yaş sonunda neurosantral eklemler kemikleşerek ve ortadan kaybolarak omurların corpus ve arcusları birbirine kaynaşmış olur(- 8). Puberteyle birlikte her bir omurda beş yeni ikincil kemikleşme merkezi belirir; biri processus spinosusunun ucunda, ikisi processus transversuslarının ucunda, ikisi de omur corpusunun epifiz bölgelerinde dairesel olarak görülür. İkincil kemikleşme odaklarının yayılıp birbiriyle kaynaşmaları yirmibeş yaşın sonunda biter (7,8).

2.1.2. Vertebra Anatomisi

Vertebral kolon baş, boyun ve gövdenin hareketlerinin yanı sıra, vücudun tüm hareketlerinde görev yapan, vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtası ile alt ekstremitelere aktaran, vücut dengesinin temininde rol oynayan önemli bir yapıdır. Alt ve üst ekstremitelerimiz, bağlantı kemikleriyle omurgaya bağlandıkları için, omurganın şekli ekstremitelerin hareketlerini büyük ölçüde etkilemektedir (7 -10). Vertebral kolon, 33 veya 34 vertebra'nın üst üste sıralanması ve birbirine bağlanması sonucu meydana gelen bir sütundur. Bu sütun, baş ile göğüs-karın boşluğunda bulunan organları taşır ve bunlara sağlam bir destek vazifesi görür. Ayrıca, omurların gövdeleri ile arkusları arasında oluşan vertebral kanalda, medulla spinalis denilen önemli bir yapı muhafaza edilir (5-7).

Vertebral kolonu meydana getiren omurlardan 24 tanesine presakral vertebra lar denilir ve birbirlerine aralarında intervertebral diskler olacak şekilde, eklemler aracılığı ile bağlanmışlardır. Bunlar; 7 servikal, 12 torakal ve 5 lomber vertebra olacak şekildedir. Geriye kalan 9-10 vertebra'nın 5 'inin kendi aralarında birleşmesinden sakrum, en altta bulunan ve rudimenter olan 4-5 tane omurun birleşmesinden ise koksiks medana gelir. vertebral kolonun uzunluğu, orta boylu bir erişkinde 72-75 cm arasındadır. Erkeklerde, kadınlardan 4-8 cm daha uzundur (5- 7). Vertebral kolona sagittal plandan bakıldığında, fizyolojik eğimleri olduğu görülür. Embriyoda C şeklinde olan vertebral kolonda, büyüme ile beraber, torakal ve sakral eğimler oluşur. Konveksitesi arkaya doğru olan bu eğimler, primer eğimler olarak kabul edilir. Çocuk başını kontrol edip yürümeye başladıktan sonra, öne doğru olan ve sekonder eğrilikler olarak adlandırılan, servikal ve lomber

eğimler oluşur. Böylece, erişkin bir insanda normal servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordoz görülür. Servikal bölgede 30-50° lordoz, torakal bölgede 30-50° kifoz, lomber bölgede 40-60° lordoz ve sakral bölgede 40-50° kifoz vardır. Bu sınırların altı ve üstü sagittal planda patolojiye yol açar (7,8,10). Omurganın çeşitli parçalarına ait vertebralarda görülen benzerlik, yeni doğmuş çocuklarda daha fazladır. Gelişme sırasında gittikçe artan ağırlık, hareket, gövdenin durumunda meydana gelen ayrımlar ve vertebraların çeşitli parçalarına yapışan kasların etkileri, omurganın bütün kısımlarında aynı olmadığı için, çeşitli vertebralar arasında şekil ayrımları ortaya çıkar (5-11).



Şekil 1: Vertebral kolon (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'dan)

Vertebral kolonun ilk iki vertebraşı atlas ve axis kafatası ile yaptıkları özel eklemleşme ve hareket biçimleri nedeniyle morfolojik ve fonksiyonel özellikleri açısından diğer vertebralardan ayrılırlar. Bunların dışındaki vertebraların ;

- 1-Corpur vertebra
- 2-Arcus vertebra
- 3-Processus vertebra
- 4-Processus transversus
- 5-Processus artikularis

6-Foramina vertebralis

den oluşan 6 esas kısmı vardır.

Corpus vertebra, silindirik yapıda olup,vücut ağırlığını karşılar. Bu nedenle lomber bölgeye inildikçe corpus vertebra çapı artar. Vertebral korpusun ön ve yan yüzleri açıklığı dışa bakacak şekilde konkavdır, arka yüzü ise transvers yönde konkav olup vertebral kanalın ön yüzünü yapar (5,7,11).

Arcus vertebra, posteriordaki kavis şeklindeki yapıdır. Vertebral ark ile cisim arasındaki boşluğa, *foramen vertebrale* denir. Üst üste gelen foramen vertebraleler ise, *canalis vertebralis* oluşturur. Her iki tarafta, arkusun cisimle birleştiği kısımlarda üst ve alt kenarlarda birer çentik bulunur, bunlardan alt çentik daha derindir ve bunlara sırasıyla incisura vertebralis superior ve inferior denir. İki komşu arkusun alt ve üst çentikleri bir araya gelerek, foramen intervertebrale denilen bir delik meydana getirirler. Vertebral kanala açılan bu delikten, spinal sinirler çıkarlar. Arkusun en arka kısmındaki çıkıntıya processus spinosus denir. Arkusun, spinöz çıkıntıdan başlayan kısmına lamina, vertebral ark ve korpusa tutunan kısmına pediculus arcus vertebralis adı verilir. Bunlar, iki tarafta spinal kanalın arka ve yan duvarlarını oluştururlar (5,7,10,11).

Foramen intervertebralisin önünde, disk ve cismin arkasında, arcustan yukarı ve aşağı doğru uzanan artiküler fasetler vardır. Her bir arcusta, toplam dört tane olan bu artiküler fasetlerin üstte olanlarına processus artikularis superior, altta olanlarına ise processus artikularis inferior denir. İki komşu vertebradan, alttakinin superior ve üsttekinin inferior fasetleri karşı karşıya gelip, kapsül ve sinovya ile çevrilerek gerçek birer eklem oluştururlar. Lamina ile pedikülün birleşme yerinden, processus transversuslar her iki yöne doğru uzanırlar. Vertebral kolonu oluşturan servikal, torakal, lomber ve sakral vertebraların bu ortak özelliklerinin dışında yerleşim yerlerine göre değişen ayırıcı özellikleri vardır (7,11-13).

2.1.2.1. Servikal vertebra

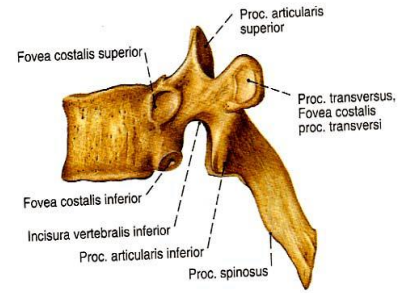
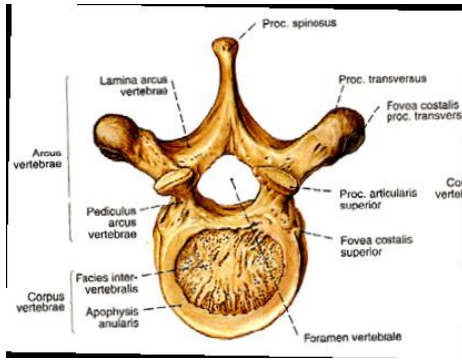
7 adet olan servikal vertebraların ilk ikisi tamamen farklı yedincisi ise tipik bir servikal vertebranın modifiye edilmiş şekli gibidir. Diğerleri ise birbirlerine benzerler. Servikal vertebralar aşırı yük taşımadıklarından vertebra cisimleri arcus ve foraminalara göre daha küçük ve incedir. Processus transversuslar foramen transversarium denilen, üst üste gelerek oluşturdukları kanalın içinden arteria ve vena vertebralis ile sempatik pleksusun geçtiği birer delik içerirler. Processus spinosuslar 6. ve 7. Servikal vertebra dışında kısadır. 2-3-4-5 servikal vertebraların spinöz çıkıntıları bifiddir. Birinci servikal vertebraya ' atlas ' denir ve korpusu yoktur. İkinci servikal

vertebraya “axis” denir ve cisminin ön kısmından çıkıp dik olarak yukarı doğru uzanan dens axis denilen bir çıkıntısı vardır. (7,12,13).

2.1.2.2. Torakal Vertebra

Sayıları 12 tanedir. Torakal Vertebraların korpusları birinci vertebradan onikinci vertebraya doğru giderek büyür. En önemli ayırıcı özellikleri kostalar ile artikülasyon yapmalarıdır. İlk on vertebranın her birinde pedikülle vertebral korpusun birleşme yerlerinde altta ve üstte fovea costalis süperior ve inferior denilen birer tane yarım eklem yüzü, transvers proçesin anterior ucunda ise fovea costalis transversalis denilen tam bir kostal eklem yüzü mevcuttur. fovea costalis transversalis, 11. ve 12. torakal vertebralarda bulunmaz (7,12,13).

Torakal vertebraların cismi, orta bölgelerde kalp şeklinde olup, sagittal çapı transvers çapına eşittir. Cismin yan tarafında pedikülün hemen önünde fovea costalis superior, bunun hemen altında ise fovea costalis inferior bulunur. Laminası kalın ve geniş olup, bir alttaki vertebra laminasının üstüne yaslanmış gibidir. Pediküller, servikal vertebralara göre gövdenin dorsalinden çıktığı için, foramen intervertebralis daha geniştir. Ancak arkusların oluşturduğu foramen vertebrale küçük ve yuvarlaktır. Bu bölge vertebral kanal ve medulla spinalis çapının en dar olduğu bölgedir (5,7,11).



Şekil 2: Torakal vertebra (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası’ndan)

Torakal vertebralardan 1,9,10,11,12. vertebralara, diğerlerinden farklıdır. Birinci torakal vertebra (T1) cismi, servikal vertebralara benzese de transvers yönde daha uzundur. Cisimde üstte tam, aşağıda yarım faset vardır. Processus artikularis superioru yukarı ve arka tarafa doğru uzanır. Processus spinosusu, 7. servikal vertebranınkinden uzundur. Incisura vertebralis superior,

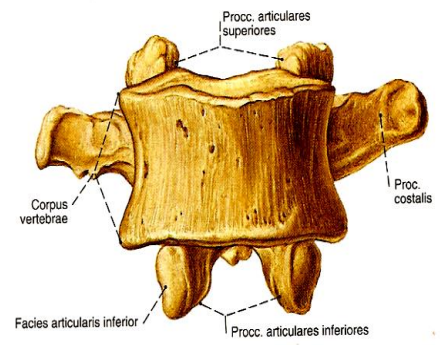
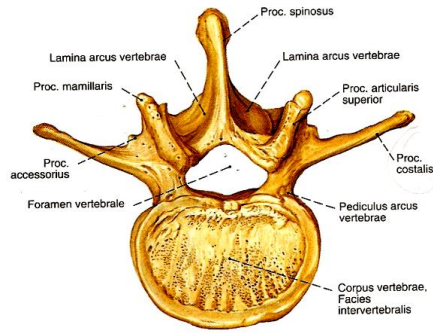
diğerlerinden daha derindir. Dokuzuncu torakal vertebranın (T9) cisminde bazen tek, bazen de iki taraflı olarak fovea costalis inferior bulunmayabilir. Onuncu torakal vertebrada (T10) ise üst tarafta tek ve tam eklem yüzü bulunur. 11. ve 12. torakal vertebralar geçiş vertebraları karakterindedir. Transvers çıkıntıları küçüktür ve eklem yüzü içermezler. Cisimleri büyük olup, lomber vertebralara benzerler. Tek ve büyük olan eklem yüzü, arkaya kayarak pedikül halini almıştır. Bu nedenle, T11 ve T12 ‘nin pedikülleri çok kuvvetlidir. T12 genellikle T11’e benzemekle beraber, processus artikularis inferioru lomber vertebralardaki gibi silindriktir ve eklem yüzü laterale bakar (5,7,12).

Spinal kanal T6 düzeyinde en dar, T12’de ise en geniş durumdadır. Torakal bölgede spinal kanalın transvers çapı 17,2mm, ön arka çapı 16,8 mm’dir. Medulla spinalisin transvers çapı ise, bu bölgede 8 mm, ön arka çapı ise 6,5 mm’dir. En geniş olduğu T10-L1 arasında, spinal kanalın hemen hemen yarı hacmini kaplar. Bu nedenle, kırıkların yol açtığı medulla spinalisin kanama ve ödeminde, bu bölgede daha kolay nörolojik bası ve komplikasyonlar ortaya çıkar (7).

2.1.2.3. Lomber Vertebra

Lomber vertebralar 5 tanedir. Vertebral kolonun alt kısımlarına inildikçe omurganın üzerine düşen yük arttığı için lomber vertebraların cisimleri daha büyük ve geniştir. Üst eklem yüzü konkav olup, arkaya ve içe bakar. Alttaki ise konveks olup, öne ve dışa bakar. Processus transversuslar, eklem çıkıntılarının ön tarafında bulunurlar. Kostaların karşısı kabul edilirler ve özellikle alt lomber vertebralarda daha belirgindirler. Bunlar processus artikularis superiorun arkasında bulunur ve processus mamillaris adını alırlar. Processus accessorius adı verilen alttaki çıkıntı ise, transvers çıkıntının kaidesinde ve arka tarafında bulunur (5,7,12).

Beşinci lomber vertebranın cismi, ön tarafta daha kalın olması ile karakterizedir. Bu, promontoriumun oluşmasını sağlar. Processus spinosusu daha kısa ve alt eklem çıkıntıları arasındaki uzaklık daha fazladır (5,7,12).



Şekil 3: Lomber vertebra (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan)

2.1.2.4. Sakral Vertebra

Büyük ve üçgen şeklinde beş vertebranın birleşmesinden oluşan bir kemiktir. Pelvisin arka kısmını oluşturur. Bütün gövdenin ağırlığını taşımak zorunda kalan 1,2 ve 3. Sakral vertebralar, diğer vertebralara göre daha büyük ve daha kalındır. Bu üç vertebra üzerine yüklenen ağırlık, buradan yan taraflarda bulunan pelvis kemikleri aracılığıyla uyluk kemiklerine aktarıldığından dolayı, yükleri azalan son iki sakral vertebranın hacimleri de küçüktür. Sakral vertebraların sadece cisimleri değil, arkus ve diğer çıkıntıları da birleşmişlerdir. Birbirleriyle kaynaşmış arkuslar canalis sakralis denen ve vertebral kanalın devamı olan kanalı sınırlarlar (5,7).

2.1.2.5. Koksigeal Vertebra

Genelde 4 rudimenter vertebranın birleşmesi ile oluşur.sakrumla birleşen 1. Koksigeal segmentin distalindeki üç vertebra birleşmiş ve öne bükülmüş durumdadır. Bazen, bu kemiğin alt kısmında vertebraların birkaç tanesi kıkırdak dokusu ile bağlanırlar. (5,7).

2.1.3. Vertebraların Yapmış Olduğu Eklemler

Vertebral kolonda sinovial (diartrodial), simfizis, sindesmoz olmak üzere 3 tip eklem bulunur.

Sinovial (diartrodial) tip eklemler:

- Processus artikularis arası eklemler
- Kostovertebral eklemler
- Atlantoaksiyel eklemler
- Sakroiliak eklemler

Simfizis tip eklemler:

-Vertebra korpusları arasındaki intervertebral diskler

Sindesmoz tip eklemler:

-Vertebra cisimleri ve arkusları arasındaki ligamentlerin oluşturduğu eklemlerdir (11,12).

2.1.3.1. Vertebra Korpusları Arasındaki Eklemler

Cismin eklem yüzleri konkavdır, üzeri ince bir kıkırdak ile örtülüdür. İki cisim arasında fibroelastik intervertebral diskler vardır. Bunlar simfizis tipi eklem oluşturur. Diskler özellikle servikal ve lomber bölgede oldukça hareketlidir ve spinal kord üzerindeki stres ve gerilmelerin emilmesini sağlar. Vertebralar arası eklemleri ve diskleri, vertebra gövdesini çevreleyen çok kuvvetli bağlar (anterior ve posterior longitudinal ligamanlar) yerinde tutar. Bu bağlarda sindesmoz tipi eklem oluşumunu sağlar (11,12).

2.1.3.2. Vertebra Arkusları Arasındaki Eklemler (Faset Eklemler)

İntervertebral foramenin önünde, diskle cismin arkasında, arkustan yukarı ve aşağı doğru uzanan artiküler fasetler vardır. Her bir arkusta, toplam 4 adet olan bu artiküler fasetlerin üstte olanlarına processus artikularis superior, alta olanlarına ise processus artikularis inferior denir. İki komşu omurdan alttakinin superior ve üsttekinin inferior fasetleri karşı karşıya gelip kapsül ve sinoviyum ile çevrilerek gerçek birer eklem oluştururlar. Bunlara faset eklemleri denir. Bu eklemler sinovial eklemler olup, sınırlıda olsa kaygan eklemlerdir. Eklem yüzleri kıkırdakla kaplı ve düzdür. Eklem sabitliğini kapsül ve ligamentum flavum sağlar. Servikalde koronal düzlemde olan bu eklemler, torakale ve lombere doğru inildikçe oryantasyonlarını belirgin bir biçimde değiştirirler. Torakal bölgede faset eklemler; koronal planda ve öne doğru eğik durumdadırlar ve fleksiyon-ekstansiyon ve rotasyona izin verirlerken lateral eğilmeyi sınırlarlar. Lomber fasetler; sagittal planda yer alırlar ve fleksiyon-ekstansiyon ve yana eğilmeye izin verirler, torsiyonu sınırlarlar. Torakolomber bileşkenin oryantasyonu koronal ve sagittal arasındadır. Faset eklem yerleşimi, kaudale doğru gidildikçe değişim gösterir. Özellikle laterale eğilme ve aksiyel torsiyon çiftleşmesinin belirgin olduğu servikal bölgede fasetlerin oluşturduğu kinematik eklemler belirgindir. Bu bölge bir çiftleşmenin olduğu tek sahadır. Üst lomber bölgede aksiyel rotasyonun önlenmesi için faset eklemleri yaklaşık olarak sagittal planda yerleşim gösterir. Daha kaudalde ise bu bölgeler hemen hemen frontal düzlemedir (11,12).

2.1.3.3. Kostovertebral Eklemler

Diartrodial tipte eklemlerdir. Kostalar ile torakal omurlar arasındaki eklemlerdir. İki kısma ayrılırlar:

1-Articulatio capitis costae: Kaput kosta ile torakal omurların arasında bulunan eklemlerdir. Eklem yüzeyleri kıkırdak ile örtülüdür. Her bir eklem kendine ait bulunan eklem kapsülleri yüzeylerinin kenarına yapışır.

2-Articulatio costotransversaria: Tuberkulum kosta ile torakal omurların transvers çıkıntılarının uçlarının ön tarafında bulunan fovea costalis transversalis arasında bulunan eklemlerdir. Eklem yüzeyleri kıkırdakla örtülüdür. Eklem yüzeylerinin çevresine tutunan eklem kapsülleri vardır. 11. ve 12. kaburgaların yalnızca kaput kostaları torakal omurların cismiyle eklem yaparlar. Bu son iki kaburganın tuberkulum kostaları kendilerine tekabül eden torakal omurun transvers çıkıntıları ile temas etmezler (11,12).

2.1.4. Vertebranın Bağları

2.1.4.1. Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Omur gövdelerinin ön yüzleri boyunca uzanan geniş ve kuvvetli bir bağıdır. Aşağıda sakrumun ön üst kısmından geniş olarak başlayan, yukarıya çıkıldıkça daralıp aksisin gövdesine, atlasın ön çıkıntısına ve daha yukarıda oksipital kemiğin pars basilarisinin alt yüzüne tutunur. Seyri sırasında diske ve diske komşu omur gövdesinin kenarlarına sıkı, omur gövdelerinin ortadaki konkav disk kısımlarına gevşek olarak tutunurlar. Bu bağ birçok lif tabakalarından oluşur. Bunların yüzeyel olanları en uzunları olup 4–5 omur atlayarak tutunurlar. Ortadakiler 2–3 omur arasında ve en kısa olan derin lifler de iki omur arasında uzanırlar. Omur cisimleri ile bu bağ arasında damarların geçtiği delikler bulunur. Omur cisimlerinin birbirleriyle yaptığı eklemlerin tespitini sağlar ve omurganın hiperekstansiyonunu önler (5, 6, 11,12).

2.1.4.2. Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Oksipital kemiğin foramen magnumu kenarına ve aksis cismine tutunarak başlar. Bu bölgede tektorial membran ismini alır. Aşağıda ise sakrumda sonlanır. Omur cisimleri arkasında spinal kanal ön yüzünü oluşturacak şekilde uzanır. Özellikle lomber ve aşağı torakal bölgede pediküller arasında bulunan derin kısmı, diskin dorsalinde ve intervertebral foramenler boyunca devam eder, diske çok sıkı yapışır. Böylece nukleus pulposusun arkaya fıtıklaşmasına engel olur. Duramaterin bağ dokusu trabekülleri özellikle uzun yüzeyel kısmın kenarlarına yapışır. Bağ ve duvar arasında birçok venöz giriş vardır. Bu bağ, omurganın hiperfleksiyonu ile disklerin fıtıklaşmasını ve posterior protrüzyonunu önler (5, 6, 11,12)

2.1.4.3. Ligamentum Flavum: Aksisten birinci sakral omura kadar tüm lamina arkus vertebraları birbirlerine bağlar. Spinöz çıkıntılardan faset eklemlere kadar uzanan sağlam ve elastik bir bağdır. En önemli görevi omurgayı dik tutmaktır. İki omur cismi arasındaki boşluğu arkadan kapatarak hem sağlamlık sağlar hem de spinal kordu korur (5, 6, 11,12).

2.1.4.4. Ligamentum Supraspinale: 7. servikal omurdan sakruma kadar spinöz çıkıntıların uçlarını birbirine bağlayan kuvvetli fibröz bir bağdır. 7.servikal omur üzerinde ligamentum nuchae olarak uzanır ve protuberensia oksipitalis eksterna'ya tutunur. Lomber bölgeye yaklaştıkça kalınlaşır. İnterspinöz ligamentlede kaynaşır (5, 6, 11,12).

2.1.4.5. Ligamentum İnterspinale: İnce ve membranöz yapıda olup komşu spinöz çıkıntıyı kökünden tepesine kadar olan bölümde birbirine bağlar. Önde ligamentum flavum, arkada ligamentum supraspinale ile devam eder. Spinöz çıkıntılar arasındaki bu iki güçlü ligaman grubu (supraspinöz ve interspinöz ligamanlar) vertebral kolonun posterior sağlamlığını artırır (5,6, 11,12).

2.1.4.6. Ligamentum İntertransversalis: Transvers çıkıntılar arasına da uzanır. Servikal bölgede düzensiz lifler şeklinde olan bu bağ torakal bölgede derin sırt kaslarına kaynaşmış durumda, lomber bölgede ise ince bir membran şeklini alır (5,6,13). Satellit (radial) ligament: Kostosantral eklemi dışından sarar ve kostanın baş ve boynundan vertebra cismine uzanır (5,6,13).

Costotransvers ligamen: Kostanın baş ve boynundan transvers çıkıntıya uzanır. Bunun ön dalı bir üst transvers çıkıntıya uzanırken, orta ve posterior dalları aynı seviyede uzanırlar.

2.1.4.7. İntervertebral Diskler: Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan oluşumlara intervertebral disk denir. 6 tanesi boyun, 12 tanesi göğüs ve 5 tanesi de bel bölgesinde olmak üzere toplam 23 tane intervertebral disk vardır. Şekil ve büyüklükleri, uygundur. Ortalama yükseklikleri 5-12 mm arasındadır. Disklerin orta kısımları yumuşak, jelatinöz bir maddeden yapılmıştır ve “nükleus pulposus” adını alır. Etrafını kollejen lifler ve kıkırdak hücreleri taşıyan fibrokartilajinöz dokudan oluşmuş “annulus fibrosus” çevreler. Bu halka, kollajen liflerinin ve kıkırdak hücrelerinin oluşturduğu, sirküler durumda birbirlerini saran lamellerden yapılmıştır. Farklı lamellerdeki kollajen lifleri, farklı eğimlerde bulunur. Bu nedenle birbirini kuşatan lifler çeşitli açılar yaparak birbirini çaprazlar. Liflerin bu durumu, vertebraların farklı yönlerde yaptıkları hareketler sırasında, gerilme ve gereğinde hareketleri frenleme olanağı sağlamaktadır (5,6,13). Nükleus pulposuslar su yastığı görevini ve yukarıdan gelen ağırlığın aynı derecede çeşitli yönlerde dağılmasını sağlar.

Üzerlerindeki basınçtan kurtulmalarını etrafındaki annulus fibrosus ve bağlar engeller. Bu kuvvetin etkisiyle gerilen bağlarda elastikiyet kuvveti de ortaya çıkar.bu şekilde bütün omurga elastiki bir sütun haline gelir (5,6,13).

2.1.5. KOSTALAR

2.1.5.1. Kosta Embriyolojisi

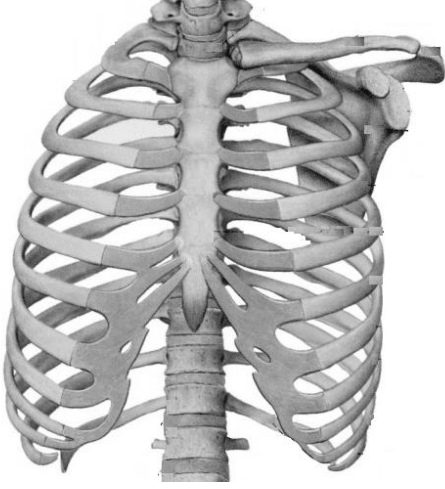
Kostaların kemik bölümleri paraksiyel mezoderm içinde kalan sklerotom hücrelerinden köken alır ve torasik vertebraların kostal çıkıntılarından dışarı doğru büyürler. Kaburgaların kıkırdak bölümleri ise, lateral somitik sınırı aşpı bitişigindeki lateral plak mezodermine göç eden sklerotom hücrelerinden gelişir (80).

2.1.5.2. Kosta Anatomisi

Kostalar arkada göğüs omurları önde ise sternum arasında uzanan ve göğüs kafesinin önemli bir bölümünü oluşturan 12 çift kemiğe verilen addır. Vücutta bulunan on iki çift kosta, torasik vertebralar ile eklem yapar. Kostaların embriyolojik gelişimi 9. haftada başlar, sekonder kemikleşme odakları ise genellikle 15 yaşta görülür (6,15). Kostal kartilaj yaşı ilerlemesiyle kalsifiye olur ve bu nedenle ileri yaştaki hasta ların radyolojik görüntülerinde daha iyi görünür hale gelir. Thoraks'ı ya da diğer bir deyimle göğüs kafesini oluşturan kostalar yukarıdan aşağıya tutundukları torasik vertebralara göre numaralandırılırlar. İlk 7 kosta çifti sternuma kendi kostakondral uzantısıyla bağlanır ve gerçek kosta adını alır. Geri kalan 5 çift kostaya yalancı kosta denir. Sekizinci, 9. ve 10. kosta 7. kostanın kostakondral uzantısıyla birleşir, 11. ve 12. kostalarsa anterior abdominal duvarda yüzen kostalar olarak sonlanırlar (6, 16).

Kostalar; kaput, kollum, tüberkül ve korpus olmak üzere 4 kısımdan oluşur. Her kostanın alt kenarında sulkus kosta denilen oluk bulunur. Bu oluk içerisinde v.interkostalis, a.interkostalis ve n.interkostalis bulunur. Kaburgalar arkada kendi sayılarına uyan torakal vertebraların corpus'ları ve proc. transversus'ları ile eklem yaparlar (örneğin; 4. kosta, 4. torakal vertebra'nın corpus ve proc. transversus'u ile), 3-9. kaburgaların caput costae adı verilen kısımları, kendi sayısına uyan vertebra'nın dışında, bir üst vertebra corpus'unun alt kenarı ile de bağlantıdadır. Önde ilk 7 kaburga, cartilago costalis'leri aracılığıyla direkt olarak tutunurlar. 8-10. kaburgaların cartilago costalis'leri ise yukarı doğru döner ve bir üstteki kıkırdak kostaya tutunur ve en son olarak 7. kaburganın cartilago costalis'i aracılığıyla sternum'a bağlanırlar. Yüzen (Floating) kaburgalar adı verilen 11 ve 12. kaburgaların ön uçları ise serbesttir (10,17) .

Önde clavicula, oldukça kısa, yassı ve eğriliği fazla olan 1. kostanın üzerini örter ve palpasyonunu güçleştirir. Omuz yukarıya doğru kaldırıldığı takdirde, 1. kosta, clavicula'nın medial 1/3'ünün altında palpe edilebilir.



Şekil 4: Göğüs kafesini oluşturan kosta, sternum ve vertebralar (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan)

2.1.6. STERNUM

2.1.6.1. Sternumun Embriyolojisi

Sternum, yaklaşık 6. haftada vücut ön duvarındaki lateral plak somatik mezoderminden gelişir. Orta hattın her iki yanında oluşan iki sternal bant kaynaşarak, manubrium sterni, korpus sterni ve ksifoid çıkıntının kıkırdak modellerini meydana getirirler (4,18). Her iki yanda bulunan bu sternal bantlar yaklaşık 7. haftada kıkırdaklı sütunlar haline gelir. Bu iki kıkırdak sütun birbiriyle birleşerek kıkırdak sternum taslağını oluştururlar. Kıkırdak sternum, biri manubrium sterni, dördü korpus sterni ve biri de ksifoid çıkıntıya ait olmak üzere altı merkezden kemikleşir. Bu kemikleşme merkezleri sternumun kostalarla eklem yaptığı yerlerde bulunur. Manubrium sterni ve korpus sterninin ilk bölümündeki kemikleşme intrauterin hayatın altıncı ayında başlar. Korpus sterninin ikinci ve üçüncü parçasındaki kemikleşme intrauterin hayatın yedinci ayında başlar. Korpus sterninin dördüncü parçasındaki kemikleşme bir yaşında, ksifoid çıkıntıda ise 5–18 yaşları arasında başlar (4,19). Bu kemikleşme odakları her bir bölümün kraniyal kısmında başlar ve kaudale doğru yayılır. Bazen iki adet episternal merkez görülebilir. Bunlar incisura jugularisin yan taraflarında bulunur. Bazen de bazı segmentler birden fazla merkezden kemikleşebilir. Örneğin, birinci segmentte iki ile altı merkez görülebilir. İki merkez görüldüğünde bunlardan biri üstte diğeri altta bulunur ve genellikle üstteki daha büyüktür. İkiden fazla merkez bulunduğunda alttaki

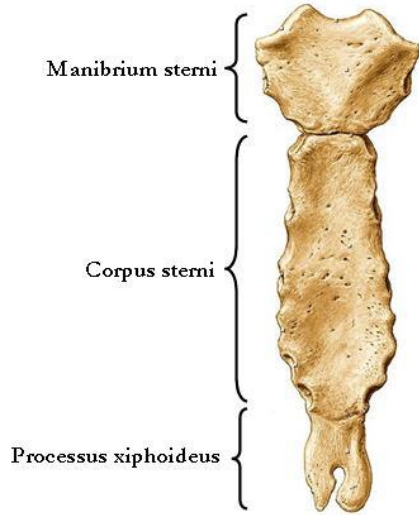
merkez birden fazla bölüm gösterir. İkinci segment nadiren iki merkezden, üçüncü ve dördüncü segmentlerin ise sıklıkla iki merkezden geliştiği görülür. Bu merkezlerin düzensiz olarak birbirleriyle kaynaşmaları neticesinde çok nadir olarak sternal foramenler oluşur. Çok nadir olarak da manubrium sterninin bir yarıkla ayrılmış iki bölümden oluştuğu görülebilir (4,20). Korpustaki bu kemikleşme merkezleri puberte döneminde birbirleriyle birleşmeye başlar ve 25 yaşında tamamıyla birleşmiş olurlar. Ksifoid çıkıntı, 30 yaşlarında korpus sterni ile birleşme eğiliminde olup, çoğu zaman da 30 yaşından sonra birleşmektedir. Bazen de ileri yaşlara kadar korpus sterni ile birleşmeyebilir. Manubrium sterni de korpus sterni ile kaynaşır, fakat bu kaynaşma sadece periferik kısımda oluşur. Bir kesi yapıldığında orta kısmın kıkırdak olduğu görülür (19,22) .

2.1.6.2. Sternum Anatomisi

Sternum (Yunanca, sternon=göğüs), göğüs kafesinin ön duvarının orta bölümünü oluşturan, hançer şeklinde uzun bir kemiktir. Sternum önde orta hatta sadece deri, fascia superficialis ve periosteum ile örtülmüştür. Yetişkinlerde sternum 15-17cm uzunluğundadır. Sternumun manubrium sterni (prosternum), korpus sterni (mezosternum) ve ksifoid çıkıntı (metasternum) olmak üzere üç bölümü vardır (18,23).

2.1.6.2.1. Manubrium Sterni (Prosternum)

Sternumun üç bölümünün en geniş ve en kalın kısmı olan manubrium sterni (Latince; Sap, kılıç sapı), kabaca üçgen şeklinde bir kemik olup T3-T4 vertebra gövdeleri seviyesince uzanır. (19). 5cm veya iki omur boyu uzunluktadır. Ön-arka iki yüzü ve dört kenarı vardır (23). Manubrium sterninin üst kenarının ortasındaki kolayca palpe edilebilen konkav çukurluk incisura jugularistir. Incisura suprasternalis olarak da adlandırılır (24). Incisura jugularisin iki yanında yer alan ve açıklıkları posterolaterale bakan incisura klavikularis adı verilen ve klavikulanın sternal ucu ile eklem yapan eklem çukurları bulunur. Dış yan kenarlar aşağıya, öne ve mediale doğru uzanırlar. Incisura klavikularisin alt tarafında, dış yan kenarlarda bulunan çentiğe incisura kostalis I denir. Incisura kostalis I, kosta primanın kartilagokostalisinin ön ucu ile eklemleşir. Dış yan kenarların en alt bölümlerinde birer yarım artiküler çentik bulunur. Manubrium sterninin alt kenarı korpus sterni ile birleşir. Manubrium sterni ile korpus sterninin birleşmesi, açıklığı arkaya bakan bir açılanma ile sonuçlanır. Bu açığa angulus sterni ya da Louis açısı denir (23). Bu nokta T4 ve T5 vertebralar arası disk seviyesindeki 2. kıkırdak kaburga hizasındadır. 1. kaburga palpe edilemediğinden, fizik muayene sırasında; kaburga sayımı derialtında yer alan ve kolayca palpe edilen sternal açığa komşu 2. kaburgadan başlar (24). Bu nedenle synchondrosis manubriosternalis hizası önemli bir buluş noktası (landmark) olarak kullanılır (23).



Şekil 5: Sternum (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan)

2.1.6.2.2. Korpus Sterni (Mezosternum)

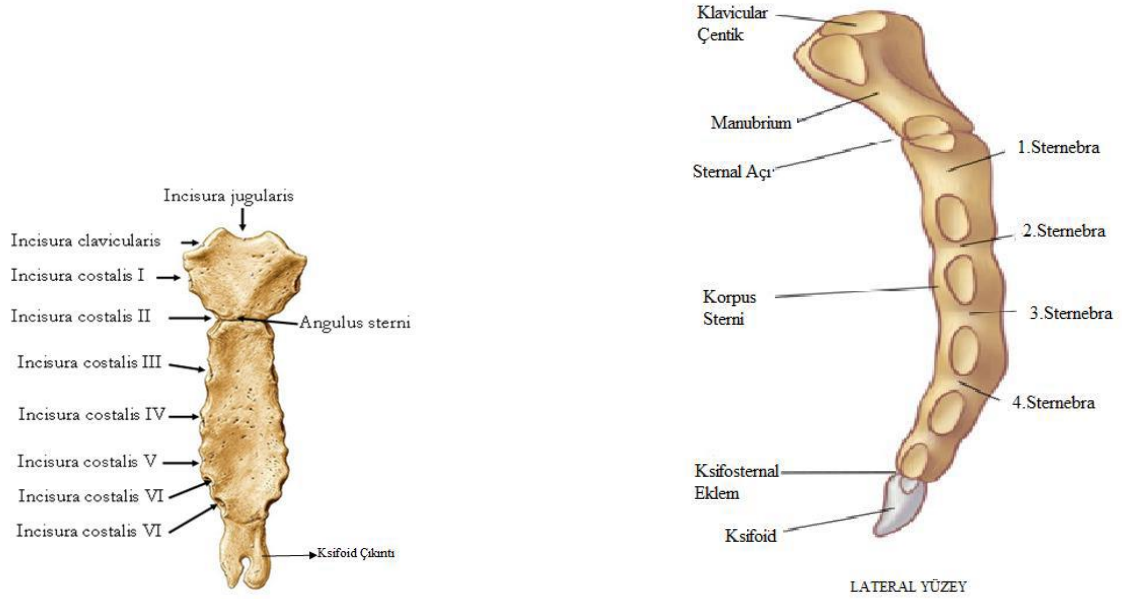
Manubrium sterni ile aşağısındaki yassı bir yapıda olan ksifoid çıkıntı arasında kalan sternum bölümüne korpus sterni denir (4, 23). T5-T9 seviyesinde yer alır ve ortalama uzunluğu 85.1mm'dir (4,24,25). Korpus sterni sternumun en uzun bölümü olup, manubrium sterniden daha ince ve daha dardır. Ön-arka iki yüzü, sağ-sol iki kenarı, üst- alt iki ucu vardır. Hafif konkav olan ön yüzde üç transversal çizgi görülür. Bu çizgiler korpusu oluşturan 4 sternebranın füzyon yerleridir. Korpus sterninin sağ ve sol kenarlarında kartilagokostalis'lerin tutunduğu incisurae kostalesler bulunur (4,23). Bu çentikler, eklem yaptığı kaburga sayısına göre incisura kostalis 3, incisura kostalis 4 şeklinde isimlendirilirler (4,22). İncisura kostaleslerin oluşturduğu taraklaşma nedeni ile genişliği değişkendir (4,24). Korpus sterninin alt ucunda, kartilagokostalis 7'deki üst yarım eklem yüzü ile eklem yapan bir yarım eklem yüzü bulunur (4,26). Korpus sterninin daralmış alt ucu ksifoid çıkıntı ile birleşir (4,23).

2.1.6.2.3. Ksifoid Çıkıntı (Metasternum)

Ksifoid çıkıntı (Grekçe; Xiphos=kılıç), synochondrosis ksifosternalis ile korpus sterniye bağlanan, sternumun en küçük ve en çok varyasyon gösteren bölümüdür. Ksifoid çıkıntının tabanı 9-10. tepesi 10-11. torakal omurlar düzeyinde bulunur (4,23). Aynı zamanda orta hatta karaciğerin üst sınırı ile kalbin alt kenarının hizalarını belirler (22). Üst kenarının her iki tarafında, kartilagokostalis 7'nin alt ucu ile eklem yapan bir yarım eklem yüzü bulunur (26).

Ksifoid çıkıntı çoğunlukla sivri uçlu olmakla beraber künt, iki uçlu, kıvrık veya öne ya da bir kenara eğik olabilir (4,24). Çocukluk çağlarında tamamı hiyalin kıkırdak yapısında olan ksifoid

çıkıntı (processus ensiformis) yetişkinlik çağında, 40 yaşından sonra belli oranda kemikleşir (4,23,24). Yaşlılarda ksifoid çıkıntı, sternal korpusla kaynaşmış olabilir (4,24).



Şekil 6 : Sternum Anatomisi (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası'ndan)

Biz çalışmamızda sağ ve sol 4. kostovertebral eklemdaki açılanma ile birlikte 4. Kosta'nın morfolojik ve monometrik özelliklerini cinsiyet ve yaş açısından değerlendirdik.

Ölçümlerimizde bize yol göstermesi ve doğruluğun sağlanması için toraksı oluşturan bazı yapılan vertebral düzeylerini de bilmek gerekir. Bunlar;

2.1.6.2.4. Toraksı Oluşturan Kemiklerin Vertebral Düzeyleri

Manubrium sterni (üst kenar)	T3 proc. spinosus'unun hemen üzeri
Manubrium sterni (alt kenar)	T3-T4 proc. spinosus'ları arası
Xiphosternal eklem	T10 proc. spinosus'u
9. kosta	L1 vertebra seviyesinde
10. kosta (göğüs kafesi alt sınır)	L3 seviyesinde

2.1.7. Toraksı Oluşturan Kemik Yapıların Deformiteleri ve Hastalıkları

Toraksın, ön göğüs duvarı defekt ve deformiteleri olarak bilinen çok miktarda konjenital anomalileri mevcuttur. Bu anomalilerin şiddetine ve eşlik eden diğer anomalilere bağlı olarak kardiyopulmoner komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Pektus ekskavatum, ön göğüs duvarı

deformitelerinin en sık görüleni olup, kalbin sola doğru itilmesi ve rotasyonuna neden olan sternal depresyon ile karakterizedir. Pektus karinatum ikinci sıklıkta gözlenmekte olup, ön göğüs duvarının protrüzyonu ile çok farklı klinik belirtiler göstermektedir. Bu anomalilerin nedeninin, kıkırdak kostaların anormal uzanımı olduğu düşünülmektedir. Genetik ve histolojik analizler sonucu, kostal kıkırdağın an yapısal bileşeninin kollajen olduğu bilinmektedir. Poland sendromu, kosta defekti, pektoral kas yokluğu ve sindaktilinin de eşlik edebildiği tek taraflı göğüs-el defekti olan özel bir anomalidir. Daha az gözlenen bir konjenital defekt olan kleft sternum ise, sternal bantların nonfüzyonu sonucu gözlenip kalbi korumasız bırakan ve erken cerrahi girişim gerektiren bir anomalidir. Bununla birlikte bu anomaliye sahip hastalar, geç çocukluk ve adolesan dönemine kadar bulgu vermeyebilir. Parsiyel veya komplet sternal kleft, izole olarak veya diğer anomalilerle birlikte gözlenebilmektedir (27,31).

Kostaların çeşitli konjenital anomalileri ve deformiteleri vardır. Sadece Kosta anomalilere klinik pratikte az rastlanılır. Çoğunluğu izole şekilde saptanırken bazen bir sendroma ya da sistemik bir hastalığa eşlik edebilirler. Genellikle klinik olarak ya çok az önem taşırlar ya da hiç önem taşımazlar, ancak gerçek kosta patolojilerinden ayırt edilmeleri önemlidir. yapılan bir çalışmada kırk bin sağlıklı genç erkeğin akciğer grafilerinin değerlendirilmesinde konjenital kosta anomali sıklığı %1,4 bulunmuştur (28-31) . Bu anomalileri ve deformiteleri; servikal kosta, çatal Kosta, Kosta füzyonu, Kosta köprüleşmesi, kısa Kosta, Birinci Kostanın Konjenital Psödoartrozu, İntratorasik Kosta, Pelvik Kosta, Srb'nin Anomalisi, Kosta Forameni, Kosta Sayısı Anomalileri olarak sıralayabiliriz. Kostaların patolojik durumları da söz konusudur. Bunları da; travmayla ilişkin lezyonlar, neoplazmlar, enfeksiyöz hastalıklar olarak sıralayabiliriz.

2.1.8. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi teknolojisinin ulaştığı son nokta olan Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi cihazı ile tüm vücut bölgelerinin taramaları saniyeler içinde yapılabilmektedir. “çok kesitli” tarama teknolojisi ile konvansiyonel BT tetkiklerine göre çok daha kısa bir sürede, daha ince kesitlerle geniş vücut alanları incelenebilmektedir. Böylece tüm toraks ve batin tetkikleri tek nefes tutma süresinde tamamlanabilmektedir. Elde oluşan çok ince kesitler rekonstrüksiyon (yeniden şekillendirme) yöntemleriyle 3 boyutlu olarak aksiyel, koronal, sagittal planlarda değerlendirilmektedir.

Tüm toraks 10 saniye gibi kısa bir sürede, yaklaşık 1 milimetrenin de altındaki ince kesitlerle taranabilmektedir. Böylece akciğer parankim hastalıklarının ve akciğer kanserinin erken ve kesin tanısı mümkün olmaktadır. Bu amaçla çok düşük dozda ışın kullanılarak kanser tarama programları sağlıklı bireylerde uygulanabilmektedir.

Kalın bağırsak kanseri, kanser sıklık sıralanmasında başlarda yer almaktadır. Erken tanı hayat kurtarıcı olabileceğinden yüksek riskli hastalarda tarama amaçlı geleneksel kolonoskopi kullanılmaktadır. Ancak birçok hasta bu işlemden kaçınmaktadır. İşlem sırasında sedasyon gerekmektedir. Sanal kolonoskopi bu hasta gurubunda alternatif tanı yöntemi haline gelmiştir. Çok kesitli BT incelemenin görüntü kalitesini arttırmakta ve süresini kısaltmaktadır. Aldığı çok daha ince kesitlerle eski sistemler ile görülemeyen hastalıklara kolayca tanı konabilmektedir. Özellikle protez gibi metalik ortopedik materyal uygulanmış hastalarda eski BT incelemelerinde izlenen görüntü kalitesindeki bozulma, Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile tamamen düzeltilmektedir (81).

2.1.9. Kemiklerden Yaş ve Cinsiyet Tayini Metodları

Kimliklendirmede özellikle yaş ve cinsiyet tayini yapılmaktadır. Yaş tayini Eski Romalılarda kişinin askere hazır olup olmadığının değerlendirilmesinde kullanıldığı bilinmekle birlikte yaşayan kişilerde yaş tayini adli bilimlerin araştırmalarına nispeten yeni bir alan olarak girmiştir (53). Kemiklerin ossifikasyon süreci ile ilgili 1900'lü yılların başlarından itibaren yapılan sistematik çalışmalar sonucu ortaya çıkarılan ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılan radyolojik anatomi atlasları uzun yıllar esas olarak iskelet gelişimi ile ilgili hastalıkları tanımak için kullanılmıştır (53). İskelet yaşının belirlenmesi başlangıçta büyüme bozukluklarının tespiti ve çocukların yetişkin boylarının tahmini için kullanılmaktayken son yıllarda adli yaş tayini, yaşayan bireylerde iskelet yaşı değerlendirmelerinde çok önemli yeni bir alan olarak ortaya çıkmıştır (52-54). Aralık 1999'da Luebeck'te 10.su gerçekleşen Alman Adli Tıp Hekimleri Toplantısında yaşayan olgulardaki yaş hesaplanmasının güncel durumu ilk defa farklı bölgelerden hekimler tarafından tartışılmıştır. Bu konferansta adli tıp hekimi, diş hekimi, radyolog ve antropologların bulunduğu bir çalışma grubunun oluşturulması ve adli yaş hesaplamalarında kullanılabilecek kılavuzların oluşturulması yönünde görüş birliğine varılmıştır. Sonuç olarak, Mart 2000'de, Berlin'de, uluslararası ve disiplinler arası Adli Yaş Hesaplamaları Çalışma Grubu kurulmuştur. Bu grup kriminal, sivil ve iltica süreçlerinde yaş hesaplamalarında kullanılabilecek kılavuzlar oluşturmuştur. Yaş hesaplamalarının kalite kontrolünü sağlamak için yılda birkaç kez katılımcı merkezlere olguların fizik muayene bulguları ve X ray görüntüleri gönderilerek yaş hesaplamaları yapmaları istenmiştir. Yaş hesaplamalarını doğru olarak yapan katılımcılar sertifika almışlardır (53-55).

Adli tıpta yaş tayini, canlılarda cezai ve hukuki açılardan çok önemli bir konudur. Böyle bir yaş tayini çalışmasında, öncelikle kemik ve dişlerin incelemeleri yapılır (32).

Adli osteolojide incelenen iskelet kalıntılarında ve iskeletlerde, boy, fizik yapı, diş sürmesi ve kemik gelişmesinin içerisinde bulunduğu dönem ile puberte öncesi ve sonrası dönemlere ait veriler, doğru bir yaş tayini yapılmasına yardımcı olan önemli faktörlerdir. Kafatasının bulunabildiği iskeletlerde, dişlerin dentisyon döneminde verdiği ipuçları çok önemlidir. Diş erupsiyonunun tamamlandığı kişilerde uzun kemiklerin epifizleri ve epifizlerin kapanma özellikleri ön plana çıkar. Bu iki faktörden yararlanabilmek için öncelikle bu materyalin elde edilmesi, ikinci aşamada ise, incelenen kemiklerin ve dişlerin 20 yaşmdan küçük olması gerekir. Puberte çağındakilerde, epifiz kırıldıklarının içinde bulunduğu dönem çok önemlidir. Erişkin bir insana ait iskelet yada iskelet kalıntıları incelenerek kişinin öldüğü sıradaki yaşının tespiti, adli osteolojideki en zor çalışmalardan biridir. Diş ve uzun kemik faktörlerinin bulunmadığı koşullarda yapılacak yaş tayini çalışmaları için çok sayıda yeni yöntemleri geliştirme çabaları görülmektedir.. Bu tür çalışmaların birincisi 1920 yılında Todd tarafından ve simfizis pubisin yaşa bağlı olarak gösterdiği değişiklikler üzerinde yapılmıştır. Bunu izleyen bir başka inceleme yöntemi, kafatası eklemlerinin kaynaşma dönemleri üzerinde yoğunlaşmış, fakat bu eklemlerin kapanma ve kaynaşma dönemleri bireyler ve toplumlar arasında belirgin farklılıklar gösterdiği için yaş tayinlerindeki kullanımı çok sınırlı kalmıştır (33, 34). Daha sonra, femur ve humerusun proksimal uçlarının incelenmesi prensibine dayanan radyolojik yöntemler geliştirilmiş ancak özel radyoloji eğitimi gerektirdiği için antropologlar tarafından fazla benimsenmemiştir. Bu tür makro morfolojik yöntemlerin yanısıra geliştirilen mikromorfolojik yöntemlerde, kemikteki osteon düzenini incelemekte ve buna göre yaş tayini yapılmakta ise de; çok özel teknikler ve araçlar gerektirdiği için geniş bir uygulama alanı bulamamıştır.. Son yıllarda yapılan çalışmaların büyük bir bölümü yine makro morfolojik kriterler üzerinde geliştirilmektedir (35).

Öte yandan kullanılan yöntemlerin çeşitliliği ve ayrıntılı olmasına karşı bazı hatalar yapılabilmektedir. Bu hatalar kullanılan yöntemin verimliliği ile yakından ilişkilidir. Örneğin; kafatası süturlarının tek basma kullanıldığı yaş tayini çalışmalarında, orta ve ileri yaş gruplarında 10 yılın üzerindeki hatalara rastlanabildiği bildirilmiştir. Yaş tayini sırasında unutulmaması gereken en önemli nokta, her bireyin yaşlanma hızının farklı olmasıdır. Böylece herhangi bir yöntemle elde edilen sonuç, o bireyin fizyolojik yaşıdır ve kişinin genetik yapısı, beslenme durumu, hastalıklar ile iskeletin zamanla uğradığı aşınmalarla etkilediği bir veridir (35).

Morfolojik Yöntem; kemikleri oluşturan boy, genişlik, renk, yüzey değişiklikleri gibi özelliklerin ölçülmesi veya karşılaştırılmasına dayanarak yapılmaktadır. Morfolojik yöntemler

makroskopik veya mikroskopik incelemelere dayanmaktadır. Morfolojik metodları direkt ve radyolojik yöntemler olarak şeklinde de ayırabiliriz. Direkt yöntemde, incelemesi yapılan kemikteki yaşa bağlı değişiklikler araştırılır. Bu amaçla skapula, kotlar, vertebral kolon, pelvik epifizler, sünfiz sipizis pubis incelenir (35).

Epifizlerin incelenmesi; insanların ve diğer memelilerin iskelet kemikleri, birbirinden- farklı dönemlerde oluşan kemikleşme noktalarının gelişmeleri ile büyür. Bu kural uzun kemiklerin yanı sıra vertebral kolon, göğüs kafesi yada thoraks, omuz ve kalça kemikleri içimde geçerlidir. Kafatası gibi membranöz kemikler, ennkondral kemikleşme göstermedikleri için kemikleşme merkezleri içermezler (35).

Yeni doğanlarda; 6 bölgede kemikleşme noktası vardır; humerus başmda, bileklerdeki kuboid kemiklerde, femur ve tibia kondülerinde, talusta, calcaneus kemikleridir.

Kemikleşme noktaları santral olarak belirir ve periferik alanlara doğru gelişir. kişinin büyümesi devam ederken, kemik kendine özgü şeklini kazanır.

Kemikler gelişmeleri ve yaşlanmaları ile birlikte bazı morfolojik evrelerden geçerler. Bu evreler sırasıyla; kemikleşme noktalarının belirmesi, kemikleşmesi ve epifizlerin kemikleşme noktalarının kaybolmasıdır. 7 yaşına kadar olan periyotta el bileklerindeki kemiklerin sayılarına göre yaş tayininde bulunulur. Puberte döneminde epifiz kıkırdaklarının durumu çok önemlidir. Uzun kemiklerin, asetabulumun ve el-bilek kemiklerinin epifizleri, kızlarda 13, erkeklerde 14,5 yaşmda kaynaşmaya başlar. Klavikulanın proksimal epifizi 22-23 yaşında kapanır, ancak bazen 30 yaşma kadar uzayabilir. 17 yaşından sonraki dönemde, biyolojik davranışı uzun kemiklerin epifizi gibi olan simpizis pubisin uçları ve dörtkenarı önem kazanır. İkinci büyük azı dişinin 12 yaşında sürmeye başlaması ya da sürmesi ile birlikte, önemli epifizlerin kaynaşma dönmine girdikleri dikkati çeker.

Yapılan incelemelerde, bazı kemiklerin epifizlerindeki kararsız kapanmalar (örneğin; klavikula epifizinin kapanma yaşının 30'a dek uzaması) yaş tayini çalışmalarını zorlaştırmaktadır. (35)

2.1.9.1. Kemikleşme Noktalarının İncelenmesi; Kemikleşme noktaları bozulmamış iskeletlerin radyolojik verileri, epifiz kıkırdaklarının özellikleri kadar önemlidir. Böyle iskeletlerin röntgenleri bir radyoloji atlasındaki röntgen resimleri ile karşılaştırılarak yaş tayini yapılabilmektedir. Sosyoekonomik düzey ile kemik gelişimi arasında yakın ilişki, humerus başı dışındaki tüm epifizlerde kendisini gösterir ve sonuçları olumsuz yönde etkiler. Humerus başındaki kemikleşme noktasının özgün biyolojik davranışı, bu etkinin dışında kaldığı için yaş tayininde oldukça kesin bir kriter olarak kabul edilmektedir. Humerusun başındaki kemikleşme noktası doğum ile birlikte belirir ve bebek 3 aylık olmadan görülebilir hale gelir. Gebeliğin 9. ayında beliren ve doğumdan

sonraki ilk ay içinde maksimum boyutuna ulaşan femur alt ucundaki Beklard kemikleşme noktası ile 6 aylık fetuste beliren ve doğum sırasında uzun eksen 11 mm ye ulaşan Calcaneus kemikleşme noktaları da yaş tayini kriterleri arasında en fazla kullanılanlardandır. (32-36).

Çeşitli toplumlar üzerinde yapılan incelemelerin sonucunda, kemikleşme merkezlerinin birleşme ve kaynaşma sırasının aşağıdaki şekilde olduğu saptanmıştır. (35).

- * Humerus distal ucu ve humerus medial epikondili,
- * Skapulanın korokoid çıkıntısı
- * Radius başı ;ulna olekranonu
- * Femur başı, büyük ve küçük trokanterleri, kotların tuberositaları
- * Tibia ve fibulanın distal uçları
- * Tibia ve fibulanın proksimal uçları
- * Femur distal ucu
- * İskium tuberositası
- * Radius ve ulnanın distal uçları
- * Humerus başı
- * ilium kristası
- * Kosta başları
- * Pelvis ramusunun epifizleri
- * Klavikula.

2.1.9.2. Vertebra Kemikleşmesi ve Osteofitlerin İncelenmesi ; 3 yaş dolaylarında süt dişlerinin sürmesi tamamlanırken, alt lomber vertebraların arkus ve korpuslarının kaynaşmaya başladığı izlenir. Birinci büyük azı dişlerinin sürdüğü 6 yaş dolaylarında, lomber vertebraların öteki bölümleride kaynaşma dönemine girer, bu aşamada, birinci servikal vertebranın (atlas) iki yarısının arkada birleştiği görülür (34). Vertebralarda yaşlanmaya bağlı değişikliklerin en önemlisi osteofitlerin oluşumudur. Stewart 1958 de yaş tayini amacıyla vertebral osteoartrililerde osteofit ağızlaşmalarını incelemiş ve 20-30 yaşlar arası çok az osteofit gelişimi, 30-40 yaş arası daha yoğun osteofit gelişimi, 50 yaşın üzerinde maksimum osteofit gelişimi gözlendiğini saptamıştır (34, 40). Ancak yapılan araştırmalar, osteofit oluşumunun çok kesin bir kriter olarak ele alınmaması gereğini ortaya koymuştur (34).

2.1.9.3. Kafatası Kemiklerinin İncelenmesi ; Kafatası ektokranial suturlarının kapanmasına bağlı yaş tahmini kemşklerden yaş tahmini içerisinde özellikle sadece kafatasının bulunup diğer kemiklerin bulunmadığı olgularda kullanılan bir yöntemdir. Arkeolojik kazılarda iskeletten ayrı olarak çok sayıda kafatası çıkarılmasından ötürü tüm yaş indikatörleri arasında en fazla kullanılan

yöntem olmuştur. Kafatası suturlarının kapanmasına yönelik yapılan çalışmalar oldukça eskidir. Beyaz ve siyah erişkin Amerikan erkeklerinde ektokranial ve endokranial sutura kapanması üzerine yapılan ilk çalışmalarda kafatası içerisinde sutura kapanması tam olduğu halde dıştaki kapanmasının az olduğu gözlenmiştir (1,67). Daha sonraları endokranial suturların incelenmesinin bir anlam taşımadığı, ektokranial suturaları inceleyerek yaş tahminin daha anlamlı olduğu gösterilmiştir (67-69). Özdemir B ve arkadaşları yapılan bir çalışmada kafatası kalınlığından yaş değişimi değerlendirilmiş olup; kafatası kemiklerinin birçok morfolojik özellikleri gibi kalınlığı da kişilere göre farklılıklar göstermekte olduğu bunun varyansının çok geniş olduğu, kafatası kemik kalınlığından morfolojik ölçüm yoluyla yaş tahmini yapılarak kişilerin kimlik belirlenmesinin mümkün olmadığı sonucu elde edilmiştir (69).

Kafatası kemiklerini inceleyerek cinsiyet ayrımı çalışmalarına morfolojik gözlemlerle başlamış, daha sonra metrik yöntemler geliştirilmiştir. Doğru sonuçlar için öncelikle yaş ve gerekirse ırk tayini gerekir. Cinsiyet tayinin yaş ile büyük bir ilişkisi vardır. İskelet sistemi incelendiğinde karakteristik cinsiyet ayrım özellikleri puberte sonrasına kadar gözlenmez. Puberteye kadar geçen sürelerde kemiklerin incelemesiyle cinsiyet tayini yapılabilmektedir. Puberte ile birlikte özellikle pelvis kemiklerindeki farklılıklar cinsiyet ayrımındaki en önemli kriteri oluşturur (35). Kafatası büyüklüğü ve biçimi, kaş çıkıntıları, Proc. Mastoideusları, kaşların kabarıklığı, yapışma yerleri, alveol kriterleri ve dişlerin iriliği, alt çene büyüklüğü ve çıkıntıları, orbita yuvarlaklığı, supranazal bölgenin pürüzsüzlüğü kadın ve erkeklerde farklı olduğuna dair çalışmalar da yapılmıştır(35,71,72).

2.1.9.4. Dişlerin İncelenmesi ; Tamamen çürümüş cetlerde, yanma ve ya da zamana bağlı olarak meydana gelen madde kayıplarının yanı sıra puberte öncesi yaşlarda dişlerin sayısına dayanan kimlik belirlemesi çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Dişlerin incelenmesi ile hayatın ilk 10 yılı için büyük doğrulukla yapılabilir. Erişkinler için ise diş yıpranması fazlara ayrılıp yaş tahmini yapılır.ayrıca dişlerin histolojik olarak incelenmesiyle yaş tahmini için çeşitli araştırmalar sonucu elde edilmiş yöntemler mevcuttur. Bunlar;pulpa dentin indexi, diş rengi, Gustafson skalası (73), dentin tubulusu, kök dentin saydamlığı, görüntü analizi, sement incelemesi biyokimyasal ve radyolojik yöntemlerdir. Tüm dişlerde ışık geçirgenliğinin yaşa göre farklılıklar gösterdiği, yaşla birlikte ışık geçirgenliğinde ölçülebilen bir artış olduğu gözlenmiştir (73,74) .

2.1.9.5. Kostaların İncelenmesi ; Son yıllarda geliştirilen bu makroskopik yöntemde kriter olarak, kostaların sternal uçlarında yasa bağlı olarak meydana gelen değişiklikler göz önüne alınmaktadır (37,38). Bu teknikte, incelenen kostanın sternal ucunda görülen çukurun oluşma dönemleri,

derinliği, biçimi, duvarlarının şekli ve kemiğin yapısı incelenmektedir (34, 39). Kostalarla yaş tayini çalışmalarında; uzmanlar arasındaki yorum farkları, incelenen iskelet eneklerinin ait olduğu kişinin içi, geçirmiş olduğu sistemik hastalıklar (endokrin hastalıklar, kronik akciğer hastalıkları, bazı sendromlar ve iskelet sistemim etkileyen ilaçlar), cinsiyet ve ırk farkları, beslenme, fiziksel aktivite farklılıkları, kostalar arasındaki farklılıklar önemli dezavantajlar olarak ortaya çıkmaktadır (40,41). Kostalarla yapılan yaş tayini çalışmalarında, cinsiyetlere göre belirgin farklılıklar gösteren morfolojik veriler elde edilmiştir (34,39). Kostaların sternal uçlarında görülen yasa bağlı değişiklikler ırklar açısından göz önüne alındığında 30 lu yaşlara kadar belirgin bir farklılık göz arpmazken, 30 yaşından sonraki dönemlerde ırklar arasında Kosta morfolojisi ve yaşlanma bulguları arasındaki farklar belirgenleşerek artar. Burada önemli etkenlerin başında sosyal yapı farklılıklarının geldiği ne sürülmektedir (21,38,42,43) .

Yapılan alışmalarda Morfolojik kriterlerin, metamorfik faz analizi yöntemine göre daha önemli oldukları seğerlendirimiştir. Kostalardan yaş tahmininde, en büyük aralıklara orta yaşlarda rastlanmaktadır. Bu yaşlardaki insanlar birbirlerinden farklı varyasyonlar gösterirler, örnek verecek olursak; genç yaşlarda ağır işlerde ve spor yapan insanların kosta morfolojileri hafif işlerde çalışanlardan farklıdır. Bu etkilerin kostalar üzerine yansımaları 10-12 yıl sonra ortaya çıkar ve orta yaşlara gelindiğinde belirginleşir. Yaşlanma ile birlikte aktivite de azalır, morfolojik bulgular arasındaki farklılıklar giderek azalır.

Bazı ülkelerin standartları ile Türk toplumu arasında kıyaslama yapıldığında orta yaşlarda belirgin farklılıklara rastlanmaktadır. (38,43). Bunun da genç yaşlardaki aktivitelerin farklılığından kaynaklandığı dşnlmüş, ancak kosta morfolojilerindeki aşamalar arasında uyumsuzluk görülmemiştir. Işcan yöntemi olarak bilinen faz analizi yöntemi 15 yaşından büyük iskelet örneklerinin yaş tayininde simpisiz pubis ve cranium vb. kemiklerin analizinden daha başarılı sonuçlar verdiği saptanmıştır. (34,44-46).

Barres ve arkadaşları (33), otopsi sırasında elde ettikleri plastronların ön arka düzlemde alınmış röntgen filmlerini inceleyerek yaş tayini çalışmaları yapmışlardır. Röntgen resimlerinde kemiklerdeki demineraralizasyon, manibrum parçalarının kaynaşması, kostaların sternal uçlarındaki kıkırdak dokusundaki mineralizasyon ve kostalarının sternal uçları ile sternum ilişkileri araştırılmış ve yapılan yaş tayini çalışmalarının başarılı olduğu saptanmıştır. Yapılan radyolojik incelemede, 1. Kostal kıkırdağın 11 yaşmdan sonra kalsifiye olmaya başladığı ve bu olgunun kostada sternuma doğru ilerlediği görülür. 16 yaşına doğru kalsifikasyon artar, 20 yaşlarında yoğunlaşır. Kalsifikasyonun temposu 40 yaşlarında azalmaktadır (38,43) .

Özellikle iskeletten yaş tayini konusunda araştırmacılar her kemiğin yaşa bağlı değişiklikler gösterecek potansiyelleri olduğunu belirtmişlerdir. Yaş tayininde kullanılacak kemiğin fonksiyon ve stres etkilerinden ziyade yaşa bağlı değişiklikleri göstermesini ön gören Howel kriterlerine uygunluk gösteren sternal Kosta bölgesi yeni çalışmalara konu olmuş (43,56) ve sternal kostada yaşla ilgili değişikliklere dikkat çeken araştırmaların ışığında işcan ve arkadaşları tarafından kostrokondral bileşkedeki kemik morfolojisinde yaşa bağlı değişiklikleri değerlendiren Kosta faz analiz yöntemi (işcan yöntemi) ortaya konmuştur. Bu yöntemde incelenen kostrokondral bileşkedeki morfolojik değişiklikler; artiküler yüzey, bu yüzeyden çukurun oluşumu, derinliği ve şekli, duvar yüzeylerinin ve kenarlarının yapısı ve konfügürasyonu, kemiğin bütün olarak yapısı, yoğunluğu ve kalitesi olarak özetlenebilir. (43,57-59) bu yöntemde kostrokondral bileşkede kemik eklem yüzeyindeki değişiklik 9 ayrı fazda değerlendirilmiş ve her iki cinsiyette de her faza özgü değişiklikler ve yaş dağılımı ortaya konmuştur. Orijinal işcan metodunda fazlara özgü morfolojik değişiklikler ve çalışılan Amerikalı popülasyonda yaş dağılımı şu şekilde saptanmıştır (58,59).

Erkek popülasyonu:

Faz 0: (16 yaş ve altı) artiküler yüzey düz veya kaba dalgalıdır. Kenarlar düzenli ve yuvarlak sınırlıdır. Kemik yapı düzgün, sert ve sağlamdır.

Faz 1: (17-19 yaş ortalama: 17.3) artiküler yüzeyde amorf çentiklenme başlangıcı ile birlikte kaba dalgası da görülebilir. Kenar düzenli ve yuvarlak sınırlı iken bazı olgularda kenarlarda istiridye sırtını andırır girinti ve çıkıntılar görülebilir. Kemik yapı düzgün sert ve sağlamdır.

Faz 2: (20-23 yaş ortalama: 21.9) artiküler yüzey V şeklindedir ve derinlik artışı vardır. Duvarlar kalın, yüzeyler düzgündür, kenarlarda hafif dalgalı veya istiridye sırtı görünümü mevcuttur. Kemik yapı sert ve sağlamdır.

Faz 3: (24-28 yaş ortalama: 25.9) artiküler yüzey derinleşirken U şekline dönüşmeye başlar. Duvarlar hala kalın ve yuvarlak kenarlıdır. İstiridye kabuğu görünümü devam edebilir ama kenarlar düzensiz görünümündedir. Kemik yapı hala sert ve sağlamdır.

Faz 4: (26-32 yaş ortalama: 28.2) artiküler yüzeyde derinlik fazlalaşırken U şekli devam eder. Duvarlar incelirken kenar yuvarlağı da sürmektedir. Uniform şekilli istiridye kabuğu görünümü yoktur, düzensiz bir görünüm belirlenir. Kemik yapıda ağırlık ve sağlamlık kaybı ortaya çıkmakla birlikte kalitesi daha iyidir.

Faz 5: (33-42 yaş ortalama: 38.8) artiküler çukur derinliğinde hafif artma ve belirgin U şekli görülür. Duvarlar inceler ve kenar ağızları yuvarlaklığı kaybederek keskinleşir. Kenar düzensizliği belirgindir. İstiridye kabuğu görünümü ortadan kalkmıştır. Düzensiz yapıda kemik çıkıntıları görülebilir. Kemik dokunun kalitesi hala iyi olmakla birlikte, dansite kaybı ve porositeye bağlı bozukluklar görülebilir.

Faz 6 : (43-55 yaş ortalama: 50.0) artiküler yüzey geniş U şeklindedir ve oldukça derinleşmiştir. Duvarlar ince, kenar ağızı keskindir. Üst ve alt sınırlarda belirgin olmak üzere kemik çıkıntıları oluşmuştur. Özellikle çukur içinde belirgin olarak kemik dokuda ağırlık kaybı mevcuttur. Porotik görünüm ve incelme dikkati çeker.

Faz 7: (54-64 yaş ortalama: 59.2) çukur derin ve geniş U şeklindedir. Duvarlar incelmıştır ve kenarları fragil, ince, düzensiz görünümündedir, kemik çıkıntılar belirgindir. İlerlemiş porositeye bağlı belirgin kalitatif bozukluk nedeniyle kemik doku gevrek bir görünüm almış, ağırlığı oldukça azalmıştır.

Faz 8: (65 yaş ve üzeri ortalama : 71.5) bu son fazda çukur oldukça derin ve geniş u şeklindedir. Duvarlar oldukça ince fragil ve gevrek, kenar ağızları keskin, düzensiz görünümündedir. Kemik çıkıntıları belirgindir. Kemik doku oldukça hafif, ince, gevrek, kolay kırılabilir ve porotiktir, bazen duvarlarda “pencereleşme” formasyonu görülür.

Kadın popülasyonu:

Faz O: (13 yas ve altı) Artiküler yüzey düz veya kaba dalgalıdır. Kenarlar düzenli ve yuvarlak sınırlıdır. Kemik yapı düzgün, sert ve sağlamdır.

Faz 1: (14-15 yaş) Artiküler yüzeyde amorf çentiklenme başlangıcı ile birlikte kaba dalga yapısı da görülebilir. Kenar düzenli ve yuvarlak sınırlı iken bazı olgularda kenarlarda istiridye sırtını andırır girinti ve çıkıntılar görülebilir. Kemik yapı düzgün, sert ve sağlamdır.

Faz 2: (16-19 yaş ortalama: 27.4) Artiküler yüzeyde derinlik artışı ve birlikte V şeklindedir. Duvarlar kaim, yüzeyi düzgündür, kenarlarda hafif dalgalı veya istiridye sırtı görünümü mevcuttur. Kemik yapı sert ve sağlamdır.

Faz 3: (20-24 yaş ortalama: 22.6) Artiküler yüzeyde hafif derinleşme ile birlikte geniş V veya bazen U şekline dönüşme görülür. Duvarlarda hafif incelme, kenarlarda düzenli istiridye kabuğu görünümü mevcuttur. Ön veya arka duvarlarda santral semisirküler ark yapısı başlangıç halinde görülür. Kemik yapı sert ve sağlamdır.

Faz 4: (24-32 yaş ortalama: 27.7) Belirgin derinlik artışı ile birlikte geniş V veya keskin U gekli mevcuttur. Duvar kenarlarındaki santral ark üzerinde istiridye kabuğu görünümü varsa da belirgin değildir ve kenarlar aşınmıştır. Kemik kalitesi iyi olsa da dansite ve sağlamlıkta hafif azalma mevcuttur.

Faz 5: (33-46 yaş ortalama: 40) Artiküler yüzeyin derinliği değişmezken, duvarların incelmesi ile geniş V veya geniş U şekli belirginleşir. Çoğunlukla çukur içinde düzenli, katı, plak benzeri birikintiler görülür. Düzenli istiridye kabuğu görünümü tamamen kaybolmuştur ve kenarlar keskinleşmeye başlamıştır. Kenar düzensizliği artarken santral ark hala belirginliği korumaktadır. Kemik yapıda ağırlık, dansite ve sağlamlık açısından azalma görülürken yapıda kısmen gevrekleşme oluşur.

Faz 6: (43-58 yaş ortalama: 50.7): Çukur derinliğinde artma ve V veya U şeklinde genişleme devam ederken, plak benzeri birikimler hala görülebilir ancak görünümü porotik ve pürüzlüdür. Duvarlar, kenar düzensizliği ve keskinliği ile birlikte oldukça incelmıştır. Santral ark daha az belirgindir. Kemik yapı, bozulma bulguları ile birlikte ince ve kolay kırılabilir niteliktedir.

Faz 7: (59-72 yaş ortalama 62.5) Çukur derinliğinde artma yoktur; tersine, çukur tabanında oluşan kemik çıkıntıları nedeniyle hafif azalma gözlenir. Birçok olguda santral ark hala görülürken üzerinde, özellikle üst ve alt kısımlarda belirgin olmak üzere küçük kemik çıkıntıları oluşur. Duvarlar oldukça incelmış, kenarları düzensiz ve keskindir. Kemik yapı oldukça hafif, ince, gevrek ve frajildir. Bozulma özellikle çukur içinde belirgindir.

Faz 8: (70 yaş ve üstü) U şekliim almış ve sıklaşmış çukurun tabanı oldukça bozulmuş veya tamamen aşınmıştır. Bazen içi tamamen kemiksel çıkıntılarla doludur. Oldukça incelmiş, frajil duvarların kenarları çok keskinleşmiştir ve sıklıkla üst ve alt kısımlarda uzun kemik çıkıntıları mevcuttur. Duvarlarda bazen “pencereleşme” formasyonu oluşur. Kemik yapı çok hafif, oldukça ince, gevrek ve frajildir.

Yukarıda belirtilen ve fazları ayrı ayrı anlatılan işcan yöntemi daha sonrasında türk toplumuna ve diğerk toplumlara başarıyla uygulanmıştır.

2.1.9.6. Tiroid kıkırdağı ve Hyoid Kemiğın İncelenmesi ; Tiroid kıkırdağının belirli bir yaştan sonra kemikleşmeye başladığı bilinmektedir. Tiroid kıkırdağının kemikleşme aşamaları ve Adli Tıp araştırmaları açısından önemi; 1958 yılında Yoshikawa, 1959 yılında Zeligman, 1961 yılında Leopold ve Jagow(34,47), 1974 ve 1980 yıllarında Vleck (34,48) ve 1983 yılında Cemy, tarafından vurgulanmıştır. Cemy çalışmasında tiroid kıkırdağın 15-17 yaşlarından sonra kemikleşmeye başladığını ve tiroid kıkırdağın 15-68 yaşları arasında 9 aşamada kemikleştiğim göstermiştir. Örneğın, genç yaşlardaki bireylerde meydana gelen larinks karsinomları, kıkırdak dokusunu infiltrate edemedikleri için, larinks içerisinde kalırlar. İleri yaşlarda meydana gelen bir larinks karsinomu ise, larenks kıkırdağındaki kemikleşme alanlarını kolaylıkla infiltrate ederek larinks dışma çıkılabilmektedir. Tiroid kıkırdağının bu özelliğinden yararlanarak yapmaya çalışılan yaş tayini çalışmaları rutin uygulamalarda kullanılmamaktadır(47).

Durak ve ark. (49) hyoid kemikte yaşlanmayla birlikte artan bir kaynaşma saptamışlardır.

2.1.9.7. Scapula İncelenmesi ; Yaş tayininde, skapuladan radyolojik ve makromorfolojik yöntemler ile yararlanılabilmektedir. Makromorfolojik yöntemde skapulada glenoid fossa, klavikular yüzey, akromiyal çıkıntı, spinal çıkıntı ve crista scapula da yaş ile birlikte oluşan değışiklikler değeriendirilmekte iken, radyolojik yöntemde kalsifikasyon ve atrofi alanları gözlenmektedir. Scapulada kemikleşme scapula gövdesinde bulunan primer kemikleşme noktalarından başlar. Korokoid ile scapulanın kemikleşmesinin 15 yaşında başladığı ve glenoid kavitenin üst kısmını da içeren bu hat boyunca devam edip 18 yaşında sonlandığı bildirilmektedir(34,35). Olgunlaşma sonrası görülen değışiklikler ise, 25 yaşından önce başlayan damarlanma, 25-30 yaşları arasında beliren derin damarlanma, 45 yaşından sonra silebilen atrofi noktaları ve 30-40 yaşları arasında başlayan infraspinal alandaki bükülmeler ve pililer oluşmasıdır (34,35). Scapula da bir diğerk hususda, yaşlılarda saptanan yan saydam bölgeler olan saydam atrofik beneklerdir. Atrofik benekler 3-10 mm çapları arasında olurlar, başlangıçta şekilleri

düzensiz ve belirgindir. Daha sonra avoid ya da dairesel şekil alırlar. Bu bölge yapılarında kemik yapı çok incilir ve çapları 3-5 mm arasında değişen oval defektler kemiğin en ince olduğu bölgelerdedir. Graves'e göre 45 yaşın üzerindeki kişilerde atrofik beneklerin sayısı, çapı ve derecesi 45 yaşın altındakilerden çok daha fazladır (47). Yaş tayini çalışmalarında scapula incelemesi alışlagelmiş bir yöntem değildir (34,35).

2.1.9.8. Sternum Kemiğinin İncelenmesi ; Mc Cormick (4-50) 1981 yılında yaş arttıkça, korpus sterninin 1/3 alt orta hattında sternal delik oluştuğunu belirtmiş, çalışmasındaki 324 olgunun % 7.7'sinde bu deliğin var olduğunu, 20 yaşın altındaki hiç bir olguda ise görülmediğini saptamıştır. Mc Cormick sternal deliği hemen hemen yaşlı kişilerin hepsinde ortaya çıktığını ve erkeklerde kadınlara oranla iki kat daha sık görüldüğünü ileri sürmüştür. Sternumun ksifoid çıkıntısı hayatın ilk yıllarında kıkırdak yapıda iken yetişkinlerde kısmen kemikleşmiştir. Ksifoid çıkıntı yaşlandıkça korpus sterni de kaynaşma eğilimi içine girer. Ksifoid çıkıntı ile manubriumun korpusla kaynaşmasının yaş tayininde önemli olmadığı ileri sürülmüştür (47).

2.1.9.9. Uzun kemiklerin İncelenmesi ; Uzun kemiklerin boyları, tuberositaları ve kasların yapışma çizgileri, femur ve tibia kondilleri, cinsiyet tayininde rol oynar (66) . Celbis O tarafından yapılan bir çalışmada; pelvis yokluğunda cinsiyet tayininde uzun kemik ve kafa kemiklerin kullanılabileceği belirtilmiş, ön kol uzun kemiklerinden radius ve ulnada çalışmalar yapmış ve %96 oranında cinsiyet belirlemede etkin olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışmada, taze cesetlerden elde edilen kemiklerin ölçümünden kurutulmuş kalıntılar kadar yüksek doğrulukla sonuç elde edilebileceğini göstermiştir (65) .

Otağ İ ve ark. tarafından femurdan cinsiyet tayini ile ilgili yaptıkları çalışmada inceledikleri dokuz ölçüm noktasından (femur boyun çapı, femur başı çapı, ön-arka diyafiz üst çapı, transvers diyafiz üst çapı, diyafiz orta nokta çevresi, femur boyu, ön-arka diyafiz orta çapı, transvers diyafiz orta çapı, bicondyler genişlik) sol transvers diyafiz orta çapı, sol transvers diyafiz üst çapı, sağ ön-arka diyafiz orta çapı, sağ ön-arka diyafiz üst çapı ve sağ transvers diyafiz üst çapı ölçümleri yaptıkları anlamlı sonuç elde etmedikleri, diğer ölçümler de ise anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. (79) .

2.1.9.10. Pelvis Kemiğinin İncelenmesi ; Pelvis kemiği yaklaşık 12 yaşında birleşen 3 ayrı kemikten oluşur. Bu kemiklerden ileum intrauterin hayatın 2 ve 3. aylarında, iskium 4. ayda, pubis ise 5. ayda kemikleşmektedir. 7 ve 8. yaşlarda iskium ve pubisin gövde kısımları kaynaşır. Üç kemiğin birbirinden ayıran acetabulumdaki kıkırdak şerit 12 yaşlarında kemikleşmeye başlar. Tam

kaynaşma 12 yaşına kadar sürebilir. Erkeklerde iliak kabartıdaki kemikleşme noktası 23 yaşında, iskiak kabartıdaki kemikleşme noktasının ise 24 yaşında tamamen kaynaştığı bildirilmiştir (47) .

İleum kalça kemiğinin üst, iskiak alt, pubis ise ön kısmını oluşturur. Pubis karşı taraftaki kalça kemiği ile vücudun ön orta hattında simfiz pubis üzerinde eklem oluşturur (22, 23) .

Pelvis, suprapubik açısı, büyük siyatik çentik darlığı, is görünümü, iç konturları, büyük siyatik çentik darlığı, doğum yapmış kadınlarda pubisin dorsal kesimindeki doğum izlerine ait çukurlar cinsiyet tayininde yol göstermektedir (70).

2.1.9.11. Sakrum kemiğinin İncelenmesi ; Sakrum 35 noktadan birden kemikleşmeye başlamaktadır. Sakral segmenti oluşturan 5 vertebrada 3 primer merkez ve 2 kostal eleman bulunmaktadır. Kostal elemanlar birbirleri ile pubertede kaynaşırlar. Gövdedeki epifizyal halka pubertede oluşmaktadır. 18-25 yaş arasında epifizyal halka ve gövde aşağıdan yukarıya doğru kaynaşmaya başlamaktadır. İleri yaşlarda ise koksiks ile sakrum kaynaşır (47). Karakaş M ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada da Bilgisayarlı tomografi ile sakrum yüksekliği cinsiyete göre değerlendirilmiş olup anlamlı sonuç elde edilmemiştir (78) .

2.1.9.12. Radyolojik Yöntemler ; Adli antropoloji laboratuvarı temel alan bir bilimdir. Radyolojik araştırmalar da bu alanda önemli rol oynar (34, 36). Radyografik anatomik inceleme örnek materyalin makroskopik incelemesi ile bağlantılı olarak yapıldığında oldukça yararlıdır ve travmatik olmayan bir inceleme yöntemidir (47). Yaş ve cinsiyet tayini çalışmalarında radyografik çalışmalarının sağladığı bilgi birikiminin katkısı çok büyüktür.

Flecker (1932) Hill (1939), Noback ve Robertson'un (1951) prenatal yaş tayini amacıyla yaptığı radyolojik çalışmalar, sella tursica boyutlarından yaş tayini amacıyla Tallgren (1974) Finli kadınlar üzerinde yaptığı radyolojik çalışmalar örnek olarak gösterilebilir (34,47). Kemikleşme noktaları bozulmamış iskeletlerin verilerin, epifiz kırıkdağlarının özellikleri kadar değeri olduğu bildirilmektedir. Bu yöntemle elde edilen iskelet röntgenleri, standardize edilmiş bir radyoloji atlasındaki röntgen resimleri ile karşılaştırılarak yaş tayini yapılabilir (34,35). Röntgen ışınları elde edilen difraktogramlar, kemiğin inorganik yapısındaki kimyasal özellikleri ve kristalleşme düzeyini göstermektedir. Kemikleşme noktaları, ellerdeki kemiklerin görülme zamanı, dişlerin sürmesi, epifizlerin görünüm ve kaynaşmaları ve kemiklerde zamanla gözlenen değişikliklerin grafiplerde değerlendirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Özellikle ülkemizde nüfus kayıtlarının düzenli olmaması nedeni ile canlılardan yapılan yaş tayinlerinde radyolojik yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır (34,35) . Radyolojik incelemeler; Kafatası suturları, dişler, el

kemikleri, uzun kemikler, kotlar ve sternum, pelvis ve uzun kemiklerin (femur, humerus) proksimal uçlarının değerlendirilmesi ile yapılmaktadır (35).

2.1.9.13. Histolojik Yöntemler ; Mikroskop altında hücresel özelliklerin değerlendirilerek insan hayvan ayrımının yanı sıra yaş tayini ve kemikler arasındaki farklılıkların da incelenmesi yapılabilmektedir (34,35). Kemik histolojisi ve yaşa bağlı değişiklikler konusundaki en önemli çalışma Kerley tarafından 1965 ve 1970 yılında yapılan ve erişkinlerin yaş tayini konusunda önemli katkılar sunan çalışmalardır. Bu çalışmada kemiklerin dış kısmındaki 4 kortikal bileşene göre tibia, fibula ve femur tek ya da birlikte değerlendirilmiştir. Tahmini yaş ve gerçek yaşlar bir tablo halinde ortaya konmuştur (34,35) . Birçok araştırmacı Kerley yöntemini modifiye etmek için araştırmalar yapmışlardır. Bununla beraber tüm değişkenler dikkate alınır ve doğru olarak incelenirse Kerley yöntemi yaş tayininde oldukça önemli bir yöntemdir (34,35) .

2.1.9.14. Kombine yöntemler ; Diğer yöntemlerle yaş belirlemesi yapılabildiği gibi bunların birlikte ele alındığı kombine yöntemlerle yaş tayini çalışmalarında hata oranını düşürmektedir. Bu yöntem dört kemiğin birlikte yaş için değerlendirilme temeline dayanmaktadır. Suturaların kapanması, simfiz fazı, humerus proksimal epifizi ve femur proksimal epifizi değerlendirilir ve bunlara göre belirlenen yaş ortalamalarının ortalaması hesaplanarak tahmini yaş belirlenir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma; herhangi bir sebeple İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezine başvuran hastalar arasında yaşları 20 ile 70 arasında değişen toplam 259 olgunun (133 erkek ve 126 kadın) çok kesitli BT görüntüleri üzerinde yapıldı. Bu retrospektif çalışmaya dâhil edilen hastalar 2014-2015 yıllarında çeşitli şikâyetlerle İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Radyoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve toraks tomografi çekilen hastalardan rastgele seçildi. Konjenital ya da kazanılmış toraks ve vertebra deformitesi olmayan 20-70 yaşları arasında olan yetişkin hastalar bu çalışmaya dahil edildi. 259 hastanın toraks BT görüntüleri ölçümleri Siemens somatom emotion 16 slice Almanya üretimli çok kesitli Bilgisayarlı Tomografi kullanılarak yapıldı. Ölçümler doğruluğu arttırmak amacıyla iki kişi tarafından yapıldı. Çalışmada ölçümleri yapılan morfometrik parametreler; sağ 4. kostanın aynı hizadaki vertebra ile yaptığı açılanma derecesi, sol 4. kostanın aynı hizadaki vertebra ile yaptığı açılanma derecesi, vertebra ile

sternum arasındaki uzunluk, her iki 4. kosta arasındaki uzunluk, her bir 4. kostonun ayrı ayrı uzunluğu ve her bir 4. kostonun en derin uzunluk ölçümünden ibarettir.

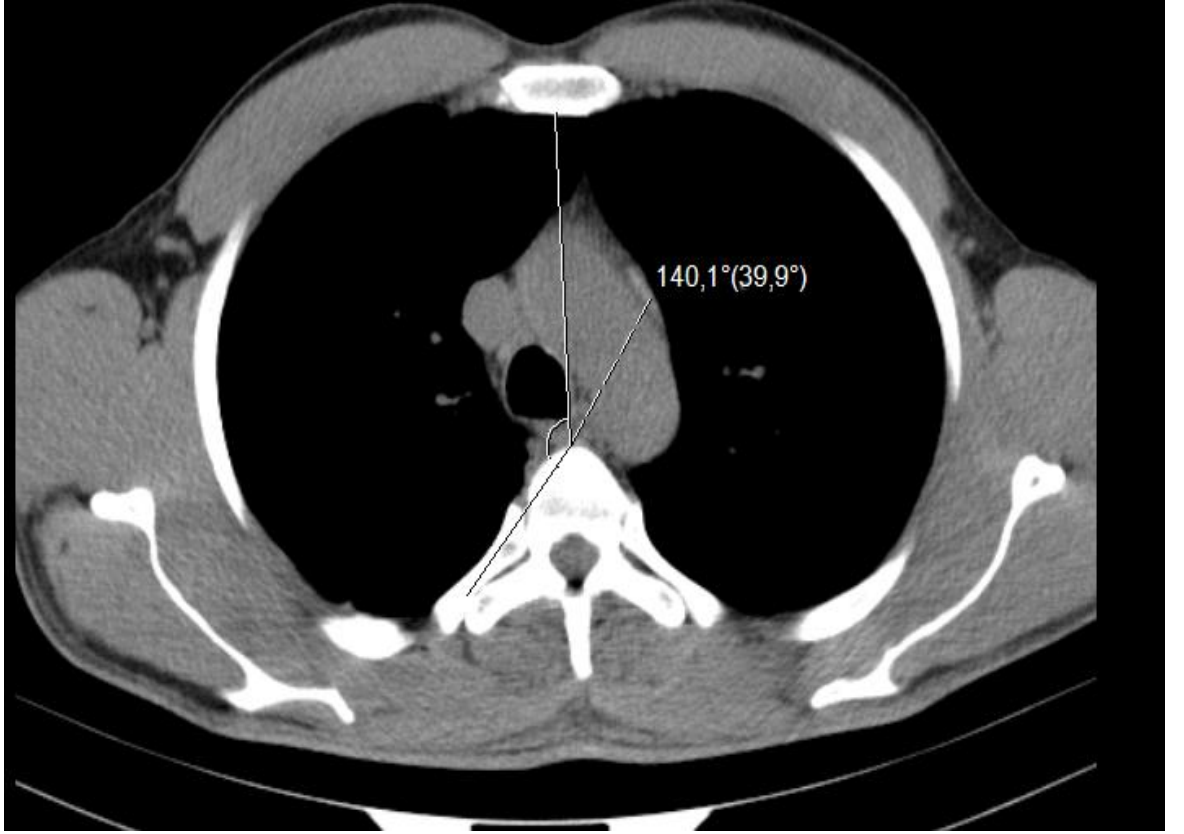


Resim 1: Siemens Somatom Emotion 16 slice Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

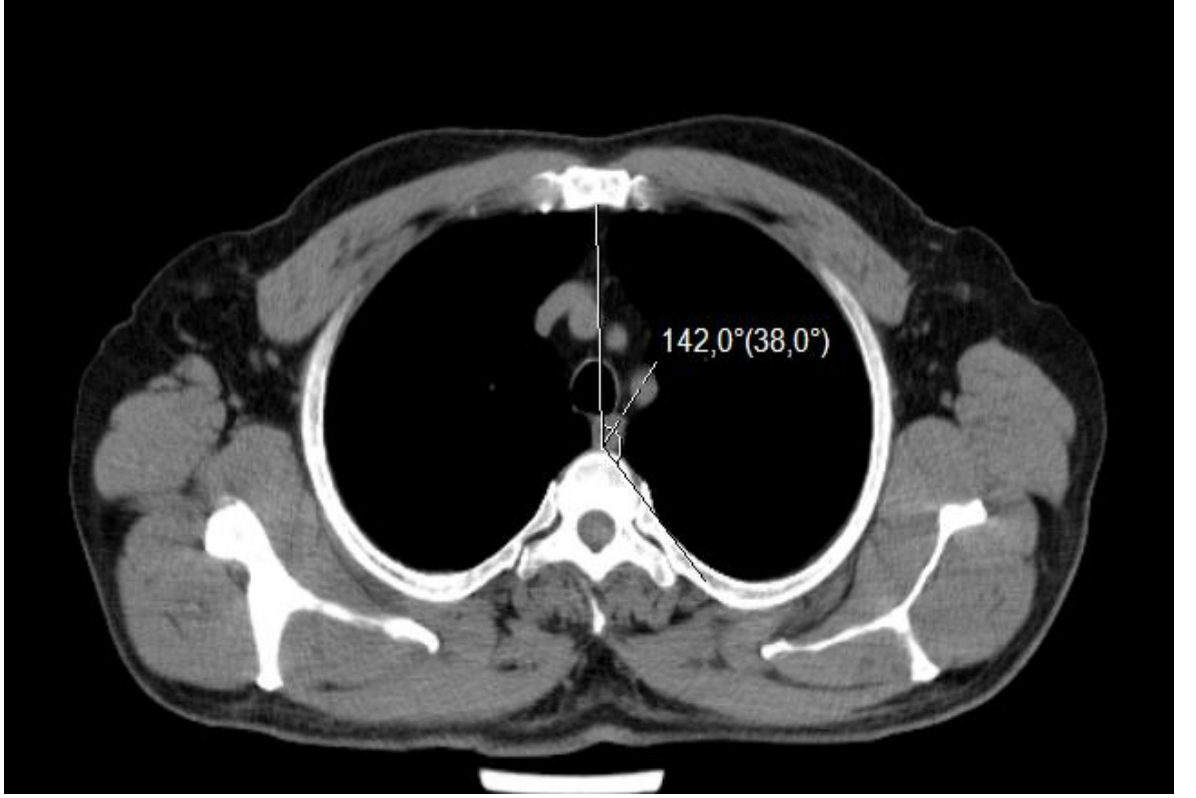
3.1. Yöntem

Kostaların morfometrik parametreleri çalışılırken şu yollar izlendi;

Herhangi bir nedenle toraks tomografi çekilen kişinin radyolojik görüntülerinde; yere paralel olarak kişinin sternumundan 4. torakal vertebraya dik bir çizgi çekilerek orta hat belirlendi. Bu çizginin geldiği vertebranın proc. Transversusları ile eklem oluşturan 4. Kosta belirlenerek yaptığı açı ölçüldü, bu ölçüm her iki (sağ-sol) taraf için de uygulandı. (resim 2-3) Bu ölçümden sonra sternum ile vertebra corpusu arasındaki mesafe ölçüldü (resim 4), daha sonra her iki kostonun en derin kısımları göz önüne alınarak 4. Kostalar arasındaki mesafe ölçüldü (Resim 4), her iki kostonun ayrı ayrı kostovertebral eklem ile sternovertebral eklem arasındaki uzunlukları ölçüldü (resim 5-6) ve sonrasında bu uzunluklardan ayrı ayrı 90 derece olacak şekilde kostaların en derin kısmına olan mesafe ölçüldü (resim 5-6). Ölçümün güvenilirliği açısından ölçüm iki kişi tarafından aynı anda yapıldı.



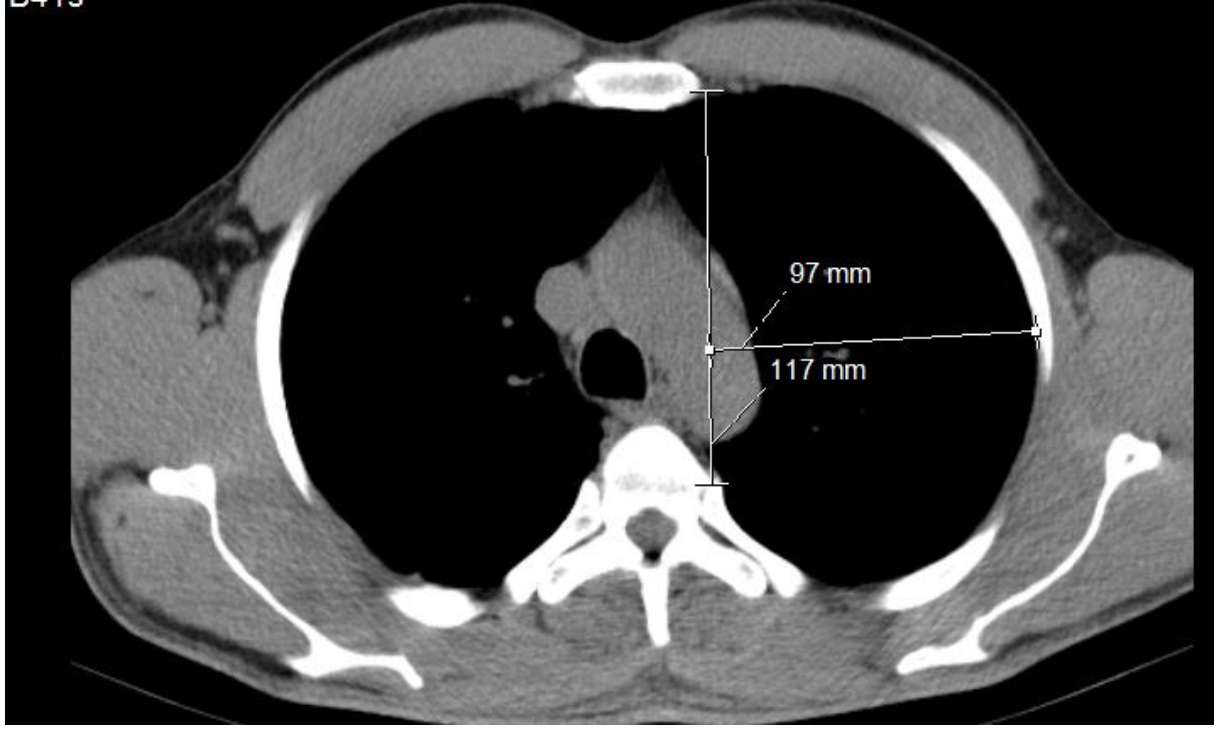
Resim 2: Sağ 4. Kostovertebral Açı Ölçümü



Resim 3: Sol 4. Kostovertebral Açı Ölçümü



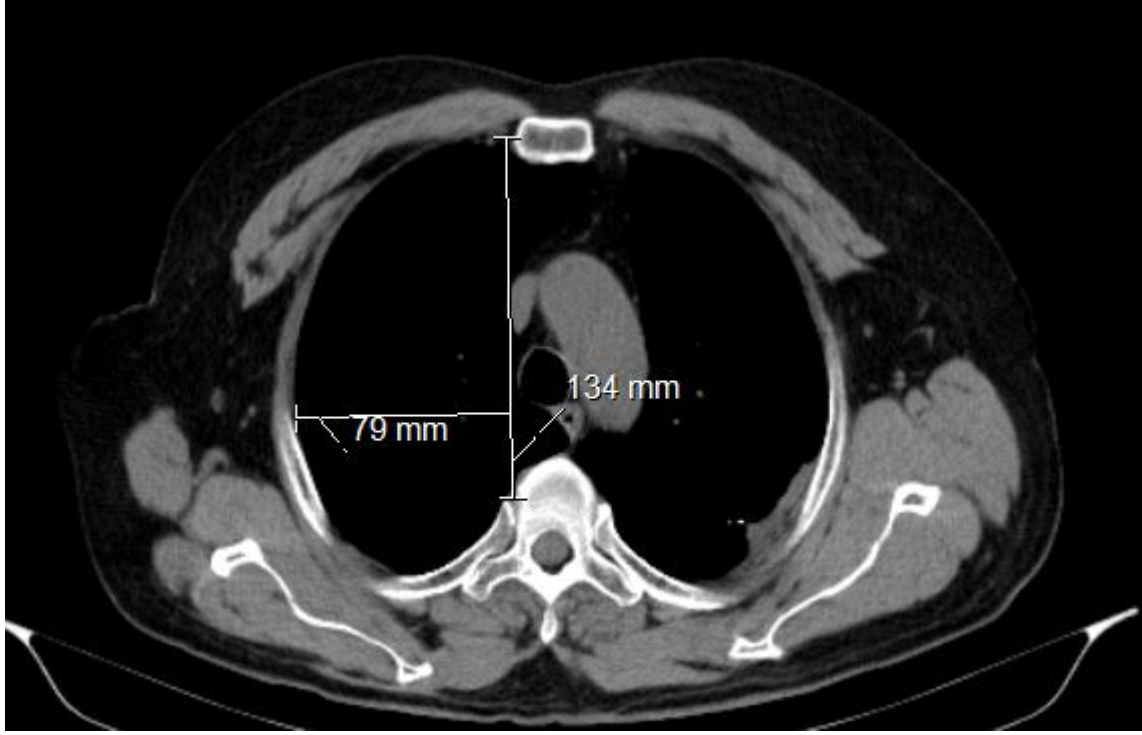
Resim 4: Sternum - Vertebra ve 4. Kostalar Arasındaki Mesafe Ölçümü



Resim 5: Sol 4. Kosta Uzunluk Ve Derinlik Ölçümü



Resim 5 – A : Sol 4. Kosta Uzunluk Ve Derinlik Ölçümü (iskelet)



Resim 6: Sağ 4. Kosta Uzunluk ve Derinlik Ölçümü

3.2. İstatistik

Power analizi yapılan çalışmada power analizi; $\alpha=0.05$ 1-beta (güç)= 0.80 alındığında cinsiyete göre 4. kostadaki ortalama açı farklılığının 2,3 derece olması için her bir gruptan 126 şar denek alınması gerektiği hesaplandı. 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında Student T testi kullanıldı. 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametreler için Anova testi kullanıldı. 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen parametreler (sağ 4. Kosta derinlik ölçümü, sol 4. Kosta mesafe ölçümü ve sol 4. Kostovertebral açı ölçümü) için Kruskal-Wallis testi kullanıldı.

3.3. Bulgular

3.3.1. 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkeklerin olguların yaş ortalama değerleri 48.65 ± 14.80 milimetre olarak saptandı. Kadın olguların yaş ortalaması 45.90 ± 13.40 olarak saptandı ($t = 1.56$, $p = 0.119$). Yaş ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Erkeklerde sol kostovertebral açı ortalaması 138.76 ± 5.89 derece olarak bulundu. Kadın olguların ölçülen sol kostovertebral açı ortalaması 139.41 ± 6.13 derece olarak saptandı.. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. ($t = -0.87$, $p = 0.385$).

erkeklerin sağ kostovertebral açı ortalaması (137.54 ± 5.62) saptanırken kadınlarda ise bu değer (139.05 ± 5.35) olarak değerlendirildi. Kadınlarda sağ kosto vertebral açı ortalaması erkelere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($t = 2.20$, $p = 0.028$).

Sternum vertebra arasındaki mesafe ölçümünde erkeklerde ortalama değer 89.67 ± 15.99 milimetre, kadınlarda ise 78.50 ± 14.38 milimetre olarak saptandı. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($t = 5.87$, $p = 0.000$).

Her iki Kostanın en derin yerinden birbirine olan mesafesi erkeklerde 219.95 ± 19.36 milimetre, kadınlarda ise 198.77 ± 20.5 milimetre olarak değerlendirildi ($t = 8.46$, $p = 0.000$).bu parametrede de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı. ($P < 0.05$)

Sol kostanın her iki ucu arasındaki mesafenin değerlendirilmesi için yapılan ölçümde; erkeklerde ortalama olarak 115.02 ± 62.79 milimetre ölçülürken kadınlarda ise; 97.18 ± 16.34 milimetre olarak ölçüldü. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t = 3.08$, $p = 0.000$).

Sağ kostanın her iki ucu arasındaki mesafenin değerlendirilmesi için yapılan ölçümde; erkeklerde ortalama olarak 108.16 ± 18.15 milimetre ölçülürken kadınlarda ise; 96.54 ± 17.08

milimetre olarak ölçüldü. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t=5.25$, $p=0.000$).

Erkeklerde sol kostanın derinlik ölçümünde ortalama olarak 90.82 ± 10.84 milimetre değeri saptanırken kadınlarda ise; 82.34 ± 9.10 milimetre saptandı. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t=6.75$, $p=0.000$).

Erkeklerde sağ kostanın derinlik ölçümünde ortalama olarak 90.61 ± 10.71 milimetre değeri saptanırken kadınlarda ise; 81.62 ± 10.15 milimetre saptandı. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t=6.86$, $p=0.000$).

	Erkek	Kadın	t	p
	OD $\pm$ SS	OD $\pm$ SS		
Yaş	48.65 $\pm$ 14.80	45.90 $\pm$ 13.40	1.56	0.119
Sol kostovertebral açı	138.76 $\pm$ 5.89	139.41 $\pm$ 6.13	-0.87	0.385
Sağ kostovertebral açı	137,54 $\pm$ 5.62	139.05 $\pm$ 5.35	-2.20	0.028*
Sternum vertebra arası mesafe	89.67 $\pm$ 15.99	78.50 $\pm$ 14.38	5.85	0.000*
Kostalar arası mesafe	219.95 $\pm$ 19.36	198.77 $\pm$ 20.5	8.46	0.000*
Sol Kosta mesafe	115.02 $\pm$ 62.79	97.18 $\pm$ 16.34	3.08	0.000*
Sağ Kosta mesafe	108.16 $\pm$ 18.15	96.54 $\pm$ 17.08	5.25	0.000*
Sol Kosta derinlik	90.82 $\pm$ 10.84	82.34 $\pm$ 9.10	6.75	0.000*
Sağ Kosta derinlik	90.61 $\pm$ 10.71	81.62 $\pm$ 10.15	6.86	0.000*

Tablo 1: 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

3.3.2. 4. Kostanın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması

Olguların yaş dağılımına göre kostaların morfometrik ölçüm verilerinden normal dağılım gösterenlerin Anova ile karşılaştırılması Tablo-2 de gösterilmiştir.

Tablodan da görüleceği gibi sağ kostovertebral açı ortalamaları 20-30 yaş grubunda; $138,52 \pm 4,70$ derece, 31-40 yaş grubunda $137,83 \pm 4,26$ derece, 41-50 yaş grubunda $136,35 \pm 5,18$ derece, 51-60 yaş grubunda $138,51 \pm 6,24$ derece, 61-70 yaş grubunda $139,62 \pm 6,12$ derece saptandı. ($f= 2.65$, $p= 0.034$). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Yapılan Post - Hoc analizde bu anlamlılığın 41-50 yaş grubu ile 61-70 yaş grubu arasında olduğu saptanmıştır.

Sternum vertebra arasındaki mesafe ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri; 20-30 yaş grubunda; 76.73 ± 15.38 milimetre, 31-40 yaş grubunda 77.67 ± 11.90 milimetre 41-50 yaş grubunda 83.45 ± 15.10 milimetre, 51-60 yaş grubunda 89.40 ± 14.22 milimetre, 61-70 yaş grubunda 88.96 ± 18.51 milimetre saptandı. ($f= 7.44$, $p= 0.000$) . Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Yapılan Post - Hoc analizde bu anlamlılığın 20-30 yaş grubu ile 51-60 ve 61-70 yaş grupları arasında, ve 31-40 yaş grubu ile 51-60 ile 61-70 yaş grubu arasında olduğu saptanmıştır.

4. Kostalar arasındaki mesafe ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri; 20-30 yaş grubunda; 211.94 ± 22.37 milimetre, 31-40 yaş grubunda 212.52 ± 22.33 milimetre 41-50 yaş grubunda 207.09 ± 26.02 milimetre, 51-60 yaş grubunda 206.44 ± 25.34 milimetre, 61-70 yaş grubunda 210.25 ± 17.70 milimetre saptandı. ($f= 0.721$, $p= 0.578$) . Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p>0,05$).

Sağ 4. Kostanın her iki ucu arasındaki mesafe ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri; 20-30 yaş grubunda; 93.59 ± 17.25 milimetre, 31-40 yaş grubunda 95.72 ± 13.40 milimetre 41-50 yaş grubunda 101.55 ± 19.82 milimetre, 51-60 yaş grubunda 108.83 ± 15.86 milimetre, 61-70 yaş grubunda 107.29 ± 20.33 milimetre saptandı. ($f= 7.001$, $p= 0.000$) . Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Yapılan post Hoc analizde bu anlamlılığın 20-30 yaş grubu ile 41-50 yaş grubu, 51-60 yaş grubu ve 61-70 yaş grupları arasında, 31-40 yaş grubu ile 51-60 ile 61-70 yaş grubu arasında ve 41-50 yaş grubu ile 51-60 yaş grubu arasında olduğu saptandı.

Sol 4. Kostanın derinlik ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri; 20-30 yaş grubunda; 86.68 ± 11.77 milimetre, 31-40 yaş grubunda 88.44 ± 10.06 milimetre 41-50 yaş grubunda 85.28 ± 12.31 milimetre, 51-60 yaş grubunda 87.15 ± 10.16 milimetre, 61-70 yaş

grubunda 85.87 ± 10.56 milimetre saptandı. ($f= 0.641$, $p= 0.634$) . Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmadı. ($p> 0,05$).

	20-30 yaş	31-40 yaş	41-50 yaş	51-60 yaş	61-70 yaş	F	p
	OD $\pm$ SS	OD $\pm$ SS	OD $\pm$ SS	OD $\pm$ SS	OD $\pm$ SS		
Sağ Kostovertebral Açı	138,52 $\pm$ 4,70	137,83 $\pm$ 4,26	136,35 $\pm$ 5,18	138,51 $\pm$ 6,24	139,62 $\pm$ 6.12	2,65	0,034*
Sternum Vertebra Arası Mesafe	76.73 $\pm$ 15.38	77.67 $\pm$ 11.90	83.45 $\pm$ 15.10	89.40 $\pm$ 14.22	88.96 $\pm$ 18.51	7.44	0.000*
Kostalar Arası Mesafe	211.94 $\pm$ 22.37	212.52 $\pm$ 22.33	207.09 $\pm$ 26.02	206.44 $\pm$ 25.34	210.25 $\pm$ 17.70	0.721	0.578
Sağ Kosta Mesafe	93.59 $\pm$ 17.25	95.72 $\pm$ 13.40	101.55 $\pm$ 19.82	108.83 $\pm$ 15.86	107.29 $\pm$ 20.33	7.001	0.000*
Sol Kosta Derinlik	86.68 $\pm$ 11.77	88.44 $\pm$ 10.06	85.28 $\pm$ 12.31	87.15 $\pm$ 10.16	85.87 $\pm$ 10.56	0.641	0.634

Tablo 2 : 4. Kosta'nın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması (normal dağılım gösteren parametreler)

4. kosta'nın morfometrik ölçümleri sonrası sağ kosta derinlik ölçümü, sol 4. kosta mesafe ve sol 4. kostovertebral açı ölçümü normal dağılım göstermediği için bu parametrelerin yaşa göre değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis testi uygulandı. Bu teste ait sonuçlar tablo 3 de verildi. Tablodan da anlaşılaacağı üzere bu parametreler içinde sol 4. Kosta mesafenin yaş grupları ile değerlendirilmesinde anlamlı istatistiksel fark saptandı. Post - hoc analizi ile fark olan grupları belirlendi. 20-30 ve 31-40 yaş gruplarının 41-50,51-60,61-70 yaş grupları arasında anlamlı fark olduğu saptandı. ($p<0.05$) diğer iki parametre sol 4. kostovertebral açı ve Sağ 4. Kosta derinlik ölçümünde yaş gruplarına göre anlamlı fark saptanmadı. ($p>0.05$)

	20-30	31-40	41-50	51-60	61-70	X^2	p
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean		
Sol Kostovertebral Açı	122,96	125.44	123.56	130.01	141.31	2.45	0.65
Sol Kosta Mesafe	90.81	99.28	132.27	150.71	144.62	25.20	0.000*
Sağ Kosta Derinlik	131.26	144.70	121.49	123.18	120.66	3.93	0.415

Tablo 3 : 4. Kosta'nın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması (normal dağılım göstermeyen parametreler)

4 – TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir insanın tanınmasında, tanımlanmasında ve diğer insanlardan ayırt edilmesinde etkin olan özelliklerin tümüne “kimlik” adı verilir. Yaşayan ya da ölü bir kişinin bu özelliklerinin ortaya konulmasına ise “kimlik tespiti” denir. Birçok nedenden ötürü hem canlıda hem de ölüde kimlik tespiti yapmak gerekli olmaktadır(1). Yaşayan kişilerde kimlik tayini günümüzde yalnızca kişisel veya toplumsal bir vaka olmaktan çıkmış uluslararası bir nitelik kazanmıştır (2). Kimlik tespitinin en önemli öğeleri kişinin yaşının ve cinsiyetinin belirlenmesidir. Yaş ve cinsiyet; boy, vücut ağırlığı, saç, cilt, göz rengi, parmak izi, kemik ve dişler gibi bireyin tıbbi kimliğini oluşturan fiziksel özelliklerdendir. Yaş tayini adli bilimlerin en önemli konularındandır (51). Yaşayanlarda ve bozulmamış cesetlerde kimlik belirlenmesi ile çürümüş cesetlerde kimlik belirlenmesinde farklı yöntemler uygulanabilir. Çeşitli iskelet bölgelerinden yaşa ve cinsiyete ilişkin değişiklikleri radyolojik olarak belirlemek mümkündür. Bu bölgeler; kranium, diş, kostalar, klavikula, uzun kemikler ve pubis olarak sıralanabilir.

Kemiklerden yaş tayini metodları kullanılırken göz önünde bulundurulması gereken çeşitli faktörler mevcuttur. Bunlar gözlem içi hata, kişisel farklılıklar, meslek, genel sağlık ve hastalıklar etkileridir. Kemiklerde morfolojik farklılığa yol açan etkenler olarak, endokrin bozukluklar, kronik akciğer hastalıkları, cins ve ırk farklılıkları, diyet, fiziksel aktivite derecesi ve interkostal

farklılıklar sayılabilir (58). bu durumlar literatürde de belirtilmiştir. Irklara göre farklılık açısından yapılan çalışmada Kosta dansitesinin siyah ırkta daha fazla olduğu ve yaşa bağlı bozulmanın da nadir olarak görüldüğü saptanmıştır (75). Literatürde radyolojik çalışmalarda kostal kartilajda yaşla birlikte artan mineralizasyon üzerinde yoğunlaşmıştır (63). Cinsiyetten kaynaklanan farklılığın iki ana sebebi olarak da hormonal yapının farklılığı ve biomekanik farklılıklar olarak değerlendirilmiştir (34,58).

Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde yaş ve cinsiyet tayini için ilk zamanlarda iskelet kalıntılarından, ölen kişilerden yaş ve kuru kemiklerden manuel çalışmalar yapılmıştır.

İskelet kalıntılarında yapılan çalışmalarda kemiklerin bütün halinde bulunmaması, çevresel koşullardan çok etkilemesi nedeniyle çalışmalar kısıtlı kalmaktadır. Aynı zamanda yaş ve kuru kemiklerin ölçümlerinde farklılıklar olabildiği, ölçümü yapan kişiye göre sonuçların değişebildiği bilinmektedir. Son zamanlarda gelişen tıp ve cihaz çeşitlerinin ve özelliklerinin artması ile beraber daha sağlıklı ölçümler yapılmaktadır. Hatta ölçümü yapılan olgular tekrar kontrol edilebilmekte ve gerektiğinde yine ölçüm yapılabilmektedir. Bizde çalışmamızda çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile ölçümlerimizi yaptık.

Anatomik pozisyonu yapısı ve fonksiyonu kostaları yaşa ve cinsiyete bağlı etkileri gözlemleyebilmek için ön plana çıkarmaktadır. Kostanın yaş tespitinde uygun bir bölge olmasını sağlayan birtakım nedenleri vardır. Anatomik olarak değerlendirildiğinde kostokondral bileşke hareket, hamilelik ve obesite gibi etkilere pubis ve ileum kadar maruz kalmaz. Alt sternal kostalar üzerindeki primer baskı ırk ve cinsiyetten etkilenmeyen diyafragme hareketi ya da solunum hareketidir. Bir diğer avantaj ise osteolojik deneyim ne olursa olsun gözlemciler arası hata kostada pelvise göre daha düşüktür (64). Radyolojik olarak kostada ölçüm kolaylığı olması, 4. Kostanın tam olarak ÇKBT de tespit edilmesi, scapulanın tam kesit olarak 4. Kosta hizasında kesit alanına girmesi ile 4. kostanın rahat tespit edilmesi, 4. Kostada morfolojik ve monometrik değerlendirmeler için kolay uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Tüm bunlar beraber değerlendirildiğinde 4. kostanın tesbiti kolaylaşmaktadır.

Kostadaki gelişme 20 yaşından öncesinde tamamlanır (34) ve artiküler yüzeydeki ilk değişim de bu dönemde başlar. Erkeklerde belirlenen ilk değişimin yaşı 17, kadınlarda ise 13 tür. Erkeklerde 17 yaşın altında, kadınlarda 14 yaşın altında Kosta sternal uçta boyutlardaki artışın dışında morfolojik değişiklikler oluşmamaktadır (56). Biz de çalışmamızda 20 yaş üzerindeki olguları değerlendirdik.

Mc Cormick radyolojik metodun yaşı belirlemede etkisinin sınırlı olduğunu belirtmiş ancak radyolojik analiz için sternal kosta kafesinin tümü intakt olarak bulunduğunda yaş tayininin kolaylaşacağını belirtmiştir. Bunun yanı sıra araştırmacılar bu anatomik bölgenin etkin bir yaş belirlemede bir potansiyel oluşturduğu görüşünde hem fikirdirler (63).

Bizde yukarıda değerlendirilen hususları da göz önüne alarak daha önceden yaş tayini ve cinsiyet tayini içi üzerinde çalışılan ve anlamlı sonuçlar elde edilen 4. Kostayı farklı özellikleri açısından bilgisayarlı tomografi cihazı ile ölçümler yaparak değerlendirdik. Özellikle 4. Kostonun vertebra ile yapmış olduğu açılanma başta olmak üzere çalıştığımız parametreler değerlendirildiğinde ve literatür göz önüne alındığında bu parametrelerden kostovertebral açılanma kousunda ilk defa bir çalışma yapıldığı görülecektir. Özellikle yaşayanlarda bilgisayarlı tomografi ile kostalardan yapılan ölçümlerde sternal kosta kafesinin bir bütün halinde bulunması yaş tayini noktasında bize avantaj sunmuştur. Göğüs kafesi vertebralarda herhangi bir konjenital anomalisi olan, tümör, metastaz vb durumlarda olguları da dışlamamız noktasında yararlı oldu.

4. Kostonun morfometrik ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında; student T testini kullandık. Kadıların sağ kosto vertebral açı ortalaması erkelere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($t=2.20$, $p=0.028$).

Sternum vertebra arasındaki mesafe ölçümünde erkeklerde ortalama değerin kadınlara göre daha yüksek olduğu saptandı. İstatistiksel olarak da fark saptandı. ($t= 5.87$, $p=0.000$).

Her iki Kostonun en derin yerinden birbirine olan mesafesi erkeklerde ortalama değerin kadınlara göre daha yüksek olduğu saptandı. ($t= 8.46$, $p=0.000$). Bu parametrede de cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı.

Sol kostonun her iki ucu arasındaki mesafenin değerlendirilmesi için yapılan ölçümde; erkeklerde ortalama olarak değerlerin kadınlara oranla daha yüksek olduğu saptandı. Her iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t= 3.08$, $p=0.000$).

Sağ kostonun her iki ucu arasındaki mesafenin değerlendirilmesi için yapılan ölçümde; erkeklerde ortalama olarak kadınlara göre daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. ($t= 5.25$, $p=0.000$).

Erkeklerde sol kostonun derinlik ölçümünde ortalama olarak kadınlara göre daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. ($t= 6.75$, $p=0.000$).

Erkeklerde sağ kostonun derinlik ölçümünde ortalama olarak kadınlara göre yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. ($t= 6.86$, $p=0.000$).

4. Kosta'nın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında; Olguların yaş dağılımına göre kosta'nın morfometrik ölçüm verilerinden normal dağılım gösteren parametreleri Anova testi ile değerlendirdik.

Tablo 2 den de görüleceği gibi sağ kostovertebral açı ortalamaları ($f= 2.65$, $p= 0.034$) .gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulundu.Yapılan Post - Hoc analizde bu anlamlılığın 41-50 yaş grubu ile 61-70 yaş grubu arasında olduğu saptanmıştır.

Sternum vertebra arasındaki mesafe ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri arasında yaş grupları ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Yapılan Post - Hoc analizde bu anlamlılığın 20-30 yaş grubu ile 51-60 ve 61-70 yaş grupları arasında, ve 31-40 yaş grubu ile 51-60 ile 61-70 yaş grubu arasında olduğu saptandı.

Sağ 4. Kosta'nın her iki ucu arasındaki mesafe ölçümünün yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde ortalama değerleri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı saptandı.($f= 7.001$, $p= 0.000$). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulundu. Yapılan Post - Hoc analizde bu anlamlılığın 20-30 yaş grubu ile 41-50 yaş grubu, 51-60 yaş grubu ve 61-70 yaş grupları arasında, 31-40 yaş grubu ile 51-60 ile 61-70 yaş grubu arasında ve 41-50 yaş grubu ile 51-60 yaş grubu arasında olduğu saptandı.

Her iki kosta arasındaki mesafe ölçümü, sol kosta derinlik ve sağ kosta derinlik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark satnamadı. Birbirleri ile ilişkili olan bu parametrelerden de aynı sonuçların olması çalışmamızın güvenilirliği açısından bize yol göstermiş oldu.

Litaretürde cinsiyetten kaynaklanan farklılığın iki ana sebebi olarak da hormonal yapının farklılığı ve biomekanik farklılıklar olarak değerlendirilmiştir(34,58). Çalışmamızda cinsiyetler arasında elde ettiğimiz veriler de diğer çalışmalarda olduğu gibi hormonal yapı farklılığı, biomekanik farklılıklar ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Özellikle sol 4. kostovertebral açı ölçümü ile sağ 4. kostovertebral açı ölçümlerinde; sadece sağ kostovertebral açı ölçümünde cinsiyetler arasındaki farkın yukarıda değinilen durumlar dışında anatomik yapı ile ilişkili olduğu, toraks sol kısımda bulunan kalp ve diğer büyük damarsal yapıların istatistiksel olarak fark oluşmamasının nedeni olarak düşünmekteyiz.

4. Kosta'nın morfometrik ölçümlerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen parametreler olan Sağ Kosta Derinlik, Sol Kosta Mesafe, Sol Kostovertebral Açı'nın yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Bu teste ait sonuçlar tablo 3 de verildi. Bu parametreler içinde sol 4. Kosta mesafenin yaş grupları ile değerlendirilmesinde anlamlı istatistiksel fark saptandı. Post - hoc analizi ile fark olan grupları belirlendi. 20-30 ve 31-40 yaş gruplarının 41-50,51-60,61-70 yaş grupları arasında anlamlı fark

olduğu saptandı. ($p<0.05$) diğer iki parametre sol 4. kostovertebral açı ve Sağ 4. Kosta derinlik ölçümünde yaş gruplarına göre anlamlı fark saptanmadı. ($p>0.05$)

Sağ 4. kostovertebral açı, sternum vertebra arası mesafe ölçümü, sağ 4. kosta mesafe ölçümü ve sol 4. Kosta mesafe ölçümünde cinsiyetlere göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. Erkeklerde bu değerlerin daha yüksek olduğu saptandı. Yaşla beraber sağ 4. Kostovertebral açı ölçümünün 41-50 yaş grubuna doğru azaldığı sonra tekrar arttığı diğer parametrelerin ise yaşla beraber arttığı saptandı. Yaşla beraber erkek ve kadınlarda gelişen menopoza, andropoz ve osteoporoz gibi endokrinolojik ve osteolojik değişimlerin söz konusu parametreler üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Kostalardan yaş tahmininde, en büyük aralıklara orta yaşlarda rastlanmaktadır. Bu yaşlardaki insanlar birbirlerinden farklı varyasyonlar gösterirler, örnek verecek olursak; genç yaşlarda ağır işlerde ve spor yapan insanların kosta morfolojileri hafif işlerde çalışanlardan farklıdır. Bu etkilerin kostalar üzerine yansımaları 10-12 yıl sonra ortaya çıkar ve orta yaşlara gelindiğinde belirginleşir. Bizim çalışmamızda da özellikle yaş gruplarına göre değerlendirdiğimiz parametrelerden, sternum vertebra mesafesinin yaş ile beraber arttığını, sağ ve sol kosta uçları arasındaki mesafenin yaşla beraber arttığını, sağ kostovertebral açı değerinin yaş ile beraber arttığını ve istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu saptadık. Özellikle normal dağılım gösteren sternum vertebra arasındaki mesafe ölçümünde, sağ 4. kosta uçları arasındaki mesafe ölçümünde, 20-30 ve 31-40 yaş grubu ile 51-60, 61-70 yaş grupları arasında normal dağılım göstermeyen parametrelerden sol 4. kosta uçları arasındaki mesafe ölçümünde de 20-30 ve 31-40 yaş grupları ile diğer gruplar olan 41-50, 51-60, 61-70 yaş grupları arasında istatistiksel olarak literatürde belirtilen şekilde anlamlı fark saptandı.

Kemiklerden yaş ve cinsiyet tayini çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken çeşitli faktörler mevcuttur. Bunlar gözlem içi hata, kişisel farklılıklar, meslek, genel sağlık ve hastalıklar etkileridir. Kemiklerde morfolojik farklılığa yol açan etkenler olarak, endokrin bozukluklar, kronik akciğer hastalıkları, cins ve ırk farklılıkları, diyet, fiziksel aktivite derecesi ve interkostal farklılıklar sayılabilir (58). Ayrıca literatürde radyolojik çalışmalarda kostal kartilajda yaşla birlikte artan mineralizasyon üzerinde yoğunlaşmıştır (63). Bu nedenle özellikle D vitamini eksikliği, malabsorpsiyon durumları ve D vitamini sentezinde görev alan enzim eksiklikleri, kronik karaciğer ve böbrek hastalıkları da göz önüne alınmalıdır. Yukarıda değinilen durumlar literatürde de belirtilmiştir. Irklara göre farklılık açısından yapılan çalışmada Kosta dansitesinin siyah ırkta daha fazla olduğu ve yaşa bağlı bozulmanın da nadir olarak görüldüğü saptanmıştır (75).

Literatür değerlendirildiğinde yaş ve cinsiyet tayininde birçok yöntem kullanılmıştır. Kafatası kemiklerinden, sternumdan, sakrumdan, uzun kemiklerden ve pelvis kemiklerinden birçok çalışma yapılmış bu çalışmalardan anlamlı olanların incelenmesinde; Celbis O tarafından

yapılan çalışmada supranazal bölge pürüzsüzlüğünün değerlendirilmesi ile cinsiyet tayini ilişkisinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (71,72). Yine Celbis O ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; pelvis yokluğunda cinsiyet tayininde uzun kemik ve kafa kemiklerin kullanılabileceği belirtilmiş, ön kol uzun kemiklerinden radius ve ulnada çalışmalar yapmış ve %96 oranında cinsiyet belirlemede etkin olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışmada, taze cesetlerden elde edilen kemiklerin ölçümünün kurutulmuş kalıntılar kadar yüksek doğrulukla sonuç elde edilebileceğini göstermiştir(65).

Yanık A tarafından yetişkinlerin dişlerinden ışık geçirgenliği ile yaş tayini konusunda çalışma yapmış anlamlı sonuçlar elde etmiş ve bu çalışmanın; yaş tahmini pratiğinde kullanılabileceği sonucuna ulaşmıştır (74).

Literatürdeki çalışmalar ile bu çalışma karşılaştırıldığında; bu çalışmanın parametrelerinden bazılarının ilk defa bu tarz bir çalışmada kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yaş ve cinsiyet tayini amaçlı yapılan diğer çalışmalarda ve bu çalışmada kullanılan metodların birbirinden farklı olması, ırksal farklılıklar, beslenme şekli, cinsiyet, endokrinoloji ve yaşa beraber olan osteoporotik değişimler, genetik ve sosyo ekonomik farklılıklar gibi nedenlerin sonuçlarda farklılık oluşturabileceği akılda tutulmalıdır. Bu çalışmada ölçümlerin Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ve bilgisayar ortamında yapılması, daha önceden yapılan iskelet kalıntılarından veya yeni ölen kişilerin cesetlerinden elde edilen kuru kemik ve yaş kemik üzerindeki çalışmalara göre ve direkt radyografi görüntüleri üzerinde yapılan manuel ölçümlere göre hata oranını azaltmakta ve çalışmanın güvenilirliğini arttırmaktadır.

Literatürde özellikle postmortem kimliklendirmede kostaların etkili bir indikatör olarak gözüktüğü belirtilse de sadece postmortem değil yaşayanlarda da mahkemeye yansımış adli olaylarda, yaş tayinlerinde de kostalardan ölçüm ile yaş ve cinsiyet tespiti yapılabilecektir. Şayet bu çalışmalar geliştirildiği takdirde toplumumuza ait standartlar elde edebiliriz. Ülkemizde yaşayan bireyler üzerinde antropometrik bir takım çalışmalar olmakla birlikte Türk insanı üzerinde yapılmış yaygın kabul gören yaş tayini atlası bulunmamaktadır. Özellikle yaş tespitinde kullanılan bir takım atlaslar mevcut olup değerlendirmeler de bu atlaslara göre yapılmaktadır. Ancak değerlendirmeler kişiden kişiye değişebildiğinden hatalı sonuçlar verilebilmektedir. Yaş tayini için değerlendirmeler Greulich-Pyle, Tanner-Whitehouse, Gök ve ark. tarafından hazırlanan ve batı toplumlarının standartlarına göre hazırlanmış atlaslar ile yapılmaktadır (2,76,77) . Adli Tıp Uzmanları arasında yapılan bir araştırma katılanların % 45,7'sinin Gök Atlasını kullandığını, % 21,7'sinin Greulich-Pyle metodunu kullandığını, % 17,4'ünün Tanner-Whitehouse metoduna güvendiğini göstermiştir (60-62). Yapılan bu anket çalışmasından da anlaşılabileceği gibi toplumuzda kimliklendirmenin bir parametresi olan yaş tayini noktasında belli bir standart bulunmamaktadır.

Bizim yaptığımız çalışma ve yapılacak benzer çalışmalar daha geniş kitleleri kapsayacak şekilde arttırıldığı takdirde toplumumuz için kimliklendirme tayininde bir standart oluşturulabileceği kanaatindeyiz.

Ayrıca bu tarz çalışmalar artırılıp bir standart elde edildiği takdirde toplu mezarlarda, iskeletleşmiş cesetlerde, uçak kazaları vb durumlarda elde edilecek olan kostalardan resim 5-A da da gösterilen iskeletleşmiş kostalardan yaş ve cinsiyet tahmini yapılabilecek ve hedef daha da daraltılabilecektir.

Diğer yönden günümüzde kimliklendirme konusunda DNA çalışmalarından da yararlanılmaktadır. Bu çalışmalar ekonomik olarak pahalı aynı zamanda ülkemizde bütün merkezlerde çalışılmamaktadır. Kostalardaki morfolojik monometrik çalışmalarla ile hedef daha daraltılabilir ve gereksiz DNA çalışmalarının önüne geçilebilir.

Sonuç olarak, genetik, fiziksel, beslenme koşulları, konjenital anomaliler, endokrinolojik bozukluklar, osteoporotik değişiklikler, çevresel ve iklimsel farklılıklar bir popülasyonun fenotipini değiştirebilir. İlgili popülasyona göre yaş ve cinsiyet farklılıkları için belirlenen morfometrik standartlar değişebilir. Bu nedenle belli aralıklarla toplumlar için yeni çalışmalara gerek duyulmakta ve Bilgisayarlı Tomografinin bu çalışmalarda diğer yöntemlere göre avantaj ve üstünlükleri vardır. Daha önceden Bilgisayarlı tomografi çekilmiş olan hastalarda özellikle sahtecilik olaylarında kişinin kimliğinin aydınlatılmasında Adli Tıp Açısından yararlı olacaktır. İskelet kalıntılarından ve yaşayanlarda yaş ve cinsiyet tayini anatomistler, antropologlar ve adli tıp uzmanları için kimlik tespitinde son derece önemlidir. Kostalar cinsiyet tayininde araştırmacılar tarafından sık olarak kullanılan kemiklerdir. Türk popülasyonu üzerinde yaptığımız çalışmada, yaş ve cinsiyet tayininde 4. Kostanın morfometrik özelliklerinin farklılıklar gösterdiğini tespit ettik. Bu farklılıklar kullanılarak erkek ve kadın ayrımının kolayca yapılabilecek ve yaş grupları tespit edilebilecektir. Toplumsal farklılıklar nedeniyle morfometrik standart değerlerinin saptanması gerekli olduğundan bu çalışmaların yaygınlaşması ve her popülasyona uygun standart değerlerin elde edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

5. ÖZET

ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGROFİ İLE 4. KOSTANIN MORFOLOJİK VE MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNDEN YAŞ VE CİNSİYET TAYİNİ

Araştırmamızda yetişkin bireylerde 4. kostanın morfolojik özelliklerini ve cinsiyete bağlı değişikliklerini çok kesitli BT ile değerlendirmeyi amaçladık. Çalışmamız, yaşları 20–70 arasında değişen toplam 259 bireyin Çok Kesitli BT görüntüleri üzerinden ölçümler alınarak yapılmıştır. Katılımcılar kadın ve erkek olmak üzere iki grup şeklinde incelenmiştir. 156 kadın, 133 erkek olmak üzere toplam 260 kişi değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcılar, Kosta, vertebra ve sternal bölgede herhangi bir hastalığı, konjenital anomalisi, travma ya da cerrahi öyküsü olmayan, herhangi bir malign hastalığı ve malign hastalığa bağlı metastazı olmayan sağlıklı bireylerden oluşturulmuştur. 4. Kosta ve birleştiği omurganın ait morfolojik özelliklerden faydalanarak Toraks BT görüntüleri üzerinde; sağ ve sol 4. kostanın açılanması, sternum vertebra arasındaki mesafe, her iki kostanın arasındaki mesafe, sol ve sağ 4. Kostanın ayrı ayrı heriki ucu arasındaki mesafe ve her iki kostanın derinliği ölçülmüş ve bu değişkenlere yaş, cinsiyet eklenerek toplam 10 parametre değerlendirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda; Sağ 4. Kostanın ortalama açılanması; kadınlarda; 139.05 ± 5.35 derece, erkeklerde 137.54 ± 5.62 derece, sağ kosta uçları arasındaki mesafe kadınlarda; 96.54 ± 17.08 milimetre, erkeklerde; 108.16 ± 18.15 milimetre, sağ Kosta derinliği kadınlarda 82.34 ± 9.10 milimetre, erkeklerde 90.82 ± 10.84 , bulundu.. sol 4. kostanın ortalama açılanması; kadınlarda; 139.41 ± 6.13 derece, erkeklerde 138.76 ± 5.89 derece, sol kosta uçları arasındaki mesafe kadınlarda; 97.18 ± 16.34 milimetre, erkeklerde; 115.02 ± 62.79 milimetre, sol Kosta derinliği kadınlarda 81.62 ± 10.15 milimetre, erkeklerde 90.61 ± 10.71 milimetre, bulunmuştur. Sternum ve vertebra arasındaki mesafe kadınlarda 78.50 ± 14.38 milimetre, erkeklerde 89.67 ± 15.99 milimetre, her iki Kosta arasındaki mesafe kadınlarda 198.77 ± 20.5 milimetre erkeklerde 219.95 ± 19.36 milimetre olarak bulunmuştur.

Cinsiyet belirlemede 4. kostanın morfolojik özelliklerinin özellikle sağ Kosta ölçümlerinin, sternum vertebra ve kostalar arasındaki mesafelerin cinsiyet ayrımında istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Araştırmamız sonucunda, morfolojik ve morfometrik özelliklerin bireysel farklılıklar gösterebileceğini ve her popülasyon için standart kuralların uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Kosta, Morfometrik Analiz, Cinsiyet, Kimliklendirme, ÇKBT

6. SUMMARY

THE EVALUATION OF MORPHOLOGIC AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF FOURTH COSTAE ALONG WITH AGE AND GENDER-RELATED CHANGES BY THE HELP OF MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY

In this research we aimed to evaluate the characteristics of the fourth costae along with the age related changes by the help of Multislice Computed Tomography(MSCT).

The research was done from the measurements of MSCT images of 20 to 70 years old of 259 people. The participants were examined in two groups as men and women. 156 women and 133 men, total of 259 people were taken into consideration. The participants were chosen from healthy people who did not have any disease of the spine and sternal region, congenital anomalies, history of trauma or surgery and any malignant disease or metastasis due to malignant diseases. Taking advantage of chest CT images of the morphological characteristics of fourth costae and its combining vertebrae, the angulation of the left and right fourth costae, the distance between the sternum and vertebrae, the distance between the left and right costae, the distance between the ends of the each left and right fourth costae and the depth of both costae was measured and some other parameters like age and gender were added and a total of 10 parameters were evaluated.

The analyzes of results, the average angulation of the right fourth costae in women 139.05 ± 5.35 degree, in men 137.54 ± 5.62 degree, the distance between the ends of the right costae in women was 96.54 ± 17.08 milimeter, in men was 108.16 ± 18.15 milimeter, the depth of the costae in women was 82.34 ± 9.10 milimeter, in men was as 90.82 ± 10.84 milimeter. The average angulation of the left fourth costae in women 139.41 ± 6.13 degree, in men 115.02 ± 62.79 degree, the distance between the ends of the left costae in women was 97.18 ± 16.34 milimeter, in men was 108.16 ± 18.15 milimeter, the depth of the costae in women was 81.62 ± 10.15 milimeter, in men was 90.61 ± 10.71 milimeter. The distance between the sternum and vertebrae was 78.50 ± 14.38 milimeter in women, 89.67 ± 15.99 milimeter in men, the distance between the left and right costae was 198.77 ± 20.5 milimeter in women and 219.95 ± 19.36 milimetre in men. In sex determination, the morphologic characteristics of the fourth costae especially the measurements of the right costae, the distances between the sternum, vertebrae, right and left costae were found to be statistically significant.

Based on our research, the morphological and morphometric characteristics could show individual differences and we think that the standard rules should be applied for each population.

Keywords: Costae, morphometric analysis, gender, identification, MSCT

7. KAYNAKLAR:

1. Çöloğlu AS, Adli Olaylarda Kimlik Belirlemesi, Soysal Z, Çakalır C, editörler. Adli Tıp Cilt 1. İ.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları; İstanbul, 1999: 73-92
2. Büken B, Demir F, Büken E. 2001-2003 yılları arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na gönderilen yaş tayini olgularının analizi ve adli tıp pratiğinde karşılaşılan güçlükler. Düzce Tıp Fakültesi Dergisi 2003; 5(2): 18-23
3. Niggemann P, Wildberger JE, Günther RW, Mahnken AH. Multislice computed tomography of the sternum: which image reconstruction do we need? Radiat Med. 2005; 23(7): 491-6
4. Ateşoğlu S, Sternumun morfolojik özellikleri ve cinsiyet farklılıklarının multi-slice bt ile değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2012
5. Odar İV, Anatomi Ders Kitabı, Hareket Sistemi s: 1–82, Hacettepe taş yayınevi, Ankara, 1984
6. Yetiş M, torakolomber burst kırıklarında posterior enstrumantasyon ve füzyon sonuçları, Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul Eğitim ve Araştırması Hastanesi, 2009
7. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD, Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine, 1990;15(9):958–65
8. Beksaç B, Torakolomber vertebra burst kırıklarında anterior cerrahi tedavi, Uzmanlık tezi. SSK Göztepe Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. İstanbul,1999
9. Ege R, Vertebra-Omurga, R. Ege editör. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1992
10. Arıncı K, Elhan B, Anatomi ders kitabı Cilt 2. Güneş Kitapevi, Ankara 2001
11. Hollinshead WH, Anatomy of the Spine. J. Bone Joint Surg. 47A: 209, 1965
12. Richard S, Snell, Clinical Anatomy Text Book, Back. , 1998: 821–861
13. King AB, Functional Anatomy of the Lumbar Spine. Orthopaedics, 1983;6:1588
14. Bass WM, Missouri Archaeological Society. Human osteology: a laboratory and field manual, 5th edn. Springfield, MO: Missouri Archaeological Society, 2005
15. Li KC, Hsieh CH, Lee CY. Transpedicle body augmenters: a further step in treating burst fractures. Clin Orthop Relat Res 2005;436:119–25

16. Müller U, Berlemann U, Sledge J. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion. *Eur Spine J* 1999;8(4):284–9.
17. Ergun Mine K, Bayramoğlu A, *Anatomi, Medikal ve Nobel Kitabevi, Ankara* 2014
18. Stark P, Jaramillio D. CT of the sternum. *AJR*. 1986; 147: 72-77
19. Moore-Persaud: *The Developing Human*, 8th Edition. 2007
20. Aktan ZA, Savaş R. Anatomic and HRCT demonstration of midline sternal foramina. *Tr. J. Of Medical Sciences*.1997; 28: 511-4
21. Goodman RL, Teplick SK, Kay H. Computed tomography of the normal sternum. *AJR*. 1983; 141: 219-23
22. Arıncı K. *Anatomi 1.cilt.4. baskı, Öncü Basımevi, Ankara*, 2006;65-9
23. Yıldırım M. *İnsan Anatomisi Nobel Kitabevi, Ankara*, 2005;102-4
24. Şinasi Y. Konjenital göğüs duvarı deformiteleri, *Toraks Cerrahisi Bülteni*, 2011; 2(3): 164-8.
25. Ramadan SU, Turkmen N, Dolgun NA, Gökharman D. Sex determination from measurements of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest. [Forensic Sci Int](#). 2010;197(1-3):120.e1-5
26. Drake RL, Volgl W, Mitchell AWM. Gray's Tıp Fakültesi Öğrencileri için *Anatomi. Öncü Basımevi, Ankara*, 2007; 122-5
27. [Tsirikos AI](#), [McMaster MJ](#). Congenital anomalies of the ribs and chest wall associated with congenital deformities of the spine, [J Bone Joint Surg Am](#). 2005;87(11):2523-36.
28. Kurihara Y, Yakushiji YK, Matsumoto J, Ishikawa T, Hirata K. The ribs: anatomic and radiologic considerations. *Radiographics* 1999;19:105-19; quiz 151-2.
29. Kaya E, Kayar AH, Özyürek S, Dursun M. Olgu sunumu: Klippelfeil sendromu ve dektrokardi. *Turk J Rheumatol* 2009;24:163-5.
30. Barkhordarian S. First rib resection in thoracic outlet syndrome. *J Hand Surg Am* 2007;32:565-70.
31. Argüder E, Akın A, Kosta anormallikleri, *solunum dergisi*, 2012; 14(1):6–13
32. Gök Ş, Erölçer N, Özen C, Adli Tıpta Yaş Tayini, *İ.Ü Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi, Prof. Dr. N. Terzioğlu Basım Atölyesi* 1985, İstanbul
33. Çöloğlu AS, Işcan MY, Adli osteoloji, *İ.Ü Adli Tıp Enstitüsü Yayınları* 1998, İstanbul
34. Müslümanoğlu Ö, Kafatası Ectocranial Suturlarının Kapanma Durumuna Göre Yaş Tayini, *Uzmanlık Tezi, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı*,1999

35. Krogman WM, İşcan M Y, The human skeleton in forensic Medicine, second edition, CC Thomas, Springfield, IL, 1986
36. Gök Ş, Adli Tıp 5. Baskı, filiz kitabevi, İstanbul, 1983
37. Semine A, Damon A, Costochondral Ossification and aging in five population, Hum. Biol, 1975;47:101-16
38. Yavuz M F, Kolusayın Ö, Çöloğlu A S, A test of rib phase method on turkish population, Adli Tıp Dergisi, 1994; 10:1-4:11-21
39. Wright R K, metamorphosis at the sternal rib: A new Method to Estimate age at deaths in males, Am. J. PHys. Antropol.1984;65:147-56
40. İşcan M Y, Loth S R, osteological manifestation of age in adult “İşcan M Y. Kenedy K A (eds) Reconstruction of life from the skeleton, 23-40, Wiley-liss, Newyork, 1999” içinde
41. Loth S R, Morphological assesment of age in the adult; thorasic region, “İşcan M Y (editör): Age markers in the human skeleton. 105-135. CC Thomas, Springfield, IL 1989” içinde
42. İşcan M Y, Loth S R Schuerman E H, Assesment of aintercostal Variation on the estimation of age from the sternal end of the rib, Am J Phys Antropol, 1989;78:245
43. Yavuz M F, Kosta kemiklerinden yaş tayini: Türkiye populasyonuna uygun bir modifikasyon geliştirilmesi, doktora tezi, İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Tıp Bilimleri Anabilim Dalı İstanbul, 1999
44. Dudar J C, pfeiffer S, saunders R S, Evaluation of morfological and histological adult skeletal age death estimation techniques using ribs. J Forensic Sci 1993;38:677-5
45. İşcan M Y, Loth S R, Morfological indicators of skeletal aging implications for paleodemography and paleogerontology, “Crews D, Garruto R, (eds): Biological antropology and aging, an emerging synthesisi,394-425, Oxford university pres, Newyork, 1994
46. İşcan M Y, Loth S R, Wright R K, racial variation in the sternal extremity of the rib and its effect on age determination, J Forensic Sci 1987;32:452-66
47. Özkalıpcı Ö, Pubisten Morfolojik Yöntemle Yaş Tayini, Uzmanlık Tezi, Adli tıp Kurumu, İstanbul, 1997
48. Vleck Estimation of the Age From Skeleteal Material Based on the Degree of thyroid cartilage ossification, Soud. Lek 1980;25(3):45
49. Durak D, Çoltu A, Parlak M, Hyoid kemikteki füzyonun yaşla ilgili olarak değerlendirilmesi, Adli Tıp Dergisi, 1997;7:19-22

50. Mc Cornick W F , Sternal foremen in a man, Am J Forensic Med. And pathology, 1982;2:249-52
51. Baransel Isır A, Dülger HE. 1998-2005 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi. Türkiye Klinikleri Adli Tıp Dergisi 2007; 4(1): 1-6
52. Brinkmann B. Hans-Heinrich Thiemann, Inna Nitz, Andreas Schmeling (eds), Book Review: Röntgenatlas der normalen Hand im Kindesalter (Radiographic atlas of the normal hand at an early age). Int J Legal Med, 2007; 121:429
53. Schmeling A, Black S. An Introduction to the History of Age Estimation in the Living. Ed: Black S, Payne JJ, Aggrawal A. Age Estimation in the Living. Chichester, UK. John Wiley & Sons Ltd. 2010; 1-18
54. Akkoyun M, Adli Tıp Açısından Yaş Tayini İstenen Olguların Değerlendirilmesi, uzmanlık tezi, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, 2013
55. Schmeling A et al. Forensic Age Estimation of Live Adolescents and Young Adults. Ed: Tsokos M. Forensic Pathology Reviews, Volume 5, Totowa, Humana Press; 2008: 269-88
56. İşcan MY, The aging process in the rib: an analysis of sex and race related morphological variation, Am J Human Biology, 1991;3:617-23
57. İşcan MY, Loth BA, Wright RK , Metamorphosis at the sternal rib: a new method to estimate age at death in males, Am. J. Phys. Antropol, 1984;65:147-56
58. İşcan MY, Loth BA, Wright R K, Age estimation from rib by phase analysis: white males J. Forensic Sci., 1984;29:1094-1104
59. İşcan MY, Loth BA, Wright R K, Age estimation from rib by phase analysis: white females J. Forensic Sci., 1984;30:853-63
60. Büken B, Büken E, Şafak AA ve ark. Is the Gök Atlas sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children? Turk J Med Sci 2008; 38(4): 319-327.
61. Büken B ve ark. Is the Tanner–Whitehouse (TW3) method sufficiently reliable for forensic age determination of Turkish children? Turk J Med Sci, 2010; 40 (5): 797-805
62. Büken B ve ark. Comparison of the three age estimation methods: Which is more reliable for Turkish children? Forensic Science International, 2009; 183:103.e1-7
63. Mc Cornick W F, mineralization of the costal cartilages as an indicator of age: Preliminary observations J Forensic Sci, 1980;25:736-41
64. İşcan M Y, osteometric analysis of sexual dimorfizm in the sternal end of the rib, J Forensic Sci, 1985;30:1090-9

65. Celbis O, Agritmis H, Estimation of stature and determination of sex from radial and ulnar bone lengths in a Turkish corpse sample, [Forensic Sci Int](#). 2006 ;10158(2-3):135-9
66. İşcan MY, Miller – Shaivitz P. Determination of sex from the tibia, Am. J. Phys. Antropol,1984;64:53-57
67. Todd TW, Lion D. Endokron the lateral anterior sutures.anial suture clousure; Its Progress and age relationship: Part I. Am. J. Phys. Antropol,1924;7:325-384
68. Meindl RS, Lovejoy CO. Ectpcranial suture closure: a revised method fort he determination of skeletal age at death based Am. J. Phys. Antropol,1985;68;57
69. Özdemir B. Kafatası Kalınlığının Yaş İle Değişimi, Uzmanlık Tezi, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 2001
70. Patriquin M L.a comperative analysis of diferences in the pelvis of South african blacks and whites. University of pretoria, Specialty Thesis, 2001, Pretoria
71. Celbis O, İşcan MY, Soysal Z, Çağdır S. Sexual diagnosis of the glabellar region. [Leg Med \(Tokyo\)](#). 2001;3(3):162-70.
72. Celbis O, Cinsiyet Tayininde Supranazal Bölge Pürüzsüzlüğünün Değerlendirilmesi, Uzmanlık tezi, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 1999
73. Gustafson G. Age Determinations on Teeth. J Am Denth Assn,1950;41:45-54
74. Yanık A, Yetişkin Dişlerinden Yaş Tahmini, Uzmanlık Tezi, Adli tıp Kurumu, İstanbul, 1999
75. Loth SR. A comperative analysis of the manifestations age, sex and race in the sternal extremity of the rib: a consideration of human skeletal variation, M.A. Thesis, Florida Atlantic University, 1999, Boca Ration
76. Baransel Isır A. Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Ed: Koç S, Can M. Birinci Basamakta Adli Tıp, İstanbul, 2. Baskı; 2011: 222-34
77. Baransel Isır A, Buken B, Tokdemir M ve ark. 1998-2005 yılları arasında Türkiye’de 5 farklı bölgedeki üniversitelerin adli tıp anabilim dallarında raporlandırılan yaş tayini olgularının irdelenmesi, Türkiye Klinikleri Turk J Med Sci, 2009; 29(2): 304-13
78. Karakaş M H, Celbis O, Harma A, Alicioglu B, Total body height estimation using sacrum height in Anatolian Caucasians: multidetector computed tomography-based virtual anthropometry, Skeletal Radiol 2011; 40:623–30
79. Otağ İ, Çimen M, Femurdan Morfometrik Yöntemlerle Cinsiyet Tayini, C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi, 2003; 25 (4):165 – 70
80. Sadler TW, Langman Medikal Embriyoloji, 11. Baskıdan Çeviri: Başaklar AC, Palme Yayıncılık, Ankara, 2010

81. <http://www.betatom.com.tr/tr/bt-multislice-bilgisayarli-tomografi.html> son erişim
tarihi:10.08.2015
82. Sobotta İnsan Anatomisi atlası, Beta Yayıncılık, 2014