

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ALANLAR ORTAK

**HAREKET SİSTEMİ
720S00027**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KEMİK VE İSKELET	3
1.1. Kemik Tipleri	4
1.2. Kemikleşme (Ossificasyon).....	5
1.2.1. Kemik Gelişimi.....	7
1.3. İskelet.....	7
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. BAŞ KEMİKLERİ.....	12
2.1. Kafa Kemikleri (Neurocranium Kemikleri)	12
2.2. Yüz Kemikleri (Viscerocranium Kemikleri- Ossa Faciei).....	15
2.3. Sinus ve Paranasal Sinus.....	19
2.4. Bütün Olarak Kafa İskeleti.....	19
2.5. Yenidoğanda Kafa İskeleti	21
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİR.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. GÖVDE KEMİKLERİ (OSSA TRUNCUS).....	26
3.1. Omurga (Columna Vertebralis)	26
3.1.1. Omurganın Görevleri	26
3.1.2. Omurganın Yapısı.....	26
3.1.3. Tipik Bir Omurun Yapısı	28
3.1.4. Bölgelere Göre Omurların Özellikleri	29
3.2. Göğüs Kafesi Kemikleri (Ossa Thoracicae).....	30
UYGULAMA FAALİYETİ.....	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	35
4. ÜST EKSTREMİTE KEMİKLERİ (OSSA MEMBRİ SUPERİORİS).....	35
4.1. Üst Taraf Kavşağı veya Omuz Kemikleri	36
4.2. Serbest Üst Taraf Kemikleri.....	37
4.2.1. Kol Kemikleri (Ossa Brachium).....	37
4.2.2. Ön Kol Kemikleri (Ossa Antebrachium).....	37
4.2.3. El Kemikleri (Ossa Manus).....	38
UYGULAMA FAALİYETİ.....	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	41
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	42
5. ALT EKSTREMİTE KEMİKLERİ (OSSA MEMBRİ İNFERİORİS)	42
5.1. Alt Taraf Kavşağı veya Kalça Kemikleri	43
5.2. Serbest Alt Taraf Kemikleri	45
5.2.1. Uyluk Bölgesi Kemikleri	45
5.2.2. Bacak Kemikleri (Ossa Cruris).....	46
5.2.3. Ayak Kemikleri (Ossa Pedis).....	47

UYGULAMA FAALİYETİ.....	49
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	50
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	51
6. EKLEMLER.....	51
6.1. Eklem Çeşitleri	51
6.1.1. Oynamaz Eklemler (Synarthrosis, Sinartroz).....	52
6.1.2. Yarı Oynar Eklemler (Amphiartrrosis, Amfiartroz).....	52
6.1.3. Oynar Eklemler (Diarthrosis)	53
6.2. Vücuttaki Önemli Oynar Eklemler	58
6.2.1. Baş-Boyun Eklemleri.....	58
6.2.2. Üst Ekstremitte Eklemleri	58
6.2.3. Alt Ekstremitte Eklemleri.....	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	61
7. KASLAR.....	61
7.1. Kasların Görevleri.....	61
7.2. Kas Çeşitleri	62
7.2.1. İskelet Kasının Yapısı	62
7.2.2. Kasın Kasılma Mekanizması.....	63
7.2.3. Kas Yorgunluğu.....	64
7.2.4. İskelet Kaslarının Yardımcı Elemanları	64
7.2.5. İskelet Kaslarının Adlandırılması	65
7.3. Vücuttaki Önemli İskelet Kasları.....	67
7.3.1. Baş ve Boyun Kasları.....	67
7.3.2. Gövde Kasları.....	71
7.3.3. Üst Ekstremitte Kasları	76
7.3.4. Alt Ekstremitte Kasları.....	78
UYGULAMA FAALİYETİ.....	82
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	85
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	86
CEVAP ANAHTARLARI.....	88
KAYNAKÇA	91

AÇIKLAMALAR

KOD	720S00027
ALAN	Alanlar Ortak
DAL/MESLEK	Alanlar Ortak
MODÜLÜN ADI	Hareket Sistemi
MODÜLÜN TANIMI	Hareket sistemini oluşturan iskelet, eklemler ve kasların yapı ve işlevleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖNKOŞUL	Vücudun Temel Yapısı Modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Hareket sisteminin yapı ve işlevlerini ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile; gerekli araç, gereç ve ortam sağlandığında, hareket sistemini oluşturan iskelet, eklem ve kasların yapısı ve fonksiyonunu ayırt edebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Kemik yapıyı ayırt edebileceksiniz.2. Baş kemiklerini ayırt edebileceksiniz.3. Gövde kemiklerini ayırt edebileceksiniz.4. Üst ekstremitte kemiklerini ayırt edebileceksiniz.5. Alt ekstremitte kemiklerini ayırt edebileceksiniz.6. Eklemleri ayırt edebileceksiniz.7. Vücuttaki kasların yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Anatomi laboratuvarı Donanım: Projeksiyon cihazı, tepegöz cihazı, VCD, bilgisayar insan iskeleti, çeşitli kemikler, iskelet, kas ve eklem posterleri, kaslarla ilgili insan modeli, anatomi atlası, yazı tahtası vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gelişen sağlık sektörüne eleman yetiştiren okulların amacı; sağlıkla ilgili meslek seçen öğrencilerine mesleki bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Temel bilim dallarından olan anatomi ve fizyoloji, tıp bilimlerinin içinde önemli iki daldır. Sağlık alanında eğitim gören öğrencilerin ilk karşılaşacakları ders konuları yine anatomi ve fizyolojiye aittir.

İnsan organizmasındaki diğer sistemlere temel oluşturduğundan hareket sistemi, anatomi ve fizyoloji dersinin ilk konularını oluşturmaktadır. Vücuttaki diğer sistemlerin daha kolay anlaşılabilmesi için hareket sisteminin iyi kavranması gerekmektedir.

Hareket sistemi modülü ile kazanacağınız bilgi ve beceriler, size diğer derslerinizde ve meslek hayatınızda rehber olacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

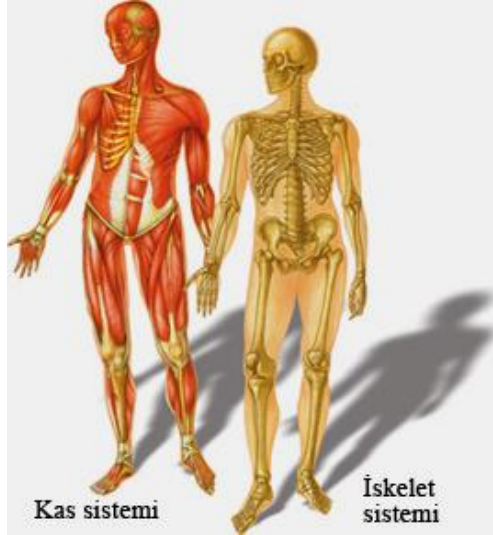
Kemik ve iskeletin özelliklerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kemik dokunun yapısını bir kemik üzerinde inceleyiniz.
- Kemikleşme ve kemik gelişiminin önemini araştırarak bunu sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Yetişkin ve çocuk iskeletindeki kemik sayısını araştırınız.

1. KEMİK VE İSKELET

Hareket sistemi, (**Systema Locomotorium**) insan vücuduna şekil veren ve ona hareket etme imkânı sağlayan bir sistemdir. Hareket sistemi iskelet, kaslar ve eklemlerden oluşur. Kemikler ve eklemler hareket sisteminin pasif elemanlarıdır. Kaslar ise hareket sisteminin aktif elemanları olup kemik ve eklemlere etki ederek vücudun hareketini sağlar.

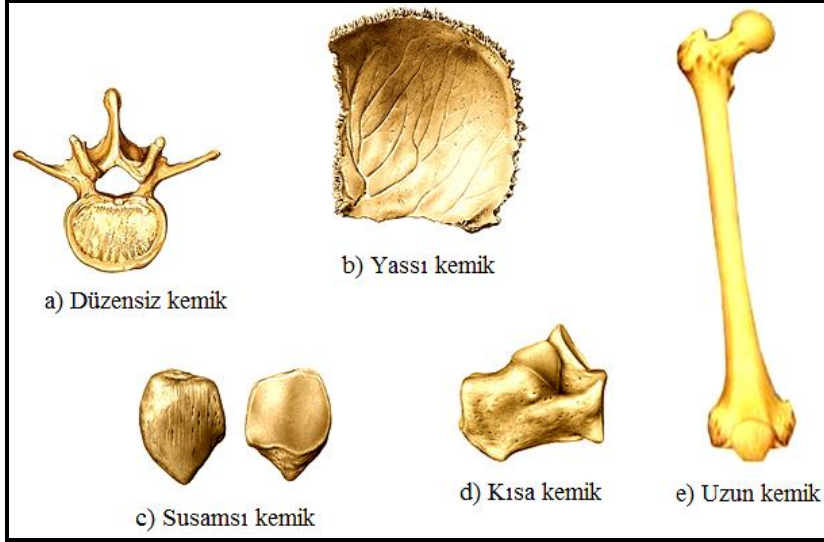


Resim 1.1: Hareket sistemi

Kemikleri inceleyen bilim dalına, **osteologia** (**osteoloji**) denir. Latince, “**os**” kemik, “**ossa**” ise kemikler anlamındadır.

1.1. Kemik Tipleri

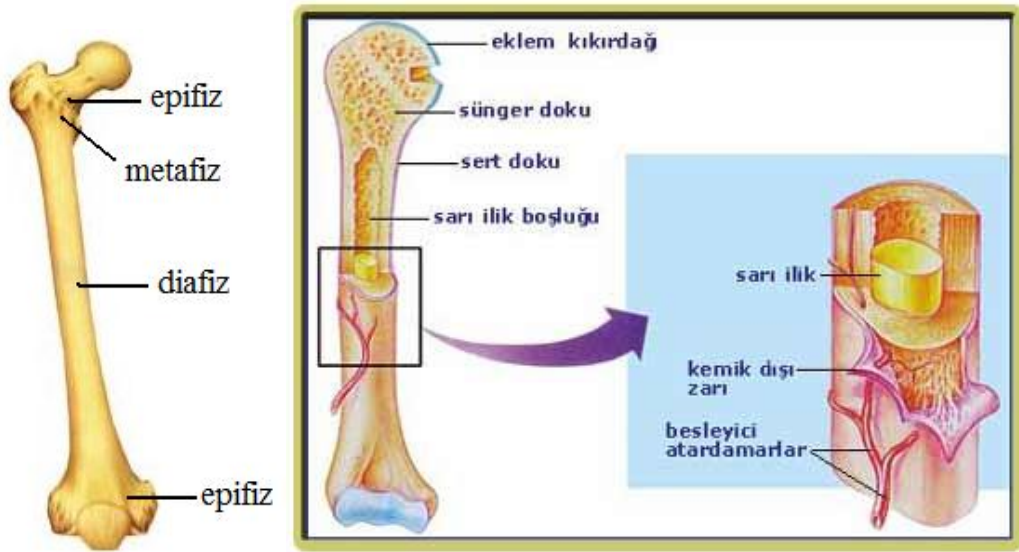
İskeleti oluşturan kemikler, biçimlerine göre sınıflandırılır.



Resim 1.2: Kemik tipleri

- **Uzun Kemikler: (Ossa Longum)** Kemiğin uzunluğu, genişlik ve kalınlığından fazladır. Özellikle iskelette üst yan ve alt yanlarda bulunurlar. Kol, ön kol, uyluk, bacak ve parmak kemikleri uzun kemiklerdir.

Uzun kemiklerin ortadaki uzun kısmına, **diafiz** denir. Gövdenin içinde **cavitas medullaris** denen kemik iliği boşluğu vardır. Kemik iliği boşluğunu çevreleyen kemik doku kompakt (sert) yapıdadır. Bu boşlukta sarı kemik iliği (**medulla ossium flava**) bulunur. Sarı kemik iliği yağdan zengin, bağ doku yapısındadır. Vücudun aşırı oksijensiz kaldığı, kan kaybına uğradığı dönemlerde kan hücreleri üretebilecek yapıya sahiptir. Diafizin kemik iliği boşluğu, **endosteum** denen zarla kaplıdır. Uzun kemiğin gövdeye göre daha geniş olan uç kısımlarına, **epifiz** denir. Epifiz spongioz yapıdadır. Buradaki gözeneklerde bulunan kırmızı kemik iliğinde kan hücreleri üretilir. Epifizde diğer kemiklerle bağlantıyı sağlayan eklem yüzleri vardır. Eklem yüzü dışında kalan yerleri periost sarar. Diafizin epifize komşu olan bölümüne ise **metafiz** denir (Bakınız resim 1.3). Burada, erken gelişme döneminde boyca büyümeyi sağlayan epifiz kıkırdağı yer alır. Epifiz kıkırdağı, zamanla kemikleşerek boyca büyüme sona erer.



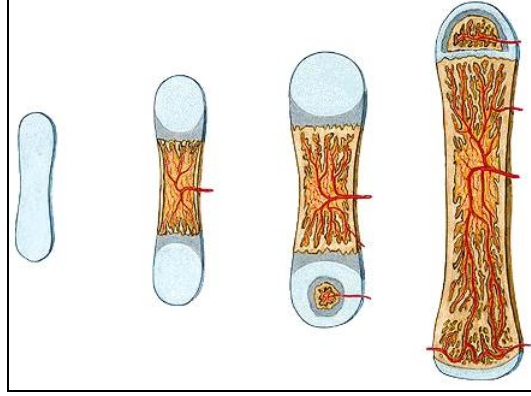
Resim 1.3: Uzun kemiğin yapısı

- **Kısa Kemikler: (Ossa Brevia)** Uzunluğu, genişliği ve kalınlığı birbirine eşit olan kemiklerdir. El bileği ve ayak bileği kemikleri kısa kemiklerdir.
- **Yassı Kemikler: (Ossa Plana)** İnce, yassı ve kavisli kemiklerdir. Kafatası kubbesi kemikleri (alın kemiği, duvar kemiği, şakak kemiği, artkafa kemiği), kaburgalar, kürek kemiği, göğüs kemiği ve kalça kemikleri yassı kemiklerdir.
- **Düzensiz Kemikler: (Ossa İrregülare)** Uzun, kısa ve yassı kemik tiplerinden herhangi birine uymayan, belli bir şekli olmayan kemiklerdir. Düzensiz kemikler baskılara karşı son derece sağlam kemiklerdir. Omurlar, temel kemik, kalbur kemik, alt çene ve üst çene kemikleri ve elmacık kemikleri düzensiz kemiklerdir.
- **Susamsı Kemikler: (Ossa Sesamoidea)** Bazı tendonlar ile kasları kemikleri bağlayan fibröz bağlar içinde bulunan kemiklerdir. El bileği kemiklerinden nohut kemik ile diz kapağı kemiği tipik susamsı kemiklerdir.
- **Havalı Kemikler: (Ossa Pneumaticum)** İçerisinde hava dolu boşluklar bulunan kemiklerdir. Bu kemikler, baş iskeletinde bulunur. Alın kemiği, temel kemik, kalbur kemik, üst çene kemiği, şakak kemiği havalı kemiklere örnektir.

1.2. Kemikleşme (Ossification)

Embriyonel dönemde ve doğumdan sonra bağ doku ve kıkırdak dokunun kemiğe dönüşmesine, **kemikleşme (ossification)** denir. Kemikleşme intrauterin (anne karnında) hayatın 7.- 12. haftalarda başlar ve 20-25 yaşlarında yavaşlayarak tamamlanır. Yetişkin iskeleti kaynağını, fibröz zarlar ve hyalin kıkırdaktan alır. Kemikleşme iki şekilde olur.

- **Bağ Dokusu Kaynaklı Kemikleşme:** Kemiğin, direkt olarak embriyonel dönem bağ dokusu olan mezenşim dokusu üzerinden oluşmasıdır. Bu kemikleşme şekline, **intramembranöz ossifikasyon** denir. Yassı kemiklerde bu şekilde kemikleşme görülür.
- **Kıkırdak Dokusu Kaynaklı Kemikleşme:** Kemiğin, bağ dokudan hyalin kıkırdağa dönüşüp daha sonra oluşmasıdır. Bu kemikleşme şekline, **intrakartilaginöz ossifikasyon** denir. Uzun ve kısa kemiklerde bu şekilde kemikleşme görülür.



Resim 1.4: Kemikleşme

Kemikleşmenin başladığı odaya, **ossifikasyon merkezi** denir. Ossifikasyon merkezi kemik tiplerinde farklılıklar göstermektedir.

- **Uzun Kemiklerde Kemikleşme:** Uzun kemiklerde kemikleşme, anne karnında başlar ve doğumdan sonra devam eder. Bu nedenle iki kemikleşme odağı söz konusudur. Bunlardan, doğumdan önce kemiğin cisminin (diafiz) ortasında beliren ilk odaya, **primer kemikleşme merkezi** denir. Doğumdan sonra kemikleşmenin gerçekleştiği epifize yakın (metafizdeki) yerdeki ikinci odaya da **sekonder kemikleşme merkezi** denir. Burada bulunan hyalin kıkırdak sürekli çoğalarak kemiğin boyuna büyümesini sağlar. Sekonder kemikleşme merkezlerindeki kemikleşmenin sona erme zamanı kemiğe göre farklılık gösterir. Yaş tayininde bu özellikten yararlanılır. Sekonder kemikleşme merkezinde büyümenin devam ettiği faal kıkırdak bölüme, **epifiz kıkırdağı** (büyüme çizgisi) denir. Bu kıkırdak 20-25 yaşlarında kemikleşerek epifiz ve diafiz birbirine bağlanır.
- **Yassı Kemiklerde Kemikleşme:** Direkt bağ dokudan kemiğe dönüşür. Kemiklerin orta kısımlarındaki kemikleşme noktalarından başlayarak çevreye doğru kemikleşmeye devam ederler.
- **Kısa Kemiklerde Kemikleşme:** Hyalin kıkırdaktan kemiğe dönüşür. Kemikleşme, kemiğin bir merkezinden başlayarak devam eder.

1.2.1. Kemik Gelişimi

Büyüme çağında kemik gelişiminin zamanında ve sağlıklı olması, yetişkinlerde ise kemiklerin sağlığının korunması için yeterli ve dengeli beslenilmesi gereklidir. Kemik dokunun büyük bir bölümünü oluşturan inorganik maddeler kemiğe sertlik verir. Organik maddeler ise esneklik kazandırır.

Kemik gelişim için gerekli faktörler şunlardır:

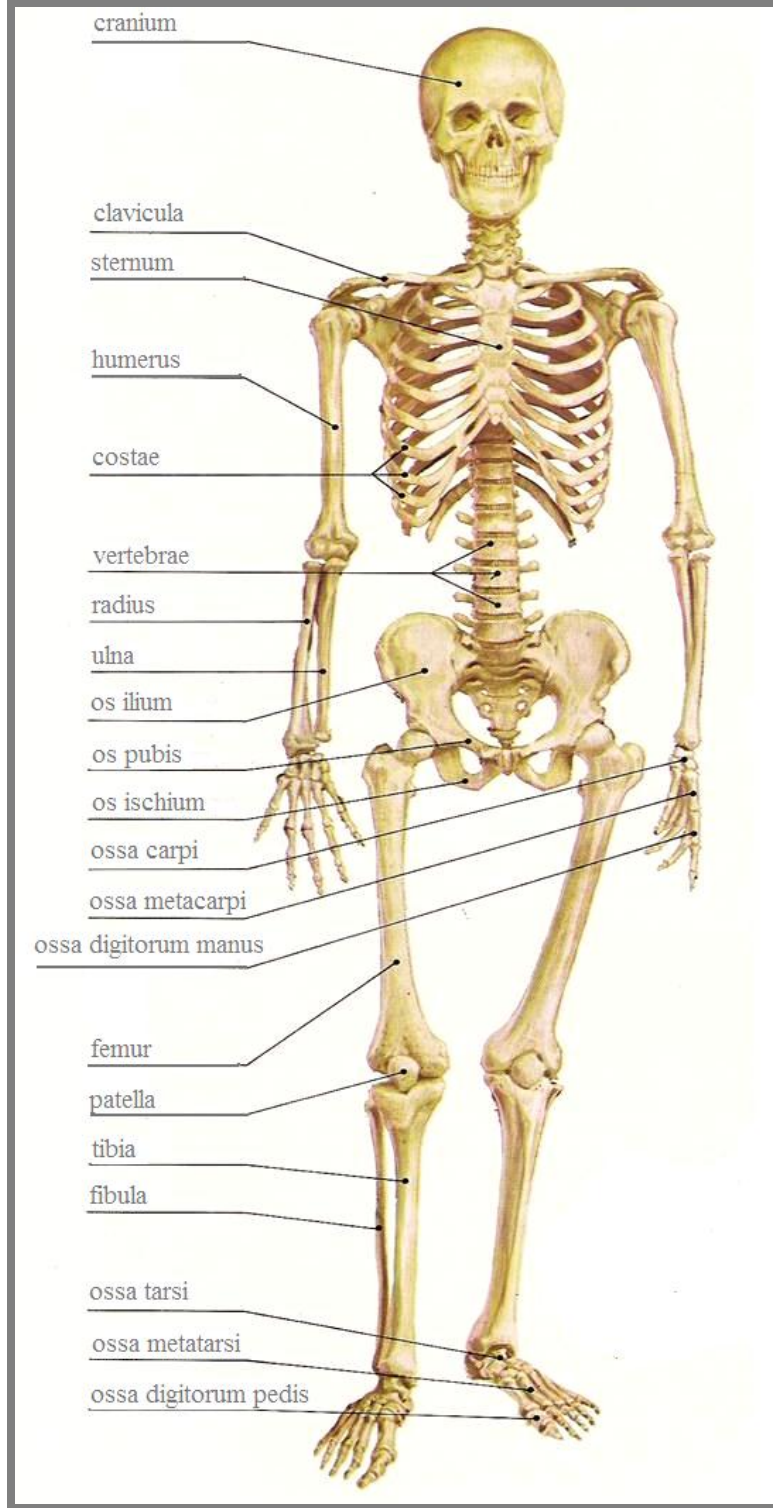
- Yeterli miktarda kalsiyum, fosfor gibi minerallerden zengin besinler tüketilmelidir. Yetersiz alınmaları durumunda kemikler kolay kırılabilir bir hal alır.
- D vitamini kemik gelişimi için çok önemlidir. Vücuda alınan kalsiyumun bağırsaklardan emilimini ve kemiklerde çökmesini sağlar. Kişi, besinlerle yeterince kalsiyum alsa dahi D vitamini yetersizliği varsa kalsiyumun emilimi gerçekleşemez.
- Güneşin ultraviyole ışınları kemik gelişimi için gereklidir. Besinlerle alınan D vitamininin ön maddesi ultraviyole ışınlarının deriye teması ile D vitamini (kalsiferol) haline dönüşür.
- A vitamini kemik dokudaki osteoblast ve osteoklast faaliyetlerini dengeleyerek sağlıklı büyümeyi sağlar.
- C vitamini kemiğin yapısındaki kollajen liflerin yapımında etkili olup, büyümeyi olumlu etkiler ve kırıklarda kemiğin iyileşmesini sağlar.
- Kemik gelişiminde büyüme hormonu, parathormon, kalsitonin, tiroksin ve cinsiyet hormonları etkilidir.

1.3. İskelet

Kemiklerin eklemler aracılığıyla bir araya gelmesiyle oluşan kemik çatıya, **iskelet** denir (Bakınız resim 1.5). Yeni doğan iskeletinde **270** kemik, yetişkin iskeletinde ise **206** kemik bulunur. İnsan iskeleti; baş, gövde, üst yanlar, (üst ekstremiteler) alt yanlar, (alt ekstremiteler) olarak dört bölümde incelenir.

➤ İskeletin (Kemiklerin) Görevleri

- Kemikler, yumuşak dokulara destek sağlayarak vücudun mevcut şeklini korur.
- Kemikler, vücut boşluklarındaki organları korur. Örneğin: Kafatası beyni, omurga omuriliği, göğüs kafesi akciğerleri ve kalbi korur.
- Kaslara yapışma yeri oluşturarak, eklemler ve kaslarla birlikte vücudun hareketini sağlar.
- Kalsiyum, fosfor gibi mineralleri depo eder.
- Kemiklerin yapısındaki kırmızı kemik iliğinde kan hücreleri üretilir.




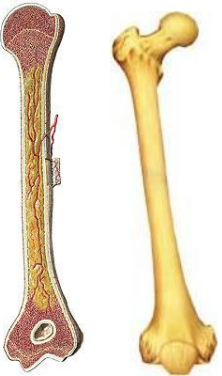
Resim 1.5: İskeletteki kemikler

	BÖLÜM	KEMİK ADI	ADET	TOPLAM		
CRANIUM	NEUROCRANIUM	Os frontale	1	8		
		Os parietale	2			
		Os occipitale	1			
		Os temporale	2			
		Os ethmoidale	1			
		Os sphenoidale	1			
	SPLANCHNOCRANIUM (VISCEROCRANIUM)	Os zygomaticum	2	21		
		Os lacrimale	2			
		Os nasale	2			
		Os vomer	1			
		Os nasalis	2			
		Os palatinum	2			
		Os maxillae	2			
		Os mandibulae	1			
		Os hvoideum	1			
		Malleus	2			
		İncus	2			
		Stapes	2			
TRUNCUS	COLUMNA VERTEBRALİS	Vertebra cervicales	7	26		
		Vertebra thoracica	12			
		Vertebra lumbales	5			
		Os sacrum	1			
		Os koksiks	1			
	SKELETON THORACİCA	Costae	24	25		
		Sternum	1			
	EKSTREMİTALİS SUPERİOR		Scapula	2	64	
			Clavicula	2		
		BRACHIUM	Humerus	2		
ANTEBRACHIUM		Radius	2			
		Ulna	2			
MANUS		Ossa carpi	16			
		Ossa metacarpi	10			
		Phalanges	28			
EKSTREMİTALİS İNFERİOR	PELVİS	Os coxae	2	62		
	FEMUR	Os femoris	2			
		Patella	2			
	CRURİS	Tibia	2			
		Fibula	2			
	PES (PEDİS)	Ossa tarsi	14			
		Ossa metatarsi	10			
		Phalanges	28			
	TOPLAM				206	206

Tablo 1.1: İskeletteki kemik grupları ve kemikler

UYGULAMA FAALİYETİ

Kemik ve iskeletin özelliklerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kemik tiplerini (çeşitlerini) resimde gösterip yazınız.</p> 	<p>➤ İskelette kemik tiplerine örnekler bularak inceleyebilirsiniz.</p>
<p>➤ Uzun kemiğin bölümlerini ve yapısını resimde gösterip yazınız.</p> 	<p>➤ İskeletteki uzun kemikleri inceleyebilirsiniz.</p>
<p>➤ Kemikleşmenin tanımını yapınız ve kemikleşme çeşitlerini sayınız.</p>	<p>➤ Kemikleşme çeşitlerini yazarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ Kemik gelişimi için gerekli faktörleri sayınız.</p>	<p>➤ Yazarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ İskeletin görevlerini sayınız.</p>	<p>➤ İskeletin görevlerini yazarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ İskeletin bölümlerini iskelet ve vücudunuzda gösteriniz.</p>	<p>➤ İskeletin bölümlerini yazarak çalışabilirsiniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Kemikleri inceleyen bilime, osteologia denir.
2. () Uzun kemiklerin ortasındaki boşluğa, cavum medullaris denir.
3. () Susamsı kemiklere örnek olarak kafa kemiklerini verebiliriz.
4. () Kemiklerin dışını saran zara, endosteum denir.
5. () Uzun kemiklerin geniş uç kısımlarına, epifiz denir.
6. () Yetişkin iskeletinde 270 adet kemik bulunur.
7. () Uzun kemiklerde, kemikleşme merkezi, sadece diafizde yer alır.
8. () Embriyonel dönemde ve doğumdan sonra bağ doku ve kıkırdak dokunun kemiğe dönüşmesine, kemikleşme (ossification) denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Baş kemiklerini yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Beyni çevreleyen kemiklerin yapısını araştırınız.
- Yetişkin kafatası ve yenidoğan kafatası arasındaki farkları araştırınız.

2. BAŞ KEMİKLERİ

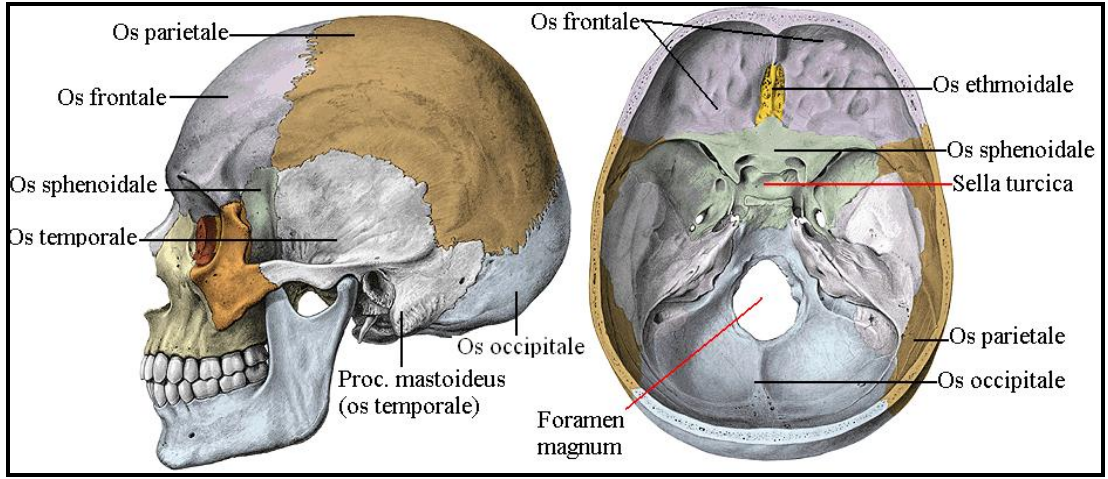
İnsan vücudunun, beyin ve duyu organlarını üzerinde bulunduran bölümüne **baş (caput-kaput)** denir. Baş iskeletinin tümüne ise **cranium-kranyum** denir. Baş iskeletinin bütününe meydana getiren kemiklere de **ossa cranii-ossa krani** denir. Kranyum, kulak kemikçikleri (altı adet) ve dil kemiği (bir adet) dahil 29 kemikten oluşur.

Kafatası kemiklerinin beyni içine alan, kafa boşluğunu çevreleyen bölümüne **neurocranium-nörokranyum** adı verilir. Yüz iskeletini oluşturan kafatası bölümüne ise **viscerocranium-visserokranyum** veya **splanchnocranium-splanokranyum** denir.

2.1. Kafa Kemikleri (Neurocranium Kemikleri)

Kafa kemikleri toplam 8 adettir: (Bakınız resim 2.1)

- Alın kemiği (**os frontale**- frontal kemik)
- Duvar kemik (**os parietale**- paryetal kemik)
- Art kafa kemiği (**os occipitale**- oksipital kemik)
- Şakak kemiği (**os temporale**- temporal kemik)
- Temel kemik (**os sphenoidale** -sfenoid kemik)
- Kalbur kemik (**os ethmoidale**-etmoid kemik)



Resim 2.1: Kafa kemikleri, yandan ve tabandan görünüşü

➤ **Os Frontale (Alın kemiği)**

Kafatasının ön üst duvarını, alın bölgesini oluşturan tek kemiktir. Yaprak şeklinde olan geniş dikey bölümü, üst yanlarda duvar kemiği ile eklem yapar. Göz çukurunun (orbita) tavanını yapan yatay parçası, kalbur kemik ve temel kemik ile eklemleşir. Ayrıca, yüz kemiklerinden burun kemikleri, üst çene kemiği ve elmacık kemiği ile eklemleşir. Frontal kemiğin içinde kaş çıkıntılarının arkasında sağlı sollu iki adet içi hava dolu boşluk vardır. Bunlara, **sinüs frontalis** denir.

Frontal kemik, doğumdan sonra iki parça halindedir. 5-6 yaşlarında kaynaşarak tek kemik halini alır.

➤ **Os Parietale (Duvar kemik)**

Kafatasının üst yan duvarını oluşturan çift kemiktir. Kafatası kubbesinin (calvaria-kalvaryaya) büyük bir bölümünü oluşturur. Dörtkenarlı, dört köşeli yassı bir kemiktir. İç yüzü konkav (iç bükey), dış yüzü konveks (dış bükey, tümsek) tir. İç yüzünde beyni ve beyin zarını besleyen damarların geçtiği oluklar vardır. Paryetal kemik, önde frontal kemik, arkada oksipital kemik, (art kafa kemiği) yanlarda temporal kemik (şakak kemiği) ile üstte ise iki paryetal kemik birbiriyle eklemleşir.

➤ **Os Occipitale (Art kafa kemiği)**

Kafatasının arka alt bölümünü oluşturan tek kemiktir. Oksipital kemiğin bir bölümü, kafatası kubbesinin bir kısmı da kafatası tabanının oluşumuna katılır. Kafatası tabanında, kafatası boşluğu ve omurga boşluğunu birleştiren büyük deliği (**foramen magnum**) çevreler. Kafatası tabanında temel kemik ile üst geniş parçası duvar kemik ile yanlarda şakak kemiği ile eklemleşir. Oksipital kemik birinci boyun omuru (atlas) ile de eklemleşerek başın gövde ile bağlantısını sağlar.

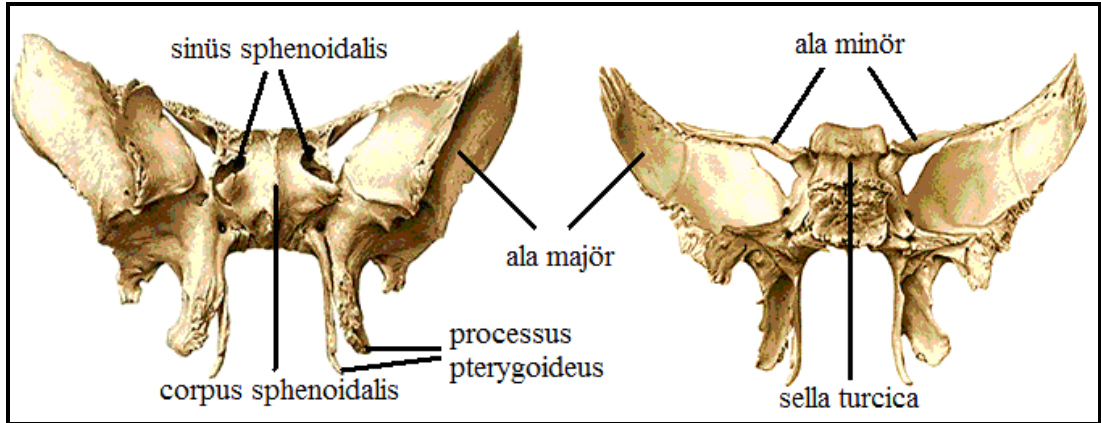
➤ Os Temporale (Şakak kemiği)

Os temporale, kafatası tabanının ve yan alt duvarının yapısına katılan çift kemiktir. Temporal kemik, üzerinde bazı önemli anatomik oluşumları taşıması nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir. İç kulağın işitme ve denge ile ilgili yapıları temporal kemik içerisinde yer alır. Beyne giren ve çıkan önemli damarlar içinden geçer.

Temporal kemiğin, dış kulak yolunun arkasında koniye benzeyen mememsi çıkıntısına **mastoid çıkıntı (processus mastoideus)** denir. Bu bölüm içerisinde, **mastoid havahlı hücreleri (cellulae mastoidea)** denen boşluklar vardır. Temporal kemik, kafa kemiklerinden temel kemik, alın kemiği ve duvar kemiği ile eklemleşir. Yüz kemiklerinden ise elmacık kemiği ve alt çene kemiği ile eklemleşir. Alt çene kemiği ile yaptığı eklem başın tek oynar eklemidir.

➤ Os Sphenoidale (Temel kemik)

Os Sphenoidale, kafatası tabanının ortasında, frontal ve etmoid kemiğin arkasında, oksipital kemiğin önünde tek kemiktir. Neurocranium kemiklerinin hepsiyle eklemleşir. Şekil olarak kanatlarını açmış, bir yarasaya benzemektedir. Kemiğin ortasındaki içi boş, kubik bir kutuya benzeyen bölüme, **corpus sphenoidalis (korpüs sfenoid)** denir. 'Korpüs' denilen kemik gövdesi içindeki boşluğa, **sinüs sphenoidalis** denir. Temel kemik korpusunun üst yüzündeki eyere benzeyen çukura, **sella turcica (Türk eyeri)** denir. Bu çukurda iç salgı bezlerinden hipofiz bezi bulunur (Bakınız Resim 2.2).

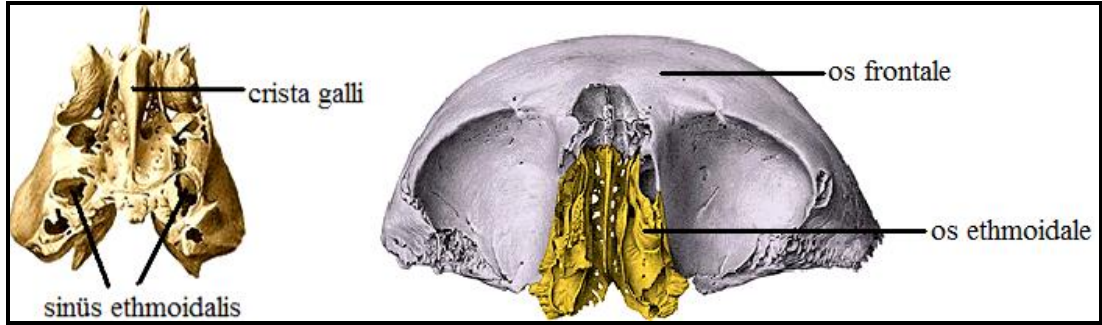


Resim 2.2: Sfenoid kemiğin yapısı

➤ Os Ethmoidale (Kalbur kemik)

Os ethmoidale, kafa iskeletinin tek kemiklerindedir. Kafatası tabanının ön bölümünde, sfenoid kemiğin önünde, frontal kemiğin altındaki çentiğe yerleşmiştir. Bu kemik, burun boşluğunun tavanı, dış yan duvarları, burun bölmesinin üst kısmı ve her iki göz çukurunun iç yan duvarını yapar. Yatay ve düşey iki laminadan oluşur:

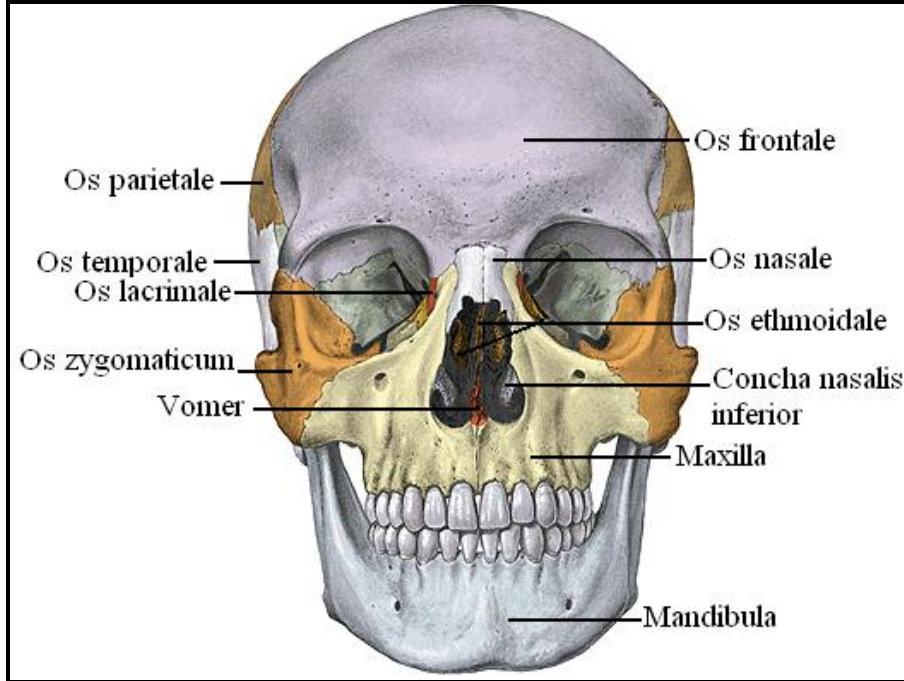
- Yatay bölümü üzerindeki deliklerden koku siniri geçer. Yatay bölümün her iki yanındaki kıvrımlı bölümlerin içinde, içi hava dolu **sinüs ethmoidalis (cellulae ethmoidales)** denen boşluklar bulunur. Burunun dış yan duvarındaki üst ve orta kemik çıkıntılar (konkalar) etmoid kemiğe aittir.
- Dikey bölümü burun bölmesinin oluşumuna katılır. Buranın devamı şeklindeki üst yüzün ortasından uzanan çıkıntıya, **crista galli (krista gali-horoz ibiği)** denir.



Resim 2.3: Etmoid ve frontal kemik

2.2. Yüz Kemikleri (Viscerocranium Kemikleri- Ossa Faciei)

Göz çukuru, burun boşluğu ve ağız boşluğunu çevreleyen kemiklerdir. Üst çenede 13, alt çenede ise bir kemik toplam 14 kemik vardır. (Bakınız Resim 2.4.)



Resim 2.4: Yüz kemikleri ve bazı kafa kemikleri

➤ **Üst çene kemikleri şunlardır:**

- Üst çene kemiği (**maxilla**- maksilla)
- Elmacık kemiği (**os zygomaticum**- zigomatik kemik)
- Burun kemiği (**os nasale**- nazal kemik)
- Göz yaşı kemiği (**os lacrimale** -lakrimal kemik)
- Damak kemiği (**os palatinum**- palatin kemik)
- Alt boynuzcuk kemiği (**concha nasalis inferior**- konka nazalis inferior)
- Sapan kemiği (**vomer**- vomer)

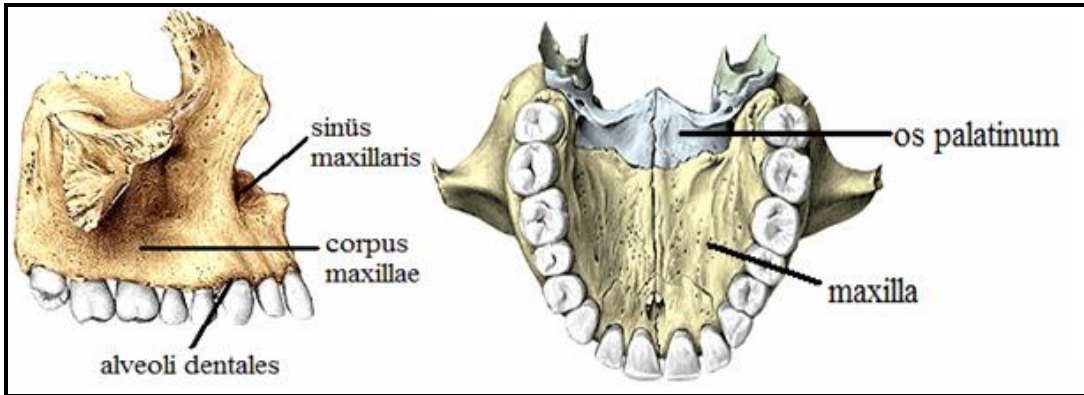
➤ **Alt çene kemikleri şunlardır:**

- Alt çene kemiği (**mandibulae** -mandibula)
- Dil kemiği (**os hyoideum** -hyoid kemik)

➤ **Maxilla (Üst çene kemiği)**

Maxilla, ağız boşluğunun tavanı, göz çukurunun tabanı, burun boşluğunun tabanı ve dış yan duvarını yapar. Ayrıca maksilla sert damağın 2/3 ön bölümünü oluşturan çift kemiktir. Her bir maksilla diğer maksilla ile mandibula (alt çene kemiği) hariç diğer tüm yüz kemikleriyle eklenir. Kafa kemiklerinden frontal kemik ile eklem yapar.

Maksillanın **gövdesi (corpus maxillae)** içinde, **sinüs maxillaris** denen hava dolu boşluklar bulunur. **Corpus maxillae** altındaki uzantıda, üst diş kemeri yer alır. Burada, **alveoli dentales** denen diş çukurları bulunur. (Bakınız Resim 2.5.)



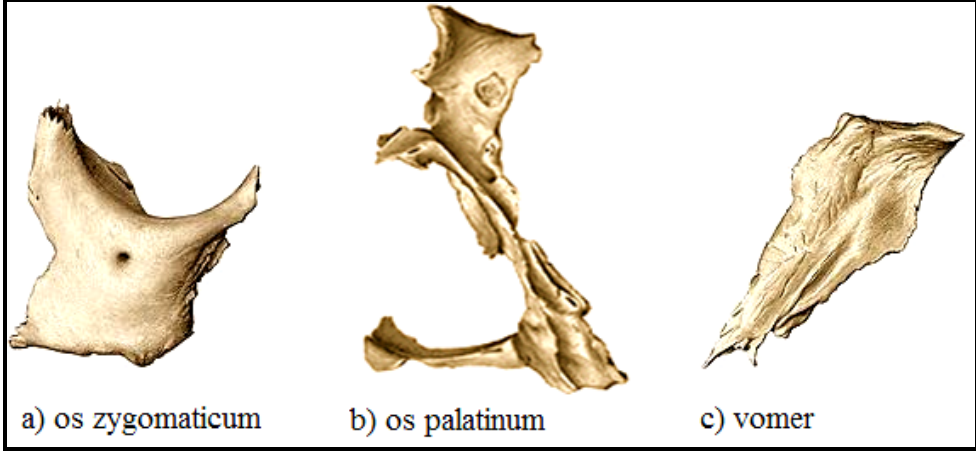
Resim 2.5: Maxillae ve Os palatinum

➤ **Os Zygomaticum (Elmacık kemiği)**

Os Zygomaticum, göz çukurunun alt dış bölümünde bulunan çift kemiktir. Yanak çıkıntısını yapan dörtgen şeklinde bir kemiktir. Kafatasının en güçlü kemiklerindedir. Kafa ve yüz iskeleti arasında bağlantıyı sağlar. Frontal kemik, temporal kemik ve maksilla ile eklenir.

➤ **Os Nasale (Burun kemiği)**

Os nasale, burun sırtının iskeletini oluşturur. Çift kemiktir. Küçük dikdörtgen şeklindedir. Frontal kemik, maksilla ve kendi eş kemiği ile eklemleşir.



Resim 2.6: Bazı yüz kemikleri

➤ **Os Lacrimale (Gözyaşı kemiği)**

Os lacrimale, yüz kemikleri içinde en küçüğüdür. Orbitanın (göz çukuru) iç yan duvarının önünde yer alır. Çift kemiktir. Bu kemik üzerindeki olukta gözyaşı kesesi yer alır.

➤ **Os Palatinum (Damak kemiği)**

Os palatinum, maksilla ve sfenoid kemiğin kanatsı çıkıntıları arasında yer alan “L” şeklinde çift kemiktir. Sert damağın 1/3 arka bölümünü oluşturur.

➤ **Concha Nasalis Inferior (Alt boynuzcuk kemiği)**

Concha nasalis inferior, burun boşluğunun dış yan duvarında, kendi üstüne kıvrılmış şekilde yer alan küçük, çift kemiktir. Burun boşluğu dış yan duvarındaki alt kemik çıkıntılarının (konkaların) oluşumunu sağlar.

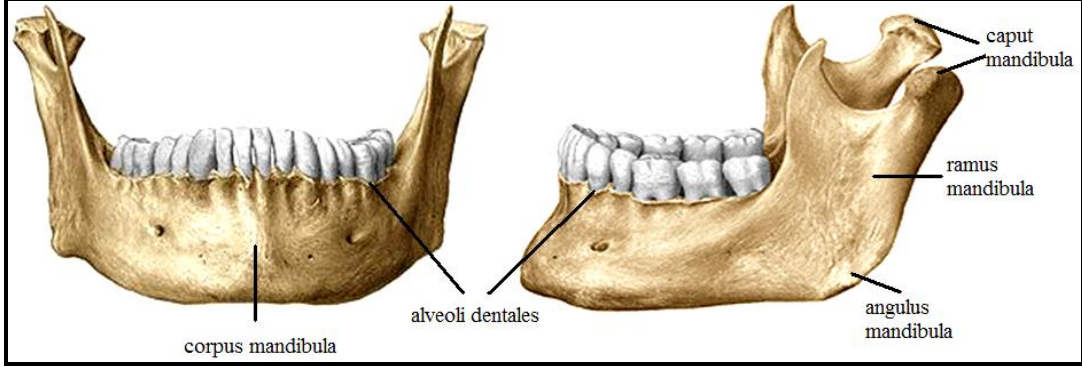
➤ **Vomer (Sapan kemiği)**

Vomer, burun bölmesinin arka alt kısmını yapan tek kemiktir. Sfenoid kemik, maksilla, palatinum kemik ve etmoid kemik arasındadır.

➤ **Mandibulae (Alt çene kemiği)**

Mandibulae, yüz iskeletinin en büyük ve en sağlam kemiğidir. Kafatası iskeletinin ise tek hareketli kemiğidir.

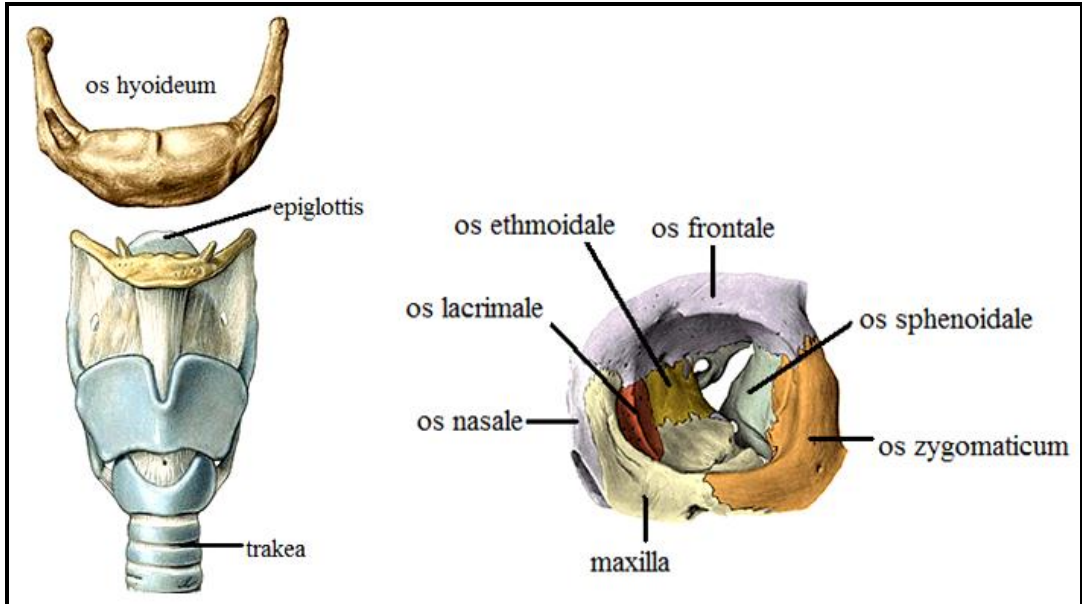
Mandibula açıklığı, arkaya bakan “U” şeklinde, bir gövde (corpus mandibulae) ve gövdenin her iki yanında yukarıya doğru uzanan iki adet **mandibula kolundan (ramus mandibulae)** oluşur. Mandibula kolunun üst ucunun arkasındaki **mandibula başı, (caput mandibulae)** temporal kemik ile eklemleşerek alt çene eklemi oluşturur. Mandibula korpusunun üzerinde, maksillada olduğu gibi diş çukurları (alveoli dentales) bulunur. Mandibula korpusu ve ramusunun birleşme yerinde oluşan açıya, **angulus mandibulae** denir (Bakınız Resim 2.7).



Resim 2.7: Os mandibula

➤ **Os Hyoideum (Dil kemiği)**

Os hyoideum, boynun önünde, gırtlığın üstünde, dil kökünün aşağısında “U” şeklinde tek kemiktir. İskeletteki diğer hiçbir kemikle eklem yapmaz. İskelete kas ve bağlarla tutunur.



Resim 2.8: Orbita (Göz çukuru) kemikleri ve Os hyoideum

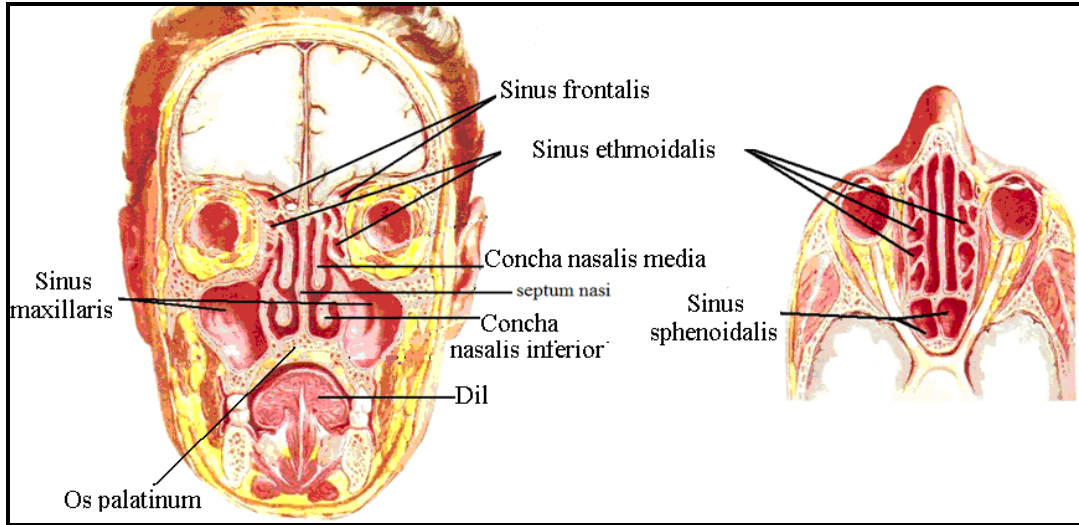
2.3. Sinus ve Paranasal Sinus

Sinus; duvarları solunum epiteli ile kaplı havalı kemik boşluklarıdır. Baş kemiklerinden; frontal kemikte, etmoid kemikte, sfenoid kemikte, temporal kemikte (mastoid sinüs) ve maksillada sinüs bulunur. Duvarındaki epitelin iltihaplanmasına, sinüzit denir. Sinüslerü, içleri hava ile dolu olmasından dolayı kafatasının ağırlığını hafifletir ve ses tonunun niteliğini ayarlar.

Paranasal sinus; birer delikle burun boşluğuna açılan sinüslere denir. (Bakınız resim 2.9).

Bunlar:

- **Sinus frontalis:** Kaş çıkıntılarının arkasında frontal kemiğin içinde yer alır. Sağ ve solda olmak üzere iki adettir.
- **Sinus maksillaris:** Her iki maksillanın gövdesi içinde birer adettir. En büyük paranasal sinüstür.
- **Sinus ethmoidales:** Burun boşluğu ile göz çukuru arasındaki etmoid kemiğin labirintus denen kıvrımlı bölümü üzerindedir. Sayıları, 3 ila 18 adet arasında değişmektedir.
- **Sinus Sphenoidalis:** Sfenoid kemiğin gövdesi içinde yer alır. İki adettir.



Resim 2.9: Paranasal sinusler

2.4. Bütün Olarak Kafa İskeleti

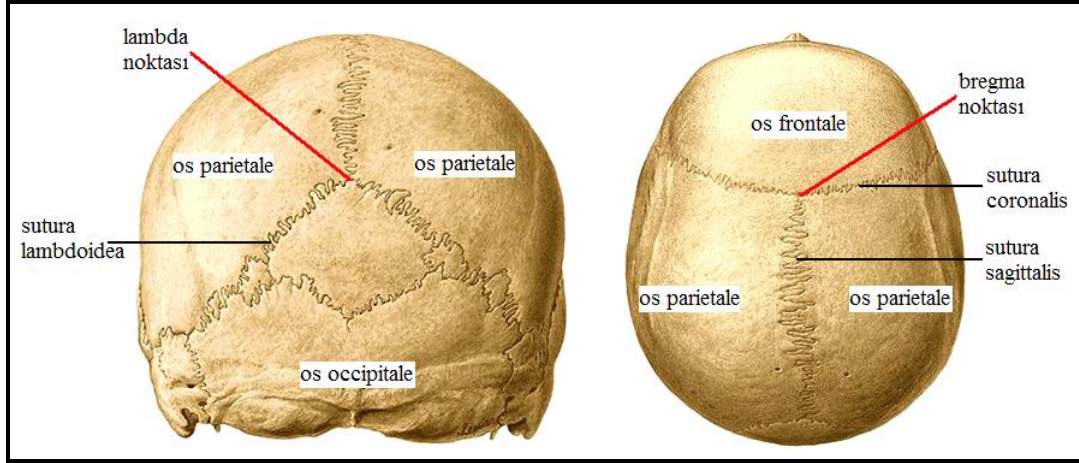
Tüm beyni içine alan kafa kemikleri ve yüz kemikleri birleşerek kafa iskeletinin bütünü oluşturur. Kranyumdaki tek oynar eklem, çene eklemidir. Diğer kemikler birbirlerine sutura denen dikiş tarzındaki oynamaz eklemlerle tutunmuşlardır.

Doğumdan sonraki ilk yıllarda neurocranium; viscerocraniumdan daha büyüktür. Yaş ilerledikçe viscerocranium daha çok gelişerek daha büyük hale gelir. Kolay anlaşılması açısından kafa iskeleti beş şekilde incelenir.

- **Norma Verticalis: (Calvaria-Kalvarya, Kubbe)** Kafa iskeletine yukarıdan bakıldığında görünen kısımdır. Yetişkin bir kişinin kalvaryasında birçok sutura vardır (Bakınız Resim 2.10).

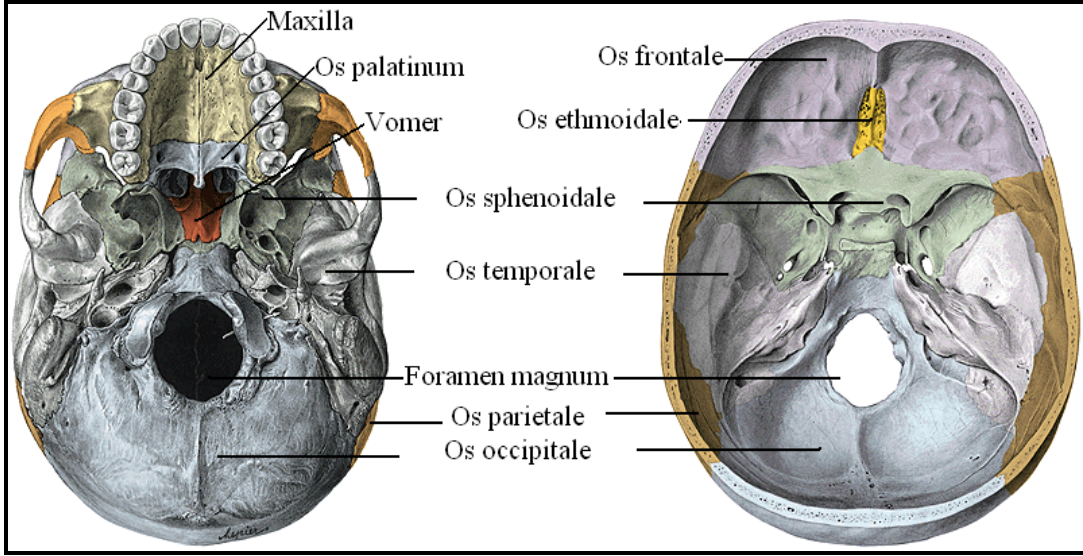
Kalvaryadaki suturaların en önemlileri şunlardır:

- **Sutura sagittalis:** İki parietal kemik arasındaki dikey konumdaki suturadır.
- **Sutura coronalis:** Frontal kemik ile parietal kemik arasında, taç şeklindeki suturadır.
- **Sutura lambdoidea:** Oksipital kemik ile parietal kemik arasındaki suturadır.
 - Sutura sagittalis ile sutura coronalisin kesiştiği yere, **bregma noktası** denir.
 - Sutura sagittalis ile sutura lambdoideanın kesiştiği yere, **lambda noktası** denir.



Resim 2.10: Kalvarya ve suturalar

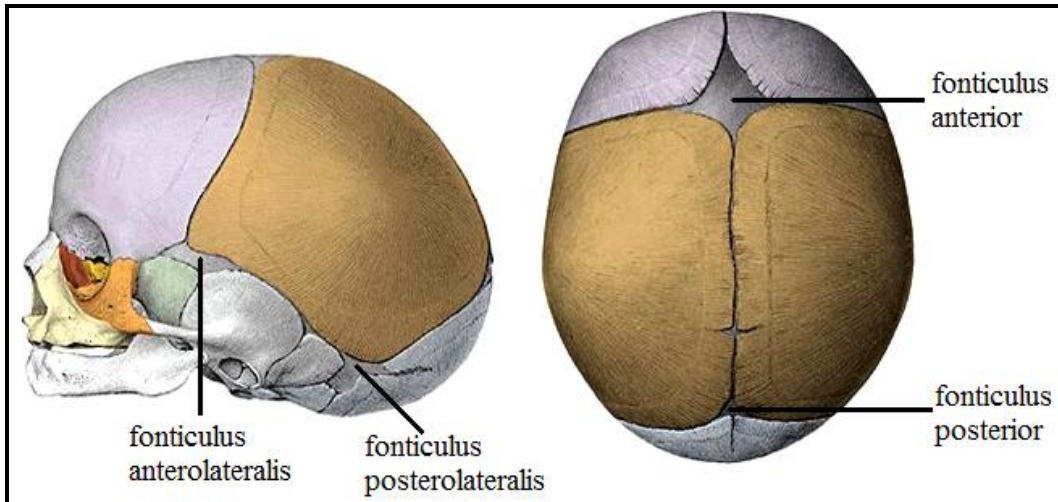
- **Norma Lateralis:** Kafa iskeletinin yandan görünen kısmıdır.
- **Norma Facialis:** Kafa iskeletinin önden görünen kısmıdır. Önden görünüşte üç önemli boşluk vardır. Orbita, (cavitas orbitalis-göz çukuru) cavitas nasalis, (burun boşluğu) cavitas oris (ağız boşluğu)'dir.
- **Norma Occipitalis:** Kafa iskeletinin arkadan görünen kısmıdır.



Resim 2.11: Kafatası tabanı; aşağıdan ve üstten görünüşü

- **Norma Basilaris:** Kafa iskeletine aşağıdan bakıldığında görünen kısımdır. Kafa tabanına, **basis cranii** de denir. Basis cranii ikiye ayrılır: Kalvaryayı kaldırınca üstten görünen bölümüne, **basis cranii interna**; mandibula uzaklaştırılıp alttan bakıldığında görünen bölümüne, **basis cranii externa** denir (Bakınız Resim 2.11).

2.5. Yenidoğanda Kafa İskeleti



Resim 2.12: Yenidoğan kafatası ve fonticuluslar

Yenidoğan kafatasını oluşturan kemikler arasındaki bağlantı, gevşek bağ doku ile sağlanır. Kafa kemiklerinin köşelerine doğru kemikleşmemiş alanlar vardır. Yenidoğan kafa kemikleri arasındaki kemikleşmemiş zarsı alanlara, **bingıldak (fonticulus-fontanella)** denir (Bakınız Resim 2.12).

Bingıldaklar, kafatasının beyin ile uyumlu olarak büyümesini sağlar. Eğer erken kapanırlarsa beyin gelişimi sağlıklı olmaz. Bunların geç kapanması ise kemik gelişimi ile ilgili bilgi verir. Bingıldakların en geç 2,5 yaşlarında kapanması gerekir.

Yenidoğan kafatasında 6 adet bingıldak (fonticulus) bulunur. Bunlar:

➤ **Fonticulus Anterior (Majör-büyük bingıldak)**

Fonticulus anterior; kafa kubbesinin ön kısmında sutura sagittalis ile sutura coronalisin kesiştiği bregma noktasındadır. En büyük bingıldaktır. Eş kenar dörtgen şeklindedir. Genellikle 18. aya kadar kapanır.

➤ **Fonticulus Posterior (Minör-küçük bingıldak)**

Fonticulus posterior kafa kubbesinin arka tarafında, sutura sagittalis ile sutura lambdoideanın kesiştiği lambda noktasındadır. Üçgen şeklindedir. 3 ay içinde kemikleşir.

➤ **Fonticulus Anterolateralis (F. Sphenoidalis-temel bingıldak)**

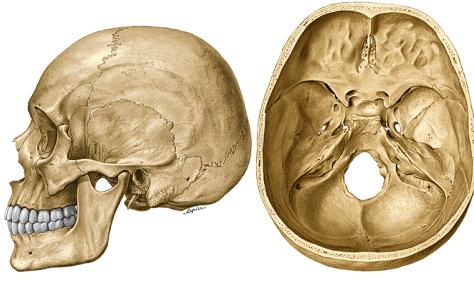
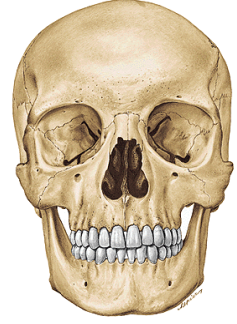
Fonticulus anterolateralis kafatasının ön yan bölümünde, frontal, paryetal, temporal ve sfenoid kemikler arasında yer alır. Her iki yanda birer tanedir. Doğumdan sonra 3. ayda kemikleşir.

➤ **Fonticulus Posterolateralis (F. mastoideus)**

Fonticulus posterolateralis kafatasının arka yan bölümünde; oksipital kemik, temporal kemiğin mastoid çıkıntısı ve paryetal kemiğin birleştiği yerdedir. Her iki tarafta birer tanedir. Doğumdan sonra 3 ay içinde kemikleşir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Baş kemiklerini ayırt ediniz.

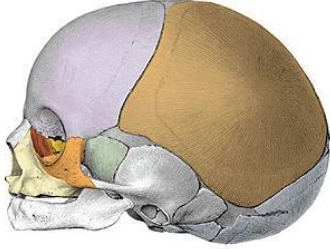
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kafatası (Cranium) kemiklerinin sayısını ayırt ediniz.</p>	<p>➤ İskeletten yararlanabilirsiniz.</p>
<p>➤ Kafa kemiklerini resimde göstererek Türkçe ve Latince adlarını yazınız.</p> 	<p>➤ Kafa kemiklerinin yerlerini iskelet ve kendi üzerinizde göstererek, sayarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ Yüz kemiklerini resimde göstererek Türkçe ve Latince adlarını yazınız.</p> 	<p>➤ Yüz kemiklerinin yerlerini iskelet ve kendi üzerinizde göstererek, sayarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ Sinüs ve paranasal sinuslerin, yerlerini iskelet ve canlı üzerinde gösteriniz.</p>	<p>➤ Paranasal sinuslerin adlarını yazarak tekrar edebilirsiniz.</p>

- Kalvaryadaki suturaları ve anatomik noktaları resimde gösteriniz.



- Suturaları ve kalvaryadaki noktaları yazınız ve kafatası iskeletinde (cranium) gösterebilirsiniz.

- Yeni doğan kafatasındaki fonticulusları resimde gösteriniz.



- Fonticulusların adlarını, yerlerini ve özelliklerini yazarak tekrar edebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Kafatası iskeletinin tümüne, cranium denir.
2. () Kafatası iskeleti, toplam 8 adet kemikten oluşur.
3. () Kafatasının arka alt duvarını yapan kemik, os occipitale dir.
4. () İşitme ve denge ile ilgili iç kulak yapıları, paryatel kemik üzerindedir.
5. () Maksillanın gövdesi içindeki içi hava dolu boşluğa, mastoid sinus denir.
6. () Yüz iskeletinin en büyük kemiği, mandibuladır.
7. () Frontal kemik ile paryatel kemik arasındaki dikiş tarzındaki oynamaz ekleme, sutura sagittalis denir.
8. () Sutura coronalis ile sutura sagittalisin kesiştiği noktaya, bregma noktası denir.
9. () Kafatasına aşağıdan bakılınca görülen bölümüne, norma verticalis (calvaria) denir.
10. () Yenidoğan kafa kemikleri arasındaki kemikleşmemiş zarsı yapılara, bingıldak (fonticulus) denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gövde kemiklerinin yapı ve işlevini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Omurganın yapısı ve görevlerini araştırınız.
- Göğüs kafesi kemiklerinin yapı ve işlevlerini araştırınız.
- Omurganın bölgeleri ve omur sayılarını araştırınız.

3. GÖVDE KEMİKLERİ (OSSA TRUNCUS)

Gövde kemikleri, omurga ve göğüs kafesi kemiklerinden oluşur.

3.1. Omurga (Columna Vertebralis)

Omurga, kafatası tabanından başlayarak boyun ve gövdenin arka ortasında uzanan ve omurların üst üste dizilmesiyle oluşmuş kemik kolondur.

3.1.1. Omurganın Görevleri

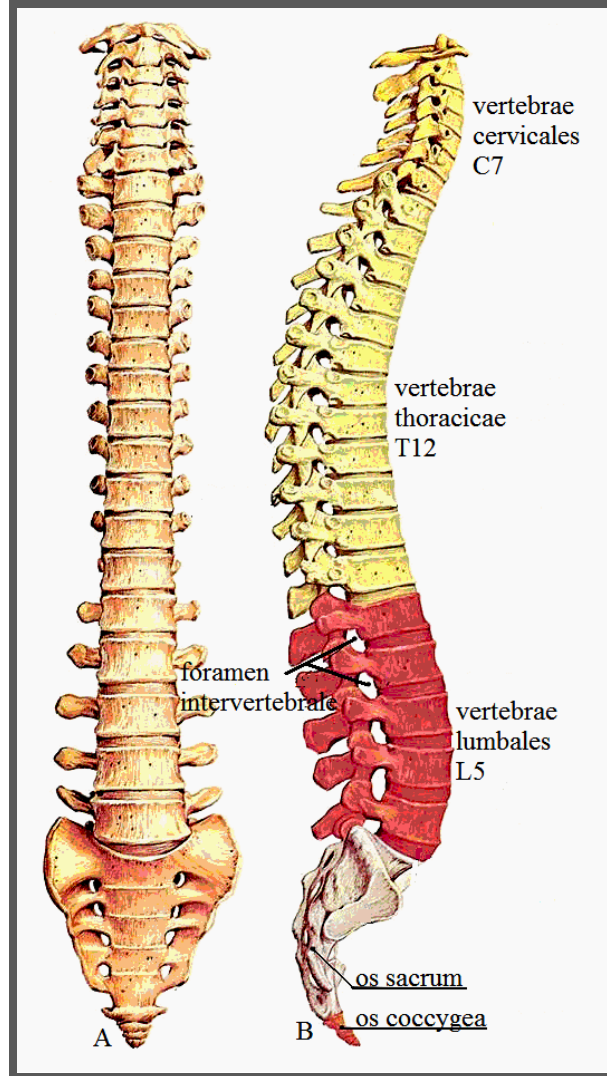
- Omurga; baş, boyun ve gövdenin ağırlığını taşır ve bu ağırlığı, pelvis iskeleti aracılığıyla alt yanlara iletir.
- Omurga; başın ve gövdenin hareketlerini sağlar.
- Omurga; omurlar, omurga kanalında bulunan omuriliği darbelere karşı korur.

3.1.2. Omurganın Yapısı

Omurga 33 veya 34 omurun (**vertebrae**) üst üste sıralanmasıyla oluşur. Yetişkinde omurga, sakrum ve koksiks omurlarının kemikleşip kaynaşmasından dolayı 26 adet bağımsız kemikten oluşur. 26 adet omur birbirlerine **discus intervertebralis (omurlar arası disk)** olarak adlandırılan lifli kıkırdaktan yapıli bağlarla birbirine bağlanmıştır. Yetişkin bir erkekte 70 cm, kadında 60 cm olan omurga uzunluğunun $\frac{1}{4}$ ünü diskler, $\frac{3}{4}$ ünü ise omurlar oluşturur.

Columna vertebralis yapan, sakrumun üzerinde kalan ilk 24 omur **presakral omurlar (gerçek, hareketli omurlar)** olarak adlandırılır.

Omurga önden ve arkadan bakıldığında, düz bir sütun şeklindedir. Yandan bakıldığında ise birtakım eğrilikler görülür. Öne doğru olan eğriliklere, **lordoz**; arkaya doğru olan eğriliklere ise **kifoz** denir. Boyun ve bel bölgesinde lordoz, göğüs ve sakral bölgede kifoz vardır.



Resim 3.1: Omurga (columna vertebralis)

Omurganın bölgeleri ve omur sayıları şunlardır: (Bakınız Resim 3.1)

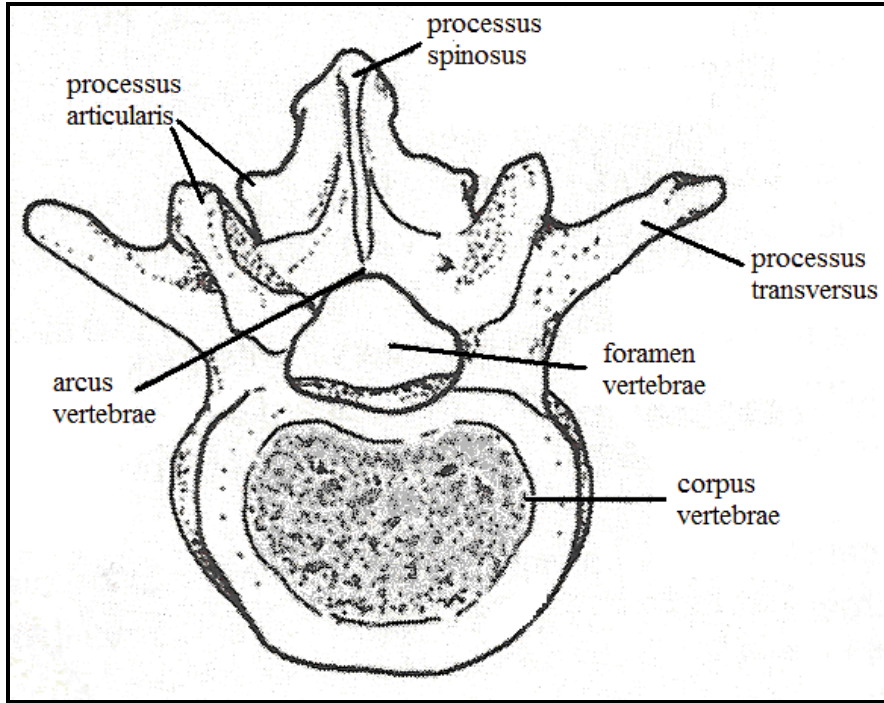
- Boyun omurları (**vertebrae cervicales**) C 7 omur,
- Göğüs omurları (**vertebrae thoracicae**) T 12 omur,
- Bel omurları (**vertebrae lumbales**) L 5 omur,
- Kuyruk sokumu (**vertebrae sacrale, os sacrum**) S 5 omur, (yetişkinde 1 kemik)

- Kuyruk omurları (**vertebrae coccygea, os coccygea**) 4-5 omur. (yetişkinde 1 kemik)

3.1.3. Tipik Bir Omurun Yapısı

Birinci ve ikinci boyun omurları ile sakrum ve koksiks omurları hariç, diğer omurlar ortak bir anatomik yapıya sahiptir (Bakınız şekil 3.2). Tipik bir omurun yapısında şu bölümler bulunur.

- **Corpus Vertebrae: (Omur gövdesi)** Omurların ön bölümünde kısa, silindirik yapılardır. Büyüklükleri, ikinci boyun omurundan başlayarak, sakruma doğru kademeli bir şekilde artar. Aralarındaki diskus intervertebralislerle birbirine bağlanarak sağlam bir sütun oluşturur.
- **Arcus Vertebrae: (Omur kemeri)** Omurun arka bölümünü oluşturan, omur gövdesinin arkasında bulunan kavisli yapıdır. İki adet ayakçıkla corpus vertebraya tutunur. Üzerinde 7 adet çıkıntı bulunur.
- **Foramen Vertebrale: (Omur deliği)** Omur gövdesi ile omur kemerinin çevrelediği her bir omurun ortasında bulunan deliktir. Omurların üst üste dizilmesiyle foramen vertebrale üst üste gelerek bir kanal oluşturur. Oluşan bu kanala, **omurga kanalı (Canalis vertebralis)** denir. Bu kanalda merkezi sinir sistemi organı olan omurilik bulunur.
- **Processus Spinosus: (Dikensi çıkıntısı)** Omurların arka ortasında bulunan sivri çıkıntıdır. Her bir omurda bir tanedir.
- **Processus Transversus: (Enine çıkıntısı)** Omurların yanlarında, enine durumda olan iki adet çıkıntıdır.
- **Processus Articularis: (Eklem çıkıntısı)** Eklem çıkıntılarıdır. Altta iki, (proc. articularis inferior) üstte iki, (proc. articularis superior) toplam dört tanedir.

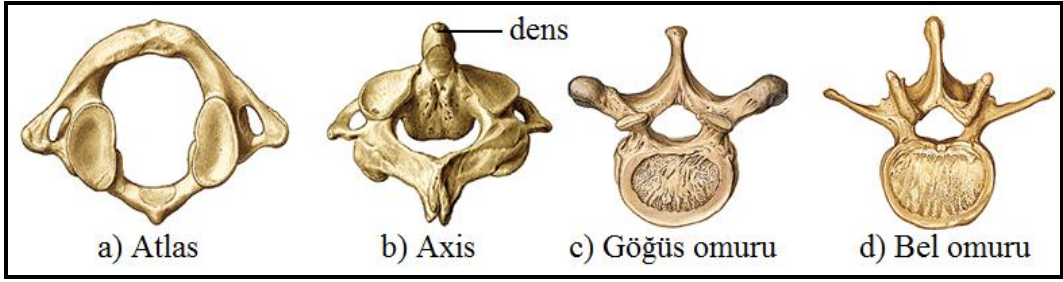


Resim 3.2: Tipik bir omurun anatomik yapısı

3.1.4. Bölgelere Göre Omurların Özellikleri

- **Boyun Omurları: (Vertebrae cervicales)** Boyun bölgesinde 7 omur bulunur. Hareketli omurların en küçükleridir. Enine çıkıntılarının üzerindeki delikler üst üste gelerek bir kanal oluşturur. Buradan beyne giden arter (a. vertebralis) geçer. İlk iki boyun omuru diğerlerinden farklıdır.
 - **Atlas:** Birinci boyun omurudur. Atlasın gövdesi (corpus) ve dikensi çıkıntısı (proc. spinosus) yoktur. Kafa kemiklerinden oksipital kemikle eklenerek atlanto-oksipital eklemi oluşturur (Bakınız Resim 3.3).
 - **Axis: (eksen)** İkinci boyun omurudur. Gövdesi üzerinde dens denen silindirik bir çıkıntı vardır. Bu çıkıntı atlasla eklenir. Bu eklem sayesinde başın sağa, sola dönme hareketi yapılır (Bakınız Resim 3.3).
- **Göğüs Omurları: (Vertebrae thoracicae)** Göğüs omurları 12 adettir. Gövdeleri ve çıkıntıları boyun omurlarına göre daha kalındır. Her bir tipik göğüs omuru 10 adet eklem yüzüne sahiptir. Tüm göğüs omurları, gövdesi ve enine çıkıntılarındaki eklem yüzleri ile kaburgalarla eklem yapar.
- **Bel Omurları: (Vertebrae lumbales)** Bel omurları 5 adettir. Presakral omurların en sağlam ve en büyükleridir. Bel omurlarının gövdeleri, taşıdığı ağırlığın artmasına bağlı olarak diğer omurlara göre daha kalındır.

- **Kuyruk Sokumu kemiği: (Os sacrum)** Sakral omurların ve arasındaki disklerin kemikleşip, birleşmesiyle oluşmuştur. Başlangıçta 5 adet olan omur, birleşerek yetişkinde tek kemik halini almıştır. Sakrum büyük, üçgen şeklinde bir kemiktir. Pelvis iskeletinin arka üst duvarını yapar. Yanlarda kalça kemiği ile eklenir. Üstte 5. bel omuruyla ekleniştir. Üstte sakrumla eklenir, alt ucu serbest, küçük bir üçgen şeklindedir. Omurganın desteklenmesinde pek katkısı yoktur.
- **Kuyruk kemiği: (Os coccygea)** Omurganın en son bölgesidir. Sakrum gibi 4-5 omurun kaynaşip birleşmesiyle oluşmuş tek kemiktir. Üstte sakrumla eklenir, alt ucu serbest, küçük bir üçgen şeklindedir. Omurganın desteklenmesinde pek katkısı yoktur.



Resim 3.3: Çeşitli omurlar

3.2. Göğüs Kafesi Kemikleri (Ossa Thoracicae)

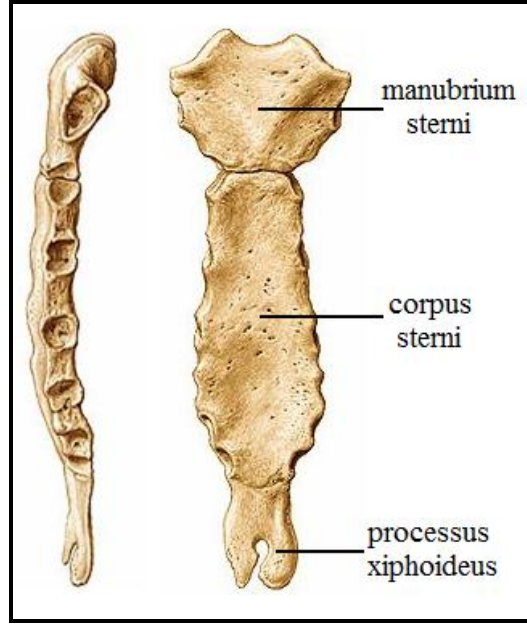
Göğüs kafesini; önde göğüs kemiği, (os sternum) ön, yanlarda ve arkada kaburgalar, (costae) arka ortada göğüs omurları (vertebrae thoracicae) oluşturur. Göğüs iskeletinin çevrelediği boşluğa, **göğüs boşluğu** (cavum thoracis) denir. Göğüs kemikleri 25 adettir.

Göğüs kemikleri Os sternum, (göğüs kemiği) ve costae (kosta-kaburgalar)'dır.

➤ Os Sternum (göğüs kemiği)

Göğüs kafesinin ön ortasında yer alan, yukarıdan aşağıya uzanan, yassı bir kemiktir. Sternumun üç bölümü vardır. Bunlar:

- **Sternum Sapı (Manubrium sterni):** Diğer bölümlere göre, daha geniş ve kalın olan üst bölümdür. Yanlarında bulunan çentiklerden üstte olanı ile köprücük kemiği eklem yapar. Diğer çentikle ise birinci kaburgalar eklenir.
- **Sternum Gövdesi (Corpus sterni):** Sternum sapı ile hançersi çıkıntı arasında kalan orta bölümdür. Yanlarda bulunan çentiklerle kaburgalar eklem yapar.
- **Ksifoid (hançersi) Çıkıntı (Processus xiphoideus):** Sternumun sivri olan alt parçasıdır (Bakınız Resim 3.4).

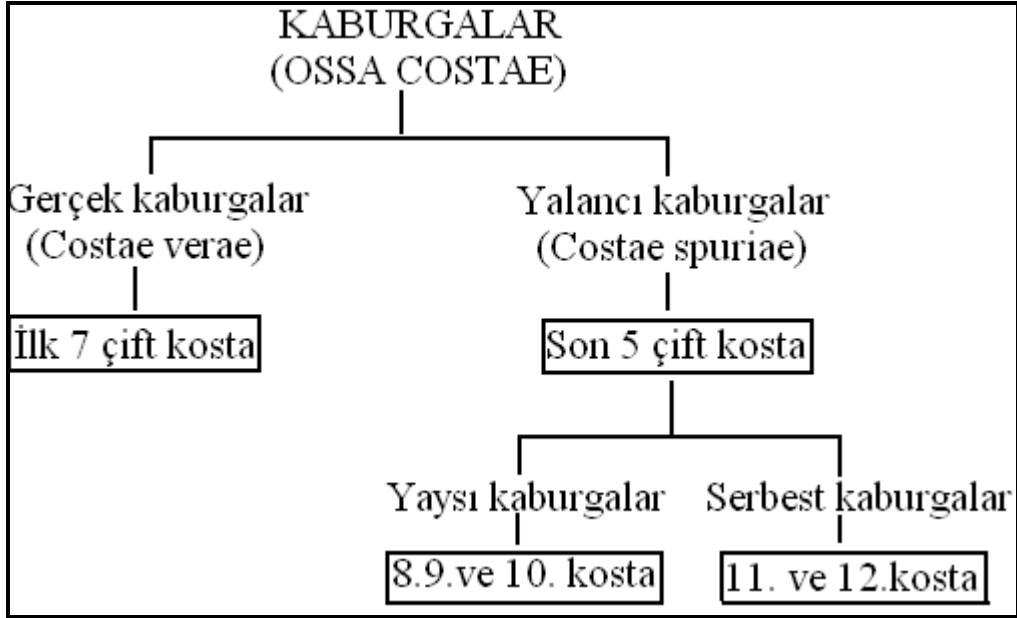


Resim 3.4: Os sternum

➤ **Ossa Costae (Kaburgalar)**

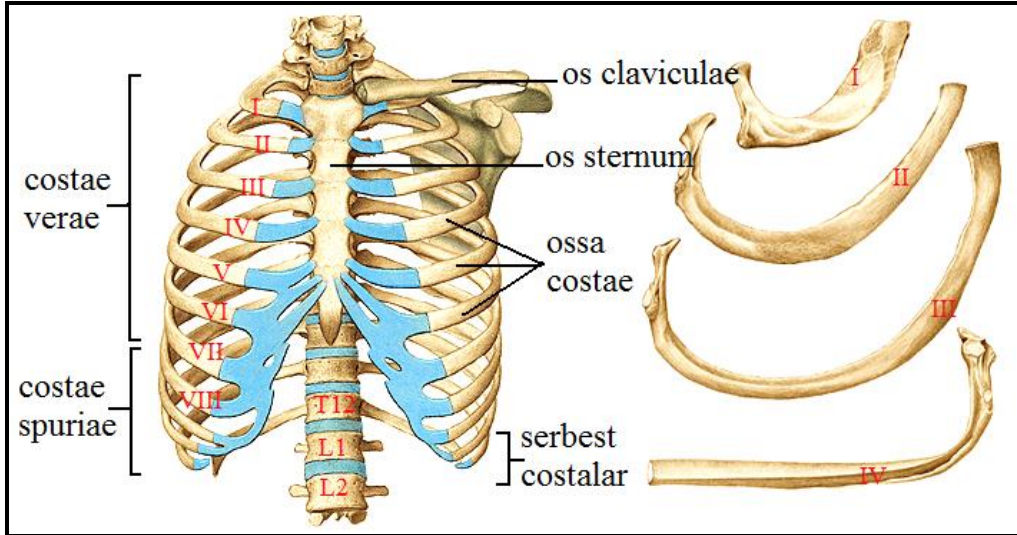
Kaburgalar, göğüs kafesinin büyük bir bölümünü oluşturarak göğüs boşluğundaki organların en iyi şekilde korunmasını sağlar. Sağ tarafta 12, sol tarafta 12 olmak üzere 24 adettir. Kaburgalar; uzun, yassı ve eğri kemiklerdir. Arkada göğüs omurlarından başlayarak öne doğru ilerler.

Kaburgalar, sternumla eklemleşme özelliğine göre sınıflandırılır. (Bakınız şema 3.1) Kıkırdak uçları ile doğrudan sternumla eklemleşen ilk 7 çift kaburgaya **gerçek kaburgalar (costae verae)** denir. Son 5 çift kaburgaya ise **yalancı kaburgalar (costae spuriae)** denir. Yalancı kaburgalardan ilk 3 çifti (8. 9. 10. kosta) önce kendi arasında birleşip daha sonra 7. kostonun kıkırdak bölümü ile birleştikten sonra indirekt olarak sternumla eklemleşir. Bunlara, **yaysı kaburgalar** denir. Sternumla eklem yapmayan, uçları serbest olan son iki çift (11. ve 12. kosta) kaburgalara ise **serbest (yüzen) kaburgalar** denir. (Bakınız Resim 3.5)



Şema 3.1: Kaburgaların sınıflandırılması


Kostaların, kemik ve kıkırdaktan oluşmuş iki kısmı vardır. Önde sternumla birleşen kısımları kıkırdak, arkada omurlarla birleşen kısımları kemik yapıdadır. Kemik kostanın göğüs omurlarıyla eklemlenen arka uçlarına, **kaburga başı (caput costae)** denir.



Resim 3.5: Göğüs kafesi kemikleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Gövde kemiklerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Gövde kemiklerinin sayısını ayırt ediniz.	➤ İskeletten yararlanınız.
➤ Gövde kemiklerini Türkçe –Latince adlarıyla iskelet ve şema üzerinde sayınız.	➤ Kemiklerin adlarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Omurganın görevlerini yazınız.	➤ Omurganın görevlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Omurganın bölgelerini iskelet ve şema üzerinde gösteriniz.	➤ Omurganın bölgelerini ve omur sayılarını yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Tipik bir omurun anatomik yapısını resimde gösterip yazınız. 	➤ Omurun bölümlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Boyun, göğüs, bel, sakrum, koksiks omurlarının özelliklerini iskelet üzerinde inceleyiniz.	➤ Atlas ve axis omurunun yapısal farklılıklarını inceleyebilirsiniz.
➤ Göğüs kafesi kemiklerini şema ve iskelet üzerinde gösteriniz.	➤ Sternumun bölümlerini iskelet ve resimde inceleyebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Yetişkinde omurga 26 adet kemikten oluşmuştur.
2. () Omur gövdeleri arasındaki lifli kıkırdaktan yapılmış yastıklara, discus intervertebralis denir.
3. () Her bir omura, columna vertebralis denir.
4. () Omurun arka bölümünü oluşturan, omur gövdesinin arkasında bulunan kavisli yapıya, arcus vertebrae denir.
5. () Boyun omurları 5 adettir.
6. () Birinci boyun omuruna, Axis denir.
7. () Göğüs kafesinin ön ortasında uzanan yassı kemiğe, os sternum denir.
8. () Kaburgaların, direkt olarak sternumla eklem yapan ilk 7 çiftine, gerçek kaburgalar denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Üst ekstremitte kemiklerinin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

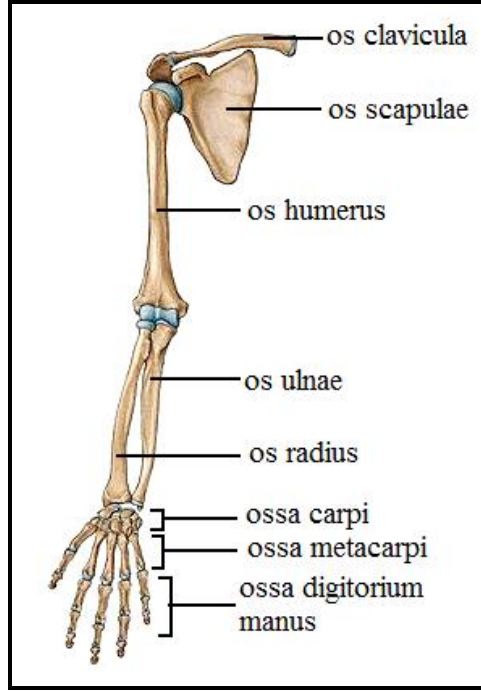
ARAŞTIRMA

- Üst ekstremitelerin alt bölümlerini ve kemik sayılarını araştırınız.
- Üst ekstremitte kemiklerinin yapılarını araştırınız.

4. ÜST EKSTREMİTE KEMİKLERİ (OSSA MEMBRİ SUPERİORİS)

Üst ekstremitelere **üst taraf** veya **üst yanlar** da denir. Gövdenin iki yanına tutunmuş, sağ ve sol simetrik uzantı şekllindedirler. Üst taraf; omuz, kol, önkol ve el olmak üzere dört bölümde incelenir. Sağ ve sol üst ekstremitelerde 32'şer adet, toplam 64 kemik vardır (Bakınız Resim 4.1).

- **Üst Taraf Kavşağı veya Omuz Kemikleri**
 - Kürek kemiği (**os scapulae**-skapula)
 - Köprücük kemiği (**os clavícula**-klavikula)
- **Serbest Üst Taraf Kemikleri**
 - Kol kemiği (**os brachium**)
 - Kol kemiği (**os humerus**)
 - Önkol kemikleri (**ossa antebrachium**)
 - Döner kemik (**os radius**)
 - Dirsek kemiği (**os ulna**)
 - El kemikleri (**ossa manus**)
 - El bilek kemikleri (**ossa carpi**-karpal kemikler)
 - El tarak kemikleri (**ossa metacarpi**-metakarpal kemikler)
 - El parmak kemikleri (**ossa digitorium manus, phalanges**)



Resim 4.1: Üst ekstremite kemikleri

4.1. Üst Taraf Kavşağı veya Omuz Kemikleri

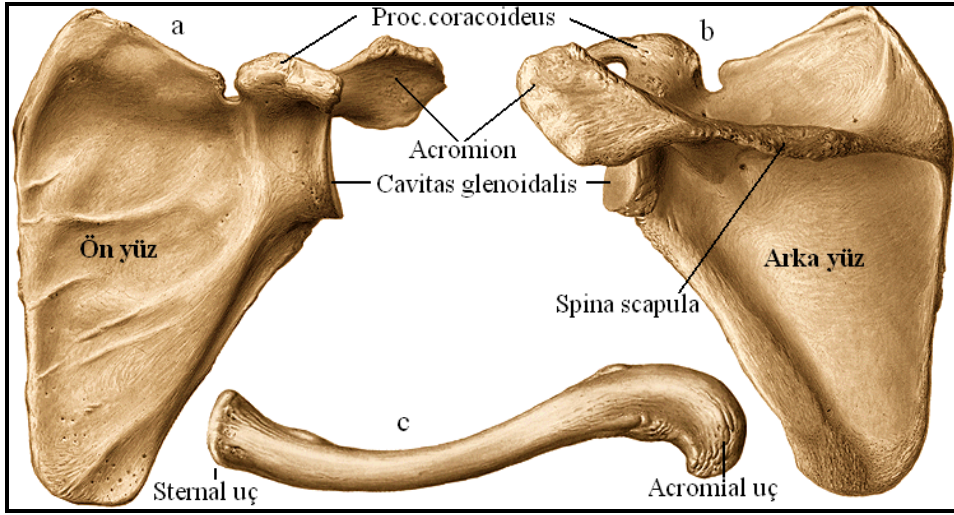
Omuz kemikleri, skapula ve klavikuladır.

➤ **Os Scapulae (Kürek kemiği)**

Göğüs kafesinin arkasına kas ve zarlarla tutunmuş, yassı, üçgen şeklinde bir kemiktir. İki yüzü, üç köşesi ve üç kenarı vardır. Hafif çukur olan ön yüzü, kaburgalara (2.-7. kaburgalar) yaslanır. Arka yüzdeki kemiği ikiye ayıran belirgin çıkıntıya, **kürek diken** (**spina scapulae**) denir. Bu çıkıntının devamı şeklinde olan ve köprücük kemiğiyle eklem yapan genişlemiş ucuna, **omuz çıkıntısı (acromion)** denir. Kürek kemiğinin kalın olan üst dış köşesinde **cavitas glenoidalis denem** sığ çukur vardır. Bu çukur humerus başı ile birleşerek omuz eklemine oluşturur. Üst kenarın dış yan bölümünde yer alan gaga şeklindeki çıkıntıya, **korakoid çıkıntı (processus coracoideus)** denir. Bu çıkıntıya, eklem bağları ile bazı göğüs ve kol kasları tutunur, (Bakınız Resim 4.2)

➤ **Os Clavicula (Köprücük kemiği)**

Yatık “S” şeklinde uzun bir kemiktir. Göğüs kemiği, sternum ve kürek kemiği ile eklem yapar. Dıştan rahatlıkla görülebilen ve vücutta en kolay kırılabilen kemiktir.



Resim 4.2: a, b) Os scapula, c) Os clavícula

4.2. Serbest Üst Taraf Kemikleri

Serbest üst taraf kemikleri; kol, ön kol ve el kemikleri olarak sınıflandırılır.

4.2.1. Kol Kemikleri (Ossa Brachium)

Dirsek ve omuz arasındaki üst ekstremité bölümüne, kol (brachium) denir. Bu bölümde bir adet kemik vardır.

- **Os Humerus: (Kol kemiği)** Üst ekstremitenin en büyük kemiğidir. Tipik uzun kemiktir. Tüm uzun kemiklerde olduğu gibi alt uç, üst uç ve bir de gövdesi vardır. Üst uçta bulunan kürek kemiği ile eklem yapan yarım küre şeklindeki yapıya, **humerus başı (caput humeri)** denir. (Bakınız Resim 4.3) Humerus başı ile tuberküller arasındaki dar bölüme, **anatomik boyun (collum anatomicum)** denir. Humerus başının arka dış tarafındaki büyük tümsek, **tuberculum majus**; ön iç tarafındaki küçük tümsek ise **tuberculum minus** diye adlandırılır. Humerusun alt ucunun iç yanında yer alan, dirsek kemiği ile eklemleşen makara şeklindeki yapıya, **humerus makarası (trochlea humeri)**, döner kemikle eklem yapan yapıya ise **humerus başçığı (capitulum humeri)** denir.

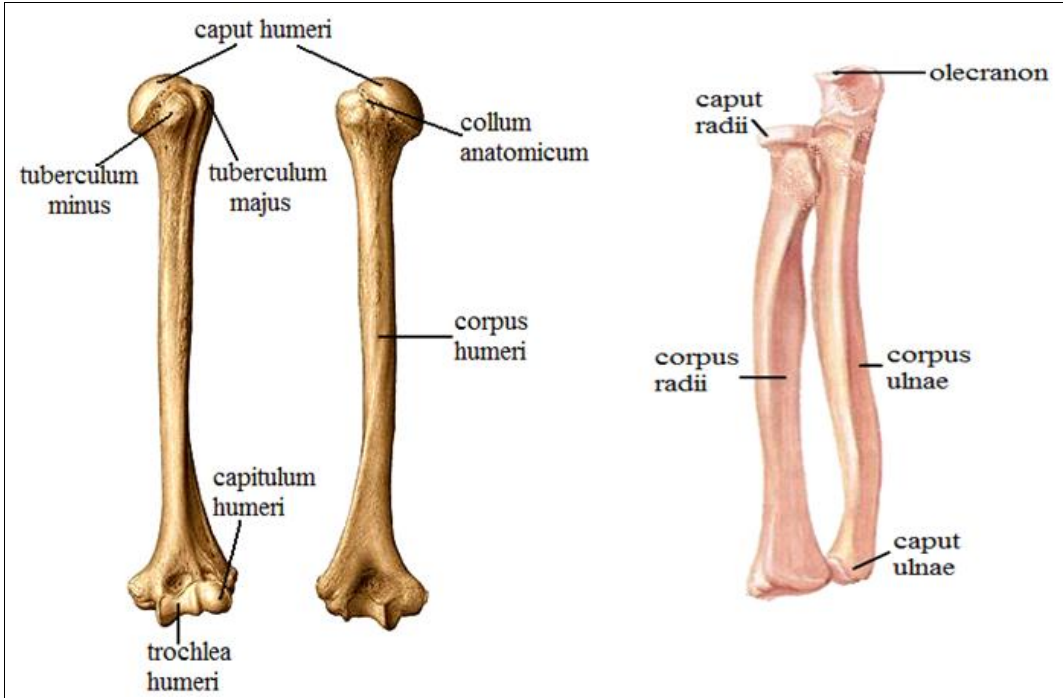
4.2.2. Ön Kol Kemikleri (Ossa Antebrachium)

Dirsek ile el bileği arasındaki üst ekstremité bölümüne, **ön kol (antebrachium)** denir. Önkolda radius ve ulna kemikleri bulunur. (Bakınız resim 4.4)

- **Os Radius: (Döner kemik)** Anatomik duruşa göre önkol iskeletinin dış yanındadır. Bu pozisyonda dirsek kemiği ile birbirlerine paraleldirler. El, başparmak içe gelecek şekilde tutulduğunda veya el sırtı öne çevrildiğinde ise iki kemik çapraz bir şekilde durur. Radius, başparmak hizasına denk gelen kemiktir.

Radius uzun bir kemiktir. Alt ucu, üst uca göre daha kalındır. Üst ucundaki en önemli yapı, **radius başıdır. (caput radii)** Radius, üst uçta radius başı aracılığıyla humerus ile eklemleşerek dirsek eklemine oluşturur. Ayrıca üst uçta dirsek kemiği ile de eklemleşir. Radiusun orta kısmına **radius gövdesi (corpus radii)** denir. Radius alt uçta, el bilek kemiklerinin birinci sıra ilk üç kemiği ile eklem yaparak el bilek eklemine oluşturur. Alt ucun iç yanında dirsek kemiği ile eklemleşir.

- **Os Ulnae: (Dirsek kemiği)** Önkol iskeletinin iç yanında, serçe parmak hizasında uzun bir kemiktir. İki ucu, bir gövdesi vardır. Döner kemiğin aksine, dirsek kemiğinin üst ucu alt ucuna göre daha kalındır. Üst ucun arkasındaki belirgin çıkıntıya, **dirsek çıkıntısı (olecranon)** denir. Bu çıkıntı deri altında kolayca hissedilir. Dirsek kemiği, üst uçta humerus makarası (trochlea humeri) ve döner kemikle eklem yapar. Alt ucu döner kemikle eklem yapar.

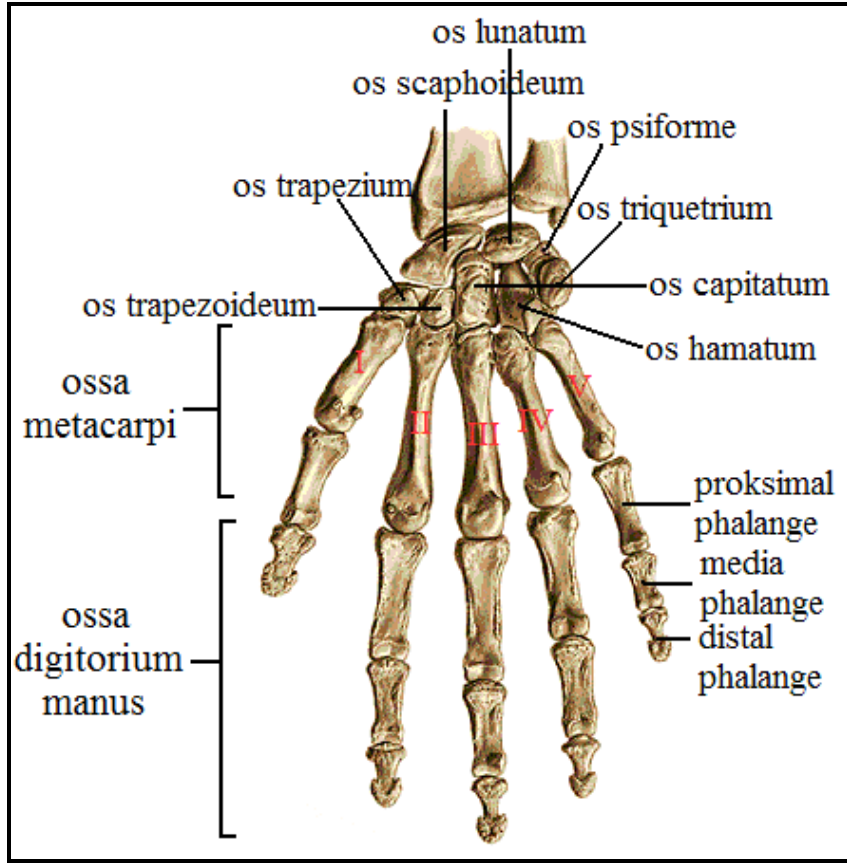


Resim 4.3: Os humerus

Resim 4.4: Radius ve ulna

4.2.3. El Kemikleri (Ossa Manus)

Her bir el iskeletinde 27 adet kemik bulunur. El kemikleri: El bileği kemikleri, el tarağı kemikleri ve el parmak kemikleri olmak üzere üç gruba ayrılarak incelenir (Bakınız resim 4.5).




Resim 4.5: El kemikleri (ossa manus)

- **Ossa Carpi: (El bileği kemikleri)** El bileği iskeleti 8 kısa kemikten oluşmuştur. Bu kemikler bağlarla sıkıca birbirlerine bağlandıklarından hareketleri kısıtlanmıştır. El bilek kemikleri dörder adet, iki sıra halinde dizilmişlerdir.
- **Ossa Metacarpi: (El tarak kemikleri)** El tarak kemikleri 5 adet ince, uzun kemiklerdir. Avuç içi ve el sırtının iskeletini oluştururlar. El tarak kemikleri dıştan içe doğru (başparmaktan başlayarak) os metacarpale I, II, III, IV ve V şeklinde Romen rakamları ile numaralandırılır.
- **Ossa Digitorum Manus-Phalanges: (El parmak kemikleri)** El parmaklarının iskeletini yapan kemiklerdir. Küçük ama uzun kemik karakterindedirler. Başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer tane, toplam 14 adettir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Üst ekstremitte kemiklerinin yapı ve işlevlerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Üst ekstremitelerin alt bölümlerini iskelet ve resimde gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Üst ekstremitenin bölümlerini kendi üzerinizde gösterebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üst ekstremitte kemiklerinin sayısını iskelet üzerinde belirleyiniz.➤ Üst ekstremitte kemiklerini Türkçe-Latince adlarıyla iskelet ve resimde göstererek yazınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kemiklerin, üst ekstremitenin alt bölümlerine dağılımına dikkat ediniz.➤ Kemik adlarını yazarak çalışabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Üst ekstremitte kemiklerindeki önemli yapıları iskelet ve şemada gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kemiklerdeki önemli yapıları yazarak çalışabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Üst ekstermitelerde toplam 64 adet kemik bulunur.
2. () Üst ekstremitenin en büyük kemiği, os scapuladır.
3. () El bileğinde, 8 adet kısa kemik bulunur.
4. () Os ulnanın üst ucunun arkasındaki dirsek çıkıntısına, olecranon denir.
5. () Scapulanın humerus başı ile eklem yapan üst dış köşesindeki çukuruna, acromion denir.
6. () Radius, ön kol iskeletinin iç yanında bulunur.
7. () El bileği kemiklerine, ossa metacarpi denir.
8. () El iskeletinde 27 adet kemik bulunur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Alt ekstremitte kemiklerinin yapı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

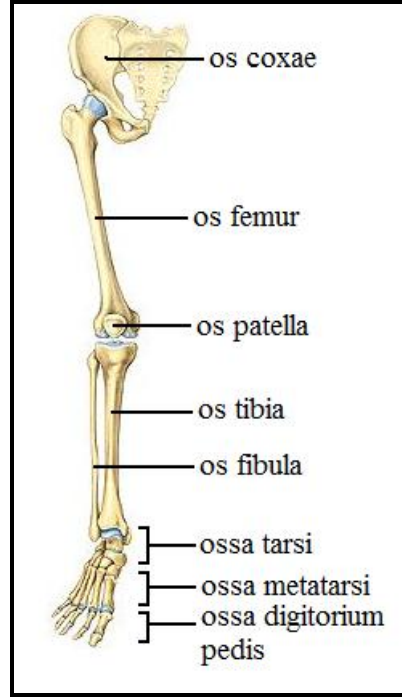
- Vücuttaki en uzun kemiğin hangisi olduğunu araştırınız.
- Alt ekstremitelerin alt bölümlerini ve kemik sayılarını araştırınız.

5. ALT EKSTREMİTE KEMİKLERİ (OSSA MEMBRİ İNFERİORİS)

Alt ekstremitelere, **alt taraf** veya **alt yanlar** da denir. Alt taraflar, pelvisin (leğen) her iki yanına tutunmuş sağ ve sol olmak üzere simetrik iki sütun halindedir. Alt taraf kemikleri vücudun tüm ağırlığını taşımasından dolayı oldukça güçlü kemiklerdir. Ayrıca vücudun dik durması, mekanda yer değiştirmesi görevlerini de üstlenmiştir.

Alt taraf; kalça, uyluk, bacak ve ayak olmak üzere dört bölümde incelenir. Sağ ve sol alt tarafta 31'er adet, toplam 62 adet kemik vardır. (Bakınız Resim 5.1)

- **Alt Taraf Kavşağı veya Kalça Kemikleri**
 - Kalça kemiği (**os coxae**-koksa)
- **Serbest Alt Taraf Kemikleri**
 - Uyluk bölgesi kemikleri
 - Uyluk kemiği (**os femur**-femur)
 - Diz kapağı kemiği (**os patella**-patella)
 - Bacak kemikleri (**ossa cruris**-kruris)
 - Kaval kemik (**os tibia**-tibiya)
 - Kamış kemik (**os fibula**-fibula)
 - Ayak kemikleri (**ossa pedis**)
 - Ayak bileği kemikleri (**ossa tarsi**-tarsal kemikler)
 - Ayak tarak kemikleri (**ossa metatarsi**-metatarsal kemikler)
 - Ayak parmak kemikleri (**ossa digitorium pedis**, phalanges-falanks)



Resim 5.1: Alt ekstremite kemikleri

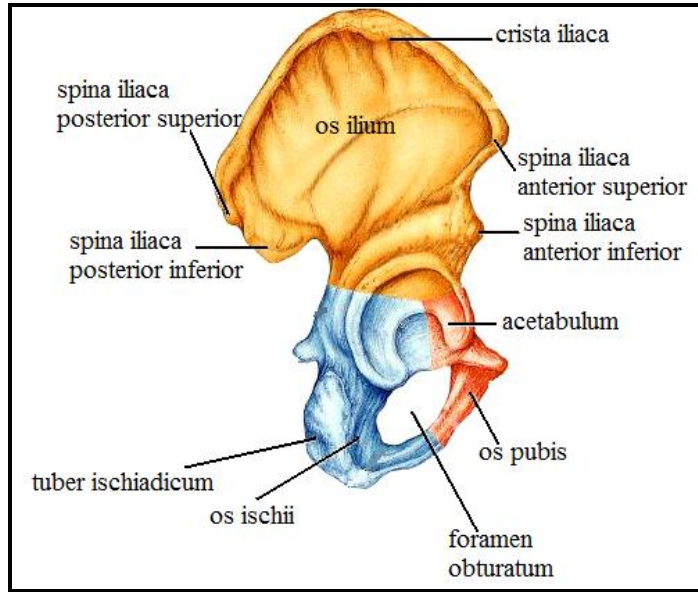
5.1. Alt Taraf Kavşağı veya Kalça Kemikleri

- **Os Coxae: (Kalça kemiği)** Pelvis (leğen) iskeletinin iki yanında yassı, geniş, çift kemiktir. Kalça kemikleri üç ayrı kemiğin (os ilium, os pubis, os ischii) 15-16 yaşlarında kaynaşarak birleşmesiyle tek kemik halini alır. (Bakınız Resim 5.2)

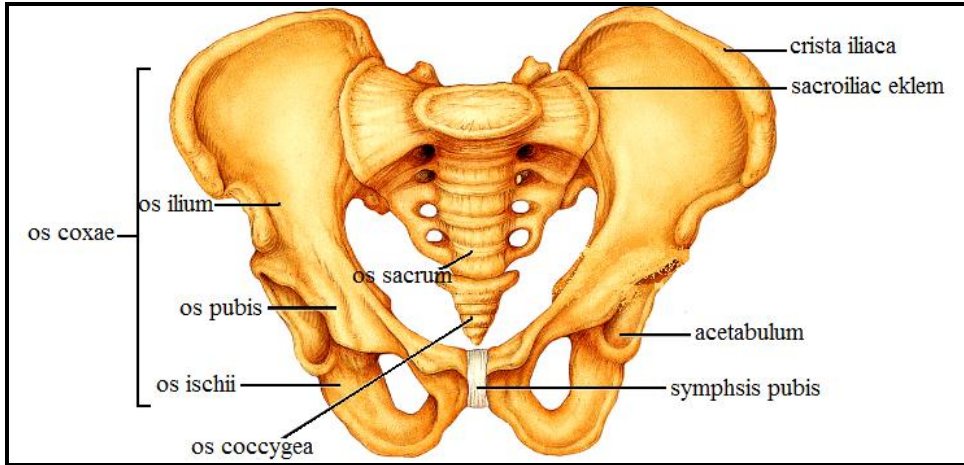
Kalça kemiğinin dış yan yüzünde, kalça kemiğinin bölümleri olan üç kemiğin birleşme yerindeki çukura, **acetabulum** denir. Acetabulum ile uyluk kemiğinin baş kısmı birleşerek kalça eklemine meydana getirir. Acetabulumun altındaki büyük deliğe, **foramen obturatum** denir. Bu delik, zarlar ve kaslarla kapalıdır.

- **Kalça Kemiğinin Bölümleri**
 - **Leğen Kemiği: (Os ilium-ilyum)** Kalça kemiğinin geniş üst bölümüdür. İliumun geniş üst kenarına, **crista iliaca** denir. Crista iliaca'nın ön ucundaki üst çıkıntıya, **spina iliaca anterior superior**, ön ucundaki alt çıkıntıya, **spina iliaca anterior inferior** denir. Üst kenarın arka ucundaki üst çıkıntıya, **spina iliaca posterior superior**; arka ucundaki alt çıkıntıya, **spina iliaca posterior inferior** denir.

- **Oturak kemiği: (Os ischii-iskiyum)** Kalça kemiğinin arka alt bölümünü oluşturan kemiktir. Foramen obturatumu, (büyük tıklı delik) arkada ve alttan çevreler. Kemiğin arka alt kısmındaki kalın, sağlam, pürtüklü çıkıntıya, **tuber ischiadicum** (üstüne oturduğumuz çıkıntı) adı verilir. Oturduğumuz zaman ağırlık buranın üzerindedir.
- **Çatı kemiği: (Os pubis-pubis)** Kalça kemiğinin ön alt bölümünü oluşturur. Foramen obturatumu (büyük tıklı delik) ön alt ve üstten sınırlar. Sağ ve sol iki pubis kemiği, orta çizgi üzerinde fibröz kıkırdaktan oluşan bir ekleme birleşir. Bu ekleme, **symphysis pubica (simfizis pubis)** denir



Resim 5.2: Os coxae (kalça kemiği)



Resim 5.3: Pelvis iskeleti

➤ Leğen (Pelvis)

Yanlarda iki coxae, arkada os sacrum ve os coccyin eklemleşmesiyle oluşmuş gövdenin alt bölümüdür. Pelvis iskeletinin çevrelediği boşluğa, **pelvis boşluğu (cavitas pelvis)** denir. Pelvis boşluğunda idrar torbası, iç üreme organları, kalın bağırsağın rektum bölümü ve ince bağırsak kıvrımları bulunur.

Pelvis boşluğu ikiye ayrılır: Linea terminalisin üstünde kalan geniş pelvis bölümüne **büyük pelvis (pelvis majör)**; linea terminalisten pelvis çıkımına kadar olan dar pelvis bölümüne, **küçük pelvis (pelvis minör)** denir.

Linea terminalis: Arkada promontorium, (sakrumun pelvis boşluğuna doğru olan çıkıntısı) yanlarda iliumlar üzerindeki kavisli çizgi, (linea arcuata) önde simfizis pubisin üst kenarını birleştiren çizgidir.

5.2. Serbest Alt Taraf Kemikleri

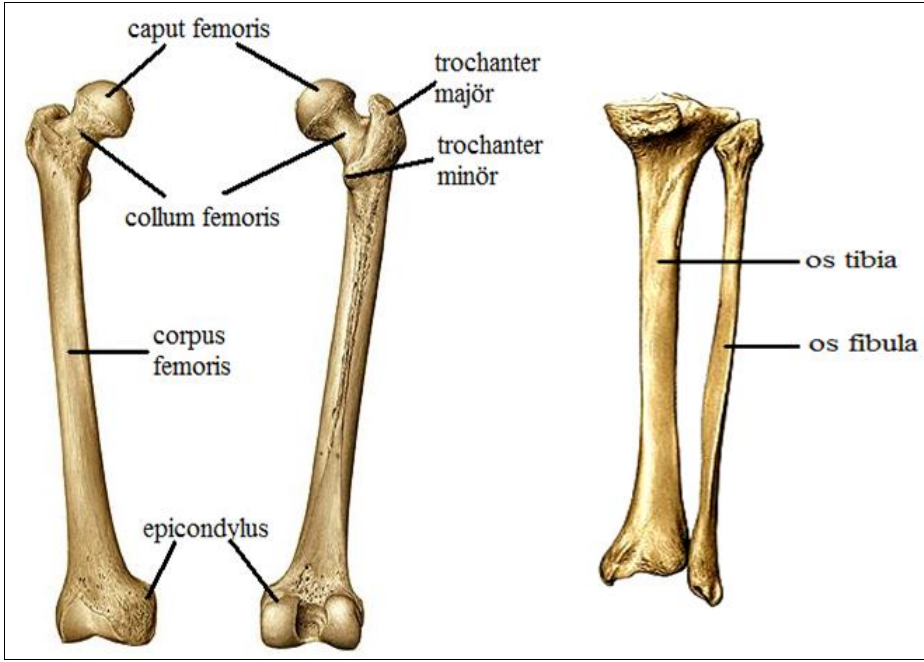
Serbest alt taraf kemikleri; uyluk, bacak ve ayak kemikleri olarak sınıflandırılır.

5.2.1. Uyluk Bölgesi Kemikleri

Kalça eklemi ile diz arasında, uyluk iskeleti denir. Burada uyluk kemiği bulunur. Diz kapağı kemiği de bu bölüm kemiklerinden kabul edilir.

- **Os Femur, Os Femoris (Uyluk kemiği):** Uyluk iskeletini yapan, vücudun en uzun, en güçlü kemiğidir. Vücudun bütün ağırlığı bu kemiklerle bacaklara, bacaklardan da ayaklara aktarılır.

Tipik bir uzun kemik olduğundan üç bölüme ayrılarak incelenir. Üst uçtaki küre şeklinde olan, acetabulumla eklemleşen yapıya, **femur başı (caput femoris)** femur başını gövdesine bağlayan dar kısma, **femur boynu (collum femoris)** denir. Femur boynunun dış yanındaki büyük çıkıntıya, **trochanter majör**; iç yanındaki küçük çıkıntıya, **trochanter minör** denir. Bu çıkıntılara çeşitli kaslar yapışır. Femurun iki ucu arasındaki uzun bölümüne, **femur gövdesi (corpus femoris)** denir. Femurun alt ucu; üst ucuna oranla daha geniştir. Bu uçta bulunan kondillerle (lokma şeklinde çıkıntı) kaval kemiği ile eklemleşir. Ayrıca femur, alt uçta diz kapağı kemiği ile eklemleşir.



Resim 5.4: Os femur

...Resim 5.5: Os tibia ve fibula

- **Os Patella: (Diz kapağı kemiği)** Sesamoid kemik şekline tipik örnektir. Diz eklemine ön bölümünün yapısına katılır. Tabanı yukarıda, tepesi aşağıda üçgen şeklindedir.



Resim 5.6: Os patella

5.2.2. Bacak Kemikleri (Ossa Cruris)

Diz eklemi ile ayak bileği arasındaki alt ekstremité bölümüne bacak (cruris) denir. Bacak iskeletini kaval kemik ve kamyş kemik oluşturur. (Bakınız Resim 5.6)

- **Os Tibia: (Kaval kemik)** Bacak iskeletinin iç yanında, kalın, kuvvetli, uzun bir kemiktir. Gövdesi üzerindeki ön kenarı elle rahatlıkla hissedilir. Tibianın üst ucunun ön yüzünde, deri altında elle rahatlıkla hissedilebilen çıkıntıya, tuberositas tibia denir. Buraya, diz kapağı kemiğini içine alan bağ yapışır. Tibia, üst uçta uyluk ve kamış kemiği ile alt uçta yanda kamış kemiği ve altta ayak bilek kemiklerinden talus ile eklenmiştir.
- **Os Fibula: (Kamış kemik, baldır kemiği)** Bacak iskeletinin dış yanında, ince ve uzun bir kemiktir. Fibula diz eklemine katılmaz. Alt uçta ayak bileği kemiklerinden talus ile eklenerek ayak bileği eklemine katılımına katılır.

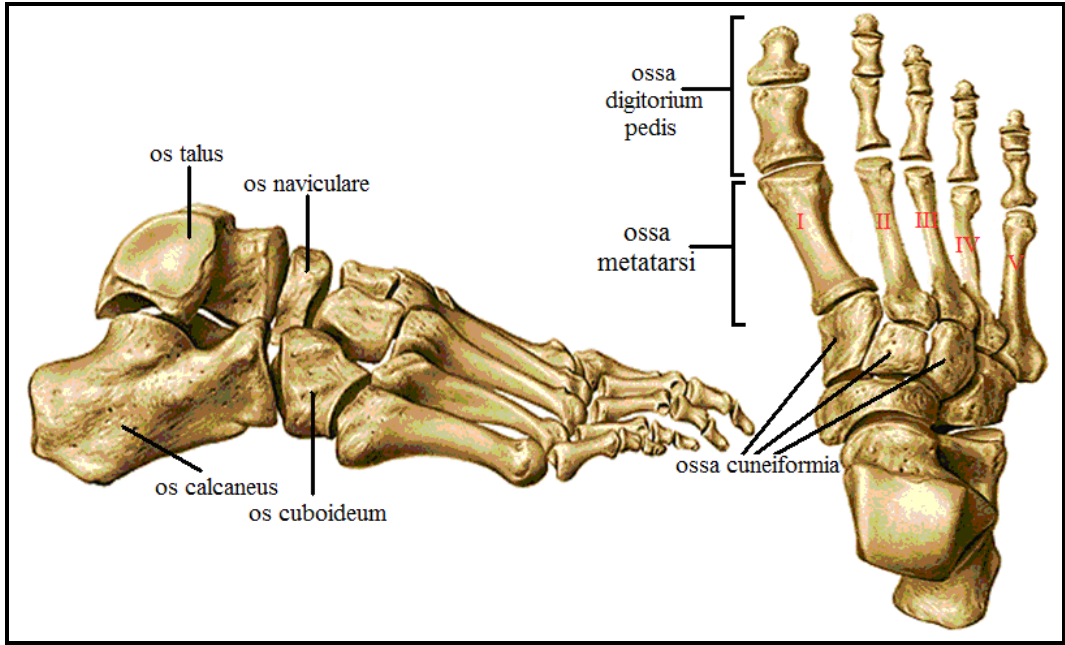
5.2.3. Ayak Kemikleri (Ossa Pedis)

Her bir ayak iskeletinde 26 adet kemik bulunur. Ayak kemikleri de ellerde olduğu gibi ayak bileği kemikleri, ayak tarağı kemikleri ve ayak parmak kemikleri olarak üç gruba ayrılarak incelenir:

- **Ossa Tarsi: (Ayak bileği kemikleri)** Ayak bileğinde yedi adet kemik bulunur. El bileğinde olduğu gibi iki sıra halinde dizilmişlerdir. (Bakınız Resim 5.7)

Arka sıra, (birinci sıra - proksimal sıra) kemikleri iki büyük kemiktir.


- **Eklem kemiği, aşık kemiği ;(os talus)** ayak bileği eklemine katılır.
- **Topuk kemiği; (calcaneus)** ayak iskeletinin en büyük kemiğidir. Topuk çıkıntısını oluşturur.
- **Ossa Metatarsi: (Ayak tarak kemikleri)** Beş adet ince uzun kemiktir. El tarak kemiklerine benzer.El tarak kemiklerinde olduğu gibi içten dışa doğru I., II., III., IV. ve V. metatarsal kemik olarak adlandırılır.
- **Ossa Digitorium, Phalanges: (Ayak parmak kemikleri)** Ayak parmak iskeletini oluşturan küçük kemiklerdir. Başparmakta iki, diğerlerinde ise üçer falanks bulunur. 14 adettir.



Resim 5.7: Ayak kemikleri (Ossa pedis)

UYGULAMA FAALİYETİ

Alt ekstremitte kemiklerinin yapı ve işlevlerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Alt ekstremitelerin alt bölümlerini iskelet veya resimde gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Alt ekstremitenin bölümlerini kendi üzerinizde gösterebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Alt ekstremitte kemiklerinin sayısını iskelette belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kemiklerin, alt ekstremitenin alt bölümlerine dağılımına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Alt ekstremitte kemiklerini Türkçe-Latince adlarıyla resimde göstererek yazınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kemikleri iskelet üzerinde çalışabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Alt ekstremitte kemiklerindeki önemli yapıları iskelet ve resimde gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kemiklerdeki önemli yapıları yazarak çalışabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Vücudun en uzun kemiği, femurdur.
2. () Pelvisin ön ve yan bölümlerini yapan kalça kemiğine, os coxae denir.
3. () Kalça kemiğinin arka alt kısmını yapan ve en sağlam bölümü olan kemik, os pubistir.
4. () Kalça kemiğinin os ilium denen bölümünün üst dış kenarındaki kalın çıkıntıya, crita iliaca denir.
5. () Femur, alt uçta bacak kemiklerinden tibia ve fibula ile eklem yapar.
6. () Bacak iskeletinin iç yanında os tibia yer alır.
7. () Ayak iskeletinin en büyük kemiği, calcaneustur.
8. () Ayak parmak kemiklerine, ossa metatarsi denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Eklemlerin yapısı ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

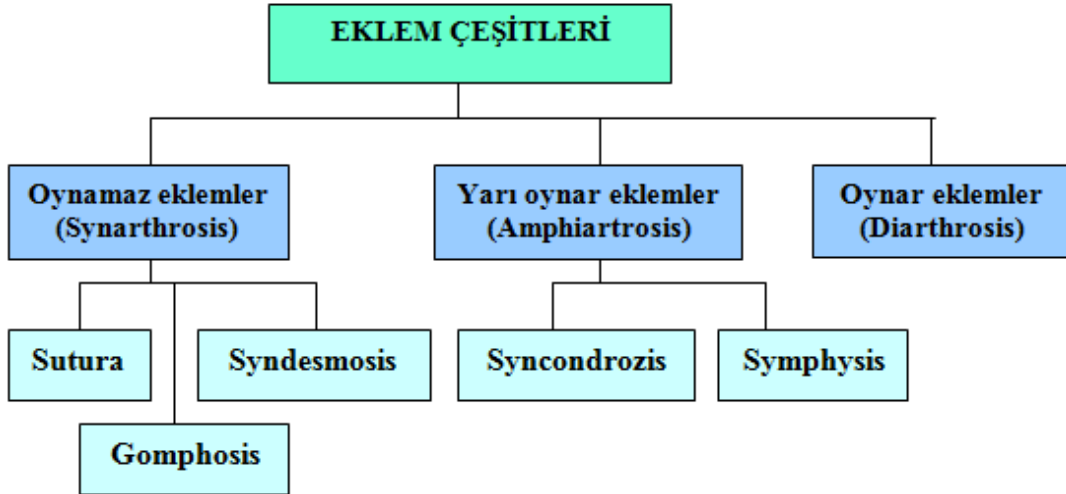
- Vücuttaki eklem çeşitlerini araştırınız.
- Eklem çeşitleri arasındaki yapısal ve işlevsel farkları araştırınız.
- Vücuttaki belli başlı oynar eklemleri araştırınız.

6. EKLEMLER

İskelet sistemini meydana getiren en az iki veya daha fazla kemiği birleştiren anatomik yapıya, **eklem (articulatio- art.)** denir. Eklemleri inceleyen bilim dalına, **arthrologia (artroloji)** denir.

6.1. Eklem Çeşitleri

Eklemleri hareket yeteneğine göre üç gruba ayırabiliriz.

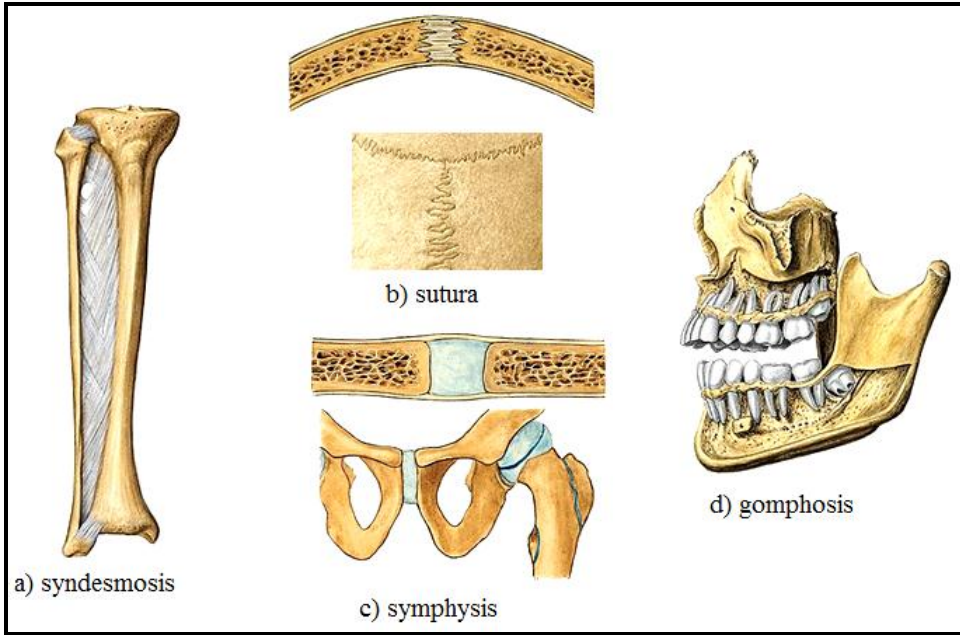


Şema 6.1: Eklem çeşitleri

6.1.1. Oynamaz Eklemler (Synarthrosis, Sinartroz)

Eklemler yüzleri arasında boşluk yoktur. Eklemi oluşturan kemikler birbirlerine fibröz bir doku aracılığıyla bağlanmıştır. Bu yüzden bu eklem grubuna, **fibröz eklemler** de denir. Bu tip eklemlerde hareket gözlenmez. Oynamaz eklemlerin yapısal özelliği bakımından üç alt grubu vardır. (Bakınız Resim 6.1)

- **Sutura:** Kemiklerin birbirleriyle yaptığı dikiş tarzı eklemleşmedir. Yalnız kafatasında görülen eklemlerdir. Kemiklerin eklem katılan kenarları arasındaki fibröz doku (bağ doku) zamanla kaybolur. (Bakınız resim 6.1.b)
- **Gomphosis: (gomfozis)** Eklem yüzlerinden biri oyuk, diğeri bu oyuğa giren koni şeklindedir. Mandibula ve maksillada diş çukurları (alveoli dentales) ile dişler arasında görülen özel bir fibröz eklem tipidir. (Bakınız resim 6.1.d)
- **Syndesmosis: (sindesmózis)** Bu eklem tipinde kemikler birbirine fibröz bağlar aracılığıyla bağlanmıştır. Tibia ve fibulanın alt uçta, birbiriyle yaptığı eklemi buna örnek verebiliriz. (Bakınız resim 6.1.a)



Şekil 6.1: Oynamaz eklem ve yarı oynar eklem çeşitleri

6.1.2. Yarı Oynar Eklemler (Amphiarthrosis, Amfiartroz)

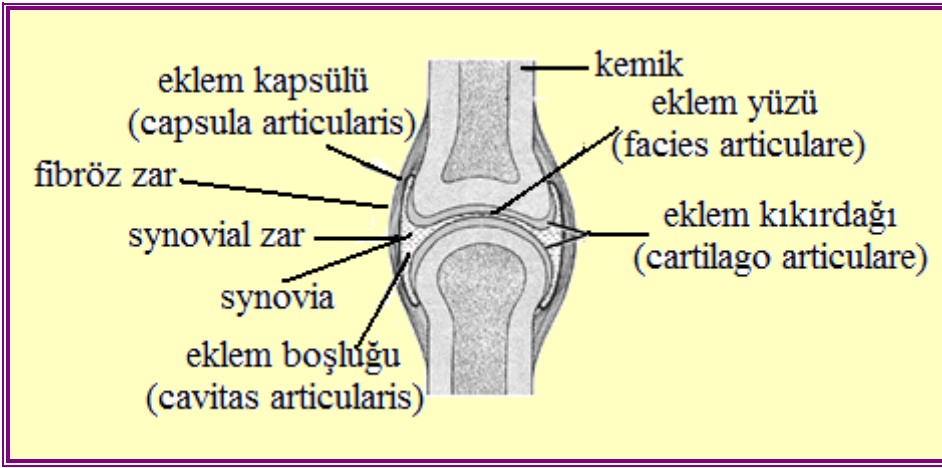
Eklem katılan kemik yüzleri arasında boşluk yoktur. Eklem yüzleri arasında hyalin kıkırdak veya fibrökartilaginöz doku bulunur. Bundan dolayı **kartilaginöz eklemler** de denir. Bu eklemlerin hareket yetenekleri kısıtlıdır. İki alt grubu vardır:

- **Syncondrozis: (Sinkondrozis)** Kemikler arasında hyalin kıkırdak bulunur. Örneğin: Kostalar ile sternum arasındaki eklem.

- **Symphysis: (Simfizis)** Eklem yüzleri arasında fibröz kıkırdaktan yapılmış, yassı ve geniş bir discus (disk) bulunur. Kemikler sıkıca birbirine bağlanmıştır. Omurlar arası eklemler ve iki pubis kemiği arasındaki symphysis pubisi örnek verebiliriz. (Bakınız Resim 6.1.c)

6.1.3. Oynar Eklemler (Diarthrosis)

Oynar eklemi oluşturan kemik yüzleri arasında boşluk ve bu boşlukta synovia denen sıvı vardır. Bundan dolayı bu eklemlere, **synovial eklemler** de denir. Synovial eklemler vücuttaki eklemlerin büyük bir bölümünü oluşturan ve fonksiyonel olarak tam hareketli eklemlerdir.



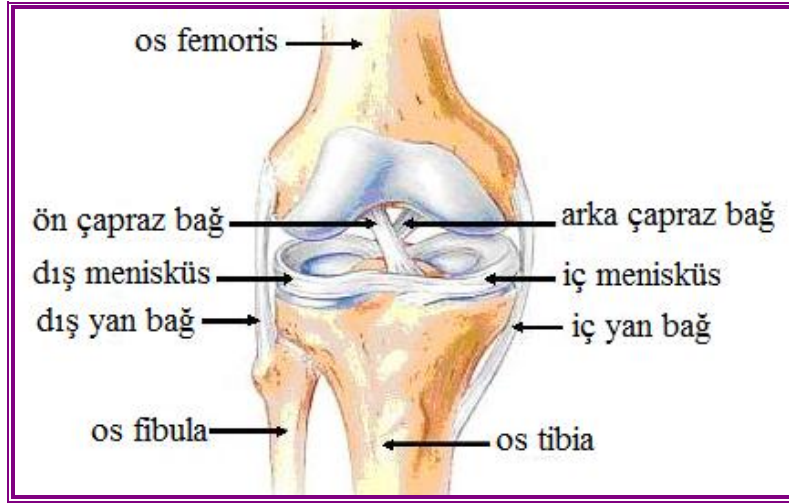
Şekil 6.2: Oynar eklemi yapısı

6.1.3.1. Oynar Eklemi Yapısı

Oynar eklemlerde bulunan yapılar şunlardır:

- **Eklem Yüzü: (Facies articularis)** Genellikle eklemi oluşturan kemiklerin eklem yüzleri birbirine uyacak şekildedir. Örneğin: Bir eklem yüzü konveks (dış bükey) ise diğeri onu içine alacak şekilde konkavdır. (iç bükey, çukur) Eklem yüzlerinde uyumsuzluk olduğunda, uyumu sağlayacak bazı yapılar devreye girer. Bunlar:

- **Discus articularis:** Eklem boşluğunu ikiye ayıran, yuvarlak şekilli fibro-kartilajinöz oluşumlardır. Dış yüzleri eklem kapsülüne yapışmıştır. Pozisyon ve yer değiştirme özellikleri sayesinde eklem yüzlerinin uyumunu sağlar ve çeşitli hareketlerin yapılmasına zemin hazırlar. Alt çene eklemi örnek verebiliriz.
- **Meniscus articularis:** Eklem içinde bulunan hilal şeklinde yapılardır. Eklem kapsülüne yapışan dış kısmı kalın, iç kısmı incedir. Hareket esnasında yer ve şekillerini bir miktar değiştirebilir. Diz eklemi iki adet menisküsü örnek verebiliriz. (Bakınız Resim 6.2)



Şekil 6.3: Diz ekleminde yer alan menisküsler

- **Eklem Kıkırdağı: (Cartilago articularis)** Eklem yüzleri, 2-5 mm kalınlığında hyalin kıkırdakla kaplıdır. Hyalin kıkırdak, eklem uygulanan kuvvetin şiddetine göre incelenerek yüzeyi genişletir ve kuvvetin etkisini azaltarak eklemi korur. Kuvvet kesilince, eski haline döner. Eklem kıkırdağında sinir ve damar bulunmaz, synovia sıvısından beslenir.
- **Eklem Kapsülü: (Capsula articularis)** Eklem yüzünü içine alacak şekilde, eklem boşluğunu çevreleyen iki tabakalı örtüdür. Kapsülün dış yüzü fibröz zar (membrana fibrosa) ile kaplıdır. İç yüzde ise synovial zar (membrana synoviale) bulunur. **Synovial membran:** Eklem yüzlerini kayganlaştıran, eklem kıkırdağını besleyen synoviayı salgılar. Gereğinde resorbe eder. (geri emilim) Synovia yumurta akına benzer kıvam, renk ve akışkanlıktadır. Yaklaşık 0,5 ml dir.

Eklem kapsülü; eklem katılan kemikleri birbirine bağlayarak dış ortama kapalı eklem boşluğu oluşturur, eklemi dış etkilerden korur ve gereksiz, riskli hareketleri sınırlar.

- **Eklem Boşluğu: (Cavitas articularis)** Eklem yüzleri arasında kalan, eklem aralığının kapsül ile dıştan çepçevre kapatılması ile oluşur. Boşlukta synovia denen eklem sıvısı vardır.
- **Eklem Bağları: (Ligamenta articularis)** Kemikleri birbirine bağlayan, kapsülü destekleyen fibröz yapılardır. Eklemi korur, destekler. Oynar eklemlerin iç ve dış bağları vardır. Eklem aşırı gerilmelerinde bağlarda yırtılmalar olabilir.

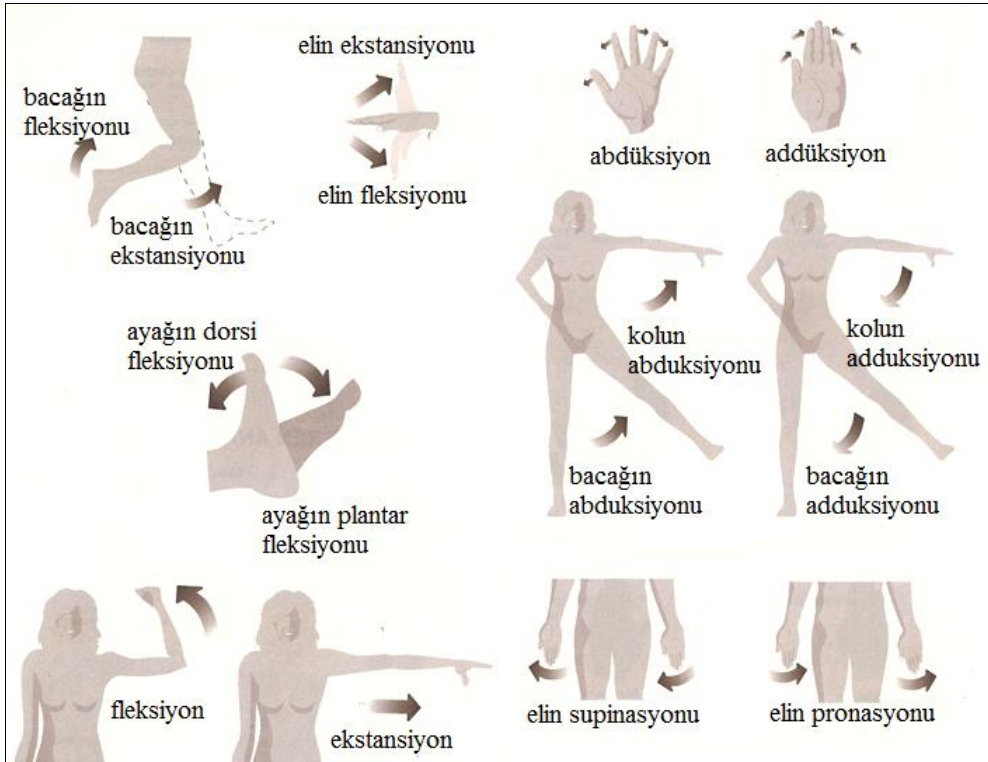
6.1.3.2. Oynar Eklem Hareketleri

Oynar eklemlerin hareketleri kayma ve açılma hareketleri olarak sınıflandırılır.

- **Kayma Hareketi:** Eklem yüzleri birbirleri üzerinde kayarak hareket eder. Carpiller ve tarsiler arasındaki eklemlerde bu hareket görülür.

➤ **Açısal Hareketler:** Eklemler bu hareketleri üç eksen etrafında yapabilir. Transversal eksende fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, sagittal eksende abduksiyon ve adduksiyon hareketleri, vertikal (dikey) eksende rotasyon hareketleri yapılabilir. (Bakınız şekil 6.2).

- **Fleksiyon: (Flexion)** Bükülme, eklemi oluşturan kemik arasındaki açının küçülmesidir. Örnek: Ön kolun, kol üzerine doğru bükülmesi gibi.
- **Ekstansiyon: (Extention)** Gerilme, eklemi oluşturan kemikler arasındaki açının büyümesidir. Fleksiyon haline getirilen ön kolun eski haline gelmesi, yumruk halindeki elin parmaklarının açılması vb.
- **Abduksiyon: (Abduction)** Orta hattan uzaklaşma hareketidir. Ekstremitelerin gövdeden uzaklaştırılması, parmakların birbirinden uzaklaştırılması gibi.
- **Adduksiyon: (Adduction)** Abduksiyon hareketinin tersidir. Orta hatta yaklaştırma hareketidir. Ekstremitelerin gövdeye yaklaştırılması, açılan parmakların birleştirilmesi gibi.
- **Rotasyon: (Rotation)** Eklem kendi etrafında dönmesidir. Üçü ayrıdır:
 - Pronasyon: (pronation) İçe dönme hareketi.
 - Supinasyon: (supination) Dışa dönme hareketi.
 - Sirkumdüksiyon: (circumduction) Eklem bir nokta etrafında dairesel dönme hareketidir.



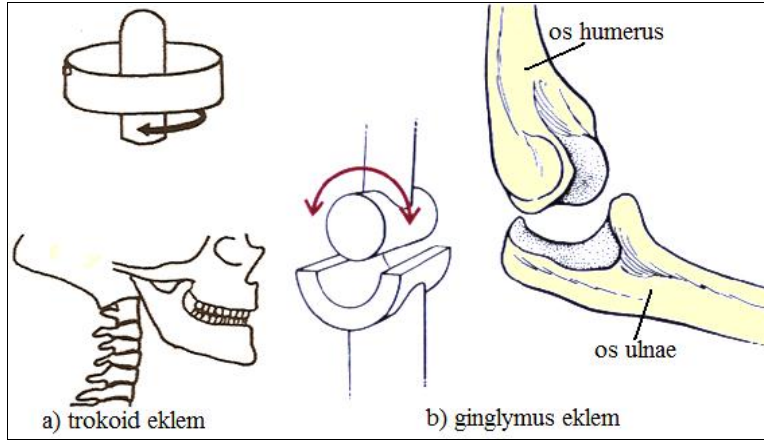
Şekil 6.4: Oynar eklem hareketleri

6.1.3.3. Oynar Eklem Çeşitleri

Vücudumuzun en hareketli eklemleri olan oynar eklemler, eklem yüzlerinin şekline ve hareketin yapıldığı eksenlerin sayısına göre sınıflandırılır. Dört gruba ayrılır.

➤ Tek Eksenli Eklemler

- **Trokoid Eklem: (Art. trochoidea-silindirik eklem)** Eklem yüzlerinden biri silindir şeklinde, diğeri buna uyacak yapı ve şekildedir. Sadece vertikal eksende rotasyon hareketleri (içe, dışa, sağa, sola rotasyon) yapabilir. Radius başı ile ulna arasındaki eklem ve birinci boyun omuru atlas ile aksisin dens denilen çıkıntısı arasındaki eklemler trokoid eklemdir. (Bakınız şekil 6.3.a)
- **Ginglimus Eklem: (Ginglymus, art. trochlearis-menteşe eklem)** Eklem yüzlerinden biri makara, diğeri bu makarayı içine alacak şekildedir. Bu eklem, transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapabilir. Humerus ile ulna arasındaki eklemi, falanklar arasındaki eklemleri, ayak bileği eklemi örnek verebiliriz (Bakınız şekil 6.3.b).

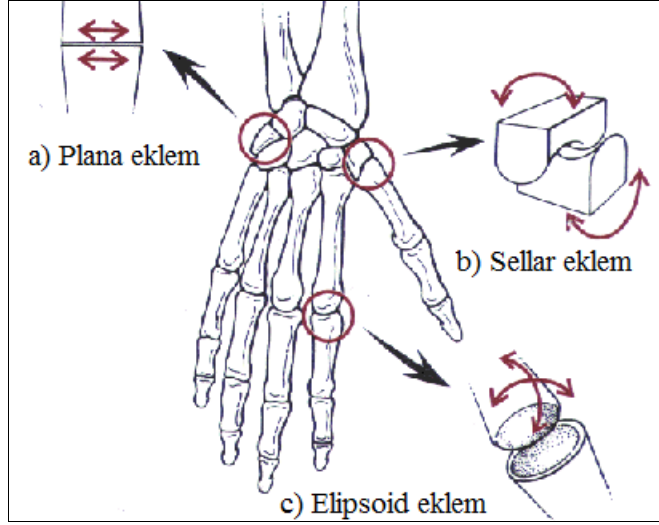


Şekil 6.5: Ginglymus ve trokoid eklem

➤ İki Eksenli Eklemler

- **Sellar Eklem: (Art. sellaris-eyerimsi eklem)** Ekleme katılan her iki eklem yüzünde de hem konkavlık, hem konvekslik vardır. Eyer şeklindedir. Bu eklemler sagittal eksende abduksiyon ve adduksiyon, transvers eksende fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapar. Bu eklem tipine el bile kemiklerinden trapez kemik ile birinci metakarpinin yaptığı eklemi örnek verebiliriz. (Bakınız şekil 6.4.b)
- **Kondiloid Eklem: (Art. condylaris)** Eklem yüzlerinden birinde konveks kondil, diğeri bu çıkıntıya uyumlu eklem yüzü vardır. Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, çok az da rotasyon yapabilir. Diz, eklemi bu eklem tipinin tipik örneğidir.

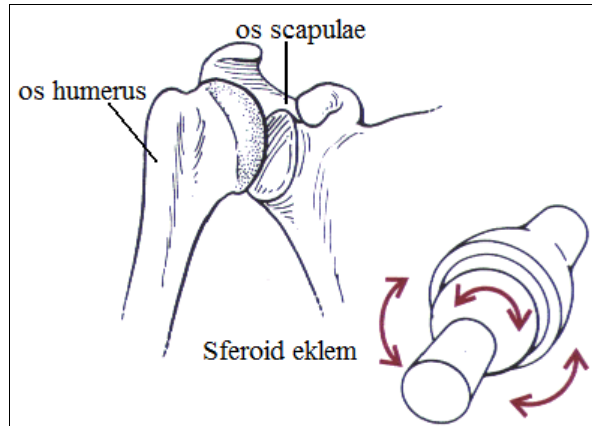
- **Elipsoid Eklem: (Art. ellipsoidea)** Kondiloid eklemin bir çeşididir. Eklem yüzlerinden biri konveks, oval biçimdedir. Diğeri bu oval yüzü içine alacak şekilde çukurdur. Bu eklem sagittal eksende abduksiyon, adduksiyon, transvers eksende fleksiyon, ekstansiyon hareketleri yapabilir. Oksipital kemikle atlas arasındaki eklemi, metacarpillerle falanksalar arasındaki eklemleri ve el bileği eklemi örnek verebiliriz. (Bakınız şekil 6.4.c)



Şekil 6.6: Plana, sellar, elipsoid eklem

➤ Çok Eksenli Eklemler

- **Sferoid Eklem: (Art. spheroidea-küresel eklem)** Eklem yüzlerinden biri küre şeklinde yuvarlak, diğeri bu küreyi içine alacak şekilde çukurdur. Vücudun en hareketli eklemleridir. Her üç eksenini kullanarak tüm açısal hareketleri yapabilir. Omuz eklemi ve kalça eklemi sferoid tip eklemlerdir. (Bakınız şekil 6.5)



Şekil 6.7: Sferoid eklemler

- **Eksensiz Eklemler**
 - **Plana Eklem: (Art. plana-düz eklemler)** Eklem yüzleri düzdür. Belli bir eksenleri yoktur. Sınırlı kayma hareketi yapabilirler. El bileği kemikleri (ossa carpi) ve ayak bileği kemiklerinin (ossa tarsi) birbirleri ile yaptığı eklemleri örnek verebiliriz. (Bakınız şekil 6.4.a)

6.2. Vücuttaki Önemli Oynar Eklemler

Vücuttaki önemli oynar eklemler şunlardır:

6.2.1. Baş-Boyun Eklemleri

- **Alt Çene Eklemi: (Temporamandibular eklem-art. temporamandibularis)** Temporal kemik ile mandibula arasındaki eklemdir. Başın tek oynar eklemidir. Alt çenenin aşağıya, yukarıya, öne, arkaya hareketini, az da olsa rotasyon hareketini yaptırır.
- **Atlantookipital Eklem: (Art. atlantooccipitalis)** Oksipital kemik ve birinci boyun omuru atlas arasındaki elipsoid tip eklemdir. Başa, öne fleksiyon, ekstansiyon hareketleri, sağa sola eğme hareketleri yaptırır.
- **Atlantoaksiyal Eklem (Art. atlantoaxialis):** Atlas ile ikinci boyun omuru aksisin densi arasındaki trokoid tip eklemdir. Başa, sağa sola dönme hareketi yaptırır.

6.2.2. Üst Ekstremitte Eklemleri

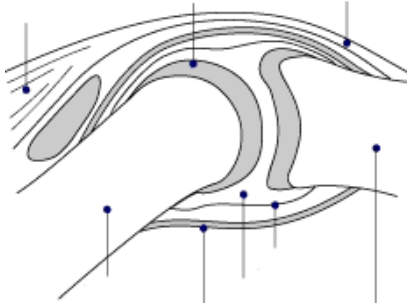
- **Omuz Eklemi: (Art. humeri)** Humerus başı ile skapulanın sığ bir çukur olan glenoid çukuru arasında oluşan eklemdir. Sferoid (küresel) eklemdir. Hareket yeteneği çok fazladır. Tüm eklem hareketlerini yapabilir.
- **Dirsek Eklemi: (Art. cubiti)** Humerusun alt ucu ile radius ve ulnanın üst uçları arasında oluşan üç eklemden ibarettir. Fonksiyonel olarak ginglimus tipte bir eklemdir. Fleksiyon, ekstansiyon hareketlerini rahatlıkla yapar.
- **El Bileği Eklemi: (Radio karpal eklem, art. radiocarpae)** Radiusun alt ucu ile el bilek kemikleri, üst sıra ilk üç kemiği arasında oluşur. Elipsoid tiptedir. Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon hareketleri yapabilir.

6.2.3. Alt Ekstremitte Eklemleri

- **Kalça Eklemi: (Art. coxae)** Femurun başı ile kalça kemiğinin acetabulum çukuru arasında oluşan sferoid tipte bir eklemdir. Omuz eklemi gibi tüm eksenleri kullanarak her tür hareketi yapabilir.
- **Diz Eklemi: (Art. genus)** Femurun alt ucu, tibianın üst ucu ve patella arasında oluşan bikondiller tipte eklemdir. Fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon hareketi yapabilir. Diz ekleminde eklem içi bağlar ve menisküsler bulunur. (Bakınız Resim 6.2.)
- **Ayak Bileği Eklemi: (Art. talocruralis, talokrural eklem)** Tibia ve fibulanın alt uçları ile ayak bileği kemiklerinden talusun üst bölümü arasında oluşur. Menteşe şeklindedir. Ayağa; dorsifleksiyon, (ayak bileğinin ayakucunu yukarı kaldıracak şekilde bükülmesi) plantarfleksiyon (ayak bileğinin ayakucunu aşağı indirecek şekilde bükülmesi) hareketlerini yaptırır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Eklemlerin yapısı ve işlevlerini ayırt ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Eklem çeşitlerini sınıflandırınız.	➤ Eklemlerin sınıflandırılmasını gösteren şema çizebilirsiniz.
➤ Oynamaz eklem çeşitlerini ayırt ediniz.	➤ Oynamaz eklem çeşitlerini iskelet ve posterde inceleyebilirsiniz. ➤ Vücuttan örnekler gösterebilirsiniz.
➤ Yarı oynar eklem çeşitlerini ayırt ediniz.	➤ Vücuttan örnekler bulabilirsiniz. ➤ İskelet ve posterde inceleyebilirsiniz.
➤ Oynar eklemlerin yapısında bulunan oluşumları şekil üzerinde gösterip yazınız. 	➤ Oynar eklem şekli çizerek yapıları üzerinde gösterebilirsiniz.
➤ Oynar eklem hareketlerini ayırt ediniz.	➤ Oynar eklem hareketlerini kendi üzerinizde inceleyebilirsiniz.
➤ Oynar eklemlerin çeşitlerini ayırt ediniz.	➤ Oynar eklem çeşitlerini iskelette inceleyebilirsiniz.
➤ Vücuttaki önemli oynar eklemleri ayırt ediniz.	➤ Vücuttaki önemli oynar eklemleri poster ve iskelette inceleyebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Eklemleri inceleyen bilim, myologia denir.
2. () Eklem yüzlerinden biri oyuk, diğeri oyuğa uyacak koni şeklindeyse bunlara, sutura denir.
3. () Oynar eklem boşluğunda synovia denen sıvı vardır.
4. () İki kemik arasında oluşan oynar eklemlere, art. simpleks denir.
5. () Eklemi orta hattan uzaklaştırma hareketine, adduksiyon denir.
6. () Eklem yüzlerinden biri makara, diğeri makarayı içine alacak şekilde olan oynar eklemlere sellar (eyerimsi) eklem denir.
7. () Diz eklemine iki adet menisküs bulunur.
8. () Omuz eklemi, scapula ve clavícula arasında oluşur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Kasların yapısı, fizyolojisi ve vücuttaki iskelet kaslarını ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kas dokunun yapısal özelliklerini araştırınız.
- Kasların kasılma mekanizmasını araştırınız.
- Vücuttaki en uzun ve en kalın kası araştırınız.
- Kas içi enjeksiyon yapılan kasları araştırınız.

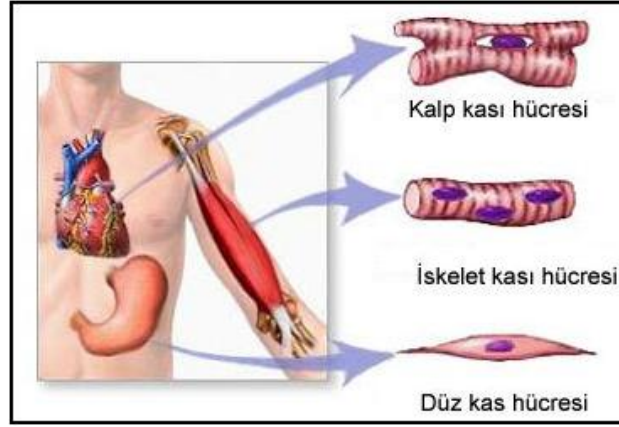
7. KASLAR

İnsan vücudunun en önemli özelliklerinden biri hareket edebilme yeteneğidir. Vücutun hareket edebilmesi için hareket sistemini oluşturan kemik, (iskelet) eklem ve kasların uyumlu bir şekilde çalışması gerekir. Kaslar, hareket sisteminin en aktif ögesini oluşturur. İnsan vücudunda 600'den fazla iskelet kası vardır. Bunlara iç organların yapısındaki kasları da eklersek vücut ağırlığının %35-45'ini kaslar oluşturur.

Kasları inceleyen bilim dalına, **myologia-miyoloji** denir. Latince **musculus-muskulus** kas demektir. Kısaca "M" harfi ile gösterilir. (M. Deltoideus gibi)

7.1. Kasların Görevleri

- Hareket, kasların en başta gelen fonksiyonudur. İskelet sistemi, kasların yardımıyla vücudun hareketini sağlar.
- İskeletin üzerine yapışarak vücuda şekil verir.
- İskelet kasları, kasılma esnasında ısı oluşturur. (Vücut ısısının %85'ini kaslar oluşturur.)
- İç organların yapısında bulunan kaslar (kalp, dolaşım, solunum, sindirim, üriner, genital sistem, göz) bu organların önemli fonksiyonlarını yapmasını ve organizmanın düzenli olarak çalışmasını sağlar.

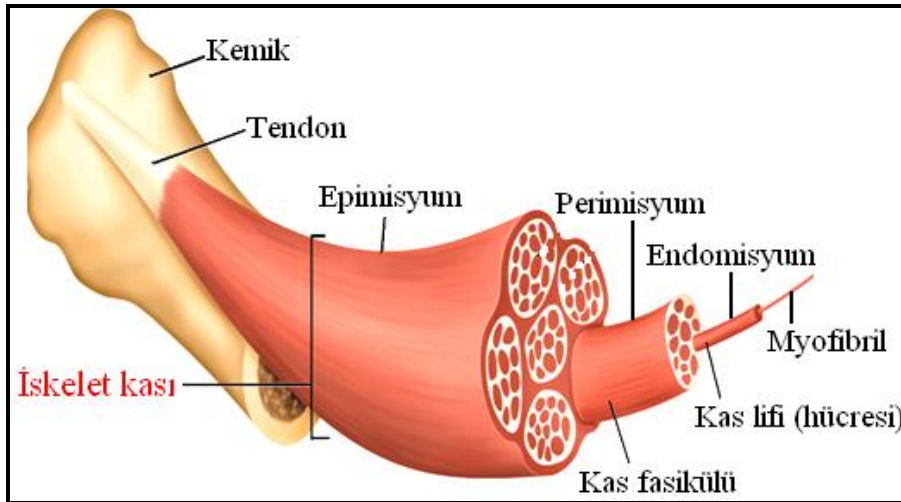


Resim 7.1: Kas doku çeşitleri

7.2. Kas Çeşitleri

Yapısal ve fonksiyonel özelliklerine göre üç tür kas vardır: Çizgili kaslar, (iskelet kası) kalp kası ve düz kaslardır. Burada iskelet kasına yer verilecektir.

7.2.1. İskelet Kasının Yapısı

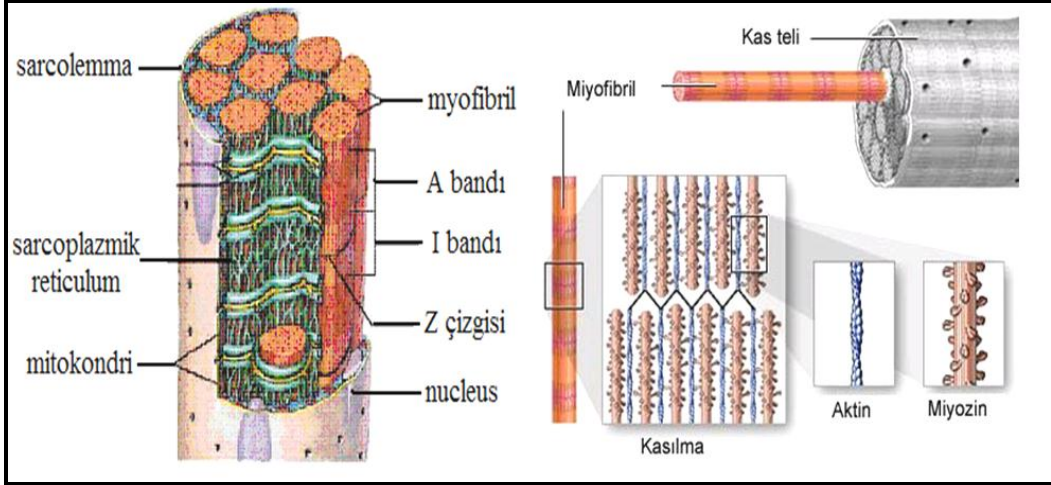


Resim 7.2: İskelet kasının yapısı

Bol damarlı ve sinirli bir yapıya sahip olan iskelet kası, demetler halinde ve bir kılıfla sarılmış olarak bulunur. Bu kılıflar buldukları yere göre adlandırılır. Çizgili kasları yapısı çok sayıda kas lifinden oluşur (Bakınız resim 7.2). Her bir kas lifini saran gevşek bağ dokusuna, **endomysium-endomisyum** denir. Kas lifleri bir araya gelerek kas lifi demetlerini (fasikül) oluşturur. Kas lifi demetlerini saran bağ dokusuna, **perimysium/perimisyum** adı verilir. Kasın tümünü saran gevşek bağdokusuna da epimysium-**epimisyum** denir. Epimisyumun üstünü ise akzar (fascia) örter.

İskelet kaslarının yapısında bulunan kas telleri (fibril/kas hücresi) uzun silindirik yapıdadır. (Bakınız resim 7.3). Kas telinin üzerini **sarcolemma** denilen bir zar örter. Kas telinin içinde birçok myofibril bulunur ve bunlar kasın kontraktıl yapılarıdır. Myofibrillerin aralarını **sarcoplazma** doldurur. Sarkoplazma glikojen, ATP, fosfokreatin ve enzimler taşır. Ayrıca kasın aktifliği oranında sayıları artan mitokondriler bulunur.

Her kas teli birkaç çekirdek taşır ve bunlar sarkolemanın hemen altında bulunur. Ayrıca kas teli içinde ağ görünümünde tubul sistemi vardır ki, buna **sarkoplazmik retikulum** adı verilir. Bir kas lifi elektron mikroskobunda incelenecek olursa myofibrillerin daha küçük yapılar olan **myoflamentlerden** meydana geldiği görülür. Bunlar ince aktin filamentleri ve kalın myozin filamentleridir. Aktin ve myozin filamentleri myofibrilde bir takım çizgiler (bantlar) meydana getirir. Bu bantlar harflerle adlandırılmıştır. İki “Z” hattı arasında kalan myofibril bölümüne, **sarkomer** denir. Sarkomer, kas hücresinde kasılma işini yapan en küçük birimdir.



Resim 7.3: Kas hücresinin yapısı

7.2.2. Kasın Kasılma Mekanizması

Vücutta bulunan her çeşit kasın fonksiyonu **kasılmaktır. (kontraksiyon)** Kasılma ile organizmada birçok faaliyetler yerine getirilir. Kas hücreleri bu fonksiyonu, kimyasal enerjiyi kullanarak yapmaktadırlar.

Çizgili kaslar, bir ya da daha fazla sinire sahiptirler. Motor sinirler iskelet kaslarında birçok kola ayrılarak sonlanırlar. Sonlanma noktalarına, **motor uç plak** denir. Kasların uyarılması için belirli bir şiddet düzeyinde uyarı olmalıdır. Kasın kasılmasını sağlayan en küçük uyarı şiddetine, **eşik şiddeti** denir. Kas, eşik şiddetinden daha küçük değerdeki uyarılara tepki göstermezken eşik şiddetinden daha yüksek değerdeki uyarılara da aynı şiddette tepki gösterir. Bu olaya, “**ya hep ya hiç yasası**” denir.

Kaslara gelen uyarılar, nöronların motor uç plaklarından **asetilkolin** salgılanmasını sağlar. Hücre içine giren **sodyum iyonları**, sarkoplazmik retikulumda depo edilmiş olan **kalsiyum iyonlarının** dışarı çıkmasını, **aktin ve myozin** filamentlerinin arasına yayılmasını sağlar. Myozin üzerindeki **ATP az enzimi** serbest kalır. Bu enzim, ATP'yi ADP ve fosfata hidrolize ederek enerji açığa çıkmasını sağlar. Açığa çıkan bu enerji, aktin ve myozin ipliklerinin birbiri içine kaymasını sağlar. Bu olay iki elin parmaklarının birbiri içine girme hareketine benzetilebilir. Uyarı kesilince kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikulum içerisine tekrar alınır ve kas gevşer. Kasılan kasın; hacmi değişmez, eni artar, boyu kısalmır, sarkomer küçülür, bantları uzaklaşır.

7.2.3. Kas Yorgunluğu

Kas, uzun süre aktiviteye maruz kalırsa yorulur. Kasın kan dolaşımı aksatılırsa yorulma daha çabuk olur. Kas yorgunluğunun esas nedeni, oksijen yetmezliği ve metabolitlerin birikmesidir.

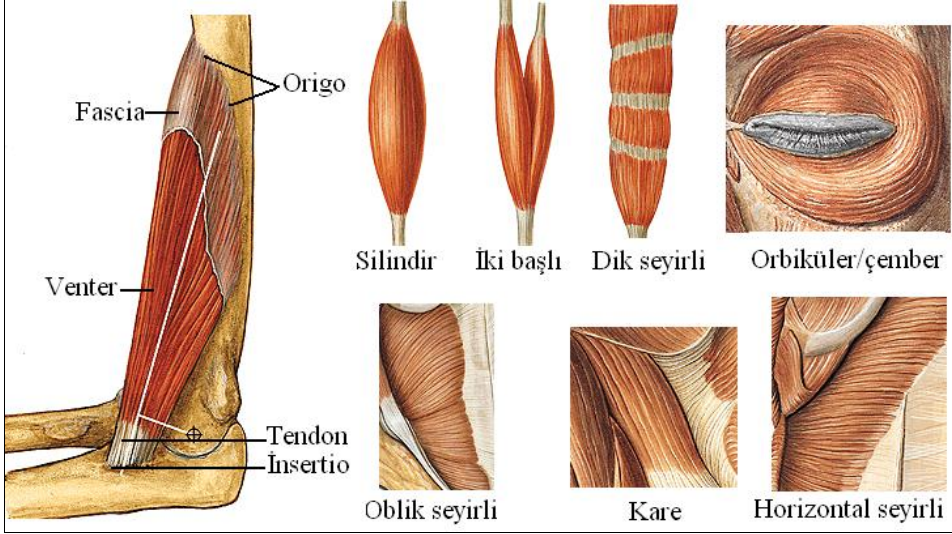
İskelet kasında oluşan ATP ya doğrudan kullanılır ya da geçici olarak kreatin fosfat şeklinde depolanır; çünkü kreatin fosfat depolanabilen yüksek enerjili bir bileşiktir. Kaslar oksijensiz şartlarda kasılmalarını sürdürebilmek için glikolizle (glikojeni glikoza çevirme) enerji elde etme yolunu kullanır; çünkü kaslar aşırı çalıştıklarında oksijeni hemen bulamazlar. Oksijenin bol bulunmadığı hallerde, sitoplazmadaki glikojen laktik aside yıkılırken serbest kalan enerji kreatin fosfatın yeniden sentezlenmesini sağlar. Bu defada kaslarda yorgunluğa sebep olan laktik asit birikimi görülür.

- **Fizyolojik tetanus:** Kasa çok sık aralıklarla uyarı verilirse kas gevşemeye fırsat bulamaz ve kasılı vaziyette kalır. Bu duruma, tetanik kasılma veya fizyolojik tetanus denir.
- **Kas tonüsü:** Bireyler bilinçli olduğu sürece iskelet kasları dinlenme süresinde bile hafif kasılı haldedir. Kaslardaki bu gerginliğe, kas tonüsü denir.

7.2.4. İskelet Kaslarının Yardımcı Elemanları

- **Tendon: (Kiriş)** Kasların kemiklere tutunmasını sağlayan bağ dokudan oluşmuş, sert beyaz yapıdır. Tendonlar kasların sonlanma noktalarında bulunur. Kasılma yetenekleri yoktur.
- **Fascia-fasya: (Akzar)** Epimisyumun üstünde, kasların üzerini örten, kasları koruyan, kas tellerini bir arada toplu olarak tutan, bağ dokudan yapılmış, parlak gümüş renginde zardır.
- **Bursae:** Tendonlarla kemikler arasında bulunan, içi sıvı dolu kaygan keselerdir. Bursalar kas ve tendonların kolay kaymalarını sağlayarak fonksiyonlarını kolaylaştırır.
- **Vagina tendinis:** Tendonların çevresini saran iki yapraklı, içi synovia dolu keselerdir.

Kasların kemiğe yapışan başlangıç kısmına, **origo** kasın kemiğe yapışan sonlanma kısmına, **insertio-insersiyö** adı verilir. Kasın kasılabilen yumuşak bölümüne, **venter (kas karnı)** denir.

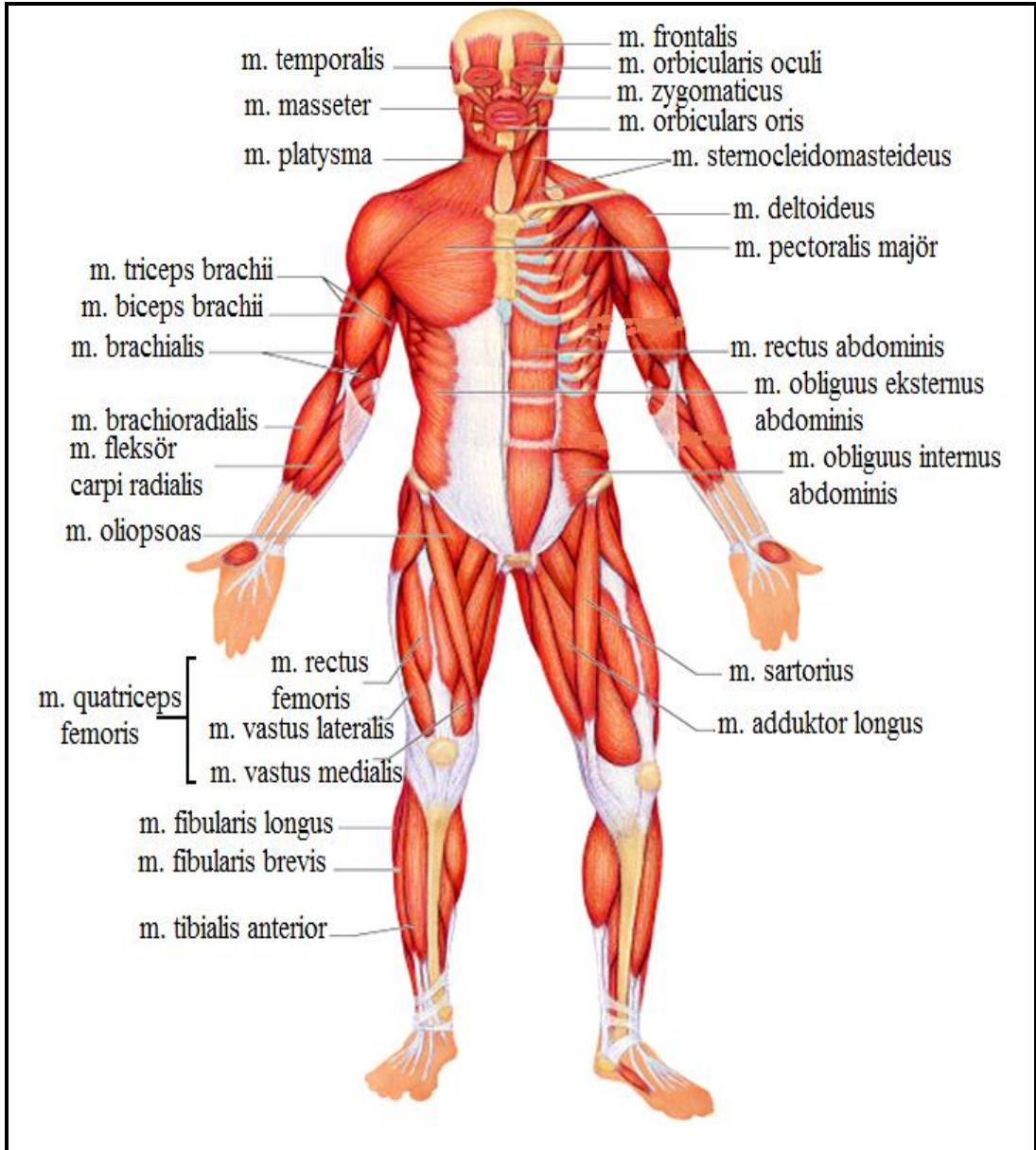


Resim 7.4: İskelet kaslarının yardımcı elamanları ve adlandırma şekilleri

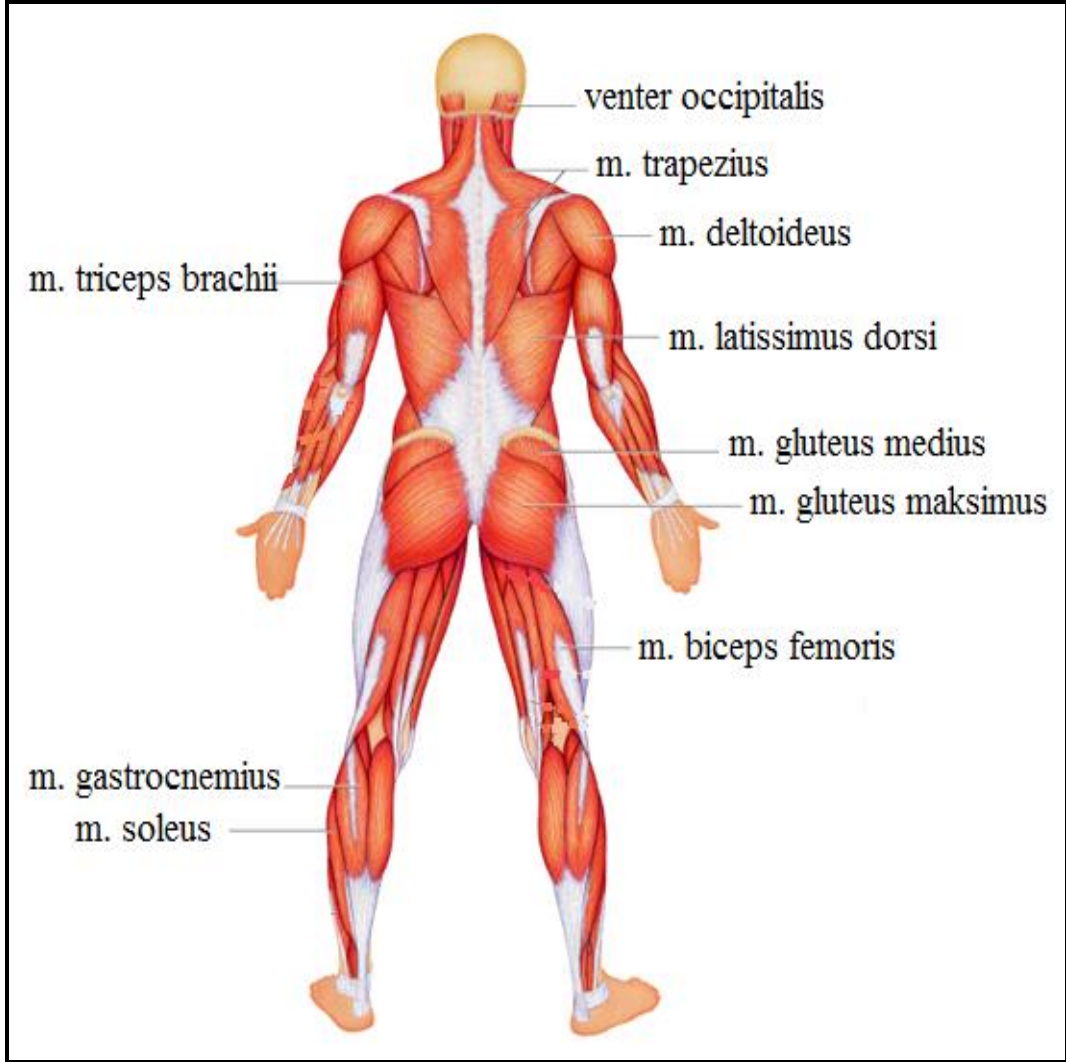
7.2.5. İskelet Kaslarının Adlandırılması

Vücudumuzda bulunan çok sayıdaki kaslar farklı özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılmıştır.

- Bazı kaslar gövde şekline göre; kare şeklindeki kaslar, (**quadrat kas**) çember şeklindeki kaslar, (**orbiküler kaslar**) silindirik, yuvarlak kaslar, (**teretik kaslar**) olarak adlandırılır.
- Kaslar, kas liflerinin düzenlenişine göre de **dik seyirli**, **oblik seyirli** ve **horizontal seyirli (transversus) kaslar** olarak adlandırılır.
- Bazı kaslar baş sayılarına göre **iki başlı**, (**biceps**) **üç başlı**, (**triceps**) **dört başlı**, (**quadriceps**) kaslar olarak adlandırılır.
- Fonksiyonlarına göre; **fleksör**, **ekstansör**, **abduktor**, **adduktor** ve **rotator kaslar** olarak beş gruba ayrılır.
- Kaslar çalışma düzeni bakımından **sinerjistik kaslar** ve **antagonist kaslar** olarak adlandırılır. Bunlar:
 - **Sinerjistik kaslar:** Bir ekleme aynı yönde etki yapan, aynı hareketin yapılmasını sağlayan kaslardır.
 - **Antagonist kaslar:** Bir ekleme aksi yönde etki yapan, farklı hareketlerin yapılmasına imkan sağlayan kaslardır.



Resim 7.5: İskelet kasları (önden görünüş)



Resim 7.6: İskelet kasları (arkadan görünüş)

7.3. Vücuttaki Önemli İskelet Kasları

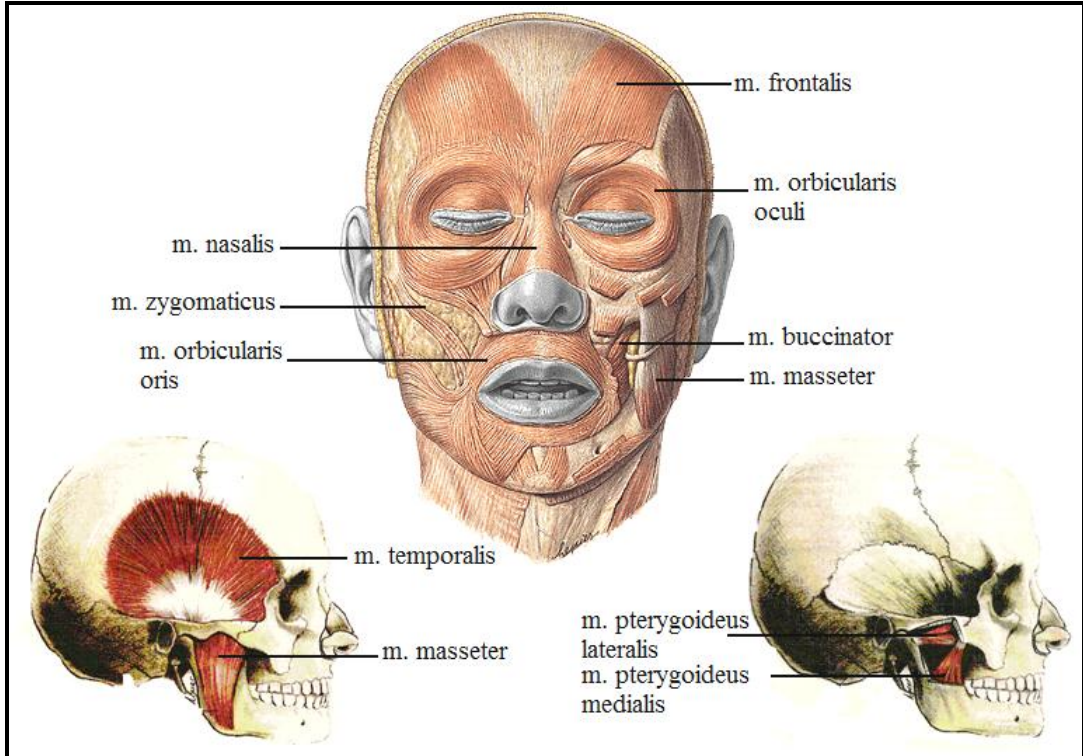
Vücuttaki kaslar; baş-boyun, gövde, üst taraf ve alt taraf kasları olmak üzere dört grupta incelenir.

7.3.1. Baş ve Boyun Kasları

Baş ve boyun kasları aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

7.3.1.1. Baş Kasları

- **Mimik Kasları: (Yüz kasları-m. faciales)** Saçlı deri, yüz ve boyunda yüzeysel olarak yer alan bu kaslar ağız, burun, kulak, göz etrafında yer aldıklarından yüze mimik hareketleri yaptırmalarının yanında bu deliklerin açılıp kapanmasını sağlar. (Bakınız resim 7.7)
- **M. Orbicularis Oculi: (Göz çevre kası)** Göz çukurunu çepeçevre sarar. Göz kapaklarının kapatılmasını sağlar. Kaşlar arasında kırışıklıklar yapar.
 - **M. Orbicularis Oris: (Ağız çevre kası)** Ağız etrafını her iki dudakta yer alarak dairesel olarak sarar. Dudakları kapatır ve öne iter.
 - **M. Buccinator: (Üförtücü kas)** Ağız köşeleri ile mandibula ve maksilla arasındadır. Ağız boşluğunun yan tarafında yanağımsızdır. Üfleme ve çiğneme de rol oynar.
 - **M. Corrugator Supercilii: (Kaş çatan kas)** Frontal kemikle kaş derisi arasında bulunur. Kaşları birbirine yaklaştırır, kaşları çatar.
 - **M. Frontalis: (Alın kası)** Alın derisi ile kaşlar arasındadır. Kaşları yukarı kaldırır, kafa derisini hareket ettirir, alında kırışıklıklar meydana getirir.

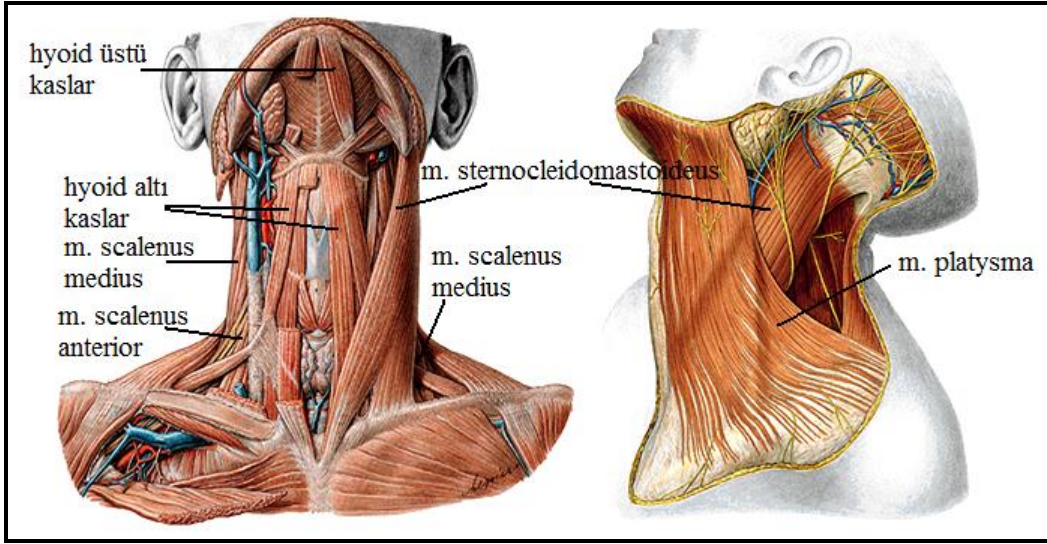


Resim 7.7: Mimik ve Çiğneme kasları

➤ Çiğneme Kasları

Her bir tarafta dörder adet çiğneme kası bulunur. Mandibulaya tutunarak çiğneme hareketi yaptırır. (Bakınız resim 7.7)

- **M. Temporalis: (Şakak kası)** En güçlü çiğneme kasıdır. Temporal kemikteki şakak çukurundan başlar, mandibula kolunun ön çıkıntısında sonlanır. Mandibulayı yukarı kaldırır, ağzı kapatır.
- **M. Masseter: (Dış çiğneme kası)** Mandibula ve maksillanın dış tarafında dört köşeli bir kاستır. Mandibulayı yukarı kaldırır, ağzı kapatır.
- **M. pterygoideus medialis: (İÇ yan kanatsı kas)** Mandibulanın iç yanında, derinde bulunur. Ağzı kapatır.
- **M. pterygoideus lateralis: (Dış yan kanatsı kas)** Medial pterigoid kasın üst tarafında bulunan, kısa ve kalın kاستır. Mandibulayı öne, aşağı çeker, çeneyi açar, mandibulayı sağa sola çeker.



Resim 7.8: Boyun kasları

7.3.1.2. Boyun Kasları

Boyun kasları; yüzeysel boyun kasları, orta plandaki boyun kasları ve derin boyun kasları olarak gruplandırılır.

➤ Yüzeysel Boyun Kasları

- **M. platysma-platisma kası:** Boynun ön ve yanında bulunan ince, geniş ve dörtgen biçiminde bir kاستır. Boyun derisini gerer. Alt dudağı ve ağız köşesini aşağıya çeker. (Bakınız resim 7.8.)

- **M. Sternocleidomastoideus (scm)-sternokloidomastoid kas:** Sternum sapı ve klavikuladan başlayıp temporal kemiğin mastoid çıkıntısında sonlanır. Boynun yan tarafında bulunan kalın bir kastır. (Bakınız resim 7.8.) Tek taraflı kasılınca başı kendi tarafına eğer, yüzü karşı tarafa döndürür. Çift taraflı kasılırsa başı öne eğer.

➤ Orta Plandaki Boyun Kasları

Bu kaslar, hyoid kemiğe tutunan kaslardır.

- **Hyoid üstü kaslar:** Hyoid kemik ile mandibula arasındaki kaslardır. Hyoid kemiği yukarı kaldırır, bazıları ağız tabanı ve dili yukarı kaldırarak konuşma ve yutmada rol alır.
- **Hyoid altı kaslar:** Genellikle sternum sapı ve klavikuladan başlayıp, hyoid kemikte sonlanır. İnce, uzun, şerit şeklinde dört adet kastır. Hyoid kemiği aşağı çeker, konuşma ve yutkunmada rol oynarlar.

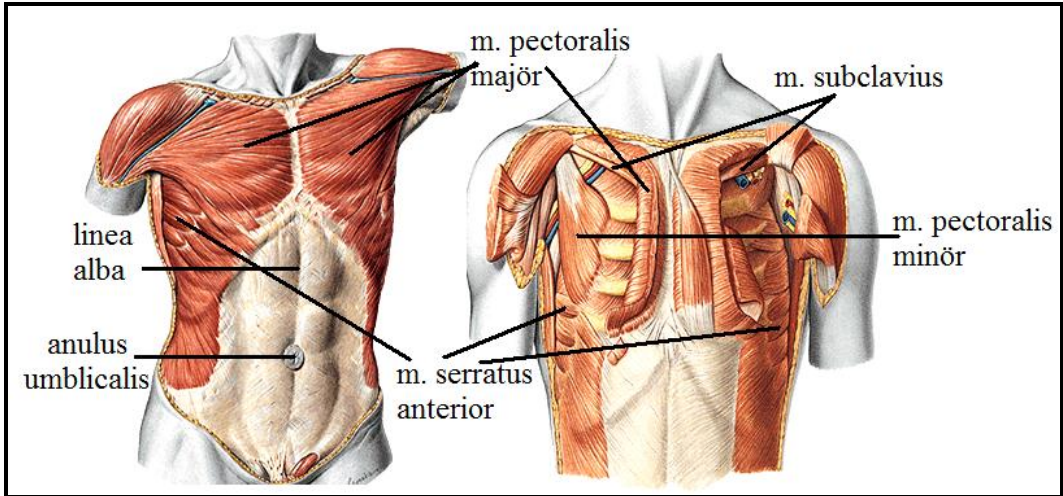
➤ Derin Boyun Kasları

Bunlar skalen kaslar ve prevertebral kaslardır (Bakınız resim 7.8).

- **Skalen kaslar:** Boynun yanlarında, derin planda ön, orta ve arkada olmak üzere sağ ve solda üçer adettir. (M. scalenus anterior-ön skalen kas, M. scalenus medius-orta skalen kas, M. scalenus posterior- arka skalen kas)

Skalen kasların üçü de 1. kaburgayı kaldırarak soluk almaya (inspirasyon) yardım eder.

- **Prevertebral kaslar:** Boyun omurlarının ön tarafına yerleşmiş kaslardır. Başa fleksiyon yaparlar.



Resim 7.9: Yüzeysel göğüs kasları

7.3.2. Gövde Kasları

Gövde kasları, göğüs kasları, karın kasları, sırt kasları ve pelvis çıkışını kapatan kaslar olarak dört grupta incelenir.

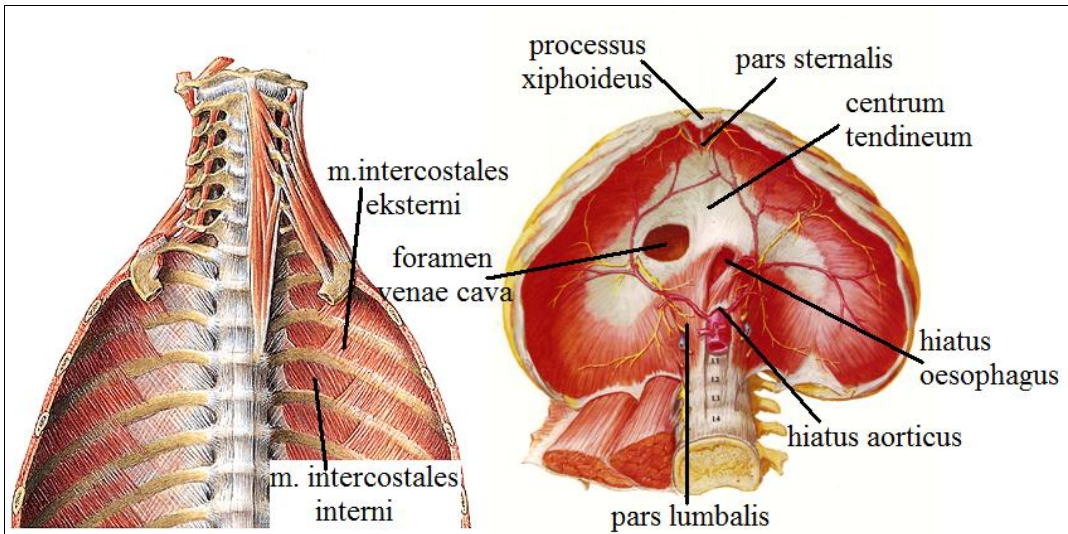
7.3.2.1. Göğüs Kasları

Göğüs kasları, yüzeysel ve derin göğüs kasları olarak ikiye ayrılır.

➤ Yüzeysel Göğüs Kasları

Bu kaslar, üst ekstremité ile ilgili kaslardır. Göğüs kemiklerinden başlayıp üst ekstremité kemiklerinde sonlanır ve üst ekstremitenin hareketlerinde rol alır. (Bakınız resim 7.9)

- **M. Pectoralis Majör: (Büyük Göğüs Kası)** Göğüs ön duvarının büyük bir kısmını örten, geniş yelpaze şeklinde bir kastır. Klavikula ve sternumdan başlar, humerusun üst ucunda sonlanır. Kola fleksiyon, iç rotasyon ve adduksiyon yaptırır.
- **M. Pectoralis Minör: (Küçük Göğüs Kası)** Büyük göğüs kasının altında üçgen şeklinde bir kastır. Omuzu öne ve aşağı doğru çeker.
- **M. Subclavius: (Köprücük Altı Kası)** 1. kaburga ile klavikula arasında küçük bir kastır. Omzu aşağı içe ve öne çeker. Koltukaltı damar ve sinir ağını korur.
- **M. Serratus Anterior: (Ön Dişli Kas)** Göğüs, yan duvarında yassı, geniş bir kastır. Kaburgalar ile skapula arasındadır. Skapulayı öne çeker, yukarıya rotasyon yaptırır. Skapula sabit iken kaburgaları kaldırarak soluk almaya yardım eder.



Resim 7.10: İnterkostal kaslar

...Resim 7.11: Diyafragma kası

➤ Derin (Asıl) Göğüs Kasları

Bunlar kaburgalar arası kaslar ve diyafragmadır. (Bakınız resim 7.10 ve 7.11)

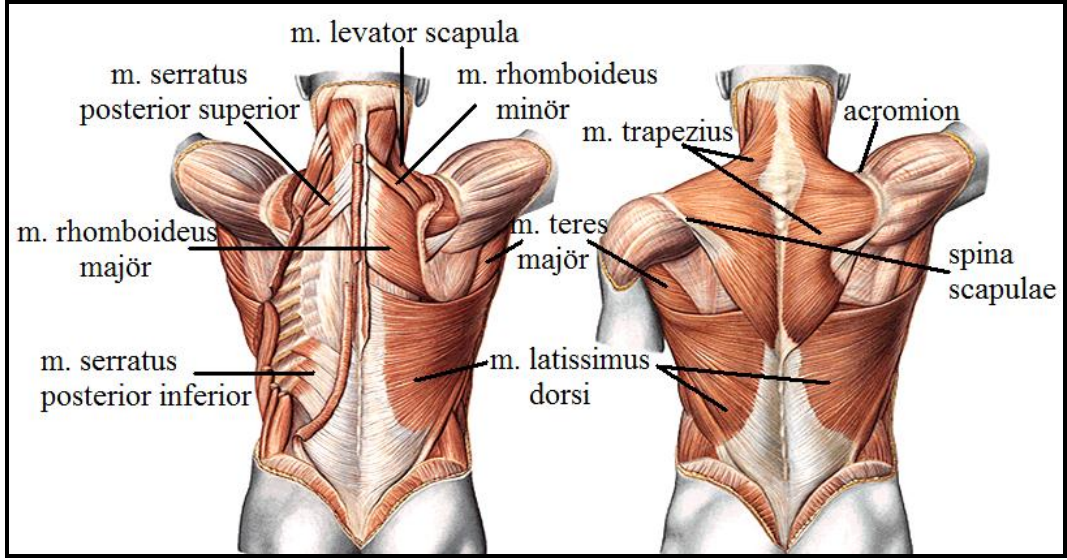
- **M. Intercostales Externi: (Dış kaburgalar arası kaslar)** Kaburgalar arası dışta, yüzeysel bulunan kaslardır. Her bir kas kaburganın alt kenarından başlar, diğer kaburganın üst kenarında sonlanır. Kaburgaları yukarı kaldırarak göğüs boşluğunun hacmini artırır ve soluk almaya yardımcı olur
- **M. Intercostales Interni: (İç kaburgalar arası kaslar)** Kaburgaların arasında derinde olan kaslardır. Her bir kaburganın üst kenarından başlar, bir üstteki kaburganın alt kenarında sonlanır. Kaburgaları aşağı çekerek göğüs boşluğunun hacmini daraltır ve soluk vermeye (ekspirasyon) yardım eder.
- **Diaphragma: (Diyafragma kası)** Göğüs ve karın boşluğunu birbirinden ayıran, konveks yüzü göğüs boşluğuna bakan, kubbe şeklinde bir kastır. Solunumun temel kasıdır ve kalpten sonra en seri şekilde çalışan kastır. Diyaframanın kaburgalar, sternum ve lumbal omurlardan başlayan lifleri kasın ortasında birleşir. Bu birleşme yerine **centrum tendineum** denir.
 - **Diyafragma Üzerinde Bulunan Açıklıklar:** Diyaframanın üzerinde çeşitli yapıların geçtiği üç adet açıklık bulunur. Bunlar:

Hiatus aorticus: Bu açıklıktan aort ve ductus thoracicus (göğüs lenf kanalı) geçer.

Hiatus oesophagus: Buradan özofagus (yemek borusu) ve vagus siniri geçer.

Foramen vena cava: Bu delikten vena cava inferior (alt ana toplardamar) geçer.

- **Diyaframanın Komşulukları:** Diyafragma, üstte kalp ve akciğerler, altta karaciğer, sağ böbrek, sağ ve sol böbrek üstü bezi, mide ve dalak ile komşudur.
- **Diyaframanın İşlevi:** Diyaframa inspirasyon kasıdır. Kasıldığı zaman kubbemsi kısmı düzleşerek karın organlarını aşağı iter, kaburgaları da yukarı iterek göğüs boşluğunu genişletir ve inspirasyon gerçekleşir. Kasılan diyaframa gevşeyince, eski halini alır ve ekspirasyon gerçekleşir. Diyaframanın çalışmasını, frenik sinir kontrol eder.



Resim 7.12: Sırt kasları

7.3.2.2. Sırt Kasları

Sırt kasları yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır.

➤ Yüzeysel Sırt Kasları

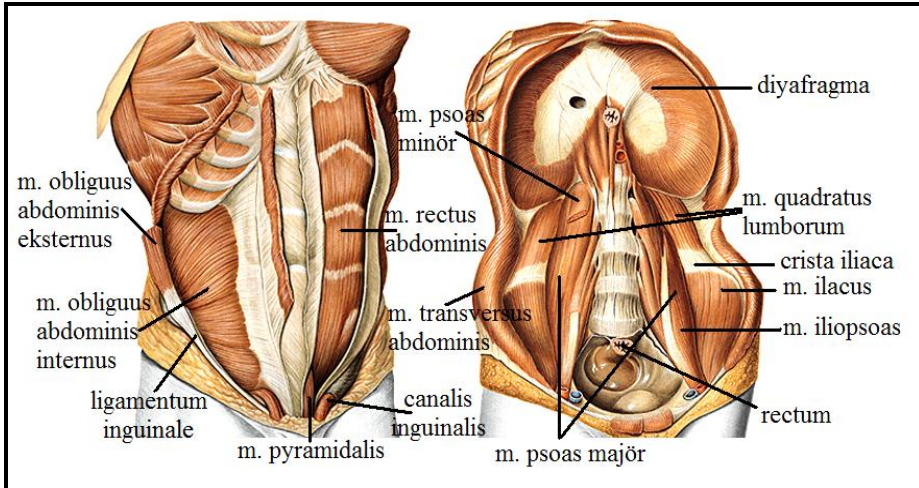
- **M.Trapezius: (Yamuk kas)** Sırtın en yüzeysel kası olup sırtın arka üst bölümünü ve boynun arka kısmını örter. Scapulayı; yukarı içe ve aşağı içe çeker, omurgaya yaklaştırır.
- **M.Latissimus Dorsi: (Sırt geniş kası)** Sırtın en geniş kasıdır. Sırtın arka alt ve yan kısımlarını örter. Bu kas, kola adduksiyon ve iç rotasyon yaptırır.
- **M.Rhomboideus Major: (Büyük romboid kas)** Trapez kasının arkasında, dörtgen şeklinde küçük, yassı bir kاستır. Scapulayı yukarı ve içe çeker.
- **M.Rhomboideus Minor: (Küçük romboid kas)** Büyük rhomboid kasının yukarisindedir. Scapulayı yukarı ve içe çeker.
- **M. Levator Scapula: (Scapula kaldıran kas)** Boynun arka dış tarafındadır. Scapulayı yukarıya çeker, boynu dış yana bükür.
- **M.Serratus Posterior Superior: (Üst arka dişli kas)** Rhomboid kasların arkasındadır. Kasıldığı zaman kaburgaları yukarı doğru kaldırarak göğüs boşluğunu genişletir ve inspirasyona (soluk alma) yardımcı olur.
- **M.Serratus Posterior Inferior: (Alt arka dişli kas)** Latissimus dorsi kasının arkasındadır. Kasıldığı zaman kaburgaları aşağı doğru çekerek göğüs boşluğunu daraltır ve ekspirasyona (soluk verme) yardımcı olur.

➤ Derin Sırt Kasları

Derin sırt kasları asıl sırt kasları niteliğinde olup, omurların dikensi çıkıntılarının iki yanında uzunlamasına uzanan oluklara yerleşmiştir. Derin sırt kasları genellikle yüzeysel ve derin konumda yerleşmiştir. Bu kaslar baş ve omurgaya ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon yaptırır; ayrıca vücudun dik durmasını sağlar.

7.3.2.3. Karın Kasları

- Karın kaslarının önemli fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonlar şunlardır:
 - Karın ön yan duvarları kemiklerle korunmadığı için karın kasları değişik yönlerde uzanarak ve tabakalar oluşturarak karın duvarını güçlendirir, karın boşluğundaki iç organları korur ve destekler.
 - Karın kasları; gövdenin fleksiyonu, ekstansiyonu ve yana fleksiyonunu sağlar.
 - Karın kasları kasılarak ekspirasyona (soluk verme) yardımcı olur.
 - Karın kasları kasıldıkları zaman karın içi basıncını artırır; böylece dışkılama, (defekasyon) idrar boşaltma (miksiyon) ve doğumda önemli rol oynar.
- Karın ön ve yan duvarında bazı önemli anatomik oluşumlar vardır. Bunlar:
 - **Ak Çizgi: (Linea alba)** Karın ön yan duvarı kaslarının kirişleri orta çizgi üzerinde birbirleri ile birleşerek çizgi halinde bir yapı oluştururlar. Sternumun ksifoid çıkıntısı ile symphysis pubis arasında uzanan bu çizgiye, ak çizgi (Linea alba) denir.
 - **Kasık Kanalı: (Canalis inguinalis)** Karın ön duvarının altında, karın yan duvar kaslarının kirişleri arasında oluşan 4 cm uzunluğundaki kanaldır. Bu kanal içerisinde erkeklerde spermatik kordon, kadınlarda ise uterus (rahim) bağı geçer.



Resim 7.13: Karın kasları

Karın kasları, ön ve yan duvar kasları, karın arka duvar kasları olarak 2 grupta incelenir.

➤ **Karın Ön ve Yan Duvar Kasları** (Bakınız resim 7.13).

- **M.Rectus Abdominis: (Dik karın kası)** Karın ön duvarının oluşumuna katılan, orta çizginin sağında ve solunda dikey seyirli liflerden oluşmuş kastır. Symphysis pupicadan, kaburgalar ve sternuma kadar uzanır. Kasıldığı zaman, gövdeye, öne doğru fleksiyon yaptırır.
- **M. Transversus Abdominis: (Enine karın kası)** Karın ön yan duvarının en içte kalan ve en ince kasıdır. Kuvvetli soluk vermede etkilidir.
- **M. Obliquus Externus Abdominis: (Dış eğik karın kası)** Karın ön ve yan tarafında bulunur. Karın kaslarının en geniş ve yüzeyel olanıdır. Kaburgaların dış yüzlerinden (son 8 kaburga) başlar, öne ve aşağıya uzanan lifleri crista iliaca ve linea albada (ak çizgi) sonlanır. Bu kas, alt kenarında bulunan kasık bağını (lig. Inguinale) oluşturur. Tek taraflı kasıldığında gövdeyi yana eğer ve gövdeye rotasyon yaptırır. Her iki taraf dış eğik kası birlikte kasılırsa gövdeye fleksiyon yaptırır. Ayrıca defekasyon, (dışkılama) miksiyon, (idrar boşaltma) doğum ve zorlu soluk vermede etkilidir.
- **M. Obliquus Internus Abdominis: (İç eğik karın kası)** Karın dış eğik kasının altındadır. Enine karın kasının üzerini örter. Dış eğik karın kası ile sinerjistik olarak çalışır ve aynı fonksiyonları yapar.
- **M. Pyramidalis: (Piramit kas)** Pubis kemiğinden başlayarak linea albada sonlanır. Üçgen şeklinde yassı bir kastır. Kasılarak linea albayı gerer.

➤ **Karın Arka Duvar Kasları**

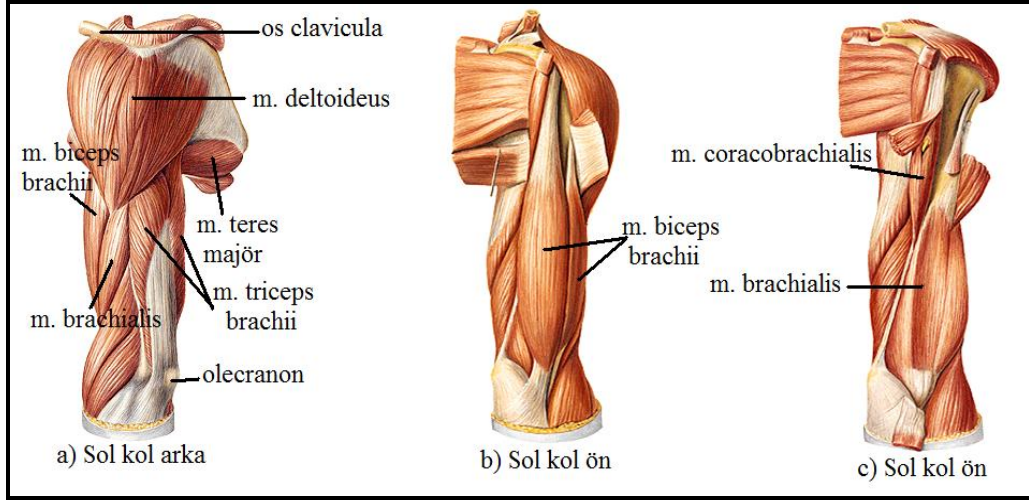
- **M.Quadratus Lumborum: (Bel Dörtgen Kası)** Crista iliacadan başlar, 12. kaburga ve bel omurlarında sonlanır. Tek taraflı kasıldığında gövde o tarafa bükülür. Son kaburgaları (12. kostalar) aşağı çekerek inspirasyona yardımcı olur.

Not: Karın arka duvarında yer alan iliopsoas kası alt ekstremitte kaslarında anlatılacaktır.

7.3.2.4. Pelvis Çıkışını Kapatın Kaslar

Pelvis çıkışını kapatın kaslar pelvis diyafragması ve ürogenital diyafragma olmak üzere iki yapıyı oluşturur. Pelvis çıkışında birçok kas bulunmaktadır.

- **M. Levator Ani: (Anüsün kaldırıcı kası)** Pelvis döşemesinin büyük bölümünü oluşturan huni şeklinde iki kastır. Kasıldığında biraz yükselerek anüs (kalın bağırsağın son bölümü olan rektumun dışa açılan ağzı) kanalını daraltır.



Resim 7.14: Omuz ve kol kasları

7.3.3. Üst Ekstremitte Kasları

Üst ekstremitte kasları, omuz kasları, kol kasları, ön kol kasları ve el kasları olarak 4 gruba ayrılır.

7.3.3.1. Omuz Kasları (omuz kemeri kasları)

- **M. Deltoideus: (Deltoid kas)** Omuz eklemini ön, dış ve arkadan saran kalın, üçgen şeklinde bir kastır. Omuzun yuvarlak şeklini verir. Deltoid kas, clavicalanın dış kısmı scapulanın acromion çıkıntısı ve spina scapuladan (kürek dikenini) üç parça halinde başlar. Humerusun üst ucunun dışında sonlanır. Deltoid kas kola; fleksiyon, iç rotasyon, abduksiyon, ekstansiyon ve dış rotasyon yaptırır. Aşı uygulamaları genellikle deltoid kasa yapılıdır. (Bakınız resim 7.14)

Diğer omuz kasları şunlardır: M. Supraspinatus, (diken üstü kas) M. İnfraspinatus, (diken altı kas) M. teres minor, (küçük yuvarlak kas) M. teres major, (büyük yuvarlak kas) M. Subscapularis, (kürek altı kası)

7.3.3.2. Kol Kasları

Kol kasları; kol ön bölgesi kasları ve kol arka bölgesi kasları olarak gruplandırılır.

- **Kol Ön Bölge Kasları**

(Bakınız resim 7.14.b,c)

- **M. Biceps Brachii: (İki başlı kol kası – pazu kası)** Kolun ön bölümünde bulunan bu kas, scapulanın korakoid çıkıntısı ve glenoid çukurun üst kenarından iki baş halinde başlar. İki baş bir gövdede birleşerek radiusun üst ucunda sonlanır. Kola bir miktar fleksiyon, ön kola fleksiyon ve dışa rotasyon (supinasyon) yaptırır.

- **M. Brachialis: (Kol kası)** Humerusun ön yüzünden başlar, ulnanın üst ucunda sonlanır. İki başlı kol kasının arka ortasındadır ve İki başlı kol kasıyla sinerjist çalışır. Ön kola fleksiyon yaptırır.
- **M. Coracobrachialis: (Korako-brakial kas)** Kolun üst bölümü iç yanındadır. Kasıldığında, kola, fleksiyon ve adduksiyon yaptırır.

➤ **Kol Arka Bölge Kasları**

- **M. Triceps Brachii: (Üç başlı kol kası)** Kolun arkasında bulunan üç başlı bir kاستır. Kas başının biri, scapulanın glenoid çukurunun altından, diğer ikisi humerus gövdesinden başlar. Kasın ayrı ayrı başlayan üç başı birleşerek ulnanın dirsek çıkıntısında sonlanır. Ön kola ekstansiyon yaptırır.(Bakınız Resim 7.14.a)

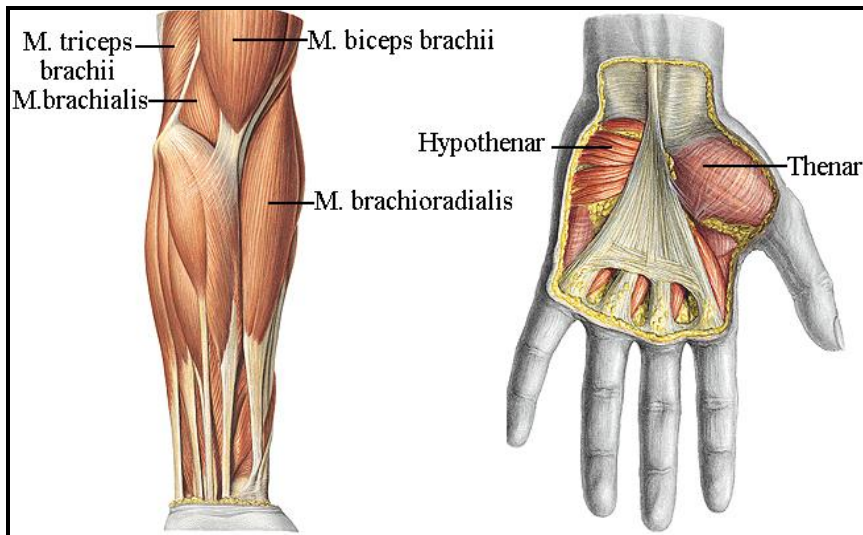
7.3.3.3. Ön Kol Kasları

Ön kol kasları, ön kol ön bölge, arka bölge ve dış yan kasları olarak 3 grupta incelenir:

Ön bölge kasları yüzeysel ve derin olarak bulunur. Bu kaslar genellikle ön kola, ele ve parmaklara fleksiyon yaptırır.

Ön kol arka bölge kasları; derin ve yüzeysel olmak üzere iki grupta incelenir. Bu kaslara ekstansör grup kasları da denir. Genellikle ele ve el parmaklarına ekstansiyon yaptırır.

Ön kol dış yan kaslarının en önemlisi, brakioradial kاستır. M. Brachioradialis, humerusun alt ucunun dış yan kenarından başlar. Radiusun alt ucunun dış yanında sonlanır. (Bakınız resim 7.15.) Bu kas ön kola fleksiyon yaptırır.



Resim 7.15: Kol, ön kol ve el kasları

7.3.3.4. El Kasları

- **Tenar Kasları:** Başparmağın ön yukarısında tenar kabartısını yapan kaslardır. Bu kaslar başparmağa; abduksiyon, fleksiyon ve adduksiyon yaptırır.
- **Hipotenar Kasları:** Elin küçük parmağının ön üstündeki hipotenar kabartısını yapan kaslardır. Küçük parmağa abduksiyon, fleksiyon yaptırır.

7.3.4. Alt Ekstremitte Kasları

Alt ekstremitte kasları, buldukları bölgeye göre; kalça kasları, uyluk kasları, bacak kasları ve ayak kasları olmak üzere 4 gruba ayrılır.

7.3.4.1. Kalça Kasları

➤ Kalçanın Ön Tarafındaki Kaslar

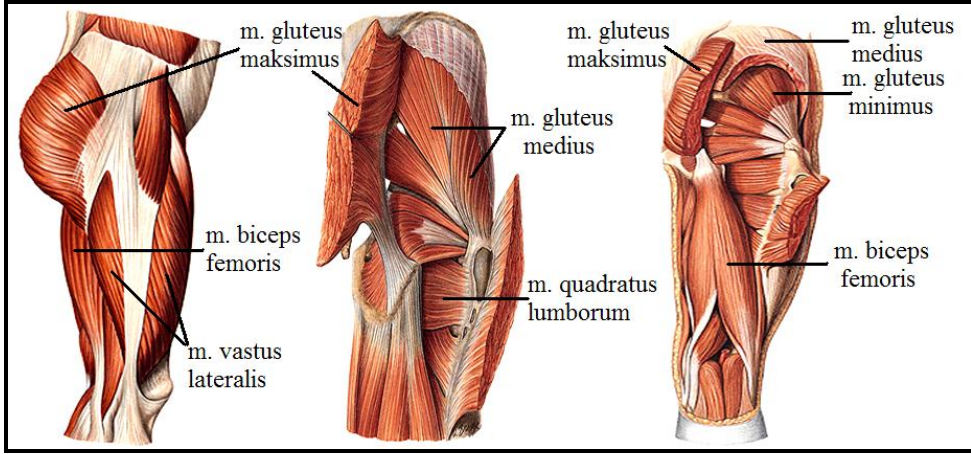
Kalça kaslarından önde bulunan kaslardır. M. İliopsoas adı altında toplanır. M. İliopsoas 3 kasın birleşmesinden oluşur. (Bakınız Resim 7.13)

- **M. İliopsoas Major: (Büyük bel kası)** Lumbal omurlardan başlar, femurda sonlanır. Uyluğa fleksiyon yaptırır.
- **M. İliopsoas Minor: (Küçük bel kası)** Son göğüs omurlarından başlar, pubis kemiğinde sonlanır. Gövdenin fleksiyonunu sağlar.
- **M. İliacus: (Böğrü kası)** İlium kemiğinden başlayarak femurun üst ucunda sonlanır. Yassı, üçgen şeklinde bir kastır. Uyluğa fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır.

➤ Kalçanın Arka Tarafındaki Kaslar

- **M.Gluteus Maximus: (Büyük ilye kası)** Gluteal kaslardan en yüzeysel olanıdır. Kalın, geniş, dörtgen şeklindedir. Vücudun en kalın kasıdır. İliumun dış yüzü ve sakrumdan başlayarak femurun trochanter majoründe sonlanır. Uyluğa ekstansiyon ve dış rotasyon (lateral rotasyon) yaptırır. Uyluğun en güçlü ekstansörüdür.
- **M.Gluteus Medius: (Orta ilye kası)** Gluteal bölgenin ortasında kısmen büyük ilye kasının altında, üçgen şeklinde bir kastır. İliumun dış yüzü ile femurun trochanter majorü arasındadır. Uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon (medial rotasyon) yaptırır. Uyluğun en güçlü abduktörüdür.
- **M.Gluteus Minimus: (Küçük ilye kası)** Gluteal kasların en küçüğü ve derin planda olanıdır. Orta ilye kasının altındadır. Uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon yaptırır.

Gluteal bölgede; yüzeysel, orta ve derin planda bulunan bu üç kasa kas içi enjeksiyon (intramuscular- i.m.) yapılır. Enjeksiyon yapılırken siyatik sinirin geçtiği bölge dikkate alınarak uygun bölge seçilir. Enjeksiyon için en uygun bölge; ilye kaslarının üst dış yan bölgesidir.



Resim 7.16: Kalça kasları ve uyluk arka bölge kasları

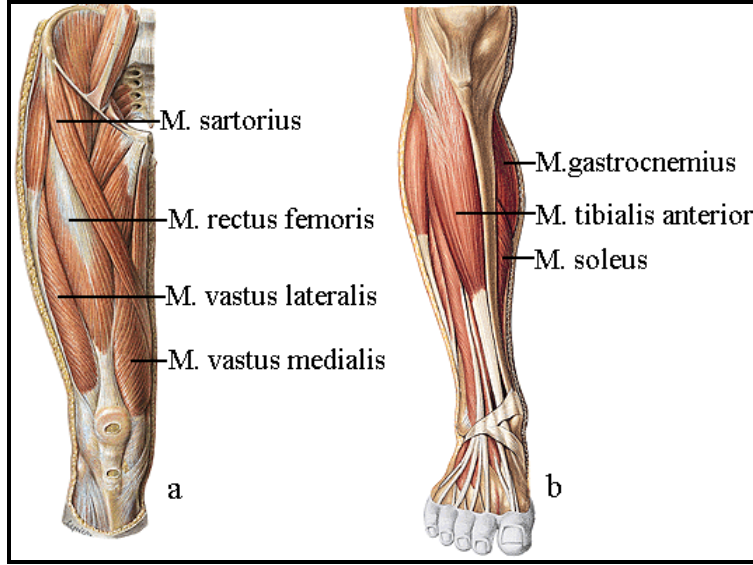
7.3.4.2. Uyluk Kasları

Uyluk kasları; uyluk ön bölge kasları, uyluk arka bölge kasları olarak 2 gruba ayrılır.

➤ Uyluk Ön Bölgesi Kasları

- **M. Sartorius: (Terzi kası)** Uzun, yüzeysel bir kاستır. Vücudun en uzun kasıdır. Yaklaşık 60 cm. uzunluğundadır. İliumdan başlar, uyluğun ön ve iç yanından aşağıya doğru ilerleyerek tibianın üst ucunda sonlanır. Uyluk ve bacağına fleksiyon, uyluğa abduksiyon ve dış rotasyon yaptırır. (Bakınız Resim 7.16)
- **M. Quadriceps Femoris: (Uyluk dört başlı kası)** Uyluğun ön ve yanlarının büyük bir bölümünü kapsayan kalın ve kuvvetli bir kاستır. Üç enli ve bir düz olmak üzere 4 kasın birleşmesinden oluşur. (Bakınız Resim 7.16.) Bunlar:
 - **M. Rectus Femoris: (Uyluk düz kası)** Dört kاستan ortada olanıdır. Spina iliaca anterior superiorundan başlar.
 - **M. Vastus Lateralis: (Dış yan enli kası)** Uyluk ön yüzünün dış yanındadır. Femurun trochanter majorundan başlar.
 - **M. Vastus Medialis: (İç yan enli kası)** Uyluk ön yüzünün iç yanındadır. Femur gövdesinin arkasından başlar.
 - **M. Vastus Intermedius: (Ara enli kas)** Femurun ön yüzünde m. rectus femorisin altındadır. Femur ön yüzünden başlar.

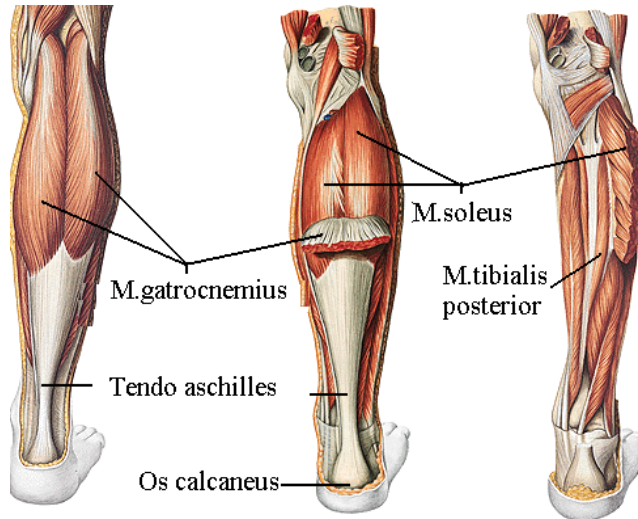
Bu dört kas, sonlanmadan önce tek bir kuvvetli kirişle birleşerek patella bağı (Lig. Patella) yolu ile tibia tümseğinde (tuberositas tibia) sonlanır. Dört başlı uyluk kası bacağına ekstansiyon yaptırır. Uyluk ön bölge kaslarına da kas içi (i.m.) enjeksiyon yapılmaktadır.



Resim 7.17: a) Uyluk ön bölge kasları, b) bacak kasları

➤ Uyluk Arka Bölgesi Kasları

- **M. Biceps Femoris: (Uyluk iki başlı kası)** Uyluğun arka dış tarafındadır. Pelvis ve femurdan başlayan iki ayrı başı vardır. Ortak bir tendonla fibula ve tibia'nın üst ucunda sonlanır. Uyluğa ekstansiyon, bacağına fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır. (Bakınız resim 7.16)



Resim 7.18: Bacak arka bölge kasları

7.3.4.3. Bacak Kasları

➤ Bacak Ön Bölgesi Kasları

- **M. Tibialis Anterior: (Ön tibial kas)** Tibianın ön dış tarafındadır. Tibianın ön yüzü ve üst ucunun dış yanından başlar. Ayağın iç tarafında, I. Metatarsal kemikte sonlanır. Ayağa dorsi fleksiyon, (ayağın parmakları yukarıya bakacak şekilde bacak üzerine bükülmesi) inversiyon, (ayağın ön kısmını aşağı ve içe döndürme, ayak tabanının içe dönmesi) hareketini yaptırır. (Bakınız resim 7.17.b)

➤ Bacak Arka Bölgesi Kasları

- **M. Triceps Surae: (Baldır üç başlı kası)** Bacağın arkasında, baldır kabarıklığını yapan kalın bir kastır. Baldır üç başlı kası, m. gastrocnemius ve m. soleus kasının birleşmesinden oluşur. Bu iki kasın birleşerek oluşturdukları tendona, **aşil tendonu (tendo calcaneus-Aschilles)** denir. Aşil tendonu topuk kemiğinin (calcaneus) arkasındaki tümseğe tutunur. (Bakınız resim 7.18)
 - **M. Gastrocnemius:** Baldır iki başlı kasının yüzeysel bölümü olup iki başlıdır. Uyluk kemiği alt ucundan iki başlı olarak başlar, aşil kirişi ile birleşir.
 - **M. Soleus:** M. gastrocnemiusun arkasındadır. Fibula başının arkasından başlar, aşağıda aşil kirişi ile birleşir.

Baldır üç başlı kası, bacağına fleksiyon ve ayağa planter fleksiyon (ayak parmakları aşağı bakacak şekilde ayağın bacak üzerine bükülmesi) yaptırır.

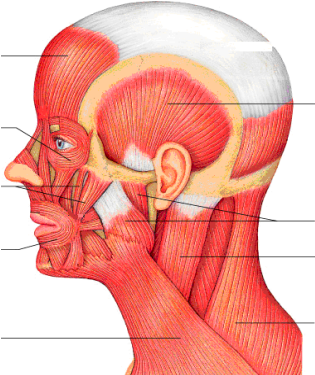
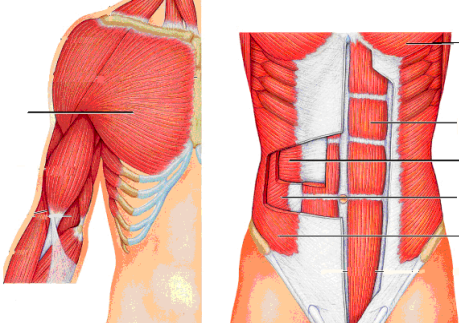
- **M. Tibialis Posterior: (Arka tibial kas)** Tibia ve fibulanın arkasında, bacağın derin kaslarındandır. Tibia ve fibulanın arka yüzlerinden başlar, ayak bileği ve ayak tarağı kemiklerine kadar uzanır. Ayağa planter fleksiyon ve inversiyon yaptırır.

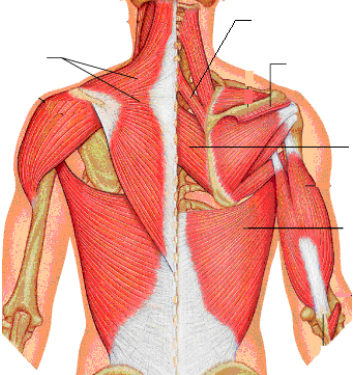
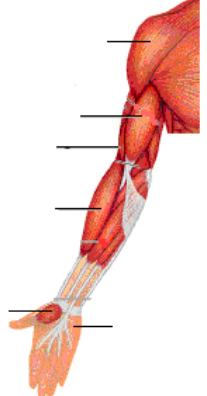
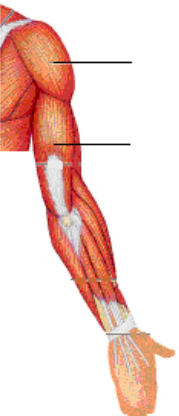
7.3.4.4. Ayak Kasları

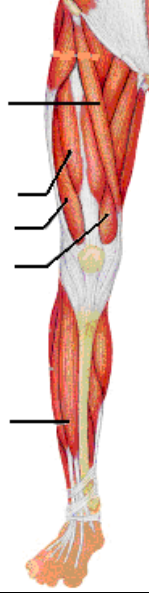
Ayak sırtında bulunan kaslar; başparmağa ve 2.-4. parmaklara ekstansiyon yaptırır. Ayak tabanında bulunan kaslar, genellikle ayak parmaklarına fleksiyon, abduksiyon, ve adduksiyon yaptırır.

UYGULAMA FAALİYETİ

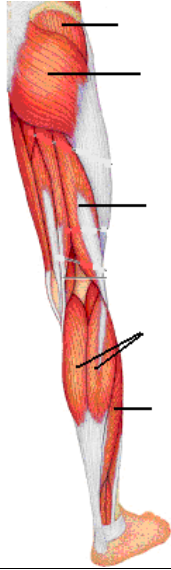
Kasların yapısı ve işlevlerini ayırt ediniz.

İşlem basamakları	Öneriler
➤ Kasların görevlerini ayırt ediniz.	➤ Kasların görevlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İskelet kasının hücre ve dokusal yapısını ayırt ediniz.	➤ İskelet kası dokusundaki yapıları yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Kasın kasılma mekanizmasını ayırt ediniz.	➤ Kasılma mekanizmasını yazarak tekrar edebilirsiniz.
➤ İskelet kasının yardımcı elemanlarını ayırt ediniz.	➤ Yardımcı elemanları yazarak çalışabilirsiniz.
➤ İskelet kaslarının adlandırılma çeşitlerini ayırt ediniz.	➤ İskelet kaslarının adlandırılma çeşitlerini yazarak çalışabilirsiniz.
➤ Baş ve boyun kaslarını resimde göstererek işlevlerini açıklayınız. 	➤ Baş ve boyun kaslarını gruplandırarak Türkçe- Latince adlarını sayabilirsiniz.
➤ Göğüs ve karın kaslarını resimde göstererek işlevlerini açıklayınız. 	➤ Göğüs ve karın kaslarını gruplandırarak Türkçe- Latince adlarını sayarak çalışabilirsiniz.
➤ Sırt kaslarını resimde göstererek işlevlerini açıklayınız.	➤ Sırt kaslarını gruplandırarak Türkçe- Latince adlarını sayarak çalışabilirsiniz.

	
<p>➤ Üst ekstremitte kaslarını (ön bölge) resimde göstererek işlevlerini açıklayınız.</p> 	<p>➤ Üst ekstremitte kaslarının Türkçe-Latince adlarını sayarak çalışabilirsiniz.</p>
<p>➤ Üst ekstremitte kaslarını (arka bölge) resimde göstererek işlevlerini açıklayınız.</p> 	<p>➤ Üst ekstremitte kaslarını kendi üzerinizde tekrar edebilirsiniz.</p>
<p>➤ Alt ekstremitte kaslarını (ön bölge) resimde göstererek işlevlerini açıklayınız.</p>	<p>➤ Alt ekstremitte kaslarının Türkçe-Latince adlarını sayarak çalışabilirsiniz.</p>



➤ Alt ekstremitte kaslarını (arka bölge) resimde göstererek işlevlerini açıklayınız



➤ Alt ekstremitte kaslarını kendi üzerinizde göstererek sayabilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Kasların dışını saran, kası koruyan, bağ dokudan yapılı zara, fascia denir.
2. () Kasın kasılmasında görevli proteinler, aktin ve myozindir.
3. () Kasların dinlenme esnasında göstermiş olduğu gerginliğe, tetanus denir.
4. () Kasların kemiklere tutunmasını sağlayan, bağdokudan yapılı sert beyaz yapılara, tendon denir.
5. () Bir ekleme aynı yönde etki eden kaslara, antagonist kaslar denir.
6. () Mimik kasları, saçlı deri ve yüzde, derin planda bulunurlar.
7. () En güçlü çiğneme kası, M. temporalistir.
8. () M. pectoralis major, derin (asıl) göğüs kaslarından.
9. () Diyafragma kası kasıldığı zaman, ekspirasyonu (soluk verme) sağlar.
10. () Sırtın en geniş kası, M. latissimus dorsidir.
11. () Omuza yuvarlak şeklini veren ve genellikle aşı uygulamalarının yapıldığı kas, deltoid kastır.
12. () Kolun arka bölgesinde bulunuan üç başlı olan ve kolun ekstansiyonunu sağlayan kas, M. triceps tir.
13. () Kalça arka bölge kaslarından en yüzeysel ve en kalın olanı, M. gluteus maximustur.
14. () Vücudun en uzun kası, M. biceps femoristir.
15. () Baldır üç başlı kasının girişine, aşıl tendonu denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı, cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ön kol iskeletinin iç yanında yer alan kemiktir?
A) Os Ulna
B) Os radius
C) Os fibula
D) Os Humerus
E) Os tibia
2. Aşağıdakilerden hangisi, kafa kemiklerinden değildir?
A) Os sphenoidale
B) Os vomer
C) Os frontale
D) Os ethmoidale
E) Os parietale
3. Lumbal vertebralar sayısı, aşağıdakilerden hangisidir?
A) 8
B) 5
C) 1
D) 12
E) 7
4. Kas içi (i.m) enjeksiyon, genellikle hangi kasa yapılır?
A) M.Deltoides
B) M.Biceps brachi
C) M.Gluteus
D) M.Trapezius
E) M.Diyafragma
5. Aşağıdakilerden hangisi, kafatasında görülen eklemlerdir?
A) Syncondrosis
B) Gomphosis
C) Syndesmosis
D) Sutura
E) Synovial eklem
6. Aşağıdakilerden hangisi, oynar eklem yapısında bulunmaz?
A) Eklem kapsülü
B) Eklem boşluğu
C) Tendon
D) Synovial zar
E) Hyalin kıkırdak

7. Aşağıdakilerden hangisi, eklem yüzlerini kayganlaştıran ve eklem kıkırdağını besleyen sıvıdır?
A) Menisküs
B) Bursae
C) Synovia
D) Fibröz membran
E) Synovial membran
8. Aşağıdakilerden hangisi, “adduksiyon” hareketine örnek verilebilir?
A) Parmakların birbirinden uzaklaştırılması
B) Başın yana çevrilmesi
C) Ön kolun içe döndürülmesi
D) Ön kolun, kol üzerine doğru bükülmesi
E) Ekstremitelerin gövdeye yaklaştırılması
9. Aşağıdaki kemiklerin hangisinde sinus bulunmaz?
A) Os Temporale
B) Os palatinum
C) Os sphenoidale
D) Os Maxilla
E) Os Frontale
10. Aşağıdakilerden hangisi, bir ekleme aksi yönde etki eden kaslara verilen addır?
A) Primer kaslar
B) Sinerjist kaslar
C) Sekonder kaslar
D) Antagonist kaslar
E) Simpleks kas

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

11. Os sphenoidalenin gövdesi üzerindeki çukura, denir.
12. Kasların kasılabilen yumuşak bölümüne,denir.
13. Eklemi oluşturan kemikler arasındaki açının küçülmesine,denir.
14. Kas kontraksiyonu,ve filamentlerinin birbirlerinin üzerinden kayması şeklinde olur.
15. Uzun kemiklerin geniş uç kısımlarına, denir.
16. İki parietal kemik arasındaki dikey saturaya, denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ 6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ 7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Yanlış
10	Doğru
11	Doğru
12	Doğru
13	Doğru
14	Yanlış
15	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	B
4	C
5	D
6	C
7	C
8	E
9	B
10	D
11	sella turcica
12	Venter
13	flexion
14	aktin, myozin
15	epifiz
16	Sutura sagittalis

KAYNAKÇA

- FERNER, H. STAUBESAND, J. **Sobotta Atlas of Human Anatomy**, 10th ed. Mnh, Urban & Schwarzenberg, 1982.
- FRANK H.Netter M.D. T. HANSEN John ph. D. **İnsan Anatomisi Atlası**, University of Rochester School of Medicine and Dentistry Rochester, Newyork, 2005.
- KANDEMİR Veynel, **Anatomi**, Özyurt Matbaacılık LTD. ŞTİ., Ankara, 2007.
- NOYAN Ahmet, **Fizyoloji Ders Kitabı**, Anadolu Üniversitesi Yayınları No:2
- RENDE Leyla, Serpil KUZU, Şükran ŞANKAZAN, **Anatomi ve Fizyoloji**, İhlas Gazetecilik A.Ş.,İstanbul, 2007.
- SOLOMON Eldra Pearl, Çeviren: Levent ERTUĞRUL, **“İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş”**, Akademi Basın ve Yayıncılık, İstanbul, 2008.
- SZEN L. Bikem, **Sağlık Dili**, Birol Basın Yayın Dağıtım ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul, 2002-2003.
- TEKELİOğLU M, **Genel Tıp Histolojisi**, Beta Basın Yayın Dağıtım, İstanbul,1989.
- TUNÇEL Neşe, **Fizyoloji**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1993.
- VURAL Ferudun, Kaya ÖZKUŞ, Salih Murat AKKIN, A.Derya ERTEM, Ercan TANYELİ, E. Zeynep VURAL, **Anatomi Atlası**, Birol A.Ş., İstanbul, 2001.
- YILDIRIM Mehmet, **İnsan Anatomisi**, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul,1999.
- YILDIRIM Mehmet, **Resimli Anatomi Sözlüėü**, Yüce Yayınları, İstanbul,1997.