

İNSANDA DESTEK ve HAREKET

İnsanda destek ve hareket sistemi elemanları

- ✓ kıkırdak
- ✓ kemik ve
- ✓ kas

dokudan oluşmuştur.

Embriyo döneminde tamamen kıkırdaktan oluşan iskelet daha sonra büyük ölçüde kemikleşir. Fakat kıkırdak doku belli bölgelerde varlığını sürdürür.

Kıkırdak Doku

Vücudun esnek olan destek dokusudur.

Kan damarı (kan ve lenf) ve sinir ağı bulundurmayan kıkırdak doku bağ dokudan difüzyonla beslenir. Boşaltım maddelerini de aynı yolla uzaklaştırır.

Kıkırdak dokunun vücuttaki temel vazifeleri şunlardır.

- ✓ Yumuşak dokuları korumak ve desteklemek
- ✓ Eklem yüzeylerinde bulunması sebebiyle kemik hareketlerini kolaylaştırmak
- ✓ Embriyoda kemiklerin ve iskelet sisteminin gelişmesine, ayrıca büyüme çağında özellikle uzun kemiklerin büyümesine yardımcı olmak (epifiz plak)
- ✓ Solunum sisteminde soluk borusu ve bronşların kapanmasını önleme

Kıkırdak doku diğer dokularda olduğu gibi hücreler ve hücrelerin arasını dolduran hücreler arası maddeden oluşmuştur.

Kıkırdak dokunun hücrelerine özel olarak **kondrosit**, hücreler arası maddesine ise **kondrin** adı verilir. Ara madde kıkırdak hücreleri tarafından sentezlenmektedir.

Kondrositler ara maddeden bir kapsülle ayrılmış olarak bulunan boşluklar içinde topluluklar halinde bulunur. Bu topluluklar **kondron** adını alır. Erişkin kıkırdak doku hücreleri olan kondrositler, kondroblast denen hücrelerden oluşmaktadır. Bir veya iki çekirdekli olabilen kondrositler, yakından incelendiğinde mikrovilluslu yapıları dikkat çeker. Bu yapı ara maddenin oluşturulması ve sentezlenmesi bakımından son derece önemlidir.

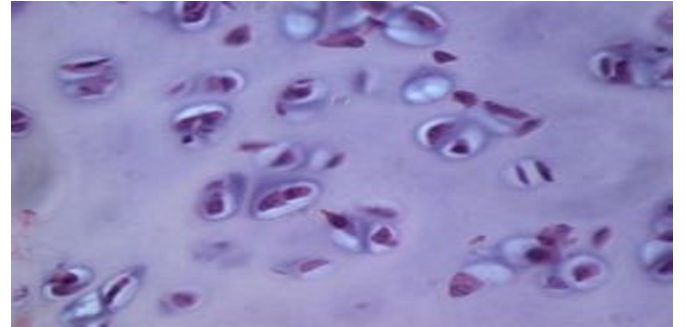


UNUTMA !

Kıkırdak doku kemikleşmez.

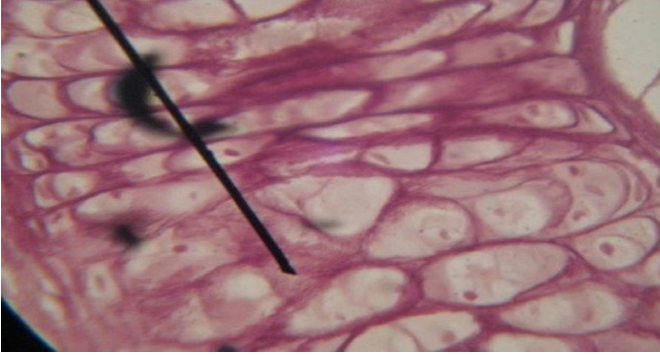
Kıkırdak doku, ara madde miktarı ve bu ara maddede bulunan liflerin sayı ve düzenleniş şekline göre 3 farklı gruba ayrılır.

Hiyalin (Saydam) Kıkırdak



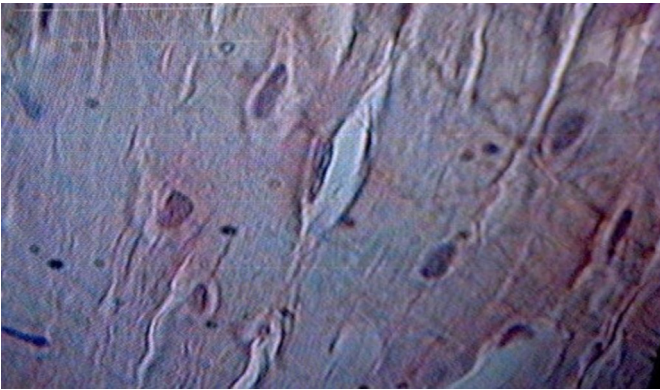
- ✓ Vücutta en çok bulunan kıkırdak tipidir.
- ✓ Hücreler arası maddesi şeffaf ve homojendir.
- ✓ Hücre sayısı diğer kıkırdak tiplerinden fazladır.
- ✓ Sahip olduğu kollojen lifler sayesinde bükülmeyen ve basınca dayanıklı olan bu kıkırdak, tüm omurgalıların embriyo dönemindeki iskeletini oluşturur.
- ✓ Ergin insanda soluk borusu, bronş, burun, kaburga uçları ve uzun kemiklerin uç kısımlarında bulunur.

Elastik Kıkırdak



- ✓ Bol miktarda elastik lif içermesi sebebiyle bükülebilir özelliğidir.
- ✓ Karada yaşayan memelilerin kulak kepçesinde, kulak yolunda, östaki borusunda ve epiglotta bulunur.
- ✓ Elastik kıkırdak kemikleşme göstermez.

Fibröz Kıkırdak

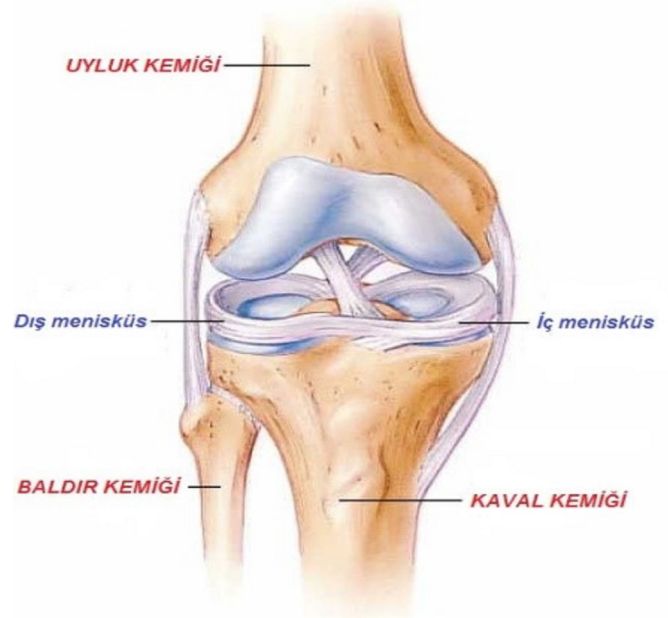


- ✓ Sıkı bağ doku ile hyalin kıkırdığın karışımından oluşmuş kıkırdak tipidir.
- ✓ Hücreler arası maddesinde bol miktarda kollojen lif bulunur.
- ✓ Basınca ve çekmeye karşı dayanıklıdır.
- ✓ Omurlar arası disklerde, kalça kemiklerinin birleşim yerinde, tendonlarda, menisküslerde ve köprücük kemiği eklemlerinde bulunur.

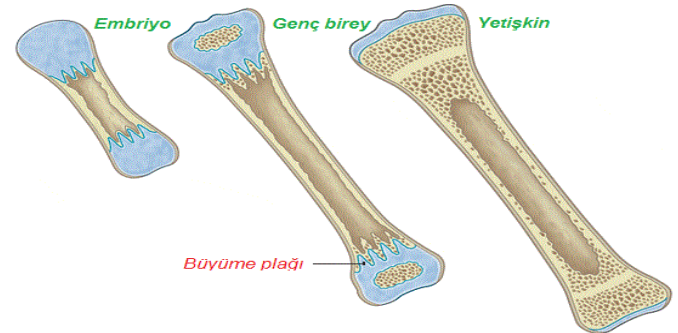
Kıkırdak dokunun kesilmesi veya yaralanması sonucunda hasar görmesi, tamiri çok zor ve uzun süre gerektiren bir durum ortaya çıkarır.

Kıkırdığın damardan yoksun olması, kondrositlerin hareketsizliği ve çok zor çoğalabilmeleri tamiri güçleştiren etkenler olarak sayılabilir.

Eğer hasar büyükse kıkırdak kireçleşerek yerini kemiğe terk eder. Zedelenen bölge sadece kıkırdak zarı (**perikondrium**) ise buradaki bağ doku hücreleri kıkırdak hücreleri üreterek hasarı tamir edebilirler.



Kemik Oluşumu



Kemiklerin bir kısmı bağ dokudan (kafatası kemiği gibi) bir kısmı ise hyalin kıkırdaktan oluşur.

Kemik yapım ve yıkımı hayat boyu devam eder. Bu nedenle kemik doku, dinamik bir yapıya sahiptir. Büyüme döneminde yapım yıkımdan fazla olduğu için kemikler uzar.

Kemik dokusunu yapan hücrelere **osteoblast**, yıkan hücrelere ise **osteoklast** (monosit kökenli)denir. Kemik dokunun esas hücreleri ise **osteosit** adını alır.

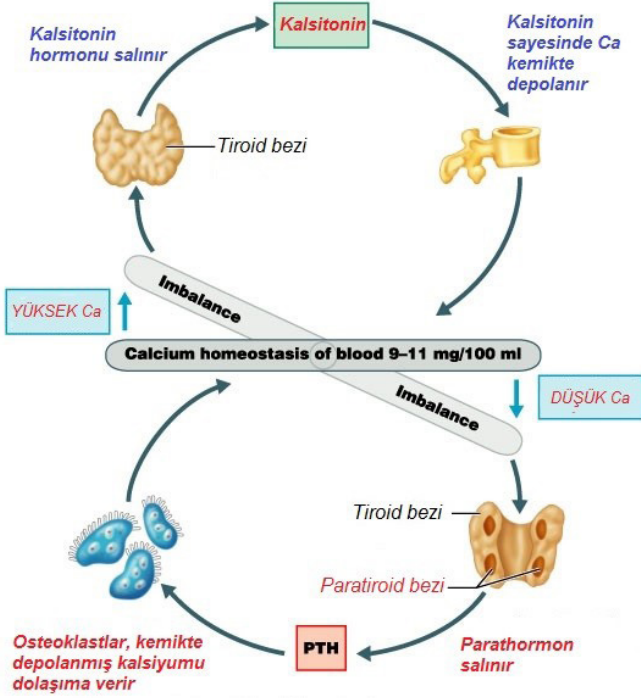
Kemik oluşumunda mineraller, hormonlar ve vitaminler önemli yer tutar.

Kalsiyum, fosfor ve potasyum kemik oluşumu için gerekli mineral-lerdir.

Bu minerallerin kandaki miktarları belli değerler arasında olmalıdır. Kandaki miktarları tiroid ve paratiroid bezlerinin salgıladığı hormon-larla ayarlanır.

Beslenme yoluyla yeterli kalsiyum alınmadığında, kanda düşen kal-siyum seviyesi paratiroid bezinin ürettiği parathormonun etkisiyle kemiklerden kana kalsiyum geçirilmesiyle (osteoklastlar tarafından kemik yıkımının yapılmasıyla) normal seviyeye çıkarılır.

Kanda normalin üzerindeki kalsiyum seviyesi ise tiroid bezinin üre-tiği kalsitonin hormonunun fazla kalsiyum ve fosfatı kandan kemi-ğe geçirmesiyle düşürülür.



Hipofizin ürettiği büyüme hormonu (somatotropin) da karaciğer-de karbonhidrat ve protein metabolizmasını hızlandırarak dolaylı yoldan kemik gelişimine etki eder.

Erkek eşey hormonu testosteron da kemik ve kas gelişimini uyarı-cı etkiye sahiptir.

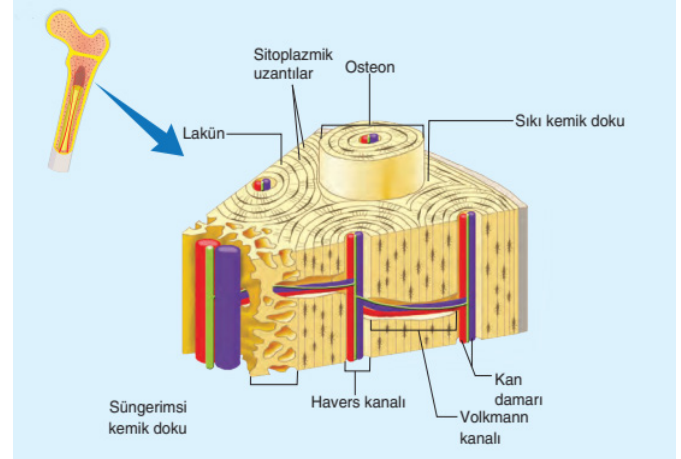
Bunlardan başka kemik gelişimi için A, C (kollojen liflerin sentezin-de) ve D vitaminlerine de ihtiyaç duyulmaktadır.

D vitamini öncü maddeler şeklinde alındıktan sonra güneşin ultra-viyole ışınlarının etkisiyle deride işlek D vitamini haline çevrilir.

D vitamini eksikliğinde kalsiyum ve fosfat emilimi azalır.

Kemik Doku

Kemik dokuya ait olan hücreler **osein** denilen özel bir ara madde içerisinde lakün denilen boşluklarda yer alırlar ve sitoplazmik uzan-tıları sayesinde birbirleriyle ilişki kurarlar. Sitoplazmik uzantılar la-künler arasında uzanan kanalikuli kanalları sayesinde kurulmakta-dır.



Oseinin organik kısmı protein yapısındaki kollojen liflerden, inorga-nik kısmı ise kalsiyum fosfat (%85), kalsiyum karbonat (%10), kal-siyum florür, potasyum ve magnezyumdan oluşur.

Yetişkin bir bireyin kemiği analiz edildiğinde % 20-25 oranında su, %30 organik madde ve % 45 - 50 oranında inorganik tuzlara rast-lanır.

Yaşlandıkça ara maddenin organik kısmı azalırken inorganik kısmı artar. Bu nedenle yaşlılarda kemik daha kırılgan bir hal alır.

Kemiklerin vücuttaki görevleri şöyle sıralanabilir.

- ✓ Vücuda şekil verir, desteklik sağlar, kaslarla birlikte vücudu ha-reket ettirir.
- ✓ Kafatası ve göğüs kafesi çevreledikleri hayati organları korur-lar.
- ✓ Sahip olduğu kırmızı kemik iliği sayesinde kan hücresi üretir.
- ✓ Ses iletimini sağlar.
- ✓ Kalsiyum, fosfat ve magnezyum deposudur.

Kemiklerin dış kısmında bağ dokudan yapılmış **periost** denen bir zar (kemik zarı) bulunur.

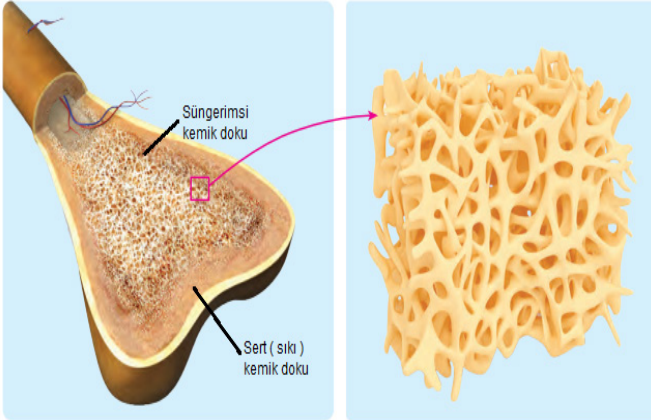
Bağ doku yapısında olan bu zar, iç kısmında bulunan osteoblastlar sayesinde yeni kemik hücreleri oluşturarak kemiğin enine büyümesini, yenilenmesini ve onarılmasını sağlar. Sinir ve kan ve lenf damarları bakımından zengindir.

Kemik doku hücrelerinin etrafını saran osein difüzyonu engellediği için hücrelerin beslenmesi ve boşaltım maddelerinin uzaklaştırılması kıkırdak dokuda olduğu gibi difüzyonla sağlanamaz.

Bu sorun sert kemik dokuda gözlenen kanallar vasıtasıyla çözümlenmiştir. Kemikte dikine uzanan kanallara **Havers kanalları**, bu kanalları birbirine bağlayan enine kanallara ise **Volkman kanalları** denir.

Bu kanallar sayesinde kemik hücrelerine ulaşan kan damarları dokuyu beslerken, metabolik atıkları uzaklaştırır hem de kemik dokuyu hedef alan hormonların ilgili bölgelere taşınması gerçekleşmiş olur.

Kemik doku süngerimsi kemik doku ve sert kemik doku olmak üzere 2 farklı şekilde incelenir.



Süngerimsi kemik doku

Uzun kemiklerin baş kısmında, tüm kemik çeşitlerinin iç kısmında bulunur. Kan hücrelerinin üretimini sağlayan kırmızı kemik iliği içerir.

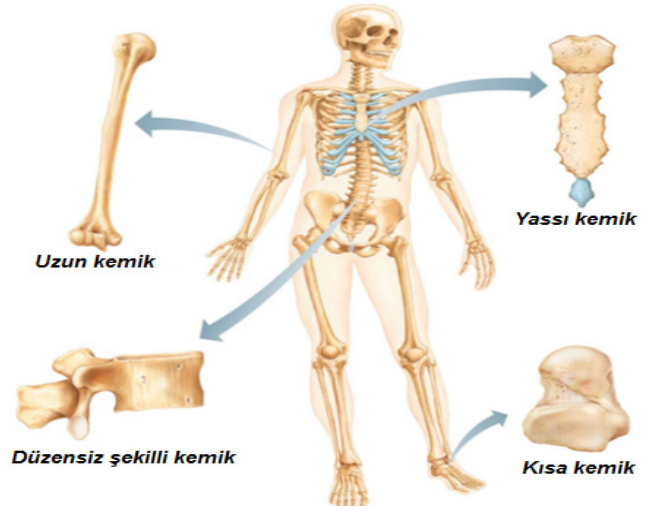
Sert kemik doku

Tüm kemik çeşitlerinin dış kısmında bulunur. Üzerinde kan damarları ve sinirlerin geçişine izin veren dikey kanallara Havers kanalları, Havers kanallarını birleştiren enine kanallara ise Volkman kanalları denir.

İnsan iskeletini oluşturan kemikler,

- ✓ uzun,
- ✓ kısa,
- ✓ yassı ve
- ✓ düzensiz şekilli

olmak üzere 4 farklı grupta toplanmaktadır.



Uzun kemikler

İki ucu şişkin silindirik şeklindeki kemiklerdir. Kol ve bacaklarda bulunur.

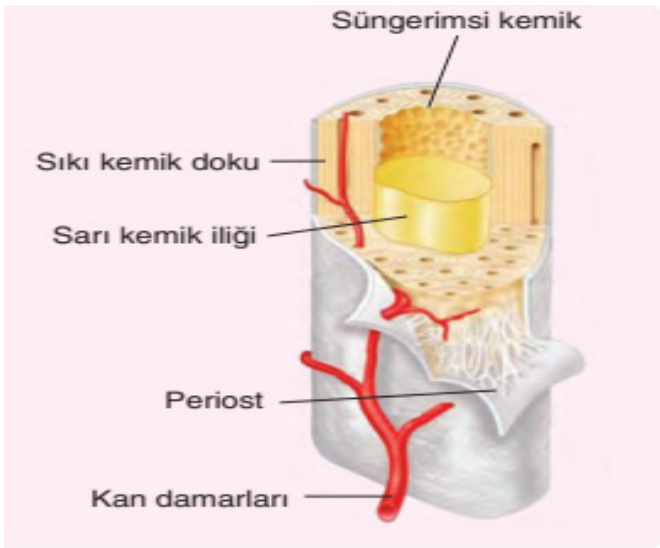
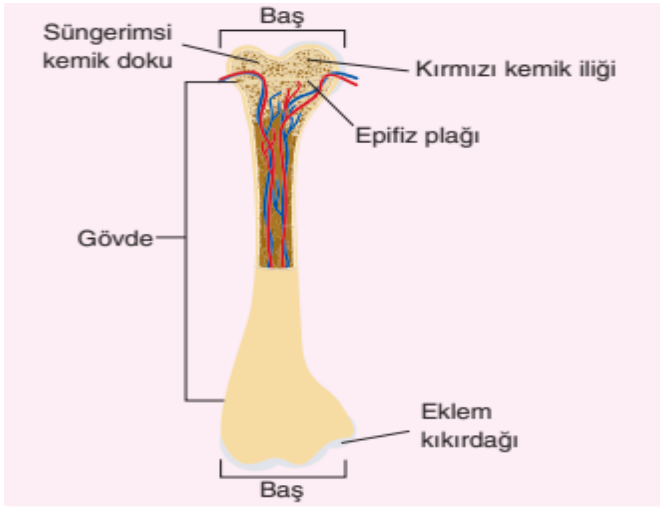
Ön kol, dirsek, pazu, uyluk, kaval kemikleri bu gruba girer. Uzun kemiklerin ucundaki şişkin kısma baş, iki baş arasındaki bölgeye ise gövde denir.

Uzun kemiklerin baş kısmı, üzeri sıkı kemik doku ile kaplı olan süngerimsi kemik dokudan meydana gelmiştir. Bu dokunun boşluklarında kırmızı kemik iliği bulunur. Gövde kısmı ise sıkı kemik dokudan oluşmuştur.

Uzun kemiklerin ortasında ise sarı kemik iliği bulunur.

Uzun kemiğin baş kısmı ile gövdesi arasında, kemiğin boyuna uzamasını sağlayan kıkırdak dokudan yapılmış büyüme bölgesi bulunur.

Epifiz plağı olarak adlandırılan bu kıkırdak yapı 19 - 23 yaşından sonra kemikleşir ve kemiğin boyuna uzaması durur. İnsanlarda boydaki uzamanın sınırlı olmasının nedeni budur.



Kısa kemikler

Boy ve genişliği yaklaşık olarak birbirine eşit kemiklerdir. Şekil olarak farklı olmakla beraber, yapısal olarak yassı kemiklere benzerler.

Dıştan içe doğru kemik zarı, sıkı ve süngerimsi kemik dokudan oluşur. Süngerimsi kemik dokunun içi kırmızı kemik iliği ile doludur. El ve ayak bileklerindeki kemikler bu gruba girer.

Yassı kemikler

Kalınlığı az olan kemiklerdir. Kafatası, kürek, kalça, kaburga kemikleri yassı kemiklerdir. Periostun altında sıkı kemik doku ve onun iç kısmında da içi kırmızı kemik iliği ile dolu olan süngerimsi kemik doku bulunur. Kısa kemiklerde olduğu gibi yassı kemiklerde de sarı ilik bulunmaz.

Düzensiz şekilli kemikler

Vücudun değişik bölgelerinde bulunan belirli bir şekli olmayan kemiklerdir. Omurlar ve bazı yüz kemikleri bu gruba dâhildir. Anatomi yapıları kısa ve yassı kemiklere benzer.

İNSAN İSKELETİ

Doğumda yaklaşık 300 kadar olan fakat erginde 207 isimlendirilmiş kemiğin oluşturduğu, vücuda şeklini veren, iç organları koruyan ve kaslara tutunma yeri olan yapıya iskelet adı verilir.

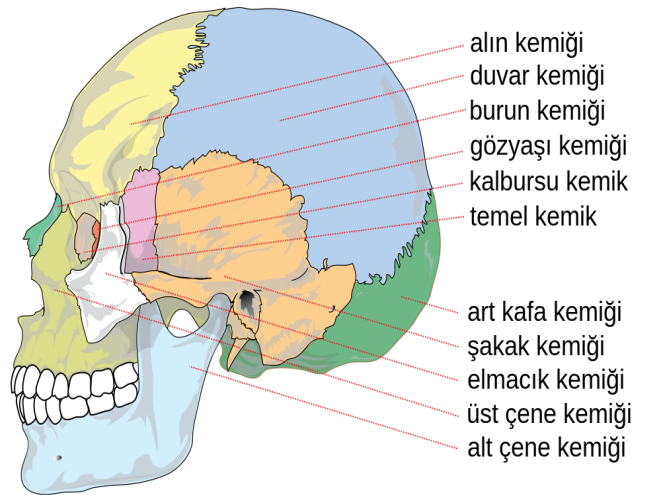
İnsan iskeleti temel olarak 3 kısımda incelenir.

- ✓ 22 kemikten oluşan Baş iskeleti
- ✓ 65 kemikten oluşan Gövde iskeleti
- ✓ 120 kemikten oluşan Üyeler iskeleti

Baş iskeleti

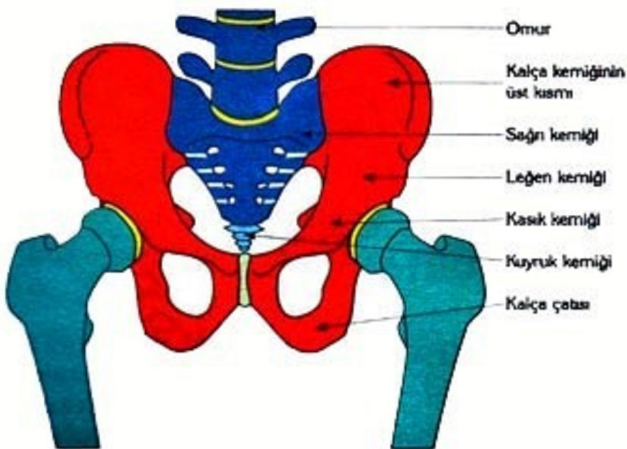
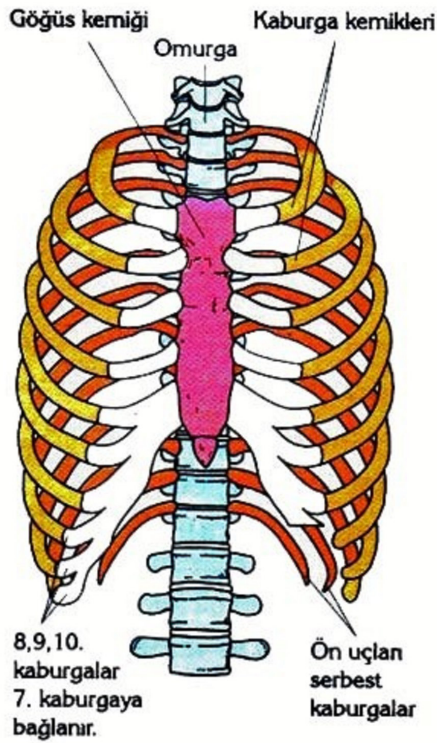
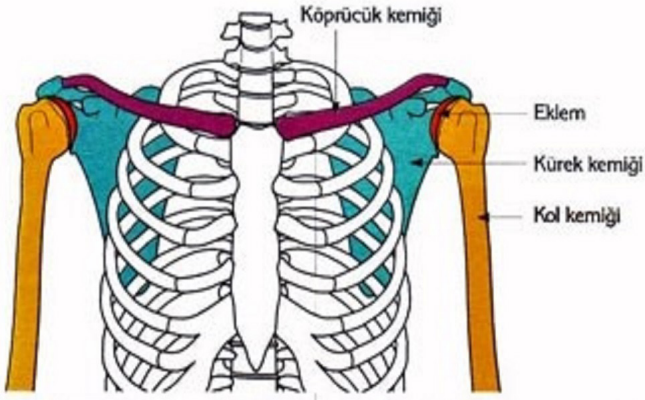
14 yüz kemiği ve 8 kafatası kemiği olmak üzere toplam 22 kemikten oluşmuştur.

Kafatasında 1 alın, 1 art kafa, 1 temel, 1 kalbur, 2 yan kafa ve 2 şakak kemiği bulunurken, yüz iskeletinde 2 tırnakçık, 2 elmacık, 2 burun, 2 boynuzcuk, 2 üst çene, 2 damak, 1 sapan ve 1 altçene kemiği bulunur.



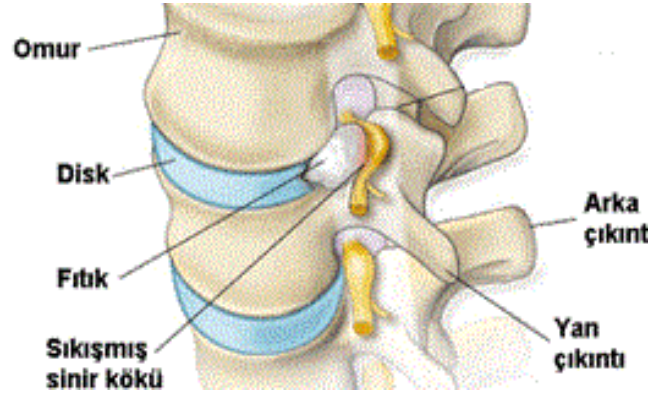
Gövde iskeleti

33 omurdan oluşan omurga, 1 göğüs kemiği, 24 kaburga, 4 kemikten oluşan omuz kemerleri ve 3 kemikten oluşan kalça kemerini barındıran gövde iskeleti toplamda 65 kemiğe sahiptir.

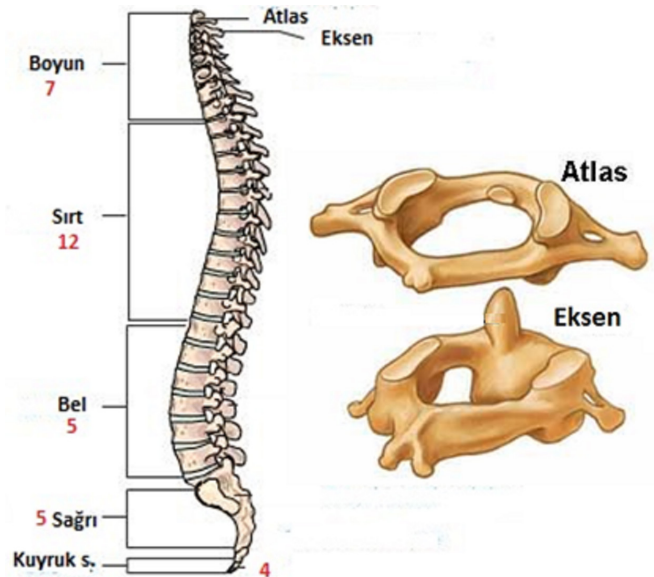


Boyundan kuyruk sokumuna kadar devam eden omurga, üstte art kafa kemiği ile, alta kalça kemikleri ve orta kısımda da kaburgalarla eklem yapar.

Omurların ortalarında bulunan deliklerin üst üste gelmesiyle oluşan omurga kanalının içinde omurilik mevcuttur. (2. bel omuruna kadar) Omurların yan yüzeylerindeki deliklerden omurilik sinirleri çıkar. İki omur arasında yastık vazifesi yapan kıkırdak disk bulunur.



Omurgayı oluşturan 33 omurdan 7 tanesi boyun, 12 tanesi sırt, 5 tanesi bel, 5 tanesi sağrı ve 4 tanesi kuyruk sokumuna aittir. Boyun omurlarından birincisine atlas, ikincisine eksen adı verilir. Atlas kafatası ile birleşmiş iken, eksen kemiğinin çıkıntısı atlas içerisine yerleşmiştir. Baş, eksen kemiği etrafından hareket eder.



Göğüs kemiği, göğsün ön kısmında üst tarafı geniş, yassı bir kemiktir.

Kaburga kemikleri 12 çift yassı kemik olup arkadan omurlara önden ise göğüs kemiğine bağlanmış kemiklerdir. Kaburga kemiklerinden ilk 7 çifti kıkırdak uçları ile kendilerine ait bağlanma noktalarından göğüs kemiğine bağlanmış iken 8 - 9 ve 10. çiftler birlikte 7. kaburga çiftine bağlanırlar. Uçları serbest halde bulunan 11 ve 12. çift kaburgalar **yüzücü kaburgalar** olarak adlandırılır.

Her bir omuz kemeri 1 köprücük ve 1 kürek kemiğinden oluşmaktadır. Köprücük kemikleri önden göğüs kemiğine arkadan ise kürek kemiğine bağlanmış vaziyettedir.

Kalça kemeri kalça, oturga ve çatı kemiklerinin birleşmesinden oluşur. Bu kemiklerin oluşturduğu boşluğa leğen boşluğu denir.

Üyeler iskeleti

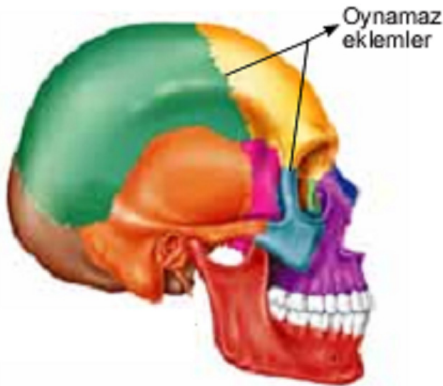
Kol ve bacak kemiklerinde oluşur. Bir kolda 1 pazu, 1 önkol, 1 dirsek, 8 el bileği, 5 tarak ve 14 parmak kemiği bulunurken, bir bacakta 1 uyluk, 1 diz kapağı, 1 kaval, 1 baldır, 7 ayak bileği, 5 tarak ve 14 parmak kemiği bulunur.

Eklemler

Kemiklerin birbirleriyle birleşme yerlerine eklem denir. 3 çeşit eklem vardır.

Oynamaz eklemler

Kemikler arasında boşluk olmaksızın, testere gibi dişlerle birleşme ile ortaya çıkan eklem tipidir. Baş iskeletindeki kemiklerde (alt çene kemiği hariç) , sağrı ve kuyruk sokumu omurlarında görülür.



Yarı oynar eklemler

Omurgadaki eklemlerin örnek verilebileceği bu tip eklemden hareket sınırlıdır. Omurlar arasında kıkırdak diskler mevcuttur.

Oynar eklemler

Kol ve bacaklarda görülen eklemlerdir.

Kürek kemiği ile pazu kemiği arasındaki veya kalça kemiği ile uyluk kemiği arasındaki eklemler hareketlidir. Kemiklerin eklem yapan yüzeylerinde hyalin kıkırdaktan yapılmış eklem kıkırdığı mevcuttur. Bu kıkırdaklar basıncı azaltmaya yardımcı olur.

Bu eklemlerde iki kemiğin eklem katılan uçlarını bilezik gibi sarıp bir arada tutan eklem kapsülü mevcuttur. Eklem kapsülü ile eklem arasında kalan boşluk eklem kapsülünün iç yüzeyini örten zarın (sinovial zar) salgıladığı sinovial sıvı ile dolu olup bu sıvı hareket esnasında eklem yüzeyindeki aşınmaları önler.

Ligamentler ise kollojen lif içeriği yüksek bağ doku oluşumlarıdır.

