



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

İstanbul Gelişim Üniversitesi



Biyomekanik ve Kinezyoloji I

4. Hafta: Dokuların Biyomekanik Özellikleri: Kıkırdak Doku

Öğr. Gör. Zeynep KAÇAR

zkacar@gelisim.edu.tr

f t gelisimedu @igugelisim

www.gelisim.edu.tr



Dokuların Biyomekanik Özellikleri: Kıkırdak Doku



CARTILAGE

Hyaline

- Skeletal**
- articular
 - costal
 - growth plate

Extra-skeletal

- trachea
- larynx
- nose

Elastic

Ear
Epiglottis

Fibrocartilage

Meniscus
Intervertebral disc



KIKIRDAK DOKUSU

Hyalen kıkırdak

Tip II kollajen

Aggrekan içerir

Perikondriumu yoktur**

Elastik kıkırdak

Bol miktarda elastik lif içerir

Fibrokartilaj

Daha çok Tip I kollajenden oluşur

Daha az proteoglikan içerir

Menisküs

Annulus fibrozus



HYALEN KIKIRDAK - 1

Özelleşmiş bağ dokusu

Hücreler ve ekstrasellüler matriks

Hücreler (*kondrosit*) matriksin

Sentezinden

İdamesinden

Tamirinde sorumlu

Metabolik aktivitesi düşük

Kan, lenf ve sinir yok

Beyaz, parlak ve pürüzsüz bir yüzey



HYALEN KIKIRDAK - 2

Histolojik olarak 4 tabakadır

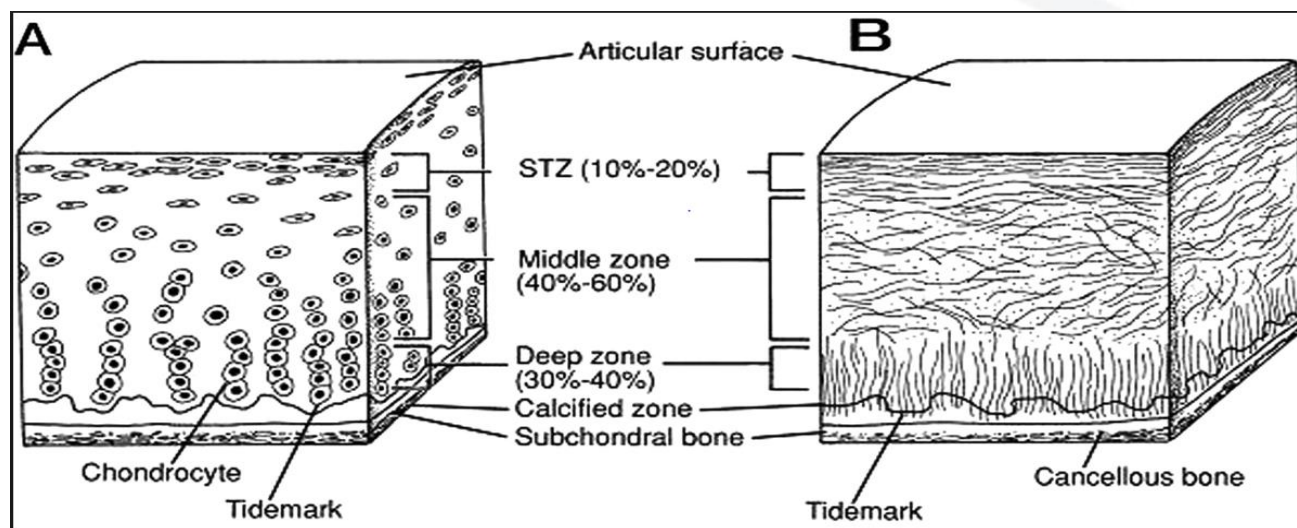
1.Yüzeyel (superficial, tanjansiyel) zon %10-20

**2.Orta (midle, traransisyonel) zon
%40-60**

**3.Dip (radial) zon
%30-40**

Tidemark

4.Kalsifiye zon





Yüzeyel zon

Üstte kaygan bir yüzey

Kollajen ince ve yüzeye paralel

Lubrisin kaplı

Hücre yok

Altta

yüzeye paralel kollajen

yüzeye paralel ince-uzun kondrositler



Orta zon

Kollajen lifler

yüzeyel zondan daha iri.

kolon (sütun) şeklinde seyreder.

Aralarda yuvarlak kondrositler bulunur



Dip zon

Kollajen fibriller daha kalın,
Proteoglikan miktarı fazla,
Kondrositler transisyonel zondakilere benzer.



Kalsifiye Kıkırdak

En dipte

dip zonlu subkondral kemikten ayırır.

dip zonla arasında «*tidemark*» vardır



HYALEN KIKIRDAK - 3

Kollajen lif oryantasyonu
yüzeyde yüzeye paralel,
daha aşağıda oblik,
en altta yüzeye dik.

Kollajen lif kalınlığı

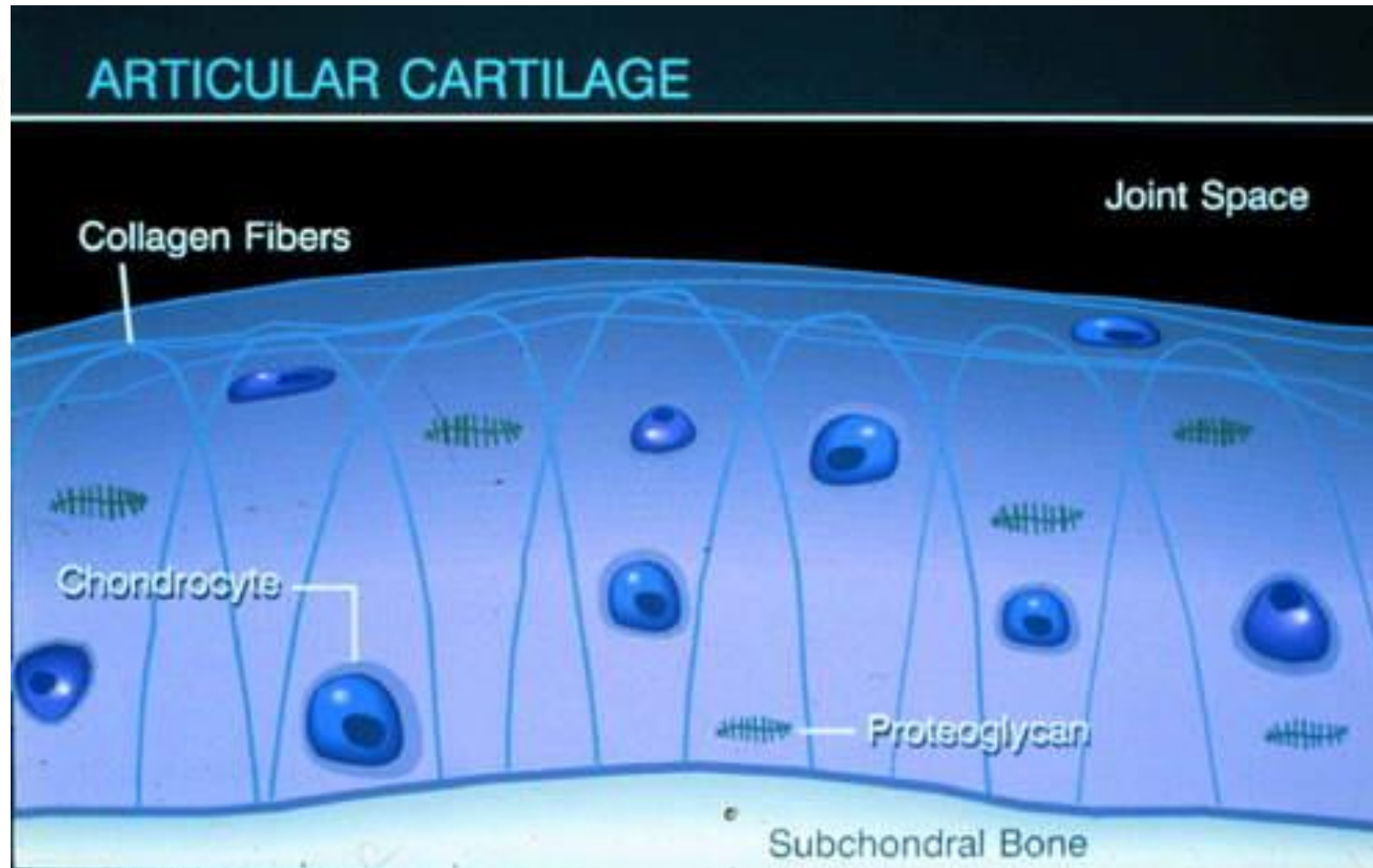
Yüzeyde ince,
Aşağıya doğru kalınlaşır.

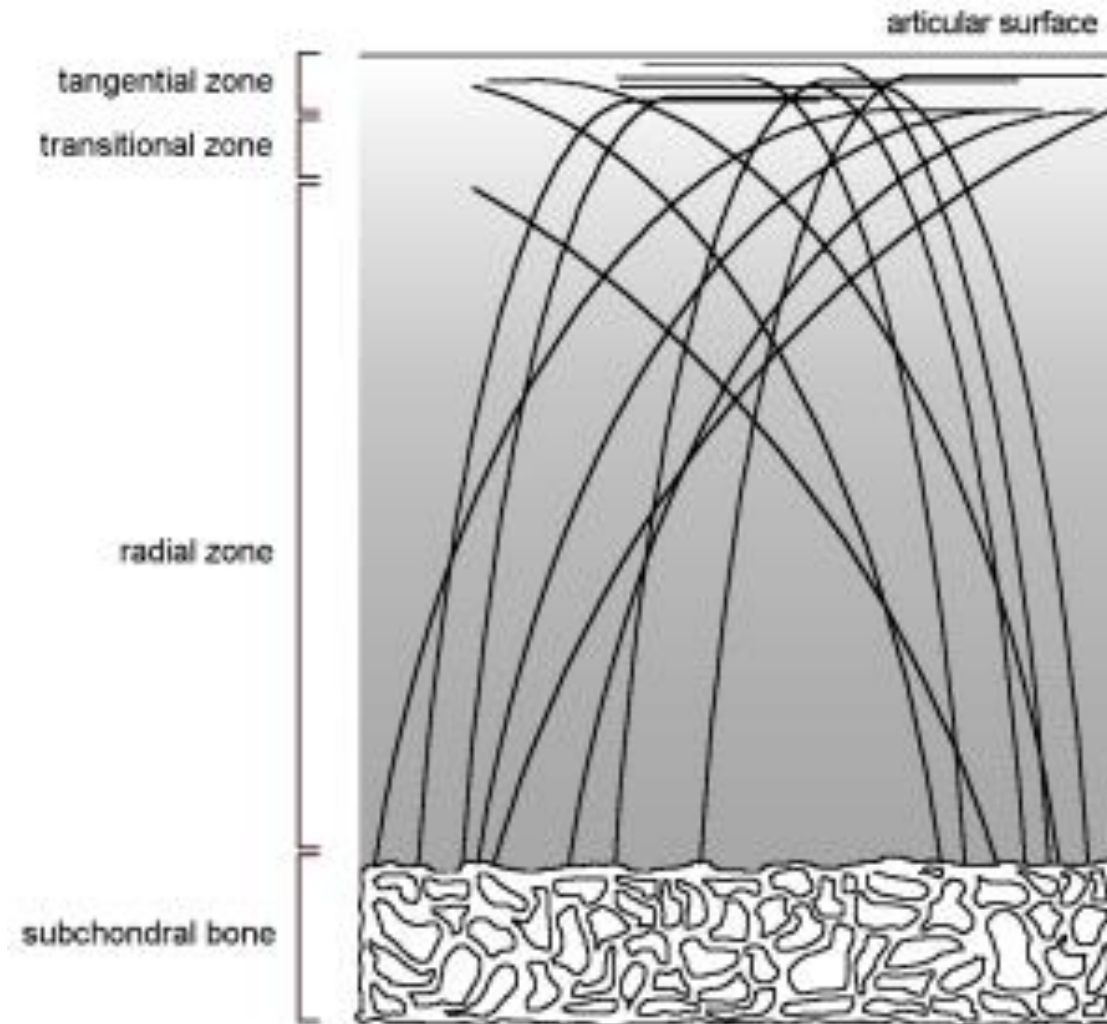
Proteoglikan içeriği

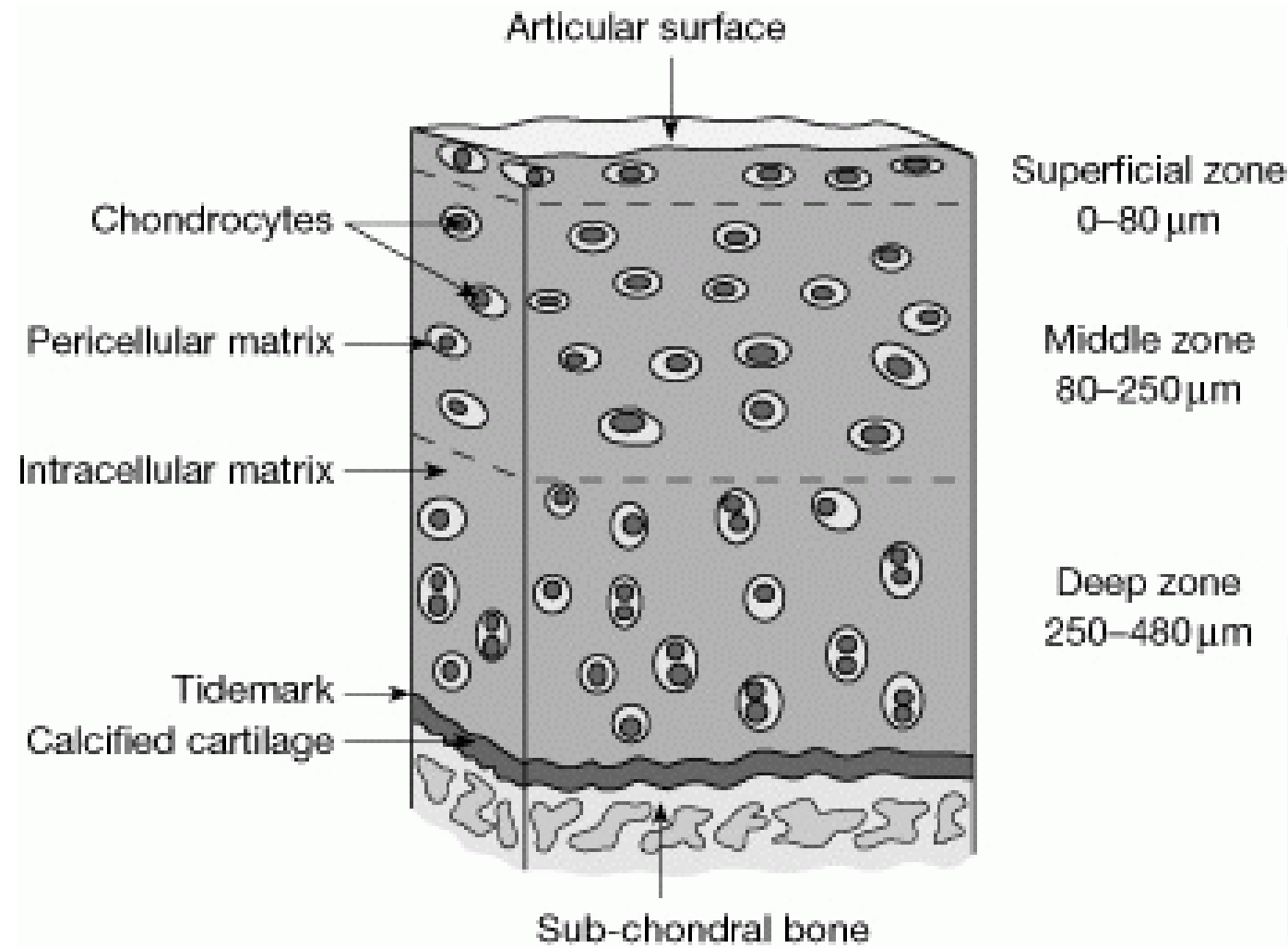
yüzeyden dibe doğru artar

Su miktarı

yüzeyden dibe doğru azalır.









HYALEN KIKIRDAK - 3

Eklem kıkırdağı fonksiyonel olarak 2 tabaka

Yüzeyel tabaka

kollajenden zengin,
kaygan
sürtünmesiz hareket sağlar

Derin tabaka

proteoglikandan zengin
elastik
kompresif güçlere dirençli



HÜCRELER (KONDROSİT) – 1

Kıkırdak hücre oranı %5'den azdır

Sadece kondrositlerden oluşur.

Matriks içinde (lakünalarda) gömülüdürler

Tek tek, çiftler veya gruplar halinde

Hücre membranları perisellüler matriksle bağlantılı



HÜCRELER (KONDROSİT)- 2

Ekstresellüler matriks proteinlerini salgılar

Kollajen

Proteoglikan

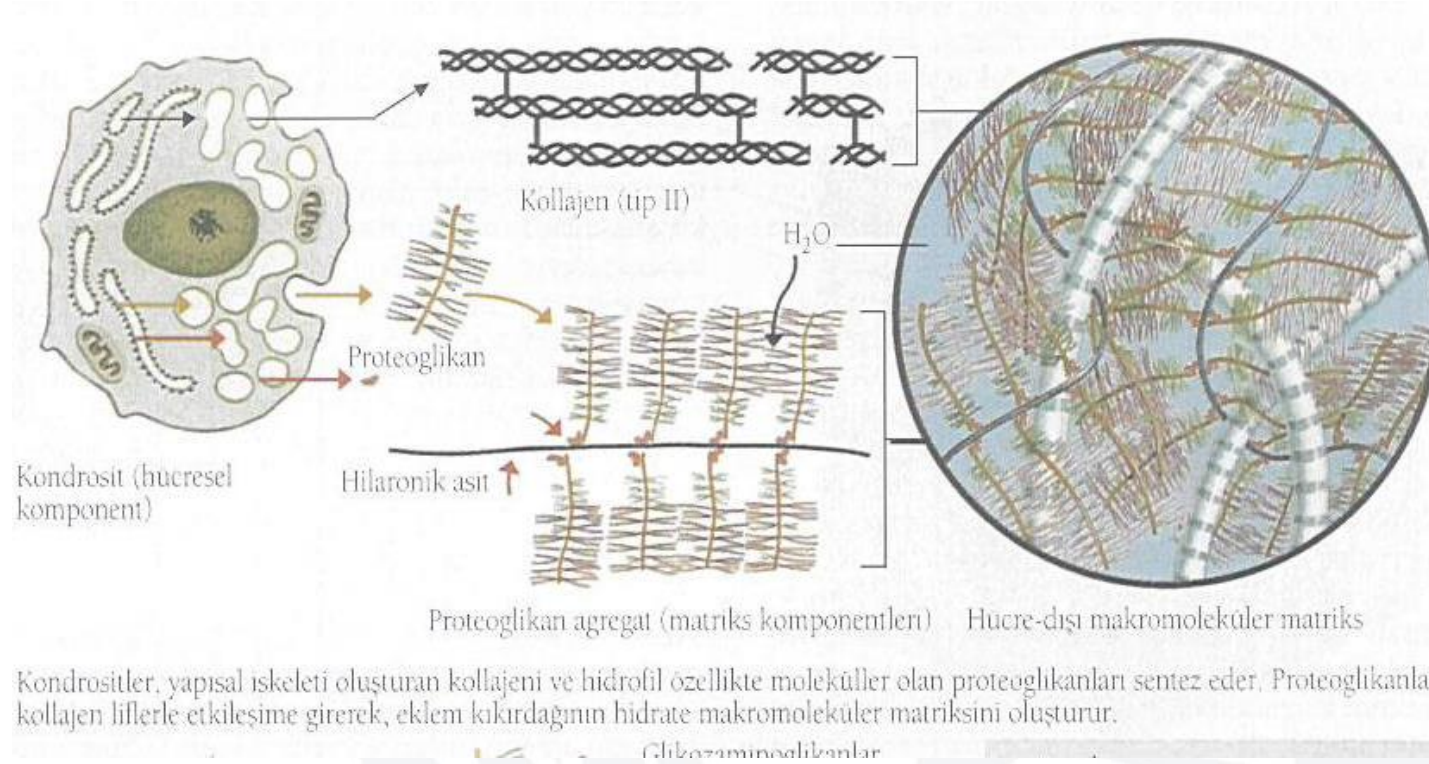
Ekstrasellüler matriksi parçalar

Kollajenaz,

Agrekanaz

Hyaluronidaz

Katepsin





Kondrositlerin kırıkardak onarımındaki rolü tartışmalı.

Avasküler olması

Perikondriumu yok

Progenitör hücre kaynağı (?)

Kırıkardak hasarı onarılamıyor (?)

Kök hücre- progenitör hücre (?)

Pıhtılaşma yok

Skar formasyonu oluşamıyor.



Kök hücre - progenitör hücre kaynağı (?)

Yüzeyel tabakadaki kondrositler

Sinoviyal – kapsüler fibroblastlar

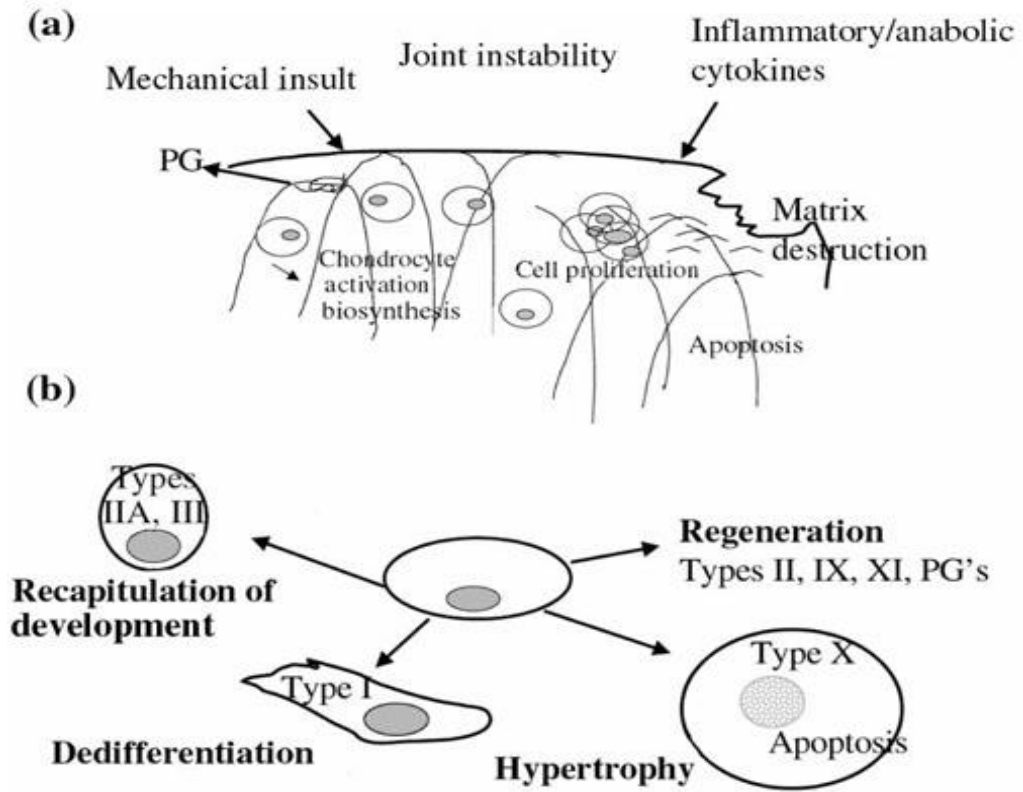
Sinoviyal – kapsüler perivasküler hücreler

Gerekli sinyaller ve aracı maddeler

Mekanik uyarılar,

Kondrositlerin apoptozisi veya

Doku yıkım ürünleri ile sağlanıyor olabilir



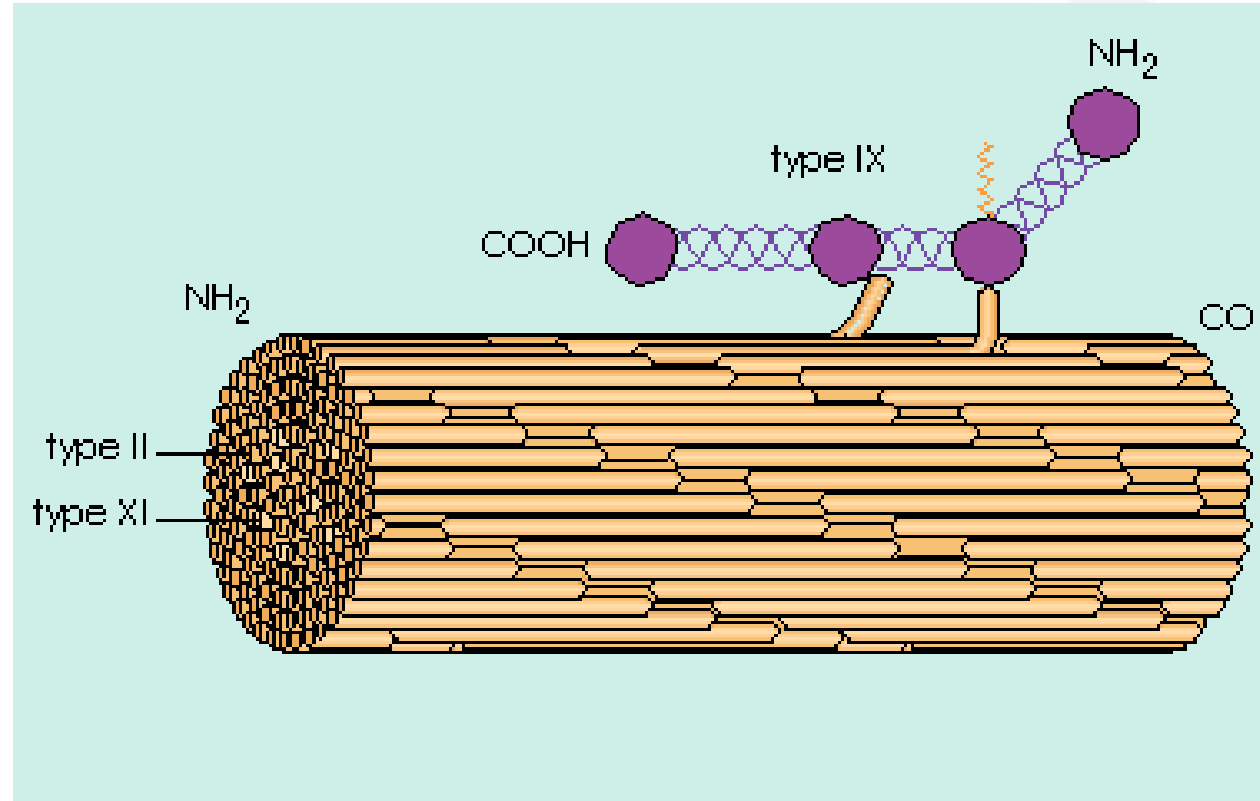


TISSUE COMPOSITION

Cartilage	
• Cells	5
• Matrix	95
• Water	70
• Mineral	-
• Organic	30
• Collagen	60
• Proteoglycan	25
• Protein	15



KOLLAJEN





KOLLAJEN

Hyalen ve elastik kıkırdakta

Tip II

Gerilmeye karşı dirençli

Çelik bir kafes gibi,
Aggregatları hapseder.

Fleksibil

Elastik deformasyona izin verir.

Fibrokartilajda

Tip I



PROTEOGLİKANLAR

Aggrekan

Merkezde çekirdek protein (core protein)

Core proteine bağlı sülfatlı glikozaminoglikanlar

Kondroitin sülfat, Keratan sülfat

Aggregat

1 hyaluronik asit molekülü

100'lerce aggrekan



Aggrekan - Agregat

Agrekan molekülü (PG)

Çok sayıda kondroitin sülfat ve keratan sülfat (GAG)

Negatif elektrik yüklüdürler.

Aşırı hidrofilik özellik gösterirler.

Birbirlerini iterler

50 kat genişleyebilirler

Uzun bir core protein

Agregat

GAG'lar core proteine bağlanarak PG'ı

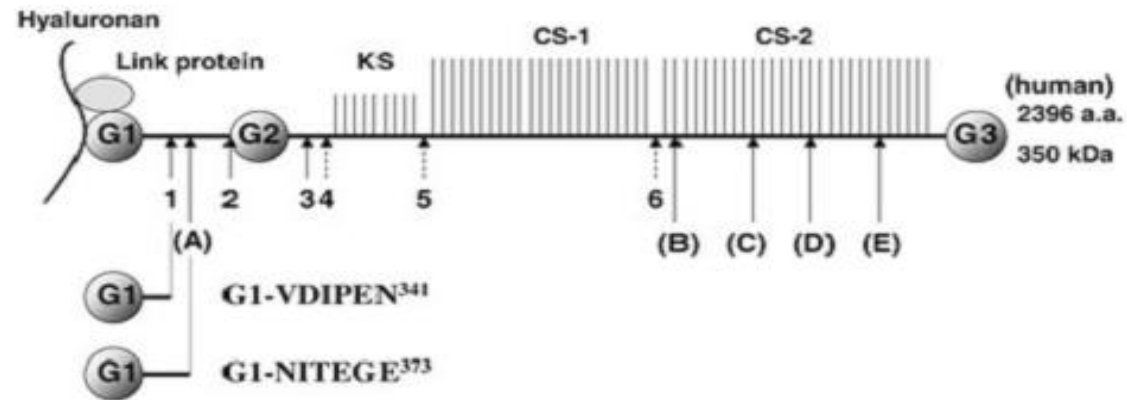
PG'lar hyaluronik aside bağlanarak agregatı oluşturur.

Kollajen kafes

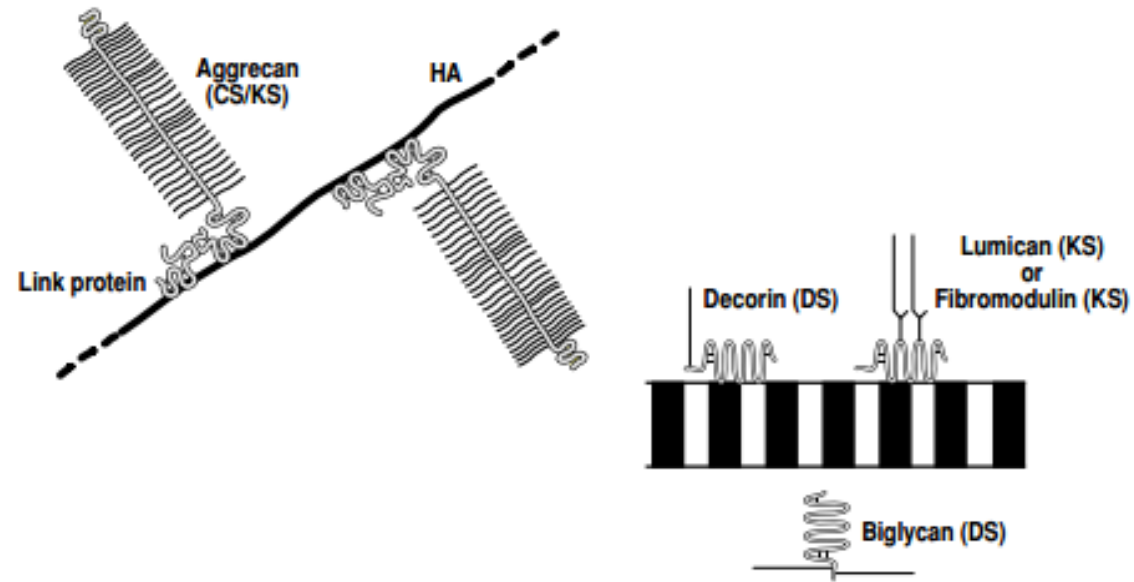
Agregatı yerinde tutar ve genişlemesini engeller.



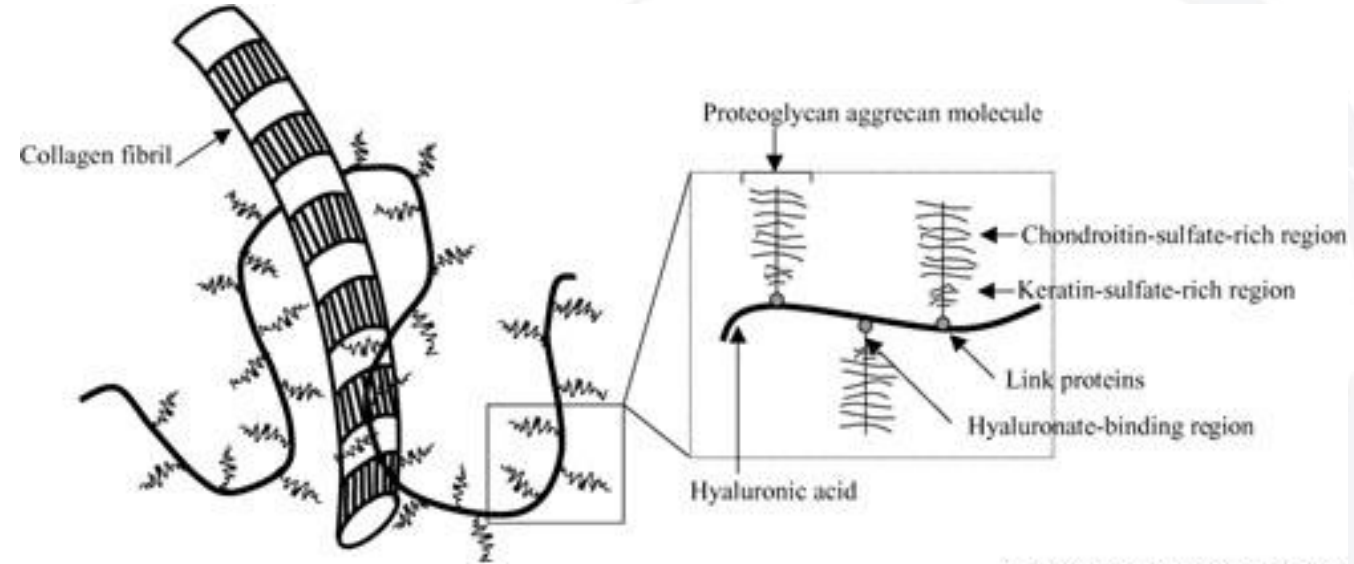
Aggrekan



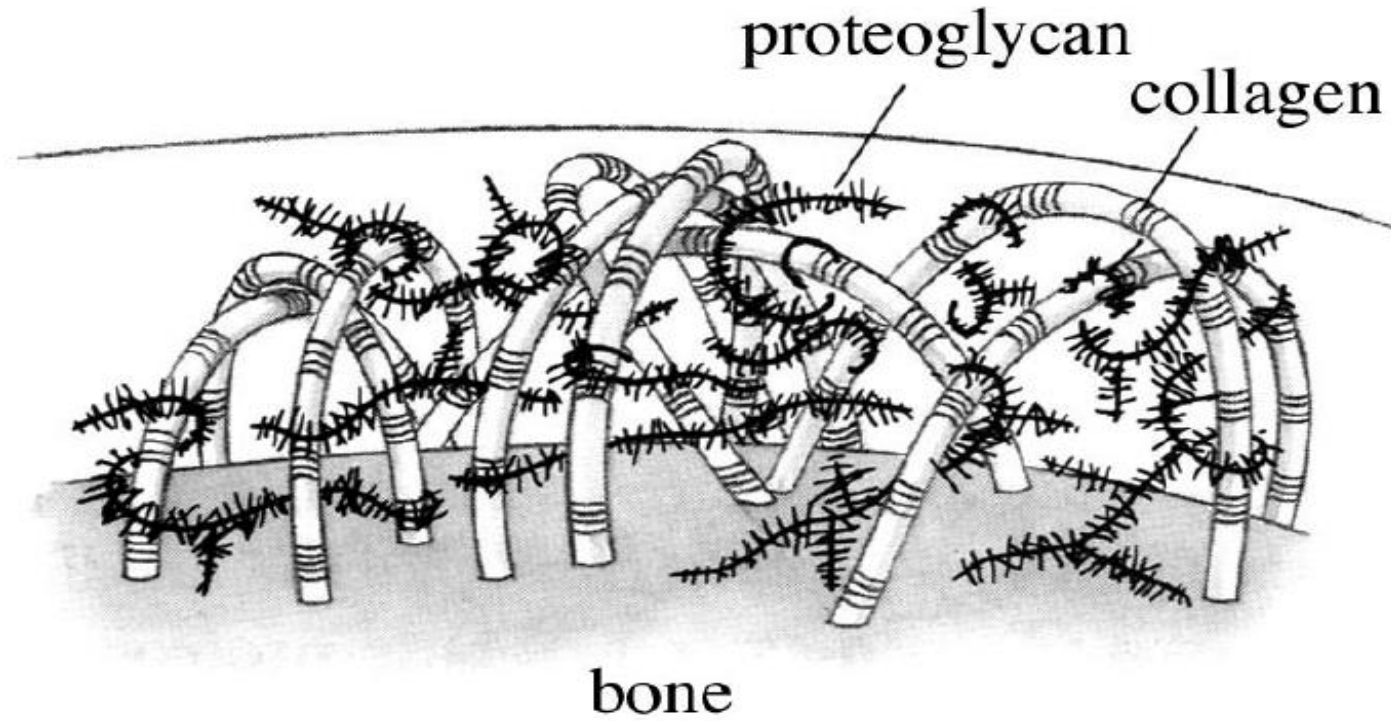
CARTILAGE PROTEOGLYCAN



Aggregat



Arthritis Research & Therapy





Eklem kıkırdağı

Anöral ve avaskülerdir bir materyal,
Sinir, kan ve lenf içermez.

iyi tarafı ağrısız bir harekete izin verir,
kötü tarafı doku yaralanması olduğunda hissedilemez
doku tamiri güçtür

Kök hücre kaynağı genellikle yok (?)
Diğer bağ dokuları gibi tamir olmaz.



Beslenme ve hidrasyonu

Sinoviyal sıvıdan difüzyonla sağlanır.

Sinoviyal doku

sinoviyal sıvıyı salgılar
absorbe eder

Vasküler oksijen desteği (hemogloblin) yoktur

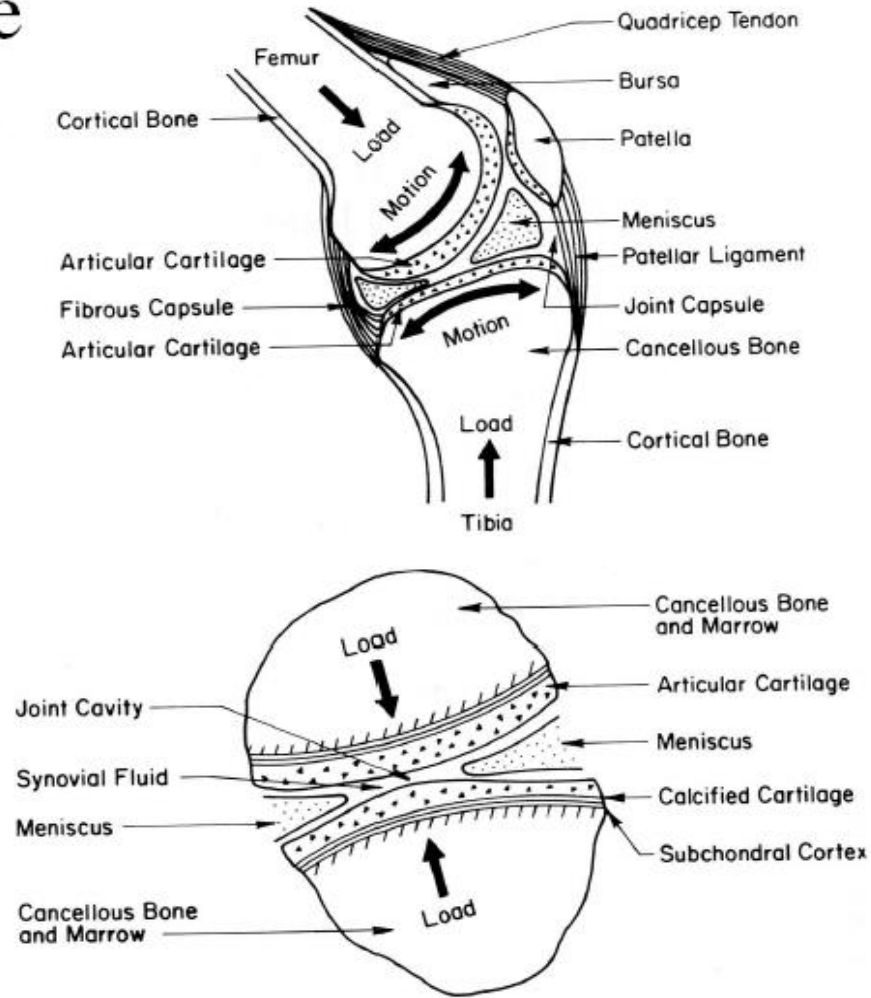
Sinoviyal sıvıdaki sıvı oksijeni kullanır

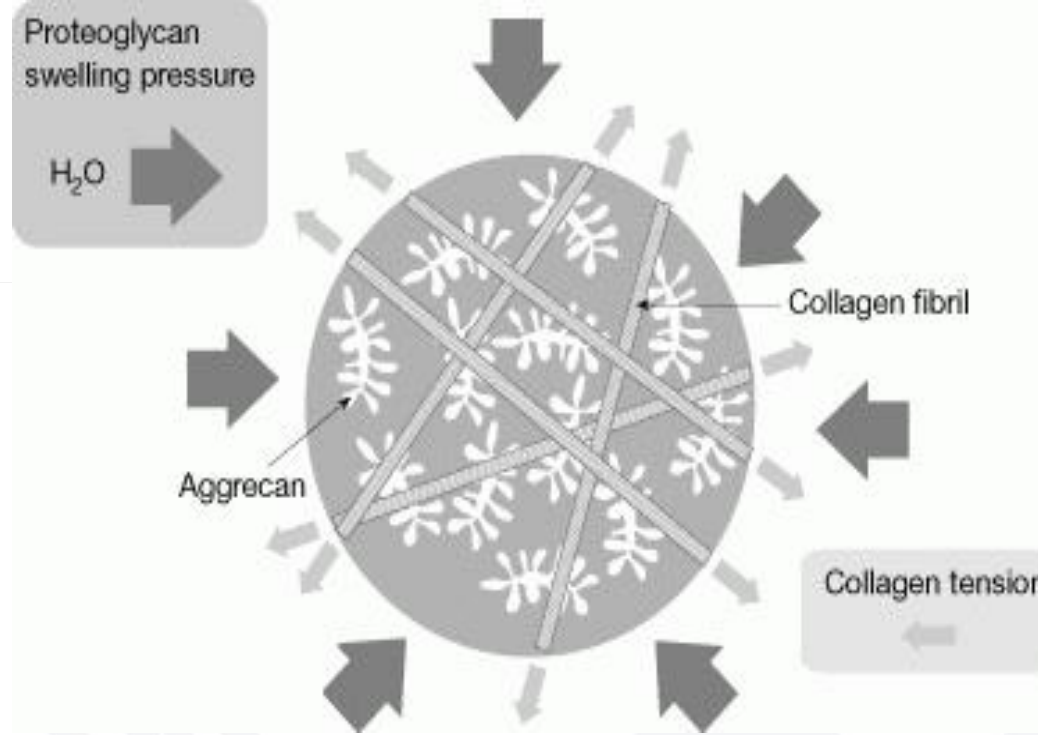
Sıvı yoksa yaşamaz

Anaerobik metabolizmaları gelişmiştir

Ölümden sonra daha bir kaç gün yaşayabilirler.

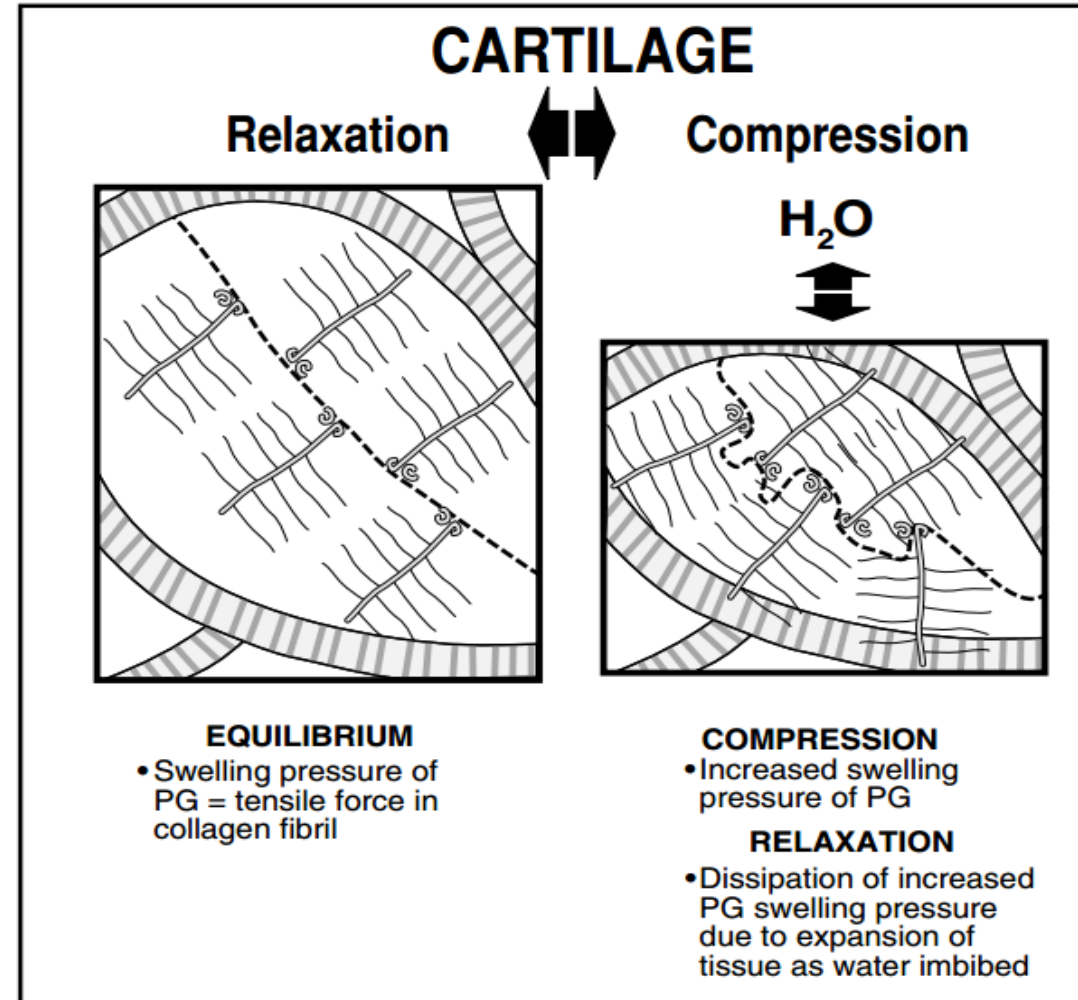
e





Kollajen gerilmeye karşı dirençlidir ve dokuya şeklini verir. Proteoglikanlar (daha çok aggrekan) immobilizedirler ve çok fazla osmotik şişme basıncı oluşturarak kollajen ağır gererler.

Sonuçta doku sert, aşınmaya karşı dirençli ve yükler altında elastik deforme olabilir özellik kazanır.





BESLENME VE KOMPRESYON

Beslenme sinoviyal sıvıdan

Pasif difüzyon

Konsantrasyon farkı

Basınç farkı

Arınma sinoviyal sıvı ile

Pasif difüzyon

Konsantrasyon farkı

Aktif absorpsiyon

Basınç farkı

pO_2

Kıkırdak yüzeyinde %20,

Dip zonda %1.



Sinoviyal sıvı

Kapiller ağdan sızan plazma

Büyük moleküllü proteinler yok

Hücre yok

Sinoviyal fibroblastlar aktif salgı

B tipi hücreler

Lubrisin ve hyaluronik asit

Sinoviyal fagositler

A tipi hücreler

Aktif absorbsiyon (fagositoz)



Ekleme yük bindiğinde (basınç - kompresyon)

Kıkırdakta elastik deformasyon olur

Ekstrasellüler sıvı, poröz kıkırdak doku dışına çıkar.

Eklemden yük kalktığında

Kıkırdak orijinal boyutlarına geri döner

Sıvı geri emilir.

Ekstrasellüler sıvının bu hareketi

hem kondrositlerin beslenmesi için

hem lubrikasyon için

hem de şokların emilmesi için

hayati öneme sahiptir (!)



Matriks Homeostazi

Kondrositler tarafından hayat boyu kontrol edilir.

kollajen ve proteoglikan

proteinleri parçalayan enzimler

kollajenaz, agrekanaz, v.d.

IGF-1 ve TGF β gibi büyüme faktörleri

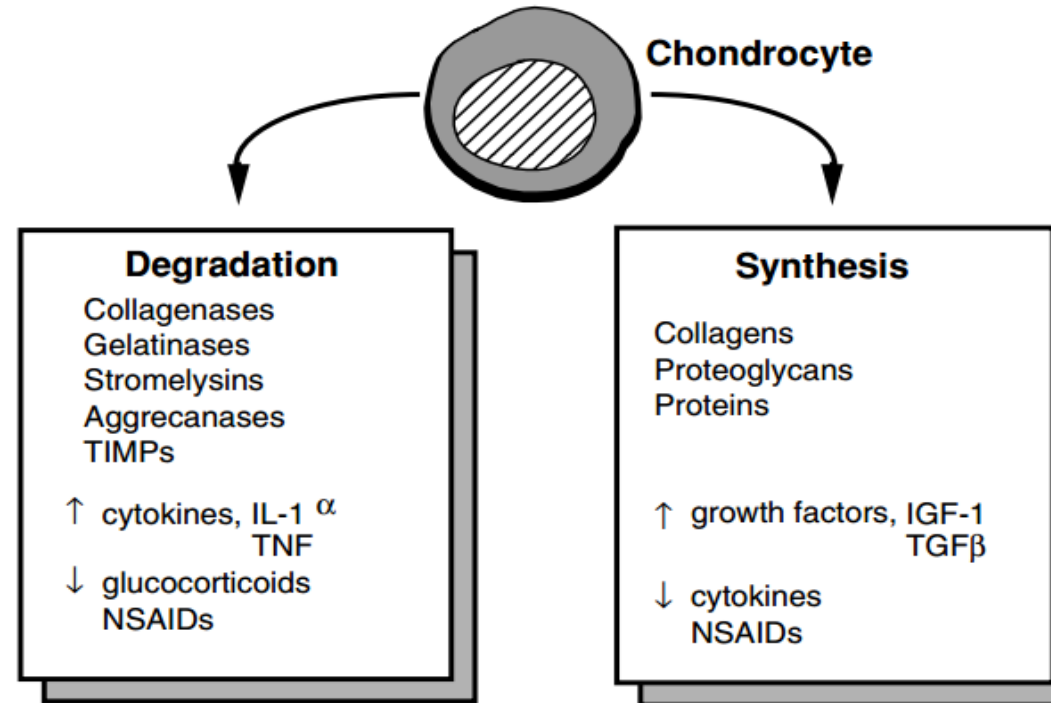
kollajen ve proteoglikan sentezini uyarır

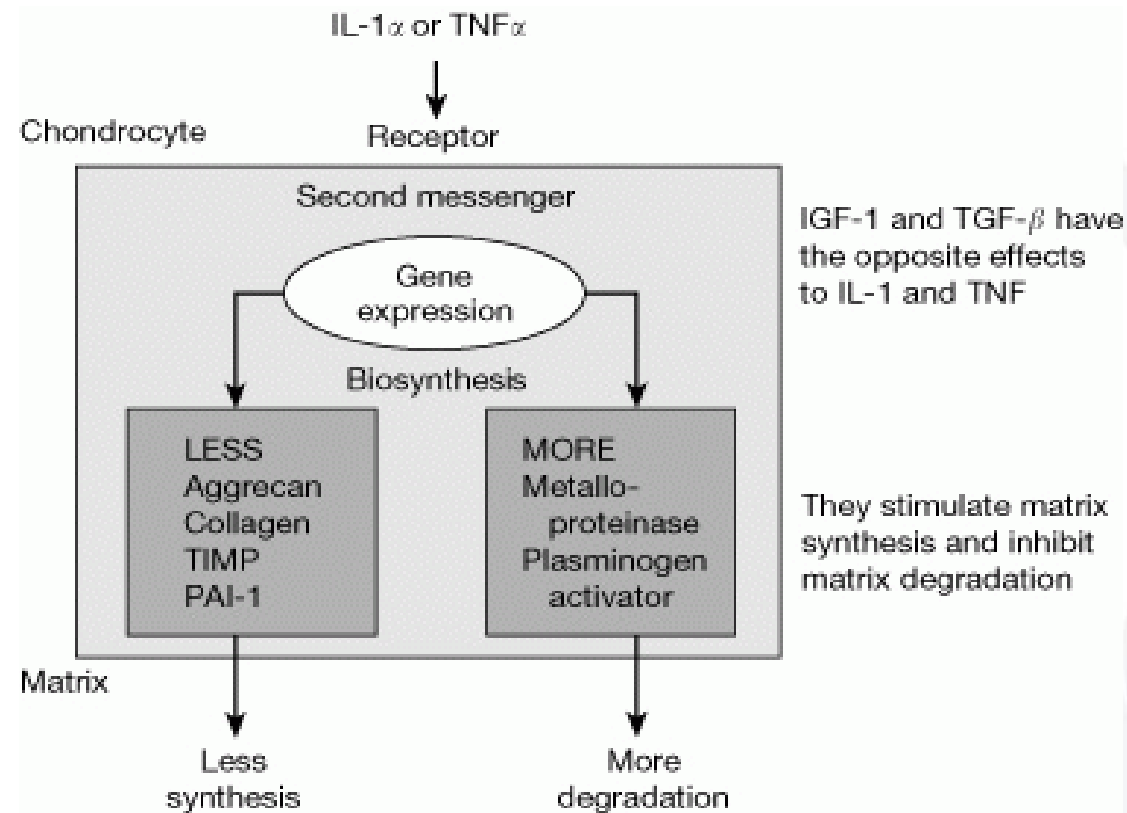
IL-1, TNF α gibi sitokinler

enzim sentezini uyarır

kollajen ve proteoglikan sentezini engeller

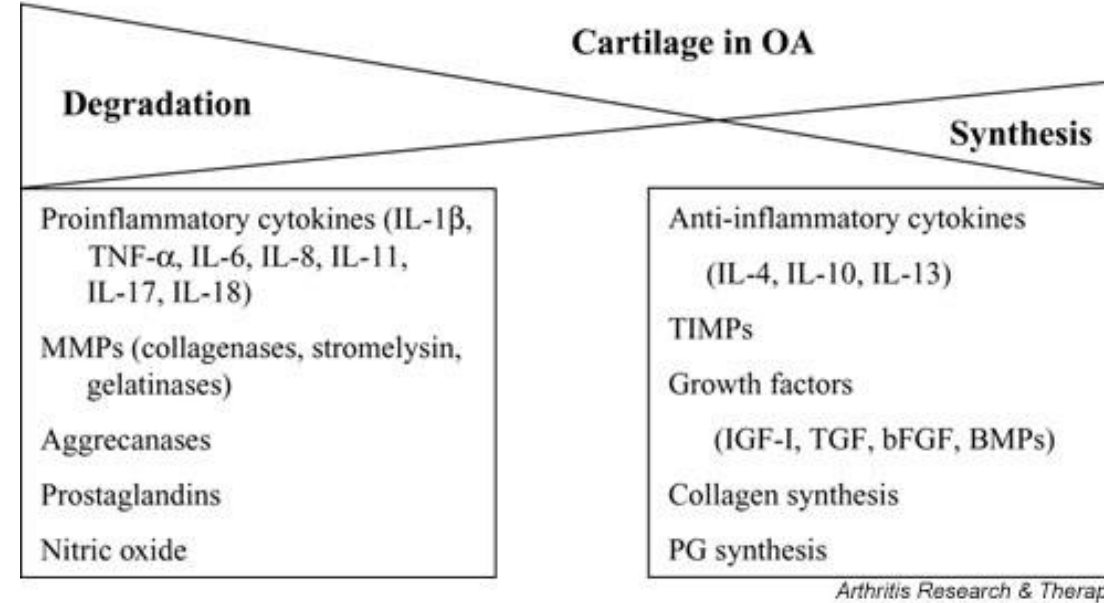
CARTILAGE TURNOVER

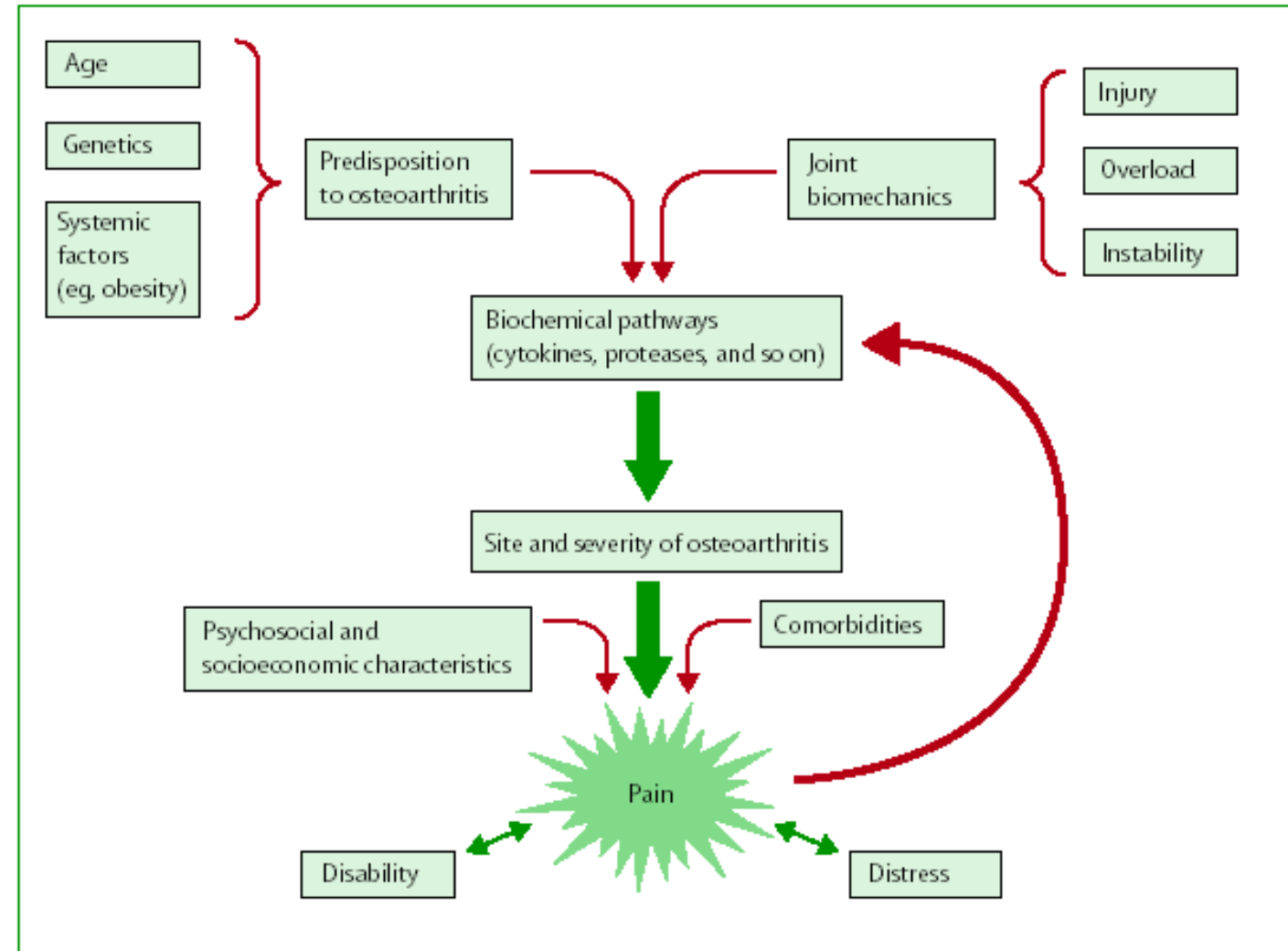






OSTEOARTRİTTE KIKIRDAK TURNOVER'I





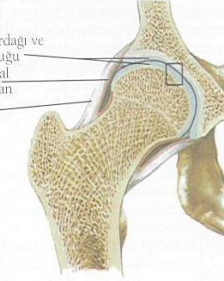
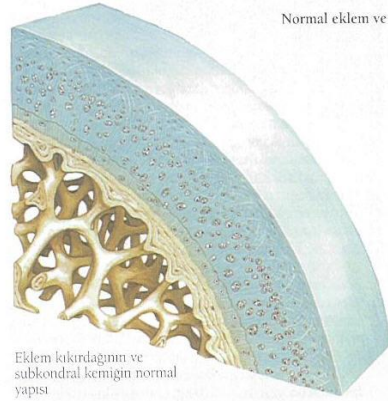


ARTHRITIS

Type	Origin	Disorder	Cause of Increased Proteolysis
Degenerative	Mechanical	Osteoarthritis	• Normal matrix, abnormal load (malalignment, trauma, occupation) • Abnormal matrix, normal load (chondrodysplasia, drug, arthritis)
Inflammatory	Microorganism	Septic	• Microorganism within joint (infectious) (bacterial, viral, fungal)
		Reactive	• Bacterial infection at remote site (related antigen in joint)
	Autoimmune	Rheumatoid	• Recognition of cartilage degradation product? (type II collagen, aggrecan)
	Crystal	Gout Pseudogout	• Sodium urate • Calcium pyrophosphate (chondrocalcinosis)

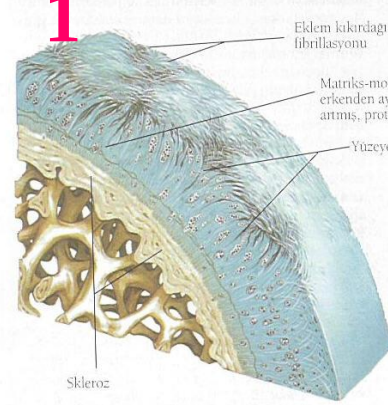
Eklem değişiklikleri

Normal eklem ve eklem yüzeyi



Eklem kıkırdığının ve subkondral kemik normal yapısı

Erken dönem dejeneratif değişiklikler



Skleroz

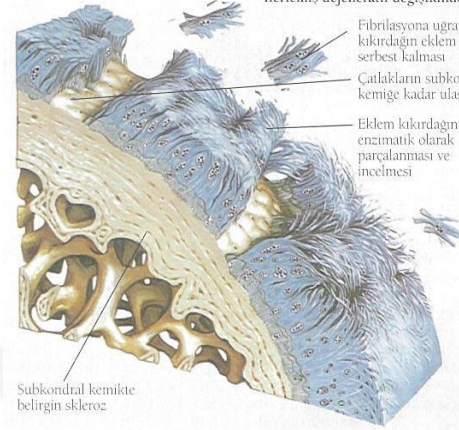
Subkondral kemik sklerozu (kalınlaşması), erken bir dejenerasyon belirtisidir.

Eklem kıkırdığının erken dejenerasyonu ile birlikte eklem boşluğu yukarı bölümünün daralması

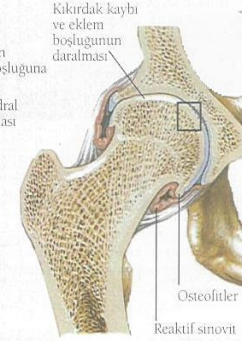
2

Eklem değişiklikleri (Devam)

İlerlemiş dejeneratif değişiklikler



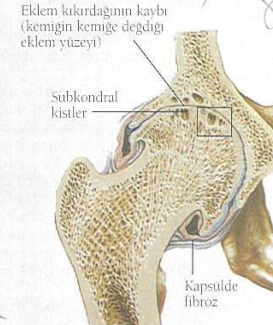
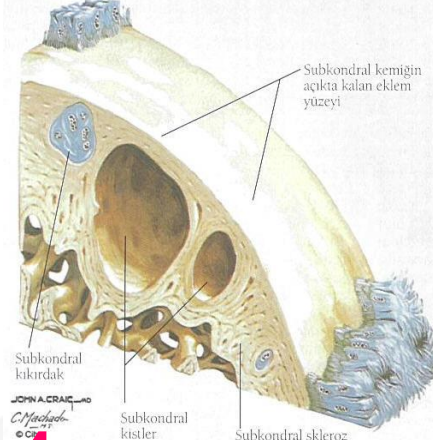
Subkondral kemikte belirgin skleroz



Eklem kıkırdığının lokal kıkırdak kaybıyla, osteofit oluşumuyla ve kemik yeniden biçimlenmesiyle birlikte belirgin şekilde daralması

3

Terminal dönem dejeneratif değişiklikler



Eklem kıkırdığı kaybolmuş, eklem boşluğu daralmış durumda. Kemikte yeniden biçimlenme sonucu osteofitler ve subkondral kistler gelişmiş.

4

Osteoartritin 4 evresi



CARTILAGE REPAIR

- **Blood Clot Formation:** Abrasion or drilling subchondral bone
- **Cell Implantation:** Chondrocytes/marrow stem cells
Artificial matrix for support
- **Tissue Transplantation:** Osteochondral grafts
Periosteal grafts
- **Limitations:** Cell/tissue availability - stem cells/allografts
Phenotype stability - growth factors
Chondral integration



BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ

- *Beslenme*
- *Sürtünme - Friction*
Lubrikasyon
- *Viskoelastik özellikleri*



LUBRİKASYON - 1

Kıkırdak yüzeyi

Aşınmaya karşı dirençli,
Pürüzsüz
Neredeyse sürtünmesiz
Yük taşımaya uygun

Lubrikasyon

Kollajen liflerin yüzeye paralel yerleşimi
Lubrisin ve hyaluronik asit
Yüklenme ile eklem boşluğuna sızan sıvı

Sürtünme katsayısı

İki teflon arasında 0,4
İki kıkırdak yüzey arasında 0.001



LUBRİKASYON - 2

Likit film tabakası

Yüzeydeki pürüzlerden daha kalın olmalı
sıvının viskozitesine (hyaluronik asit)
yüzeyler arasındaki boşluğun şekline,
hareketin rölatif hıza ve
eklem yüzeylerinin sertliğine bağlıdır.

Sınır (boundary) lubrikasyon

moleküller yüzeye yapışmıştır (lubrisin)

Düşük yüklerde sınır lubrikasyon

Ağır yüklerde sıvı film lubrikasyon ön planda.



VİSKOELESTİK ÖZELLİKLER

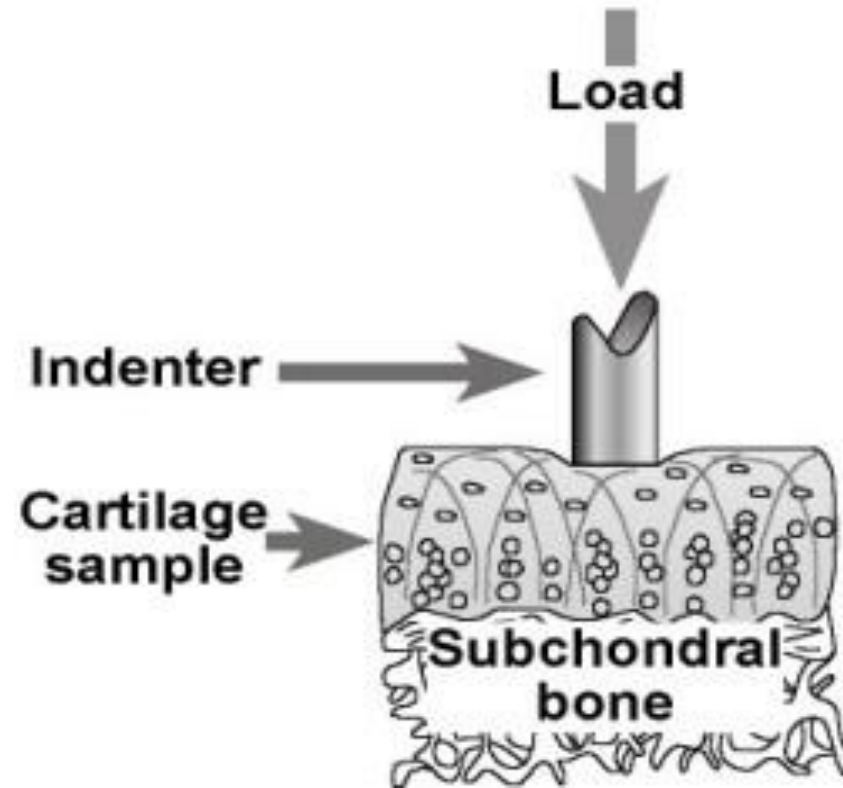
Kompressif yüklere karşı direnç düşük

sertlik derecesi az

Son derece elastik

yük bindiğinde deforme olur,

yük kalkınca orijinal şekline geri döner.





Elastik modül (sertlik oranı)

yavaş yüklenmede 0,5-0,9 MPa (oldukça yumuşak)

dinamik yüklenme 18 MPa (oldukça sert)

kıkırdığın düşük permeabilitesi nedeniyle

Dinamik (ani) yüklenme esnasında

interstisyel sıvı dokudan dışarı sızamaz,
basıncı dengeler

yüksek streslere direnç sağlar.

Statik (uzun süreli) yükleme durumunda,

poröz matriks sayesinde sıvı akışı meydana gelir

Creep (sünme)

Stress–relaksasyon fenomenine neden olur.



Bu basınç ve akış mekanizmaları
eklem kıkırdığını aşırı gerilmelere ve
mekanik bozulmalara karşı korur.

Eklem aşırı yükler altında kalır veya zorlanırsa (overuse)
bu koruma kaybolur
kondrositler proteolitik enzimler salgılamaya başlar
doku dejenerasyonu gelişir.

Matriks için fizyolojik sınırlardaki
dinamik (sıklık) yüklenmeler yararlı,
statik yüklenmeler ise zararlı.



İNTERVERTEBRAL DİSK - 1

Nükleus pulpozus

Birleşimi eklem kıkırdağına benzer

Aggrekan;

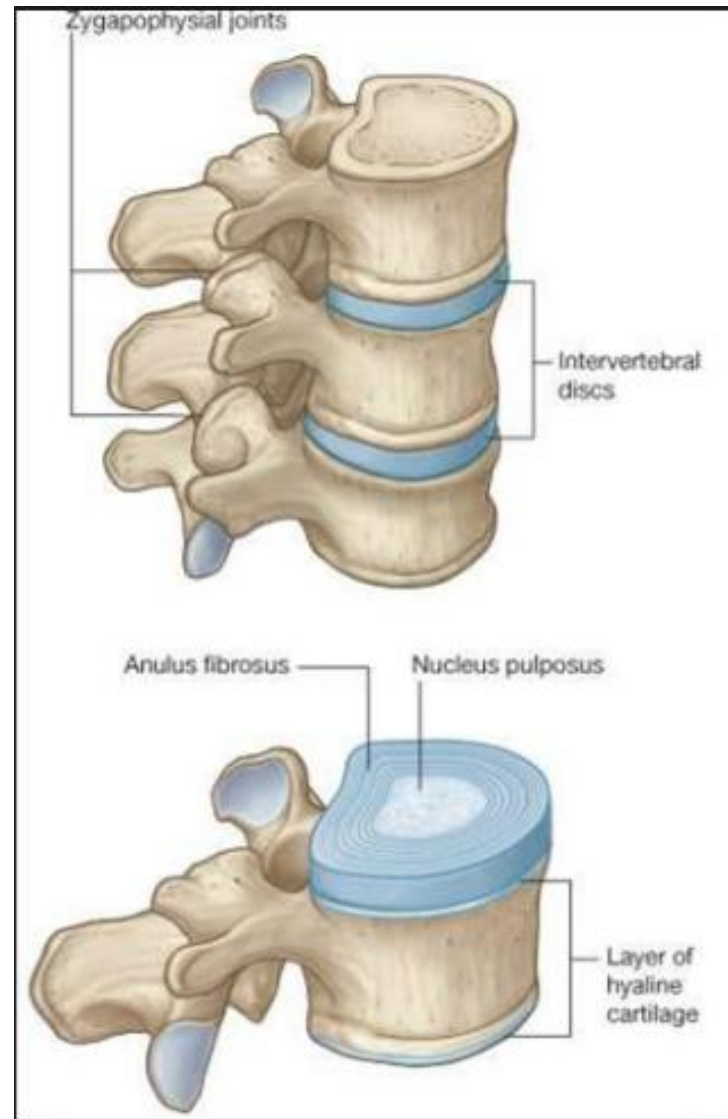
Nükeusun su çekerek şişmesini sağlar

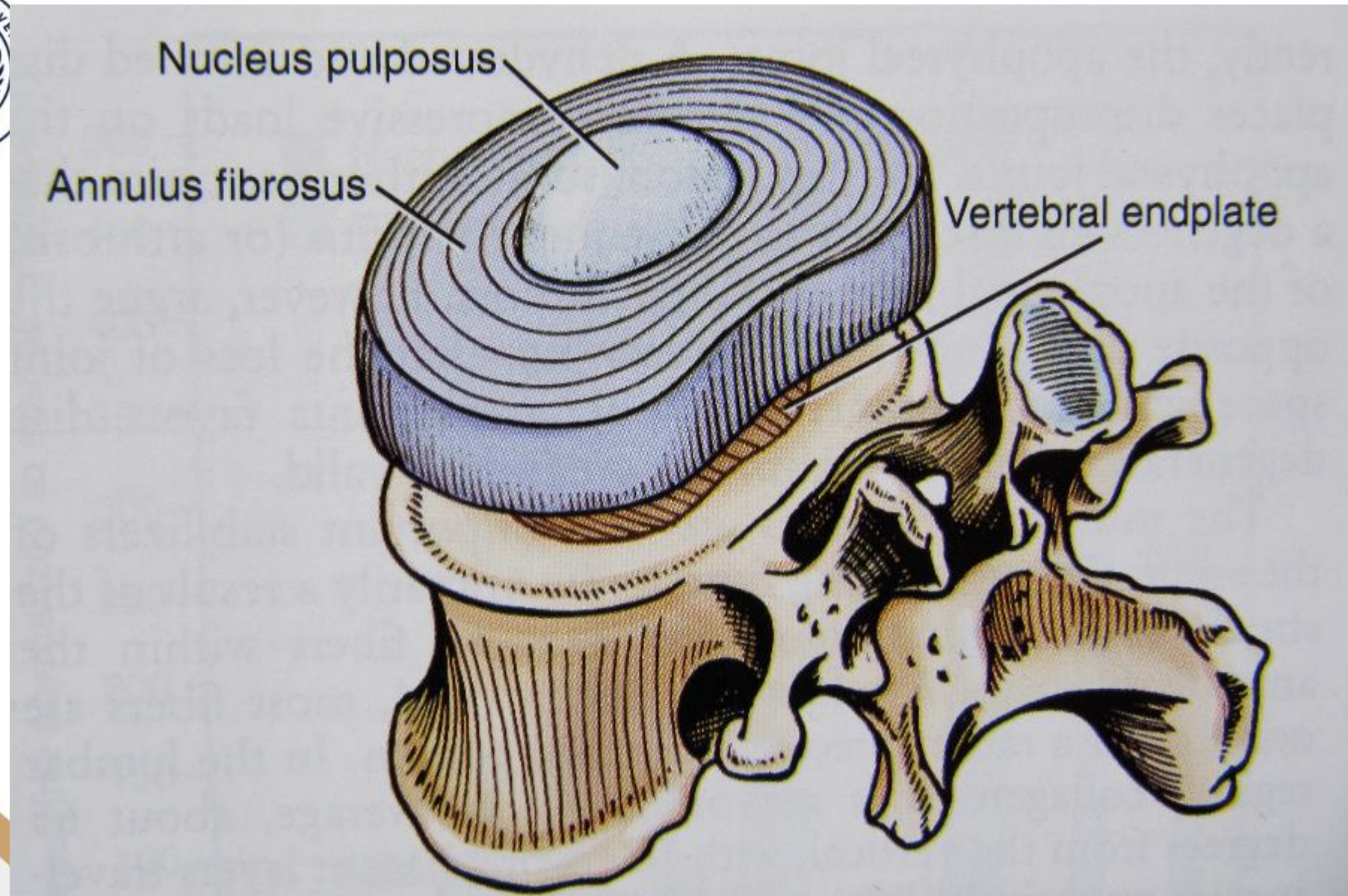
Vertikal (aksiyel, vücut ağırlığı) yükleri

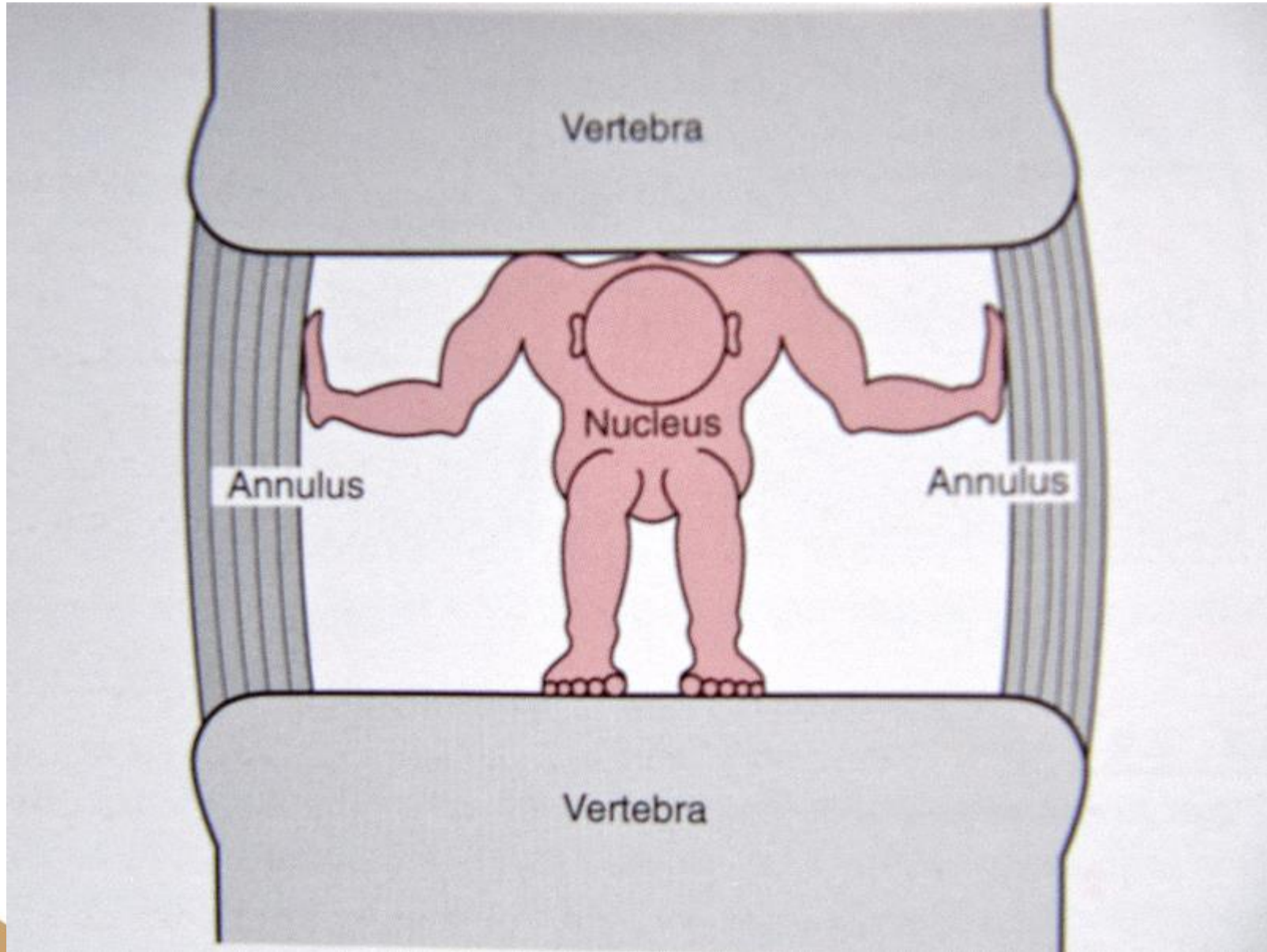
Lateral (annulustan kaynaklanan) yükleri emer

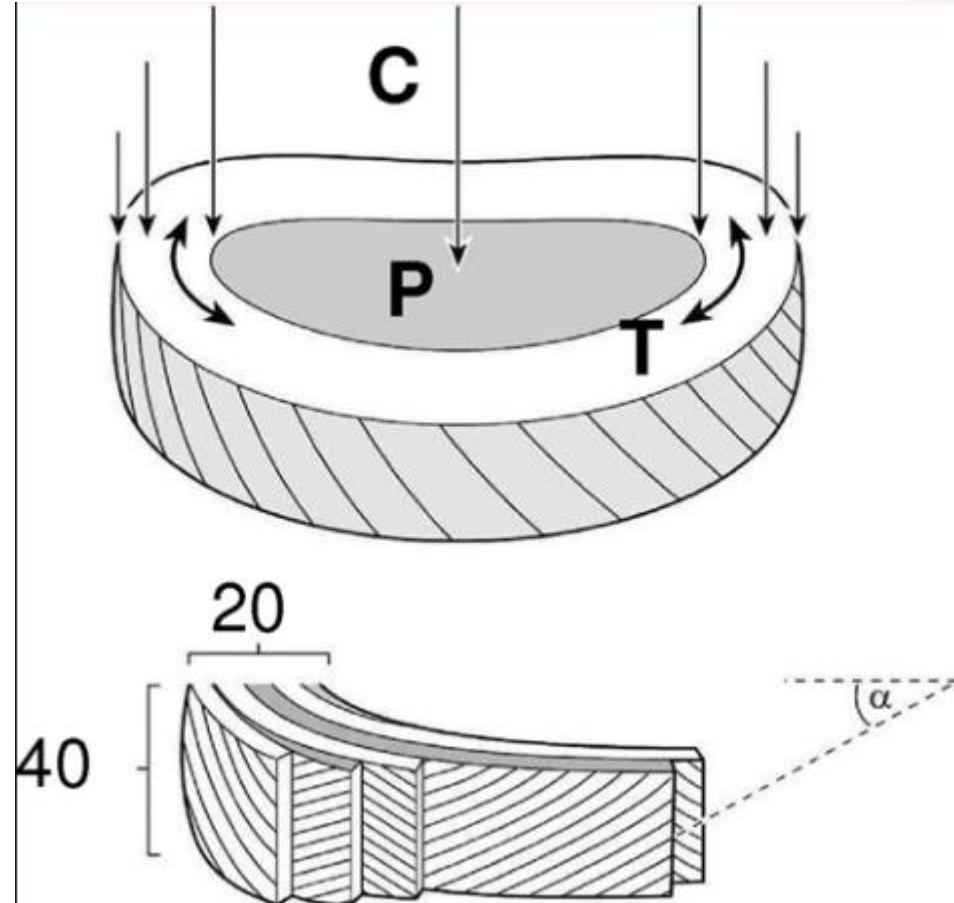
Annulus fibrozus

Kompozisyonu ligamente benzer.











İNTERVERTEBRAL DİSK - 2

Yatak istirahatinde (yer çekimi yok)

Şişmeye karşı direnç azalır

Disk yüksekliği artar.

Annulusun herniasyonunda

Nükleusun serbest kalır

Aşırı su tutar ve şişer

Sinir kökü basısına (siyatik gibi) neden olur.



FACTORS PROMOTING DISC DEGENERATION

- **Low Cell Density**
- **Large, Avascular Tissue**
 - Poor nutrient supply
 - Poor waste removal
 - Acidification by lactic acid
 - End-plate calcification
- **Loss of Notochordal Cells**
 - Unique feature of juvenile NP



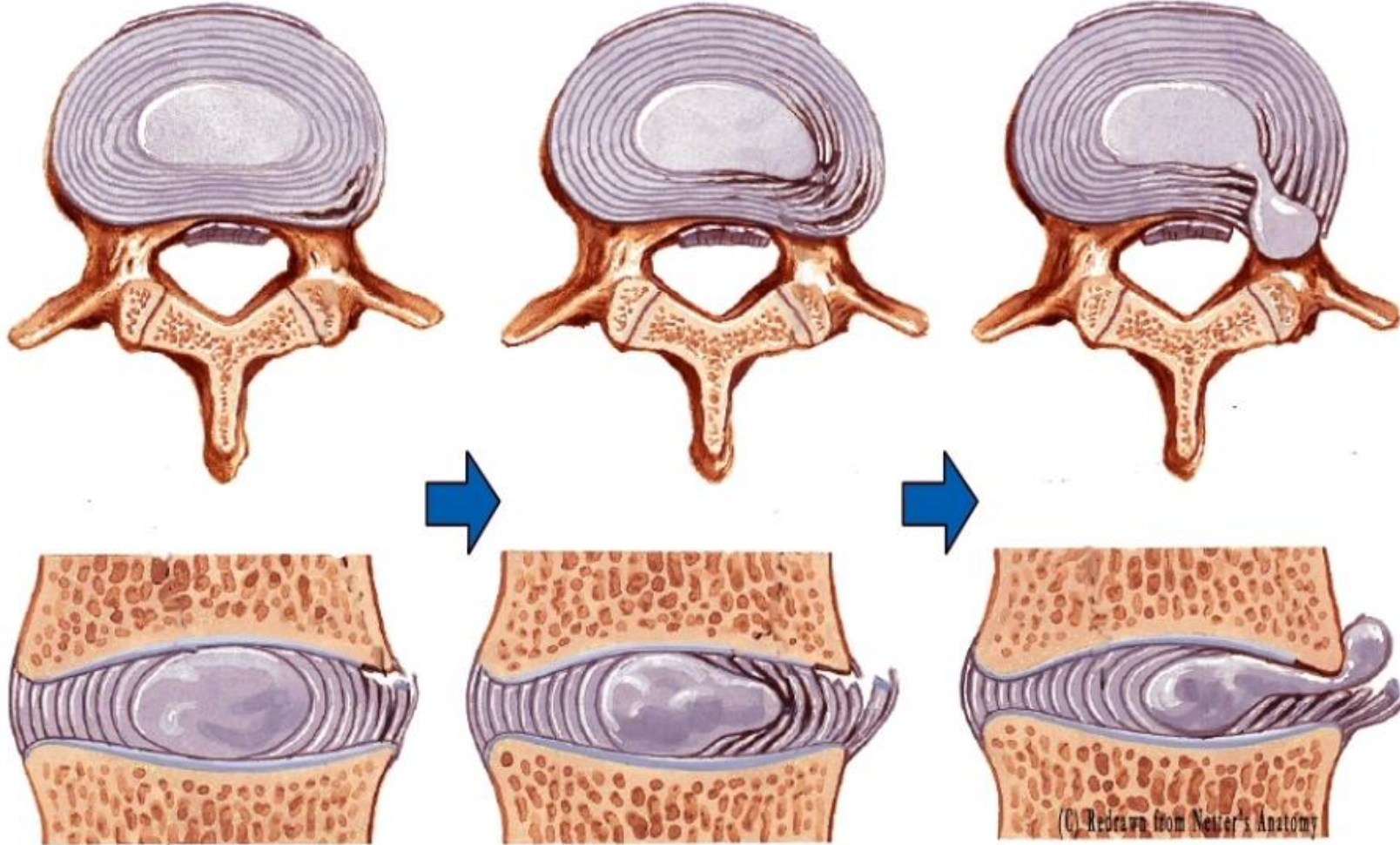
Disk dejenerasyonu

Yaşlanmanın genel bir sonucudur
Lomber ve servikal bölgede sık
Nispeten erken yaşlarda başlar.
Nedenleri

düşük hücre yoğunluğu,
yetersiz beslenme
avasküler yapı ve
notokordal hücrelerin kaybı

Dejenerasyon

nükleus pulpozusta başlar, giderek kötüleşir
çevredeki anulus fibrozusu da içine alır.





Menisküs - 1

Fibrokartilajinöz yapı

Tibiofemoral (diz) eklem

Sternoklavikular eklem

Akromiyoklavikular eklem,

Temporomandibular eklem ve

Radiokarpal eklem kavitelerinde

Rotasyon da yapabilen menteşe tipi eklemler,
eklem yüzeylerinin uyumuna yardımcı doku.



Menisküs - 2

Akromiyoklavikular eklemdede deęişken (inkonstant),
Diğer eklemlerde oldukça gelişkin ve sağlamdır.

Kenarları ile kemik, ligaman veya kapsüle sıkıca bağlanırlar
Eklemi stabilize ederler

Kendileri stabilize olurlar.

Avasküler ve anöraldirler (1/3 dış kısmı hariç)
Sinovya ile kaplı değildir.



Menisküs - 3

Diz meniskünün santral kısmı

Hyalen kıkırdağa benzer

Aggregat oluşturan proteoglikanlar üretir.

Eklemin yük taşıyabilme yeteneğini artırır.

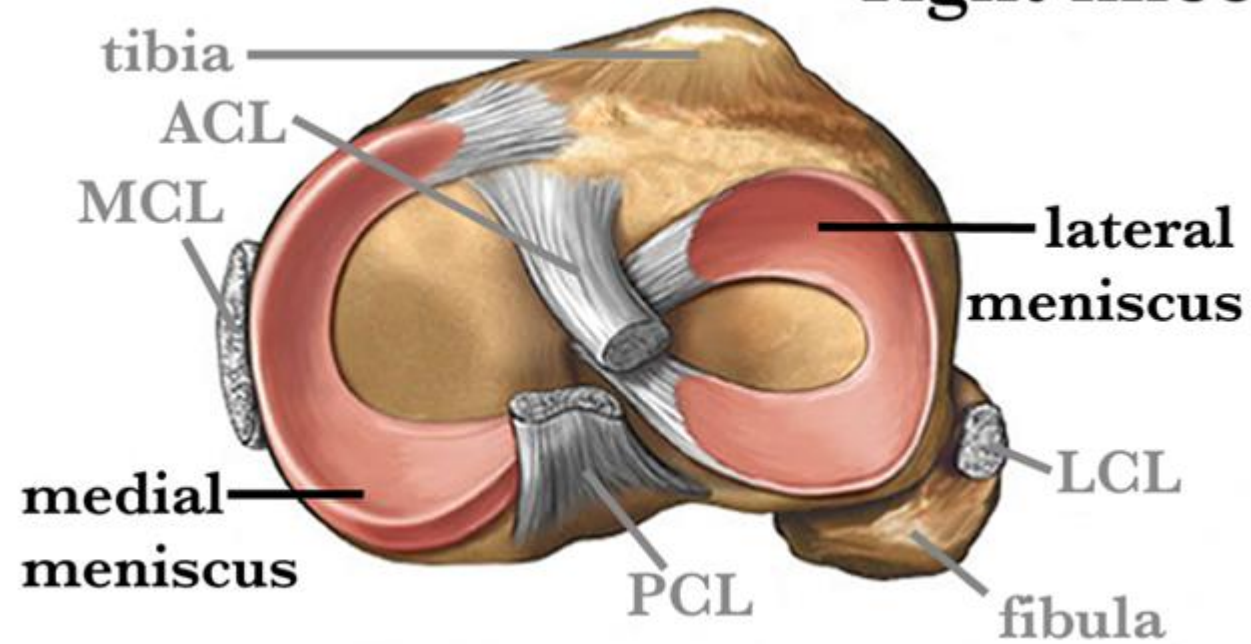
Menisektomi osteoartrit riski artar

Total menisektomiden sonra daha sık

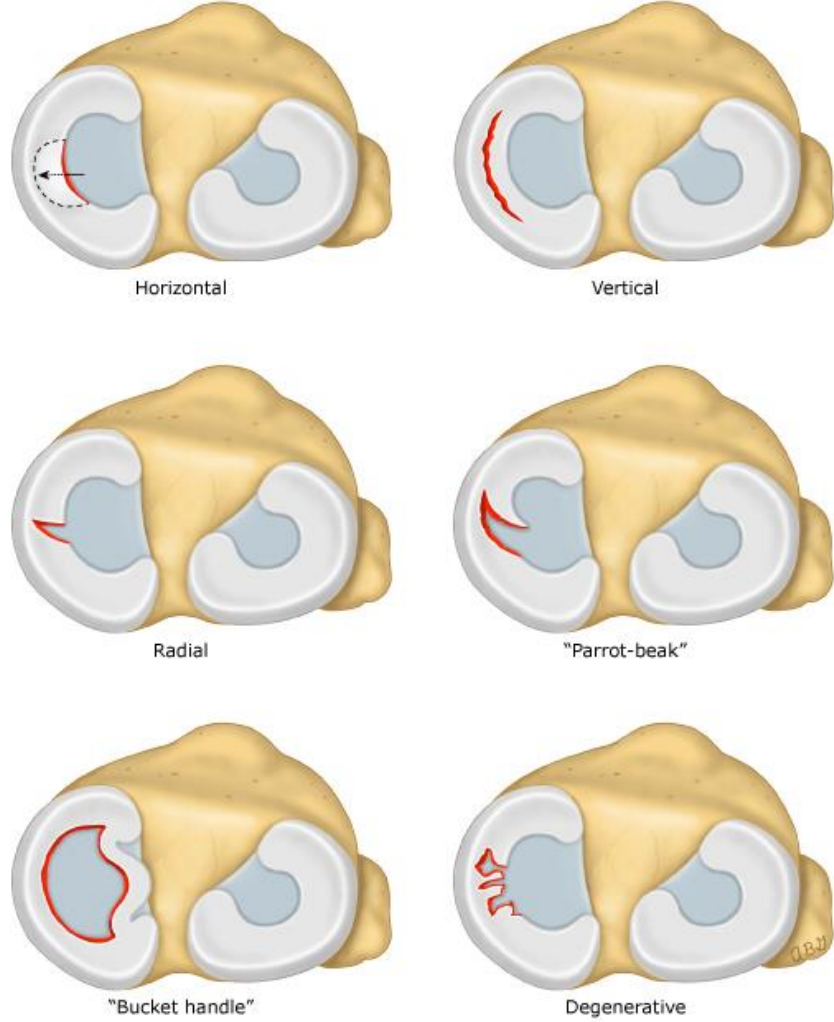
Menisküs lezyonlarının tedavisinde genellikle

Fizik tedavi ile cerrahi tedavi arasında fark yoktur.

right knee



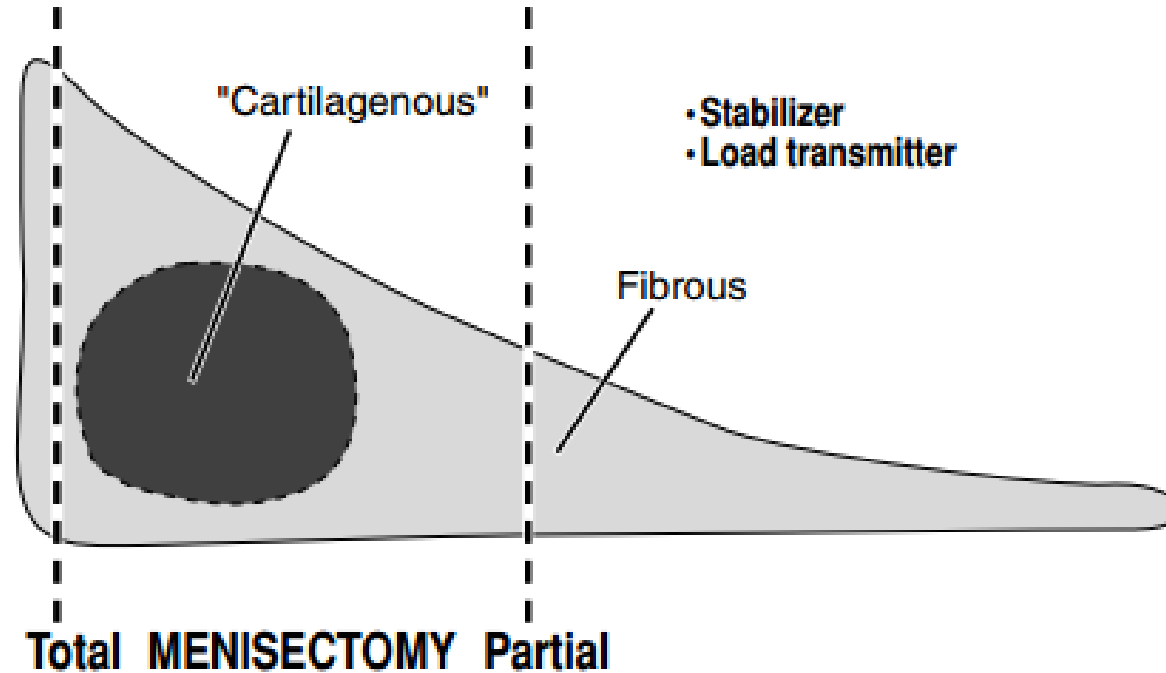
Major types of meniscal tears



Menisküs yırtığının majör tipleri:

- Menisküs yırtıklarında tedaviye yaklaşımı belirleyen en önemli faktör yırtığın tipidir.
- En sık görülen tipler yanda görölüyor.
- Dejeneratif yırtıklar yaşlanmaya ve travmaların yıllar içinde birikmesine bağlı olarak yavaş yavaş gelişir ve akut menisküs yaralanmalarından farklı tedavi edilir.

MENISCUS



- Cartilaginous central body in adult meniscus
- Probably as a response to compression
- Similar phenomenon in tendons

Eklem Kapsülü

Stratum fibrosum (fibröz tabaka)

Kollajenden zengin,
Parlak beyaz renkte
Nispeten kalın dış tabaka

Stratum sinovium (sinoviyal membran)

Elastik liflerden zengin,
Sarı renkte
İçte ince tabaka

Yapıları farklı

Fonksiyonları farklı

Düzgün hareket için sağlıklı olmaları gerekli





Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 1

Eklemin etrafını örter

Eklemini stabilize eder

Pasif (hareketleri sınırlandırarak) ve

Aktif (proprioseptif sinirler yoluyla)

Eklemin kavitesini oluşturur

Sinoviyal sıvıyı eklem boşluğunda tutar

Lubrikasyonu sağlar

Eklemin yüzeyine katılır

Mekanik yükleri taşır

Fibröz kapsülle ilgili araştırmalar yetersizdir.



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 2

Sıkı, düzensiz bağ dokusundan oluşur

İçte sinoviyal membranla kaplıdır

Eklem boşluğunu örter.

Kollajen lifler kemiğe ve periosta sıkıca bağlanır.

Sinoviyal membrana göre

Daha az elastiktir (daha sert),

Daha az damar içerirler,

Daha fazla sinir içerirler.

Sinir ve damarları kapsüle doğrudan girer



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 3

Eklem yüzeyleri arasına girebilir

Basınç altında fibrokartilaja dönüşebilir

Menisküs (modifiye olmuş kapsül)

Hyalen kıkırdağa dönüşebilir

Dizde menisküsün santral kısmın

İntervertebral diskte nükleus pulpozus

İçyapısında GAG ve Tip II kollajen birikir

Yük taşıyan bir eklem yüzeyi olarak görev yapabilir

Diz ve interfalangeal eklemlerde



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 4

Kemik bağlantısı özel (entezis)

Ligament ve tendonla birlikte kemiğe bağlanır
Sharpey lifleri ile doğrudan

Periosteumla devam eder.

Ligament ve tendon dışında
Periost da kemiğe Sharpey lifleri ile tutunur.

Entezis

Yaralanmalar sıklıkla entezis çevresinde olur
Bağlanma zonunun

altında avulsiyon fraktürleri
üstünde tendon, ligament veya kapsül kopması



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 5

Entezis bölgesi

fibrokartilajinöz doku

4 zona ayrılır;

pür fibröz doku,
kalsifiye olmamış fibrokartilaj,
kalsifiye fibrokartilaj ve
kemik.

Fibrokartilaj

Tip II kollajen
kondroitin sülfat ve keratan sülfattan zengindir.

Tip II kollajen

Bu bölgedeki kırıkta kalıntısından kaynaklanır.
Doku yaralanmasında onarım için gerekli.
Osteofitlere ve kemik spurlarına neden olabilir.



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 6

Kalınlığı ve lif oryantasyonu strese bağlı

Kalça eklem kapsülü önde, arka taraftan daha kalın

Ağırlık merkezi eklemi hiperekstansiyona zorlar.

Ligamentler

Eklem iki veya daha fazla bölgesinde kalınlaşır

Kapsüler ligamentler oluşur

Aksesuar ligamentler eklem kapsülünü desteklerler

Tendonlar

Birçok bölgede kapsülle birleşir

Bazı durumlarda onun yerini alır

Kuadriseps ve patellar tendon

Diz eklem kapsülünün ön kısmını oluşturur

Elde ekstansör tendonlar

İnterfalangial eklem kapsülünün arka kısmını oluşturur

Omuz eklem kapsülü gevşek yapıdadır

Rotator cuff ve trisepsin uzun tendonları tarafından desteklenir



Fibröz Tabaka (Stratum Fibrosum) - 7

Sinirler komşu kaslardan gelir.

Proprioseptif duyu ile ilgili korpusküller

Serbest sinir uçları şeklinde dağılırlar

İnnervasyonu kapsülün aktif korunmasında önemlidir;

Refleks mekanizmalarla kasları kontrol eder.

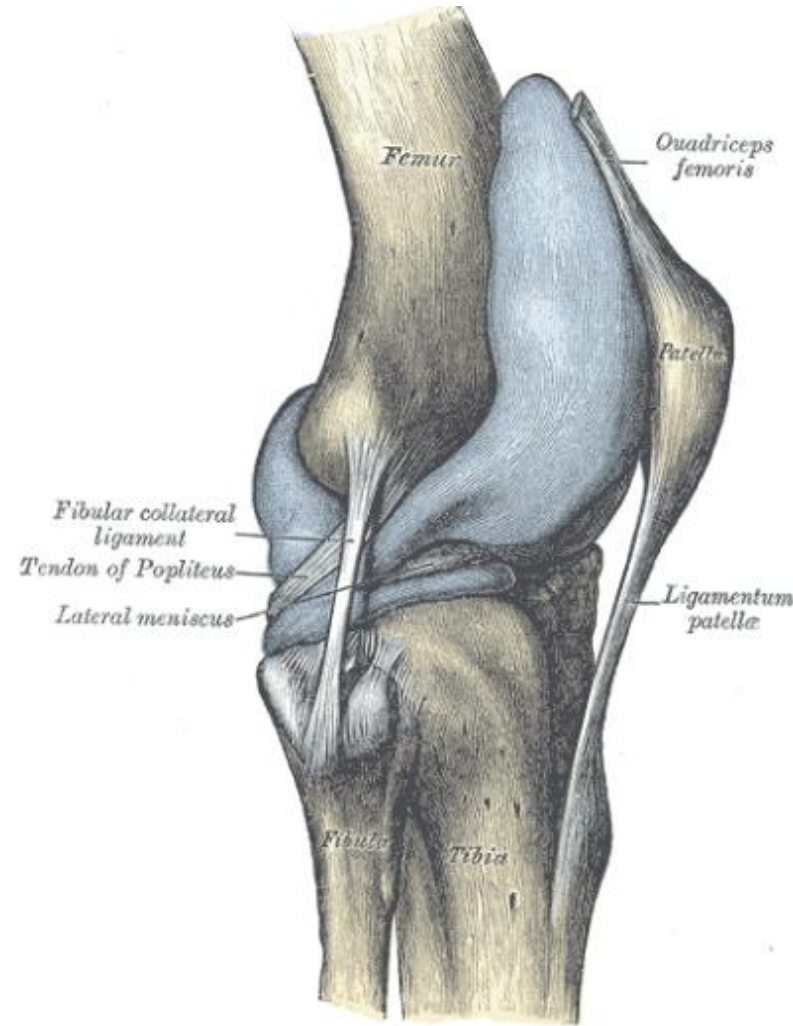
Bu kontrol eklemin veya ligamentlerinin durumuna göre ayarlanır.

Vücut arkaya gittiğinde

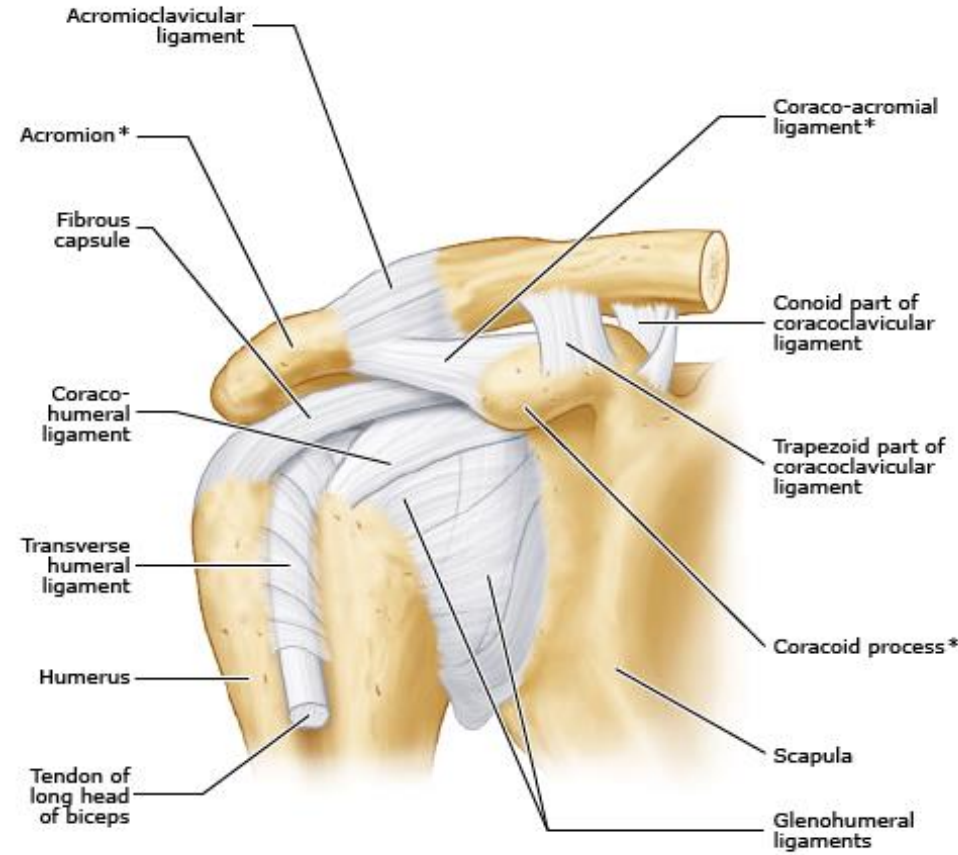
Tibialis anterior ve kuadriseps kasları aktive olur

Ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda

Hamstring kasları kasılır ve hasarlı eklemi stabilize eder



Diz eklem kapsülü



Omuz ekleminin kapsül ve ligamentleri (Önden) :

Akromiyoklavikular, korakohumeral ve glenohumeral ligamentler. Eklem kapsülünün dış yüzeyinde gösterilmesine rağmen, glenohumeral ligamentler gerçekte kapsülün eklem içi yüzeyinde bulunur. Bu ligamentler kapsülün ön kısmını, korakohumeral ligament ise üst kısmını güçlendirir.



Eklem patolojileri ve Kapsül

Kapsül laksitesi dislokasyona neden olabilir

Omuz dislokasyonu

Kalçanın kongenital dislokasyonun (DKÇ)

Femur başının gelişimini ve geometrisini etkiler.

Laksite cerrahi olarak tedavi edilir.

Kapsül sertliği eklem mobilitesini kısıtlar

Travma sonrası

İmmobilizasyon sonrası

Adezif kapsülit

Fizyoterapi ve eklem içi enjeksiyonlar

Sonuç alınmaz ise cerrahi kapsülotomi.

Entezopati

DISH

Sinsezmofit, kalkaneal spur

Mineral kristal depozisyonu

Menisküs ve kapsülde psödogut

Omuzda kalsifiye tendinit.

Artriritler (RA, OA)

Kapsülde zayıflama, aşınma, rüptür



Sinoviyal membran (stratum sinoviyale) - 1

Yumuşak (gevşek) bir doku tabakası

sinoviyal eklemin,
tendon kılıflarının ve
bursaların iç yüzünü örter

İki tabakadan oluşur

İntima: Yüzeydeki hücreler

Subintima: Hücrelerin altındaki matriks



Sinoviyal membran (stratum sinoviyale) - 2

İntima

Makrofaj (A tipi hücreler) ve
Fibroblastlardan (B tipi hücreler, sinoviosit) oluşur.

Subintima

Fibroblastlar,
İnfiltrasyonla gelen (geçici) hücreler,
Kollajenöz ekstrasellüler matriks,
Kan damarları,
Lenf damarları,
Sinir uçları içerir.



Sinoviyal membran (stratum sinoviyale) - 3

A tipi hücreler

Kandaki monositlerden kaynaklanırlar.

Gerektiğinde eklem sıvısını rezorbe ederler.

Sayıları normalde oldukça azdır,

Romatoid artritte intimal tabakanın %80' ini oluşturur.

B tipi hücreler

glikoprotein sentezler

Hyaluronik asit

Lubrisin

Perivasküler fibroblastlardan kaynaklanıyor olabilirler.



Sinoviyal membran (stratum sinoviyale) - 4

İntima tabakası hücrelerden oluşur

1-2 hücre kalınlığındadır.

A ve B tipi hücreler koordineli çalışıyor olabilirler

Subintimal matriks amorf, ince, fibriler yapı

kollajen (tip III, IV, V, VI ve çok az tip I) ve
elastik lifler

GAG ve proteoglikanlar

Bazal membran bulunmaz

Küçük moleküller ve sıvı serbestçe geçer

Hyaluranon ve büyük moleküller kolay geçemez



Sinoviyal membran (stratum sinoviyale) - 5

Sinovyal membran

Elastik bir tampon oluşturur
Gerilme, kıvrılma ve katlanmaya dayanıklıdır
Komşu dokuların hareketini kolaylaştırır.
Ayrıca sağlam ve yapışmasız doku yüzeyinin korunmasını,
Kıkırdağın lubrikasyonunu,
Sinoviyal sıvının kontrolünü
volümü ve kompozisyonu
Eklem içindeki kondrositlerin beslenmesini sağlar.



Sinoviyal membran (stratum sinoviale) - 6

Hareketin olması için sinoviyal yüzeyin yapışkan olmamalı

B tip hücreler fibrin formasyonunu ve skar oluşumunu engeller.

Plazminojen aktivatörü

DAF (complement decay-accelerating factor) sayesinde

Hyaluronik asit

Adhezyonun inhibe ediyor olabilir

Sıvı volümünün sinoviyal doku için tampon oluşturur

Lubrisin

Hem kıkırdak, hem de sinoviya yüzeyinde bulunur.



Eklem patolojileri ve Sinoviyal membran

Eklem kapsülünün enflamasyonu (artrit)

Yaygın bir patolojidir ve iyi bilinir

Sinoviyal hiperplaziye neden olur

Eklemde tutukluk

Hareket açıklığında azalma

Kıkırdak hasarına neden olur

Romatoid artrit (RA) sinoviyal dokunun otoimmün hastalığı

Osteoartrit (OA) kıkırdak dokunun dejeneratif hastalığıdır

Sinoviyal plika

Eklem yüzeyleri arasına girmiş membran kıvrımları

Plika sendromu;

Sinoviyal plikaların irritasyonu

Sinoviyal dokuda enflamasyon vardır.

Koşma, sıçrama gibi tekrarlı aktivitelere veya

Akut travmaya bağlı olabilir.

Tanısı zordur,

Fizyoterapi ile düzelebilir.



Sinoviyal sıvı

Esas olarak plazma filtratıdır.

Biyokimyasal içeriği kan değerlerine yakın.

Visköz ve jel benzeri yapıdadır

hyaluronik asit ve lubrisin sayesinde

Boşlukları doldurur

Eklem kavitesini,

Kıkırdak içindeki boşlukları

Hareket esnasında eklem içine itilir

Sürtünmeyi minimumda tutar.

Mekanik yükleri dağıtır

Hacim olarak artması (effüzyon)

Eklem içi baskıncı artırır

Kondrositlerin beslenmesini engeller.

Ağrıya ve kısıtlanmaya neden olur.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Katılımınız İçin
Teşekkür Ederiz.