

# ***TULANG DAN OTOT***

**Desy andari  
umm**

# TULANG RAWAN

- Jaringan ikat khusus dengan matriks ekstraselular yang kuat untuk mendukung sistem gerak dan membantu perkembangan dan pertumbuhan tulang panjang.
- Ada 3 jenis: tulang rawan hialin, tulang rawan elastis dan fibrokartilago.
- Tdd: substansi dasar amorf, sel (kondrosit, kondroblas dan kondrogenik sel) serta serat (kolagen dan elastis)

- Sel tulang rawan=kondrosit.
- Terletak dalam rongga kecil →lakuna.
- Sel bentuk bulat/lonjong, inti bulat besar di tengah,permukaan sel tdk rata.
- matriks tergantung jenis tulang rawan.
- Perikondrium→selapis jar.ikat padat yg kuat (kondroblas dan kondrogenik sel)
- Nutrisi: p.d (-), pemb.limfe (-) dan saraf (-)→ difusi dr p.d di perikondrium.

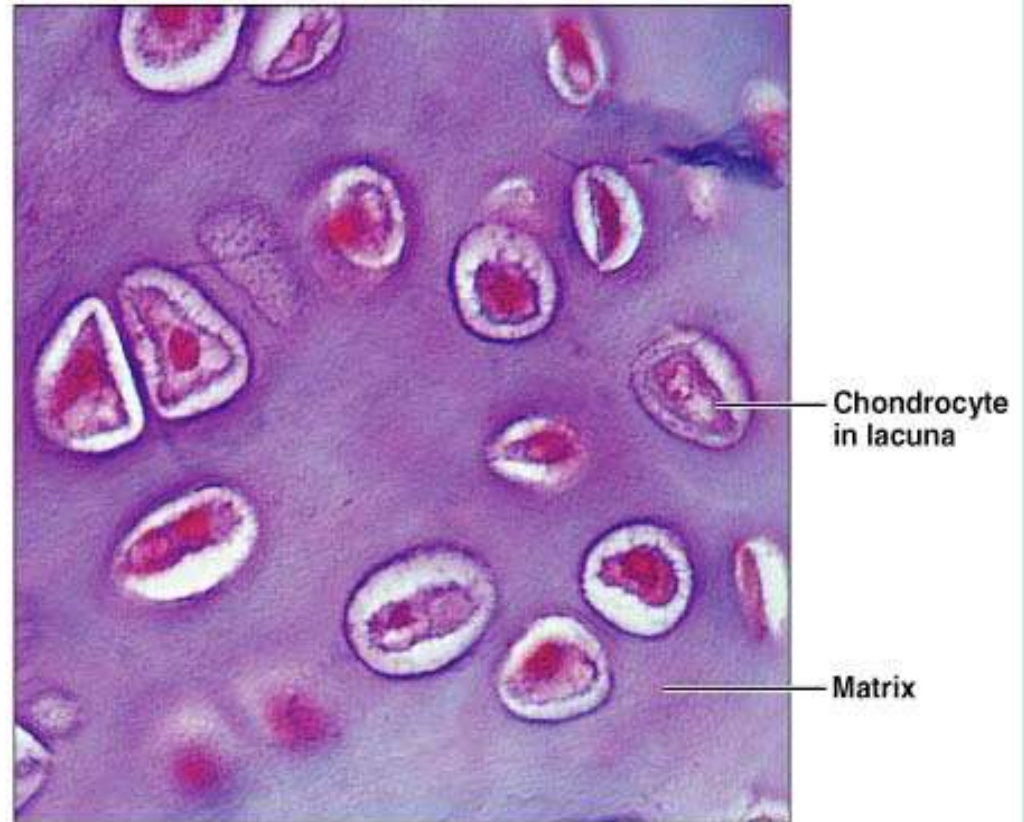
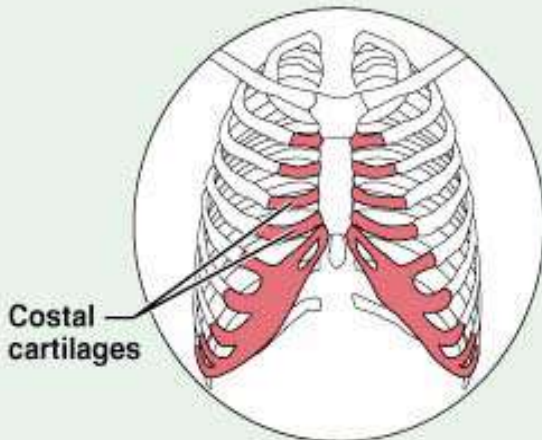
- Tulang rawan hialin.
- Paling banyak di tubuh (rangka pada fetus)
- Keadaan segar → massa bening putih kebiruan
- Matriks: homogen, serat kolagen, subs.dasar: proteoglikans.
- Mudah mengalami kalsifikasi (fetus → dewasa)
- Contoh: perm.sendi tulang, tulang rawan iga, tulang hidung, laring, trakea dan bronkus.

## (g) Cartilage: hyaline

**Description:** Amorphous but firm matrix; collagen fibers form an imperceptible network; chondroblasts produce the matrix and when mature (chondrocytes) lie in lacunae.

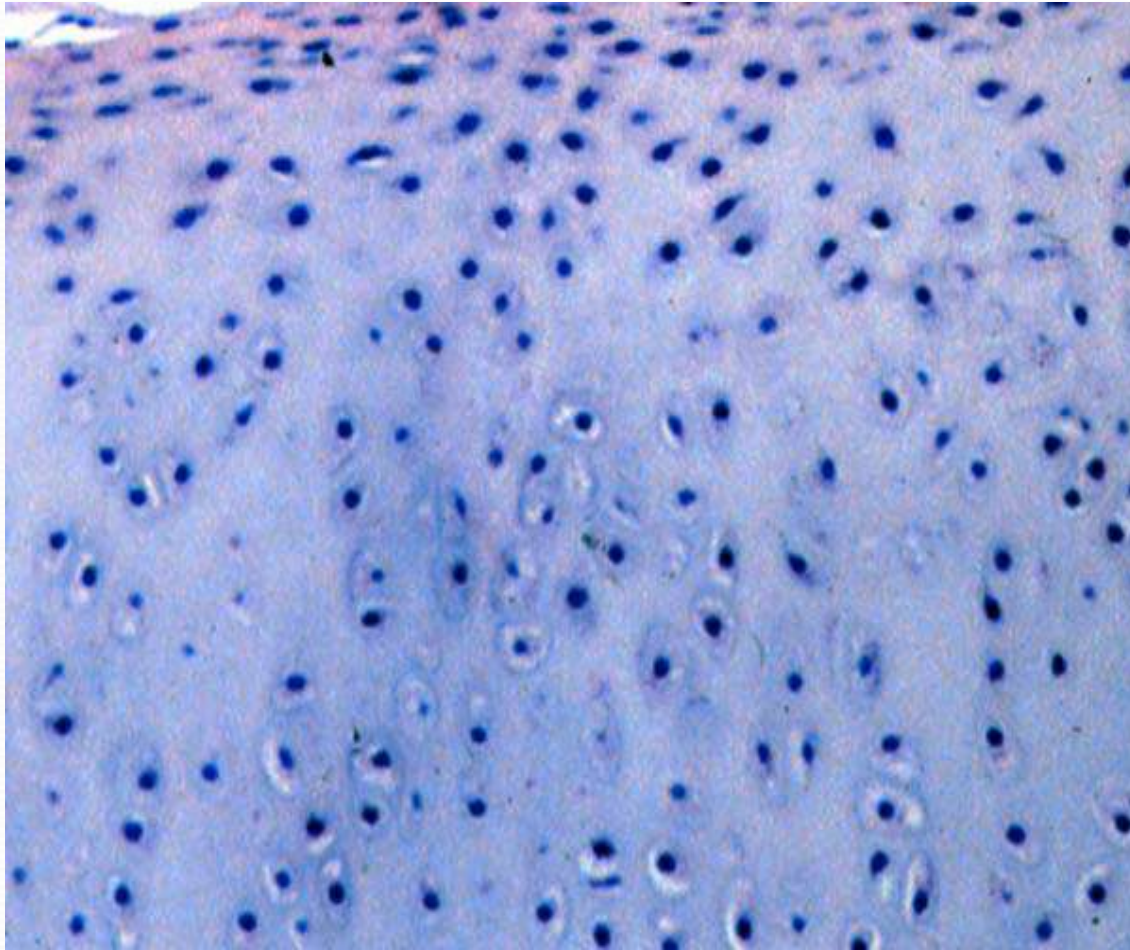
**Function:** Supports and reinforces; has resilient cushioning properties; resists compressive stress.

**Location:** Forms most of the embryonic skeleton; covers the ends of long bones in joint cavities; forms costal cartilages of the ribs; cartilages of the nose, trachea, and larynx.



**Photomicrograph:** Hyaline cartilage from the trachea (300 $\times$ ).

# Hyaline cartilage



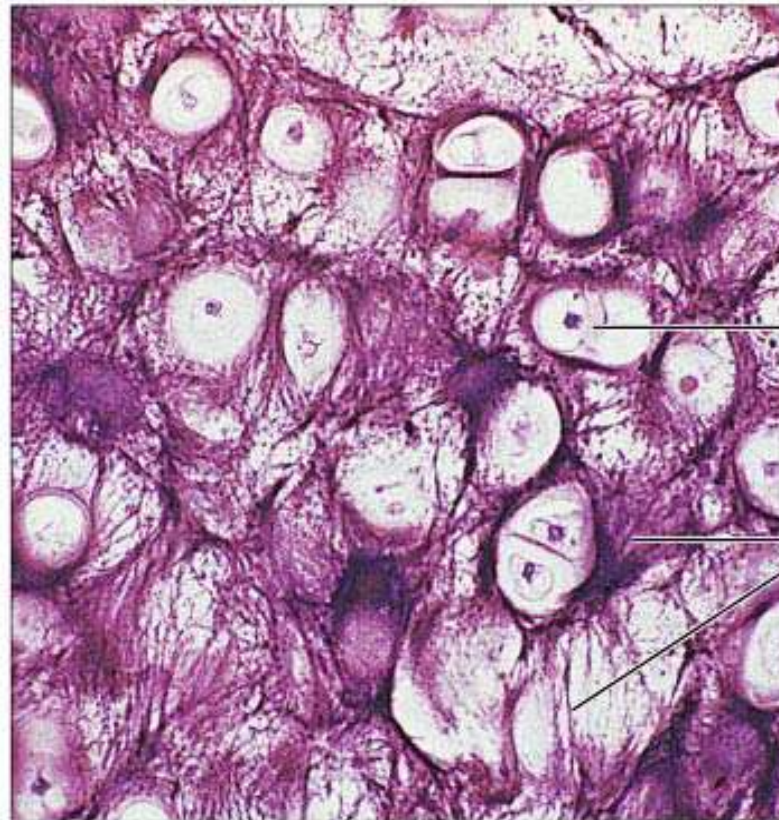
- Tulang rawan elastis.
- Modifikasi tulang rawan hialin
- Keadaan segar: berwarna kuning
- Matriks lebih keruh, serat elastin > kolagen → lebih lentur.
- Jarang mengalami kalsifikasi.
- Contoh: telinga luar, tuba auditiva dan epiglotis.

## (h) Cartilage: elastic

**Description:** Similar to hyaline cartilage, but more elastic fibers in matrix.

**Function:** Maintains the shape of a structure while allowing great flexibility.

**Location:** Supports the external ear (pinna); epiglottis.



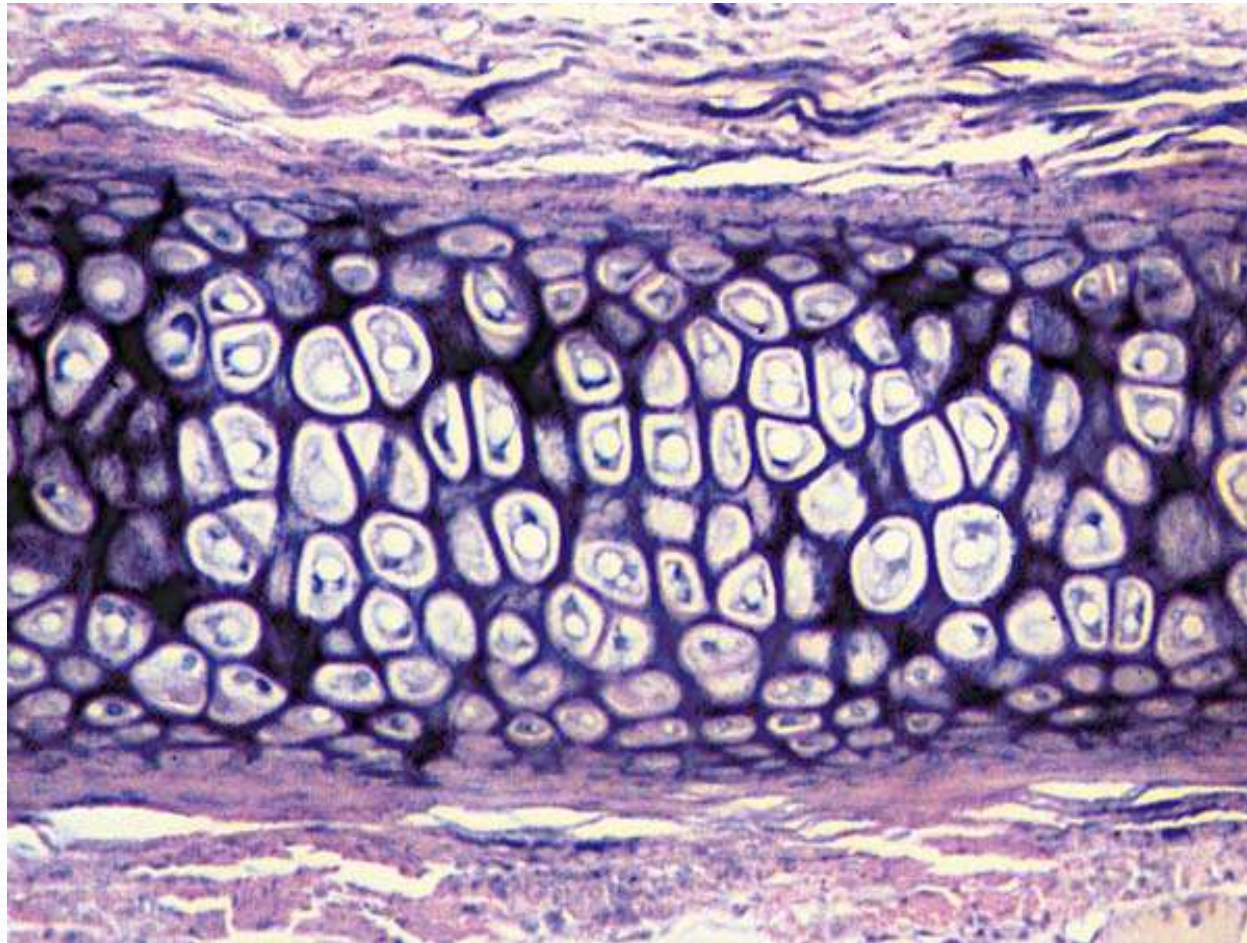
Chondrocyte  
in lacuna

Elastic  
fibers

**Photomicrograph:** Elastic cartilage from the human ear pinna; forms the flexible skeleton of the ear (400 $\times$ ).



# Elastic cartilage



- Fibrokartilago
- Peralihan tulang rawan dan jar.ikat padat fibrosa.
- Bukan modifikasi tulang rawan hialin.
- Tdd: berkas jar.ikat padat kolagen >> di antaranya tdp kondrosit.
- Perikondrium (-).
- Contoh: diskus interkalaris, simfisis pubis.

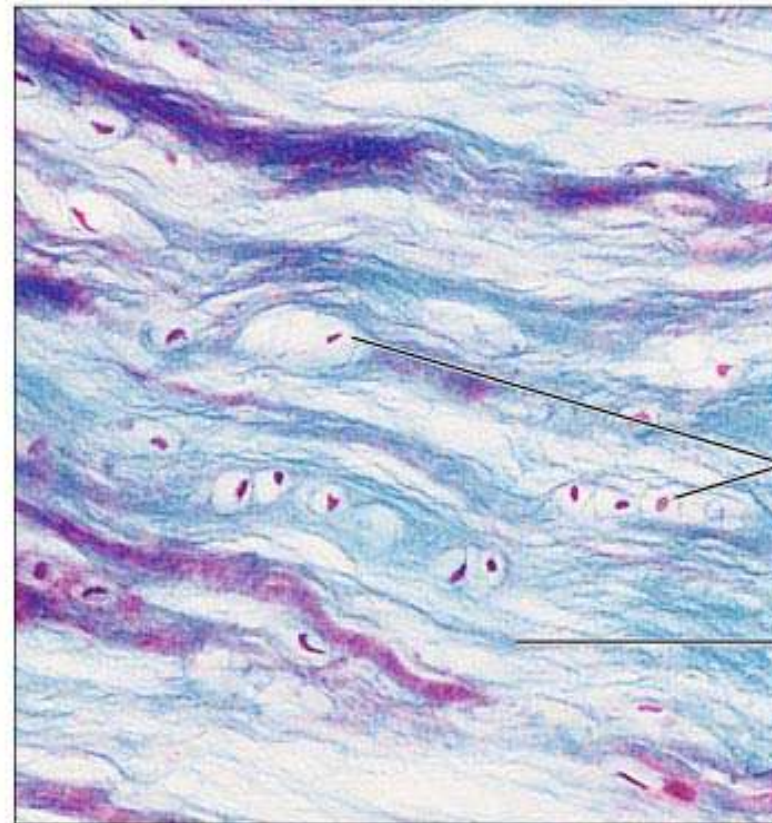
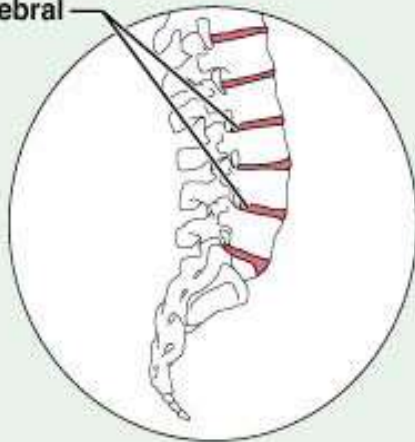
## (i) Cartilage: fibrocartilage

**Description:** Matrix similar to but less firm than that in hyaline cartilage; thick collagen fibers predominate.

**Function:** Tensile strength with the ability to absorb compressive shock.

**Location:** Intervertebral discs; pubic symphysis; discs of knee joint.

Intervertebral discs

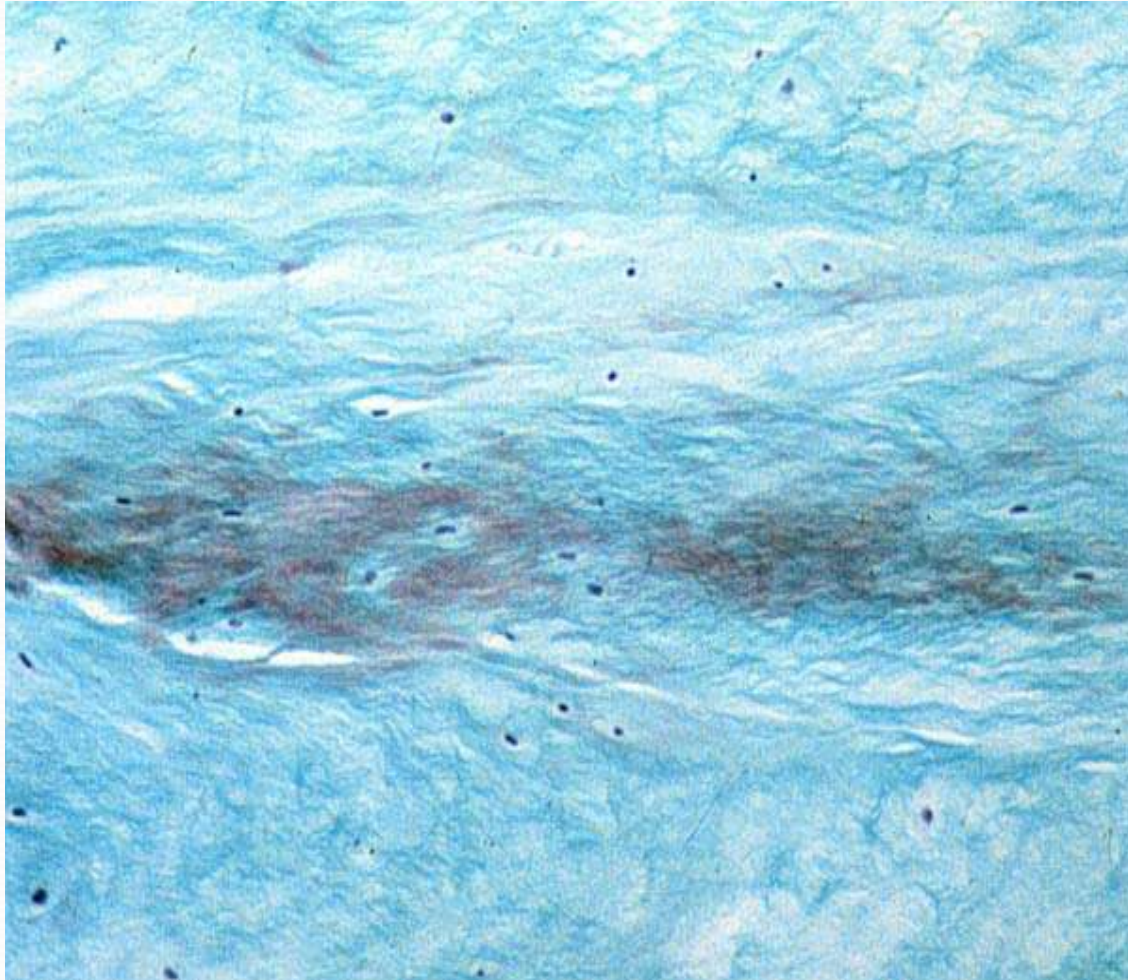


Chondrocytes in lacunae

Collagen fiber

**Photomicrograph:** Fibrocartilage of an intervertebral disc (200 $\times$ ).

# Fibro-cartilage



# TULANG

- = jar.oseosa.
- Jar.ikat yang kaku.
- Matriks: unsur organik (serat kolagen) dan unsur anorganik (kalsium fosfat, kalsium karbonat, kalsium florida dan magnesium florida).
- Fungsi: penyokong, pelindung, penyimpan mineral dan hemopoesis.
- Ada 2 jenis: tulang spongiosa dan tulang kompakta.

- Secara histologik sama, hanya berbeda jumlah bahan padat, ukuran dan jumlah celah di antaranya.
- Tulang spongiosa → trabekula dengan sutul di antara celahnya.
- Periosteum → pembungkus permukaan tulang.
- Endosteum → membatasi rongga dan celah sutul.
- Ciri: lamelar, lakuna berisi osteosit, kanalikuli dari lakuna yg saling berhubungan.

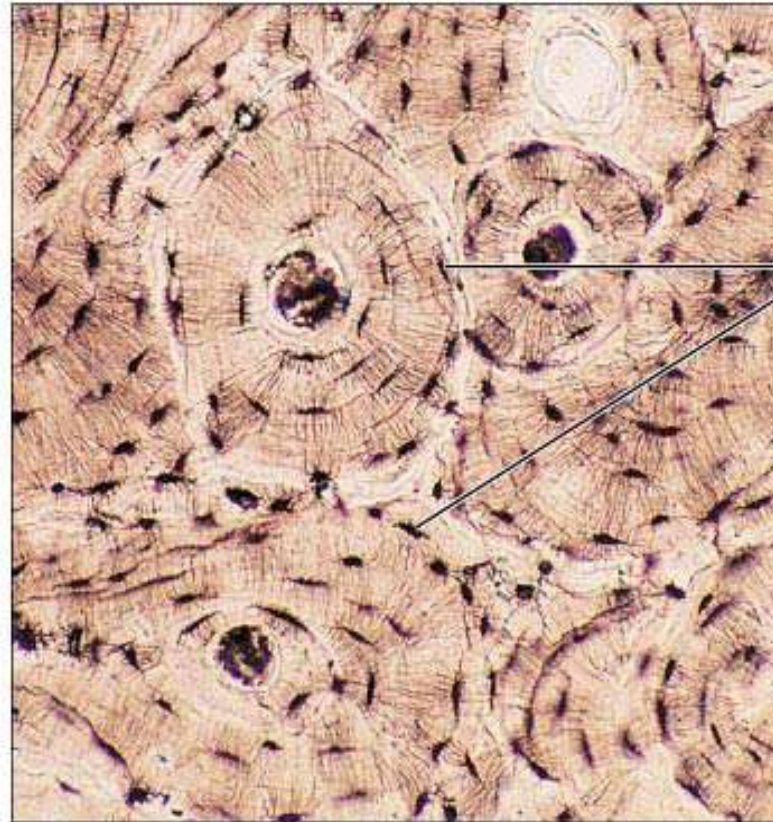
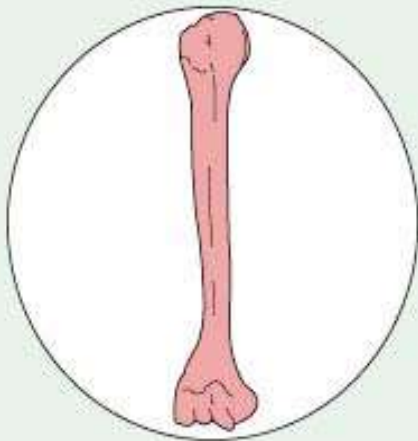
- Matriks: bersifat asidofil, tersusun dalam lapisan2 atau lamela2.
- Sistem Havers (osteon): satuan struktural tulang kompakta.
- Tdd: saluran Havers, lamela konsentris (5-20), lakuna, kanalikuli, osteosit.
- Serat Sharpey → berkas kolagen kasar pada lapisan luar tulang. Dari periosteum ke dalam lamela2, dilapisi matriks tipis yg tdk mengapur.
- Fungsi: menahan periosteum secara erat pada tulangnya (insersi ligamen atau tendon).

## (j) Others: bone (osseous tissue)

**Description:** Hard, calcified matrix containing many collagen fibers; osteocytes lie in lacunae. Very well vascularized.

**Function:** Bone supports and protects (by enclosing); provides levers for the muscles to act on; stores calcium and other minerals and fat; marrow inside bones is the site for blood cell formation (hematopoiesis).

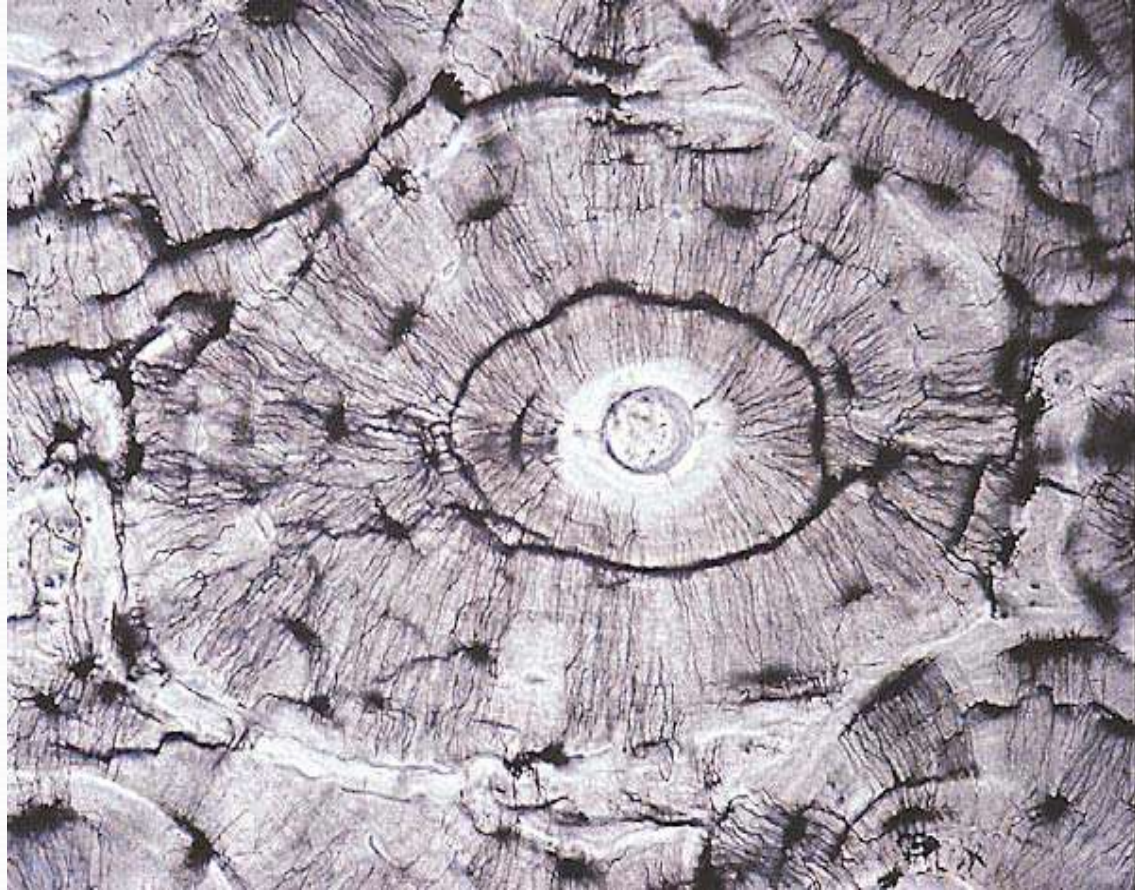
**Location:** Bones



Osteocytes  
in lacunae

**Photomicrograph:** Cross-sectional view of bone (70 $\times$ ).





- Periosteum: selubung fibrosa pembungkus tulang (kec.di perm.sendi), tdd 2 lapisan (luar:jar.ikat padat fibrosa + p.d; dalam: jar.ikat longgar, ser.Sharpey).
- Endosteum: lapisan halus yg membatasi rongga sutul, tdd jar.retikular padat.

- Sel tulang ada 4 macam: osteoprogenitor, osteoblas, osteosit dan osteoklas.
- Osteoprogenitor/ osteogenik → sel induk dari mesenkim, berbentuk gelendong, inti pucat memanjang, sitoplasma sedikit. Di lapisan dalam periosteum dan endosteum. Bisa berdiferensiasi menjadi osteoblas (kondrogenik bila hipoksia)

- Osteoblas → bentuk sel bervariasi, sering mirip epitel kuboid atau columnar rendah, inti besar, sitoplasma sangat basofil, mengandung alkali fosfatase, membentuk matriks tulang (→ osteosit). Pada permukaan tulang.
- Osteosit → sel tulang, osteoblas di dalam matriks (lakuna), sitoplasma basofil ringan, mengandung lemak dan glikogen, tonjolan sitoplasma menjulur ke kanalikuli.

- Osteoklast → sel raksasa berinti banyak, di dekat perm.tulang, sering dalam lakuna Howship, mengeluarkan kolagenase dan enzim proteolitik → terlibat dlm resorpsi tulang.

# JARINGAN OTOT

- Sel otot=serat otot.
- Otot lurik: terdapat gurat melintang teratur sepanjang serat otot.
- Otot polos: tidak terdapat gurat melintang pada serta otot.
- Sarkoplasma → sitoplasma sel otot
- Sarkolema → membran sel otot.
- Sarkosom → mitokondria sel otot.

- Berkas otot: serat otot, pembuluh darah, jar.ikat fibrosa, saraf.
- Ada 3 macam otot: otot rangka, otot jantung dan otot polos.

- Otot rangka.
- = Otot lurik
- Sel otot berbentuk silindris panjang, inti banyak (35), ujung meruncing.
- Otot bertambah akibat latihan → hipertrofi bukan hiperplasia.
- Serat otot dibungkus *endomisium*, sekelompok serat membentuk fasikulus dilapisi *perimisium*, banyak fasikulus membentuk otot dilapisi *epimisium*.



- Potongan memanjang:
- Pita terang (I) dan pita gelap (A) berselang seling.
- Vaskularisasi:arteri menmebus epimisium, bercabang di perimisium dan kapiler di bagian endomisium.
- Pembuluh limfe: di epimisium dan perimisium saja.

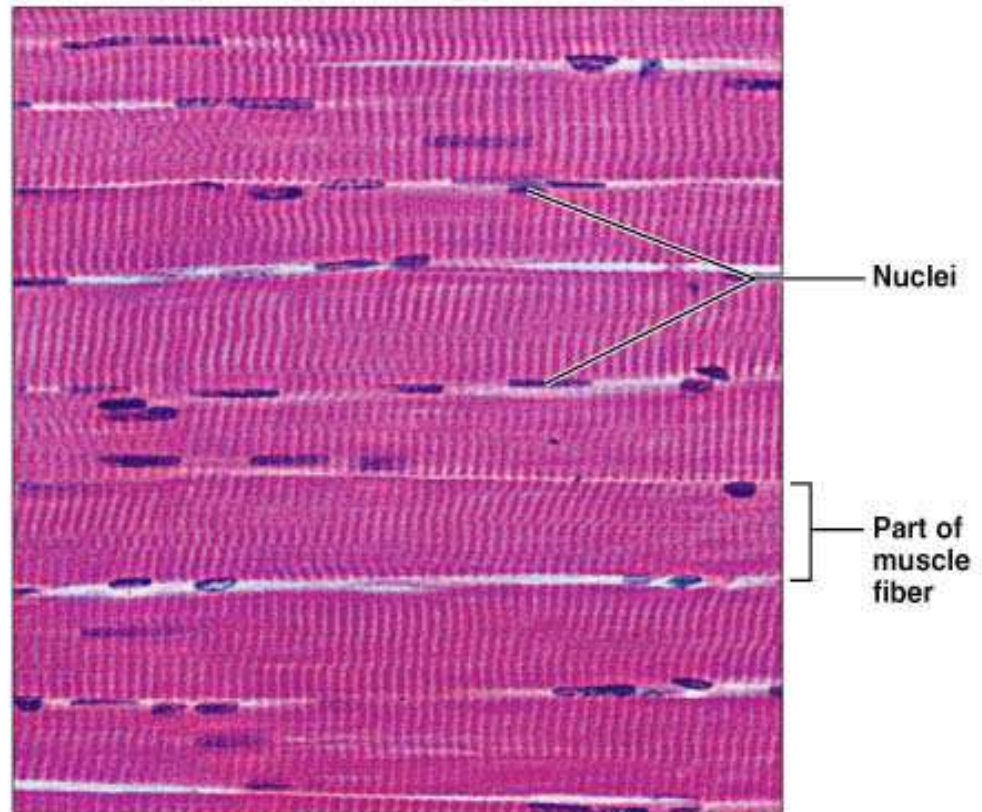
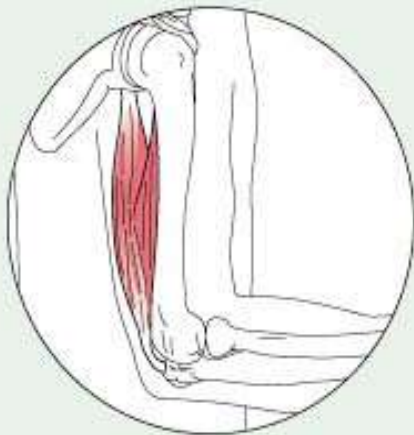
- Inervasi; 1/> utk tiap otot, menembus epimisium.
- Muscle spindle: serat mototrik dan sensorik
- Serat sensorik utk fascia dan saraf ototnom utk p.d

## (a) Skeletal muscle

**Description:** Long, cylindrical, multinucleate cells; obvious striations.

**Function:** Voluntary movement; locomotion; manipulation of the environment; facial expression; voluntary control.

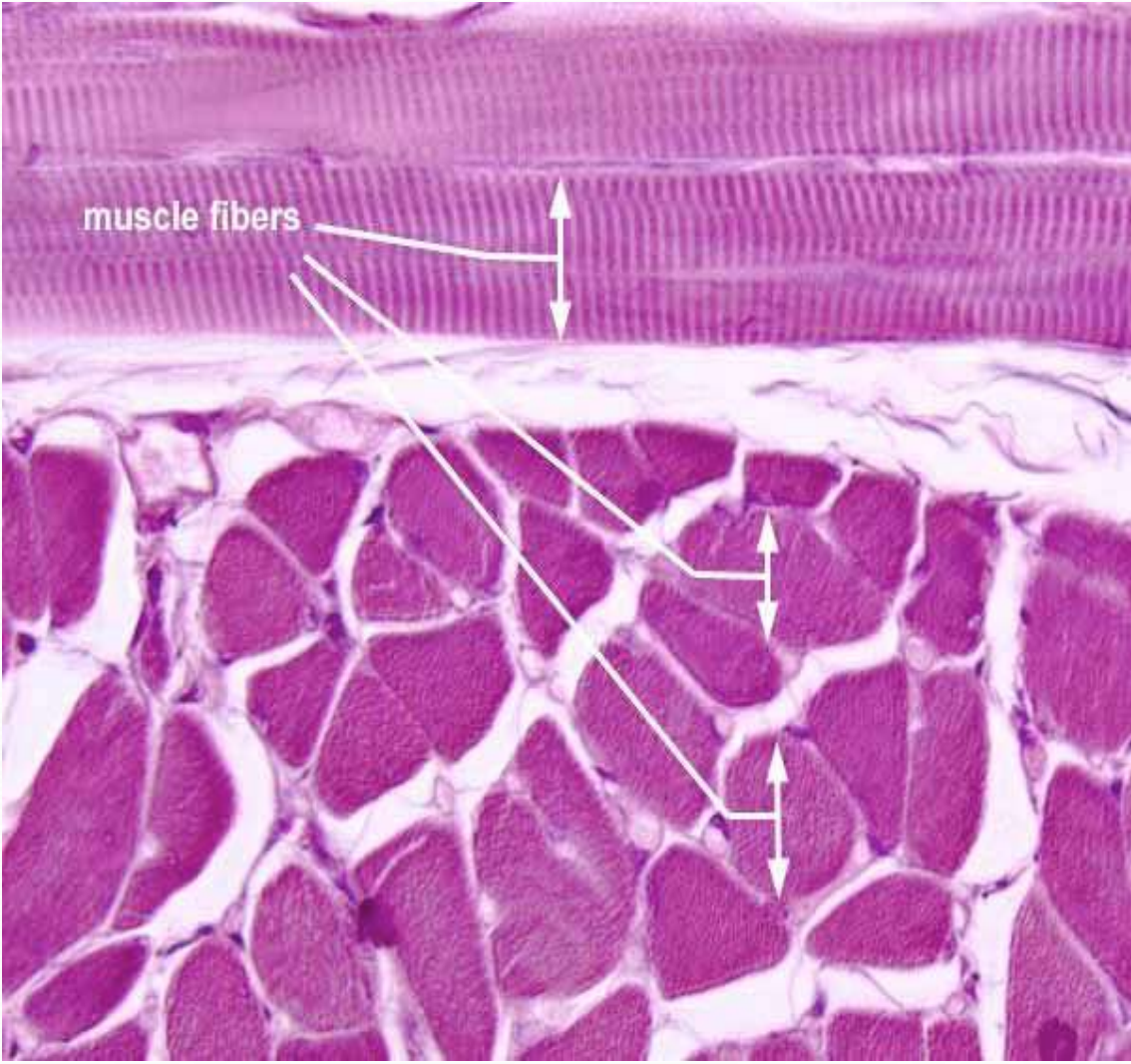
**Location:** In skeletal muscles attached to bones or occasionally to skin.



**Photomicrograph:** Skeletal muscle (approx. 300 $\times$ ). Notice the obvious banding pattern and the fact that these large cells are multinucleate.

# Skeletal muscle





- Otot jantung.
- Hanya terdapat pada miokard dan dinding p.d besar yg langsung berhubungan dengan jantung.
- Bersifat lurik dan involunter (kontraksi ritmis dan otomatis).
- *Discus intercalaris* : ikatan khusus pada ujung-ujung otot jantung.

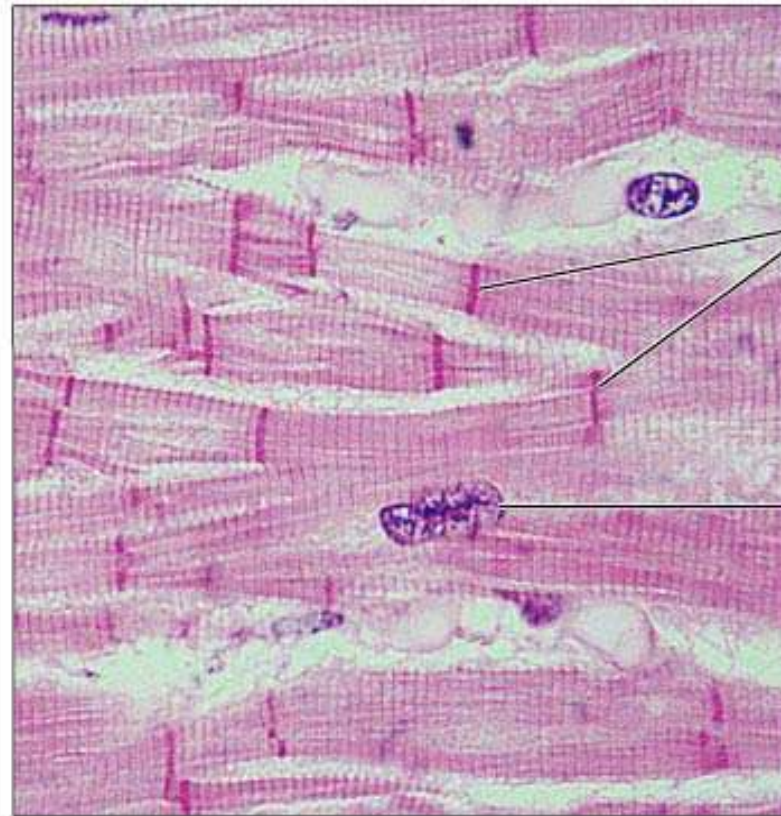
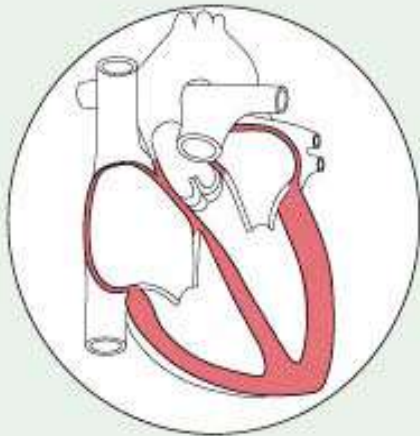
- Sel panjang dengan ujung terbelah 2/> yg bersambungan pada discus interkalaris, inti lonjong panjang di tengah sel.
- Diskus interkalaris pada mikroskop cahaya tampak sbg garis gelap melintang thd serat.

## (b) Cardiac muscle

**Description:** Branching, striated, generally uninucleate cells that interdigitate at specialized junctions (intercalated discs).

**Function:** As it contracts, it propels blood into the circulation; involuntary control.

**Location:** The walls of the heart.

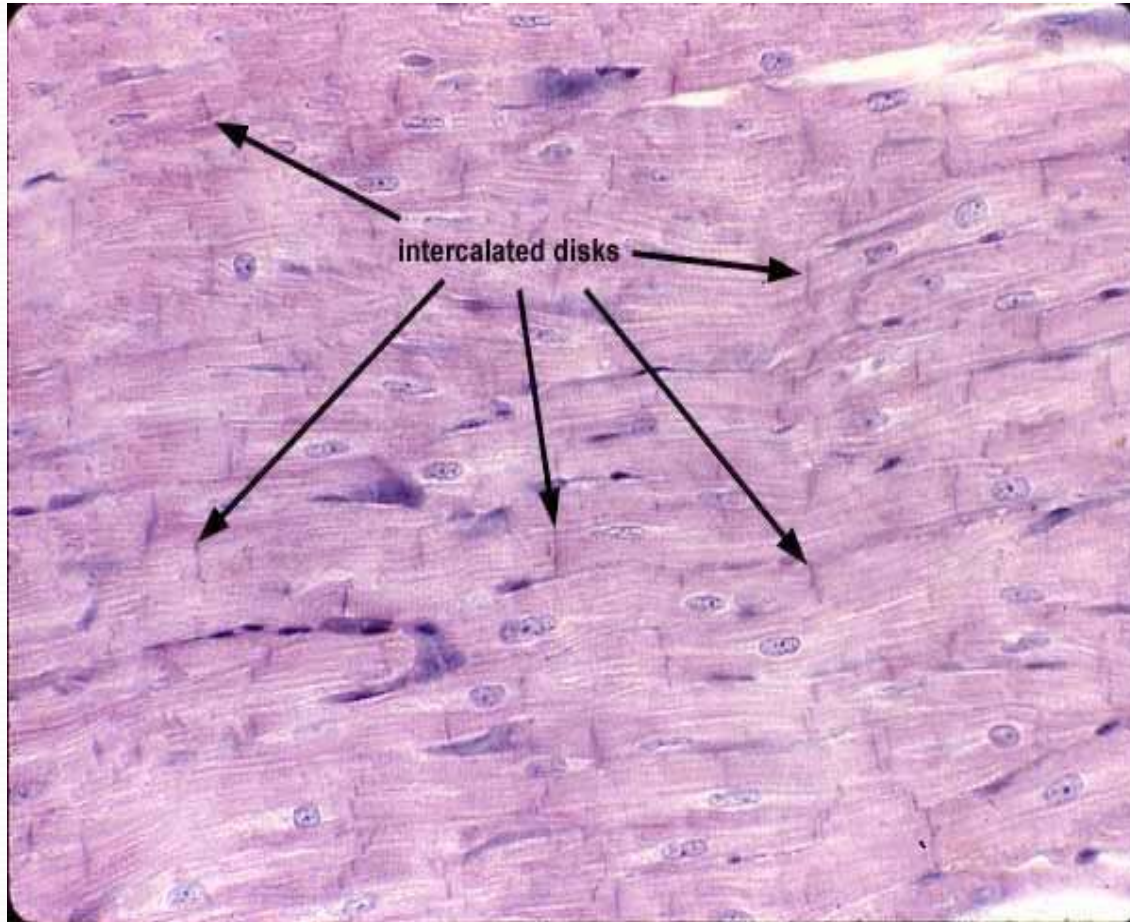


Intercalated discs

Nucleus

**Photomicrograph:** Cardiac muscle (800 $\times$ ); notice the striations, branching of cells, and the intercalated discs.





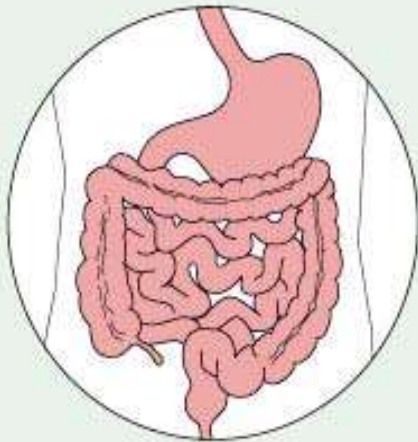
- Otot polos.
- = otot involunter
- Terutama pada: bagian visceral, ddg sal cerna(esofagus s/d anus), sistem pernapasan, sistem perkemihan dan sistem reproduksi.
- Sel berbentuk panjang, gelendong meruncing di kedua ujungnya, bagian tengah melebar tempat inti.

### (c) Smooth muscle

**Description:** Spindle-shaped cells with central nuclei; no striations; cells arranged closely to form sheets.

**Function:** Propels substances or objects (foodstuffs, urine, a baby) along internal passageways; involuntary control.

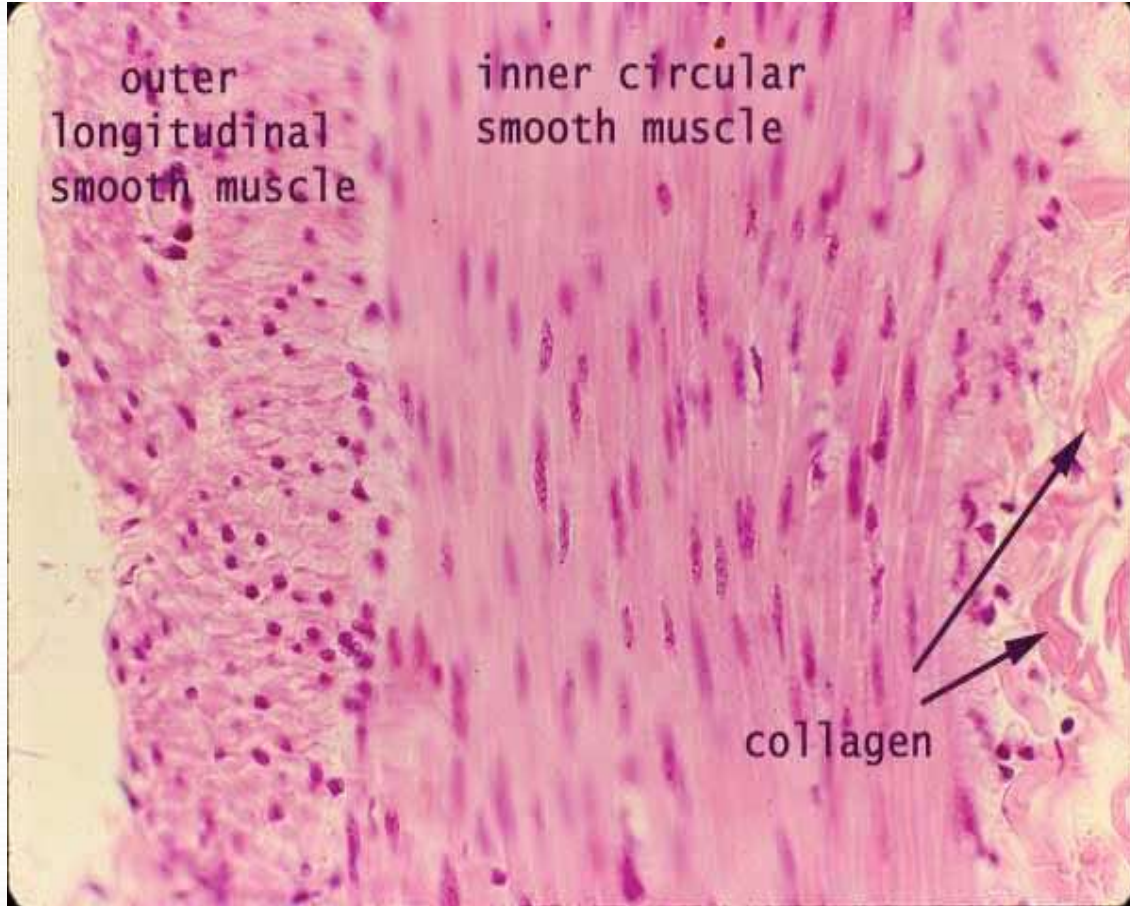
**Location:** Mostly in the walls of hollow organs.



Smooth muscle cell

Nuclei

**Photomicrograph:** Sheet of smooth muscle (approx. 600 $\times$ ).





*TERIMAKASIH*