

Ani Oranda Panjaitan (CARA MENGIDENTIFIKASI JARINGAN TULANG RAWAN, TULANG DEWASA DAN PENULANGAN)

by Library Referensi

Submission date: 10-Jul-2024 04:06PM (UTC+0700)

Submission ID: 2414687590

File name: ilovepdf_merged_13_-13-25.pdf (473.78K)

Word count: 1964

Character count: 12522

BAB 12

CARA MENGIDENTIFIKASI JARINGAN TULANG RAWAN, TULANG DEWASA DAN PENULANGAN

dr. Ani Oranda Panjaitan, M.Biomed

A. Pendahuluan

Identifikasi berbagai jenis jaringan tubuh sangatlah penting dalam memahami struktur dan fungsi suatu organ. Jaringan tulang rawan, tulang, dan proses osifikasi memainkan peran penting dengan tujuan menyokong, menggerakkan dan melindungi tubuh. Matriksnya yang harus kokoh dan kuat menahan beban terpancar dari bentuk fisiknya yang mendukung hal tersebut.

Bab ini akan memberikan wawasan rinci tentang identifikasi jaringan penyokong ini, menguraikan karakteristik khususnya termasuk proses osifikasi. Adanya pemaparan bentuk histologi yang rinci akan memudahkan pengenalan akan jaringan-jaringan tersebut.

B. Identifikasi Jaringan Tulang Rawan

Tulang rawan adalah salah satu jenis jaringan ikat khusus yang ditandai dengan matriks yang padat, kokoh namun fleksibel. Jaringan ini berfungsi sebagai komponen struktural di berbagai bagian tubuh, seperti hidung, telinga, saluran napas, dan persendian. Jaringan ini avaskular dan aneural sehingga mudah dikenali. Kita tidak dapat menemukan pembuluh darah atau saraf melintasi/menembus jaringan tulang rawan.

Berikut beberapa hal yang merupakan ciri khas yang dapat ditemukan saat mengidentifikasi jaringan tulang rawan:

1. Perikondrium

Pada tulang rawan hialin dan elastis, terdapat lapisan jaringan ikat padat yang disebut perikondrium. Lapisan ini memberikan dukungan dan membantu difusi nutrisi ke kondrosit.

Lapisan ini berkontribusi dalam menjaga keutuhan, homeostasis dan perbaikan tulang rawan. Secara mikroskopis, perikondrium terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan fibrosa luar dan selular dalam.

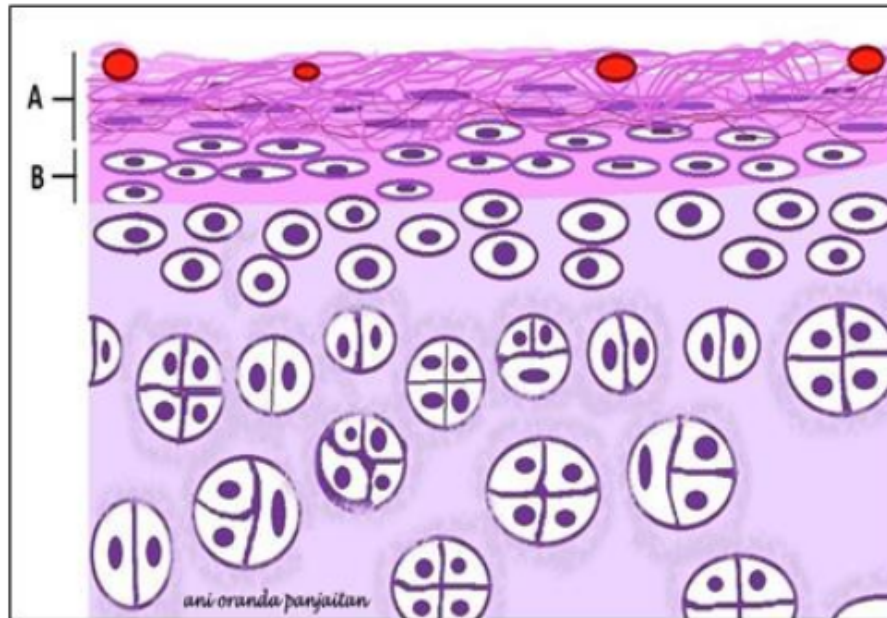
Lapisan fibrosa luar merupakan jaringan ikat padat ireguler yang terletak paling luar. Jaringan ini memiliki ciri khas seratnya dominan serat kolagen yang padat dan tersusun dengan arah yang tidak sama/acak. Serat kolagen yang padat dan tidak searah akan memberikan kekuatan mekanis dan ketahanan pada perikondrium sehingga melindungi tulang rawan di bawahnya dari tekanan dan trauma eksternal. Di dalam lapisan ini, fibroblas, yang biasanya hanya bagian nukleusnya yang tampak jelas, tersebar secara acak di antara serat kolagen yang secara aktif mensintesis dan memelihara matriks ekstraseluler.

Lapisan dari perikondrium berikutnya adalah lapisan selular dalam, yang lebih kaya sel dan aktif secara metabolik. Lapisan ini terdiri dari banyak sel kondrogenik.

Kondroblas yang terbentuk selanjutnya akan mensintesis matriks ekstraseluler tulang rawan sehingga menambah volume tulang rawan yang dikenal sebagai pertumbuhan aposisional. Fungsinya yang demikian menyebabkan letak lapisan ini berada paling dalam, menempel pada tulang rawan.

Perikondrium kaya akan vaskularisasi dan persarafan. Pembuluh darah menembus lapisan perikondrium, menyediakan oksigen, nutrisi, dan faktor pengatur penting untuk metabolisme sel dan homeostasis jaringan. Selain itu, saraf sensorik dan otonom melintasi perikondrium,

memfasilitasi komunikasi antara tulang rawan dan sistem saraf pusat dan memodulasi respons fisiologis seperti persepsi nyeri dan kontrol vasomotor.



Gambar 12.1. Dua lapisan perikondrium (A: lapisan fibrosa luar, B: lapisan selular dalam)

2. Sel dan matriks tulang rawan

Kondroblas berasal dari sel kondrogenik di perikondrium yang berdiferensiasi dan akan tenggelam dalam matriks yang disintesisnya sendiri. Kondroblas akan hidup di dalam ruangan bernama lakuna. Kondroblas yang hidup di dalam lakuna kemudian berdiferensiasi menjadi matur dan disebut sebagai kondrosit. Kondrosit memiliki kemampuan untuk mitosis dan tetap dapat mensintesis matriks.

Kondrosit memegang peranan penting dalam menjaga homeostasis jaringan tulang rawan dan bertindak sebagai pemegang kontrol dalam memproduksi matriks ekstrasel untuk menjaga struktur tulang rawan. Matriks ini terdiri atas proteoglikan, serat dan air yang perbandingan komposisinya berdampak pada sifat jaringan.

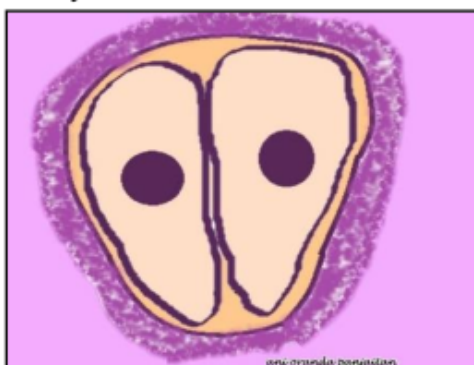
Dibandingkan dengan banyak jenis sel lainnya, kondrosit memiliki aktivitas metabolisme yang relatif rendah. Karakteristik ini berkontribusi terhadap lambatnya laju pergantian jaringan tulang rawan dan terbatasnya kapasitas regenerasi.

Badan kondroblas atau kondrosit muda biasanya berbentuk elips. Dalam perkembangannya matriks bagian luar terus bertambah dan menekan jaringan ke arah dalam. Kondrosit pun ikut tertekan sehingga bentuknya menjadi lebih bulat.

Kondroblas yang hidup di dalam lakuna berdiferensiasi menjadi matur dan disebut sebagai kondrosit. Kondrosit belum kehilangan kemampuan untuk membelah dan mensintesis matriks. Matriks yang tertanam dalam lakuna, mempertahankan matriks tulang rawan dan merespons isyarat lingkungan.

Kondrosit banyak terlihat berkelompok, tinggal dalam satu lakuna. Satu kelompok terdiri atas dua sampai dengan, paling banyak, delapan sel isogen. Di sekitar lakuna biasanya akan dikelilingi oleh matriks, yang lebih banyak mengandung proteoglikan, yang dinamakan matriks teritorial. Keseluruhan sel isogen bersama lakuna dan matriks teritorial dijuluki sebagai *cell nest*.

Sangat mudah mengidentifikasi *cell nest* pada jaringan tulang rawan karena letak sel isogen yang berdempetan dan warna matriks teritorial yang jelas lebih gelap dibandingkan matriks di sekitarnya.



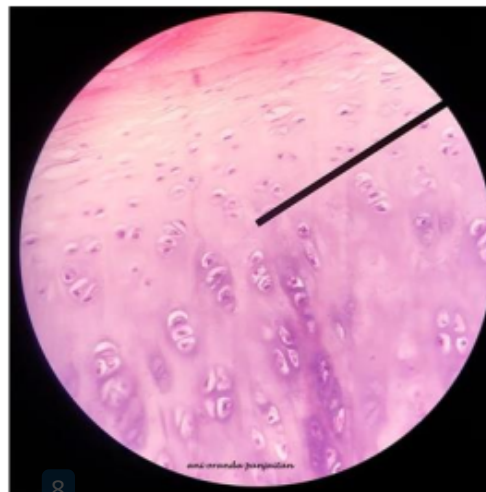
Gambar 12.2. Cell nest yang terdiri dari sel isogen, lakuna dan matriks teritorial yang berwarna gelap

Jenis tulang rawan ada 3 macam, yaitu tulang rawan hialin, elastis dan fibrosa atau dikenal sebagai fibrokartilago. Ketiga jenis tulang rawan ini mudah dikenali dengan mengecek ciri khasnya. Adapun ciri khas ketiga tulang rawan itu adalah sebagai berikut:

a. Tulang rawan hialin

Matriks tulang rawan hialin banyak mengandung serat kolagen tipe II dan sedikit serat elastin. Serat kolagen yang dominan akan terlihat asidofilik atau merah muda pada pewarnaan rutin/HE. Serat elastin yang bentuknya seperti rambut tampak tidak banyak pada tulang rawan hialin dibandingkan dengan tulang rawan elastis. Hal itu merupakan salah satu kunci penting untuk mengenali jaringan ini.

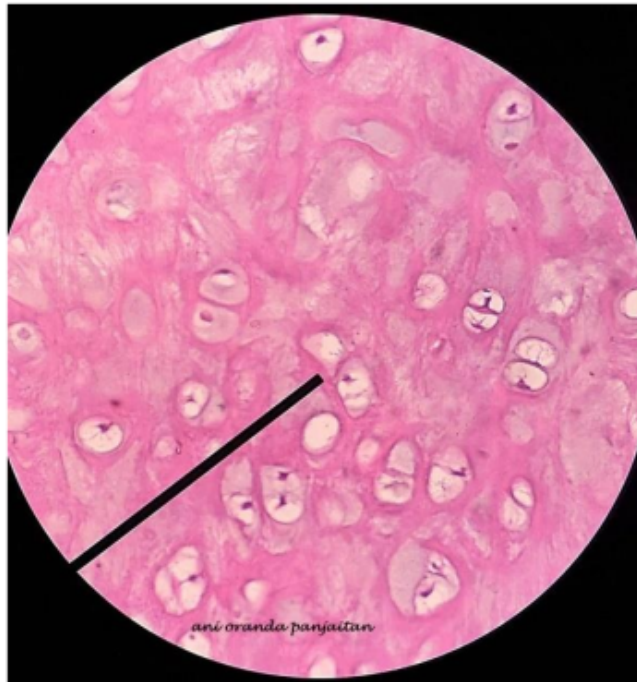
Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, perikondrium yang mengandung pembuluh darah dapat terlihat menutupi jaringan tulang rawan. Bila diamati batas antara lapisan selular dalam dengan lapisan tulang rawan tampak tidak tegas. Keberadaan kondrosit pada tulang rawan hialin tampak jelas. *Cell nest* dapat dipelajari dengan baik pada jaringan ini. Jaringan ini dapat ditemukan pada permukaan sendi, saluran napas atas dan hidung.



Gambar 12.3. Tulang rawan hialin dengan matriks yang lebih halus bila dibandingkan dengan tulang rawan elastis

b. Tulang rawan elastis

Matriks dari tulang rawan elastis juga kaya akan serat kolagen tipe II seperti tipe hialin namun memiliki serat elastin yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan hialin. Bila diamati serat hialin tampak ada di sekitar kondrosit membentuk garis-garis yang tidak beraturan. *Cell nest* juga sangat baik diamati pada jaringan ini dengan matriks teritorial yang lebih lebar dan gelap. Bagi pemula disarankan sebaiknya mengamati jaringan tulang rawan hialin dan elastis dengan 2 mikroskop yang diletakkan bersebelahan sehingga dapat lebih memahami perbedaan antara keduanya. Organ yang mengandung tulang rawan elastis adalah telinga, epiglottis dan tuba eustachius.

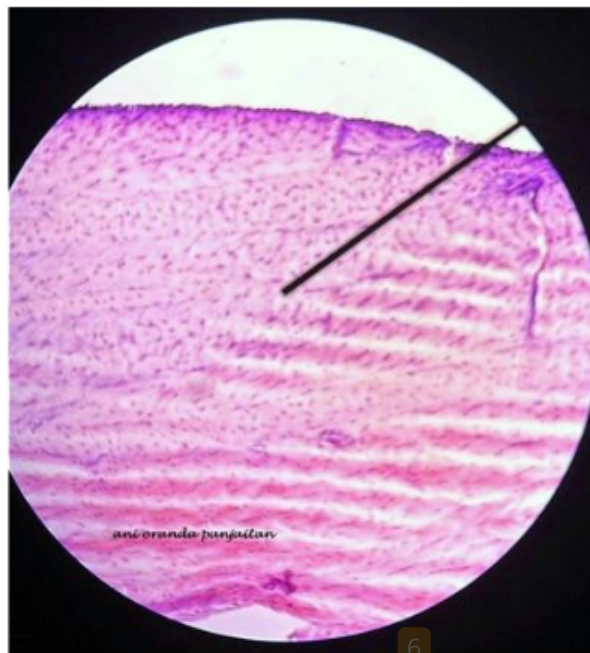


Gambar 12.4. Tulang rawan elastis dengan matriks yang lebih kasar bila dibandingkan dengan tulang rawan hialin

c. Fibrokartilago

Kita dapat mengamatinya pada organ diskus intervertebralis, meniskus, simfisis pubis dan diskus artikular. Serat pada tulang rawan ini didominasi oleh serat kolagen tipe I dan II. Seratnya sangat padat sehingga

mengandung sedikit saja substansi dasar. Struktur jaringannya merupakan peralihan antara struktur jaringan ikat padat dan tulang rawan hialin. Hal ini berhubungan dengan fungsinya dalam menahan tekanan. Kondrositnya, yang berasal dari fibroblas, tampak tersusun berbaris dengan rapi memanjang di antara lapisan serat yang tebal. Diantaranya ada sedikit fibroblas yang tersebar. Hal ini membuat gambarnya seperti berlapis-lapis. Pada tulang rawan ini tidak ditemukan adanya perikondrium. Gambaran inilah yang menjadi ciri khasnya.

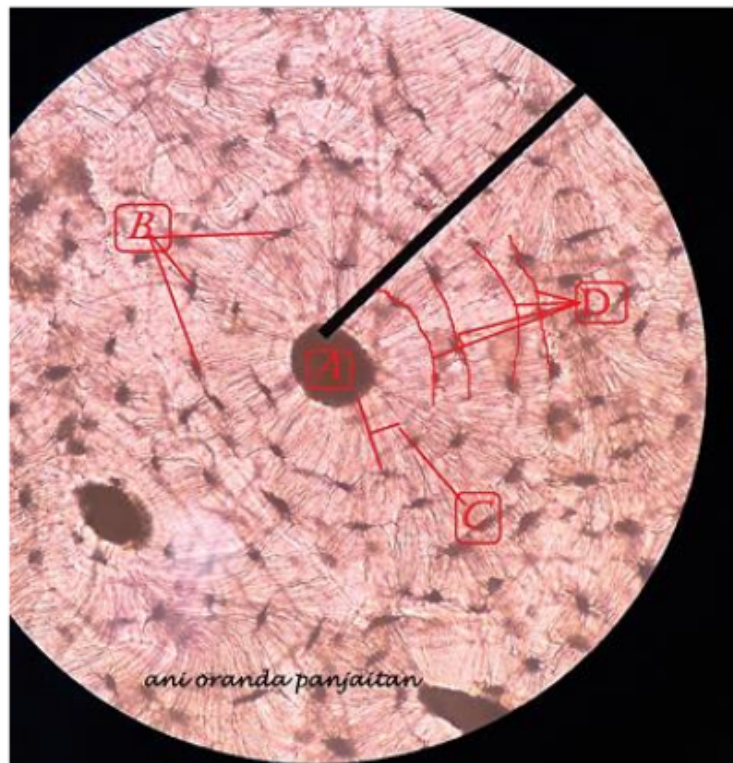


Gambar 12.5. Fibrokartilago atau tulang rawan fibrosa

C. Identifikasi Jaringan Tulang

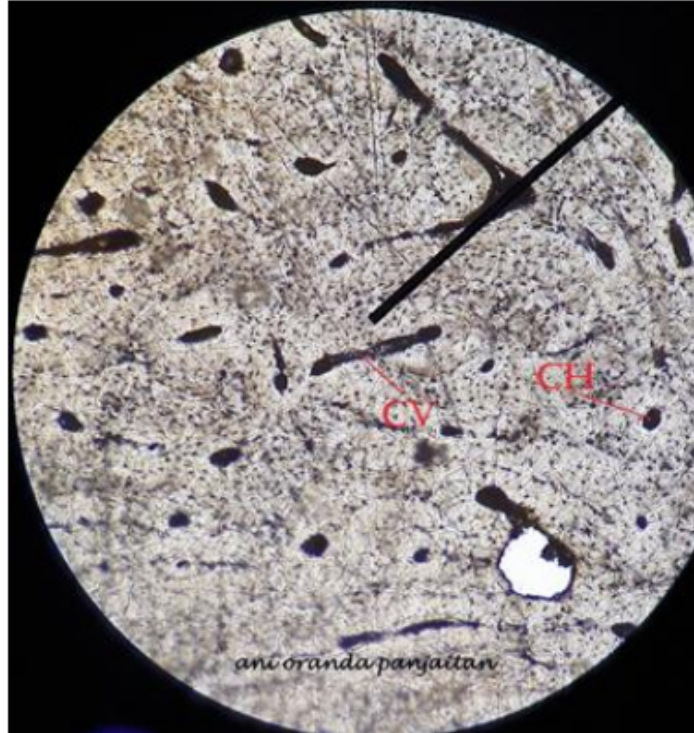
Jaringan tulang memiliki gambaran yang jauh berbeda dibandingkan dengan tulang rawan. Pada jaringan ini, banyak pembuluh darah dan saraf menembus matriks untuk memberikan nutrisi dan oksigen kepada osteosit serta mengangkut sisa metabolisme darinya.. Untuk dapat memperoleh nutrisi yang baik pada matriks tulang yang padat dan keras, maka antara osteosit harus berbagi. Setiap osteosit memiliki banyak prosesus sitoplasma yang berbentuk seperti

rambut. Semua prosesus tinggal di dalam saluran-saluran bernama kanalikuli. Dari kanalikuli inilah nutrisi dan sisa metabolisme dapat berpindah antara pembuluh darah dan osteosit dan dari osteosit di suatu lamel ke osteosit pada lamela di sebelahnya. Hal ini menyebabkan posisi osteosit di dalam matriks tulang tersusun melingkari pembuluh darah dan membentuk barisan yang berlapis-lapis. Dari sebuah pembuluh darah yang menembus matriks tulang terdapat beberapa lapisan barisan osteosit yang disebut lamel Havers. Lubang tempat pembuluh darah keluar masuk itu sendiri disebut sebagai kanal Havers. Kanal Havers dan lamela Havers membentuk sistem Havers yang menjadikan jaringan tulang kompak sangat mudah dikenali.



Gambar 12.6. Sistem Havers pada sediaan tulang gosok, dimana osteosit dan pembuluh darah sudah terangkat sehingga tinggal tempat mereka berada yang tertinggal. (Saluran bagian tengah, label A, terdapat kanal Havers yang sebelumnya berisi pembuluh darah, dilingkari

Ada kalanya pada sediaan tulang, yang dipakai dalam pembuatan preparat, terpotong di area dimana terdapat anastomosis pembuluh darah. Terdapat pembuluh darah yang menghubungkan pembuluh darah di salah satu kanal Havers dengan pembuluh darah di kanal Havers lainnya, yang membentuk saluran bernama kanal Volkmann. Saluran ini terlihat sebagai saluran panjang yang berhenti di kanal Havers antar sistem Havers.



Gambar 12.7. CH: kanal Havers, CV: kanal volkmann

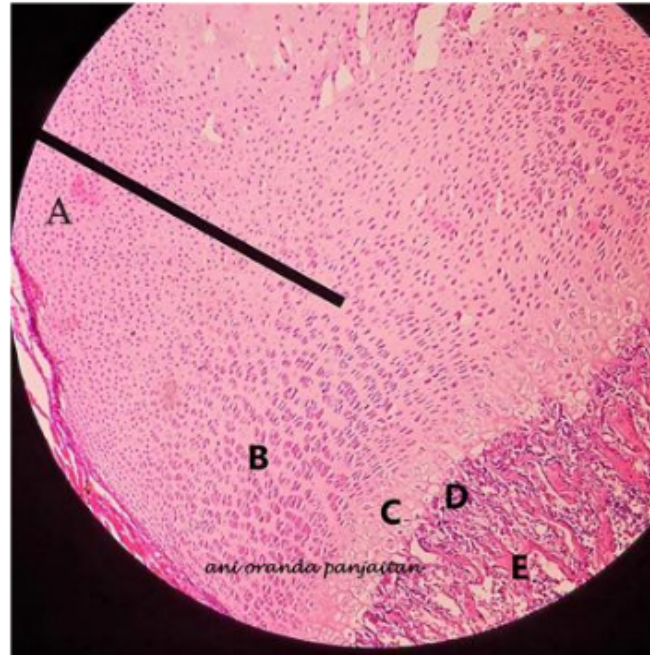
D. Identifikasi Penulangan

Seperti yang telah diketahui bahwa terdapat 2 jalur proses penulangan (pembentukan tulang) pada tubuh manusia. Yang pertama adalah proses penulangan intramembranosa atau dijuluki penulangan desmal dan kedua adalah proses penulangan endokondral atau dijuluki penulangan kondral. Keduanya akan menghasilkan tipe tulang yang berbeda. Penulangan kondral akan menghasilkan tulang panjang yang kompak sedangkan penulangan desmal akan menghasilkan tulang yang berongga seperti pada tulang pipih.

1. Penulangan endokondral

Penulangan endokondral/kondral diawali dari terbentuknya tulang rawan hialin oleh kondroblas yang merupakan hasil diferensiasi dari sel mesenkim. Setelah kondroblas muncul dan mulai membuat matriks tulang rawan hialin, maka bongkahan tulang rawan ini akan menjadi matriks dasar yang akan dimodifikasi oleh osteoblas menjadi matriks tulang.

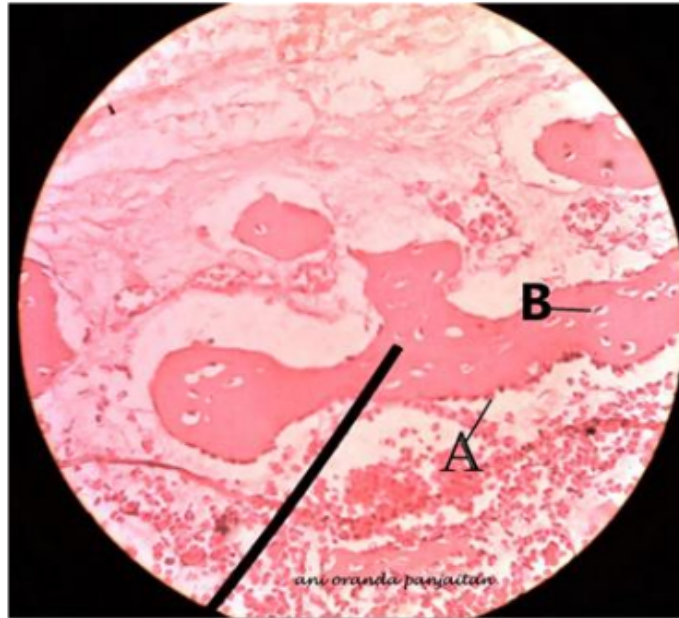
Kondroblas yang tinggal dalam lakuna berdiferensiasi menjadi kondrosit. Kondrosit mula-mula berada pada fase istirahat. Tampak gambaran sel-sel kondrosit yang lumayan kecil bersebaran pada permukaan matriks tulang rawan yang dinamai zona istirahat. Setelah itu sel ini akan teraktivasi untuk melakukan proliferasi secara aktif. Akan tampak lapisan dimana kondrosit berukuran lebih besar dan terbentuknya sel isogen yang bertumpuk-tumpuk akibat aktifnya pembelahan sel dalam lakuna. Area ini disebut zona proliferasi. Setelah itu sel osteoprogenitor mulai menyiapkan diri untuk berdiferensiasi menjadi osteoblas. Sebelum osteoblas masuk, kondrosit yang telah beberapa kali berproliferasi akan matur dan hipertrofi. Area dimana kondrosit berukuran maksimal dinamakan zona maturasi atau zona hipertrofi. Setelah itu kondrosit mati dan digantikan posisinya dengan osteoblas yang baru terbentuk. Osteoblas mensintesis matriks tambahan sehingga menghasilkan matriks tulang rawan terkalsifikasi. Proses kalsifikasi ini terjadi di zona kalsifikasi. Matriks tulang yang telah sempurna terbentuk akan membentuk bongkahan-bongkahan tulang yang berada di zona osifikasi. Dengan paham proses dari awal hingga akhir dalam pembentukan tulang kompak maka zona-zona pada penulangan kondral akan mudah dikenali.



Gambar 12.8. Penulangan endokondral. A: zona istirahat, B: zona proliferasi, C: zona maturase/hipertrofi, D: zona kalsifikasi dan E: zona osifikasi

2. Penulangan intramembranosa

Penulangan intramembranosa/desmal tidak memerlukan matriks tulang rawan sebagai matriks dasar. Jaringan tulang langsung dibentuk secara utuh oleh osteoblas yang merupakan hasil diferensiasi dari sel mesenkim di jaringan ikat mesenkim. Osteoblast akan menghasilkan matriks tulang dan terbenam di dalamnya. Saat matriks mengeras osteoblas berdiferensiasi menjadi osteosit dan menempati lakuna. Trabekula yang terbentuk akan menjadi tulang berongga. Gambaran histologinya akan terlihat matriks tulang yang berwarna kemerahan dengan osteosit yang berbentuk pipih di dalamnya. Akan tampak sel-sel yang lebih besar berjejer di luar matriks tulang yang merupakan osteoblas. Kadang osteoklas dapat terlihat yaitu sel raksasa dengan multi nuclei.



Gambar 12.9. Penulangan intramembranosa. A: osteosit di dalam matriks tulang berwarna kemerahan, B: osteoblas

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C.S. and Saphiro, I.M. (2002) 'The fate of the terminally differentiated chondrocyte: evidence for microenvironmental regulation of chondrocyte apoptosis', *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13(6), pp. 465-473.
- Balg, M.A and Bacha, D. (2022) 'Histology, bone', *Stat Pearls Publishing LLC*.
- Benjamin, M. and Evans, E.J. (1990) 'Fibrocartilage', *Journal of Anatomy*, 171, pp. 1-15.
- Cell biology and histology. Hagerstwon, MD: Lippincott Williams & Wilkins. p. 83. ISBN 978-0-7817-8577-8.
- Gartner, Leslie P; Hiatt, J.L. (2006) 'Color textbook of histology'. 3rd edn. Saunders, pp. 129-154
- Gvaramia, D. *et al.* (2022) 'Regenerative potential of perichondrium:a tissue engineering perspective', *Tissue Engineering" Part B*, 28(3), pp. 531-541.
- Liu, Y., Shah, K.M. and Luo, J. (2021) 'Strategies for articular cartilage repair and regeneration', *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9(770655), pp. 1-10.
- Neve A, Corrado A and Cantatore FP. (2011) 'Osteoblast physiology in normal and pathological conditions', *Cell and Tissue Research*, 343(2), pp 289-302.

Ani Oranda Panjaitan (CARA MENGIDENTIFIKASI JARINGAN TULANG RAWAN, TULANG DEWASA DAN PENULANGAN)

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.slideshare.net Internet Source	1%
2	usaha321.net Internet Source	1%
3	cacingbergerigi.blogspot.com Internet Source	<1%
4	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%
5	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1%
6	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1%
7	kelvinrio2222.blogspot.com Internet Source	<1%
8	Sonny J. R. Kalangi. "TINJAUAN HISTOLOGIK TULANG RAWAN", JURNAL BIOMEDIK (JBM), 2014 Publication	<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On