

KULIAH 3
Anatomi Haiwan (VPM 2010)

TISU EPITELIUM & TISU PERANTARA

Objektif:

Diakhir kuliah ini pelajar akan dapat:

1. mengetahui 4 jenis tisu asas.
2. mengenali jenis-jenis tisu epitelium dan tisu perantara dan dapat mengenalpasti perbezaan diantara mereka.
3. menyenaraikan 9 ciri umum epitelium.
4. mengetahui asas pembentukan kelenjar.

TISU EPITELIUM

Tisu epitelium adalah satu daripada 4 tisu dasar. Setiap tisu dasar mempunyai peranan masing-masing untuk melaksanakan fungsi-fungsi tertentu.

Tisu dasar boleh dibahagikan kepada 4 kategori iaitu:

1. tisu epitelium
2. tisu perantara
3. tisu otot
4. tisu saraf

Tisu epitelium

Tisu ini merangkumi:

- i. tisu epitelium permukaan
- ii. tisu epitelium kelenjar
- iii. tisu epitelium khusus

EPITELIUM

Epitelium ialah tisu yang dibina oleh sekumpulan sel. Sel merupakan komponen utama tisu ini. Dari segi struktur, sel-selnya tersusun rapi menyerupai kepingan dan mempamerkan susunan sama ada berbentuk unilaminar atau multilaminar. Epitelium berasal daripada ketiga-tiga lapisan germa embrio, iaitu *ektoderma*, *mesoderma* dan *endoderma*.

Ciri-ciri umum epitelium

1. Epitelium menyelubungi seluruh permukaan ekterior badan. E.g. epidermis kulit.
2. Epitelium juga melapisi semua saluran yang mempunyai hubungan, samada secara langsung ataupun tidak dengan bahagian ekterior badan. E.g. epitelium dalam sistem pernafasan, sistem pencernaan dan sistem urogenital.
3. Epitelium melapisi kaviti-kaviti badan seperti kaviti peritoneum, kaviti pleural dan kaviti perikardium.

4. Epitelium juga melapisi salur-salur sistem kardiovaskular (jantung dan pembuluh). Epitelium ini disebut endothelium.
5. Epitelium terletak diatas satu lapisan membran yang dipanggil membran asas, i.e satu lapisan yang memisahkan epitelium dengan tisu perantara dibawahnya.
6. Epitelium tidak mempunyai pembekalan darah, iaitu ia bersifat avascular. Ia mendapat bekalan makanan dari pembuluh-pembuluh yang membekali tisu perantara dibawahnya.
7. Tisu epitelium berupaya mengalami regenerasi dan pembaharuan, e.g. epitelium yang melapisi kulit, sistem pencernaan, kawasan olfaktori dan kornea.
8. Epitelium merupakan tisu yang bertanggungjawab dalam pembentukan kelenjar eksokrin dan endokrin.
9. Dari segi fungsi, tisu epitelium memainkan peranan dalam kegiatan pelinciran, rembesan, penyerapan, perlindungan, resepsi deria, perkumuhan, pengangkutan, pencernaan dan pembiakan.

Membran asas

Istilah yang biasa digunakan untuk menerangkan satu lapisan yang bersifat homogen dan lutsinar yang terletak diantara lapisan sel epitelium dan lapisan tisu perantara dibawahnya.

Apabila dilihat dibawah mikroskop electron, didapati membran asas dibentuk oleh dua lapisan yang berlainan cirri dan rupa dari segi struktur i.e. *lamina basal* dan *lapisan retikulum*.

Lamina basal merupakan lapisan yang terdiri daripada bahan-bahan amorfus protein dan glikoprotein, serta serat-serat protein kolagen halus.

Lapisan retikulum dibina oleh serat-serat retikulum yang terbenam didalam bahan-bahan kompleks yang dibentuk oleh protein dan proteoglikan.

EPITELIUM PERMUKAAN

Epitelium yang menyelubungi atau melapisi sesuatu permukaan. Ini termasuk permukaan eksterior atau permukaan interior badan atau organ.

Pengelasan epitelium permukaan adalah berasaskan dua faktor utama:

- i. Susunan lapisan selnya iaitu samada selapis (simple) atau berlapis (stratified).
- ii. Bentuk selnya iaitu samada skuamus, kiub, kolumna atau peralihan.

Epitelium selapis (simple epithelium)

Epitelium ini dibina oleh satu lapisan sel sahaja. Berasaskan bentuk selnya, ia merangkumi epitelium skuamus selapis, epitelium kiub selapis, epitelium kolumna selapis dan epitelium kolumna berlapis palsu.

1. Epitelium squamus selapis

Sel-sel epitelium ini berbentuk pipih menyerupai sisik ikan. Nukleusnya memanjang dan terletak mengikut paksi panjang sel. Fungsi, sel-sel epitelium ini sesuai untuk aktiviti pemindahan gas, cecair dan metabolit.

Didapati di: kaviti-kaviti badan (peritonuem, perikardium, pleural), sistem kardiovaskular dan saluran limfa, lapisan parietal kapsul Bowman (ginjal), alveolus paru-paru.

2. Epitelium kiub selapis

Sel-sel epitelium ini berbentuk kiub. Nukleusnya kelihatan lebih bulat dan terletak ditengah sel. Dari segi fungsi, saiz dan bentuk sel epitelium ini sesuai melapisi duktus-duktus dan mempunyai peranan dalam proses rembesan dan penyerapan. (e.g tubul proksimal dan distal ginjal).

Didapati di: tubul proksimal dan distal ginjal, duktus kelenjar, bronkiol terminal dan permukaan ovari.

3. Epitelium kolumnar selapis

Sel-sel epitelium ini kelihatan lebih tinggi dan mempunyai bentuk seperti satu turus memanjang. Nukleusnya membujur mengikut paksi panjang sel dan biasanya bertempat berdekatan dengan bahagian dasar sel. Epitelium ini sesuai untuk aktiviti rembesan dan penyerapan.

Didapati di: sebahagian besar trakus sistem pencernaan, duktus kelenjar, uterus, bronkiol, oviduktus dan pundi hempedu.

4. Epitelium kolumna berlapis palsu

Epitelium ini dikatakan berlapis palsu kerana sel-selnya kelihatan seolah-olah mempunyai lebih dari satu lapisan. Sungguhpun nukleusnya kelihatan berlapis disamping mempunyai sel yang juga kelihatan tinggi dan rendah, tetapi sebenarnya setiap sel itu terletak diatas membran asas. Epitelium ini biasanya mengandungi sel goblet dan mempunyai silium atau stereosilium di permukaan bebasnya.

Didapati di: sebahagian besar trakus pernafasan, vas deferens, sebahagian urethra lelaki dan wanita.

Epitelium berlapis (stratified epithelium)

Terdiri daripada dua lapisan atau lebih. Ia terbahagi kepada:

- i. epitelium skuamus berlapis.
- ii. Epitelium kiub berlapis
- iii. Epitelium kolumna berlapis
- iv. Epitelium peralihan.

1. Epitelium skuamus berlapis

Hanya lapisan sel di bahagian permukaan sahaja yang terdiri daripada kumpulan sel-sel skuamus. Sel-sel dibahagian lain mempunyai pelbagai bentuk. Epitelium skuamus berlapis terdiri daripada dua jenis iaitu yang *berkeratin* dan yang *tak berkeratin*. Dalam jenis berkeratin, sel-sel skuamus di bahagian permukaan epitelium kelihatan tidak mempunyai nukleus. Terkandung didalam sitoplasma sel-sel telah mati ialah bahan-bahan

skleroprotein (protein berserat) yang dikenali sebagai keratin. Untuk epitelium skuamus tak berkeratin, kesemua lapisan selnya masih mengandungi nukleus sebab ia tidak mengalami proses pengkeratinan.

Epitelium skuamus berkeratin boleh didapati di kawasan tisu yang terdedah kepada aktiviti pergeseran seperti epidermis kulit, dan sebahagian kaviti mulut (gusi dan langit keras).

Epitelium skuamus tak berkeratin boleh didapati melapisi permukaan kaviti basah seperti mulut, farinks, esofagus, uretra dan vagina.

2. Epitelium kiub berlapis

Epitelium ini terbentuk daripada dua lapisan sel kiub.

Didapati di: duktus kelenjar peluh.

3. Epitelium kolumna berlapis

Sel-sel kolumna yang membentuk epitelium ini hanya terdapat di lapisan superfisial sahaja. Di bahagian bawah, bentuk sel berbeza daripada kiub kepada polihedron.

Didapati di: forniks konjunktiva, duktus kelenjar yang besar.

4. Epitelium peralihan

Epitelium ini agak unik kerana bentuk sel di lapisan superfisialnya tidak menunjukkan ciri-ciri skuamus atau kolumna tetapi lebih membulat atau berbentuk kubah. Epitelium ini sesuai bagi organ yang memerlukan tindakan regang.

Didapati di: trakus sistem kencing seperti pelvis renal, ureter, pundi kencing dan bahagian proksimal uretra.

EPITELIUM KELENJAR

Pembentukan kelenjar

- i. kelenjar eksokrin
- ii. kelenjar endokrin

Bermula dengan proliferasi sel-sel epitelium. Sel-sel epitelium akan menembusi lapisan tisu perantara. Kelenjar ini membentuk dua bahagian, i.e bahagian duktus dan bahagian rembesan. Jika duktus kekal, membentuk kelenjar eksokrin (eg. Kelenjar parotid). Jika duktus hilang, membentuk kelenjar endokrin (eg. Kelenjar tiroid).

Kelenjar eksokrin

- i. unisel dan multisel - berasaskan bilangan sel yang membentuk kelenjar. Unisel – dibina oleh satu sel rembes sahaja, eg. sel goblet. Multisel – dibina oleh beberapa sel rembes.
- ii. ringkas dan majmuk – berdasarkan sistem duktus kelenjar.
- iii. tubul, alveolus (asinus) dan tubulo-alveolus – berdasarkan bahagian rembesan yang bersifat tubul, alveolus atau tubulo-alveolus.
- iv. Serus, mukus dan seromukus – berasaskan ciri-ciri bahan yang dirembeskan. Serus rembes cecair, mukus rembes mucus (cecair pekat), seromukus rembes kedua-dua jenis rembesan.

- v. Merokrin, holokrin dan apokrin – berasaskan cara sel epitelium merembeskan bahan.

Jenis-jenis kelenjar ringkas

- i. Tubul ringkas - terdapat di kriptu Lieberkuhn usus.
- ii. Tubul bergelung ringkas - kelenjar peluh
- iii. Tubul bercabang ringkas - terdapat di bahagian fundus gaster.
- iv. Alveolus ringkas - tidak terdapat dalam mamalia.
- v. Alveolus bercabang ringkas - kelenjar sebum

Jenis-jenis kelenjar majmuk

- i. Tubul majmuk - kelenjar bulbo-uretra dan kelenjar dibahagian kardiak gaster.
- ii. Tubulo-alveolus majmuk - pancreas dan kelenjar parotid.

Kelenjar Endokrin

Tidak mempunyai sistem duktus. Bahan rembesan masuk terus ke sistem darah. Eg. kelenjar tiroid, adrenal, pituitari.

PENGGHUSUSAN SEL EPITELIUM

Mikrovilus

Struktur berbentuk seperti jejari yang terdapat dipermukaan bebas sel epitelium yang menunjukkan fungsi penyerapan seperti sel yang melapisi usus.

Fungsi mikrovilus adalah untuk menambahkan luas permukaan sel bagi melicinkan proses penyerapan.

Silium dan flagelum

Silium merupakan struktur rambut pada permukaan sel epitelium. Banyak pada epitelium pada permukaan sistem pernafasan dan tiub uterus.

Flagellum lebih panjang. Fungsi flagelum sebagai satu struktur yang motil jelas dilihat dalam pergerakan spermatozoa.

Kompleks persimpangan

Struktur yang biasanya terdapat di sel-sel epitelium yang mudah terdedah kepada tarikan (traction) dan tekanan. Lekatan yang wujud di antara sel bukan sahaja disebabkan oleh bahan-bahan yang terdapat diantara sel malah juga dibantu oleh struktur ini.

Terdapat 3 bentuk kompleks persimpangan:

- i. Zonula okludens atau persimpangan ketat
- ii. Zonula adherens
- iii. Makula adherens atau desmosom

Susunan terperinci ketiga-tiga struktur ini hanya jelas kelihatan dengan menggunakan mikroskop elektron kerana apabila dilihat dengan mikroskop cahaya struktur ini hanya kelihatan sebagai garisan-garisan padat sahaja.

Zonula Okludens

Susunan struktur ini menunjukkan bahwa percantuman berlaku pada membran plasma diantara dua sel yang bertentangan dan disini hanya lapisan terluar dari membran plasma sahaja yang bergabung. Ini menyebabkan ruang diantara sel menghilang. Struktur ini ujud pada epitelium jenis kiub dan kolumna. eg. sel epitelium usus, struktur ini jelas pada dinding lateral. Dengan itu kemasukan bahan dari permukaan epitelium ke dalam ruang antara sel tidak boleh berlaku dengan bebas.

Desmosom

Struktur yang berbentuk seperti cakera. Ia berbeza dari zonula okludens kerana bentuk pelekatan disini bukanlah secara gabungan membran plasma, sebaliknya terdapat satu ruang yang memisahkan diantara dua sel. Ruang ini di isi oleh bahan yang menyerupai granul atau fibril dan kelihatan padat. Boleh didapati di mana-mana permukaan lateral sel.

Zonula adherens

Dari segi struktur, menyerupai desmosom. Disini tapak ruang antara sel yang ujud juga didapati mengandungi bahan yang hampir sama dengan yang terdapat pada desmosom, dan daripada lamina interna membrannya muncul filamen-filamen yang mengunjur ke dalam sitoplasma sel. Biasanya berdekatan dengan zonula okludens.

TISU PERANTARA / PENYAMBUNG DAN PENYOKONG

Mempunyai bentuk yang berbeza-beza. Penting dalam pembentukan tisu lain. Fungsi utamanya ialah sebagai penghubung diantara tisu dan juga dapat memegang tisu-tisu tersebut bersama supaya menjadi lebih kuat.

Ciri umum semua tisu penyambung dan penyokong ialah berasal dari mesoderma. Tisu penyambung embrio (mesenkima) berasal dari mesodermal somites dan splancnic mesoderm. Semua tisu penyambung dan penyokong berasal dari mesenkima.

Semua tisu penyambung dan penyokong terdiri daripada sel, serat dan bahan-bahan berbagai bentuk (amorphous ground substance, yang terdiri daripada proteoglycans) dalam komposisi yang berbeza.

Fungsi tisu perantara adalah:

1. membina bentuk atau menyokong
tisu ini membentuk tendon, ligament, tulang dan rawan.

Tendon – menyambung otot dengan tulang

Ligament – menyambung tulang dengan tulang, tulang dengan rawan, rawan dengan rawan, dan organ dengan organ.

Tulang dan rawan – menyokong tisu lembut badan.

2. memberi perlindungan atau pertahanan dari serangan mikroorganisma
tisu ini mengandungi sel fagosit dan sel penghasil antibodi. Sel fagosit menelan bahan asing yang masuk ke dalam badan. Antibodi adalah protin khusus yang dihasilkan oleh sel (eg. sel plasma) yang berperanan melawan virus atau bakteria yang masuk.

3. peranan tisu perantara dalam pemakanan
bergantung kepada kaitan rapat

Tisu penyambung dewasa

1. tisu penyambung longgar
2. tisu penyambung padat tidak teratur
3. tisu penyambung padat teratur
 - a. kolagen
 - b. elastik
4. tisu penyambung retikulum
5. tisu adipos
 - a. tisu adipos putih
 - b. tisu adipos coklat

Tisu penyokong dewasa

1. rawan
 - a. hilin
 - b. elastik

- c. rawan fibrous
- 2. tulang
- 3. gigi

Serat-serat tisu penyambung

3 jenis: kolagen, retikulum, dan elastik.

Tisu penyambung longgar

Banyak terdapat dalam haiwan dewasa. Didapati disekeliling salur darah dan saraf, diantara serat-serat otot, dan diantara lapisan otot licin. Juga terdapat dibawah epitelium dimana terdapat salur darah didalamnya. Terdapat lebih banyak sel daripada serat.

Serat tersusun secara longgar dan mempunyai ketiga-tiga jenis serat.

Terdapat dua kumpulan sel dalam tisu penyambung longgar:

- 1. sel-sel yang tetap – fibroblast, pericytes, sel adipos.
- 2. sel-sel bebas

Sel-sel tetap

Fibroblast – paling banyak, biasanya berbentuk memanjang. Fibroblas yang aktif terdapat dalam tisu penyambung yang terlibat dalam penyembuhan luka.

Pericytes

Sel-sel perikapilari yang memanjang. Boleh bertindak sebagai progenitor cells untuk fibroblas, kondroblas, dan sel otot licin bila diperlukan.

Sel adipos

= sel lemak / liposit. Bila banyak ia menjadi tisu adipos. Sel ini mengandungi titisan lipid.

Sel-sel bebas

Makrofag – boleh bergerak. Terbentuk dari sel monosit dan bergerak dari darah ke dalam tisu penyambung longgar. Bila dirangsang, sel makrofag menjadi besar. Makrofag memakan (phagocytize) bahan luaran seperti partikel habuk dan karbon dalam paru-paru. Mereka membunuh bacteria dan mengeluarkan sel-sel darah merah yang rosak atau tua dalam limpa dan nodus limfa. Memainkan peranan penting dalam tindakbalas imun.

Sel mast – banyak terdapat disekeliling salur darah. Ianya besar, dan polymorphic. Mengandungi heparin dan histamin.

Sel plasma - berbentuk bujur. Berasal dari B-limfosit yang berpindah dari darah.

Kromatofors (chromatophores)

Lain-lain – limfosit, monosit dan granulosit.

Tisu penyambung padat

Serat-seratnya lebih banyak daripada sel-sel dan bahan berbagai bentuk.

TPP tidak teratur

Tersusun secara rawak.

TPP teratur

Tersusun secara teratur.

TP retikulum

Stroma organ-organ limfa (limpa, nodus limfa, tonsil) and sum-sum tulang dibina oleh TP retikulum. Tisu-tisu ini terdiri daripada sel-sel retikulum stellate dan jaringan tiga dimensi serat retikulum yang kompleks.

Tisu adipos

Tisu penyambung yang khusus, 2 jenis:

TA putih

Sel berbentuk polygonal, besar (200um) dan mengandungi satu titisan lipid yang besar. Lapisan sitoplasma yang nipis dan nucleus yang leper.

TA coklat

Kecil dari TA putih. Mengandungi banyak titisan lipid yang kecil dalam sitoplasma. TA coklat banyak terdapat dalam rodent dan mamalia yang hibernate.

Fungsi TA

Metabolisma lemak.

Thermal and mechanical insulator.

Tisu penyokong dewasa

Rawan

Tisu penyambung yang khusus untuk peranan menyokong. Terdiri daripada sel, kondrosit, serat dan bahan berbentuk gel. Terdapat 3 jenis rawan:

1. hialin – putih dan lutsinar. Terdapat pada permukaan sendi, hidung, larinks, trakea dan bronki.
2. elastik – didapati ditempat yang memerlukan renggangan, seperti telinga luar, dan epiglottis.
3. rawan fibrous – paling sedikit dalam badan. Didapati pada intervertebra disk dan menisci pada sendi stifle.

Tulang

Gigi

Terdapat dua jenis tisu perantara:

- i. Tisu perantara sebenar
- ii. Tisu perantara khusus.

Tulang, darah, rawan, limfa dan tisu hematopoiesis (seperti sumsum tulang, nodus limfa, limpa dan timus) adalah merupakan tisu perantara khusus. Ini kerana mereka mempunyai fungsi yang lebih khusus. Tisu perantara sebenar mempunyai fungsi-fungsi yang umum.

Tisu perantara sebenar mempunyai pelbagai fungsi. Ia merupakan tisu penyokong bagi sel-sel epitelium, tisu otot dan tisu saraf. Selain itu tisu perantara juga memainkan peranan dalam fungsi pertahanan, pusat simpanan, pengangkutan, pemulihan tisu dan sintesis serat-serat kolagen.

Tisu perantara wujud daripada tisu mesenkima (iaitu tisu perantara embrionik) yang berasal daripada lapisan mesoderm.

Tisu perantara dibina oleh dua komponen utama iaitu:

- i. sel-sel
- ii. bahan antara sel atau matriks *.

Serat-serat tisu perantara

- i. serat kolagen *
- ii. serat kenyal *
- iii. serat retikulum *

Bahan dasar

Bersifat fizikal seperti gel, tidak berwarna dan tidak mempunyai rupabentuk yang tertentu. Dikenali sebagai *bahan dasar amorfus*.

Ia dibina oleh protein dan karbohidrat secara kompleks. Bahan dasar juga mengadungi air.

Sel-sel tisu perantara *

Fibroblast *

Sel mesenkima *

Makrofaj *

Sel plasma *

Sel mast *

Sel lemak (Adiposit) *

Sel darah putih *

Jenis-jenis tisu perantara sebenar

- i. Tisu perantara kendur *
- ii. Tisu perantara padat *
- iii. Tisu perantara dengan ciri khas *

- a) Tisu perantara kenyal *
- b) Tisu perantara retikulum *
- c) Tisu adipos *
- iv. Tisu perantara mesenkima *
- v. Tisu perantara mukus *