

# TOPIK 6

## PRAKTIKUM HISTOLOGI PERTEMUAN KE-1 (1x2.5 jam)

**TOPIK** : **Praktikum Histologi**  
**SUB TOPIK** : **Sistem Limfatika**

### **TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM:**

Mahasiswa dapat memahami struktur histologi organ-organ dalam sistem limfatika

### **DASAR TEORI**

#### **Sistem Limfatika**

Sistem limfatika atau juga sering disebut sistem imun tersusun oleh organ limfoid dan sel-sel yang tersebar di seluruh tubuh. Sistem limfatika bertanggung jawab melindungi tubuh terhadap gangguan atau perusakan oleh mikro-organisme dan substansi asing. Sel khusus sistem ini mengenal zat "asing" (non-self) dan zat yang tidak asing ("self"), serta dapat menginaktivkan atau menghancurkan agen-agen yang "non-self" tadi.

Dalam tubuh dikenal 2 tipe respon imun tubuh yaitu imunitas seluler dan imunitas humoral. Imunitas seluler terutama diperankan oleh limfosit T yang akan membuat limfokin, bereaksi dan membunuh mikroorganisme, sel asing (sel tumor/sel transplan) dan sel terinfeksi virus. Imunitas humoral terutama diperankan limfosit B yang menghasilkan antibodi, kemudian akan menginaktivasi antigen asing tersebut.

Organ limfoid tersusun oleh sel epitel dan serabut retikuler yang di antaranya dipenuhi oleh limfosit dan sel yang berperan dalam proses respon imun tubuh. Kumpulan struktur tersebut membentuk organ limfoid besar seperti thymus, lien dan limfonodi. Kumpulan lebih kecil disebut noduli lymphatici biasanya bergerombol dijumpai pada sistem pencernaan seperti tonsil, Plaques Peyer, dan appendix, sistem pernafasan dan sistem urinarius. Organ limfoid tersebar di seluruh jaringan tubuh sehingga sangat efisien dalam mempertahankan diri atau menjaga tubuh dari substansi asing. Organ limfoid dapat dibedakan menjadi 2, yaitu organ limfoid sentral dan organ limfoid perifer. Organ limfoid sentral adalah thymus dan sum-sum tulang, dimana limfosit T dan B berasal. Limfosit bermigrasi dari organ tersebut ke organ limfoid perifer yaitu limpa (lien), nodus limfatikus, noduli solitarii, tonsil, appendix dan Plaques Peyer.

## Antigen dan Antibodi

Segala substansi asing yang dilawan sistem imun dikenal sebagai antigen (Ag); substansi tersebut memacu terjadinya respon dari host. Respon tersebut dapat berupa respon seluler, humoral atau keduanya. Ag dapat berupa sel-seperti bakteri, sel tumor atau dalam bentuk makromolekul seperti protein, polisakarida atau nukleoprotein. Spesifisitas respon imun diatur oleh domain yang disebut antigenic determinant yang dimiliki antigen.

Antibodi merupakan glikoprotein plasma yang terdapat dalam sirkulasi yang melakukan interaksi spesifik dengan antigenic determinant. Antibodi disekresikan oleh sel plasma yang berasal dari proliferasi dan diferensiasi limfosit B. Ada 5 kelas antibodi (imuno- globulin = Ig) yaitu: Ig G, 75% dari total serum imunoglobulin; Ig A terdapat dalam serum dalam jumlah sangat sedikit; Ig M terdapat dalam serum  $\pm$  10% dan merupakan Ig yang muncul pada respon imun awal. Ig D bersama Ig M merupakan imunoglobulin utama yang terdapat di permukaan limfosit. Aktivitas IgD belum banyak diketahui. Ig E memiliki afinitas kuat dengan sel mast dan basofil.

## Limfosit dan Antigen-Presenting Cells

Ada 2 jenis limfosit, yaitu limfosit T dan limfosit B. Kedua sel tersebut secara fungsional berbeda tetapi secara struktural sama. Limfosit B (sel B) berasal dari sumsum tulang, bermigrasi dan tinggal di organ limfoid selain thymus. Apabila teraktivasi, sel B berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel plasma penghasil antibodi. Sebagian dari sel B tidak menjadi sel plasma tetapi menjadi sel B "memory" yang akan cepat bereaksi pada paparan kedua oleh antigen yang sama. Limfosit T (sel T) merupakan 35% limfosit sirkulasi. Sel T berasal juga dari sumsum tulang dan bermigrasi ke thymus, disitu mereka berproliferasi dan masak dalam organ limfoid selain thymus. Sel T memiliki sub-populasi yaitu sel T-helper ( $T_H$ ), T-suppressor ( $T_S$ ), T-cytotoxic ( $T_{cyt}$ ) atau T-killer dan T-delayed type hypersensitivity ( $T_{DTH}$ ).

*Antigen-Presenting Cells* (APC) ditemukan di semua jaringan limfoid. Mereka mampu memproses antigen dan mempresentasikan kepada limfosit sehingga mengaktifasi limfosit. APC merupakan populasi heterogen yang termasuk ke dalam sistem mononuklear fagosit seperti makrofag, sel Langerhans, sel dendritik.

## Organa Lymphatica

### A. Nodus Lymphaticus

Organ ini berbentuk seperti biji kacang dan dibungkus oleh kapsula. Organ ini tersebar di seluruh tubuh sepanjang vasa lymphatica, di daerah ketiak, lipat paha, leher, dada dan perut, terutama pada mesenterium.

1. Capsula merupakan selubung terdiri atas jaringan ikat fibrus padat, mengandung banyak berkas kolagen dan elastis.  
 Di sini ada 2 macam pembuluh limfa, yaitu :
  - a. vas lymphaticum afferens : memasuki nodus di bagian konveks.
  - b. vas lymphaticum efferens: meninggalkan nodus pada bagian konkaf.  
 Di bagian konkaf ini, yang disebut hilum masuk dan keluar juga pembuluh darah dan syaraf Dinding pembuluh limfa dilengkapi otot polos. Trabecula dipercabangkan oleh capsula, masuk ke dalam nodus, mengandung banyak berkas kolagen dan membagi nodus tidak tuntas.
2. Cortex: bagian luar nodus, terpisah dari capsula oleh rongga bernama sinus capsularis.

Cortex tersusun oleh:

- a. nodulus lymphaticus: bundar sebagai kumpulan padat lymphocyti.  
 Pada nodulus bagian pusat letak sel kurang berpadatan. Pusat ini disebut centrum germinale; di sini lymphocytus B mengalami proliferasi/diferensiasi menjadi plasmocytus atau sel plasma. Daerah tepi nodulus dengan lymphocyti yang berpadatan dinamakan corona.
- b. Zona thymodependens atau Paracortex, tersusun oleh lymphocyti yang tidak berpadatan. Daerah ini merupakan tempat lymphocytus T dan tempat lymphocytus darah berpindah ke dalam aliran limfa.
3. Medulla merupakan pusat nodus lymphaticum, terpulas lebih pucat, terdiri atas:
  - a. Chorda medullaris, tersusun oleh:
    - a.1. Jaringan lymphoid.
    - a.2. plasmocytus.
    - a.3. macrophagocytus.
  - b. Sinus medullaris sebagai rongga.
4. Stroma :  
 Berupa jaringan ikat retikuler, terdiri atas 2 komponen, yaitu:
  - a. komponen sel :
    - a.1. reticulocytus.
    - b.1. macrophagocytus stabilis.
    - c.1. sel bebas: lymphocytus dan plasmocytus.
  - b. substantia intercellularis: mengandung berkas kolagen dan retikuler.
5. Sinus lymphaticus :  
 Rongga berbentuk kurang teratur. Susunan dinding terdiri dari:
  - a. dua macam sel yaitu: reticulocytus dan macrophagocytus stabilis.

b. serabut retikuler.

Rongga ini menampung cairan limfa dari vas lymphaticum afferens di bawah capsula sebagai sinus subcapsularis. Dari sini limfa ditampung oleh sinus corticalis perinodularis sepanjang trabecula, kemudian oleh sinus medullaris di medulla dan akhirnya dikumpulkan oleh vas lymphaticum efferens meninggalkan nodus di hilum. Di dalam dinding usus terdapat pula nodulus lymphaticus yang bergerombol-gerombol membentuk lempeng PEYER.

Fungsi nodus lymphaticus:

- a. Tempat penyaringan benda-benda asing seperti partikel, bakteri, virus, sel tumor.
- b. Cairan limfa difiltrasi paling tidak oleh satu nodus sebelum, kembali ke sirkulasi.
- c. Tempat penambahan lymphocytus melalui cortex, pada venula post capillair.
- d. Tempat pemasukan lymphocytus B.
- e. Sebagai komponen sistem pertahanan tubuh yang dilakukan secara:
  - e.1. seluler oleh lymphocytus T.
  - e.2. humoral oleh lymphocytus B.

Histogenesis : Nodus lymphaticus berasal dari saccus lymphaticus embrionalis.

## **B. Lien (Limpa)**

Merupakan organ lymphatica terbesar di dalam tubuh. Lien tidak mempunyai vas lymphaticum afferens dan sinus lymphaticus.

### **Struktur lien:**

1. Tunica serosa membungkus lien berupa epitelium pipih selapis, sebagai bagian mesotelium (berasal dari peritoneum).
2. Capsula atau tunica fibrosa berupa jaringan ikat fibrus padat, berisi:
  - a. banyak berkas kolagen.
  - b. sedikit otot polos.
  - c. berkas elastis di bagian dalam.Capsula mempercabangkan trabecula, yang masuk membawa:
  - a. lebih banyak berkas elastis.
  - b. otot polos.
  - c. berkas kolagen yang berhubungan dengan berkas retikuler berasal dari pulpa.
3. Pulpa, dikenal 2 jenis :
  - a. Pulpa alba yang tersusun oleh:
    - a.1. nodulus lymphaticus dengan arteria centralis yang ada

di tepi nodulus lymphaticus (lymphonodus). Sel limfoid yang menyelubungi arteria centralis terutama limfosit T dan membentuk *periarterial lymphatic sheats (PALS)*. Nodulus lymphaticus tersusun oleh limfosit B.

a.2. zona marginalis : daerah tepi, di luar lymphonodus, kurang padat. Terdapat banyak makrofag.

b. Pulpa rubra yang tersusun oleh :

b.1. chorda splenica, terdiri dari 2 komponen:

b.1.1. serabut retikuler dan kolagen, yang berhubungan dengan serabut pulpa.

b.1.2. lymphocyte, macrophagocytus, plasmocytus, sel darah.

b.2. sinus venularis, suatu vena postcapillaris yang menghubungkan capillarum terminale dengan vena pulpa rubra. Dinding sinus venularis tersusun oleh :

b.2.1. endothelium, membatasi rongga; sel fusiform, inti bulat, sentral.

b.2.2. serabut elastis dan serabut pulpa yang merupakan berkas dan dinamakan fibra reticularis anularis.

Vascularisasi : arteria lienalis masuk melalui hilum menjadi

a. trabecularis (tipe: otot). Setelah mencapai diameter 0,2 mm, arteria meninggalkan trabecula menjadi arteria lymphonoduli, dulu arteria centralis.

Pada arteria ini, tunica adventitia diganti oleh jaringan limfatik yang menyelubunginya sebagai vagina periarterialis lymphatica atau *periarterial lymphatic-sheat (PALS)*, di dalam pulpa alba. Arteria ini bercabang-cabang. Setelah mencapai diameter 40-50mm, arteria lymphonoduli meninggalkan pulpa alba, memasuki pulpa rubra, bercabang-cabang menjadi kecil, lurus. Bangunan terakhir ini dinamakan pula arteriosus penicillaris, terdiri atas:

\* arteria penicillaris: bagian terpanjang; tunica media terdiri atas sel otot polos selapis, serabut elastis dan jaringan limfatik.

\* arteriola ellipsoidea (vaginata): endothelium diselubungi serabut reticuler, reticulocytus dan macrophagocytus.

\* vas capillarum terminale: ini melanjutkan dari sebagian sinus venularis. Sinus venosus dibatasi oleh serabut retikuler khusus dengan fixed macrophag (bukan endothelium). Sinus venosus bersatu membentuk vas pulparis yang dibatasi oleh endothelium. Sebagai

kapiler yang merupakan ujung akhir sistem arteria, maka dinding pembuluh dilapisi endothel selapis.

- vena pulpa rubra menerima darah dari sinus venularis, masuk ke dalam pulpa rubra. Dinding vena terdiri atas endothelium, diperkuat oleh stroma pulpa rubra. Vena pulpa rubra bercabang membentuk vena trabecularis dengan dinding yang berupa endothelium, diperkuat oleh jaringan ikat trabecula.

Lien berfungsi :

- a. menyaring benda asing dari darah.
- b. menghancurkan erithrocytus tua, sel darah yang rusak atau cacat, dan thrombocytus.
- c. sebagai tempat penimbunan erythrocytus dan Fe.
- d. sebagai salah satu komponen penting dari sistem reticuloendothelialis

Histogenesis: Lien berasal dari sel-sel mesenchymal, dorsal dari mesogastrium.

Kedudukan dalam Klinik: walaupun lien merupakan alat penting, namun splenectomi (pengangkatan lien dari tubuh) tidak banyak mempengaruhi individu, sebab tugas lien dapat diambil alih oleh medulla osseum, hepar atau nodus lymphaticus.

### **C. Thymus**

Organ yang terletak di sebelah cranial terhadap sternum dalam rongga dada berbeda dengan nodus lymphaticus karena tidak memiliki pembuluh limfa yang masuk maupun ke luar. Pada kehidupan fetus dan selama 2 tahun pertama kehidupan postnatal, thymus berukuran terbesar. Sejak usia 2 tahun sampai pubertas organ ini makin mengecil. Sesudah pubertas organ ini mengalami involutio.

1. Capsula: jaringan ikat fibrus, membungkus thymus dan membagi thymus menjadi lobulus. Tiap lobulus tersusun atas cortex dan medulla.

2. Cortex: berada di daerah tepi, dihuni oleh :

- a. lymphocytus berpadatan, dinamakan thymocytus, ada dua jenis :
  - thymocytus magnus: besar, di tepi.
  - thymocytus parvus: kecil, di pusat. Cortex merupakan tempat produksi lymphocytus.
- b. macrophagocytus yang memakan sel-sel mati.

3. Medulla: berada di daerah pusat. Sel-sel sama besar, lebih berjauhan. Banyak lymphoblastus dan reticulocytus tampak di sini. Seringkali terlihat bangunan kebulat- bulatan, tersusun oleh sel- sel epitel yang letaknya konsentris, dinamakan corpusculum thymicum; bagian pusat sering mengapur atau mengalami degenerasi. Fungsi thymus :

- a. menghasilkan getah thymosin untuk menjaga agar alat limfatik lain berjalan lancar.
- b. menghasilkan thymocytus.  
merupakan komponen sistem pertahanan tubuh.

Involutio :

Proses ini mulai dengan penurunan populasi lymphocytus di cortex. Sel epitel mulai tertekan dan diganti oleh sel lemak, terutama di daerah spatium interlobulare. Medulla mengalami atrofi setelah pubertas. Akhirnya corpusculum thymicum ikut diganti.

Histogenesis :

Thymus berasal dari saccus pharyngealis III dan IV.

Pengaruh Hormon:

- c. ACTH dan hormon seks wanita dan pria dapat mempercepat involutio.
- d. Somatotropin (STH) merangsang perkembangan thymus.

#### **D. Tonsil**

Dapat berkapsula seperti organ limfatik lain dan memiliki aliran darah sendiri seperti pada tonsil, yang dijumpai pada pharynx. Tonsil yang lain yaitu tonsilla palatina lanjutan dari pharyngeal yang berbentuk cincin tidak lengkap pada pintu masuk kerangkanya. Tonsilla palatina dan tonsilla lingualis di tutup epithelium stratificatum squamosum sedangkan tonsilla pharyngealis epithelium pseudocomplex columnare bercilia dengan goblet sel. Pada orang dewasa, tonsil pharyngealis ditutup epithelium stratificatum squamosum. Tonsilla palatina dan tonsilla lingualis dilengkapi banyak crypta, di sekeliling crypta banyak dijumpai lymphonoduli. Epithelium pembatas tonsil banyak diinfiltrasi limfosit sel plasma dan leucocytus polymorphonuclear.

#### **Struktur:**

Alat ini tersusun oleh kumpulan noduli lymphatici yang terdiri dari:

1. Capsula: jaringan ikat fibrous padat yang berperan:
  1. membungkus tonsilla palatina.
  2. perintang penyebaran radang tonsilla palatina
2. Epithelium stratificatum squamosum: permukaan alat. Di beberapa tempat epitel membuat lekukan: crypta tonsillaris yang sering

ditimbuni bakteri, lymphocytus, sel epitel, dan sebagainya.

Crypta dapat bercabang sebagai :

1.1. crypta tonsillaris primaria.

1.2. crypta tonsillaris secundaria.

Plasma Lymphatica: Cairan ini merupakan ultrafiltrasi plasma darah yang menembus dinding kapiler ke sela jaringan, mengandung air, elektrolit dan protein.

## TUGAS PRAKTIKAN

### Sistem Limfatika

#### A. Nodus Lymphaticus

Sediaan: SL-1;HE

Perhatikan:

- a. capsula : Jaringan ikat ini mengandung :
  1. serabut-serabut kolagen.
  2. vasa lymphatica afferentia
- b. hilum: serabut kolagen tampak lebih tebal.
- c. cortex: ciri khas ialah noduli lymphatici yang berderet-deret. Di pusat noduli ada centrum germinale.
- d. trabeculae: berasal dari capsula, meluas ke arah pusat nodus lymphaticus di antara noduli lymphatici dan medulla.
- e. Medulla
- f. sinus lymphaticus. Ada berbagai jenis :
  1. sinus lymphaticus capsularis (marginalis) bawah capsula
  2. sinus corticalis
  3. sinus medullaris

#### B. Limpa atau *Spleen*

Sediaan: SL-2; HE

Perhatikan pada sediaan limfa ini:

- a. Selubung:
  1. tunica serosa
  2. tunica fibrosa:
    - 1.1. Mengandung serabut kolagen dan elastis
    - 1.2. Lanjutan sebagai trabecula lienalis.
- b. Isi : Pulpa lienalis dibedakan 2 jenis:
  1. Pulpa alba : tampak sebagai kelompok lymphocytus, berpadatan, kebiru-biruan membentuk lymphonodus lienalis. Arteria centralis terdapat dekat pusat pulpa alba.
  2. Pulpa rubra : tampak sebagai jaringan tidak teratur.

#### C. Thymus

Sediaan: SL-3;HE

Perhatikan:

- a. Capsula lanjut sebagai septum interlobare yang membagi thymus menjadi lobus thymi dan septum interlobulare yang membatasi lobuli.

- b. cortex: penuh dengan lymphocytus thymicus atau thymocytus berpadatan, kebiru-biruan.
- c. medulla:
  - c.1. berwarna lebih pucat.
  - c.2. thymocytus lebih sedikit.
  - c.3. corpusculum thymicum. mengandung: sel epitel, teratur konsentris dan cellula gigantica: sel raksasa, multinuklear

#### **D. Tonsilla Palatina Atau Adenoidea**

Sediaan: SL-4; HE

Perhatikan:

- a. Capsula : membentuk septum internodulare ke arah pusat.
- b. Epithelium squamosum stratificatum:
  - b.1. melapisi permukaan bebas.
  - b.2. banyak mengalami infiltrasi oleh lymphocytus.
  - b.3. berlekuk-lekuk dinamakan: crypta tonsillaris.
- c. Noduli lymphatici: bulat, berderet sepanjang crypta tonsillaris.