FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
UNIVERSITAS YARSI

BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM
BLOK SISTEM KARDIOVASKULAR

UNTUK MAHASISWA

SEMESTER III

TAHUN AKADEMIK 2021/2022

UNTUK KALANGAN SENDIRI

Jl. Letjen. Suprapto, Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp. 62.21.4244574 Fax. 62.21.4244574

BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM
BLOK SISTEM KARDIOVASKULAR
(UNTUK KALANGAN SENDIRI)

Copyright 2021 by P2K-FKUY
All rights reserved. This book or any parts there of,
May not be used or reproduced in any manner without
Written permission from the writer I publishers.
Printed in Jakarta, Indonesia

Hak cipta dipegang oleh P2K-FKUY

Fakultas Kedokteran Universitas YARSI

Dilarang mengutip, menyalin dan memperbanyak

Isi buku dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis/penerbit

Dicetak di Jakarta, Indonesia

Cetakan Ketiga, November 2021

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penuntun Praktikum Blok Sistem Kardiovaskular bagi mahasiswa ini dapat diselesaikan penyusunannya.

Perubahan paradigma pendidikan tinggi, dari kurikulum yang berbasis isi atau *content-based curriculum* menuju kurikulum yang berbasis kompetensi atau *competency-based curriculum* menyebabkan adanya perubahan dalam proses penyampaian materi pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas YARSI. Salah satu dari proses perubahan tersebut adalah metode penyampaian kuliah yang interaktif, integrasi bagian yang terkait dan praktikum yang lebih komprehensif. Praktikum Blok Sistem Kardiovaskular ini diberikan di semester III yang meliputi materi praktikum Anatomi, Histologi, Fisiologi, Patologi Anatomi, dan Farmakologi.

Semoga buku penuntun praktikum ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi Blok Sistem Kardiovaskular secara keseluruhan.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Jakarta, November 2021
Pusat Pendidikan Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas YARSI

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Kata pengantar i
Daftar Isi.....ii
Tim Penyusun iii
Penuntun Praktikum Anatomi.....1
Penuntun Praktikum Histologi.....8
Penuntun Praktikum Fisiologi.....25
Penuntun Praktikum Patologi Anatomi 48
Penuntun Praktikum Farmakologi 61

TIM PENYUSUN BUKU PENUNTUN PRAKTIKUM

BLOK SISTEM KARDIOVASKULAR

Penanggungjawab :

Dekan : Prof. Rika Yuliwulandari, dr., M.Hlt.Sc, PhD, SpKKLP
Wakil Dekan 1 : Miranti Pusparini, dr, M.Pd(Ked)
Kaprodi Akademik : Marisa Riliani, dr., M.Biomed
Sekprodi : Rita Komalasari, dr, Ph.D
Komisi Kurikulum : Riyani Wikaningrum, dr., DMM, MSc

Penyunting :

Koordinator Blok Kardiovaskular : dra. Kuslestari, M.Kes

Penulis :

Anatomi

- dr. Achmad Sofwan, M.Kes, PA
- dr. Aryenti, MSc
- dr. Edward Syam, MKes
- dr. Yenni Zulhamidah, MSc
- dr.Marisa Riliani, M.Biomed
- dr. Fitri, M.Biomed
- dr. Zakiyah, M.Biomed

Histologi

- dr. RW Susilowati, M.Kes, PA
- dra. Kuslestari, M.Kes, PA
- Kenconoviyati, S.Si, MBiomed
- dr. Aan Royhan, MSc

Fisiologi

- Prof. dr. Hj. Qomariyah RS, MS, PKK, AIFM
- DR. dr. Eko Poerwanto, M.Kes, AIFM
- DR. dr. Diniwati Mukhtar, M.Kes, AIFM
- dr. Sonny Pamuji Laksono, M.Kes, AIFM
- DR. dr. Indra Kusuma, M.Biomed, AIFM
- DR. Teguh Yuliadi, SSi, MSi
- Irfan Syarif, SSi, M.Si

Patologi Anatomi

- dr. Salmy Nazir, SpPA
- dr. Resmi Kartini, MS
- dr. Insan Sosiawan A, PhD
- DR. dr. Nunung Ainur Rahmah, SpPA
- dr. Al Ichsan, SpPA

Farmakologi

- dr. Lilian Batubara, M. Kes
- DR. Dharma Permana
- DR. dr. Wening Sari, M. Kes
- dr. Rika Yuliwulandari, MHlt. Sc, PhD
- DR. Dra. Risdawati, M.Kes
- dr. Sakura M. Tola, SpFK

ANATOMI

II. SYSTEMA CARDIOVASCULARE

Nama Organ yang harus dicari	Tulis dengan huruf balok	Paraf
COR & PERICARDIUM		
PERICARDIUM		
o **Pericardium fibrosum**		
o **Pericardium serosum**		
Lamina parietalis		
Lamina visceralis (Epicardium)		
o **Cavitas pericardialis**		
Sinus transversus pericardii		
Sinus obliquus pericardii		
MEDIASTINUM		
Terbagi : **1. Mediastinum superius, batas-batasnya :** ❖ Anterocranial : incisura jugularis ❖ Posterocranial : tepi atas T 1 ❖ Anterocaudal : tepi bawah manubrium sterni ❖ Posterocaudal : tepi bawah T 4 ❖ Isinya : o Thymus o Vena cava superior o Arcus aortae dan cabang-cabangnya o Trachea o Esophagus o Ductus thoracicus o Truncus symphaticus **2. Mediastinu inferius, batas-batasnya :** ❖ Anterocranial : tepi bawah manubrium sterni ❖ Posterocranial : tepi bawah T 4 ❖ Anterocaudal : processus xyphoideus ❖ Posterocaudal : tepi bawah T 12 **Terbagi 3 :** **a) Mediastinum anterius, isinya :** ❖ Thymus dan lemak (bila ada)		

b) Mediastinum medium, isinya : ❖ Cor dan pericardium ❖ N. phrenicus dextra dan sinistra **c) Mediatinum posterius, isinya :** ❖ Esophagus ❖ Ductus thoracicus ❖ Aorta descendens (aorta thoracalis) ❖ Truncus stmphaticus & gld. symphaticum **Cari alat-alat pada dinding thorax :** ❖ Arteria thoracica interna (mamaria interna) ❖ A.V. intercostalis ❖ A. bronchiales ❖ V. azygos ❖ V. hemiazygos ❖ N. splanchnicus major dan minor ❖ V. barchiocephalica dextra dan sinistra		
COR (JANTUNG)		
o Apex cordis		
o Basis cordis		
o Facies sternocostalis (anterior)		
o Facies diaphragmatica (inferior)		
o Facies dorsalis (pulmonalis)		
o Margo acutus		
o Margo obstusus		
o Truncus pulmonalis		
o Arteria pulmonalis dextra		
o Arteria pulmonalis sinistra		
AORTA :		
1. Pars ascendens aortae		
Arteria coronaria dextra		
Ramus marginalis dexter		
Ramus interventricularis posterior		
V. cardiaca magna		
V. cardiaca parva		

	V. interventricularis posterior (v.cardiaca media)		
	V. marginalis dextra		
	Arteria coronaria sinistra		
	Ramus interventricularis anterior		
	Ramus circumflexus		
	Sinus coronarius		
	V. interventricularis anterior → v.cardiaca magna		
	V. oblique artrii sinistri		
	V. cordiaca minima		
2.	**Arcus aortae**		
a)	Truncus brachiocephalicus		
	Arteria carotis communis dextra		
	A. subclavia dextra		
b)	Arteria carotis communis sinistra		
c)	A. subclavia sinistra		
3.	**Pars descendens aortae (aorta thoracica)**		
BAGIAN-BAGIAN COR			
1.	**Atrium dextrum**		
	Auricula dextra		
	Ostium venae cava superior		
	Ostium venae cavae superior		
	Fossa ovalis		
	Limbus fossa ovalis		
	Crista terminalis		
	Musculi pectinati		
	Ostium sinus coronarii		
	V. cava superior		
	V. cava inferior		

2. **Ventriculus dexter**		
Ostium atrioventriculare dextrum		
Valva atrioventricularis dextra		
(***V. tricuspidalis)***		
a) Cuspis anterior		
b) Cuspis posterior		
c) Cuspis septalis		
Musculus papillaris anterior		
Musculus papillaris posterior		
Trabeculae carnae		
Septum interventriculare		
Trabecula septomarginalis		
Chordae tendineae		
Ostium trunci pulmonalis		
3. **Atrium sinistrum**		
Auricular sinistra		
Musculi pectinati		
Valvula foraminis ovalis (Falx septi)		
Ostia venarum pulmonalium		
- Valvula pulmonary		
4. **Ventriculus sinistrum**		
Ostium atrioventriculare sinistra		
Valva atrioventricularis sinistra =Valva bicuspidalis (***V.mitralis***)		
a) Cuspis anterior		
b) Cuspis posterior		
Musculus papillaris anterior		
Musculus papillaris posterior		
Trabeculae carnae		
Chordae tendineae		
Ostium aortae		
Valva aortae		

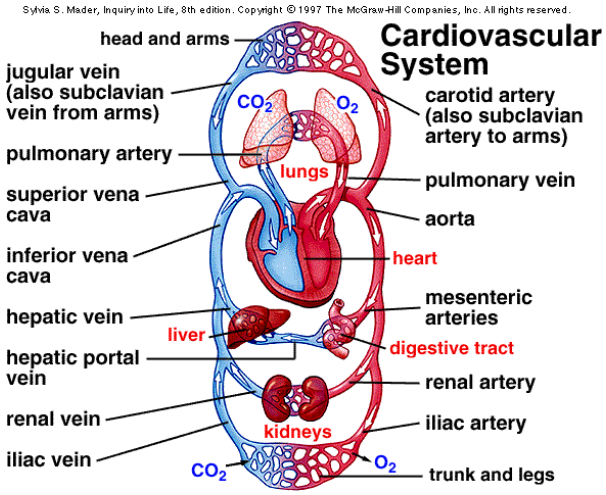
a) Valvula semilunaris dextra		
b) Valvula semilunaris posterior		
c) Valvula semilunaris sinistra		
o Sulcus coronarius		
o Sulcus interventricularis anterior		
o Sulcus interventricularis posterior		
o Sinus coronarius		
VASCULARISASI LEHER DAN MUKA		
Mencari arteriae regio colli :		
1. A. carotis communis dextra		
2. A. carotis communis sinistra		
3. A. carotis externa dan cabang-cabangnya		
4. A. carotis interna (Dipelajari pada Blok SSP)		
Mencari vena-vena regio colli		
1. V. jugularis externa		
2. V. jugularis anterior		
3. V. jugularis interna		
VASCULARISASI REGIO COLLI		
1. A. subclavia		
a) A. vertebralis		
b) Truncus thyrocervicalis, bercabang :		
1. A. thyroidea inferior		
2. A. cervicalis ascendens		
3. A. suprascapularis		
4. A. cervicalis superficialis		
5. A. transversa cervicis (Colli)		

c) Truncus costocervicalis, bercabang :		
1. A. cervicalis profunda		
2. A. intercostalis suprema		
d) Arteria thoracica interna (mamaria interna)		
2. A. carotis communis, bercabang :		
a) A. carotis externa, bercabang :		
1. A. thyreoidea superior		
2. A. lingualis		
3. A. pharyngea ascenden		
4. A. occipitalis		
5. A. maxillaries (interna)		
6. A. auricularis posterior		
7. A. temporalis superficialis		
b) A. carotis interna,		
Dipelajari pada perdarahan di otak.		
Cari :• sinus caroticus (pangkal A. carotis interna)		
• glomus caroticus (dinding posterior media dari bifurcatio A. carotis communis)		

HISTOLOGI

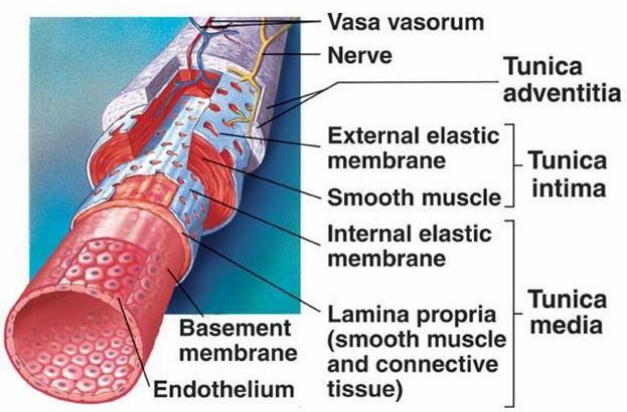
SISTEM KARDIOVASKULAR

Sistem sirkulasi terdiri dari jalinan pembuluh darah dalam bentuk sirkuit tertutup yang bekerja mengedarkan darah ke seluruh jaringan sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran produk sel yang satu dengan sel yang lain di berbagai tempat di dalam tubuh. Aliran darah di dalam sistem sirkulasi dipertahankan oleh jantung yang bekerja memompakan darah ke dalam sistem tersebut. Dari jantung darah masuk ke dalam arteri yang kemudian bercabang-cabang beberapa kali sampai menjadi pembuluh darah kecil yaitu arteriol. Arteriol bercabang lagi dan terbagi-bagi menjadi jaringan kapiler yang luas. Kapiler kemudian menyatu kembali menjadi vena kecil. Vena kecil berkumpul menjadi vena besar yang kemudian membawa aliran darah balik ke jantung.



Diameter dan tebalnya dinding pembuluh darah berbeda-beda, akan tetapi semua lumen pembuluh darah dari aorta sampai ke kapiler dilapisi oleh endotel. Kecuali kapiler dan venula, semua dinding pembuluh darah tersusun oleh 3 lapisan, yaitu ***tunika intima, tunika media dan tunika adventitia***. **Tunika intima** paling dekat ke lumen, terdiri dari lapisan sel endotel dan dibawahnya terdapat jaringan ikat sub endotelial. **Tunika media** terdapat antara ***tunika elastika interna dan tunika elastika eksterna***, mengandung serat muskular polos dan serat elastin. **Tunika adventisia** merupakan lapisan jaringan ikat yang menutupi tunika elastika eksterna dan

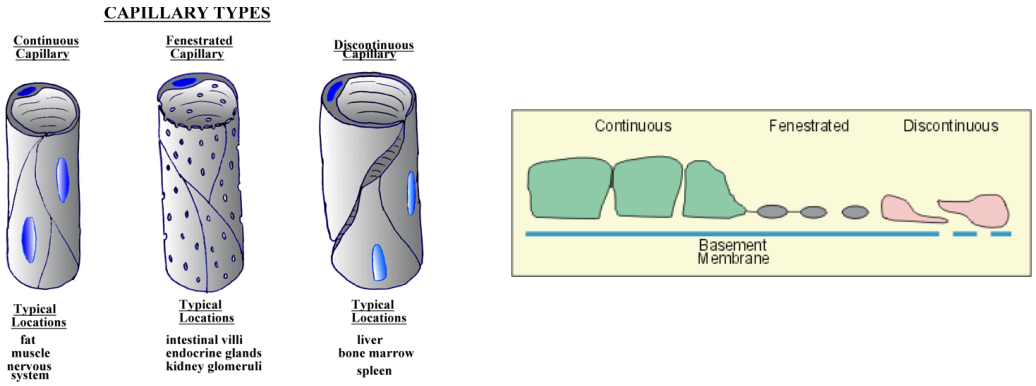
bercampur dengan jaringan ikat sekitarnya. Pada pembuluh darah besar di lapisan adventisia terdapat ***vasa vasorum*** yang mensuplai darah untuk lapisan adventitia dan bagian luar tunika media. Lapisan-lapisan lain mendapatkan suplai darah secara diffusi dari lumen. Dengan bertambah kecilnya kaliber pembuluh darah batas antara ketiga lapisan tersebut semakin tidak jelas. Otot polos pada tunika media mendapat persarafan dari serat saraf vasomotor tak bermielin yang berasal dari susunan ganglion simpatis di tunika adventisia. Serat afferen bermielin, yaitu dendrit dari ganglion spinalis dan ganglion kranialis memberikan ujung sarafnya di ketiga lapisan dinding pembuluh darah.



KAPILER

Terdapat 3 bentuk kapiler; kapiler kontinyu, kapiler fenestrata dan sinusoid. ***Kapiler kontinyu*** terdapat di kulit, jaringan penyambung, muskular skelet dan muskular polos, paru dan otak. ***Kapiler fenestrata*** terdapat pada kelenjar endokrin, intestin, glomerulus ginjal dan pankreas. ***Sinusoid*** terdapat pada sumsum tulang, lien, hepar, kelenjar adrenal dan kelenjar paratiroid.

Pada **kapiler kontinyu** terdapat zonula ocludens antar sel endotel yang menghalangi keluarnya makromolekul dari lumen kapiler melalui ruang antar sel. Yang dapat keluar hanya cairan dan ion. Makromolekul melewati sel endotel secara pinositosis. Hal ini menjadi dasar sruktural dari permeabilitas kapiler. Di bawah endotel kapiler terdapat lamina basalis yang tipis.



Kapiler fenestrata mempunyai sel endotel yang memanjang dan sangat tipis,dan dibeberapa tempat terdapat lobang-lobang kecil pada sitoplasma atau fenestra. Cairan dan molekul kecil leluasa keluar melalui fenestra. Dibawah sel endotel juga terdapat membrana basalis. Diluar itu terdapat sel yang bercabang banyak yaitu perisit.

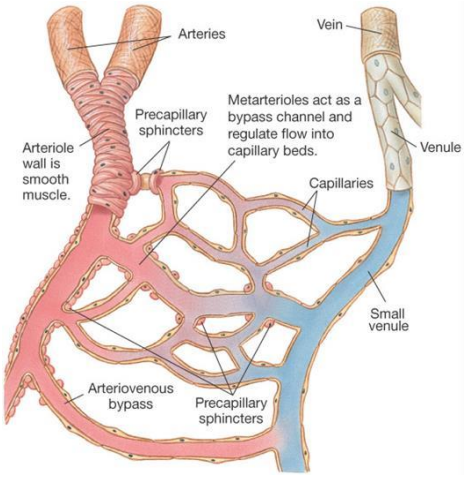
Sinusoid mempunyai struktur yang berbeda dengan kapiler, diameter lumennya lebih besar dan iregular. Dinding sinusoid bisa berupa dinding yang tidak kontinyu, fenestrata atau tertutup. Jaringan penyambung antara sinusoid dan parenkim organ tempatnya bersandar sangat tipis. Diantara sel endotel sinus terdapat sel-sel fagositik. Lamina basalis kadang-kadang tidak terlihat.

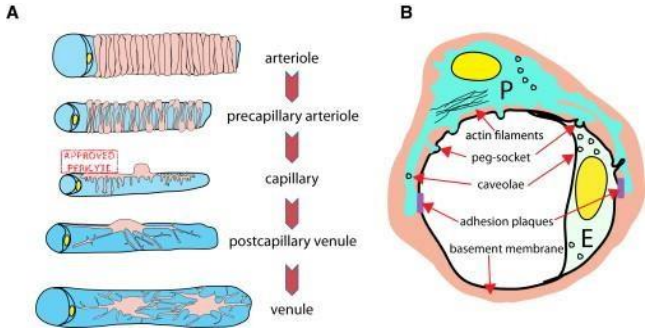
Kapiler tampak sebagai pembuluh yang hanya dibatasi oleh sel endotel, tidak terdapat lapisan media dan adventitia. Sel endotel tampak sebagai sel gepeng dengan inti gepeng terletak memanjang, berwarna biru dan menonjol ke dalam lumen. Sitoplasma berwarna merah. Disana sini terdapat perisit berupa sel gepeng yang menonjol keluar dinding kapiler. Jika ditelusuri kearah pangkalnya tampak kapiler yang pada dindingnya terdapat serat muskular polos tersusun tidak beraturan dan tidak membungkus penuh seluruh dindingnya. Pembuluh seperti ini disebut metarteriol. Makin ke pangkal serat otot polos tampak membungkus seluruh dinding. Pada tempat ini pembuluh darah tersebut disebut arteriol.

Pada sediaan omentum mayus dapat pula dikenali kapiler limf, yang berbeda dengan kapiler darah karena lebar dindingnya tidak sama besar disemua tempat dan batas sel endotelnya tidak beraturan. Pada lumen kapiler limf tidak terdapat sel darah.

ARTERIOL DAN VENULA

Arteriol adalah pembuluh arteri yang sangat kecil, diameternya berkisar antara 50 μm– 300 μm, arteriol terminal besarnya lebih kurang 12 μm yang membuka ke dalam jalinan kapiler. Arteriol berfungsi mengurangi tekanan darah di dalam kapiler dan mengatur volume penyaluran darah ke dalam jalinan kapiler. Pada arteriol yang lebih besar, tunika intima terdiri dari lapisan endotel yang terletak diatas membrana elastika interna. Tunika media terdiri dari 1 sampai 5 lapisan serat muskular polos yang mengelilingi seluruh lumen. Pada bagian luar tunika media tidak terdapat membrana elastika eksterna. Tunika adventisia terdiri dari jaringan penyambung jarang yang terutama terdiri dari serat kolagen dan fibroblas. Kadang-kadang terdapat makrofag, sel mast dan sel plasma.

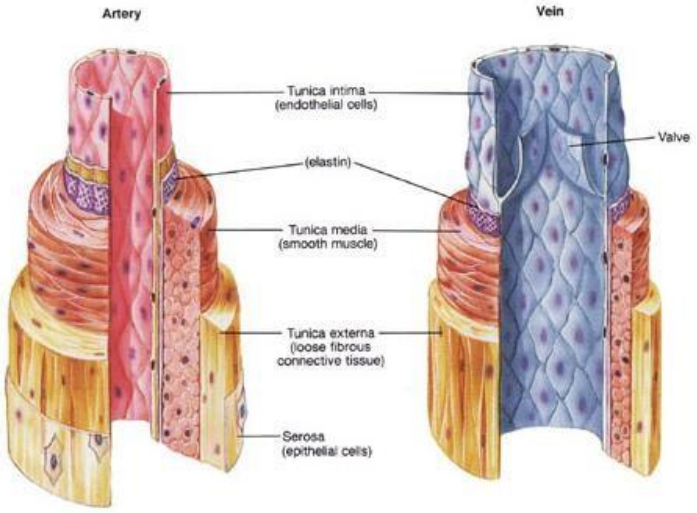




Venula biasanya terlihat lebih besar daripada arteriol yang setaraf, lumennya umumnya tidak bundar, akan tetapi terlihat lonjong ataupun gepeng. Tunika intimanya terdiri dari selapis sel endotel, tidak terdapat membrana elastika interna. Tunika muskularis terdiri dari beberapa lapisan otot polos, tidak terdapat membrana elastika eksterna. Jaringan ikat pada tunika adventisia lebih menonjol. Kadang-kadang dapat dilihat valvula berupa lipatan intima dengan lapisan endotel dan jaringan ikat.

ARTERI DAN VENA SEDANG

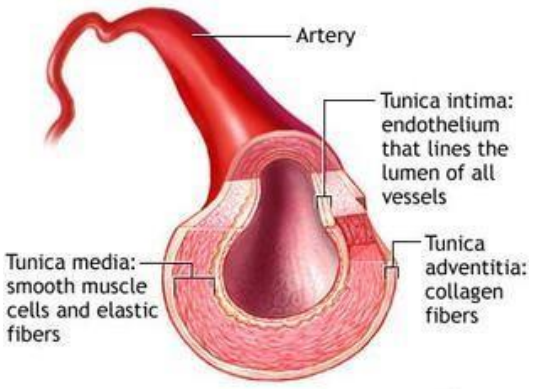
Arteri sedang atau arteri tipe muskular disebut juga distributing arteri. Arteri sedang berfungsi mengatur besarnya suplai darah ke dalam organ regional sesuai kebutuhan darah dari organ tersebut dengan cara mengatur besarnya lumen, yang dikendalikan oleh susunan saraf otonom. Tunika intima terdiri dari lapisan sel endotel, dibawahnya terdapat membrana basalis dan dibawah itu terlihat jelas membrana elastika interna yang berkelok kelok mengelilingi lumen. Tunika media terdiri dari lapisan otot polos tebal dengan serat kolagen serta elastin disana sini. Membrana elastika eksterna terlihat tidak setegas membrana elastika interna. Pada tunika adventisia mulai terlihat vasa vasorum.

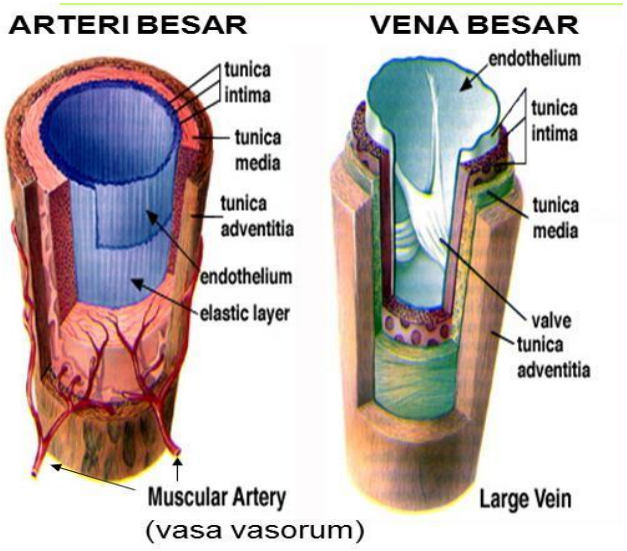


Vena sedang dindingnya relatif lebih tipis dengan lumen yang lebar dan tampak bergelombang. Ketiga lapisan, tunika intima, tunika media dan tunika adventisia dapat terlihat. Makin kecil diameter vena makin sulit membedakan batas ketiga lapisan tersebut. Tunika intima terdiri dari lapisan endotel, jaringan ikat dibawah endotel terlihat lebih tebal, kemudian terdapat serat2 elastin. Tidak terlihat tunika elastika interna. Tunika media lebih tipis, terdiri dari beberapa lapisan otot polos. Tidak terlihat tunika elastika eksterna yang kontinyu. Tunika adventitia lebih tebal dan terdapat banyak vasa vasorum yang terletak lebih dalam dekat ke tunika media.

ARTERI BESAR

Dinding arteri besar yang menerima darah dari jantung ditandai oleh banyaknya serat elastin sehingga berwarna kekuningan dan disebut arteri tipe elastis, misalnya aorta, a. sub clavia, a. inominata, a. carotis dan a. pulmonalis. Banyaknya serat elastin pada dindingnya diperlukan untuk mempertahankan tekanan darah arteri antara masa sistolik dan diastolik jantung. Tunika intima tebal dan terdapat jaringan ikat sub endotel. Sel endotel berbentuk poligonal, antar sel endotel terdapat *tight junction* dan *gap junction*. Tunika elastika interna tidak begitu jelas, serat elastin bersambungan dengan serat elastin yang mengisi tunika media. Tunika media terutama terisi oleh lembaran-lembaran serat elastin, diantaranya terdapat serat muskular polos. Di dalam lapisan ini tampak pula vasa vasorum. Tunika adventisia berupa jaringan ikat longgar, relatif tipis dan bercampur dengan jaringan ikat disekitarnya.



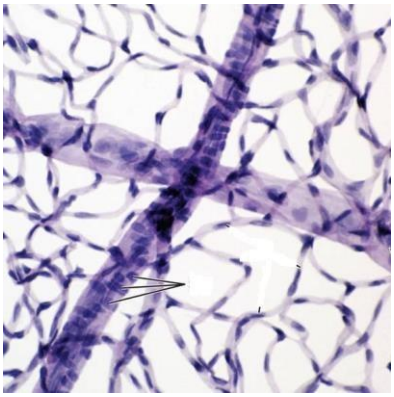


PRAKTIKUM

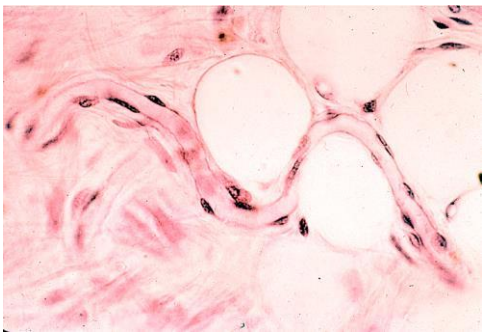
I. Kapiler, arteriole dan venula

Sediaan No: 2. Tela sub kutanea, No: 28. Omentum mayus, No. 68 pancreas

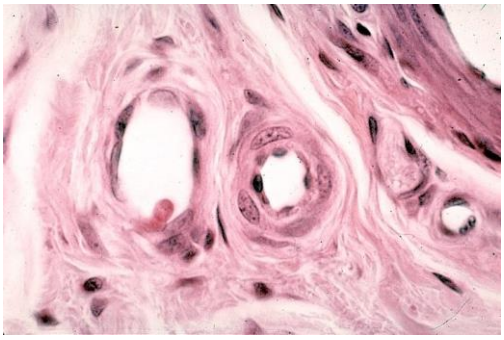
Beri nama pada gambar-gambar saluran di bawah ini. Tunjukkan pembuluh kapiler, endotel dan perisit. Tunjukkan pula met arteriol, arteriol , venula dan otot polos pada saluran-saluran tersebut.



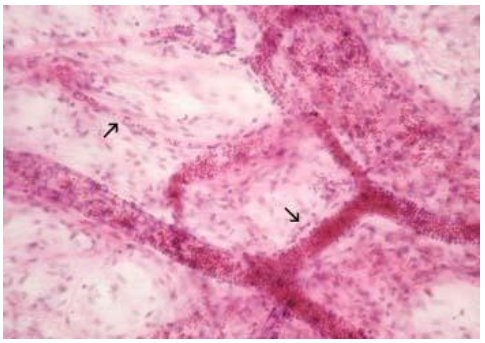
Pembesaran 10x40 (sediaan rentang)



Pembesaran 10x40 (sediaan rentang)



Pembesaran 10x40 (potongan melintang)

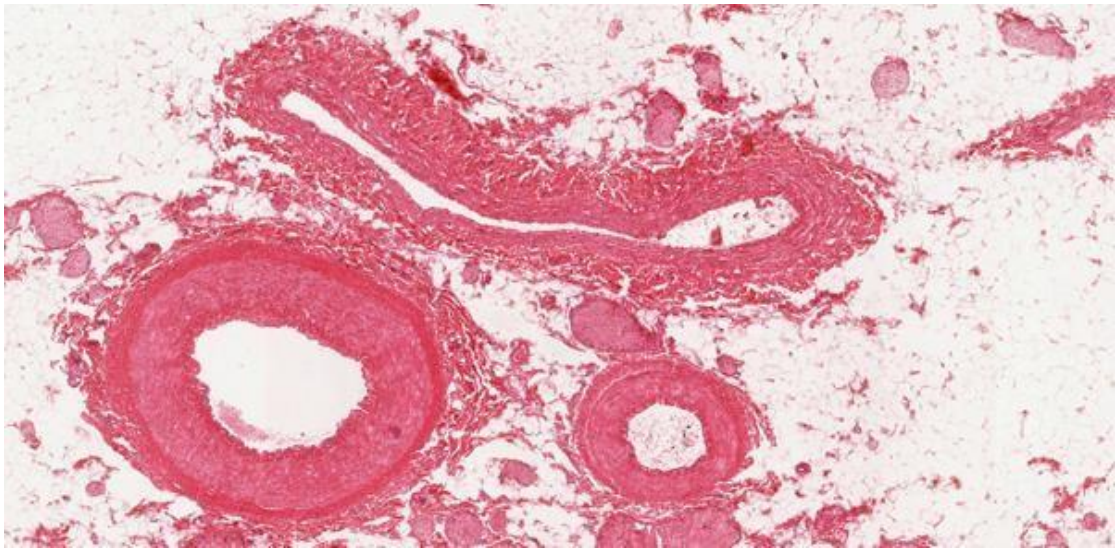


Pembesaran 10x40 (sediaan rentang)

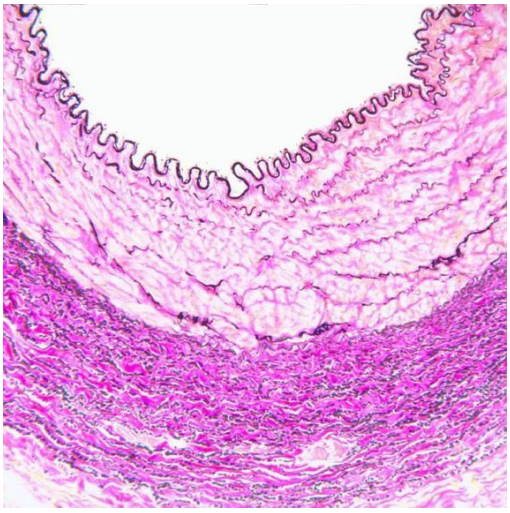
Arteri sedang dan vena sedang

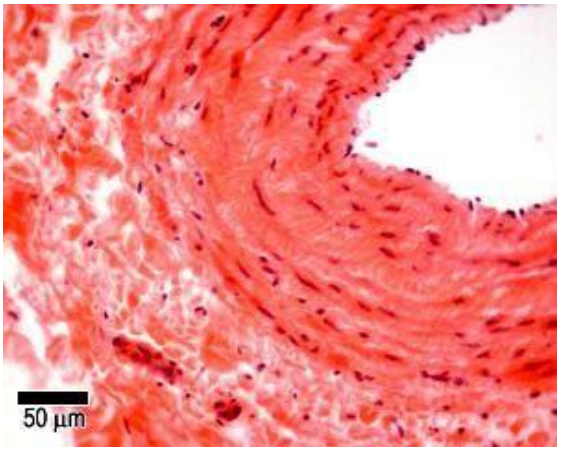
Sediaan no. 28 dan no. 30 (orcein)

Bedakan susunan serat elastin pada arteri dan vena sedang. Tunjukkan T. intima, T. elastika interna, T. media, T. elastika eksterna dan T. adventitia.



Pembesaran 10x4



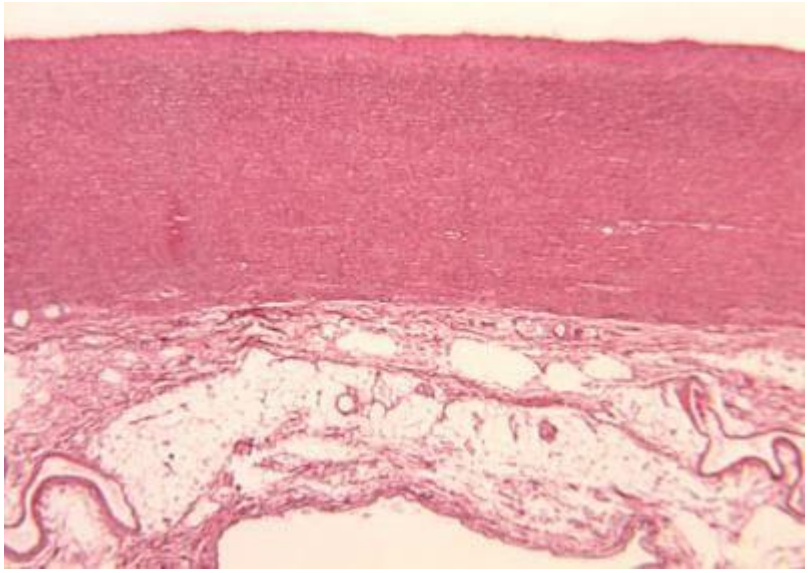


Pembesaran 10x40

Arteri besar

Sediaan no. 31: aorta.

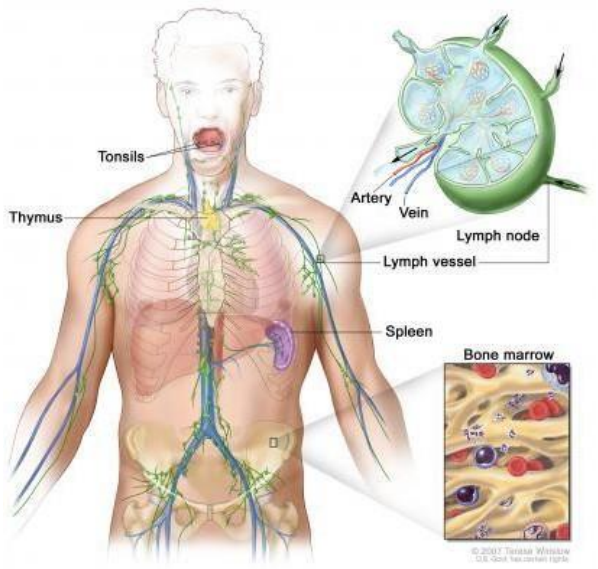
Tunjukkan lapisan-lapisan dinding arteri besar. Tunjukkan T. intima, T. media, T. adventitia, dan vasa vasorum.

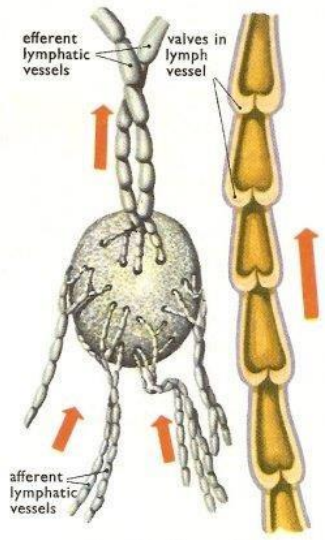


Pembesaran 10x10

PEMBULUH LIMF

Pembuluh limf merupakan saluran yang mengalirkan cairan limf. Dinding kapiler limf biasanya terdiri dari lapisan sel endotel dan jaringan ikat tipis. Pada pembuluh limf yang besar dapat dibedakan 3 lapisan, tunika intima, media dan adventisia, sedangkan pada pembuluh yang lebih kecil tidak mudah untuk membedakan ketiga lapisan tersebut. Pada tunika intima pembuluh limf yang lebih besar terdapap serat elastin, tunika medianya terutama diisi oleh muskular polos yang berjalan sirkular dan oblique. Tunika adventisia tebal, juga mengandung serat muskular polos yang berjalan longitudinal dan oblique. Fungsi utama pembuluh limf adalah mengembalikan cairan yang keluar dari pembuluh darah ke jaringan interstitial kembali ke dalam sirkulasi darah.



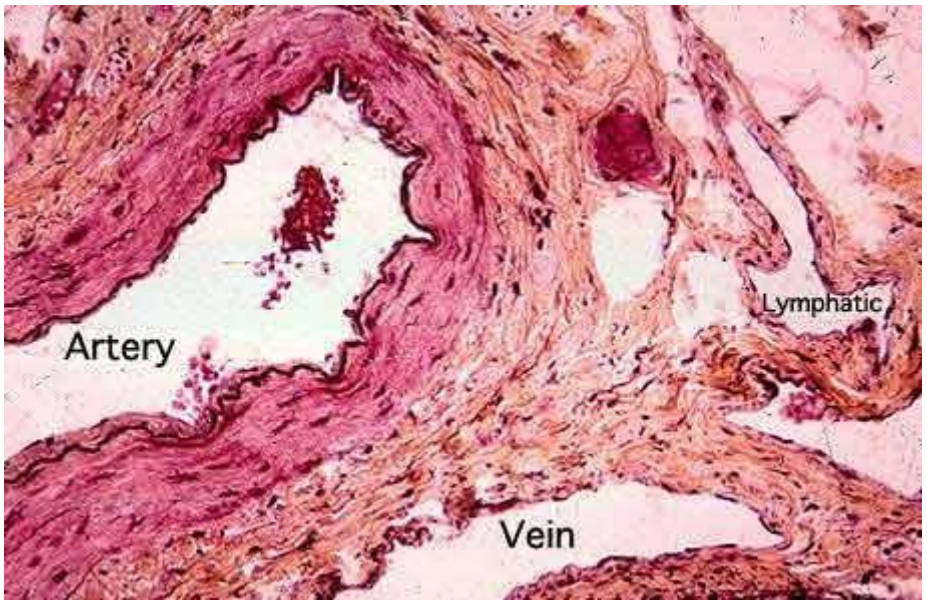


Lumen kapiler limf lebar, iregular. Dindingnya hanya terdiri dari selapis sel endotel. Di dalam lumen tidak terlihat sel darah. Pembuluh limf sedang sangat mirip dengan vena kecil, hanya dindingnya lebih tipis dan tebal dinding tidak seragam, serat otot polos yang melapisi dinding tersusun kurang beraturan. Lumennya lebar dan juga tidak teratur. Kadang-kadang tampak katup yang dibentuk oleh lapisan intima. Pembuluh limf besar (ductuc thoracicus) Mirip dengan vena sedang, tebal dinding tidak teratur, muskular polos pada tunika media tersusun kurang beraturan. Muskular polos tersusun

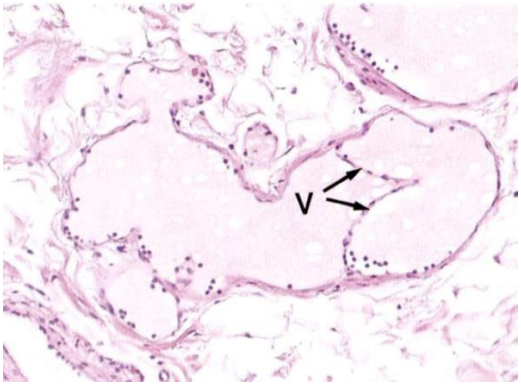
sirkular, longitudinal atau oblique. Pada tunika adventisia juga terdapat serat muskular polos yang berjalan oblique ataupun longitudinal, juga terdapat jaringan lemak.

PRAKTIKUM

Sediaan no. 28 dan 29, kapiler darah dan limf, arteri,vena dan pembuluh limf sedang
Tunjukkan dan sebutkan lapisan-lapisannya.



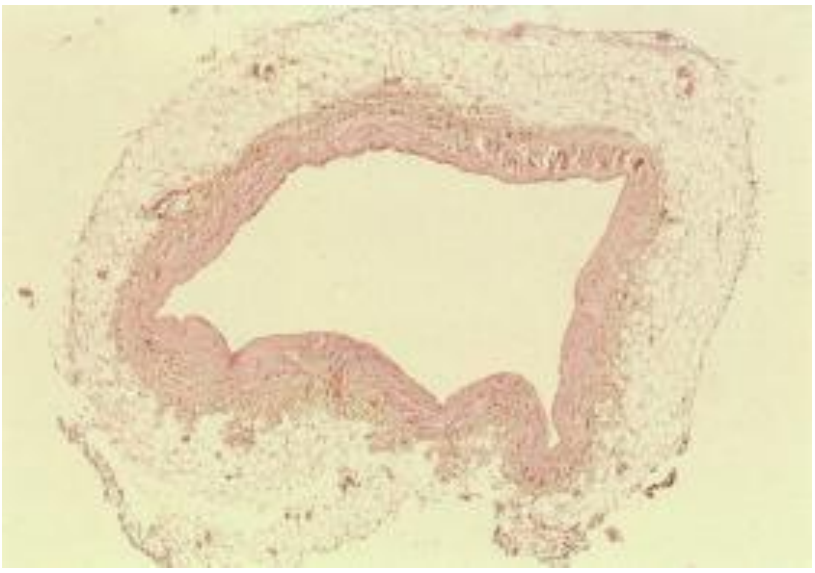
Pembesaran 10x10



Pembesaran 10x10

Pembuluh limf besar

Sediaan no 34. Duktus torasikus. Tunjukkan dan sebutkan lapisan-lapisannya.



Pembesaran 10x10

JANTUNG

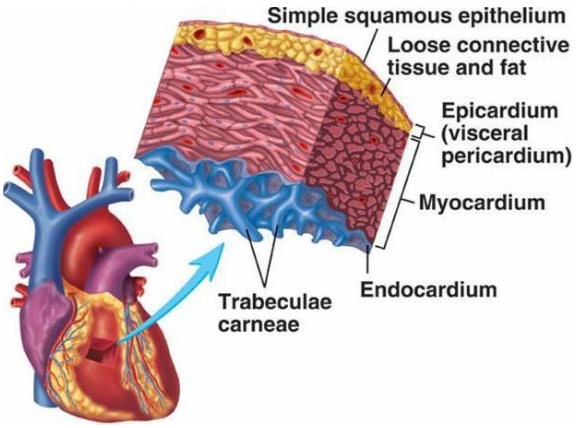
Jantung terdapat di dalam ruang yang dibentuk oleh suatu membran fibroelastik yaitu perikardium. Membran ini dilapisi oleh selapis sel gepeng yang disebut mesotel. Jantung sendiri dibungkus oleh kapsula fibroelastik yang disebut epikardium. Epikardium juga dilapisi oleh selapis mesotel. Mesotel epikardium bersambungan dengan mesotel perikardium. Antara perikardium dan epikardium terdapat ruang perikardium yang terisi oleh cairan.

Dinding jantung juga terdiri dari 3 lapisan, yaitu ***endokardium, miokardium dan epikardium***. Lapisan paling dalam adalah endokardium, melapisi ronga atrium dan ventrikel serta seluruh struktur yang terdapat di dalam ruangan tersebut.

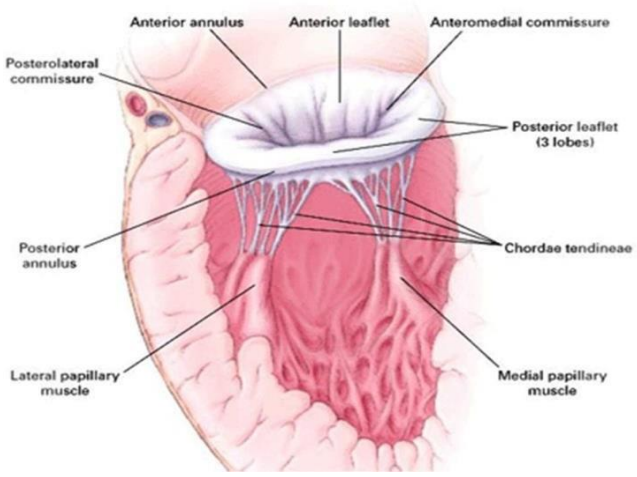
Endokardium sendiri tersusun dari 3 lapisan. Lapisan paling dalam merupakan membran jaringan ikat halus dilapisi oleh endotel yang bersambungan dengan endotel pembuluh darah yang masuk ke jantung. Lapisan tengah endokardium tebal, terbentuk dari jaringan penyambung jarang yang banyak mengandung serat elastin, disebut sub endotel. Lapisan ketiga terbentuk oleh jaringan penyambung yang tersusun tidak beraturan, disebut lapisan elastiko-muskulosa, terdiri dari serat muskular dan elastin, kadang-kadang terdapat lemak. Dibawahnya terdapat jaringan sub endokardium yang terdiri dari jaringan penyambung jarang. Pada beberapa tempat di dalam lapisan ini terdapat **serat Purkinye**, yaitu serat penghantar impuls (konduksi) yang merupakan differensiasi khusus dari serat muskular jantung, berfungsi menjaga irama normal jantung dan mengkoordinasikan kontraksi atrium dan ventrikel. Endokardium atrium lebih tebal dari endokardium ventrikel.

Miokardium tersusun oleh serat muskular jantung. Miokardium ventrikel lebih tebal dari miokardium atrium.

Epikardium paling luar dilapisi oleh mesotel, dibawahnya terdapat lapisan jaringan penyambung dimana terdapat kapiler, pembuluh limf dan serat saraf.



Dinding atrium mempunyai endokardium yang lebih tebal. Valvula atrio-ventrikular terletak pada penghubung atrium dan ventrikel, mempunyai kerangka yang terbentuk dari jaringan ikat padat fibrosa. Permukaan katup yang menghadap ke arah atrium dilapisi oleh endokardium atrium yang tebal, sedangkan permukaan yang menghadap ke vantrikel dilapisi oleh endokardium ventrikel yang lebih tipis. Pada pangkal katup terdapat jaringan ikat yag menyatu dengan rangka katup. Ini adalah bagian dari anulus fibrosus, kerangka jaringan ikat tempat melekatnya katup yang terdapat melingkari pintu penghubung atrium dan ventrikel. Kadang-kadang terdapat korda tendinae pada ujung katup. Korda ini menghubungkan ujung katup dengan muskulus papilaris.



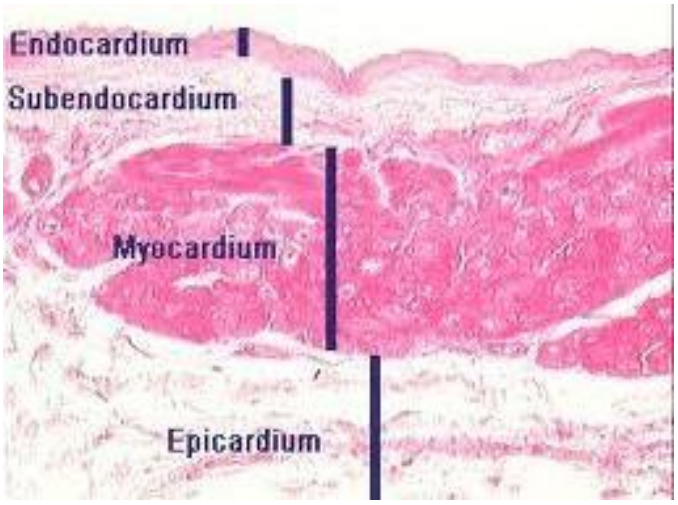
Ventrikel ditandai oleh dindingnya yang mempunyai miokardium lebih tebal dari dinding atrium. Endokardiumnya lebih tipis, terdiri dari selapis sel endotel dengan jaringan penyambung sub endotel dibawahnya. Pada sub endokardium dapat ditemukan serat Purkinye. Pada lapisan epikardium di

perbatasan antara atrium dan ventrikel dapat ditemukan arteri dan vena koronaria.

Sediaan no. 32. Katup atrio-ventrikular
Bedakan atrium dengan ventrikel, Tunjukkan anulus fibrosus, valvula atrioventricular, dan lapisan-lapisan atrium dan ventrikel.



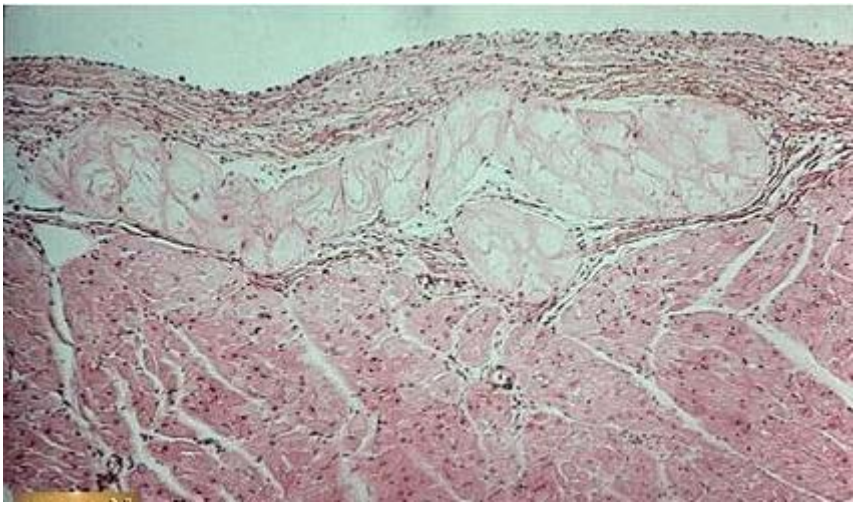
Pembesaran 10x4



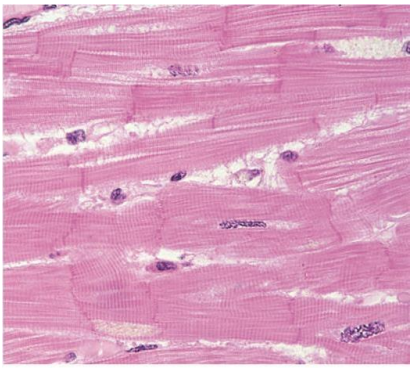
Lapisan-lapisan Atrium pembesaran 10x40

Sediaan no. 33: ventrikel dan serat purkinye

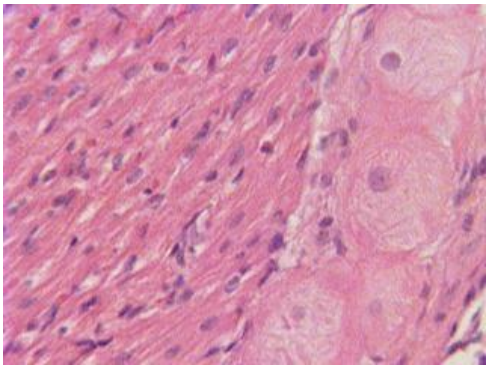
Tunjukkan lapisan-lapisan ventrikel dan serat purkinye, perinuclear space serta discus interkalaris pada gambar di bawah ini



Pembesaran 10x10



Pembesaran 10x100



Pembesaran 10x40

FISIOLOGI

K-1
HUKUM POISEUILLE

1. Tujuan Percobaan

1. Memahami karakteristik aliran fluida.
2. Mengukur debit aliran fluida yang melewati pipa dengan diameter serta variabel yang berbeda-beda.

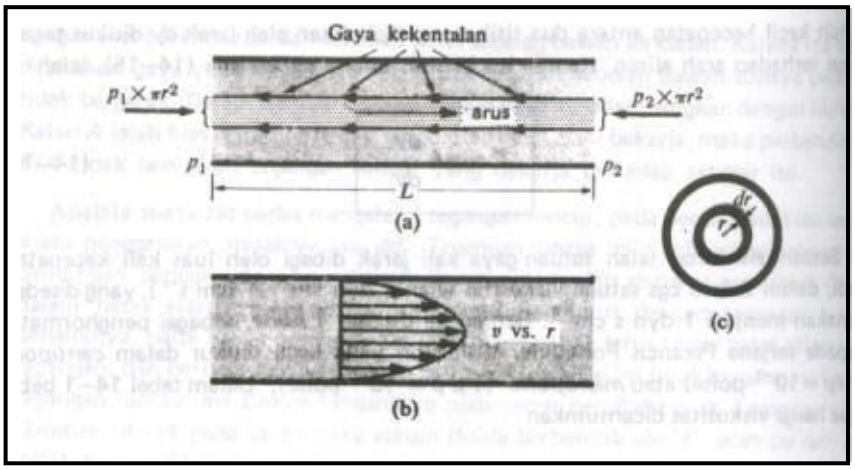
2. Alat-alat Percobaan

1. Tabung gelas yang panjangnya 80 cm
2. Statif untuk menjepit tabung agar berdiri vertikal
3. Gelas ukur
4. Stopwatch
5. Aerometer dengan daerah ukur sampai 1,1 g/cm^3
6. Pipa karet
7. Spluit (alat suntik)
8. Larutan NaCl

.

3. Teori Dasar

Mengingat sifat umum efek kekentalan, bahwa kecepatan fluida kental yang mengalir melalui pipa tidak sama di seluruh titik penampang lintangnya. Lapisan paling luar fluida melekat pada dinding pipa dan kecepatannya nol. Dinding pipa “menahan” gerak lapisan paling luar tersebut dan lapisan ini menahan pula lapisan berikutnya, begitu seterusnya. Asal kecepatan tidak terlalu besar, aliran akan laminer, dengan kecepatan paling besar di bagian tengah pipa, lalu berangsur kecil sampai menjadi nol pada dinding pipa.



Gambar 1. (a) Gaya terhadap elemen silindris fluida kental, (b) Distribusi kecepatan, (c) Pandangan dari ujung

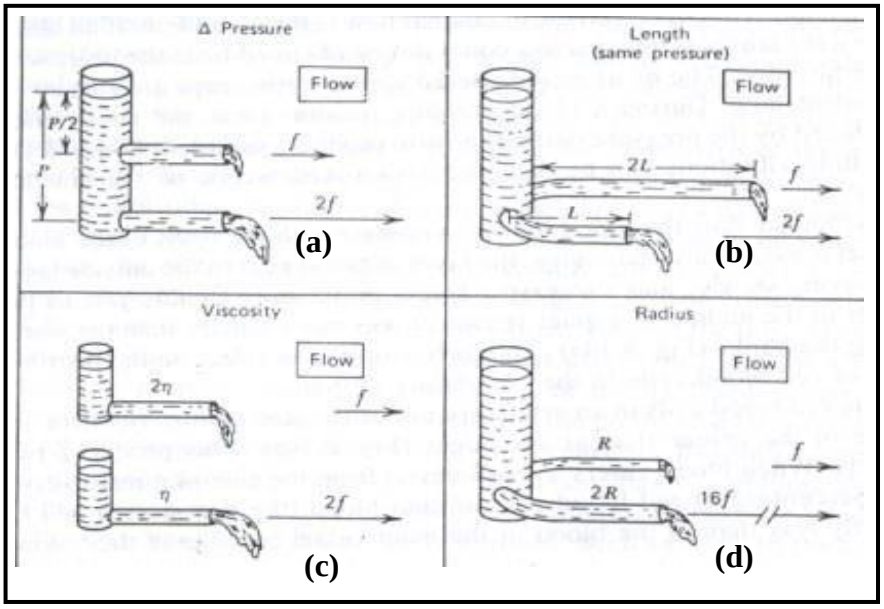
Misalkan dalam sepotong pipa yang radius dalamnya R dan panjangnya L mengalir fluida yang viskositasnya η secara laminer (*gambar 1*). Sebuah silinder kecil beradius r berada dalam kesetimbangan (bergerak dengan kecepatan konstan) disebabkan gaya dorong yang timbul akibat perbedaan tekanan antara ujung-ujung silinder itu serta gaya kekentalan yang menahan pada permukaan luar. Gaya dorong ini adalah

$$(p_1 - p_2)\pi r^2 \qquad (1)$$

Menggunakan persamaan umum untuk mencari koefisien viskositas, maka gaya kekentalan adalah

$$(p_1 - p_2)\pi r^2 = -\eta \times 2\pi rL \times \frac{dv}{dr} \qquad (2)$$

di mana dv/dr ialah gradien kecepatan pada jarak radial r dari sumbu. Tanda (-) negatif diberikan karena v berkurang bila r bertambah. Dengan menjabarkan gaya-gaya dan mengintegrasikannya akan diperoleh persamaan parabola. Garis lengkung pada Gambar 1(b) adalah grafik persamaan ini. Panjang anak-anak panah sebanding dengan kecepatan di posisis masing-masingnya. Gradien kecepatan untuk r sembarang merupakan kemiringan garis lengkung ini yang diukur terhadap sebuah sumbu vertikal. Kita katakan bahwa aliran ini mempunyai profil *kecepatan parabola*.



Gambar 2. Menghitung debit aliran Q melalui rumus Poiseuille dengan:
(a) panjang pipa sama, tekanan berbeda
(b) panjang pipa berbeda, tekanan sama
(c) panjang pipa sama, viskositas berbeda
(d) panjang pipa sama, diameter berbeda

Untuk menghitung debit aliran *Q*, atau volume fluida yang melewati sembarang penampang pipa per satuan waktu. Volume fluida dV yang melewati ujung-ujung unsur ini waktu dt ialah v dA dt, di mana v adalah kecepatan pada radius r dan dA ialah luas yang diarsir sama dengan $2\pi r\,dr$. Dengan mengambil rumusan v dari persamaan (2) kemudian mengintegrasikan seluruh elemen antara r = 0 dan r = R, dan membagi dengan dt, maka diperoleh debit aliran *Q* sebagai berikut:

$$Q = \frac{\pi (p_1 - p_2)}{2\pi L} \int_0^R \left(R^2 - r^2\right) r\,dr = (p_1 - p_2)\left(\frac{\pi}{8}\right)\left(\frac{1}{\eta}\right)\left(\frac{R^4}{L}\right) \qquad (3)$$

Rumus ini pertama kali dirumuskan oleh Poiseuille dan dinamakan ***hukum Poiseuille***. Kecepatan aliran volum atau debit aliran berbanding terbalik dengan viskositas, dan berbanding lurus dengan radius pipa pangkat empat

Apabila kecepatan suatu fluida yang mengalir dalam sebuah pipa melampaui harga kritis tertentu (yang bergantung pada sifat-sifat fluida dan pada radius pipa), maka sifat aliran menjadi sangat rumit. Di dalam lapisan sangat tipis sekali yang bersebelahan dengan dinding pipa, disebut lapisan batas, alirannya masih laminer. Kecepatan aliran di dalam lapisan batas pada dinding pipa adalah nol dan semakin bertambah besar secara uniform di dalam lapisan itu. Sifat-sifat lapisan batas sangat penting sekali dalam menentukan tahanan terhadap aliran, dan dalam menetukan perpindahan panas ke atau dari fluida yang sedang bergerak itu.

Di luar lapisan batas, gerak fluida sangat tidak teratur. Di dalam fluida timbul arus pusar setempat yang memperbesar tahanan terhadap aliran. Aliran semacam ini disebut aliran yang turbulen. Percobaan menunjukkan bahwa ada kombinasi empat faktor yang menentukan apakah aliran fluida melalui pipa bersifat laminer atau turbulen. Kombinasi ini dikenal sebagai ***bilangan Reynold, N_R,*** dan didefinisikan sebagai:

$$N_R = \frac{\rho v D}{\eta} \qquad (4)$$

di mana ρ ialah rapat massa fluida, v ialah kecepatan aliran rata-rata, η ialah viskositas, dan **D** ialah diameter pipa. Kecepatan rata-rata adalah kecepatan uniform melalui penampang lintang yang menimbulikan kecepatan pengosongan yang sama. Bilangan Reynold ialah besaran yang tidak berdimensi dan besar angkanya adalah sama dalam setiap sistem satuan tertentu. Tiap percobaan menunjukkan bahwa apabila bilangan Reynold lebih kecil dari kira-kira **2000**, aliran akan **laminer**, dan jika lebih dari kira-kira **3000**, aliran akan **turbulen**. Dalam daerah transisi antara **2000 dan 3000**, aliran **tidak stabil** dan dapat berubah dari laminer menjadi turbulen atau sebaliknya

4. Prosedur Percobaan

A. Menghitung debit aliran dengan ***panjang pipa sama dan tekanan berbeda***.
   1. Bersihkan tabung terlebih dahulu dengan air kemudian jepitlah tabung secara vertikal pada statif yang tersedia.
   2. Tutuplah kran pada kedua pipa yang panjang sama dengan ketinggian berbeda kemudian isilah air sampai batas yang ditentukan.
   3. Taruhlah gelas ukur pada ujung kedua pipa untuk menampung air yang keluar.
   4. Hidupkan pompa air, buka kran pada kedua pipa dan tekan stopwatch selama 15 detik secara serentak dan bersama-sama..
   5. Hitunglah volume air yang ditampung dalam kedua gelas ukur tersebut.
   6. Ulangi percobaan no.4 dan 5 sebanyak 5 kali.

B. Menghitung debit aliran dengan ***panjang pipa sama dan viskositas berbeda***.
   1. Bersihkan tabung terlebih dahulu dengan air kemudian jepitlah tabung secara vertikal pada statif yang tersedia.
   2. Buatlah larutan NaCl (dianggap konsentrasinya 100 %). Ukurlah massa jenisnya ρ dengan aerometer dan isikan pada tabel data.
   3. Isilah larutan NaCl 100 % ke dalam tabung sampai batas yang ditentukan .
   4. Taruhlah gelas ukur pada ujung pipa untuk menampung air yang keluar.
   5. Buka kran pada pipa sambil menekan stopwatch selama 25 menit secara serentak dan bersama-sama.
   6. Hitunglah volume air yang ditampung dalam gelas ukur tersebut.
   7. Ulangi percobaan untuk larutan NaCl 100 % sebanyak 3 kali.
   8. Ulangi percobaan 2 sampai 7 untuk larutan NaCl 50 %.

C. Menghitung debit aliran untuk panjang pipa dan radius / jari-jari yang berbeda, caranya sama dengan bagian (A).

5. Tugas pada Laporan Akhir

1. Bandingkan debit aliran pada pipa I dan pipa II. Apa yang dapat saudara simpulkan?
2. Hitunglah galat debit aliran pada pipa I dan pipa II untuk masing-masing percobaan.
3. Hitunglah bilangan Reynold (N_R) pada masing-masing percobaan
4. Buatlah grafik hubungan antara debit aliran terhadap tekanan.

Pustaka

1. Sears, dan Zemansky, " Fisika Untuk Universitas", jilid I.
2. Cameron, J.R, James G. Skofronick, and R.M. Grant, "Physics of The Body", Medical Physics Pub., 2nd ed., 1999
3. Giancoli, D.C., Physics, Principles with Applicatios", Prntice Hall International, Inc, 5th ed., 1995

Bagian Fisika
Universitas YARSI, Fakultas Kedokteran

Data Percobaan K-1: Hukum Poiseuille

Hari/tanggal :

Nama : Nama patner :
NIM : NIM :

- Densitas aquadest ρaq = ...
- Densitas NaCl 100 % ρNa_1 = ...
- Densitas NaCl 50 % ρNa_2 = ...

A. Menghitung debit aliran untuk ***panjang pipa sama dan tekanan berbeda***

No.	Waktu (s)	Volume (ml)		Debit aliran (ml/s)	
		Pipa I	***Pipa II***	***Pipa I***	***Pipa II***
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

B. Menghitung debit aliran untuk ***panjang pipa sama dan viskositas berbeda***

(i) Konsentrasi NaCl 100 %

No.	Waktu (s)	Volume (ml)		Debit aliran (ml/s)	
		Pipa I	***Pipa II***	***Pipa I***	***Pipa II***
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

(ii) Konsentrasi NaCl 50 %

No.	Waktu (s)	Volume (ml)		Debit aliran (ml/s)	
		Pipa I	***Pipa II***	***Pipa I***	***Pipa II***
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

C. Menghitung debit aliran untuk ***panjang pipa berbeda dan tekanan sama***

No.	Waktu (s)	Volume (ml)		Debit aliran (ml/s)	
		Pipa I	***Pipa II***	***Pipa I***	***Pipa II***
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

D. Menghitung debit aliran untuk ***panjang pipa sama dan diameter berbeda***

No.	Waktu (s)	Volume (ml)		Debit aliran (ml/s)	
		Pipa I	***Pipa II***	***Pipa I***	***Pipa II***
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Tanggal :
Disetujui :

III. SISTEM KARDIOVASKULER

III.1. PENGUKURAN SECARA TIDAK LANGSUNG TEKANAN DARAH ARTERI PADA ORANG

TUJUAN

Pada akhir latihan ini mahasiswa harus dapat :

1. Mengukur tekanan darah arteri brachialis dengan cara auskultasi dengan penilaian menurut metode lama dan metode baru “The American Heart Association (AHA)
2. Mengukur tekanan darah arteri brachialis dengan cara palpasi
3. Menerangkan perbedaan hasil pengukuran cara auskultasi dengan cara palpasi
4. Membandingkan hasil pengukuran tekanan darah A.brachialis pada sikap berbaring, duduk dan berdiri.
5. Menguraikan pelbagai factor penyebab perubahan hasil pengukuran tekanan darah pada ketiga sika tersebut diatas.
6. Membandingkan hasil pengukuran darah a.brachialis sebelum dan sesudah kerja otot.
7. Menjelaskan pelbagai factor penyebab perubahan tekanan darah sebelum dan sesudah kerja otot.

Alat yang diperlukan :

1. Sfigmomanometer
2. Stetoskop

TATA KERJA

I. Pengukuran tekanan darah a.brachialis pada sikap berbaring, duduk dan berdiri.

Berbaring telentang :

1. Suruhlah orang percobaan (o.p) berbaring telentang dengan tenang selama 10 menit.
2. Selama menunggu, pasanglah manset sfigmomanometer pada lengan o.p
   P.III.1.1. Apa yang harus diperhatikan pada waktu memasang manset.
3. Carilah dengan cara palpasi denyut a.brachialis pada fossa cubit dan denyut a.radialis pada pergelangan tangan kanan o.p.
   P.III.1.2. Mengapa kita harus meraba letak denyut a.brachialis dan a.radialis o.p?
4. Setelah o.p berbaring 10 menit, tetapkanlah kelima fase Korotkoff dalam pengukuran tekanan darah o.p tersebut.

P.III.1.3. Tindakan apa yang saudara lakukan secara berturut-turut untuk mengukur tekanan darah ini?

P.III.1.4. sebutkan kelima fase Korotkoff. Bagaimana menggunakan fase Korotkoff tersebut dalam pengukuran tekanan darah dengan penilaian menurut metode lama dan baru?

5. Ulangi pengukuran sub.4 sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata dan catatlah hasilnya.

   P.III.1.5 Apa yang harus diperhatikan bila kita ingin mengulangi pengukuran tekanan darah? Apa sebabnya?

Duduk :

6. Tanpa melepaskan manset o.p disuruh duduk. Setelah ditunggu 3 menit ukurlah lagi tekanan darah a.brachialisnya dengan cara yang sama. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nlai rata-rata dan catatlah hasilnya.

   P.III.1.6. Sebutkan 5 faktor yang menentukan besar tekanan darah arteri.

Berdiri :

7. Tanpa melepaskan manset o.p disuruh berdiri. Setelah ditunggu 3 menit ukurlah lagi tekanan darah a.brachialisnya dengan cara yang sama. Ulangi pengukuran sebanyak 3 kali untuk mendapatkan nilai rata-rata dan catatlah hasilnya.

   P.III.1.7. Mengapa pengukuran dilakukan beberapa saat setelah berdiri?

8. Bandingkanlah hasil pengukuran tekanan darah o.p pada ketiga sikap yang berbeda diatas.

II. Pengukuran tekanan darah sesudah kerja otot

1. Ukurlah tekanan darah a.brachialis o.p dengan penilaian menurut metode baru pada sikap duduk (o.p tidak perlu yang sama seperti pada sub.I)
2. Tanpa melepaskan manset suruhlah o.p berlari ditempat dengan frekwensi ± 120 loncatan/menit selama 2 menit. Segera setelah selesai, o.p disuruh duduk dan ukurlah tekanan darahnya.
3. Ulangi pengukuran tekanan darah ini tiap menit sampai tekanan darahnya kembali seperti semula. Catatlah hasil pengukuran tersebut.

   P.III.1.8. Bagaimana tekanan darah seseorang segera setelah melakukan kerja otot?

III. Pengukuran tekanan darah a.brachialis dengan cara palpasi

1. Ukurlah tekanan darah a.brachialis o.p pada sikap duduk dengan cara auskultasi (sub.I)
2. Ukurlah tekanan daah a.brachialis o.p pada sikap yang sama dengan cara palpasi
   P.III.1.9. Bagaimana sdr. Melakukan pengukuran tekanan darah cara palpasi?

III.2. KESANGGUPAN KARDIOVASKULER

TUJUAN

Pada akhir latihan ini mahasiswa harus dapat :

1. Mengukur tekanan darah arteri brachialis pada sikap berbaring.
2. Memberikan rangsang pendinginan pada tangan selama satu menit.
3. Mengukur tekanan darah a.brachialis selama perangsangan pada sub.2
4. Menetapkan waktu pemulihan tekanan darah a.brachialis
5. Menggolongkan orang percobaan dalam golongan hiperreaktor atau hiporeaktor.
6. Melakukan percobaan “naik turun bangku”
7. Menetapkan indeks kesanggupan badan manusia dengan cara lambat dan cara cepat.
8. Menilai indeks kesanggupan badan manusia berdasarkan hasil sub.7.

Alat yang diperlukan :

1. Sfigmomanometer dan stetoskop
2. Ember kecil berisi air es dan thermometer kimia
3. Pengukur waktu (arloji atau stopwatch)
4. Bangku setinggi 19 inchi
5. Metronom (frekwensi 120x/menit.

Tata Kerja

III.2.1 Tes Peninggian tekanan darah dengan pendinginan (Cold Pressure Test)

1. Suruh o.p berbaring telentang dengan tenang selama 20 menit.
   P.III.2.1. Mengapa o.p. harus berbaring selama 20 menit?
2. Selama menunggu pasanglah manset sfigmomanometer pada lengan kanan atas o.p.
3. Setelah o.p. berbaring 20 menit, tetapkanlah tekanan darahnya setiap 5 menit sampai terdapat hasil yang sama 3 kali berturut-turut (tekanan basal).
   P.III.2.2. Apa kontraindikasi untuk melakukan Cold Pressure Test?
4. Tanpa membuka manset suruhlah o.p. memasukkan tangan kirinya kealam air es (4^oC) sampai pergelangan tangan.
5. Pada detik ke 30 dan detik ke 60 pendinginan, tetapkanah tekanan sistolik dan diastoliknya.

P.III.2.3. Bagaimana caranya supaya saudara dapat mengukur tekanan darah o.p. dengan cepat?

P.III.2.4. Apa yang diharapkan terjadi pada tekanan daah o.p. selama pendinginan, terangkan mekanismenya.

6. Catatlah hasil pengukuran tekanan darah o.p. selama pendinginan. Bila pada pendinginan tekanan sistolik nak lebih besar dari 20 mmg dan tekanan sistolik lebih dari 15 mmHg dari tekanan basal, maka o.p. termasuk golongan hiperreaktor. Bila kenaikan tekanan darah o.p. masih dibawah angka-angka tersebut diatas, maka o.p. termasuk golongan hiporeaktor. (Proc.Staff Meet. Mayo Clinic 7:332, 1932)

   P.III.2.5. Apa gunanya kita mengetahui bahwa seseorang termasuk golongan hiperreaktor atau hiporeaktor?

7. Suruhlah o.p. segera mengeluarkan tangan kirinya dari es dan tetapkanlah tekanan sistolik dan diastoliknya setiap 2 menit sampai kembali ke tekanan darah basal.
8. Bila terdapat kesukaran pada waktu mengukur tekanan sistolik dan diastolic pada detik ke 30 dan detik ke 60 pendinginan, percobaan dapat dilakukan dua kali. Pada percobaan pertama hanya dilakukan penetapan tekanan sistolik pada detik ke 30 dan detik ke 60 pendinginan. Suruhlah o.p. segera mengeluarkan tangan kirinya dari es dan tetapkanah tekanan sistolik dan diastoliknya setiap 2 menit sampai kembali ke tekanan darah basal. Setelah tekanan darah kembali ke tekanan basal, lakukan percobaan yang kedua untuk menetapkan tekanan diastolic pada detik ke 30 dan detik ke 60 pendinginan.

III.2.2. Percobaan naik turun bangku (Harvard Step Test)

1. Suruhlah o.p. berdiri menghadap bangku setinggi19 inchi sambil mendengarkan detakan sebuah metronome dengan frekwensi 120 kali per menit.
2. Suruhlah o.p. menempatkan salah satu kakinya di bangku, tepat pada suatu detakan metronome.
3. Pada detakan berikutnya (dianggap sebagai detakan kedua) kaki lainnya dinaikkan ke bangku sehingga o.p. berdiri tegak diatas bangku.
4. Pada detakan ketiga, kaki yang pertama kali nak diturunkan
5. Pada detakan keempat, kaki yang masih diatas bangku diturunkan sehingga o.p. berdiri tegak lagi didepan bangku.
6. Siklus tersebut diulang terus menerus sampai o.p. tidak kuat lagi tetapi tidak lebih dari 5 menit. Catat berapa lama percobaan tersebut dilakukan dengan menggunakan stopwatch.
7. Segera setalh itu, o.p. disuruh duduk. Hitunglah dan catatlah frekwensi denyut nadinya selama 30 detik sebanyak 3 kali masing-masing dari 1’-1’30”, dari 2’ – 2’30” dan dari 3’ – 3’30”.

8. Hitunglah indeks kesanggupan o.p. serta berikan penilaiannya menurut 2 cara berikut ini :

a. Cara lambat.

Indeks kesanggupan badan = $\frac{\text{Lama naik turun bangku (dlm detik) x 100}}{\text{2 x jumlah ketiga denyut nadi tiap 30”}}$

Penilaian : Kurang dari 55 = Kesanggupan kurang
55 – 64 = Kesanggupan sedang
65 – 79 = Kesanggupan cukup
80 – 89 = Kesanggupan baik
Lebih dari 90 = Kesanggupan amat baik

b. Cara cepat :

- Dengan rumus

Indeks kesanggupan badan = $\frac{\text{Lama naik turun bangku (dlm detik) x 100}}{\text{5,5 x denyut nadi selama 30” pertama}}$

- Dengan daftar

Lamanya Percobaan	Pemulihan denyut nadi dari 1 menit hingga 11 ½ menit										
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-
0” – 29” 0’30”- 0’59”	5 20	5 15	5 15	5 15	5 15	5 10	5 10	5 10	5 10	5 10	5 10
1’0” – 1’29” 1’30”- 1’59”	30 45	30 40	25 40	25 35	20 30	20 30	20 25	15 25	15 25	15 20	15 20
2’0” – 2’29” 2’30”-2’59”	60 70	50 64	45 60	45 55	40 50	35 45	35 40	30 40	30 35	30 35	25 35
3’0” – 3’29” 3’30”-3’59”	85 100	75 85	70 80	60 70	55 65	55 60	50 55	45 55	45 50	40 45	40 45
4’0” – 4’29” 4’30”-4’59”	110 125	100 110	90 100	80 90	75 85	70 75	65 70	60 65	55 60	55 60	50 55
5’0”	130	115	105	95	90	80	76	70	65	65	60

Petunjuk-petunjuk :
Carilah baris yang berhubungan dengan lamanya percobaan
Carilah lajur yang berhubungan dengan banyaknya denyut nadi selama 30” pertama.
Indeks kesanggupan badan terdapat di persilangan baris dan lajur.

Penilaian : Kurang dari 50 = kurang
50 – 80 = sedang
Lebih dari 80 = baik

P.III.2.6. Hitung indeks kesanggupan badan seseorang dengan cara lambat dan cepat dengan data sebagai berikut :

Lama naik turun bangku : 4’

Denyut nadi pada

1’ – 1’30” = 75

2’ – 2’30” = 60

3’ – 3’30” = 40

III.3. PENGARUH PERANGSANGAN N.VAGUS PADA JANTUNG KURA-KURA

TUJUAN

Pada akhir latihan ini mahasiswa harus dapat :

1. Membebaskan N.vagus (N.X) kiri dan kanan
2. Membuktikan pengaruh kegiatan N.X. yang terus menerus (vagotonus) pada jantung.
3. Mencatat dan menjelaskan pengaruh perangsangan lemah dan kuat N.X. pada jantung dalam hal :
    a. Masa laten
    b. Akibat ikutan (after effect)
    c. Frekuensi denyut
    d. Kekuatan kerutan
4. Mendemonstrasikan peristiwa lolos vagus (vagal escape)

Alat dan binatang percobaan yang diperlukan :

1. Kura-kura + meja operasi kura + tali pengikat.
2. Kimograf rangkap + kertas + perekat + kipas kimograf + statif dan klem.
3. 2 pencatat jantung + 2 penjepit jantung.
4. 2 sinyal maknit : 1 untuk mencatat waktu (waktu = 1 detik)
   1 untuk mencatat tanda rangsang
5. Stimulator induksi + elektroda perangsang + kawat-kawat.
6. Botol plastic berisi larutan Ringer + pipet.
7. Benang + malam + kapas.

Tata kerja

III.3.1 Pengaruh kegiatan N.X. yang terus menerus pada jantung.

1. Ikatlah keempat kaki kura-kura yang telah dirusak otaknya dan dibor perisai dadanya pada meja operasi.
2. Lepaskan perisai dada kura-kura yang telah dibor dari jaringan dibawahnya dengan menggunakan pinset dan scalpel tanpa menimbulkan banyak pendarahan.
3. Bukalah dengan gnting pericardium yang membungkus jantung secara hati-hati agar jangan terjadi perdarahan. Sekarang terliha jantung berdenyut dengan jelas.
4. Bebaskan kedua N.X sesuai dengan petunjuk umum.
5. Buatlah 2 ikatan longgar ada setiap N.X.
6. Buktikanlah bahwa kedua saraf yang saudara bebaskan benar-benar N.X dengan cara merangsangnya dengan arus faradic yang cukup kuat dan cukup lama untuk memperlihatkan efek N.X. terhadap jantung.

P.III.3.1. Apakah N.X. termasuk golongan saraf kolinergik?
P.III.3.2. Bagaimanakah pengaruh N.X. pada jantung berdasarkan pembagian saraf adrenergic dan kolinergik?
P.III.3.3. Apa yang saudara harapkan dapat dilihat pada jantung kura-kura bila N.X. dirangsang?

7. Hitunglah frekuensi denyut jantung.
8. Ikatlah kuat-kuat semua ikatan longgar tersebut diatas dan guntinglah kedua N.X. diantara dua ikatan.
9. Tunggulah 1 menit dan hitunglah kembali frekuensi denyut jantung.

P.III.3.4. Mengapa harus menunggu 1 menit sebelum menghitung kembali frekunsi denyut jantung?
P.III.3.5. Perubahan apa yang saudara harapkan terjadi ada frekuensi denyut jantung setelah pemotongan kedua N.X?

III.3.2. Pengaruh perangsangan N.X. pada atrium dan ventrikel.

1. Pasanglah pelbagai alat sesuai dengan gambar sehingga saudara dapat mencatat:
   a. Mekanomiogram atrium
   b. Meknomiogram ventrikel
   c. Tanda rangsang
   d. Tanda waktu (1 detik)

   Usahaan supaya ke empat pencatat diatas mempunyai titik sinkron yang sedapat-dapatnya terletak pada 1 garis ventrikel.
2. Tanpa menjalankan tromol, rangsanglah N.X. kanan bagian perifer dengan rangsang faradic lemah, sehingga terlihat jelas timbulnya bradikardi.
3. Jalankan tromol dengan kecepatan yang tepat untuk mencatat 10 denyut jantung sebagai control. Tanpa menghentikan tromol rangsanglah N.X. kanan bagian perifer dengan rangsang sub.2 selama ± 5 detik. Hentikan tromol setelah erjadi pemulihan jantung yang sempurna.

   Perhatikan : a. Masa laten
   b. akibat ikutan (after effect)
   c. Frekuensi denyut
   d. kekuatan kerutan

   P.III.3.6. Apa yang dimaksud dengan : a. masa laten
   b. akibat ikutan?
4. Tanpa menjalankan tromol rangsanglah N.X. kanan bagian perifer dengan rangsang faradic yang cukup kuat sehingga terlihat jelas timbulnya henti jantung.
5. Setelah menunggu 5 menit ulangi percobaan sub.3 dengan menggunakan rangsang faradic sub.4. sehingga terjadi henti jantung (cardiac arrest).

   P.III.3.7. Baaimana mekanisme terjadi henti jantung?

III.3.3. Lolos Vagus (Vagal Escape)

1. Jalankan tromol dengan kecepatan yang tepat untuk mencatat 10 denyut jantung sebagai kontrol. Tanpa menghentikan tromol rangsanglah N.X kanan bagian perifer dengan rangsang faradic cukup kuat (sub.II.4) sehingga terjadi henti jantung. Teruskan perangsangan dan pencatatan sehingga timbul lolos vagus. Bila perangsangan sudah berlangsung 30 detik tanpa terjadi lolos vagus hentikan perangsangan
   P.III.3.8. Apa yang dimaksud dengan lolos vagus?
   P.III.3.9. Bagaimana mekanisme terjadinya lolos vagus?.

2. Bila pada usaha saudara yang pertama lolos vagus tidak terjadi, maka boleh dicoba 2x lagi dengan waktu rangsang yang lebih lama, dan bila masih juga belum berhasil hentikanlah percobaan saudara.
   P.III.3.10. Faktor apa yang menghilangkan kemungkinan terjadinya lolos vagus?

III.4. HUKUM STARLING

TUJUAN :

Pada akhir latihan ini mahasiswa harus dapat :

1. Mempersiapkan jantung kura-kura untuk percobaan Hukum Starling
2. Melakukan percobaan untuk membuktikan kebenaran Hukum Starling pada jantung kura.

Alat dan binatang percobaan yang diperlukan :

1. Kimograf + kertas + perekat + kura-kura
2. Benang yang telah diberi malam
3. Pipa kaca bengkok + pipa kaca lurus
4. Statip + klem buret + buret + Waskom kecil + Waskom besar.
5. 2 pipa karet + penjepit karet + manometer Hg + semprit besar.

Tata kerja

III.4.1. Pengaruh isi permulaan (diastolic) ventrikel pada kekuatan kerutan jantung.

1. Pasanglah berbagai alat yang disediakan sesuai dengan gambar (Gbr 1)
2. Tutuplah klem pipa karet pada ujung buret dan isilah buret dengan larutan Ringer sehingga hampir penuh. Usahakanlah agar dalam pipa karet di ujung buret tidak terdapat gelembung udara.
   P.III.4.1. Bagaimana cara menghindarkan adanya gelembung udara dalam pipa karet pada ujung buret tersebut.
3. Dengan semprit besar isilah pipa manometer dengan larutan Ringer sesuai dengan keterangan dan gambar.
4. Buatlah sediaan kura-kura untuk percobaan jantung menurut petunjuk umum.
5. Keluarkanlah jantungnya dengan memotong secara hati-hati berbagai pembuluh darah yang besar, kemudian masukkanlah jantung itu kedalam Waskom kecil yang berisi larutan Ringer sampai jantung bersih dari sisa-sisa darah.
   P.III.4.2. Dapatkah jantung kura-kura yang baru dikeluarkan dari tubuhnya tetap berkontraksi? Apa sebabnya?
6. Keluarkanlah jantung dari Waskom kecil dan letakkanlah dalam gelas arloji besar yang berisi larutan Ringer.
7. Buatlah lubang kecil pada atrium dengan gunting dan masukkanlah pipa kaca lurus kedalamnya sehingga ujungnya masuk kedalam rongga ventrikel.
8. Ikatlah pipa itu dengan erat ada batas atrium-ventrikel dengan benang yang diberi malam

P.III.4.3. Apa yang harus saudara perhatkan pada wakt memasukkan dan mengikat pipa kaca lurus pada batas atrium ventrikel?

9. Masukkanlah pipa kaca bengkok kedalam truncus arteriosus dan katlah erat-erat.
10. Hubungkanlah pipa kaca lurus denagn buret yang berisi larutan Ringer.
11. Alirkanlah larutan Ringer dari buret untuk membersihkan ventrikel dari darah dan gelembung udara, danbiarkanah larutan Ringer menetes dari ujung pipa kaca bengkok.
12. Bukalah klem pipa karet manometer (B) dengan hati-hati sehingga larutan Ringer dalam manometer menetes dari ujung pipa karet tersebut.
13. Hubungkanlah pipa kaca bengkok dengan pipa karet manometer.

    P.III.4.4. Mengapa larutan Ringer dibiarkan menetes terus pada saat pipa bengkok dihubungkan dengan pipa karet manometer?
14. Tutuplah klem pipa karet buret.
15. Bukalah klem karet manometer (B) sebesar-besarnya.
16. Bukalah klem karet di ujung pipa manometer (C) dab biarkanlah jantung berdenyut mengosongkan diri. Tepat pada saat puncak systole tutuplah dengan cepat klem (C) tersebut diatas. Bila jantung tidak berdenyut sponan rangsanglah jantung secara mekanik dengan sentuhan benda tumpul pada ventrikel.
17. Catatlah 5 kerutan jantung pada tromol yang berputar dengan kecepatan kira-kira ½ cm/detik, bila jantung tidak berdenyut sendiri berilah rangsangan pada jantung setiap 5 detik sekali.
18. Hentikan tromol dan alirkanlah dari buret 0,2 – 0,5 cc Ringer ke dalam ventrikel, kemudian catatlah 5 kerutan jantung seperti diatas.
19. Ulangi pencatatan dengan setiap kali menambahkan dengan cepat sejumlah larutan Ringer yang sama banyaknya.
20. Lanjutkanlah penambahan larutan Ringer sampai tekanan diastolic yang terus bertambah menyebabkan penurunan tekanan sistolik yang nyata. Catatlah hasil percobaan saudara.

    P.III.4.5. Bila ujung pencatat manometer naik setinggi 10 mm, berapakah kenaikan tekanan dalam ventrikel yang menyebabkan penyimpangan tersebut?
21. Buatlah kurve hubungan antara isi dastolik ventrikel dan tekanan ventrikel dari hasil percobaan saudara. Telitilah apakah hasil yang saudara peroleh sesuai dengan teori.

III. 5. URUTAN DENYUT KERUTAN BERBAGAI BAGIAN JANTUNG & DENYUT EKTOPIK PADAJANTUNG KURA-KURA

TUJUAN :

Pada akhir latihan ini mahasiswa harus dapat :

1. Membuat sediaan jantung kura sesuai dengan petunjuk umum.
2. Menetapkan urutan berbagai bagian jantung kura atas dasar pengamatan sendiri.
3. Mencatat mekanokardiogram atrium dan ventrikel kura.
4. Meangsang atrium dan ventrikel jantung dengan arus buka pada berbagai fase :
   - Sistole
   - Puncak systole
   - Diastole
   - Akhir diastole
5. Membedakan peka rangsang atrium dan ventrikel jantung pada bebagai fase kontraksi tersebut diatas.
6. Menerangkan terjadinya perbedaan kepekaan pada berbagai fase tersebut diatas.

Alat dan binatang percobaan yang diperlukan :

1. Kura-kura + meja operasi kura + tali pengikat
2. Kimograf rangkap + kapas kimograf + kertas + perekat.
3. Statif + klem
4. 2 sinyal maknit : 1 untuk mencatat waktu
   1 untuk mencatat tanda
5. kawat listrik
6. stimulator induksi + elektroda perangsang
7. 2 pencatat jantung + penjepit jantung
8. Batang kuningan berbentuk huruf L.
9. benang + malam
10. Botol plastic berisi larutan Ringer + pipet.

Tata kerja :

III.5.1. Urutan kerutan berbagai bagian jantung.

1. Ikatlah ke 4 kaki kura yang telah dirusak otaknya dan dibor perisai dadanya, ada meja operasi.
2. Lepaskan perisai dada kura-kura yang telah dibor dari jaringan dibawahnya dengan menggunakan pinset dan scalpel tanpa menimbulkan banyak perdarahan.

P.III.5.1. Bagaimana cara yang baik untuk menghindarkan perdarahan pada tindakan ini?

3. Bukalah dengan gunting pericardium yang membungkus jantung secara hati hati agar jangan terjadi perdarahan. Sekarang terlihat jantung berdenyut dengan jelas.
   P.III.5.2. Apa beda anatomi yang penting antara jantung kura-kura dengan jantung mammalia?
4. Pelajari anatomi jantung kura-kura dengan bantuan petunjuk umum. Untuk mempelajari bagian dorsal angkatlah ventrikel ke atas dengan benda tumpul.
   P.III.5.3. Apa bahaya manipulasi yang terlalu sering dan kasar terhadap jantung?
5. Nyatakan urutan kerutan berbagai bagian jantung.

III.5.2. Denyut ektopik atrium dan ventrikel

1. Pasanglah pelbagai alat sesuai dengan gambar sehingga saudara dapat mencatat:
   a. Mekanokardiogram atrium
   b. Mekanokardiogram ventrikel
   c. Tanda rangsang
   d. Tanda waktu

   Usahakan supaya ke 4 pencatat itu mempunyai titik sinkron yang terletak pada satu garis vertikal.
   P.III.5.4. Apa yang dimaksud dengan titik sinkron?
2. Tanpa menjalankan tromol kimograf, carilah kekuatan rangsang buka yang dapat menimbulkan denyut ektopik atrium.
   P.III.5.5. Apa yang dimaksud dengan denyut ektopik atrium?
   P.III.5.6. Pada saat apa sebaiknya perangsangan diberikan untuk menghasilkan denyut ektopik?
   P.III.5.7. Apa yang dimaksud dengan interval A.V. dan bagaimana mengukurnya?

   Berlatihlah sebaik-baiknya dalam memberikan rangsang dalam arus buka pada :
   a. Sistole atrium
   b. Puncak systole atrium
   c. Diastolik atrium
   d. Akhir diastolic atrium
3. Jalankan tromol dengan kecepatan yang tepat (lihat gambar) untuk mencatat 10 denyut jantung sebagai kontrol. Tanpa menghentikan tromol rangsanglah atrium dengan kekuatan rangsang sub.2 pada :
   a. Sistole atrium
   b. Puncak systole atrium
   c. Diastole atrium
   d. Akhir diastolic atrium

   Setiap kali setelah perangsangan biarkanlah jantung berdenyut 5-6 kali.

4. Tanpa menjalankan tromol carilah rangsang buka yang dapat menimbulkan denut ektopik ventrikel.
   P.III.5.8. Apa yang dimaksud dengan denyut ektopik ventrikel?
   P.III.5.9. Mengapa ventrkel tidak boleh dirangsang dengan rangsang faradic?
   P.III.5.10. Apakah denyut ektopik ventrikel diikuti oleh denyut ektopik atrium?
   P.III.5.11. Apa yang dimaksud dengan rehat kompensasi?
   P.III.5.12. Bila rehat kompensasi penuh dan tidak penuh?

5. Jalankan tromol dengan kecepatan yang tepat.
6. Catat 10 denyut normal sebagai control. Tanpa menghentikan tromol rangsanglah ventrikel dengan kekuatan rangsang sub.4 pada :
   a. Sistole ventrikel
   b. Puncak systole ventrikel
   c. Diastole ventrikel
   d. Akhir diastole ventrikel

   Setiap kali setelah perangsangan biarkanlah jantung berdenyut 5-6 kali.
   P.III.5.13. Apakah ada hubungan antara saat perangsangan dengan amplitudo denyut ektopik yang dihasilkannya?

PATOLOGI ANATOMI

TATA TERTIB PRAKTIKUM PATOLOGI ANATOMI

1. Mahasiswa diharuskan mengenakan baju praktikum selama praktikum
2. Mahasiswa diharuskan membawa pensil berwarna untuk menggambar dalam buku penuntun praktikum.
3. Setiap selesai praktikum, mahasiswa harus memperlihatkan hasil pekerjaannya kepada Pembimbing.
4. Mahasiswa yang tidak mengikuti praktikum >20 % tidak diperkenankan mengikuti ujian.
5. Praktikum terdiri atas latihan sendiri.
6. Sediaan praktikum yang dipakai menjadi tanggung jawab mahasiswa. Bila rusak atau pecah, mahasiswa diharuskan mengganti. Oleh karena itu, berhati-hatilah dalam melihat sediaan.
7. Setiap slide rusak atau pecah harap dilaporkan kepada Pembimbing.
8. Sebelum praktikum, mahasiswa diharuskan mempelajari terlebih dahulu bahan-bahan yang akan dikerjakan pada praktikum.

CARA MENGGUNAKAN MIKROSKOP

Pada umumnya cara menggunakan mikroskop untuk pemeriksaan Patologi Anatomi adalah sama dengan pemeriksaan Biologi dan Histologi.

1. Mikroskop harus dalam keadaan baik, yaitu semua tombol untuk menaik-turunkan laras mikroskop, kondensor, ”mechanical stage” harus dapat diputar dengan lancar, tidak seret tetapi tidak meleset.
2. Untuk melihat sediaan / preparat dengan mikroskop, sediaan boleh digeser kanan-kiri dan naik-turun.
3. Pada pemeriksaan awal gunakan pembesaran kecil dengan lensa objektif 4x untuk melihat struktur, kemudian gunakan pembesaran sedang dengan lensa objektif 10x dan pembesaran tinggi dengan lensa objektif 40x untuk melihat detail sel.

RHEUMA JANTUNG
(CVS 1)

Sediaan didapat dari hasil otopsi seorang laki-laki umur 56 tahun yang sebelumnya didiagnosis sebagai payah jantung.

Makroskopis : Jantung sedikit membesar, katup jantung tegang, keras dengan beberapa nodul kecil-kecil.

Mikroskopis : Pada miokard terdapat Aschoff nodule yang merupakan fokus-fokus fibrosis dengan sebukan sel-sel bulat. Fokus ini terutama terletak di sekitar pembuluh darah. Tampak pula sel datia Aschoff dan anitchow myocyte (histiosit jantung, sitoplasma mengandung fibril). Nodul ini ditemukan pula pada endokardium.

Gambar :

MIOKARDITIS
(CVS 2)

Sediaan berasal dari hasil otopsi seorang wanita yang meninggal mendadak. Secara klinis tidak dapat ditegakkan diagnosis pasti.

Makroskopis : Jantung besarnya normal, tidak tampak kelainan.

Mikroskopis : Miokard sangat sembab, bersebukan sel-sel lekosit pmn masif. Sebukan ini ditemukan pula pada endokardium dan perikardium.

Gambar :

INFARK JANTUNG
(CVS 3)

Sediaan diambil dari penderita yang meninggal dengan gejala nyeri seperti terbakar di bawah dada kiri. Serangan ini dirasakan beberapa kali. Klinis didiagnosis sebagai serangan jantung.

Makroskopis : Pada jantung ditemukan hipertropi miokard ventrikel kiri, beberapa bagian konsistensi lunak dan berwarna coklat muda.

Mikroskopis : Tampak miokard pada beberapa bagian nekrosis, sebagian fibrosis, serta sebagian hipervaskuler.

Gambar :

HAEMANGIOMA
(CVS 5)

Sediaan diambil dari seorang anak dengan benjolan berwarna merah yang terdapat sejak lahir. Dilakukan operasi.

Makroskopis : Jaringan warna coklat.

Mikroskopis : Haemangioma terdiri atas kapilare dan kavernosa.

CVS 5 / T 21a : Haemangioma kapilare

Ditemukan ruang-ruang berukuran kecil yang dilapisi sel-sel endotel proliferatif, kadang-kadang menutup lumen, dalam lumen terdapat darah.

CVS 5 / T 21b : Haemangioma kavernosa

Ditemukan ruang-ruang berukuran besar yang dilapisi sel-sel endotel proliferatif, dalam lumen terdapat darah.

Gambar :

LIMFANGIOMA
(CVS 6)

Seorang anak umur 3 tahun dengan benjolan di leher berukuran agak besar, sejak lahir, tidak sakit. Dilakukan pengangkatan.

Makroskopis : Jaringan berukuran 4x4x3 cm, warna coklat, konsistensi lunak.

Mikroskopis : Sediaan terdiri atas ruangan-ruangan berukuran sedang sampai besar, dilapisi sel-sel endotel proliferatif. Pada beberapa ruangan terdapat cairan eosinofilik.

Gambar :

HEMORRHOID
(CVS 4)

Sediaan dari bahan hasil ekstirpasi benjolan di daerah anus.

Makroskopis : Jaringan berukuran kecil, warna coklat kehitaman, kenyal.

Mikroskopis : Di bawah epitel gepeng berlapis tampak pembuluh darah kapiler yang sangat melebar, dalam lumen terdapat darah dan trombus. Ditemukan pula sebukan sel-sel radang menahun.

Gambar :

TROMBUS
(Gp 1)

Sediaan diambil dari varises hemorrhoidalis.

Mikroskopis : Lumen pembuluh darah mengandung trombus yang terdiri atas fibrin, sel-sel trombosit, lekosit, dan makrofag berpigmen.

Gambar :

ORGANISASI TROMBUS
(Gp 4)

Mikroskopis : Pada massa trombus tampak sel endotel yang menyusun kapiler.

Gambar :

REKANALISASI
(Rp 5)

Mikroskopis : Pada trombus tampak rekanalisasi.

Gambar :

INFARK GINJAL
(Gp 2)

Mikroskopis : Bagian yang terkena nekrosis, pucat, inti sel (tubulus) tidak tampak. Di sekitar daerah yang nekrosis terdapat kongesti yang tampak sebagai daerah hiperemik dan perdarahan.

Gambar :

FARMAKOLOGI

PENUNTUN PRAKTIKUM SISTEM KARDIOVASKULAR

I. Tujuan

Pada akhir praktikum mahasiswa harus dapat:

1. Menjelaskan efek farmakodinamik digitalis terhadap denyut atrium dan ventrikel, frekuensi denyut dan kontraksi ventrikel.
2. Menjelaskan efek digitalis dalam dosis letal.
3. Mengendapkan pengertian dekatnya jarak dosis farmakologik dengan dosis letal digitalis.

II. Hewan coba, alat, bahan dan obat

Hewan coba : kodok

Alat : gunting
pinset
jarum pentul
fiksator
semprit tuberkulin

Bahan : larutan uretan 10%
larutan ringer

Obat : tingtura digitalis 10%

III. Tata Kerja

Pilihlah satu kodok besar dan kuat dan suntikan 2 ml larutan uretan 10% ke dalam saccus lymphaticus dorsalis. Kalau sudah terjadi anestesi, kodok difiksasi dengan jarum di tempat kodok dan toraks dibuka dari bawah prosesus ensiformis ke lateral (berbentuk V) agar jantung terlihat jelas. Kehilangan banyak darah harus dihindarkan. Basahilah jantung dengan larutan ringer. Perhatikan dengan teliti siklus jantung terutama bentuk dan warna dari vertikel dalam keadaan sistol dan diastol. Tetapkan frekuensi denyut jantung berapa kali dan bila tidak berubah lanjutkan percobaan dengan memberikan tetesan kecil tingtura digitalis 10% langsung pada permukaan jantung dengan menggunakan semprit tanpa jarum.

Tingtura digitalis tersebut diteteskan setiap 2 menit dan pelajarilah perubahan-perubahan yang terjadi waktu sistol dan diastol. Pemberian digitalis akan menyebabkan penurunan frekuensi jatung, ventrikel menjadi lebih merah pada diastol dan menjadi lebih putih pada sistol dan interval A – V diperbesar. Hal ini sesuai dengan efek terapi digitalis pada manusia. Catat frekuensi jantung dan lain-lain, observasi tiap 2 menit, dan buat tabelnya. Penetesan tingtura digitalis dilakukan hingga terjadi keadaan keracunan yang berupa penghambatan kondisi jantung parsial disusul penghambatan mutlak dan kemudian penghentian denyut ventrikel.

Biasanya jantung berhenti dalam keadaan sistol akut. Tentukan apakah jantung yang sudah berhenti dapat dirangsang lagi masih memberi reaksi terhadap rangsangan mekanis.

Buatlah kurva yang menggambarkan hubungan antara frekuensi denyut jantung dengan jumlah tetes tingtura digitalis yang dipakai.

IV. Pertanyaan

1. Terangkan mekanisme kerja digitalis untuk payah janung. Gambarkan secara skematis dengan hokum Starling.
2. Jelaskan tentang terjadinya bradikardia karena digitalis.
3. Bagaimana terjadinya efek toksik digitalis terhadap jantung.
4. Sebutkan faktor-faktor yang mempermudah intoksikasi digitalis dan cara mengatasinya/mencegahnya.
5. Sebutkan indikasi digitalis dan cara kerjanya untuk masing-masing indikasi.
6. Sebutkan 2 jenis obat payah jantung lainnya.