

Comprehensive Biomedical Sciences

Sistem Saraf

Ginus Partadireja, dkk.

Penyunting

Ahmad Hamim Sadewa

Widya Wasityastuti

Alfia Fatma Zaharo



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ANATOMI SISTEM SARAF	
<i>Dwi Cahyani Ratna Sari</i>	1
HISTOLOGI SISTEM SARAF	
<i>Rina Susilowati</i>	37
FISIOLOGI SISTEM SARAF	
<i>Ginus Partadiredja</i>	55
BIOKIMIA SISTEM SARAF: SALURAN MEMBRAN DAN TRANSPOR MELEWATI MEMBRAN SEL SARAF	
<i>Tasmini</i>	109
PARASITOLOGI	
<i>Ajib Diptyanusa</i>	135
PATOLOGI KLINIK: PEMERIKSAAN LABORATORIUM INFEKSI SISTEM SARAF PUSAT	
<i>Osman Sianipar</i>	187
DAFTAR REFERENSI.....	193
INDEKS.....	201
TENTANG PENULIS.....	205

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tempat keluar <i>nervi craniales</i> pada otak dan <i>cranium</i>	29
Tabel 3.1	Perbedaan antara potensial berjenjang dengan potensial aksi	60
Table 3.2	Tipe-tipe serabut saraf pada mamalia menurut sistem huruf dan sistem angka.....	61
Tabel 3.3	Klasifikasi neurotransmitter.....	66
Tabel 3.4	Perbedaan dan persamaan antara sistem saraf somatik dan sistem saraf otonom.....	80
Tabel 3.5	Perbedaan dan persamaan antara sistem saraf simpatis dan sistem saraf parasimpatis.....	81
Tabel 3.6	Pengaruh sistem saraf otonom pada berbagai organ.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Meninges cerebri</i>	2
Gambar 1.2	Tampakan medial hemispherium cerebri	6
Gambar 1.3	<i>Truncus cerebri</i>	10
Gambar 1.4	<i>Cerebellum</i>	13
Gambar 1.5	<i>Truncus cerebri</i>	15
Gambar 1.6	Tampakan superior dan inferior <i>cerebellum</i>	16
Gambar 1.7	<i>Deep cerebellar nuclei</i>	16
Gambar 1.8	Sistem limbik	17
Gambar 1.9	<i>Cisterna cerebri</i>	21
Gambar 1.10	<i>Liquor cerebrospinalis</i>	22
Gambar 1.11	<i>Medulla spinalis</i>	26
Gambar 1.12	Penampang melintang <i>medulla spinalis</i>	27
Gambar 1.13	<i>Ganglia basalis</i>	31
Gambar 1.14	Sistem saraf otonom	32
Gambar 2.1	Neuron dengan pengecatan biru toluidin. Nukleus terlihat pucat dengan nukleolus tercat biru di tengah; soma mengandung badan Nissl yang tercat biru.	38
Gambar 2.2	<i>Bulbus olfactorius</i> tikus dengan pengecatan Hematoksilin Eosin.....	41
Gambar 2.3	<i>Cortex cerebri</i> tikus dengan pengecatan biru toluidin. .	42

Gambar 2.4	<i>Cortex cerebelli</i> tikus dengan pengecatan Hematoksin Eosin.....	44
Gambar 2.5	<i>Cortex cerebelli</i> tikus dengan pengecatan Hematoksin Eosin.....	44
Gambar 2.6	<i>Ependymocytus</i> dan <i>plexus choroideus</i> pada ventrikel otak dengan pengecatan Biru Toluidin.....	45
Gambar 2.7	Penampang melintang <i>medulla spinalis</i> tikus dengan pengecatan Hematoksin Eosin	46
Gambar 2.8	<i>Meninges</i> monyet dengan pengecatan Hematoksin Eosin.....	48
Gambar 2.9	Ganglion <i>spinalis</i> sapi dengan pengecatan Hematoksin Eosin.....	49
Gambar 2.10	Saraf tepi sapi dengan pengecatan Hematoksin Eosin. <i>Fasciculus nervosus</i> dibungkus oleh <i>perineurium</i> . <i>Endoneurium</i> merupakan jaringan ikat yang ada di dalam <i>fasciculus nervosus</i> . Jaringan ikat yang ada di luar <i>fasciculus nervosus</i> disebut <i>epineurium</i>	50
Gambar 3.1	<i>Excitatory post-synaptic potentials</i> (EPSP) dan <i>inhibitory post-synaptic potentials</i> (IPSP)	58
Gambar 3.2	Jenis sumasi.....	59
Gambar 3.3	Potensial aksi.....	62
Gambar 3.4	Proses neurotransmisi.....	71
Gambar 4.1	Protein membran dan lipid bilayer membran plasma....	111
Gambar 4.2	Protein integral atau transmembran dan protein perifer	111
Gambar 4.3	Beberapa tipe dari protein membran	112
Gambar 4.4	Skema dari saluran membran terdiri atas: bagian utama, ruang luar bagian depan, filter, bagian diameter dari filter, daerah fosforilasi, dan membran sel	114
Gambar 4.5	Saluran ion terbuka karena stimulus tertentu	117
Gambar 4.6	Contoh mekanisme tertutup dan terbukanya suatu kanal	117
Gambar 4.7	Saluran sodium.....	118
Gambar 4.8	Selektivitas saluran sodium.....	118
Gambar 4.9	Gambaran skematis saluran potasium.....	119
Gambar 4.10	Struktur protein transmembran dari saluran potasium ..	120

Gambar 4.11	Model gerbang saluran potasium: Fungsi penting dari domain S4.....	120
Gambar 4.12	Protein pompa Na^+/K^+	123
Gambar 4.13	Transpor ion Na^+ dan K^+	125
Gambar 4.14	Protein pentranspor Ca^{2+} . Keterangan: domain N: pengikatan ATP; domain P: daerah fosforilasi; domain A: sisi pengaktif untuk daerah N.....	126
Gambar 4.15	Pengikatan ion Ca pada enzim	127
Gambar 4.16	Transmisi neuromuskular	130
Gambar 4.17	Sodium, potasium, dan saluran kalsium pada sinaptik sel saraf	131
Gambar 4.18	Gambaran sistematis dari bentuk reseptor saluran <i>acetylcholine</i> pada posisi tertutup	132
Gambar 5.1	Morfologi <i>Trypanosoma</i> menurut siklus hidupnya (kiri). (a) <i>Promastigot</i> . (b) <i>Epimastigot</i> . (c) <i>Trypomastigot</i> . (d) <i>Amastigot</i> . Pada bentuk <i>trypomastigot</i> dapat ditemukan <i>postnuclear</i> kinetoplast pada ujung posterior tubuh (kanan). Flagela keluar dari dekat kinetoplast ke sisi tubuh, menempel pada <i>undulating membrane</i>	137
Gambar 5.2	Siklus hidup <i>Trypanosoma cruzi</i>	138
Gambar 5.3	Siklus hidup <i>Trypanosoma brucei</i>	139
Gambar 5.4	Parasit penyebab malaria dalam apusan darah: (a) <i>Plasmodium falciparum</i> , (b) <i>P. vivax</i> . (c) <i>P. ovale</i> , (d) <i>P. malariae</i> ; dari kiri ke kanan: stadium cincin, trophozoit, skizon matur, mikrogametosit, dan makrogametosit; pada <i>P. falciparum</i> hanya stadium cincin dan gametosit yang dapat ditemukan di darah tepi	142
Gambar 5.5	Siklus hidup <i>Plasmodium</i> . Terdiri dari dua fase: fase eritrositik yang berlangsung di sirkulasi dan fase eksoeritrositik yang berlangsung di dalam hepatosit. <i>Plasmodium</i> memiliki siklus hidup di dua tubuh hospes, yaitu manusia (mamalia) dan nyamuk <i>Anopheles</i> betina	143
Gambar 5.6	Siklus hidup <i>Toxoplasma gondii</i> . Ookista matur termakan oleh hospes intermediet, sporozoit di dalam ookista lalu menginvasi sel di jaringan hospes intermediet. Apabila	

	hospes definitif (kucing) memakan tikus yang terinfeksi maka siklus akan berulang kembali.	149
Gambar 5.7	Perbandingan morfologi cacing dewasa <i>Taenia solium</i> dengan <i>Taenia saginata</i> : (a) <i>Scolex</i> , pada <i>T. solium</i> memiliki <i>rostellar hook</i> , (b) <i>Proglottid</i> matur, pada <i>T. solium</i> hanya terdiri dari 7–12 segmen.	152
Gambar 5.8	Rute infeksi <i>T. solium</i> pada manusia; telur dilepaskan dari <i>proglottid gravida</i> , diingesti oleh babi; <i>cysticercus</i> yang terbentuk di dalam tubuh babi apabila termakan oleh manusia akan menyebabkan <i>cysticercosis</i>	153
Gambar 5.9.	Struktur kista hidatid; dinding terdiri dari dua lapisan: lapisan luar nonseluler berlapis (<i>ectocyst</i>), dan lapisan dalam epitel germinal (<i>endocyst</i>); <i>Brood capsule</i> menempel pada epitel germinal melalui <i>pedicel</i> yang memanjang hingga ke dalam kavitas kista hidatid yang berisi cairan	156
Gambar 5.10.	Rute infeksi <i>E. granulosus</i> pada manusia. Cacing dewasa menetap di usus halus anjing. Telur dilepaskan bersamaan dengan feses, diingesti oleh hospes intermediet (domba). Telur menetas dalam tubuh hospes intermediet, <i>oncosphere</i> menembus dinding usus dan migrasi ke organ lain menimbulkan hidatidosis. Kista hidatid kemudian dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui ingesti telur dari hospes intermediet yang terinfeksi.	158
Gambar 5.11.	Morfologi lebah. Lebah memiliki sayap depan yang lebih panjang dan besar daripada sayap belakang. Tubuh lebah membulat dan tertutupi rambut. Mulut lebah memiliki probosis untuk menghisap nektar. Pada bagian posterior abdomen lebah betina terdapat sengat.....	162
Gambar 5.12.	Morfologi tawon. Tubuh tawon lebih ramping dan hanya tertutupi sedikit rambut. Kaki-kaki tawon juga hanya tertutup sedikit rambut dan tidak memiliki <i>pollen basket</i> . Tawon memiliki sengat halus yang dapat digunakan untuk menyengat berulang kali.	165
Gambar 5.13.	Morfologi semut api. Semut api memiliki <i>pedicel</i> yang terdiri dari dua segmen. Terdapat sepasang antena	

	dengan 10 segmen, dengan dua segmen <i>club</i> pada ujungnya. Semut api memiliki mandibula dengan dua gigi untuk menggigit dan sengat pada abdomen untuk menyengat.	168
Gambar 5.16.	Morfologi kalajengking. Tubuh kalajengking terdiri dari <i>cephalothorax</i> dan 12 segmen abdomen. Pada segmen terakhir abdomen terdapat kalenjar racun dan tersambung ke organ sengat (<i>telson</i>).....	174
Gambar 5.17.	Morfologi umum laba-laba (kiri). Tubuh laba-laba terdiri dari <i>cephalothorax</i> dan abdomen. Di bagian mulutnya terdapat <i>palp</i> dan <i>chelicera</i> . Gambaran khas jam pasir (<i>hourglass</i>) pada sisi ventral abdomen <i>black widow spider</i> (kanan).....	177
Gambar 5.18.	Morfologi <i>hard tick</i> jantan dan betina (atas). Tampak <i>scutum</i> menutupi permukaan dorsal tubuh jantan, sedangkan <i>scutum</i> hanya menutupi sebagian permukaan dorsal tubuh betina. Morfologi <i>soft tick</i> jantan dan betina (bawah).	181
Gambar 5.19.	Perbandingan morfologi <i>millipede</i> dan <i>centipede</i> . <i>Centipede</i> bertubuh pipih dorsoventral, sedangkan <i>millipede</i> memiliki tubuh yang cenderung silindris. Setiap segmen tubuh <i>centipede</i> memiliki sepasang kaki, sedangkan <i>millipede</i> memiliki dua pasang kaki di tiap segmen tubuhnya. Selain itu, <i>centipede</i> memiliki <i>poison claw</i> , sedangkan <i>millipede</i> tidak.	185