

**EDISI INDONESIA
KE-13**

Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran

John E. Hall, Ph.D.

Arthur C. Guyton Professor and Chair
Department of Physiology and Biophysics
Director, Mississippi Center for Obesity Research
University of Mississippi Medical Center,
Jackson, Mississippi



Daftar Isi

UNIT I

Pengantar Fisiologi: Fisiologi Sel dan Umum

BAB 1	
Susunan Fungsional Tubuh Manusia dan Pengaturan "Lingkungan Dalam"	3
Sel Adalah Unit Kehidupan Tubuh	3
Cairan Ekstraseluler—"Lingkungan Dalam"	3
Homeostasis—Pemeliharaan Lingkungan Dalam yang Hampir Selalu Konstan	4
Sistem Pengatur Tubuh	6
Ringkasan—Keotomatisan Tubuh	10
BAB 2	
Sel dan Fungsinya	11
Susunan Sel	11
Struktur Fisik Sel	12
Perbandingan Antara Sel Hewan dengan Bentuk Kehidupan Praseluler	18
Sistem Fungsional Sel	19
Pengerakan Sel	24
BAB 3	
Pengaturan Genetik Sintesis Protein, Fungsi Sel, dan Reproduksi Sel	27
Gen-Gen Dalam Inti Sel Mengatur Sintesis Protein	27
Kode DNA Dalam Inti Sel Ditransfer Ke Kode RNA Dalam Sitoplasma Sel—Proses Transkripsi	30
Sintesis Zat Lain Dalam Sel	35
Pengaturan Fungsi Gen dan Aktivitas Biokimia Dalam Sel	35
Sistem Genetik DNA Mengendalikan Reproduksi Sel	37
Diferensiasi Sel	41
Apoptosis—Kematian Sel yang Terprogram	41
Kanker	42

UNIT II

Fisiologi Membran, Saraf, dan Otot

BAB 4	
Transpor Zat Melalui Membran-Membran Sel	47
Membran Sel Tersusun Dari Lapisan Lipid Ganda dengan Protein Transpor Membran Sel	47

Difusi	48
"Transpor Aktif" Zat Melalui Membran	55

BAB 5

Potensial Membran dan Potensial Aksi	61
Potensial Membran Istirahat Sel Saraf	61
Potensial Aksi Neuron	62
Perambatan Potensial Aksi	67
Sifat-Sifat Khusus Transmisi Sinyal Dalam Berkas Saraf	67

BAB 6

Kontraksi Otot Rangka	71
Fisiologi Anatomi Otot Rangka	71
Mekanisme Umum Kontraksi Otot	73
Mekanisme Molekuler Pada Kontraksi Otot	74
Energetika Kontraksi Otot	78
Karakteristik Kontraksi Seberkas Otot	79

BAB 7

Eksitasi Otot Rangka: Penghantaran Saraf Otot dan Rangkaian Eksitasi-Kontraksi	87
Penghantaran Impuls Dari Ujung Saraf Ke Serat Otot Rangka: Taut Saraf Otot	87
Potensial Aksi Otot	91
Rangkaian Eksitasi Kontraksi	91

BAB 8

Eksitasi dan Kontraksi Otot Polos	95
Kontraksi Otot Polos	95
Pengaturan Kontraksi Oleh Ion Kalsium	97
Pengaturan Saraf dan Hormon Pada Kontraksi Otot Polos	100

UNIT III

Jantung

BAB 9

Otot Jantung; Jantung Sebagai Pompa dan Fungsi Katup-Katup Jantung	107
Fisiologi Otot Jantung	107
Siklus Jantung	111
Pengaturan Pemompaan Jantung	117

BAB 10

Curah Jantung, Aliran Balik Vena, dan Pengaturannya	121
Nilai Normal Curah Jantung Saat Istirahat dan Selama Beraktivitas	121
Pengaturan Curah Jantung Oleh Aliran Balik Vena—Mekanisme Frank-Starling Pada Jantung	121
Metode-Metode untuk Mengukur Curah Jantung	132

BAB 11

Katup Jantung dan Bunyi Jantung; Kelainan Katup dan Jantung Bawaan	135
Bunyi Jantung	135
Dinamika Sirkulasi Abnormal Pada Penyakit Katup Jantung	138
Kelainan Dinamika Sirkulasi Pada Kelainan Katup Kongenital	140
Penggunaan Sirkulasi Ekstrakorporeal Selama Bedah Jantung	142
Hipertrofi Jantung Pada Penyakit Katup dan Penyakit Jantung Kongenital	143

BAB 12

Eksitasi Ritmis Pada Jantung	145
Sistem Eksitasi dan Konduksi Khusus Pada Jantung	145
Pengendalian Eksitasi dan Hantaran Di Jantung	149

BAB 13

Elektrokardiogram Normal	153
Karakteristik Elektrokardiogram Normal	153
Aliran Listrik Di Sekeliling Jantung Selama Siklus Jantung	155
Sadapan-Sadapan Elektrokardiografik	156

BAB 14

Penafsiran Elektrokardiografi Kelainan Otot Jantung dan Aliran Darah Koroner: Analisis Vektor	161
Prinsip-Prinsip Analisis Vektor Pada Elektrokardiogram	161
Analisis Vektor Pada Gambaran Elektrokardiogram Normal	163
Sumbu Listrik Rata-Rata QRS Ventrikel—dan Maknanya	167
Berbagai Keadaan yang Dapat Menyebabkan Tegangan Abnormal Pada Kompleks QRS	169
Berbagai Pola Kompleks QRS yang Aneh (<i>Bizarre</i>) dan Memanjang	170
Arus-Cedera (<i>Current of Injury</i>)	171
Kelainan Gelombang T	174

BAB 15

Aritmia Jantung dan Penafsiran Elektrokardiogram	177
Irama Sinus Abnormal	177

Irama Abnormal Akibat Blok Pada Sinyal Jantung Di Dalam Jalur Hantaran Intrakardial	178
Kontraksi Prematur	180
Takikardia Paroksismal	183
Fibrilasi Ventrikel	183
Fibrilasi Atrium	187
Flutter Atrium	188
Henti Jantung	188

UNIT IV**Sirkulasi****BAB 16**

Ikhtisar Sirkulasi; Biofisik Tekanan, Aliran, dan Tahanan	191
Karakteristik Fisik Sirkulasi	191
Prinsip Dasar Fungsi Sirkulasi	192
Hubungan Timbal Balik Antara Tekanan, Aliran, dan Tahanan	193

BAB 17

Distensibilitas Vaskuler Serta Fungsi Sistem Arteri dan Vena	203
Distensibilitas Vaskuler	203
Pulsasi Tekanan Arteri	204
Vena dan Fungsinya	208

BAB 18

Mikrosirkulasi dan Sistem Limfatik: Pertukaran Cairan Kapiler, Cairan Intertisial, dan Aliran Limfe	213
Struktur Mikrosirkulasi dan Sistem Kapiler	213
Aliran Darah Di Dalam Kapiler - <i>Vasomotion</i>	214
Pertukaran Air, Zat Nutrisi, dan Zat-Zat Lainnya Antara Darah dengan Cairan Intertisial	215
Interstisium dan Cairan Intertisial	216
Filtrasi Cairan Melewati Kapiler Ditentukan Oleh Tekanan Hidrostatik dan Osmotik Koloid dan Koefisien Filtrasi Kapiler	217
Sistem Limfatik	222

BAB 19

Pengendalian Lokal dan Humoral Aliran Darah Jaringan	227
Pengendalian Lokal Aliran Darah Sebagai Respons Terhadap Kebutuhan Jaringan	227
Mekanisme Pengendalian Aliran Darah	227
Pengendalian Sirkulasi Secara Humoral	236

BAB 20

Pengendalian Sirkulasi Oleh Saraf dan Pengendalian Cepat Tekanan Arteri	239
Pengendalian Sirkulasi Oleh Saraf	239
Sifat Khusus Pengaturan Tekanan Arteri Melalui Saraf	248

BAB 21		
Peran Ginjal Dalam Pengaturan Tekanan Arteri Jangka Panjang dan Hipertensi: Sistem Terintegrasi Pengaturan Tekanan Arteri	251	
Sistem Cairan Tubuh—Ginjal untuk Pengaturan Tekanan Arteri	251	
Sistem Renin-Angiotensin: Perannya Dalam Pengaturan Tekanan Arteri	258	
Rangkuman Sistem yang Terintegrasi dan Multifaset untuk Pengaturan Tekanan Arteri	265	
BAB 22		
Aliran Darah Otot dan Curah Jantung Selama Latihan Fisik; Sirkulasi Koroner dan Penyakit Jantung Iskemik	269	
Pengaturan Aliran Darah Otot Rangka Selama Istirahat dan Latihan Fisik	269	
Sirkulasi Koroner	272	
BAB 23		
Gagal Jantung	281	
Dimamika Sirkulasi Pada Gagal Jantung	281	
Gagal Jantung Kiri Unilateral	285	
Gagal Jantung dengan Curah Jantung Rendah—Syok Kardiogenik	285	
Edema Pada Pasien Gagal Jantung	286	
Cadangan Jantung	288	
BAB 24		
Syok Sirkulasi dan Pengobatannya	293	
Penyebab Fisiologis Syok	293	
Syok Akibat Hipovolemia—Syok Hemoragik	294	
Syok Neurogenik—Kenaikan Kapasitas Vaskuler	300	
Syok Anafilaksis dan Syok Histamin	300	
Syok Septik	300	
Fisiologi Pengobatan Syok	301	
Henti Sirkulasi	302	
UNIT V		
Cairan Tubuh dan Ginjal		
BAB 25		
Kompartemen Cairan Tubuh: Cairan Ekstraseluler dan Intraseluler; Edema	305	
Akupan dan Keluaran Cairan Seimbang Selama Kondisi Keadaan-Mantap	305	
Unsur-Unsur Cairan Ekstraseluler dan Intraseluler	307	
Pengukuran Volume Cairan Di Berbagai Kompartemen Cairan Tubuh—Prinsip Pengenceran-Indikator	308	
Penentuan Volume Kompartemen Cairan Tubuh yang Spesifik	309	
Pengaturan Pertukaran Cairan dan Keseimbangan Osmotik Antara Cairan Ekstraseluler dan Intraseluler	310	
Volume dan Osmolalitas Cairan Ekstraseluler dan Intraseluler Pada Keadaan Abnormal	312	
Glukosa dan Larutan Lain yang Diberikan untuk Tujuan Nutrisi	314	
Kelainan Klinis Pengaturan Volume Cairan: Hiponatremia dan Hipernatremia	314	
Edema: Kelebihan Cairan Dalam Jaringan	316	
Cairan Dalam Ruang Potensial Tubuh	320	
BAB 26		
Sistem Perkemihan: Anatomi Fungsional dan Pembentukan Urine Oleh Ginjal	323	
Berbagai Fungsi Ginjal	323	
Anatomi Fisiologis Ginjal	324	
Miksi (Berkemih)	327	
Refleks Miksi	330	
Pembentukan Urine Dihasilkan Dari Filtrasi Glomerulus, Reabsorpsi Tubulus, dan Sekresi Tubulus	331	
BAB 27		
Filtrasi Glomerulus, Aliran Darah Ginjal, dan Pengaturannya	335	
Filtrasi Glomerulus—Langkah Pertama Pembentukan Urine	335	
Penentu LFG	337	
Aliran Darah Ginjal	340	
Kontrol Fisiologis Terhadap Filtrasi Glomerulus dan Aliran Darah Ginjal	341	
Autoregulasi LFG dan Aliran Darah Ginjal	342	
BAB 28		
Reabsorpsi dan Sekresi Tubulus Ginjal	347	
Reabsorpsi Tubulus Secara Kuantitatif Besar dan Sangat Selektif	347	
Reabsorpsi Tubulus Termasuk Mekanisme Pasif dan Aktif	347	
Reabsorpsi dan Sekresi Di Sepanjang Berbagai Bagian Nefron	353	
Pengaturan Reabsorpsi Tubulus	359	
Penggunaan Metode Bersihan untuk Mengukur Fungsi Ginjal	365	
BAB 29		
Pemekatan dan Pengenceran Urine; Pengaturan Osmolaritas Cairan Ekstraseluler dan Konsentrasi Natrium	369	
Ginjal Mengekskresi Kelebihan Air dengan Membentuk Urine Encer	369	
Ginjal Mengonservasi Air dengan Mengekskresikan Urine Pekat	371	
Sifat Khas Ansa Henle Menyebabkan Zat Terlarut Terperangkap Di Medula Ginjal	372	
Pengaturan Osmolaritas Cairan Ekstraseluler dan Konsentrasi Natrium	379	
Sistem Umpan Balik Osmoreseptor-ADH	379	
Pentingnya Rasa Haus Dalam Mengatur Osmolaritas Cairan Ekstraseluler dan Konsentrasi Natrium	382	

BAB 30		<i>Acute Kidney Injury</i>	427
Pengaturan Ginjal Terhadap Kalium, Kalsium, Fosfat, dan Magnesium; Integrasi Mekanisme Ginjal untuk Pengaturan Volume Darah dan Volume Cairan Ekstraseluler	387	<i>Penyakit Ginjal Kronik (Chronic Kidney Disease) Sering Berhubungan dengan Kehilangan Nefron Fungsional yang Ireversibel</i>	430
Pengaturan Konsentrasi Kalium Cairan Ekstrasel dan Ekskresi Kalium	387		
Pengaturan Ekskresi Kalsium Oleh Ginjal dan Konsentrasi Ion Kalsium Ekstrasel	393		
Pengaturan Ekskresi Magnesium Ginjal dan Konsentrasi Ion Magnesium Ekstrasel	396		
Integrasi Mekanisme Ginjal untuk Mengatur Cairan Ekstraseluler	396		
Pentingnya Natriuresis Tekanan dan Diuresis Tekanan Dalam Mempertahankan Keseimbangan Natrium dan Cairan Tubuh	397		
Distribusi Cairan Ekstrasel Antara Ruang Intertisial dan Sistem Vaskuler	399		
Faktor Saraf dan Hormon Meningkatkan Efektivitas Pengaturan Umpan Balik Cairan Tubuh-Ginjal	400		
Respons yang Terintegrasi untuk Mengubah Asupan Natrium	403		
Kedadaan yang Menyebabkan Peningkatan yang Besar Dari Volume Darah dan Volume Cairan Ekstraseluler	404		
Kedadaan yang Menyebabkan Peningkatan Besar Pada Volume Cairan Ekstraseluler Tetapi Volume Darahnya Normal	404		
BAB 31			
Pengaturan Asam-Basa	407		
Konsentrasi H⁺ Diatur dengan Tepat	407		
Asam dan Basa—Definisi dan Artinya	407		
Bertahan Terhadap Perubahan Konsentrasi H⁺: Dapar, Paru, dan Ginjal	408		
Pendaparan H⁺ Dalam Cairan Tubuh	408		
Sistem Dapar Bikarbonat	409		
Sistem Dapar Fosfat	411		
Protein Merupakan Dapar Intrasel yang Penting	411		
Pengaturan Pernapasan Terhadap Keseimbangan Asam-Basa	412		
Pengaturan Keseimbangan Asam-Basa Oleh Ginjal	413		
Sekresi H⁺ dan Reabsorpsi HCO₃⁻ Oleh Tubulus Ginjal	414		
Kombinasi H⁺ yang Berlebihan dengan Dapar Fosfat dan Amonia Pada Tubulus Menghasilkan HCO₃⁻ yang "Baru"	416		
Penghitungan Ekskresi Asam-Basa Oleh Ginjal	418		
Koreksi Asidosis Oleh Ginjal—Peningkatan Ekskresi H⁺ dan Penambahan HCO₃⁻ Ke Dalam Cairan Ekstraseluler	419		
Koreksi Alkalosis Oleh Ginjal—Penurunan Sekresi H⁺ Oleh Tubulus dan Peningkatan Ekskresi HCO₃⁻	420		
BAB 32			
Diuretik, Penyakit-Penyakit Ginjal	425		
Diuretik dan Mekanisme Kerjanya	425		
Penyakit-Penyakit Ginjal	427		
		UNIT VI	
		Sel-Sel Darah, Imunitas, dan Pembekuan Darah	
		BAB 33	
		Sel Darah Merah, Anemia, dan Polisitemia	443
		<i>Sel Darah Merah (Eritrosit)</i>	443
		<i>Anemia</i>	450
		<i>Polisitemia</i>	451
		BAB 34	
		Pertahanan Tubuh Terhadap Infeksi:	
		I. Leukosit, Granulosit, Sistem Monosit-Makrofag, dan Inflamasi	453
		<i>Sel Darah Putih (Leukosit)</i>	453
		<i>Neutrofil dan Makrofag Melindungi Terhadap Infeksi</i>	455
		<i>Sistem Monosit—Sel Makrofag (Sistem Retikuloendotel)</i>	456
		<i>Peradangan: Peran Neutrofil dan Makrofag</i>	458
		<i>Eosinofil</i>	460
		<i>Basofil</i>	461
		<i>Leukopenia</i>	461
		<i>Leukemia</i>	461
		BAB 35	
		Pertahanan Tubuh Terhadap Infeksi:	
		II. Imunitas dan Alergi	463
		<i>Imunitas Didapat (Adaptive)</i>	463
		<i>Alergi dan Hipersensitivitas</i>	473
		BAB 36	
		Golongan Darah; Transfusi; Transplantasi Jaringan dan Organ	477
		<i>Antigenisitas yang Menyebabkan Reaksi Imun Pada Darah</i>	477
		<i>Golongan Darah O-A-B</i>	477
		<i>Golongan Darah Rh</i>	479
		<i>Transplantasi Jaringan dan Organ</i>	481
		BAB 37	
		Hemostasis dan Koagulasi Darah	483
		<i>Peristiwa Hemostasis</i>	483
		<i>Mekanisme Koagulasi Darah</i>	485
		<i>Kedadaan yang Menimbulkan Perdarahan Berlebihan Pada Manusia</i>	490
		<i>Kedadaan Tromboembolik</i>	491
		<i>Antikoagulan untuk Penggunaan Klinis</i>	492
		<i>Pemeriksaan Pembekuan Darah</i>	493

UNIT VII**Pernapasan****BAB 38**

Ventilasi Paru	497
Mekanika Ventilasi Paru	497
Volume dan Kapasitas Paru	501
Ventilasi Alveolar	503

BAB 39

Sirkulasi Paru, Edema Paru, Cairan Pleura	509
Anatomi Fisiologis Sistem Sirkulasi Paru	509
Tekanan Dalam Sistem Paru	509
Volume Darah Di Paru	510
Aliran Darah yang Melalui Paru dan Distribusinya	510
Pengaruh Gradien Tekanan Hidrostatik Dalam Paru Terhadap Aliran Darah Regional Paru	511
Dinamika Kapiler Paru	513
Cairan Dalam Rongga Pleura	515

BAB 40

Prinsip-Prinsip Pertukaran Gas; Difusi Oksigen dan Karbon Dioksida Melalui Membran Pernapasan	517
Komposisi Udara Alveolar Berbeda dengan Udara Atmosfer	519
Difusi Gas Melalui Membran Pernapasan	521

BAB 41

Pengangkutan Oksigen dan Karbon Dioksida Di Dalam Darah dan Cairan Tubuh	527
Pengangkutan Oksigen Dari Paru Ke Jaringan Tubuh	527
Pengangkutan Karbon Dioksida Dalam Darah	534
Rasio Pertukaran Pernapasan	536

BAB 42

Pengaturan Pernapasan	539
Ruang Pernapasan	539
Pengendalian Kimiawi Pada Pernapasan	541
Sistem Kemoreseptor Perifer untuk Mengendalikan Aktivitas Pernapasan—Peranan Oksigen Dalam Pengendalian Pernapasan	542
Pengaturan Pernapasan Selama Kerja Fisik	545

BAB 43

Inefisiensi Pernapasan—Patofisiologi, Diagnosis, Terapi Oksigen	549
Metode yang Berguna untuk Mempelajari Kelainan Pernapasan	549
Patofisiologi Kelainan Paru Spesifik	551
Hipoksia dan Terapi Oksigen	554
Hiperkapnia—Kelebihan Karbon Dioksida Dalam Cairan Tubuh	556
Pernapasan Buatan	557

UNIT VIII**Fisiologi Penerbangan, Ruang Angkasa, dan Penyelaman Laut Dalam****BAB 44**

Fisiologi Penerbangan, Tempat Ketinggian (<i>High Altitude</i>), dan Ruang Angkasa	561
Efek Tekanan Oksigen yang Rendah Terhadap Tubuh	561
Efek Gaya Percepatan Terhadap Tubuh Pada Fisiologi Penerbangan dan Luar Angkasa	565
"Iklim Buatan" Dalam Pesawat Luar Angkasa yang Tertutup Rapat	567
Keadaan Tanpa Bobot Di Ruang Angkasa	568

BAB 45

Fisiologi Penyelaman Laut Dalam dan Keadaan Hiperbarik Lainnya	571
Efek Tingginya Tekanan Parsial Masing-Masing Gas Terhadap Tubuh	571
Penyelaman dengan <i>Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA)</i>	575
Berbagai Masalah Fisiologis Kapal Selam	576
Terapi Oksigen Hiperbarik	576

UNIT IX**Sistem Saraf: A. Prinsip-Prinsip Umum dan Fisiologi Sensorik****BAB 46**

Organisasi Sistem Saraf, Fungsi Dasar Sinaps, dan Neurotransmitter	579
Desain Umum Sistem Saraf	579
Tingkatan Utama Fungsi Sistem Saraf Pusat	581
Perbandingan Antara Sistem Saraf dengan Komputer	582
Sinaps Sistem Saraf Pusat	582
Beberapa Sifat Khusus Transmisi Sinaptik	594

BAB 47

Reseptor-Reseptor Sensorik, Rangkaian Neuron untuk Pengolahan Informasi	597
Jenis Reseptor Sensorik dan Rangsang Sensorik yang Dapat Dideteksi	597
Transduksi Rangsangan Sensorik Menjadi Impuls Saraf	598
Pengiriman Sinyal dengan Intensitas Berbeda Pada Jarak Saraf—Sumasi Spasial dan Temporal	602
Pengiriman dan Pengolahan Sinyal Dalam Kelompok Neuron	603
Instabilitas dan Stabilitas Sirkuit Neuronal	607

BAB 48

Sensasi Somatik: I. Susunan Umum, Indra Taktil, dan Posisi	609
Klasifikasi Indra Somatik	609
Deteksi dan Pengiriman Sensasi Taktil	609

Jaras Sensorik untuk Mengirimkan Sinyal Somatik Ke Sistem Saraf Pusat	611
Pengiriman Pada Sistem Kolumna Dorsalis—Lemniskus Medialis	612
Pengiriman Sinyal Sensorik yang Kurang Genting Dalam Jaras Anterolateral	619

BAB 49

Sensasi Somatik: II. Sensasi Nyeri, Sakit Kepala, dan Suhu	623
Jenis Nyeri dan Kualitasnya—Nyeri Cepat dan Nyeri Lambat	623
Reseptor Nyeri dan Rangsangannya	623
Dua Jaras untuk Pengiriman Sinyal Nyeri Ke Dalam Sistem Saraf Pusat	624
Sistem Penekan Nyeri ("Analgesia") Dalam Otak dan Medula Spinalis	627
Nyeri Alih (<i>Referred Pain</i>)	628
Nyeri Viseral	628
Sensasi Suhu	632

UNIT X**Sistem Saraf: B. Indra Khusus****BAB 50**

Mata: I. Sifat Optik Mata	637
Prinsip-Prinsip Fisika Alat Optik	637
Susunan Optik Mata	640
Sistem Cairan Mata—Cairan Intraokuler	646

BAB 51

Mata: II. Reseptor dan Fungsi Neural Retina	649
Anatomi dan Fungsi Unsur-Unsur Struktural Retina	649
Fotokimia Penglihatan	651
Penglihatan Warna	656
Fungsi Neural Retina	657

BAB 52

Mata: III. Neurofisiologi Pusat Penglihatan	663
Jaras Penglihatan	663
Susunan dan Fungsi Korteks Penglihatan	664
Pola Perangsangan Neuron Selama Analisis Bayangan Penglihatan	666
Gerakan Mata dan Pengaturannya	668
Pengaturan Otonom Akomodasi dan Diameter Pupil	671

BAB 53

Indra Pendengaran	675
Membran Timpani dan Sistem Tulang Pendengaran	675
Koklea	676
Mekanisme Pendengaran Sentral	681

BAB 54

Indra Kimia—Pengecap dan Penghidu	687
Indra Pengecap	687
Indra Penghidu	690

UNIT XI**Sistem Saraf: C. Neurofisiologi Motorik dan Integratif****BAB 55**

Fungsi Motorik Medula Spinalis; Refleks-Refleks Medula Spinalis	697
Organisasi Medula Spinalis untuk Fungsi Motorik	697
Reseptor-Reseptor Sensorik Otot—Kumpulan Otot dan Organ Tendon Golgi—Serta Perannya Dalam Pengaturan Otot	699
Refleks Fleksor dan Refleks Menarik Diri	704
Refleks Ekstensor Silang	705
Hambatan Timbal Balik dan Persarafan Timbal Balik	706
Refleks Sikap Tubuh dan Pergerakan	706

BAB 56

Pengaturan Fungsi Motorik Oleh Korteks dan Batang Otak	711
Korteks Motorik dan Traktus Kortikospinalis	711
Pengendalian Fungsi Motorik Oleh Batang Otak	717
Sensasi Vestibuler dan Pemeliharaan Keseimbangan	718

BAB 57

Kontribusi Serebelum dan Ganglia Basalis Pada Seluruh Pengendalian Motorik	725
Serebelum dan Fungsi Motoriknya	725
Ganglia Basalis dan Fungsi Motorik	734
Integrasi Berbagai Bagian Sistem Pengatur Motorik Total	739

BAB 58

Korteks Serebri, Fungsi Intelektual Otak, Proses Belajar, dan Memori	741
Anatomi Fisiologis Korteks Serebri	741
Fungsi Area Kortikal Khusus	742
Fungsi Korpus Kalosum dan Komisura Anterior untuk Memindahkan Pikiran, Memori, Pelatihan, dan Informasi Lainnya Antara Kedua Hemisfer Serebri	749
Pikiran, Kesadaran, dan Memori	749

BAB 59

Mekanisme Perilaku dan Motivasi Pada Otak—Sistem Limbik dan Hipotalamus	755
Sistem Pendorong—Aktivitas Otak	755
Sistem Limbik	758
Anatomi Fungsional Sistem Limbik; Peran Kunci Hipotalamus	758
Hipotalamus, Daerah Pengatur Utama untuk Sistem Limbik	759
Fungsi Spesifik Bagian-Bagian Lain Sistem Limbik	763

BAB 60

Aktivitas Otak—Tidur, Gelombang Otak, Epilepsi, Psikosis, dan Demensia	767
Tidur	767

BAB 61			
Sistem Saraf Otonom dan Medula Adrenal	777		
Susunan Umum Sistem Saraf Otonom	777		
Sifat-Sifat Dasar Fungsi Simpatis dan Parasimpatis	779		
Perangsangan Organ-Organ Tertentu Pada Beberapa Keadaan, dan Perangsangan Massal Pada Keadaan Lain Oleh Sistem Simpatis dan Parasimpatis	787		
BAB 62			
Aliran Darah Serebral, Cairan Serebrospinal, dan Metabolisme Otak	791		
Aliran Darah Serebral	791		
Sistem Cairan Serebrospinal	794		
Metabolisme Otak	798		
UNIT XII			
Fisiologi Gastrointestinal			
BAB 63			
Prinsip-Prinsip Umum Fungsi Gastrointestinal—Motilitas, Pengaturan Saraf, dan Sirkulasi Darah	801		
Prinsip-Prinsip Umum Motilitas Gastrointestinal	801		
Kontrol Saraf Terhadap Fungsi Gastrointestinal—Sistem Saraf Enterik	803		
Pengaturan Hormon Terhadap Motilitas Gastrointestinal	806		
Jenis Gerakan Fungsional Pada Traktus Gastrointestinal	807		
Aliran Darah Gastrointestinal—"Sirkulasi Splanchnik"	808		
BAB 64			
Propulsi dan Pencampuran Makanan Dalam Saluran Pencernaan	813		
Mengonsumsi Makanan	813		
Fungsi Motorik Lambung	815		
Gerakan Usus Halus	818		
Gerakan-Gerakan Kolon	820		
Refleksi-Refleksi Otonom Lain yang Memengaruhi Aktivitas Usus	822		
BAB 65			
Fungsi Sekresi Saluran Pencernaan	823		
Prinsip-Prinsip Umum Sekresi Saluran Pencernaan	823		
Sekresi Saliva	825		
Sekresi Lambung	827		
Sekresi Pankreas	831		
Sekresi Empedu Oleh Hati	834		
Sekresi Usus Halus	837		
Sekresi Mukus Oleh Usus Besar	838		
BAB 66			
Pencernaan dan Absorpsi Dalam Saluran Pencernaan	839		
Pencernaan Berbagai Makanan Melalui Hidrolisis	839		
Prinsip-Prinsip Dasar Absorpsi Gastrointestinal	843		
Absorpsi Dalam Usus Halus	844		
Absorpsi Dalam Usus Besar: Pembentukan Feses	847		
BAB 67			
Fisiologi Gangguan Gastrointestinal	849		
UNIT XIII			
Metabolisme dan Pengaturan Suhu			
BAB 68			
Hati Sebagai Suatu Organ	859		
BAB 69			
Keseimbangan Diet; Pengaturan Makan; Obesitas dan Starvasi; Vitamin dan Mineral	865		
Asumsi dan Pengeluaran Energi Diatur Dalam Kondisi <i>Steady-State</i>	865		
Pengaturan Asumsi Makanan dan Simpanan Energi	867		
BAB 70			
Laju Metabolisme dan Energi	881		
BAB 71			
Pengaturan Suhu Tubuh dan Demam	889		
Suhu Tubuh Normal	889		
Suhu Dikendalikan Oleh Keseimbangan Antara Pembentukan Panas dan Pengeluaran Panas	889		
Pengaturan Suhu Tubuh—Peran Hipotalamus	893		
Kelainan Pengaturan Suhu Tubuh	898		
UNIT XIV			
Endokrinologi dan Reproduksi			
BAB 72			
Pengantar Endokrinologi	903		
Koordinasi Fungsi Tubuh Oleh Cara Kimia	903		
Struktur Kimia dan Sintesis Hormon	903		
Sekresi Hormon, Transpor, dan Bersihan (<i>Clearance</i>) Dari Darah	907		
Mekanisme Kerja Hormon	908		
BAB 73			
Hormon-Hormon Hipofisis dan Pengaturannya Oleh Hipotalamus	917		
Kelenjar Hipofisis dan Hubungannya dengan Hipotalamus	917		
Hipotalamus Mengatur Sekresi Hipofisis	918		
Fungsi Fisiologis <i>Growth Hormone</i>	920		
Kelenjar Hipofisis Posterior dan Hubungannya dengan Hipotalamus	926		
BAB 74			
Hormon Metabolik Tiroid	931		
Sintesis dan Sekresi Hormon Metabolik Tiroid	931		

Fungsi Fisiologis Hormon Tiroid	934	BAB 79	
Pengaturan Sekresi Hormon Tiroid	938	Fisiologi Sebelum Kehamilan dan Hormon-Hormon Perempuan	1017
BAB 75		Anatomi Fisiologis Organ-Organ Seks Perempuan	1017
Hormon Adrenokortikoid	945	Oogenesis dan Perkembangan Folikuler Di Ovarium	1017
Kortikosteroid: Mineralokortikoid, Glukokortikoid, dan Androgen	945	Sistem Hormon Perempuan	1019
Sintesis dan Sekresi Hormon Adrenokortikoid	945	Siklus Ovarium Bulanan; Fungsi Hormon-Hormon Gonadotropik	1019
Fungsi Mineralokortikoid-Aldosteron	948	Fungsi Hormon-Hormon Ovarium—Estradiol dan Progesteron	1022
Fungsi Glukokortikoid	952	Pengaturan Irama Bulanan Perempuan—Kerjasama Antara Hormon Ovarium dan Hipotalamus-Hipofisis	1027
BAB 76		Kegiatan Seksual Perempuan	1031
Insulin, Glukagon, dan Diabetes Melitus	963	BAB 80	
Insulin dan Efek Metaboliknya	963	Kehamilan dan Laktasi	1035
Glukagon dan Fungsinya	972	Pematangan dan Pembuahan Ovum	1035
Ringkasan Pengaturan Kadar Glukosa Darah	974	Nutrisi Awal Embrio	1037
BAB 77		Anatomi dan Fungsi Plasenta	1037
Hormon Paratiroid, Kalsitonin, Metabolisme Kalsium dan Fosfat, Vitamin D, Tulang, dan Gigi	981	Faktor-Faktor Hormonal Dalam Kehamilan	1039
Tinjauan Umum Pengaturan Kalsium dan Fosfat Dalam Cairan Ekstraseluler dan Plasma	981	Persalinan	1044
Tulang dan Hubungannya dengan Kalsium dan Fosfat Ekstraseluler	983	Laktasi	1046
Vitamin D	987	BAB 81	
Hormon Paratiroid	989	Fisiologi Fetus dan Neonatus	1051
Kalsitonin	993		
Ringkasan Pengaturan Konsentrasi Ion Kalsium	993		
Fisiologi Gigi	996		
BAB 78			
Fungsi Reproduksi dan Hormonal Laki-Laki (dan Fungsi Kelenjar Pineal)	1001	UNIT XV	
Spermatogenesis	1001	Fisiologi Olahraga	
Kegiatan Seksual Laki-Laki	1006		
Testosteron dan Hormon Seks Laki-Laki Lain	1008	BAB 82	
		Fisiologi Olahraga	1063
		Indeks	1075