



Autonomic Nervous System (ANS)

Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur

Abdurachman
Imam Subadi
Muhammad Hamdan
Dzulqarnain Andira
Luqman Hakim Andira



Autonomic Nervous System (ANS)

Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur

Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta:

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Autonomic Nervous System (ANS)

Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur

Abdurachman
Imam Subadi
Muhammad Hamdan
Dzulqarnain Andira
Luqman Hakim Andira



Autonomic Nervous System (ANS)
Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur

Abdurachman ... [dkk.]

ISBN: 978-634-7497-03-1 (PDF)

© 2025 Penerbit **Airlangga University Press**
Anggota IKAPI dan APPTI Jawa Timur
Kampus C Unair, Mulyorejo Surabaya 60115
E-mail: adm@aup.unair.ac.id

Redaktur (Anas Abadi)
Layout (Djaiful Eko Suharto)
Cover (Roy Wahyudi)
AUP (1598/11.25)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak tanpa izin tertulis
dari Penerbit sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun.

Prakata

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan atas terselesaikannya buku ini yang berjudul *“Autonomic Nervous System (ANS): Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur”*. Buku ini hadir sebagai kontribusi penting dalam memahami peran vital sistem saraf otonom (ANS) dalam mengelola berbagai fungsi tubuh dan kaitannya dengan sejumlah sindrom medis serta terapi akupunktur. Dalam dunia medis modern, meskipun peran ANS dalam pengaturan fungsi organ sudah diakui, pemahaman mendalam tentang bagaimana disfungsi ANS berkontribusi terhadap berbagai sindrom, seperti sindrom metabolik, hipertensi, dan gangguan kecemasan, masih kurang diperhatikan. Buku ini memberikan panduan mendalam, tidak hanya dalam memahami anatomi dan fisiologi ANS, tetapi juga dalam mengaplikasikan akupunktur sebagai pendekatan terapi yang efektif.

Buku ini diharapkan menjadi referensi yang komprehensif bagi mahasiswa, peneliti, serta praktisi medis yang ingin memperdalam wawasan tentang ANS dan potensi terapinya. Setiap bab dalam buku ini dirancang dengan mengintegrasikan penelitian terbaru dan bukti klinis terkini untuk memberikan gambaran yang lengkap dan praktis. Kami berharap buku ini dapat memperkaya pengetahuan serta meningkatkan pemahaman pembaca tentang hubungan kompleks antara ANS, berbagai sindrom medis, dan terapi akupunktur.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga karya ini bermanfaat bagi dunia kesehatan.

Surabaya, 12 September 2025

Penulis

Daftar Isi

Prakata.....	v
Menjelajahi Sistem Saraf Otonom: Integrasi Ilmiah dan Spiritual dalam Pengelolaan Sindrom Klinis.....	1
BAB 1 Dasar-Dasar Anatomi Sistem Saraf Otonom (ANS)	3
Struktur Dasar ANS	3
Struktur dan Komponen Utama ANS.....	4
Pembagian ANS: Simpatik dan Parasimpatik.....	4
Interaksi Simpatik dan Parasimpatik dalam Homeostasis	6
Distribusi dan Jalur ANS pada Pembuluh Darah	6
Peran Ganglia dan Pleksus Autonom dalam ANS	7
Perbedaan Neurotransmitter dan Reseptor pada ANS	7
Implikasi Klinis dari Pemahaman Struktur ANS	8
Hubungan ANS dengan Sistem Saraf Pusat (SSP)	8
Struktur dan Koneksi Utama ANS dengan Medula Spinalis	8
Peran Batang Otak dalam Regulasi ANS.....	9
Hipotalamus sebagai Pusat Koordinasi ANS	10
Pengaruh SSP pada Aktivitas Otonom Spesifik	11
Hubungan Hipotalamus dan Batang Otak dalam Respons Stres..	12
Fungsi Utama Autonomic Nervous System (ANS).....	13
Pengaturan Tekanan Darah oleh ANS.....	13
Pengaturan Suhu Tubuh oleh ANS.....	14
Fungsi Pencernaan dan ANS	15
Pengaturan Respons Stres dan ANS	16
Regulasi Fungsi Ginjal dan Cairan Tubuh.....	17

Jalur dan Transmisi Saraf <i>Autonomic Nervous System</i> (ANS)	17
Struktur Dasar Jalur Neuron Preganglion dan Postganglion	18
Jalur Simpatis: Torakolumbal <i>Outflow</i>	18
Jalur Parasimpatik: Kraniosakral <i>Outflow</i>	19
Interaksi dan Sinergi Antara Jalur Simpatis dan Parasimpatik	21
Mekanisme dan Jalur Sinyal ANS di Organ-Organ Spesifik	21
Perbedaan Antara Sistem Simpatis dan Parasimpatik	22
Struktur dan Lokasi	23
Neurotransmisi dan Jenis Reseptor	23
Fungsi Utama dan Respons Fisiologis	24
Mekanisme dan Jalur Aktivasi	25
Implikasi Klinis dan Patologis	26
Bab 2 ANS dan Pengendalian Detak Jantung	29
<i>Autonomic Nervous System</i> (ANS)	29
Pengaturan Detak Jantung oleh Sistem Simpatis	30
Pengaturan Detak Jantung oleh Sistem Parasimpatik	31
Interaksi dan Keseimbangan Antara Sistem Simpatis dan Parasimpatik	32
Pengaruh Sistem Simpatis dan Parasimpatik dalam Kondisi Klinis	33
ANS dan Variabilitas Tekanan Darah	34
Mekanisme Pengaturan Tekanan Darah oleh Sistem Simpatis	35
Mekanisme Pengaturan Tekanan Darah oleh Sistem Parasimpatik	36
Refleks Baroreseptor dan Kemoreseptor	37
Variabilitas Tekanan Darah dan ANS	37
Disregulasi ANS dan Dampaknya pada Tekanan Darah	38
Pengaruh ANS pada Pembuluh Darah Arteri dan Vena	40
Distribusi Neuron Autonom pada Pembuluh Darah Arteri	40
Distribusi Neuron Autonom pada Pembuluh Darah Vena	41
Mekanisme Kerja ANS dalam Pengaturan Vaskular	42
Implikasi Klinis dari Pengaruh ANS pada Pembuluh Darah	43
ANS dan Hipertensi: Keterkaitan Disregulasi Simpatis dalam Perkembangan Hipertensi	44
Aktivasi Simpatis dan Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah	45
Mekanisme Disregulasi Simpatis dalam Hipertensi	46

Peran Sistem Simpatik dalam Pembuluh Darah dan Ginjal	47
Pendekatan Terapeutik dalam Pengelolaan Hipertensi.....	47
Studi Kasus dan Penelitian Terkini.....	48
Interaksi ANS dan Sistem Limbik pada Fungsi Kardiovaskular:	
Pengaruh Stres dan Emosi pada Aktivitas ANS	49
Struktur dan Peran Sistem Limbik	50
Mekanisme Interaksi Sistem Limbik dan ANS dalam Respons terhadap Stres	51
Dampak Klinis dari Interaksi Sistem Limbik dan ANS pada Fungsi Kardiovaskular	52
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Pengaruh Stres pada ANS dan Sistem Limbik.....	53

Bab 3 ANS dan Motilitas Usus..... 55

Peran Parasimpatik dalam Mengatur Pergerakan Usus	55
Peran Sistem Parasimpatik dalam Motilitas Usus	56
Mekanisme Saraf dan Pengaturan Motilitas Usus.....	56
Pengaruh Sistem Limbik dan Emosi pada Motilitas Usus.....	57
Implikasi Klinis dari Peran Parasimpatik dalam Motilitas Usus ...	58
Hubungan ANS dan Sekresi Pencernaan: Bagaimana ANS Memengaruhi Produksi Asam Lambung dan Enzim Pencernaan	59
Peran Sistem Parasimpatik dalam Sekresi Pencernaan	59
Peran Sistem Simpatik dalam Sekresi Pencernaan	61
Mekanisme Kompleks Regulasi ANS dalam Sekresi Pencernaan..	61
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS pada Sekresi Pencernaan ..	62
<i>Irritable Bowel Syndrome</i> (IBS) dan Disregulasi ANS: Analisis Peran ANS dalam IBS	63
Disregulasi ANS dalam IBS.....	64
Pengaruh Stres dan Sistem Limbik pada Disregulasi ANS dalam IBS	65
Mekanisme Neurotransmisi dan Pengaruhnya pada IBS	65
Pendekatan Terapeutik yang Menargetkan ANS dalam Pengelolaan IBS.....	66
Efek ANS pada Sirkulasi Vaskular di Saluran Pencernaan: Keterlibatan Simpatik dan Parasimpatik pada Suplai Darah Gastrointestinal.....	68
Peran Sistem Simpatik dalam Sirkulasi Vaskular Gastrointestinal.	68

Peran Sistem Parasimpatik dalam Sirkulasi Vaskular Gastrointestinal	69
Mekanisme Kerja ANS dalam Pengaturan Sirkulasi Gastrointestinal	70
Implikasi Klinis dari Gangguan Regulasi ANS pada Sirkulasi Gastrointestinal	71
Terapi Akupunktur dan Modulasi ANS pada Gangguan Pencernaan: Penggunaan Akupunktur dalam Memodulasi ANS untuk Terapi Gastrointestinal.....	72
Mekanisme Akupunktur dalam Memodulasi ANS.....	73
Efektivitas Akupunktur dalam Terapi Gangguan Pencernaan	74
Mekanisme Neurohumoral dan Efek Antiinflamasi Akupunktur.	74
Aplikasi Klinis dan Pendekatan Terapi Akupunktur untuk Gangguan Pencernaan	75

Bab 4 Peran ANS dalam Tonus Otot..... 77

Pengaruh Simpatis pada Tonus Otot Skeletal.....	77
Pengaruh Sistem Simpatis pada Tonus Otot Skeletal	78
Mekanisme Neurotransmisi dan Pengaturan Tonus Otot oleh Sistem Simpatis.....	78
Disregulasi Sistem Simpatis dan Dampaknya pada Tonus Otot ...	79
Implikasi Klinis dan Pendekatan Terapeutik untuk Mengatur Tonus Otot melalui ANS.....	80
Sindrom Piriformis dan ANS: Hubungan antara Disregulasi ANS dan Spasme Otot Piriformis.....	81
Peran ANS dalam Regulasi Tonus Otot Piriformis.....	82
Mekanisme Disregulasi ANS dan Hubungannya dengan Sindrom Piriformis.....	82
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disregulasi ANS pada Sindrom Piriformis	83
Implikasi Klinis dan Pencegahan Sindrom Piriformis yang Terkait dengan Disregulasi ANS.....	84
<i>Frozen Shoulder</i> dan Keterlibatan ANS: Disfungsi ANS pada Kondisi Adhesive Capsulitis	85
Peran ANS dalam Patofisiologi Frozen Shoulder.....	86
Mekanisme Neuroinflamasi yang Dipicu oleh Disfungsi ANS	86

Pendekatan Terapeutik yang Menargetkan ANS dalam Pengelolaan <i>Frozen Shoulder</i>	87
Implikasi Klinis dan Pencegahan Frozen Shoulder yang Terkait dengan Disfungsi ANS	88
ANS dan Variabilitas Suplai Darah Otot: Distribusi Neuron Simpatis dan Pengaruhnya pada Vaskularisasi Otot	89
Distribusi Neuron Simpatis pada Vaskularisasi Otot	89
Mekanisme Pengaturan Suplai Darah Otot oleh Sistem Simpatis.	90
Implikasi Klinis dari Disfungsi Simpatis pada Suplai Darah Otot	91
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi ANS pada Suplai Darah Otot	92
Sindrom Kompartemental dan ANS: Bagaimana ANS Memengaruhi Sirkulasi pada Kompartemen Otot.....	93
Peran Sistem Simpatis dalam Pengaturan Sirkulasi pada Kompartemen Otot.....	94
Mekanisme Disregulasi ANS dalam Sindrom Kompartemental ...	94
Implikasi Klinis dari Disfungsi ANS pada Sindrom Kompartemental	95
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Sindrom Kompartemental Melalui Regulasi ANS	96
Bab 5 Jalur Simpatis pada Pengaturan Suhu	99
Bagaimana ANS Mengatur Vasokonstriksi dan Vasodilatasi untuk Mengontrol Suhu	99
Mekanisme Vasokonstriksi dan Vasodilatasi dalam Pengaturan Suhu Tubuh.....	100
Peran Sistem Simpatis dalam Aktivasi Kelenjar Keringat.....	100
Disfungsi ANS dan Dampaknya pada Pengaturan Suhu Tubuh ..	101
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi ANS dalam Pengaturan Suhu Tubuh.....	102
Hiperhidrosis dan Disfungsi ANS: Analisis Kasus Hiperhidrosis Terkait ANS	103
Mekanisme Disfungsi ANS dalam Hiperhidrosis	104
Faktor-Faktor yang Berkontribusi pada Hiperhidrosis Terkait ANS.....	104

Implikasi Klinis dari Hiperhidrosis Terkait Disfungsi ANS.....	105
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Hiperhidrosis yang Terkait dengan ANS	106
Pendekatan Holistik dan Manajemen Stres	107
Hubungan ANS dengan Stres dan Termoregulasi: Interaksi antara ANS dan Stres dalam Pengaturan Suhu Tubuh	108
Pengaruh Stres terhadap ANS dan Termoregulasi.....	108
Mekanisme Neuroendokrin dalam Pengaturan Suhu dan Stres....	109
Disfungsi ANS dalam Termoregulasi yang Dipicu oleh Stres	110
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi Termoregulasi Terkait Stres.....	111
Efek Terapi Akupunktur dalam Pengaturan Suhu Tubuh melalui ANS:	
Penggunaan Akupunktur dalam Menstabilkan Respons Termal	112
Mekanisme Akupunktur dalam Pengaturan Suhu Tubuh melalui ANS.....	112
Bukti Empiris tentang Efektivitas Akupunktur dalam Regulasi Suhu Tubuh.....	113
Aplikasi Klinis dan Manfaat Terapi Akupunktur dalam Pengaturan Suhu Tubuh.....	114
Mekanisme Tambahan dalam Pengaturan Termal: Aktivasi Sistem Limbik.....	115
Hypothermia dan ANS: Respons ANS pada Kondisi Hypothermia Ekstrem.....	116
Mekanisme ANS dalam Respons terhadap Hypothermia Ekstrem	116
Interaksi Hipotalamus dan ANS dalam Pengaturan Suhu Tubuh	117
Kegagalan Mekanisme ANS dalam Kondisi Hypothermia Ekstrem .	118
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Hypothermia Ekstrem Melalui ANS.....	119

Bab 6 Pengendalian Respirasi oleh ANS..... 121

Bagaimana ANS Mengatur Ritme dan Intensitas Respirasi	121
Pusat Respirasi di Batang Otak dan Peran ANS	122
Mekanisme ANS dalam Mengatur Intensitas dan Ritme Pernapasan	122
Peran Chemoreceptors dan Baroreceptors dalam Pengaturan Respirasi	123

Disfungsi ANS dan Implikasinya terhadap Pengaturan Respirasi.	124
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi Respirasi terkait ANS.....	125
Asma dan Aktivitas ANS: Peran ANS dalam Respons Bronkial pada Penderita Asma	126
Mekanisme ANS dalam Pengaturan Saluran Napas	126
Hiperresponsivitas Bronkial dan Peran ANS	127
Interaksi Stres dan Aktivitas ANS pada Penderita Asma.....	128
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi ANS pada Penderita Asma	129
Akupunktur dan Modulasi ANS pada Asma: Efektivitas Terapi Akupunktur dalam Modulasi Bronkokonstriksi melalui ANS	130
Mekanisme Akupunktur dalam Modulasi ANS pada Asma	130
Bukti Empiris tentang Efektivitas Akupunktur dalam Mengelola Asma.....	131
Implikasi Klinis dan Manfaat Akupunktur dalam Mengelola Asma Melalui ANS.....	132
Penggunaan Akupunktur sebagai Terapi Tambahan untuk Penderita Asma.....	133
ANS dan Gangguan <i>Sleep Apnea</i> : Keterlibatan ANS dalam <i>Sleep Apnea</i> dan Implikasinya.....	134
Peran ANS dalam Patofisiologi Sleep Apnea	134
Implikasi Klinis dari Disfungsi ANS dalam <i>Sleep Apnea</i>	135
Mekanisme Neurofisiologis ANS dalam Sleep Apnea	136
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Sleep Apnea melalui ANS .	137
Pengaruh Sistem Saraf Simpatis pada Hiperventilasi: Analisis Mekanisme Simpatis dalam Hiperventilasi	138
Mekanisme Neurofisiologis Hiperventilasi yang Dipicu oleh Sistem Simpatis	139
Implikasi Klinis dari Hiperventilasi yang Dipicu oleh Sistem Simpatis	140
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Hiperventilasi yang Dipicu oleh Sistem Simpatis	141
Peran Latihan Fisik dalam Mengurangi Hiperventilasi yang Dipicu oleh Sistem Simpatis	142

Bab 7 ANS dan Respons Immunologi	145
Peran ANS dalam Modulasi Sistem Imun.....	145
Interaksi ANS dengan Sistem Imun.....	146
Mekanisme Neuroimmunologis ANS dalam Modulasi Sistem Imun.	147
Implikasi Klinis dari Modulasi ANS terhadap Sistem Imun.....	148
Pendekatan Terapeutik yang Menargetkan ANS dalam Modulasi Sistem Imun	149
Efek Stres Kronis dan Disregulasi ANS pada Fungsi Imun: Keterkaitan Stres dan Disregulasi ANS dengan Penurunan Kekebalan Tubuh.....	150
Stres Kronis dan Aktivasi Simpatis yang Berlebihan.....	151
Refleks Antiinflamasi Vagal dan Peran Sistem Parasimpatik.....	152
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS dan Penurunan Kekebalan Tubuh	153
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disregulasi ANS dan Penurunan Kekebalan Tubuh	155
Akupunktur dan Pengaruhnya pada Modulasi Imun melalui ANS: Penggunaan Akupunktur untuk Memodulasi Respons Imun	156
Mekanisme Akupunktur dalam Modulasi ANS dan Sistem Imun	157
Bukti Ilmiah tentang Penggunaan Akupunktur untuk Modulasi Imun melalui ANS	158
Implikasi Klinis dan Aplikasi Akupunktur untuk Modulasi Imun .	159
Pendekatan Terapeutik dan Kombinasi Akupunktur dengan Pengobatan Modern	160
Inflammatory Response dan Keterlibatan ANS: Disregulasi ANS pada Respons Inflamasi Akut	161
Keterlibatan ANS dalam Mengatur Respons Inflamasi.....	162
Mekanisme Disregulasi ANS pada Respons Inflamasi Akut	163
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS dalam Respons Inflamasi Akut	164
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disregulasi ANS dalam Respons Inflamasi Akut.....	165
Autoimunitas dan Disfungsi ANS: Hubungan antara Gangguan Autoimun dan Disregulasi ANS.....	167
Disfungsi ANS dalam Penyakit Autoimun	167

Mekanisme Neuroimunologis yang Terlibat dalam Autoimunitas dan Disfungsi ANS.....	169
Implikasi Klinis dari Hubungan antara Autoimunitas dan Disfungsi ANS.....	170
Bab 8 ANS dan Regulasi Aliran Darah Ginjal	173
Peran Sistem Simpatis dalam Kontrol Aliran Darah ke Ginjal	173
Peran Sistem Simpatis dalam Regulasi Aliran Darah Ginjal	174
Mekanisme Regulasi Aliran Darah Ginjal oleh Sistem Simpatis...	174
Disregulasi Sistem Simpatis dan Implikasinya pada Ginjal.....	176
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disregulasi Simpatis dalam Regulasi Aliran Darah Ginjal	177
ANS dan <i>Nephrotic Syndrome</i> : Pengaruh Disregulasi ANS pada Gangguan Ginjal	178
Peran Sistem Simpatis dalam Pengaturan Fungsi Ginjal dan Cairan pada <i>Nephrotic Syndrome</i>	178
Mekanisme Disregulasi ANS pada <i>Nephrotic Syndrome</i>	179
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS pada <i>Nephrotic Syndrome</i> ..	181
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disregulasi ANS pada <i>Nephrotic Syndrome</i>	182
Peran ANS dalam Regulasi Tekanan Darah dan Fungsi Ginjal: Pengaturan Tekanan Darah melalui Aktivitas Simpatis	183
Mekanisme Sistem Simpatis dalam Pengaturan Tekanan Darah ..	184
Interaksi Sistem Simpatis dan Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAAS).....	185
Disregulasi Sistem Simpatis dan Hipertensi.....	186
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi Simpatis dan Hipertensi.....	187
Interaksi ANS dengan Sistem Endokrin pada Fungsi Ginjal: Bagaimana Hormon Memengaruhi Regulasi ANS di Ginjal.....	188
Peran Sistem Simpatis dalam Regulasi Fungsi Ginjal	189
Peran Hormon dalam Mengatur Aktivitas ANS di Ginjal.....	190
Implikasi Klinis dari Interaksi ANS dan Sistem Endokrin dalam Pengaturan Fungsi Ginjal	191

Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Interaksi ANS dan Sistem Endokrin	192
Sindrom Ginjal Akut dan ANS: Pengaruh Disregulasi ANS pada Gagal Ginjal Akut	193
Peran Sistem Simpatis dalam Patogenesis Gagal Ginjal Akut	194
Mekanisme Neurohormonal yang Terlibat dalam Gagal Ginjal Akut	195
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS pada Gagal Ginjal Akut ...	196
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi ANS pada Gagal Ginjal Akut	197
Bab 9 ANS dan Aktivitas Hormon	199
Hubungan ANS dengan Sekresi Hormon Seperti Adrenalin dan Insulin.....	199
Sistem Simpatis dan Sekresi Adrenalin	200
Pengaruh Sistem Parasimpatis dan Simpatis terhadap Sekresi Insulin	201
Hubungan Antara Hormon Adrenalin dan Insulin dalam Pengaturan Metabolisme	202
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS pada Sekresi Hormon.....	203
Disregulasi ANS pada Sindrom Metabolik: Hubungan antara Disregulasi ANS dan Sindrom Metabolik.....	204
Peran Sistem Simpatis dan Parasimpatis dalam Pengaturan Metabolisme	205
Mekanisme Disregulasi ANS pada Sindrom Metabolik.....	206
Hubungan Antara Disfungsi ANS, Obesitas, dan Penumpukan Lemak Visceral	207
Implikasi Klinis dari Disregulasi ANS pada Sindrom Metabolik..	208
Pendekatan Terapeutik untuk Mengelola Disfungsi ANS pada Sindrom Metabolik.....	209
Stres Kronis dan Fungsi Endokrin Melalui ANS: Dampak Stres pada ANS dan Sistem Endokrin.....	210
Respons ANS Terhadap Stres.....	211
Peran Sistem Endokrin dalam Respons Stres	211
Dampak Stres Kronis pada Fungsi Imun dan Endokrin	213

Implikasi Klinis dan Terapeutik dari Stres Kronis pada ANS dan Sistem Endokrin	214
Akupunktur dan Modulasi Hormon melalui ANS: Studi tentang Pengaruh Akupunktur dalam Pengaturan Hormon	216
Pengaruh Akupunktur terhadap Sistem Saraf Otonom (ANS)	216
Pengaruh Akupunktur pada Kortisol dan Hormon Stres Lainnya	217
Pengaruh Akupunktur terhadap Insulin dan Metabolisme Glukosa	218
Pengaruh Akupunktur terhadap Hormon Reproduksi.....	219
Studi Klinis dan Bukti Efektivitas Akupunktur dalam Modulasi Hormon	220
Diabetes dan Keterlibatan ANS: Peran ANS dalam Perkembangan dan Pengelolaan Diabetes.....	221
Peran ANS dalam Regulasi Metabolisme dan Glukosa.....	221
Disregulasi ANS dan Perkembangan Diabetes Tipe 2	222
Komplikasi Diabetes terkait ANS: Neuropati Otonom Diabetik..	223
Implikasi Klinis dan Pengelolaan Diabetes melalui ANS.....	224

Bab 10 Peran ANS dalam Fungsi Reproduksi Pria 227

Pengaruh ANS pada Ereksi dan Ejakulasi.....	227
Ereksi: Peran Sistem Saraf Otonom	228
Ejakulasi: Peran Sistem Simpatik.....	229
Gangguan ANS dan Disfungsi Seksual pada Pria.....	230
Pengelolaan Disfungsi Seksual yang Berhubungan dengan ANS..	231
ANS dan Fungsi Reproduksi Wanita: Regulasi ANS dalam Siklus Menstruasi dan Kehamilan	232
Peran ANS dalam Siklus Menstruasi	233
Peran ANS dalam Kehamilan.....	234
Disregulasi ANS dalam Kehamilan dan Gangguan Terkait	235
Implikasi Klinis dan Pengelolaan Disfungsi ANS selama Kehamilan	237
ANS dan Disfungsi Seksual: Keterlibatan ANS dalam Disfungsi Ereksi dan Libido.....	238
Keterlibatan ANS dalam Fungsi Seksual	239
Disfungsi Ereksi dan Keterlibatan ANS.....	240
Gangguan Libido dan Keterlibatan ANS.....	241
Pengelolaan Klinis Disfungsi Seksual terkait ANS.....	242

Akupunktur dan Fertilitas: Pengaruh Akupunktur pada Sistem Reproduksi melalui ANS	243
Pengaruh Akupunktur pada Sistem Saraf Otonom (ANS)	244
Pengaruh Akupunktur pada Sistem Reproduksi Wanita.....	245
Pengaruh Akupunktur pada Sistem Reproduksi Pria.....	246
Manfaat Klinis Akupunktur dalam Pengobatan Gangguan Kesuburan	247
Sindrom Ovarium Polistik (PCOS) dan Disfungsi ANS: Keterkaitan antara PCOS dan Disregulasi ANS.....	248
Disregulasi ANS pada Sindrom Ovarium Polistik (PCOS)	249
Keterkaitan antara Disfungsi ANS dan Gejala PCOS	250
Pengelolaan Disfungsi ANS pada PCOS	251
Bab 11 Depresi dan Aktivitas ANS.....	255
Pengaruh ANS dalam Patofisiologi Depresi	255
Disfungsi ANS dalam Depresi: Aktivasi Simpatik yang Berlebihan dan Penurunan Aktivitas Parasimpatik.....	256
Respons Stres dan Disfungsi ANS dalam Depresi	257
Hubungan antara Peradangan dan Disfungsi ANS pada Depresi .	258
Pendekatan Pengelolaan Depresi yang Melibatkan ANS	259
Kecemasan dan Disregulasi ANS: Hubungan antara ANS dan Gangguan Kecemasan	260
Disfungsi ANS dalam Gangguan Kecemasan	261
Respons Stres, Hormon, dan Disregulasi ANS dalam Kecemasan	262
Hubungan antara Peradangan, Disfungsi ANS, dan Kecemasan..	264
Pengelolaan Kecemasan melalui Perbaikan ANS	265
Stres dan Modulasi ANS: Mekanisme ANS dalam Mengatasi Stres...	266
Mekanisme Sistem Saraf Otonom (ANS) dalam Respons Stres	266
Disregulasi ANS dalam Stres Kronis	268
Pendekatan untuk Memodulasi ANS dalam Mengatasi Stres	269
Akupunktur dan Pengobatan Gangguan Psikologis: Peran Akupunktur dalam Terapi Psikologis melalui Modulasi ANS.....	271
Akupunktur dan Sistem Saraf Otonom (ANS).....	272
Akupunktur dalam Pengobatan Gangguan Kecemasan	273
Akupunktur dalam Pengobatan Depresi.....	274

Akupunktur dalam Pengobatan Insomnia.....	274
ANS dan PTSD: Keterlibatan ANS dalam Gangguan Stres Pascatrauma	275
Sistem Saraf Otonom (ANS) dan Respons Stres dalam PTSD	276
Pengaruh Disfungsi ANS pada Gejala PTSD	277
Mekanisme Neurobiologis Keterlibatan ANS dalam PTSD	278
Pengelolaan PTSD melalui Modulasi ANS.....	279
Daftar Pustaka.....	281
Glosarium	287
Indeks	295

Daftar Pustaka

- Azizah, N., Santoso, B., Abdurachman., Hidayati, H.B., Imandiri, A., (2024). *A study is examining how postpartum pain after cesarean section (SC) can be reduced by boosting levels of β -endorphin through electroacupuncture stimulation at the specified points LI4 and SP6*. Pharmacognosy Journal, 16(3), 670-676.
- Bagga, A. & Mantan, M. (2005). *Nephrotic syndrome in children*. Indian Journal of Medical Research, 122(1), pp. 13-28.
- Barajas, L., Liu, L. & Powers, K. (1992). *Innervation of the renal cortical tubules: A quantitative analysis*. American Journal of Physiology-Renal Physiology, 263(4), pp. F671-F682.
- Benarroch, E. E. (2014). *The autonomic nervous system: Functional organization and clinical correlations*. Neurologic Clinics, 32(4), pp. 769-779.
- Bremner, J.D. (2006). *Traumatic stress: Effects on the brain*. Dialogues in Clinical Neuroscience, 8(4), pp. 445-461.
- Chalmers, J.A., Quintana, D.S., Abbott, M.J., & Kemp, A.H. (2014). *Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: A meta-analysis*. Frontiers in Psychiatry, 5(80), pp. 1-10.
- Choi, E.M., Jiang, F. & Yoon, Y.M. (2011). *Effects of acupuncture on glucose metabolism and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review*. Acupuncture in Medicine, 29(4), pp. 289-294.
- Chrousos, G.P. (2009). *Stress and disorders of the stress system*. Nature Reviews Endocrinology, 5(7), pp. 374-381.
- Cohen, H., Kotler, M., Matar, M.A., Kaplan, Z., & Zohar, J. (2020). *Coping with trauma: The role of psychological and physiological responses in PTSD*. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 118, pp. 297-306.
- DiBona, G.F. (2002). *Sympathetic nervous system and the kidney in hypertension*. Current Opinion in Nephrology and Hypertension, 11(2), pp. 197-200.

- DiBona, G.F. & Kopp, U.C. (1997). *Neural control of renal function*. Physiological Reviews, 77(1), pp. 75-197.
- Elenkov, I.J., Wilder, R.L., Chrousos, G.P. & Vizi, E.S. (2000). *The sympathetic nerve—an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system*. Pharmacological Reviews, 52(4), pp. 595-638.
- Esler, M., Krum, H., Sobotka, P.A., Schlaich, M., Schmieder, R.E. & Böhm, M. (2015). *Renal sympathetic denervation in patients with treatment-resistant hypertension (the Symplicity HTN-2 trial): A randomised controlled trial*. The Lancet, 376(9756), pp. 1903-1909.
- Esler, M., Lambert, E., & Schlaich, M. (2015). *Point: Chronic activation of the sympathetic nervous system is the dominant contributor to systemic hypertension*. Journal of Applied Physiology, 109(6), pp. 1996-1998.
- Fogo, A.B. (2018). *The Kidney*. In *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease*. 10th ed. Elsevier.
- Fukuda, H., Imai, K. & Nara, H. (2018). *Effect of acupuncture on anxiety reduction in dental patients: A systematic review and meta-analysis*. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 11(2), pp. 30-39.
- Fukudo, S. (2013). *Irritable bowel syndrome: The role of autonomic dysregulation*. Current Gastroenterology Reports, 15(10), pp. 1-8.
- Glaser, R. & Kiecolt-Glaser, J.K. (2005). *Stress-induced immune dysfunction: Implications for health*. Nature Reviews Immunology, 5(3), pp. 243-251.
- Grassi, G., Seravalle, G., & Mancia, G. (2018). *Sympathetic activation in cardiovascular and metabolic diseases*. Experimental Physiology, 100(12), pp. 1462-1468.
- Grassi, G., Seravalle, G., Quarti-Trevano, F., Dell’Oro, R., Arenare, F., Spaziani, D. & Mancia, G. (2018). *Sympathetic and baroreflex cardiovascular control in hypertension-related left ventricular dysfunction*. Hypertension, 51(2), pp. 552-558.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. (2021). *Textbook of Medical Physiology*. 14th ed. Philadelphia: Elsevier.
- Hall, J.E., Guyton, A.C. & Hall, M.E. (2018). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 13th ed. Philadelphia: Saunders.
- Hopayian, K. & Danielyan, A. (2018). *Piriformis syndrome: diagnosis and management*. Journal of Family Practice, 67(2), pp. 88-94.
- Huang, W., Kutner, N. & Bliwise, D.L. (2012). *A systematic review of the effects of acupuncture in treating insomnia*. Sleep Medicine Reviews, 15(1), pp. 9-17.

- Kavoussi, B. & Ross, B.E. (2007). *The neuroimmune basis of antiinflammatory acupuncture*. Integrative Cancer Therapies, 6(3), pp. 251-257.
- Kemeny, M.E. (2003). *The psychobiology of stress*. Current Directions in Psychological Science, 12(4), pp. 124-129.
- Kenney, M.J. & Ganta, C.K. (2014). *Autonomic Nervous System and immune system interactions*. Comprehensive Physiology, 4(3), pp. 1177-1200.
- Lara, H.E., Ferruz, J.L., Luza, S., Bustamante, D., Borges, Y. & Parada, M. (2014). *Activation of ovarian sympathetic nerves in Polycystic Ovary Syndrome*. Endocrinology, 134(5), pp. 2515-2519.
- Levine, W. N. & Kashyap, C. P. (2019). *Frozen shoulder: Diagnosis and management*. Journal of Orthopaedic Research, 37(6), pp. 1160-1167.
- Liang, F., Litscher, G., Gu, X. & Huang, T. (2018). *Acupuncture clinical research: Update 2018*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2018(3810865), pp. 1-3.
- Liberzon, I., & Abelson, J.L. (2016). *Context processing and the neurobiology of PTSD*. Neuron, 92(1), pp. 14-30.
- Licht, C.M., de Geus, E.J. & Penninx, B.W. (2010). *Dysregulation of the Autonomic Nervous System predicts the development of the metabolic syndrome*. Journal of Clinical Psychiatry, 71(10), pp. 1396-1404.
- Liu, Z., Sun, F., Wang, L., Wang, H., Zhang, D., Xu, H. & Yan, Z. (2013). *Effects of acupuncture on sleep quality and anxiety in patients undergoing chemotherapy: A randomized, placebo-controlled trial*. Acupuncture in Medicine, 31(2), pp. 98-102.
- Longhurst, J. C. (2013). *Acupuncture's cardiovascular actions: a mechanistic perspective*. Medical Acupuncture, 25(2), pp. 101-113.
- Longhurst, J.C. (2013). *Defining meridians: A modern basis of understanding*. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 6(5), pp. 244-252.
- Longhurst, J.C. (2013). *Reflexes from the heart and lungs: Experimental basis and clinical implications*. Physiological Reviews, 81(1), pp. 79-123.
- McEwen, B.S. (2007). *Physiology and neurobiology of stress and adaptation: Central role of the brain*. Physiological Reviews, 87(3), pp. 873-904.
- Middlekauff, H.R., Nguyen, A.H., Negrao, C.E. & Nitzsche, E.U. (2004). *Acupuncture effects on sympathetic neural regulation in advanced heart failure patients*. Journal of Applied Physiology, 96(3), pp. 1112-1118.

- Miller, A.H., Maletic, V. & Raison, C.L. (2009). *Inflammation and its discontents: The role of cytokines in the pathophysiology of major depression*. *Biological Psychiatry*, 65(9), pp. 732-741.
- Newton, J. L., et al. (2011). *Autonomic dysfunction in chronic fatigue syndrome: Implications for pathogenesis and treatment*. *Quarterly Journal of Medicine*, 104(3), pp. 883-891.
- Osborn, J.W., Fink, G.D., Kuroki, M.T., Lorenz, J.N. & Hall, J.E. (2007). *Sympathetic nervous system and the kidney in salt-sensitive hypertension*. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 293(4), pp. R1227-R1245.
- Padgett, D.A. & Glaser, R. (2003). *How stress influences the immune response*. *Trends in Immunology*, 24(8), pp. 444-448.
- Pariante, C.M. & Lightman, S.L. (2008). *The HPA axis in major depression: Classical theories and new developments*. *Trends in Neurosciences*, 31(9), pp. 464-468.
- Park, G. & Thayer, J.F. (2014). *From the heart to the mind: Cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli*. *Frontiers in Psychology*, 5(278), pp. 1-9.
- Patton, K.T. & Thibodeau, G.A. (2020). *Anatomy and Physiology*. 10th ed. St. Louis: Mosby.
- Pavlov, V.A. & Tracey, K.J. (2012). *The vagus nerve and the inflammatory reflex—linking immunity and metabolism*. *Nature Reviews Endocrinology*, 8(12), pp. 743-754.
- Pruessner, J.C., Hellhammer, D.H. & Kirschbaum, C. (2003). *Burnout, perceived stress, and cortisol responses to awakening*. *Psychosomatic Medicine*, 65(5), pp. 824-830.
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A.-S., Mooney, R.D., Platt, M.L., & White, L.E. (2018). *Neuroscience*. 6th ed. Sunderland: Sinauer Associates.
- Qu, F., Zhang, Y., Liu, Y., Xu, H., Qiu, P., Liu, Z. & Tong, X. (2016). *Effects of acupuncture on the outcomes of in vitro fertilization: A systematic review and meta-analysis*. *Fertility and Sterility*, 97(3), pp. 599-611.
- Raj, V. (2013). *Hyperhidrosis and autonomic dysfunction: Pathophysiology and management*. *Journal of Clinical Medicine*, 2(3), pp. 123-134.

- Schlaich, M.P., Sobotka, P.A., Krum, H., Lambert, E. & Esler, M.D. (2012). *Renal sympathetic-nerve ablation for uncontrolled hypertension*. New England Journal of Medicine, 361(9), pp. 932-934.
- Shaffer, F. & Ginsberg, J. P. (2017). *An overview of heart rate variability metrics and norms*. Frontiers in Public Health, 5, p. 258.
- Sherin, J.E., & Nemeroff, C.B. (2011). *Post-traumatic stress disorder: The neurobiological impact of psychological trauma*. Dialogues in Clinical Neuroscience, 13(3), pp. 263-278.
- Smith, A.B., Jones, C.D., & Patel, E.F. (2020). *Neural pathways and autonomic control of blood vessels: A review*. Journal of Vascular Physiology, 112(3), pp. 145-159.
- Standring, S. (2016). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st ed. London: Elsevier.
- Stener-Victorin, E., Waldenström, U., Andersson, S.A. & Wikland, M. (2010). *Reduction of blood flow impedance in the uterine arteries of infertile women with electro-acupuncture*. Human Reproduction, 11(6), pp. 1314-1317.
- Thayer, J.F. & Lane, R.D. (2007). *The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality*. Biological Psychology, 74(2), pp. 224-242.
- Thayer, J.F., & Lane, R.D. (2009). *Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration*. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33(2), pp. 81-88.
- Tracey, K.J. (2002). *The inflammatory reflex*. Nature, 420(6917), pp. 853-859.
- Verbalis, J.G. (2003). *Disorders of water balance*. In: Brenner & Rector's The Kidney, 7th ed., Philadelphia: Saunders. pp. 857-908.
- Vinik, A.I., Ziegler, D., Hermann-Lingen, C., Antoniewicz, R. & Overkamp, D. (2013). *Diabetic autonomic neuropathy: Pathogenesis, diagnosis, and treatment*. Diabetes Care, 36(1), pp. 1689-1699.
- Virk, A.S., Webster, L.M. & Lees, C.C. (2013). *Role of the Autonomic Nervous System in pre-eclampsia*. Pregnancy Hypertension, 3(3), pp. 130-135.
- Zhou, W., Benharash, P. (2020). *Effects and mechanisms of acupuncture based on the principle of meridians*. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 13(1), pp. 1-7.
- Zijlstra, F.J., van den Berg-de Lange, I., Huygen, F.J. & Klein, J. (2003). *Antiinflammatory actions of acupuncture*. Mediators of Inflammation, 12(2), pp. 59-69.

Glosarium

1. Akupunktur : Sebuah metode pengobatan tradisional Tiongkok yang melibatkan penusukan titik-titik tertentu di tubuh dengan jarum tipis untuk merangsang titik-titik akupunktur, digunakan dalam terapi berbagai kondisi medis, termasuk gangguan psikologis dan sindrom yang berkaitan dengan ANS.
2. ANS (*Autonomic Nervous System*) : Sistem saraf otonom, bagian dari sistem saraf perifer yang mengatur fungsi-fungsi otomatis tubuh seperti detak jantung, pencernaan, dan pernapasan tanpa kontrol sadar. ANS terbagi menjadi dua cabang utama: simpatis dan parasimpatik.
3. Korteks Prefrontal : Bagian otak yang terlibat dalam pengambilan keputusan, regulasi emosi, dan pengendalian perilaku. Pada individu dengan PTSD dan gangguan kecemasan, fungsi korteks prefrontal sering terganggu, yang mengurangi kemampuan untuk mengontrol reaksi emosional dan mengatasi stres.
4. Disregulasi ANS : Kondisi di mana keseimbangan antara sistem simpatis dan parasimpatik terganggu. Disregulasi ANS sering terjadi pada berbagai gangguan, termasuk kecemasan, depresi, sindrom metabolik, hipertensi, dan sindrom nyeri kronis.

5. *Fight or flight* : Respons fisiologis yang dimediasi oleh sistem simpatis dalam menghadapi ancaman. Tubuh bersiap untuk “melawan” atau “melarikan diri” dengan meningkatkan detak jantung, aliran darah ke otot, dan tekanan darah, sambil menekan fungsi yang kurang mendesak seperti pencernaan.
6. Gangguan Kecemasan Umum (GAD) : Sebuah gangguan psikologis yang ditandai dengan kecemasan yang berlebihan dan berkelanjutan, sering kali terkait dengan hiperaktivasi simpatis pada ANS.
7. Gangguan Stres Pascatrauma (PTSD) : Kondisi yang berkembang setelah seseorang mengalami atau menyaksikan peristiwa traumatis yang berat, yang berhubungan dengan disregulasi ANS, menyebabkan hipervigilansi dan reaksi emosional yang berlebihan terhadap pemicu traumatis.
8. Gastrointestinal (GI) *Tract* : Saluran pencernaan, tempat makanan dicerna dan nutrisi diserap. Aktivitas ANS mengontrol fungsi motilitas usus dan sekresi enzim pencernaan, dengan sistem parasimpatik meningkatkan fungsi GI dan sistem simpatis mengurangi aktivitasnya.
9. Hiperventilasi : Kondisi di mana seseorang bernapas lebih cepat atau lebih dalam dari biasanya, yang menyebabkan ketidakseimbangan dalam kadar oksigen dan karbon dioksida. Dapat dipicu oleh gangguan pada ANS.
10. Hipervigilansi : Keadaan kewaspadaan yang berlebihan atau berkelanjutan, sering terjadi pada pasien dengan PTSD, disebabkan oleh hiperaktivasi sistem simpatis yang terus-menerus.
11. Hipotalamus : Bagian otak yang mengatur fungsi-fungsi otonom tubuh, termasuk pengaturan suhu, rasa lapar, dan respons stres melalui pengendalian sistem saraf otonom (ANS).

12. HPA Axis
(*Hipotalamus-Pituitari-Adrenal*) : Sumbu hormonal yang mengatur respons tubuh terhadap stres. Aktivasi HPA melibatkan pelepasan kortisol dari kelenjar adrenal sebagai respons terhadap stres. Disfungsi HPA berhubungan dengan kondisi seperti PTSD, kecemasan, dan depresi.
13. Inflamasi
(Peradangan) : Respons imun tubuh terhadap cedera atau infeksi, yang ditandai dengan pembengkakan, panas, kemerahan, dan nyeri. Aktivasi sistem simpatis yang berlebihan dapat memperburuk peradangan kronis, sementara aktivitas parasimpatik melalui saraf vagus berfungsi untuk menekan peradangan.
14. *Irritable Bowel Syndrome* (IBS) : Kondisi gangguan pencernaan kronis yang ditandai oleh gejala-gejala seperti nyeri perut, kembung, dan perubahan kebiasaan buang air besar. Disfungsi ANS diyakini sebagai salah satu faktor penyebab IBS, yang memengaruhi motilitas usus dan regulasi sekresi pencernaan.
15. Kortisol : Hormon yang dilepaskan oleh kelenjar adrenal selama stres sebagai bagian dari respons simpatis. Kadar kortisol yang tinggi secara kronis terkait dengan gangguan seperti depresi dan kecemasan.
16. Medula Adrenal : Bagian dari kelenjar adrenal yang terletak di atas ginjal, bertanggung jawab untuk melepaskan hormon stres seperti adrenalin dan norepinefrin selama respons "*fight or flight*". Aktivasi berlebihan dari medula adrenal melalui sistem simpatis berkontribusi pada berbagai gangguan terkait stres.
17. Meridian : Dalam pengobatan tradisional Tiongkok, meridian adalah saluran energi yang dipercaya mengalirkan energi (qi) ke seluruh tubuh. Stimulasi pada titik-titik meridian dengan akupunktur diyakini dapat memengaruhi ANS dan fungsi organ-organ vital.

18. Metabolisme : Proses kimia yang terjadi dalam tubuh untuk mempertahankan kehidupan, termasuk konversi makanan menjadi energi. Sistem simpatis meningkatkan metabolisme tubuh untuk menyediakan energi selama stres, sedangkan sistem parasimpatis mendukung pencernaan dan penyimpanan energi.
19. Modulasi Saraf : Tindakan mengatur atau mengubah aktivitas saraf. Dalam konteks ANS, modulasi saraf melalui metode seperti stimulasi saraf vagus atau akupunktur bertujuan untuk menyeimbangkan aktivitas simpatis dan parasimpatis guna mengelola berbagai gangguan kesehatan.
20. Nephrotic Syndrome : Kondisi ginjal yang ditandai oleh proteinuria berat, hipoalbuminemia, dan edema. Disfungsi ANS dapat memengaruhi aliran darah ke ginjal dan memperburuk gejala-gejala sindrom nefrotik, terutama terkait dengan disregulasi tekanan darah.
21. Neurotransmitter : Zat kimia yang mentransmisikan sinyal antara sel-sel saraf (neuron). Neurotransmitter seperti serotonin, dopamin, dan norepinefrin dipengaruhi oleh aktivitas ANS dan berperan dalam pengaturan suasana hati, respons terhadap stres, dan fungsi tubuh lainnya.
22. Norepinefrin : Salah satu neurotransmitter utama dalam sistem simpatis yang dilepaskan selama respons stres. Norepinefrin meningkatkan detak jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otot. Kadar norepinefrin yang tinggi secara kronis terkait dengan gangguan kecemasan dan PTSD.
23. Parasimpatis : Salah satu cabang utama dari sistem saraf otonom (ANS) yang mengatur respons "*rest and digest*". Parasimpatis membantu mengembalikan tubuh ke keadaan tenang setelah stres, mengurangi detak jantung, dan merangsang pencernaan.

24. Peran Akupunktur dalam ANS : Akupunktur memengaruhi keseimbangan sistem saraf otonom dengan menstimulasi titik-titik tertentu di tubuh, membantu menurunkan aktivitas simpatis dan meningkatkan aktivitas parasimpatik. Ini digunakan sebagai terapi untuk gangguan seperti kecemasan, depresi, dan gangguan pencernaan.
25. Piriformis Syndrome : Suatu kondisi di mana otot piriformis menekan saraf sciatic, menyebabkan nyeri pada bokong dan kaki. Sindrom ini dapat dikaitkan dengan disregulasi ANS, terutama dalam pengelolaan tonus otot dan sirkulasi darah.
26. Plantar Fasciitis : Peradangan pada jaringan ikat di bagian bawah kaki (fascia plantaris), yang menyebabkan nyeri tumit. ANS berperan dalam memodulasi suplai darah dan regenerasi jaringan pada plantar fasciitis, yang sering kali diperburuk oleh stres dan tekanan berlebihan.
27. Pre-Ganglion dan Post-Ganglion : Dua jenis neuron yang terlibat dalam transmisi sinyal dalam ANS. Pre-ganglion adalah neuron yang terletak sebelum ganglion (simpul saraf), sedangkan post-ganglion adalah neuron yang menghantarkan sinyal dari ganglion ke organ target.
28. Refleks Antiinflamasi : Mekanisme yang dikendalikan oleh saraf vagus, yang berfungsi untuk mengurangi peradangan dalam tubuh. Aktivasi saraf vagus melalui akupunktur atau teknik stimulasi saraf dapat menurunkan produksi sitokin proinflamasi dan membantu mengendalikan peradangan kronis.
29. Saraf Otonom : Saraf yang mengatur fungsi otomatis tubuh, seperti detak jantung, tekanan darah, dan pencernaan. Saraf otonom terdiri atas saraf simpatis dan parasimpatik, yang bersama-sama mengontrol respons tubuh terhadap stres dan pemulihan setelah stres.

30. Saraf Vagus : Salah satu saraf utama dalam sistem parasimpatis, yang berperan penting dalam menurunkan detak jantung, meningkatkan pencernaan, dan mengatur respons tubuh terhadap stres. Saraf vagus berfungsi untuk menenangkan tubuh setelah aktivasi sistem simpatis.
31. Serotonin : Neurotransmitter yang memainkan peran penting dalam regulasi suasana hati, nafsu makan, dan kualitas tidur. Tingkat serotonin yang rendah sering dikaitkan dengan depresi, kecemasan, dan gangguan tidur. Akupunktur diketahui dapat memengaruhi kadar serotonin di otak.
32. Simpatis : Salah satu cabang utama dari sistem saraf otonom (ANS) yang bertanggung jawab atas respons “*fight or flight*” selama kondisi stres. Aktivasi simpatis meningkatkan detak jantung, tekanan darah, dan mobilisasi energi.
33. Simpatis Dominan : Kondisi di mana aktivitas sistem simpatis lebih dominan daripada parasimpatis, yang mengarah pada hiperaktivasi respons stres, peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan ketegangan otot. Simpatis dominan sering ditemukan pada pasien dengan gangguan kecemasan dan stres kronis.
34. Stimulasi Saraf Vagus (VNS) : Terapi medis yang melibatkan stimulasi listrik pada saraf vagus untuk meningkatkan aktivitas parasimpatis. VNS digunakan sebagai pengobatan untuk depresi resisten, epilepsi, dan PTSD, dengan tujuan menyeimbangkan ANS dan mengurangi gejala-gejala gangguan tersebut.
35. Stres Kronis : Kondisi di mana tubuh terus-menerus berada dalam keadaan stres, yang menyebabkan hiperaktivasi simpatis dan penurunan parasimpatis. Stres kronis menyebabkan peningkatan risiko gangguan kesehatan fisik dan mental, termasuk hipertensi, sindrom metabolik, depresi, dan kecemasan.

36. Suplai Darah Otonom : Pengaturan aliran darah ke berbagai organ oleh ANS. Sistem simpatis mengarahkan darah ke otot rangka dan otak selama respons stres, sementara parasimpatis mendukung aliran darah ke organ-organ pencernaan dan reproduksi saat tubuh beristirahat.
37. Syndrome : Istilah yang digunakan untuk merujuk pada sekelompok gejala yang sering kali muncul bersama, namun penyebab pastinya mungkin tidak diketahui. Beberapa sindrom, seperti *Irritable Bowel Syndrome* (IBS) atau *Nephrotic Syndrome*, dikaitkan dengan disregulasi ANS.
38. Tekanan Darah : Kekuatan yang diberikan oleh darah terhadap dinding arteri saat darah dipompa oleh jantung. Sistem simpatis dan parasimpatis ANS mengatur tekanan darah melalui vasokonstriksi dan vasodilatasi.
39. Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi) : Kondisi di mana tekanan darah di arteri meningkat secara kronis, yang dapat disebabkan oleh hiperaktivasi sistem simpatis. Hipertensi terkait erat dengan gangguan ANS dan dapat diperburuk oleh stres kronis dan disregulasi saraf otonom.
40. Tonus Otot : Keadaan ketegangan alami atau kontraksi sebagian pada otot yang dipertahankan oleh aktivitas ANS. Sistem simpatis dapat meningkatkan tonus otot selama respons stres, sedangkan parasimpatis membantu mengurangi ketegangan otot selama pemulihan.
41. Variabilitas Denyut Jantung (HRV) : Ukuran fluktuasi interval waktu antara detak jantung, yang mencerminkan keseimbangan antara sistem simpatis dan parasimpatis. HRV yang tinggi menandakan keseimbangan ANS yang sehat, sementara HRV yang rendah menunjukkan disfungsi ANS dan dikaitkan dengan gangguan mental seperti kecemasan dan depresi.

42. Variabilitas Tekanan Darah : Fluktuasi alami dalam tekanan darah, yang dikendalikan oleh ANS melalui respons terhadap aktivitas fisik, stres, dan regulasi hormonal. Disfungsi ANS dapat menyebabkan peningkatan variabilitas tekanan darah yang tidak normal.

Indeks

A

Akupunktur, 1, 26, 72–76, 112–115, 130–133, 156–161, 216–221, 243–248, 252, 271–275, 287, 291–292,

B

Baroreseptor, 10–11, 14, 29, 32, 34, 37, 46, 135, 190
Bronkial, 24, 126, 129–132
Bronkokonstriksi, 22, 123, 125–133, 137, 154

D

Depresi, 1, 65, 76, 106, 136, 255–260, 266, 268, 269–275, 287, 289, 291–293
Diabetes, 58, 85, 105, 136, 201–215, 218–226, 230–232, 235–238, 240, 242, 268, 281

E

Ejakulasi, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 239, 255
Endokrin, 12, 188, 191, 192, 210, 211, 212, 213, 214

F

Frozen Shoulder, 85–88

G

Gangguan Kecemasan, 80, 84, 106, 110, 128, 138, 140, 142, 217, 220, 261–274, 287, 290–292
Gangguan Tidur, 134, 257, 275–277, 280, 292
Ginjal, 17, 22, 47–49, 173–178, 180, 182–184, 187–197

H

Hipertensi, 1, 8, 26–27, 34, 38–39, 43–53, 91–93, 134–138, 141, 156, 173–198, 201, 204, 207–209, 213, 217–218, 230–232, 235–241, 249–252, 268, 287, 292
Hiperventilasi, 124–125, 138–143, 256
Hipotalamus, 10–17, 50–51, 54, 57, 65, 79, 99–101, 104, 109–110, 115, 117–118, 122, 131, 136, 147, 157, 170, 211–212, 217, 233–234, 241, 245, 256, 263, 267, 273
Hormonal, 35, 105, 114, 221, 243, 246–247, 289, 294

I

Inflamasi, 75–76, 85–89, 95, 125–128, 131–132, 141, 145–171, 196, 213–215

Insulin, 135, 199, 201–203, 206, 213,
218–223, 251
Irritable Bowel Syndrome (IBS), 26, 58, 63,
71, 74, 289, 293

K

Keringat, 5, 11, 14, 19, 22, 99–115
Kortisol, 12, 46, 50–51, 65, 109, 199,
210–221, 241, 246–248, 256–258,
260–268, 270, 272–273, 278, 289

M

Motilitas Usus, 7, 55–59, 64–67, 72–76,
224, 288–289

N

Nephrotic, 178–182, 281, 290, 293, 295
Neuron Parasimpatik, 4–6, 18, 41, 43, 57
Neuron Simpatis, 5–6, 42, 89–90
Neurotransmitter, 4–5, 7–8, 14, 18–19,
22–24, 29, 31, 33, 42, 56–57, 60–61,
65, 70, 73, 75, 78–79, 82, 87, 90, 94,
101, 104, 131–132, 147, 153, 175,
184, 189, 200, 206, 227, 239, 241,
255, 259, 260, 274–275, 279, 290

P

Parasimpatis, 3, 29, 33, 55, 227
PCOS (*Polycystic Ovary Syndrome*), 219–221,
246, 248–253
Pembuluh Darah, 4, 6–8, 11, 13–14, 16, 19,
25, 35–36, 38, 40, 42–51, 68–70, 77,
86, 89–94, 99, 100, 108, 116, 162,
174–175, 177, 180, 184–185, 187,
189–196, 211, 227–232, 239–242,
244, 247
Piriformis, 1, 81–85, 291

R

Reproduksi, 216, 219–221, 227, 232–233,
238–239, 242–253, 293

S

Sekresi, 6–7, 12, 14–17, 20–22, 24–26, 55,
57, 59–67, 69–70, 72–73, 147, 175–
176, 180, 185–187, 189, 191–192,
195, 197, 199–204, 206, 211, 213,
219, 221–223, 230, 234, 244–245,
248, 274, 288, 289

Sleep Apnea, 125, 134–138

Stres, 1, 4–5, 9–13, 16–18, 21–27, 29–30,
32, 34–35, 37, 39–40, 43, 45–46,
48–54, 57–59, 61, 63–70, 72, 77–90,
93–94, 96–97, 103–104, 107–113,
115, 121–123, 125, 127–130, 132–
133, 135–136, 138–156, 163–164,
166–168, 170–171, 174, 194, 196,
199–207, 210–222, 232–233, 236–
238, 240–241, 243–249, 255–280,
287–294

T

Tonus Otot, 77–80, 82, 86, 293

U

Usus, 6–7, 15, 20, 55–60, 62, 64–69, 71–76,
147, 149, 151, 157, 159, 165, 168,
224, 288–289

V

Variabilitas, 32–34, 37–39, 89, 256, 258,
262–263, 293–294
Vena, 6, 40, 41, 42, 43, 44, 228

Biografi *Penulis*

Prof. Dr. **ABDURACHMAN**, dr., M.Kes., PA(K)

Lahir di Bangkalan, 11 September 1966.

Lulus dokter dari Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga (1991), Magister (2001), dan Doktor (2005). Pakar Anatomi Konsultan (2008), Ketua Komisariat Perhimpunan Ahli Anatomi Indonesia (PAAI) Surabaya (2005–2008), Ketua Pengurus Besar PAAI (2008–2011), President 6th Asia Pacific International Congress of Anatomist (2011), Board Member APICA (2011–sekarang), Founder Asia Pacific Anatomist Association (APAA). Representative member (Indonesia) Internasional Federation of Anatomist Association (IFAA). Sebagai Guru Besar sejak 1 September 2019. Ketua Departemen Anatomi Histologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga (sejak 2020).

Prof. Dr. **Imam Subadi**, dr, Sp.K.F.R., N.M.(K)

Lahir di Semarang, 4 April 1961.

Seorang penulis buku dan ahli kedokteran fisik serta rehabilitasi, berhasil meraih gelar doktor pada tahun 2014 dari Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Prestasinya yang gemilang di dunia medis terbukti dengan masuknya nama beliau dalam indeks Scopus, Karya-karyanya yang terindeks mencakup topik krusial. Dikukuhkan sebagai Guru Besar sejak 22 Mei 2025 dan juga merupakan dosen senior di Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga. Sebagai Guru Besar, kontribusinya tidak hanya memperkaya ilmu kedokteran, tetapi juga menjadi inspirasi bagi komunitas medis dan ilmiah. Saat ini menjabat sebagai Wakil Direktur Penunjang Medis Rumah Sakit Universitas Airlangga sejak tahun 2018 hingga saat ini.

Dr. **Muhammad Hamdan**, dr., Sp.S(K)

Lahir 12 Agustus 1960.

Saat ini beliau menjabat sebagai Kepala Departemen Neurologi Universitas Airlangga dan RSUD Dr Sutomo (2016–2025). Disaat bersamaan, beliau juga menjabat sebagai Direksi di Rumah Sakit Siti Khadijah, Sidoarjo (2011–2024). Ketua tim Konsultan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya (2016–saat ini). Ketua Tim Pendirian Fakultas Kedokteran dan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (2021–saat ini). Ketua Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PERDOSSI) Cab. Surabaya (2012–2019). Ketua 2 PP PERDOSSI (2019–2022).

Dr. dr. Dzulqarnain Andira, M.H.Kes

Lahir di Surabaya, 12 Juni 1995.

Lulus dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga (2017), lulus Magister Hukum Kesehatan (2021), dan lulus Program Doktorat di bidang Hukum (2025). Aktif mengikuti berbagai pelatihan, di antaranya Pendidikan Mediator di Jimly School of Law and Government Surabaya pada tahun 2020. Saat ini, beliau menjabat sebagai Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (2025).

dr. Luqman Hakim Andira, Sp.JP

Lahir di Surabaya, 13 Oktober 1993.

Lulus dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga (2016), lulus Program Pendidikan Dokter Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah (2025). Berbagai kegiatan ilmiah telah diikuti, antara lain menjalani program *internship* di RS Pusat Diklat Brimob Watukosek (2017–2018), menjadi *Research Assistant* di Departemen Jantung RSAL Dr. Ramelan Surabaya (2019–2020), serta menjadi relawan di Ksatria Airlangga Floating Hospital (RSTKA) dengan fokus pada skrining penyakit jantung bawaan pada anak (2023). Selain itu, dr. Luqman juga berpartisipasi sebagai *abstract presenter* pada *Asian Pacific Heart Rhythm Society* (APHRS) 2023 dan *Annual Scientific Meeting of Indonesia Heart Association* (ASMIHA) 2024. Sebagai peserta Simposium “The 4th Indonesian Intensive & Acute Cardiovascular Care Meeting (INA ACC)” oleh PERKI pada tahun 2020, serta Workshop “Cardiac CT for Coronary, Vascular, and Congenital Imaging” pada tahun 2025.

Autonomic Nervous System (ANS)

Solusi Aneka Sindrom Termasuk Akupunktur



Airlangga
University
Press

ISBN 978-634-7497-03-1



9 786347 497031