

Obsah

Fyziologické funkcie nervus vagus (B. Mravec)

1 Anatomické a fyziologické charakteristiky	3
Zastúpenie aferentných a eferentných vlákien v nervus vagus	4
Základné anatomické členenie nervus vagus	6
2 Motorické funkcie nervus vagus	15
Motorické jadrá nervus vagus	16
Nucleus dorsalis motorius nervi vagi	16
Nucleus ambiguus	18
Gangliové bunky vo vetvách nervus vagus	19
Gangliá nervus vagus vo vnútorných orgánoch	20
Neurotransmitery eferentných dráh nervus vagus a ich	
receptory	21
Nikotínové receptory	24
Muskarínové receptory	24
Regulácia orgánových funkcií	25
3 Senzitívne funkcie nervus vagus	27
Štúdium senzitívnych funkcií nervus vagus	28
Viscerosenzitívne neuróny nervus vagus	29
Receptorové modality senzitívnych neurónov nervus vagus	29
Chemoreceptory	29
Nociceptory	31
Imunoreceptory	31
Osmoreceptory	32
Mechanoreceptory	32
Volumoreceptory	33
Termoreceptory	34
Paragangliá nervus vagus	34

Účasť paraganglií nervus vagus v prenose imunitných signálov	35
Senzitívne gangliá nervus vagus	37
Nucleus tractus solitarii	37
Regulácia prenosu viscerálnych signálov na úrovni senzitívnych jadier nervus vagus	41
Mozgové štruktúry, podieľajúce sa na spracovaní signálov, prenášaných aferentnými dráhami nervus vagus	42
4 Interakcie medzi nervus vagus a sympatikovým nervovým systémom (B. Mravec, K. Ondičová)	45
Centrálne interakcie	47
Vago-sympatikový reflex	47
Nucleus tractus solitarii	48
Nucleus paraventricularis hypothalami	49
Autonómne pregangliové neuróny	51
Periférne interakcie	51
Sympatikové prevertebrálne gangliá	52
Axo-axonálne interakcie	53
Presynaptické interakcie	53
Postsynaptické interakcie	54
Parakrinné účinky	55
Príklady periférnych interakcií	55
Intrakardiálny nervový systém	55
Dreň nadobličky	55
Truncus vagalis	56
Etioopatogenéza chorôb a nervus vagus (B. Mravec)	
5 Význam nervus vagus pri udržiavaní allostázy v organizme počas fyziologických a patologických situácií	59
Neurobiológia chorôb a nervus vagus	60
6 Úloha nervus vagus v obranných reakciách	63
Nocicepcia a obranné reakcie	63
Orgány hrudnej dutiny	64
Orgány brušnej dutiny	65

Účasť abdominálnych vagových aferentných vlákien v obranných reakciách a v reakcii na ochorenie	65
Vagové aferentné neuróny a nociceptívno-neuroendokrinná regulácia experimentálne navodeného zápalu	69
Vagové aferentné neuróny a kožná mechanická hyperalgézia	69
Obranné reakcie organizmu a nervus vagus: zhrnutie	71
7 Imunitný systém	75
Neuroimunitné interakcie a nervus vagus	76
Cholinergická protizápalová dráha	78
Prehľad štúdií, skúmajúcich cholinergickú protizápalovú dráhu	83
Nervus vagus a horúčka	83
Septický šok	85
Bakteriálna peritonitída	86
Hemoragický šok	87
Ischemicko-reperfúzne poškodenie tkanív	88
Dysfunkcia orgánov a imunitná reakcia v dôsledku termálneho poškodenia tkanív	89
Úloha sleziny v cholinergickej protizápalovej dráhe	90
Možnosti aktivácie protizápalovej dráhy nervus vagus	91
Aktivácia na centrálnej úrovni	92
Aktivácia na periférnej úrovni	93
Posttraumatická imunopresia ako dôsledok aktivácie protizápalových dráh nervus vagus?	95
Tvorba protilátok proti $\alpha 7$ -nikotínovým receptorom a účinnosť protizápalového mechanizmu nervus vagus	96
Význam cholinergickej protizápalovej dráhy v humánnej medicíne	96
Protizápalové pôsobenie iných cholinergických nervov	99
Rozporuplné nálezy, týkajúce sa pôsobenia cholinergickej protizápalovej dráhy	99
8 Autoimunitné choroby	101
Reumatoidná artritída	101
Astma	103
Variabilita srdcovej frekvencie ako prediktor účinnosti terapie autoimunitných chorôb	103

9 Nádorové choroby	105
Vplyv acetylcholínu na nádorový rast	105
Aktivita nervus vagus u pacientov s nádormi	107
Význam zápalových zmien pri vzniku nádorov a úloha nervus vagus	108
Narušené protizápalové pôsobenie nervus vagus a vznik nádorov	109
Mechanizmy vzniku vyčerpania u onkologických pacientov	109
10 Kardiovaskulárny systém	111
Parasympatiková inervácia srdca	111
Vagové kardiovaskulárne reflexy	113
Baroreflex	115
Regulácia srdcovej frekvencie	117
Aktivita nervus vagus a kardiovaskulárne choroby	118
Nervus vagus, zápal a kardiovaskulárne choroby	119
Ateroskleróza	119
Myokarditída	120
Hypertenzia	120
Hypertrofia srdca	122
Chronické zlyhanie srdca	122
Fyzický tréning, nervus vagus a kardiovaskulárne choroby	124
11 Respiračný systém	127
Senzitívna a motorická inervácia trachey	127
Vagové respiračné reflexy	128
Kašľový reflex	128
Astma	129
12 Gastrointestinálny systém	131
Enterický nervový systém	131
Nervus vagus ako spojnica medzi CNS a enterickým nervovým systémom	133
Cholinergická protizápalová dráha a enterický nervový systém	139
Nervus vagus a gastrointestinálna flóra	140
Nervus vagus a črevná bariéra	142

Nervus vagus a regulácia proliferácie buniek orgánov tráviaceho traktu	142
Nervus vagus a centrálna aktivácia gastroprotektívnych mechanizmov	144
Nervus vagus a gastrointestinálne choroby	144
Nauzea a vomitus	145
Syndróm dráždivého čreva	145
Funkčná abdominálna bolesť	146
Gastroezofageálny reflux	147
Pooperačný ileus	147
Pankreatitída	148
Anorexia a nervus vagus	149
Bulimia nervosa a nervus vagus	150
Nervus vagus a liečba gastrointestinálnych chorôb	150
13 Regulácia príjmu vody, potravy a metabolizmu	153
Nervus vagus a príjem vody	153
Nervus vagus a príjem potravy	154
Inervácia tukového tkaniva	157
Regulácia glykémie	157
Diabetes mellitus	159
Obezita	159
Chirurgická liečba obezity a nervus vagus	161
14 Reprodukčný systém	165
Ovariálne funkcie	165
Uterus	166
Prenos podnetov pri vagino-cervikálnej stimulácii	166
Postmenopauzálne zmeny	168
15 Centrálny nervový systém	169
Neuroviscerálny integračný model a nervus vagus	169
Chorobu sprevádzajúce správanie	172
Neurozápal a nervus vagus	173
Epilepsia	175
Nervus vagus a epilepsia	175
Iktus	176
Znížený vagový tonus a iktus	176
Zápal a iktus	177

Neuroplasticita a iktus	178
Nervus vagus a iktus: dôkazy	179
Potenciálne klinické využitie	180
Neurodegeneratívne choroby	182
Parkinsonova choroba	183
Alzheimerova choroba	183
Amyotrofická laterálna skleróza	184
Narušenie protizápalového pôsobenia nervus vagus ako etiologický faktor?	185
Protizápalové pôsobenie inhibítorov acetylcholinesterázy	185
Depresia	187
Nervus vagus a depresia: dôkazy	187
Chorobu sprevádzajúce správanie a nervus vagus	187
Stimulácia nervus vagus v liečbe depresie	188
Úloha nervus vagus v modulácii procesov, ktoré sú u pacientov s depresiou narušené	188
Monoaminergický prenos signálov	188
Aktivita HPA osi	190
Neuroplasticita a depresia	191
Zápal	191
Zápal, nervus vagus a depresia	193
Antidepresíva a zápal	194
Vplyv gastrointestinálnej mikrobiálnej flóry na činnosť mozgu: nervus vagus ako spojnica	195
Depresia ako rozšírený fenotyp mikrobiálnej flóry v tráviacom trakte	197
„Vagová“ hypotéza depresie	201
Potenciálny klinický význam	202
Schizofrénia	204
Elektrická stimulácia nervus vagus v liečbe neurologických a psychických porúch	205
Epilepsia	207
Depresia	209
Anxieta	211
Kognitívny deficit a Alzheimerova choroba	211
Migréna	212
Nocicepcia	212

16 Endokrinný systém	213
Hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálna os	213
Inervácia nadobličiek	214
17 Emócie, stresová reakcia a nervus vagus	215
Nervus vagus, polyvagová teória a socio-emočné funkcie . .	215
Stresová reakcia a nervus vagus	218
Vplyv katecholamínov na aktivitu nervus vagus	221
Nervus vagus a konsolidácia pamäte na zážitky spojené s výrazným emočným doprovodom	222
Nervus vagus ako spojnica medzi periférnym a centrálnym generátorom emócií	224
18 Starnutie a funkcie nervus vagus	225
Zápalové zmeny a nervus vagus	225
Senzitívna inervácia gastrointestinálneho traktu	226
19 Vybrané klinické stavy, spojené s narušením vagovej inervácie	227
Transplantácia srdca	227
Transplantácia pľúc	228
Splenektómia	228
Vagotómia	228
Mozgová smrť	229
Poranenie miechy	229
20 Diagnostické metódy, využívajúce stanovenie aktivity nervus vagus	231
Pokožová srdcová frekvencia	232
Variabilita srdcovej frekvencie	232
Zmeny HRV počas patologických stavov	235
Návrat srdcovej frekvencie k pokojovým hodnotám po fyzickej záťaži	236
Senzitivita baroreflexu	236
Metódy, umožňujúce posúdiť aktivitu protizápalovej dráhy nervus vagus	239

21	Terapeutické postupy, ovplyvňujúce činnosť nervus vagus	241
	Elektrická stimulácia nervus vagus	242
	Alternatívne terapeutické postupy	244
	Fyzická aktivita	245
	Farmakologické postupy	247
	Dietetické postupy, stres a zápal	248
	Príjem nenasýtených mastných kyselín	248
	Centrálne a periférne aktivácia cholinergickej protizápalovej dráhy liekmi používanými v klinickej praxi	249
	Statíny	249
	Inhibítory angiotenzín konvertujúceho enzýmu a sartany	251
	Melanokortíny	252
	Nenasýtené mastné kyseliny	253
	Vagotómia	254
	Intraabdominálna vagová blokáda	254
	Elektrokonvulzívna terapia	255
22	Smery ďalšieho štúdia funkcií nervus vagus	257
Appendix	(B. Mravec, K. Ondičová)	
A	História a súčasnosť výskumu nervus vagus	261
	Langley a definícia parasimpatikového nervového systému	261
	Loewi a „vagusstoff“	262
	Imunohistochemické a funkčné štúdie	264
	Watkins, Maier, Goehler a prenos imunitných signálov vagonom do mozgu	264
	Tracey, Borovikova a cholinergická protizápalová dráha	265
	Adrenalin, stres, emócie a nervus vagus	265
	Komplexita funkcií nervus vagus a jeho postavenie v neurobiológii chorôb	266
B	Metódy experimentálneho štúdia funkcií nervus vagus	267
	Stimulačné metódy	267
	Stimulačné metódy	267
	Aktivácia eferentných dráh	268
	Elektrická stimulácia nervus vagus	268

Vagotómia	268
Metódy vagotómie	270
Experimentálne metódy	271
Reinervácia po vagotómii	275
C Morfológické a funkčné medzipohlavné rozdiely	279
D Fylogénéza nervus vagus	281
E Ontogénéza nervus vagus	283
Diferenciácia fenotypu vagových postgangliových neurónov	284
F Extraneuronálny cholinergický systém	287
Nocicepcia, mikroglia a cholinergické receptory	287
G Lézie tkaniva nervus vagus	289
Transekcia nervus vagus	289
Neuropatia nervus vagus	290
Patologické lézie nervus vagus	290
Schwannómy	290
Neurofibrómy	291
Paragangliómy	291
Vírusové neuritídy	292
Prionózy a nervus vagus	292
Literatúra	294
Použité skratky	339
Zoznam tabuliek	343
Zoznam obrázkov	344
Index	347