

Obsah

Reakcie organizmu na zmeny vo vonkajšom a vnútornom prostredí

1 Vnútorné prostredie	3
Zloženie vnútorného prostredia	3
2 Homeostáza	7
Homeostáza a sympatiko-adrenálny systém	9
Relatívnosť stálosti vnútorného prostredia	9
Intracelulárna homeostáza	10
Homeostaty	10
Mechanizmus spätnej väzby	11
Mnohonásobné efektory	12
Zdieľanie spoločného efektora	13
Narušenie činnosti homeostatu a jeho prestavenie	14
Využitie umelých homeostatov v medicíne	16
3 Allostáza	17
Dopredná kontrola	18
Allostatické preťaženie	18
Vplyv allostatického preťaženia na činnosť orgánových systémov	20
4 Stresová reakcia	23
Konceptia stresu a doktrína nešpecifickosti	24
Stresory	24
Psychologické stresory	26
Eustres	28
Distres	28
Ciele stresovej reakcie	29
Špecifita stresovej reakcie	30
Špecifita reakcie nadobličiek na distres	32

Neuronálne okruhy stresovej reakcie

5 Monitorovanie pôsobenia stresorov	37
Dráhy prenášajúce signály o pôsobení stresorov	38
Nervové dráhy	38
Senzorické dráhy	40
Viscerosenzitívne dráhy	40
Somatosenzitívne dráhy	42
Receptory viscerosenzitívnych a somatosenzitívnych zakončení	42

Humorálne dráhy	43
Prenos signálov pri pôsobení vybraných stresorov	44
Nadoblička ako senzor	46
6 Centrálne spracovanie signálov súvisiacich s pôsobením stresorov	47
Neuróny mozgového kmeňa	47
Nucleus tractus solitarii	48
Úloha monoaminergických neurónov v stresovej reakcii	49
Katecholaminergické neuróny	50
Noradrenalinergické neuróny	50
Medulla oblongata	51
Pons Varoli	51
Adrenalinergické neuróny	52
Význam katecholaminergických neurónov mozgu v stresovej reakcii	53
Sérotoninergické neuróny	54
Nekatecholaminergické neuróny mozgového kmeňa	54
Dráhy nebezpečenstva	55
Neuróny cirkumventrikulárnych orgánov	55
Hypotalamické jadrá	56
Neuróny štruktúr limbického systému	57
Amygdala	58
Hipokampus	59
Mediálny prefrontálny kortex	59
Ďalšie limbické štruktúry	60
Štruktúry podieľajúce sa na nepriamej regulácii stresovej reakcie	60
Nucleus interstitialis striae terminalis	61
Hypotalamické jadrá	61
Emočne podmienené učenie a pamäť	62
Stres a odmeňovanie	63
Prekrývanie sa okruhov sprostredkujúcich stresovú reakciu, pamäťové procesy a odmeňovanie	63
Plasticita okruhov stresovej reakcie	64
Centrálne spracovanie signálov súvisiacich s pôsobením vybraných stresorov	64
Periférny zápal	64
Intraperitoneálna aplikácia hypertonického roztoku	66
7 Efektorové zložky stresovej reakcie	67
Centrálna integrácia stresovej reakcie	68
Nucleus paraventricularis hypotalamu ako integračné centrum stresovej reakcie	69
Sympatikoadrenálny systém	
8 Anatomické usporiadanie	75
Autonómny nervový systém	75
Základné anatomické členenie sympatikového nervového systému	77
Sympatikové pregangliové neuróny	77

Sympatikové postgangliové neuróny	78
Sympatikové gangliá	80
Lokalizácia sympatikových pregangliových a postgangliových neurónov vzhľadom na inervované orgány	81
Regulácia činnosti orgánov autonómnymi nervami	81
Mechanizmy neuroefektorového prenosu signálov	86
Neurotransmitery sympatikových postgangliových neurónov	86
Receptory efektorových buniek a transdukčné mechanizmy	88
Dreň nadobličiek	89
Inervácia drene nadobličiek	90
Cievne zásobenie drene nadobličiek	92
9 Regulácia činnosti sympatikoarenálneho systému	93
Centrálna regulácia sympatikového nervového systému	93
Generalizovaná a ohraničená reakcia	95
Vzťahy medzi sympatikovým nervovým systémom a dreňou nadobličiek	96
Špecifita reakcií jednotlivých zložiek sympatikoarenálneho systému	96
Všeobecné črty fyziologických regulácií sympatikoarenálnym systémom	97
Spätnoväzbová regulácia činnosti sympatikoarenálneho systému	97
10 Katecholamíny	99
Biosyntéza katecholamínov	99
Regulácia biosyntézy katecholamínov	101
Uskladňovanie a uvoľňovanie katecholamínov	102
Regulácia uvoľňovania katecholamínov z drene nadobličiek	102
Regulácia uvoľňovania katecholamínov zo sympatikových nervových zakončení	102
Katecholamíny v plazme	104
Metabolizmus a inaktivácia katecholamínov	104
Metabolické dráhy	106
Vylučovanie katecholamínov a ich metabolitov	107
Receptory pre katecholamíny	107
α -adrenergické receptory	108
β -adrenergické receptory	109
Zmeny v počte a funkciách adrenergických receptorov	110
11 Účinky katecholamínov	113
Kardiovaskulárne účinky	113
Viscerálne účinky	116
Metabolické účinky	119
Účinky katecholamínov na sekréciu hormónov	125
Vplyv cirkulujúcich katecholamínov na konsolidáciu pamäte	130
Komplexnosť účinkov katecholamínov počas stresovej reakcie	130

Hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálna os

12	Anatomické a funkčné charakteristiky	137
	Neuroendokrinné neuróny nucleus paraventricularis hypothalami	137
	Regulácia činnosti neurónov syntetizujúcich kortikoliberín	137
	Kortikotropné bunky adenohypofýzy	139
	Regulácia funkcie kortikotropov	139
	Kôra nadobličiek	140
	Inervácia kôry nadobličiek	142
	Cievne zásobenie kôry nadobličiek	142
13	Regulácia činnosti hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnej osi	143
	Spätnoväzobná regulácia činnosti hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnej osi	143
14	Glukokortikoidy	145
	Biosyntéza glukokortikoidov	145
	Regulácia uvoľňovania glukokortikoidov	146
	Receptory pre glukokortikoidy	147
	Glukokortikoidy v plazme	147
	Metabolizmus glukokortikoidov	147
15	Účinky glukokortikoidov	149
	Metabolické účinky	149
	Imunitné funkcie a zápalové procesy	151
	Svalové, kostné a spojivové tkanivá	153
	Homeostáza tekutín a elektrolytov	153
	Kardiovaskulárny systém	155
	Biosyntéza a plazmatické hladiny katecholamínov	155
	Gastrointestinálny systém	155
	Neuropsychické účinky a vplyv na správanie	155
	Vývin	156
	Endokrinné orgány	157
	Stresová reakcia	157
16	Cirkadiánne rytmy v aktivite neuroendokrinných systémov stresovej reakcie	159
	Hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálna os	159
	Sympatikoadrenálny systém	160
17	Interakcie medzi sympatikoadrenálnym systémom a hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnou osou	161
	Účinky hormónov hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnej osi na aktivitu sympatikoadrenálneho systému	161
	Účinky sympatikoadrenálneho systému na činnosť hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnej osi	163

Aktivita ďalších nervových a neuro-endokrinných systémov počas pôsobenia stresu

18 Parasympatkový nervový systém	167
Nervus vagus a stresová reakcia	167
Anatomické a funkčné interakcie medzi parasympatickým a sympatickým nervovým systémom	168
Centrálne interakcie	168
Vago-sympatkový reflex	168
Nucleus tractus solitarii	170
Nucleus paraventricularis hypothalami	170
Autonómne pregangliové neuróny	172
Periférne interakcie	172
Sympatikové prevertebrálne gangliá	172
Axo-axonálne interakcie	173
Presynaptické interakcie	173
Postsynaptické interakcie	174
Parakrinné účinky	174
Príklady periférnych interakcií	174
Intrakardiálny nervový systém	175
Dreň nadobličky	175
Truncus vagalis	175
19 Zmeny aktivity ďalších endokrinných žliaz počas stresovej reakcie	177
Vazopresín	177
Renín-angiotenzín-aldosterónový systém	177
Rastový hormón	177
Prolaktín	178
Hormóny štítnej žľazy	178
Pohlavné hormóny	178
Endorfíny	178

Vybrané neuro-endokrinné reakcie na pôsobenie stresorov

20 Pôsobenie chladu	181
Regulácia dodávky substrátov	182
Kardiovaskulárne zmeny počas expozície chladu	182
Aklimatizácia na chlad	183
21 Hypoglykémia	185
Regulácia reakcie drene nadobličiek	185
Dreň nadobličiek a kontraregulačná reakcia	186

22	Príjem potravy a hladovanie	189
	Príjem potravy	189
	Dreň nadobličiek a príjem potravy	190
	Hladovanie	190
	Dreň nadobličiek a hladovanie	190
	Ďalšie neuroendokrinné systémy a hladovanie	191
23	Fyzická aktivita, trauma, zlyhanie cirkulácie a hypoxia	193
	Fyzická aktivita (cvičenie)	193
	Účinky katecholamínov počas fyzickej aktivity	194
	Trauma, zlyhanie cirkulácie a hypoxia	194
	Fyziologické dôsledky sympatikoadrenálnej aktivácie	195
24	Reprodukčné funkcie, menštruácia a gravidita	197
Stres a choroby		
25	Účinok akútneho stresu	201
	Nadmerná sympatikoadrenálna stimulácia u kriticky chorých pacientov	201
26	Účinok chronického stresu	203
	Senzitizácia stresovej reakcie	203
	Adaptácia na chronické pôsobenie stresorov	205
	Chronický stres a vznik chorôb	205
27	Stratégie, ktoré organizmus využíva v reakcii na pôsobenie stresorov	207
28	Imunitný systém	209
	Neuro-endokrinné-imunitné interakcie	209
	Špecifická reakcia imunitného systému na pôsobenie stresorov	211
	Infekčné choroby	212
	Choroby vznikajúce v dôsledku inhibície imunitných reakcií	212
	Starnutie, stres a imunitné funkcie	212
29	Nádorové choroby	215
	Účinky sympatikoadrenálneho systému	216
	Účinky hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálnej osi	217
	Obohatené prostredie a stresová reakcia	218
	Klinický význam	219
30	Kardiovaskulárny systém	221
	Regulácia krvného tlaku sympatikovým nervovým systémom	221
	Úloha katecholamínov pri poškodení kardiomyocytov vyvolanom pôsobením stresorov	221
	Úloha glukokortikoidov pri poškodení kardiomyocytov vyvolanom pôsobením stresorov	224

Hypertenzia	224
Infarkt myokardu	225
Tako-tsubo kardiomyopatia	226
31 Metabolizmus	227
Stres a príjem potravy	227
Inzulínorezistencia a diabetes mellitus	228
Neuroendokrinné mechanizmy vzniku inzulínorezistencie	228
Metabolický syndróm	229
32 Gastrointestinálny systém	231
Gastroezofágový reflux	231
Funkčná dyspepsia	231
Peptické vrede	232
Zápalová choroba čriev	232
Bariérové funkcie čriev	232
Syndróm dráždivého čreva	233
Chronické vírusové hepatitídy	233
Cirhóza pečene	233
33 Reprodukčný systém	235
Reprodukčné funkcie	235
Amenorea	236
Syndróm polycystických ovárií	236
34 Nervový systém	237
Psychické poruchy	237
Depresia	237
Epigenetické faktory, stres a depresia	238
Neurodegeneratívne choroby	239
Neurozápal	239
Alzheimerova choroba	240
Parkinsonova choroba	241
Sclerosis multiplex	241
35 Pacient, lekár a stres	243
Prístup pacienta k chorobe	243
Prístup lekára	243
Opatrovatelia chronicky chorých pacientov	244

Stres a adaptácia

36 Adaptačné mechanizmy	247
Faktory ovplyvňujúce schopnosť adaptácie	247
Fyziologická a anatomická rezerva	248
Čas	248
Genetická výbava	248

Vek	248
Zdravotný stav	249
Výživa	249
Cyklus spánok-bdenie	249
Odolnosť voči záťaži	250
Psychosociálne faktory	250
Individuálne rozdiely v reakcii na pôsobenie stresorov	250
Adaptačné <i>versus</i> maladaptačné reakcie	251

Appendix

A História výskumu stresu	255
Claude Bernard	255
Walter Bradford Cannon	256
Hans Selye	257
Všeobecný adaptačný syndróm	259
Imunohistochemické, elektrofyziológické a biochemické štúdie	260
Výskum neuroendokrinnnej stresovej reakcie na Slovensku	261
Výskum centrálnych mechanizmov regulujúcich stresovú reakciu	265
Výskum periférnych mechanizmov regulujúcich stresovú reakciu	267
Vývoj definície stresovej reakcie	267
B Fylogénéza systémov neuroendokrinnnej stresovej reakcie	269
Katecholaminergický systém	270
Hypotalamo-hypofýzo-adrenokortikálna os	270
Lokalizácia chrómafínných buniek a buniek syntetizujúcich steroidy	271
Ryby	271
Obojživelníky	272
Plazy	272
Vtáky	273
Cicavce	274
Glukokortikoidy u sociálnych cicavcov	274
C Experimentálny výskum stresu	277
Výskum stresovej reakcie u laboratórnych zvierat	277
Validita	278
Modely stresu a experimentálne zvieratá	278
Typ stresora	278
Frekvencia, dĺžka trvania a intenzita stresora	279
Imobilizačný stres	279
Uchopenie zvieratá	279
Éterový stres	279
Hypoglykemický stres	280
Modely nociceptívneho stresu	280
Formalínový stres	280
Kapsaicínom indukovaná bolesť	280
Chladový stres	280

Hemoragický stres	280
Intraperitoneálna aplikácia hypertonického roztoku	281
Test núteného plávania	281
Sociálne stresory	281
Expozícia dominantnému jedincovi alebo predátorovi	281
Izolačný stres	281
Model založený na pozorovaní iného jedinca exponovaného stresoru	282
Model opatrovateľskej starostlivosti	282
Separačný stres	282
Klinicky používané stresory	282
D Metódy využívané na posúdenie aktivity systémov stresovej reakcie	283
Dreň nadobličiek	283
Sympatikový nervový systém	283
Hladiny noradrenalínu v plazme a moči	283
Kanylačné techniky u zvierat	285
Kinetické techniky	285
Záznam elektrickej nervovej aktivity	285
Ďalšie prístupy	286
Neinvazívne metódy	286
Variabilita srdcovej frekvencie	286
E Stres a emócie	289
Teórie vzniku emócií	289
Jamesova-Langeho teória	289
Cannonova-Bardova teória	290
Schachterova teória	292
Teória somatických markerov	292
Arnoldovej teória	292
Prefrontálny kortex, stresová reakcia a emócie	293
Stresová reakcia a podmieňovanie	293
Obojstrannosť podmieneného spojenia	293
Stresová reakcia z pohľadu podmieňovania	294
Literatúra	297
Zoznam skratiek	313
Zoznam tabuliek	317
Zoznam obrázkov	318
Index	320