

Obsah

1. VŠEOBECNÁ NEUROANATÓMIA (David Kachlík)	13
1.1 Medulla spinalis	13
1.2 Truncus encephali	14
1.2.1 Medulla oblongata	14
1.2.2 Pons	17
1.2.3 Mesencephalon	17
1.2.4 Formatio reticularis	19
1.3 Cerebellum	20
1.4 Diencephalon	21
1.4.1 Thalamus	22
1.4.2 Hypothalamus	22
1.4.3 Další součástí mezimozgu	23
1.4.3.1 Hypophysis	24
1.5 Telencephalon	25
1.6 Projekční dráhy	30
1.6.1 Vzestupné dráhy	30
1.6.2 Sestupné dráhy	32
1.7 Limbický systém	33
1.8 Dutiny	33
1.9 Meninges	34
1.10 Vasa	35
1.11 Systema nervosum periphericum	37
1.11.1 Nervi craniales	37
1.11.2 Nervi spinales	39
1.11.3 Systema nervosum autonomicum	41
2. VŠEOBECNÁ NEUROHISTOLÓGIA (Ivan Varga, Viktor Matejčík) ...	45
2.1 Teoretické základy neurohistológie (<i>Ivan Varga</i>)	45
2.1.1 Úvod do neurohistológie	45
2.1.2 Pôvod buniek nervového tkaniva	46
2.1.3 Štruktúra nervových buniek (neurónov)	48
2.1.4 Klasifikácia neurónov	52
2.1.5 Neuroglia (gliové bunky)	54
2.1.6 Rozdiely v stavbe sivej a bielej hmoty	57
2.1.7 Laboratórne metódy neurohistológie	58
2.1.8 Mikroskopická stavba kôry mozgu	60
2.1.9 Mikroskopická stavba kôry mozočka	61
2.1.10 Mikroskopická stavba miechy	62
2.1.11 Mikroskopická stavba ganglií	63
2.1.12 Mikroskopická stavba periférnych nervov	63

2.2	Klinická časť: Nové postupy pri výskume a liečbe CNS nádorov (Viktor Matejčík)	66
2.2.1	Chirurgická liečba mozgových nádorov	66
2.2.1.1	Pozitívna emisná tomografia (PET)	71
2.2.1.2	Využitie kyseliny 5-aminolevulovej v posledných rokoch.....	72
2.2.1.3	Elektrofyziológické monitorovanie.....	73
2.2.1.4	„Awake“ operácie – operácie pacientov pri vedomí.....	74
2.2.2	Biologická liečba nádorov CNS	76
2.2.2.1	Avastín (Bevacizumab)	77
2.2.3	Imunoonkológia	77
2.2.4	Klasifikácia mozgových nádorov podľa WHO.....	78
2.2.5	Liečba nádorov chrbtice a miechy	78
3.	VŠEOBECNÁ NEUROFYZIOLÓGIA (Boris Mravec, Ján Pečeňák)	85
3.1	Transmembránový potenciál (Boris Mravec).....	85
3.1.1	Transmembránový pokojový potenciál.....	85
3.1.2	Vznik pokojového potenciálu.....	85
3.2	Stupňovaný potenciál a akčný potenciál (Boris Mravec)	89
3.2.1	Stupňovaný potenciál.....	89
3.2.2	Akčný potenciál	91
3.3	Štruktúrne a funkčné zložky neurónov z hľadiska vzniku a prenosu signálov (Boris Mravec)	92
3.3.1	Receptívny segment a receptorový potenciál	94
3.3.1.1	Dendrity a bunkové telo ako funkčná jednotka	94
3.3.1.2	Receptívny segment periférnych senzitívnych neurónov	95
3.4	Iniciálny a vodivý segment (Boris Mravec)	96
3.4.1	Iniciálny segment a sumačný potenciál.....	96
3.4.2	Vodivý segment a nervový vzruch	96
3.4.2.1	Nemyelinizované vlákna.....	99
3.4.2.2	Myelinizované vlákna	99
3.5	Prevodový segment (Boris Mravec).....	99
3.5.1	Nervovosvalová platnička	102
3.6	Synaptický prenos signálov (Boris Mravec)	102
3.6.1	Chemické synapsy	104
3.6.1.1	Syntéza neurotransmitterov	104
3.6.1.2	Uskladnenie a uvoľňovanie neurotransmitterov	104
3.6.1.3	Väzba neurotransmitterov na receptory	106
3.6.1.4	Odstraňovanie a recyklácia synaptických vezikúl a neuromediátorov	108
3.6.2	Elektrické synapsy.....	109
3.6.3	Neurotransmitery a neuromodulátory	110
3.6.3.1	Účinky neuromediátorov	111
3.6.3.2	Malomolekulové neuromediátory.....	114
3.6.3.3	Neuropeptidy.....	124

3.7	Spracovanie signálov v nervovom systéme (<i>Boris Mravec</i>)	126
3.7.1	Synaptická plasticita a učenie	126
3.7.2	Dlhodobá potenciácia	127
3.7.3	Dlhodobá depresia	128
3.8	Klinická časť: Depresia (<i>Ján Pečeňák</i>)	128
3.8.1	Úvod	128
3.8.2	Pojmové a klasifikačné vyčlenenie	129
3.8.3	Výskumné prístupy založené na analýze symptómov	135
3.8.4	Research Domain Criteria (RDoC) amerického National Institute of Mental Health	136
3.8.5	Genetika depresie	139
3.8.6	Liečba depresie	140
3.8.7	Smerovanie vývoja nových možností liečby depresie	142
3.8.8	Zhrnutie	144

4. VÝVIN NERVOVÉHO SYSTÉMU

	(<i>Ján Bakoš, Daniela Ostatníková</i>)	151
4.1	Ontogenéza nervového systému (<i>Ján Bakoš</i>)	151
4.1.1	Neurónové kmeňové bunky	152
4.1.2	Nervové rastové faktory – neurotrofíny	154
4.1.3	Migrácia neuronálnych kmeňových buniek	155
4.1.3.1	Migrácia buniek mozgovej kôry	157
4.1.3.2	Chemoatraktanty a chemorepelenty	158
4.1.3.3	Regionálna špecifikácia neurónových buniek	159
4.1.4	Formovanie nervových dráh a synáps	160
4.1.4.1	Rast a navigácia neuritov	160
4.1.4.2	Rastový kužeľ	162
4.1.4.3	Navigácia rastového kužela	164
4.1.4.4	Vznik synapsy	164
4.1.4.5	Eliminácia synapsy	167
4.2	Kognitívne funkcie počas ontogenézy (<i>Daniela Ostatníková</i>)	167
4.2.1	Vývin mozgu a mozgových funkcií v raných vývinových štádiách	168
4.2.2	Vývin mozgu a mozgových funkcií v puberte	170
4.2.2.1	Vplyv homónov na vývin mozgových funkcií	173
4.2.3	Starnutie mysle a mozgu	176
4.2.3.1	Neurokognitívne zmeny ako súčasť starnutia	176
4.2.3.2	Štruktúrne a funkčné zmeny mozgu počas starnutia	178
4.2.3.3	Zdravé starnutie mysle a mozgu	181

7.1.1	Parasympatický nervový systém	290
7.1.2	Parasympatické neuróny	290
7.1.3	Parasympatické gangliá	291
7.1.4	Regulácia činnosti orgánov autonómiími nervami	291
7.1.5	Enterický nervový systém	292
7.1.6	Autonómia inervácia srdca	294

4.3	Klinická časť: Autizmus (<i>Daniela Ostatníková</i>)	182
4.3.1	Prevalencia	182
4.3.2	Klasifikácia	183
4.3.3	Klinický obraz	185
4.3.4	Diagnostika	185
4.3.5	Liečba	186
4.3.6	Patogenéza porúch autistického spektra	187
4.3.7	Etiológia	189
4.3.7.1	Genetické faktory	189
4.3.7.2	Faktory vnútorného a vonkajšieho prostredia	191
4.3.8	Sprievodné ochorenia a dysfunkcie	196
4.3.9	Smerovanie výskumu	198
4.3.10	Záver	199
5.	SENZORICKÝ SYSTÉM A BOLEŠŤ (<i>Ján Bakoš, Boris Mravec</i>)	203
5.1	Zrak (<i>Ján Bakoš</i>)	203
5.1.1	Stavba oka	203
5.1.2	Pupilárny reflex	204
5.1.3	Pohyby oka	205
5.1.4	Sietnica	205
5.1.5	Spracovanie zrakovej informácie na sietnici	207
5.1.6	Fotopigmenty	210
5.1.7	Fotorecepcia	211
5.1.8	Gangliové bunky a zraková nervová dráha	213
5.1.9	Štruktúra a význam zrakovej časti talamu	215
5.1.10	Štruktúra a význam zrakovej časti mozgovej kôry	215
5.2	Sluch a rovnováha (<i>Ján Bakoš</i>)	216
5.2.1	Štruktúra ucha	216
5.2.2	Biofyzikálne vlastnosti zvuku	217
5.2.3	Štruktúra vnútorného ucha	218
5.2.4	Spracovanie sluchovej informácie vo vnútornom uchu, mozgovom kmeni a talame	220
5.2.5	Štruktúra a význam sluchovej časti mozgovej kôry	221
5.2.6	Rovnováha	221
5.3	Čuch (<i>Ján Bakoš</i>)	223
5.3.1	Štruktúra čuchového orgánu	223
5.3.2	Špecifiká čuchovej sliznice	224
5.3.3	Mechanizmus čuchu	224
5.4	Chuť (<i>Ján Bakoš</i>)	227
5.4.1	Mechanizmus chuti	227

5.5	Boleť (<i>Boris Mravec</i>)	229
5.5.1	Nociceptívna bolesť	231
5.5.1.1	Nociceptory	231
5.5.1.2	Nociceptívne podnety	231
5.5.1.3	Mechanizmy transdukcie a prenosu nociceptívnych signálov	233
5.5.1.4	Nervové vlákna nociceptívnych neurónov	233
5.5.1.5	Centrálne dráhy nociceptívnej bolesti	234
5.5.1.6	Rýchla a pomalá bolesť	236
5.5.1.7	Modulácia prenosu nociceptívnych signálov	237
5.5.2	Neuropatická bolesť	239
5.5.3	Prenesená bolesť	240
5.5.4	Viscerálna bolesť	241
5.5.5	Nádorová bolesť	242

6. MOTORICKÝ SYSTÉM

	(Daniela Ostatníková, Peter Valkovič, Igor Straka)	245
6.1	Funkcia kostrového a hladkého svalu (<i>Daniela Ostatníková</i>)	247
6.1.1	Kostrový sval	247
6.1.2	Hladký sval	253
6.2	Regulácia somatomotoriky (<i>Daniela Ostatníková</i>)	254
6.2.1	Miecha a riadenie telesných pohybov	254
6.2.2	Mozgová kôra a riadenie telesných pohybov	256
6.2.3	Subkortikálne štruktúry a riadenie telesných pohybov	263
6.2.3.1	Bazálne jadrá	263
6.2.3.2	Mozoček	265
6.3	Klinická časť: Parkinsonova choroba (<i>Peter Valkovič, Igor Straka</i>)	269
6.3.1	Progresívna strata dopamínu	272
6.3.2	Neuropatológia Parkinsonovej choroby	272
6.3.3	Patofyziológia neurodegenerácie pri Parkinsonovej chorobe	274
6.3.4	Nemotorický koncept Parkinsonovej choroby	275
6.3.5	Nemotorické príznaky Parkinsonovej choroby	277
6.3.6	Progresia Parkinsonovej choroby a pokročilé štádium	278
6.3.7	Terapia Parkinsonovej choroby	281
6.3.8	Trendy vo výskume Parkinsonovej choroby	283

7. REGULAČNÉ SYSTÉMY (Boris Mravec, Ján Bakoš)

7.1	Autonómny nervový systém (<i>Boris Mravec</i>)	287
7.1.1	Sympatikový nervový systém	288
7.1.1.1	Sympatikové neuróny	288
7.1.1.2	Sympatikové gangliá	289
7.1.2	Parasympatikový nervový systém	290
7.1.2.1	Parasympatikové neuróny	290
7.1.2.2	Parasympatikové gangliá	291
7.1.3	Regulácia činnosti orgánov autonómnymi nervami	291
7.1.4	Enterický nervový systém	292
7.1.5	Autonómna inervácia srdca	294

7.2	Neuroendokrinný systém (<i>Boris Mravec</i>)	296
7.2.1	Hypofýza	296
7.2.2	Hypotalamická regulácia sekrécie hormónov z hypofýzy	298
7.3	Neuro-imunitné interakcie (<i>Boris Mravec</i>)	300
7.4	Cirkadiánne rytmy (<i>Ján Bakoš</i>)	303
7.5	Spánok a bdenie (<i>Ján Bakoš</i>)	305
7.5.1	Bdelosť a pozornosť	306

8. BEHAVIORÁLNE A KOGNITÍVNE NEUROVEDY

	(Daniela Ostatníková, Ján Bakoš, Karin Gmitterová, Mária Králová)	309
8.1	Emócie (<i>Daniela Ostatníková</i>)	310
8.1.1	Emócie a limbický systém	311
8.1.2	Strach, odmena a motivácia	316
8.1.3	Autonómny nervový systém – koordinátor duševných a telesných funkcií	317
8.2	Kognitívne funkcie (<i>Daniela Ostatníková</i>)	318
8.2.1	Exekutívne funkcie	320
8.2.2	Pozornosť	322
8.2.3	Kreativita	324
8.2.4	Pamäť a učenie	326
8.2.5	Reč a jazykové schopnosti	331
8.2.6	Funkčná špecializácia mozgových hemisfér	334
8.2.7	Pohlavný dimorfizmus v kognitívnych schopnostiach	337
8.3	Sociálna kognícia (<i>Daniela Ostatníková</i>)	337
8.4	Vizuálna percepcia a priestorová kognícia (<i>Ján Bakoš</i>)	341
8.4.1	Vizuálna percepcia	341
8.4.1.1	Kategorizácia vizuálnych podnetov	341
8.4.1.2	Účel kategorizácie vizuálnych podnetov	342
8.4.1.3	Vizuálna pozornosť	344
8.4.2	Priestorová kognícia	344
8.4.2.1	Pozičné a gridové bunky	344
8.5	Integrácia mozgových funkcií (<i>Daniela Ostatníková</i>)	345
8.6	Klinická časť: Demencie (<i>Karin Gmitterová, Mária Králová</i>)	346
8.6.1	Klasifikácia, epidemiológia a etiológia demencií	346
8.6.2	Diagnostika a diferenciálna diagnostika demencií na základe klinických charakteristík	354
8.6.3	Diagnostika a diferenciálna diagnostika demencií na základe neurorádiologických charakteristík a biomarkerov	361
8.6.4	Terapia a prevencia demencií	379
8.6.5	Záver	382

9. METODICKÉ PRÍSTUPY V NEUROVEDÁCH

(Igor Riečanský, Peter Celec, Ján Bakoš)	393
9.1 Metódy výskumu ľudského mozgu <i>in vivo</i> (Igor Riečanský)	393
9.1.1 Metódy výskumu štruktúry mozgu	393
9.1.1.1 Princíp MRI	393
9.1.1.2 Výskum sivej hmoty – MRI morfometria mozgu	395
9.1.1.3 Výskum bielej hmoty – difúzne MRI mozgu	395
9.1.1.4 Bezpečnosť MRO a etické aspekty	396
9.1.2 Metódy výskumu funkcie mozgu	396
9.1.2.1 Metódy založené na princípe NMR	397
9.1.2.2 Rádionuklidové metódy	399
9.1.2.3 Elektrofyziológické metódy	400
9.1.3 Metódy neinvazívnej stimulácie mozgu	404
9.1.3.1 Transkraniálna magnetická stimulácia	404
9.1.3.2 Transkraniálna elektrická stimulácia	406
9.1.4 Metódy merania motorickej aktivity	408
9.1.4.1 Meranie aktivity somatomotorického systému	408
9.1.4.2 Meranie aktivity autonómneho nervového systému	411
9.2 Behaviorálne testy experimentálnych zvierat (Peter Celec)	416
9.2.1 Test otvoreného poľa	418
9.2.2 Test vyvýšeného plus	418
9.2.3 Test vyvýšenej nuly	419
9.2.4 Morrisovo vodné bludisko	420
9.2.5 Barnesovo bludisko	420
9.2.6 Radiálne ramenné bludisko	421
9.2.7 Podmieňovanie strachu	421
9.2.8 Test sociálnej interakcie	422
9.2.9 Test preferencie sacharózy	423
9.2.10 Test núteného plávania	423
9.2.11 Rotarod test	424
9.2.12 Test rozpoznania nového objektu	425
9.2.13 Test zahrabávania guľôčok	425
9.2.14 Test horúcej platničky a test odtiahnutia chvosta	426
9.2.15 T alebo Y bludisko	426
9.2.16 Podmienená preferencia miesta	427
9.3 Metodické prístupy na bunkovej úrovni (Ján Bakoš)	427
9.3.1 Transgéne animálne modely	427
9.3.2 Neuronálne bunkové kultúry	431
9.3.2.1 Primárne neuronálne bunkové kultúry	431
9.3.2.2 Imortalizované bunkové línie	432
9.3.2.3 Nádorové bunkové línie	432
9.3.2.4 Indukované pluripotentné kmeňové bunky	433
9.3.2.5 Embryonálne kmeňové bunky	434
9.3.3 Mikroskopické techniky	434
9.3.4 Transkriptomické analýzy	435