

# OBSAH

I.	<b>Slovo úvodem</b> ( <i>Tomáš Tyll</i> ) . . . . .	13
II.	<b>Obecné poznámky – neurochirurgie, neuroanestezie a neurointenzivní péče</b> ( <i>Vladimír Beneš ml.</i> ) . . . . .	15
III.	<b>Historické reminiscence</b> ( <i>Vladimír Beneš st.</i> ) . . . . .	19
IV.	<b>Současnost multioborové spolupráce v péči o neuropacienty</b> ( <i>David Netuka</i> ) . . . . .	21
1	<b>Vybrané kapitoly z anatomie a fyziologie CNS</b> ( <i>Martin Májovský</i> ) . . . . .	22
1.1	Funkční korové oblasti . . . . .	23
1.2	Nejdůležitější mozkové dráhy . . . . .	26
1.3	Mozkové (hlavové) nervy . . . . .	28
1.4	Mícha . . . . .	30
1.4.1	Míšň syndromy . . . . .	31
1.5	Cévní zásobení CNS . . . . .	33
1.6	Cirkulace mozkomíšního moku . . . . .	35
1.7	Hypofýza . . . . .	36
2	<b>Základní typy neurochirurgických zákroků</b> ( <i>David Netuka, Petr Vaněk, Václav Masopust</i> ) . . . . .	39
2.1	Neuroonkologické intrakraniální výkony . . . . .	39
2.1.1	Extracerebrální nádory . . . . .	39
2.1.2	Intracerebrální nádory primární . . . . .	43
2.1.3	Sekundární intracerebrální tumory . . . . .	47
2.1.4	Další vybrané intrakraniální výkony . . . . .	48
2.2	Cévní intrakraniální výkony . . . . .	53
2.2.1	Aneurysmata . . . . .	53
2.2.2	Kavernózní angiom . . . . .	57
2.2.3	Arteriovenózní malformace . . . . .	58
2.2.4	Spontánní intracerebrální krvácení . . . . .	60
2.3	Operace míchy . . . . .	62
2.4	Operace periferních nervů . . . . .	65
2.5	Spondylochirurgie . . . . .	66
2.5.1	Laminektomie, hemilaminektomie, parciální hemilaminektomie . . . . .	68
2.5.2	Diskektomie, mikrodiskektomie, sekvestrektomie bederní ploténky, zadní foraminotomie a mikroforaminotomie . . . . .	68
2.5.3	Stabilizační výkony v oblasti hrudní a bederní páteře: transpedikulární šrouby, posterolaterální déza (PLF), posterolaterální mezitělová déza (PLIF), transforaminální mezitělová déza (TLIF) . . . . .	69
2.5.4	Přední mezitělová déza (ALIF) . . . . .	70

2.5.5	Přední krční mikrodissektomie, dlahování, mezitělová děza, dynamické náhrady krční meziobratlové ploténky . . . . .	70
2.5.6	Parciální somatektomie, somatektomie, vertebrektomie . . . . .	71
2.5.7	Kraniocervikální přechod – fixace zlomenin druhého krčního obratle (C2) axiálním šroubem, transorální přístup, zadní instrumentace . . . . .	72
2.5.8	Závěr . . . . .	73
2.6	Kraniocerebrální poranění . . . . .	73
2.7	Cévní extrakraniální výkony . . . . .	78
2.8	Chirurgická léčba chronické bolesti . . . . .	81
2.8.1	Neuromodulační léčba bolesti . . . . .	82
2.9	Intervenční neuroradiologie . . . . .	83
<b>3</b>	<b>Účinky léčiv používaných v anesteziologii na centrální nervový systém (Martin Müller)</b> . . . . .	<b>87</b>
3.1	Inhalační anestetika . . . . .	87
3.1.1	Mechanismus účinku inhalačních anestetik . . . . .	87
3.1.2	Vliv inhalačních anestetik na metabolismus mozkové tkáně, průtok krve mozkem a jeho autoregulaci . . . . .	90
3.1.3	Vliv inhalačních anestetik na intrakraniální tlak . . . . .	91
3.1.4	Vliv inhalačních anestetik na funkci hematoencefalické bariéry . . . . .	92
3.1.5	Vlastnosti jednotlivých inhalačních anestetik ve vztahu k CNS . . . . .	92
3.2	Intravenózní anestetika . . . . .	93
3.2.1	Thiopental a barbituráty . . . . .	93
3.2.2	Propofol . . . . .	94
3.2.3	Etomidát . . . . .	94
3.2.4	Ketamin . . . . .	95
3.3	Benzodiazepiny . . . . .	96
3.3.1	Agonisté . . . . .	96
3.3.2	Flumazenil . . . . .	97
3.4	$\alpha_2$ -Agonisté . . . . .	97
3.5	Opioidy . . . . .	98
3.5.1	Agonisté opioidních receptorů . . . . .	98
3.5.2	Naloxon . . . . .	100
3.6	Neuroleptika . . . . .	100
3.7	Myorelaxancia a inhibitory acetylcholinesterázy . . . . .	101
3.7.1	Nedepolarizující myorelaxancia . . . . .	101
3.7.2	Sukcynylcholin . . . . .	102
3.7.3	Inhibitory acetylcholinesterázy a atropin . . . . .	102
<b>4</b>	<b>Neurologické vyšetření pro intenzivisty (Svatopluk Ostrý)</b> . . . . .	<b>104</b>
4.1	Obecné principy . . . . .	104
4.2	Rozsah a postup neurologického vyšetření . . . . .	104
4.2.1	Vyšetření stavu vědomí . . . . .	106
4.2.2	Vyšetření motoriky . . . . .	107
4.2.3	Vyšetření cití . . . . .	109
4.3	Klinický nález při smrti mozku . . . . .	109

<b>5</b>	<b>Monitorování CNS</b> ( <i>Tomáš Tyll, Pavel Novotný, Vlasta Dostálová, Svatopluk Ostrý, Martin Müller</i> ) . . . . .	111
5.1	Mozková hemodynamika . . . . .	111
5.1.1	Nitrolební tlak . . . . .	111
5.1.2	Cerebral blood flow (CBF) . . . . .	119
5.2	Oxymetrie . . . . .	121
5.2.1	Jugulární oxymetrie (SvjO <sub>2</sub> ) . . . . .	121
5.2.2	Tkáňová oxymetrie (PtiO <sub>2</sub> ) . . . . .	124
5.2.3	NIRS oxymetrie . . . . .	125
5.3	Mikrodialýza . . . . .	128
5.4	Elektrofyzilogické monitorování . . . . .	133
5.4.1	Evokované potenciály a EMG . . . . .	133
5.4.2	Elektroencefalografie (EEG) . . . . .	145
5.4.3	Kvantitativní pupilometrie . . . . .	148
<b>6</b>	<b>Neuroradiologie – diagnostika a neurointervenční výkony</b> ( <i>Tomáš Belšan, Nora Profantová, Jiří Lacman</i> ) . . . . .	150
6.1	Zobrazovací modalita . . . . .	150
6.1.1	Ultrasonografie a dopplerovská ultrasonografie (UZ, DUS) . . . . .	150
6.1.2	Výpočetní tomografie (CT) . . . . .	151
6.1.3	Magnetická rezonance (MRI) . . . . .	155
6.1.4	Digitální subtrakční angiografie (DSA) . . . . .	158
6.2	Nejčastější patologické stavy zobrazované v neuroradiologii . . . . .	159
6.2.1	Kraniocerebrální poranění . . . . .	159
6.2.2	Zánětlivé procesy mozku, mening a páteře vyžadující chirurgický zásah . . . . .	166
6.2.3	Mozkové nádory . . . . .	168
6.2.4	Nádory páteře, míšních obalů a míchy . . . . .	169
6.2.5	Toxická a metabolická poškození mozku s možnou poruchou vědomí . . . . .	169
6.3	Neurointervenční výkony . . . . .	169
6.3.1	Intravaskulární výkony na mozku a mozkových cévách . . . . .	169
6.3.2	Intervence na páteři . . . . .	176
<b>7</b>	<b>Anestezie</b> ( <i>Eva Lásziková, Daniela Netuková, Vlasta Dostálová, Jana Blažková, Martin Šidák</i> ) . . . . .	179
7.1	Předoperační vyšetření pacientů před neurochirurgickým výkonem . . . . .	179
7.1.1	Cíle předoperačního vyšetření . . . . .	179
7.1.2	Význam předoperačního vyšetření . . . . .	179
7.1.3	Anamnéza . . . . .	180
7.1.4	Premedikace . . . . .	180
7.1.5	Laboratorní a pomocná vyšetření . . . . .	181
7.1.6	Chronická a perioperační medikace . . . . .	181
7.1.7	Závěr . . . . .	182
7.2	Úvod do anestezie . . . . .	182
7.2.1	Poranění míchy . . . . .	182
7.2.2	Supratentoriální nádory . . . . .	183
7.2.3	Operace v zadní jámě lební . . . . .	183
7.2.4	Mozková aneurysmata . . . . .	183

7.2.5	Resekce arteriovenózní malformace . . . . .	184
7.2.6	Intervenční neuroradiologie . . . . .	184
7.2.7	Okluzivní cerebrovaskulární onemocnění . . . . .	184
7.2.8	Awake a epileptochirurgie . . . . .	184
7.2.9	Závěr . . . . .	185
7.3	Operační polohy u neurochirurgických operací . . . . .	185
7.3.1	Poloha na zádech . . . . .	186
7.3.2	Poloha na boku . . . . .	187
7.3.3	Poloha na břiše . . . . .	187
7.3.4	Poloha vsedě, v polosedě . . . . .	189
7.4	Vedení anestezie . . . . .	191
7.4.1	Celková anestezie . . . . .	192
7.4.2	Awake . . . . .	198
7.5	Anesteziologická specifika operačních zákroků . . . . .	203
7.5.1	Supratentoriální oblast . . . . .	203
7.5.2	Zadní jáma lební (ZJL) . . . . .	206
7.5.3	Cévní onemocnění . . . . .	208
7.5.4	Epileptochirurgie . . . . .	219
7.5.5	Spondylochirurgie . . . . .	220
7.5.6	Anestezie v intervenční radiologii . . . . .	227
7.5.7	Anestezie pro CT a MRI . . . . .	236
7.5.8	Akutní operace a kraniotraumata . . . . .	240
7.6	Anestezie v dětské neurochirurgii . . . . .	243
7.6.1	Hydrocefalus . . . . .	244
7.6.2	Tumory . . . . .	245
<b>8</b>	<b>Základy neurointenzivní péče a pooperační péče v neurochirurgii</b> ( <i>Tomáš Tyll, Aleš Rára, Pavel Novotný, Jan Votava, Martin Müller, Lujza Reková, Martin Voldřich, David Netuka</i> ) . . . . .	251
8.1	Sedace v neurointenzivní péči . . . . .	251
8.1.1	Úvod . . . . .	251
8.1.2	Specifika sedace v neurointenzivní péči . . . . .	251
8.1.3	Nežádoucí účinky sedace . . . . .	252
8.1.4	Protokolizovaná péče . . . . .	252
8.1.5	Delirium . . . . .	254
8.1.6	Používaná farmaka . . . . .	254
8.1.7	Závěr . . . . .	256
8.2	Osmoterapie a péče o vnitřní prostředí, infuzní terapie . . . . .	256
8.2.1	Osmoterapie . . . . .	256
8.2.2	Jednotlivé látky používané k osmoterapii . . . . .	257
8.2.3	Poruchy vnitřního prostředí u neurochirurgických pacientů a v neurointenzivní péči . . . . .	261
8.2.4	Obecné zásady infuzní terapie u pacientů v neurointenzivní péči . . . . .	268
8.3	Drény v neurointenzivní péči . . . . .	269
8.3.1	Zevní komorová drenáž . . . . .	269
8.3.2	Lumbální drenáž . . . . .	271
8.3.3	Redonův drén . . . . .	273

8.3.4	Spádová drenáž . . . . .	273
8.3.5	Hrudní drenáž . . . . .	273
8.4	Aplikace kortikosteroidů . . . . .	274
8.4.1	Dexamethason . . . . .	274
8.4.2	Použití kortikoidů u míšního traumatu . . . . .	275
8.5	Prevence a léčba vazospasmů . . . . .	275
8.5.1	Rizikové faktory SAK . . . . .	275
8.5.2	Doporučení pro prevenci SAK . . . . .	275
8.5.3	Klinické příznaky SAK . . . . .	276
8.5.4	Diagnostika SAK . . . . .	276
8.5.5	Patofyziologie . . . . .	277
8.5.6	Extrakraniální klinické příznaky vazospasmů a proběhlého SAK . . . . .	277
8.5.7	Terapie a prevence komplikací po proběhlém SAK . . . . .	278
8.6	Komplexní terapie nitrolební hypertenze . . . . .	279
8.6.1	Úvod . . . . .	279
8.6.2	Důležité pojmy . . . . .	280
8.6.3	Diagnostika . . . . .	282
8.6.4	Terapie nitrolební hypertenze . . . . .	282
8.6.5	Závěr . . . . .	286
8.7	Křečové stavy, antiepileptika . . . . .	286
8.7.1	Perioperační léčba antiepileptiky . . . . .	287
8.7.2	Cíle léčby antiepileptiky, volba antiepileptika . . . . .	287
8.7.3	Profylaxe u kraniocerebrálních traumat . . . . .	288
8.7.4	Profylaxe u zánětlivých, vaskulárních či nádorových onemocnění CNS a po operacích mozku . . . . .	289
8.7.5	Pacienti po neurochirurgické operaci epileptogenní léze, s ojedinělými záchvaty před operací . . . . .	289
8.7.6	Léčba antiepileptiky po prvním záchvatu . . . . .	289
8.7.7	<i>Status epilepticus</i> . . . . .	290
8.8	Antibiotická terapie . . . . .	292
8.8.1	Antibiotická terapie u kraniocerebrálního poranění . . . . .	292
8.8.2	Antibiotická profylaxe v neurochirurgii . . . . .	293
8.8.3	Intrakraniální abscesy . . . . .	294
8.8.4	<i>Meningoencephalitis a ventriculitis</i> v souvislosti se zavedeným likvorovým shuntem . . . . .	297
8.8.5	<i>Ventriculitis a meningoencephalitis</i> v souvislosti se zavedenou zevní komorovou drenáží (EVD) a lumbální drenáží (LD) . . . . .	298
8.8.6	Infekce v místě neurochirurgické rány . . . . .	300
8.9	Prevence tromboembolické nemoci . . . . .	300
8.9.1	Přehled tromboprolaxe . . . . .	300
8.9.2	Pacienti s dlouhodobou antikoagulační terapií . . . . .	301
8.9.3	Pacienti s dlouhodobou antiagregační terapií . . . . .	303
8.10	Výživa u pacientů v intenzivní péči . . . . .	303
8.10.1	Zahájení výživy . . . . .	304
8.10.2	Enterální výživa . . . . .	304
8.10.3	Parenterální výživa . . . . .	305
8.10.4	Jaké množství energie? . . . . .	305
8.10.5	Jaké množství a složení živin, stopových prvků a vitaminů? . . . . .	306

8.10.6	Jaká je potřeba tekutin a minerálů? . . . . .	306
8.10.7	Laboratorní vyšetření . . . . .	307
8.11	Mozková smrt, péče o dárce orgánů . . . . .	307
8.11.1	Definice . . . . .	307
8.11.2	Nejčastější příčiny . . . . .	307
8.11.3	Patofyziologie . . . . .	307
8.11.4	Extrakraniální projevy mozkové smrti . . . . .	308
8.11.5	Diagnostika mozkové smrti . . . . .	309
8.11.6	Legislativa . . . . .	310
8.11.7	Kontraindikace odběru orgánů . . . . .	310
8.11.8	Péče o dárce orgánů . . . . .	311
8.11.9	Anesteziologický management během odběru orgánů . . . . .	313
8.12	Prognózování pacientů po získaném poškození mozku . . . . .	314
8.12.1	Získaná poškození mozku . . . . .	314
8.12.2	Traumatická poranění mozku . . . . .	314
8.12.3	Hypoxicko-ischemické mozkové poškození . . . . .	315
8.12.4	Subarachnoidální krvácení (SAH) . . . . .	316
8.12.5	Subarachnoidální neaneurysmatické krvácení . . . . .	317
8.12.6	Intracerebrální krvácení (ICH) . . . . .	317
8.12.7	Ischemická cévní mozková příhoda . . . . .	318
8.12.8	Závěr . . . . .	320
8.13	Neurorehabilitace . . . . .	321
<b>9</b>	<b>Vybrané komplikace neurochirurgických zákroků (Jakub Černý, Tomáš Henlín, Tomáš Hanulík) . . . . .</b>	<b>326</b>
9.1	Peroperační a časné komplikace . . . . .	326
9.1.1	Vzduchová embolie . . . . .	326
9.1.2	Pooperační krvácení . . . . .	332
9.1.3	Edém mozku . . . . .	334
9.1.4	Epileptický záchvat . . . . .	336
9.1.5	Protrahované probouzení . . . . .	339
9.2	Pozdní komplikace . . . . .	345
9.2.1	Infekce . . . . .	345
9.2.2	Neurologické poruchy . . . . .	347
	<b>Souhrn . . . . .</b>	<b>350</b>
	<b>Summary . . . . .</b>	<b>351</b>
	<b>Přehled použitých zkratk . . . . .</b>	<b>352</b>
	<b>Rejstřík . . . . .</b>	<b>357</b>