

# Obsah

Předmluva	5
<b>I Infuzní technika</b>	<b>1</b>
Úvod	11
<b>1 Historické aspekty infuzní terapie a počátky přístrojové infuzní terapie</b>	<b>13</b>
1.1 Gravitační infuzní terapie	13
1.2 Krátký pohled do historie	16
1.3 Terminologie v infuzní technice	18
<b>2 Peristaltické čerpadlo</b>	<b>21</b>
2.1 Konstrukce peristaltického čerpadla	21
2.2 Vlastnosti peristaltického čerpadla, okluzní přítlak a výkon	23
2.2.1 Vlastní peristaltické čerpadlo	23
2.2.2 Set (infuzní nebo krevní)	24
2.3 Funkční fáze peristaltického čerpadla s úplnou okluzí	26
<b>3 Infuzní pumpy</b>	<b>31</b>
3.1 Lamelové infuzní pumpy	31
3.2 Lamelové infuzní pumpy sekvenčního typu	35
<b>4 Sety pro infuzní techniku</b>	<b>37</b>
4.1 Konstrukční, materiálové a technologické provedení	37
4.1.1 Sety pro gravitační infuzní terapii	38
4.1.2 Infuzní sety pro tlakovou přístrojovou terapii	39
4.2 Biokompatibilita	40
4.2.1 Změkčovačla	41
4.2.2 Sterilizační technologie	43
4.3 Životnost a mechanická odolnost setů	46

4.4	Technická kompatibilita	48
<b>5</b>	<b>Odvozená čerpací technika</b>	<b>51</b>
5.1	Enterální pumpy	51
5.2	Klinické aspekty přístrojové nutriční podpory - výživy	54
5.2.1	Nasogastrická sonda	55
5.2.2	Perkutánní endoskopická gastrostomie	56
5.3	Parenterální výživa	56
5.4	Krevní čerpadla	57
5.5	Mimotělní krevní oběh - „perfuziologie“	57
5.5.1	Krevní čerpadla	58
5.5.2	Oxygenátor	59
5.5.3	Výměník tepla	61
5.5.4	Hemokoncentrátor	62
5.5.5	Kardioplegie	63
5.6	Mimotělní krevní oběh - „systém“	64
5.6.1	Krevní pumpy	67
5.6.2	Oxygenátor, okysličování krve, výměník plynů ( $O_2 \rightleftharpoons CO_2$ )	68
5.6.3	Tepelná bilance a stupeň hypotermie	70
5.7	Mimotělní krevní oběh - „apendix“	73
<b>6</b>	<b>Lineární dávkovače</b>	<b>77</b>
6.1	Princip a technické řešení lineárního dávkovače	77
6.2	Požadavky na injekční stříkačky pro lineární dávkovače	80
<b>7</b>	<b>Cévní přístupy pro infuzní terapii</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>Bezpečnostní prvky infuzní techniky</b>	<b>89</b>
8.1	Kapkový detektor	91
8.2	Měření okluzního tlaku	92
8.3	Detekce vzduchu	94
8.4	Indikace dalších situací	98
8.5	Infuzní technika a další přístrojová zdravotnická technika	99
8.6	Infuzní technika a její provoz s nezávislými elektrickými zdroji	99
<b>9</b>	<b>Další tech. prostředky a zdrav. materiál nezbytný pro provoz IT</b>	<b>103</b>
<b>10</b>	<b>Negativní vlivy spojené s klinickým provozem infuzní techniky</b>	<b>105</b>
10.1	Kontaminace cizorodými částicemi	105
10.2	Vzduchová embolie	109

10.3	Kompatibilita léčiva, chyba medikace a lékové pochybení . . . . .	111
10.4	Chemická a mikrobiologická kontaminace . . . . .	117
10.5	Poranění ostrými předměty . . . . .	119
<b>11</b>	<b>Systémy pro infuzní techniku</b>	<b>123</b>
<b>II Hemodialyzační technika a technologie</b>		<b>1</b>
	<b>Úvod</b>	<b>131</b>
<b>12</b>	<b>Historické aspekty hemodialyzačních technologií</b>	<b>133</b>
12.1	„Prehistorie“ dialýzy . . . . .	134
12.2	První úspěšná dialyzační léčba u člověka . . . . .	134
12.3	Dialyzační terapie v Československu a České republice . . . . .	137
12.4	Další vývoj dialyzační terapie v České republice . . . . .	140
<b>13</b>	<b>Základní biofyzikální principy látkové eliminace v dialýze</b>	<b>145</b>
13.1	Difúze a konvekce . . . . .	145
13.2	Ultrafiltrace . . . . .	149
13.3	Osmóza, osmotický tlak a osmolarita . . . . .	149
13.4	Adsorbce . . . . .	151
13.5	Klinické uplatnění základních principů . . . . .	152
13.6	Apendix - využití a použití pojmu molekulová hmotnost . . . . .	153
13.7	Technické, technologické a konstrukční řešení pro praxi . . . . .	155
<b>14</b>	<b>Látková eliminace metabolických toxinů a dalších „nežádoucích“ látek</b>	<b>161</b>
14.1	Clarence dialyzátoru a její technicko - medicínská interpretace . . . . .	161
14.2	Konvekce - splavování a prosévací koeficient . . . . .	165
14.3	Ultrafitrační vlastnosti (semi)permeabilních membrán . . . . .	168
<b>15</b>	<b>Tolerance průběhu dialyzační léčby</b>	<b>171</b>
<b>16</b>	<b>Permeabilní membrány pro eliminační metody krve</b>	<b>175</b>
16.1	(Semi)permeabilní membrány pro dialýzu . . . . .	175
16.1.1	Celulózové membrány . . . . .	176
16.1.2	Syntetické membrány . . . . .	178
16.2	Základy technologie výroby kapilárních membrán . . . . .	179
16.3	Dialyzátor, princip, materiálové a konstrukčně - technologické řešení . . . .	181
16.4	Základní parametry dialyzátoru a jeho další vlastnosti . . . . .	191
16.4.1	Clarence dialyzátoru - $K_{(d)}$ . . . . .	192

16.4.2	Plocha dialyzátoru . . . . .	196
16.4.3	Ultrafiltrační koeficient $K_{(uf)}$ . . . . .	198
16.4.4	Prosévací koeficient $S$ , ultrafiltrační koeficient $K_{(uf)}$ High Flux dial. . . . .	201
16.4.5	Plnicí objem . . . . .	202
16.4.6	Přetížitelnost . . . . .	203
16.4.7	Sterilizace . . . . .	205
16.4.8	Konstrukční prvky dialyzátoru . . . . .	206
<b>17</b>	<b>Hemodialyzační technika - přístroje a systémové řešení</b>	<b>209</b>
17.1	Mimotělní krevní oběh hemodialyzačního monitoru . . . . .	212
17.1.1	Základní požadavky na mimotělní krevní oběh . . . . .	214
17.1.2	Cévní přístupy . . . . .	216
17.1.3	Napojení cévního přístupu na MKO a recirkulace krve v AV shuntu . . . . .	219
17.1.4	Měření průtoku krve v cévním přístupu - AV zkratu . . . . .	229
17.1.5	Krevní čerpadla pro dialýzu . . . . .	230
17.1.6	Funkční a bezpečnostní prvky MKO . . . . .	238
17.1.7	Biokompatibilita mimotělního krevního oběhu . . . . .	243
17.1.8	Minimalizace vlivu látkových reziduí z mimotělního krevního oběhu . . . . .	248
17.1.9	Další „parametry“ mimotělního krevního oběhu . . . . .	251
17.2	Hemodialyzační roztok, dialyzát a hemodialyzační koncentráty . . . . .	253
17.2.1	Význam a funkce dialyzačního roztoku . . . . .	254
17.2.2	Clarence dialyzátoru a jeho technicko - medicínská interpretace . . . . .	256
17.2.3	Měření vodivosti dialyzačního roztoku, senzory vodivosti . . . . .	265
17.2.4	Další parametry dialyzačního roztoku a jejich význam . . . . .	273
17.2.5	Měření ultrafiltrace plasmatické vody . . . . .	276
17.2.6	On line monitorování ultrafiltrace . . . . .	281
17.3	Čerpadla a pumpy pro dialýzu . . . . .	289
17.4	Úprava vody pro hemodialyzační terapii . . . . .	294
17.4.1	Technicko - medicínské důvody a vstupní podmínky upravování vody . . . . .	294
17.4.2	Předúprava vody . . . . .	302
17.4.3	Princip reverzní osmózy . . . . .	309
<b>18</b>	<b>Mikrobiologická bezpečnost dialyzační terapie</b>	<b>317</b>
<b>19</b>	<b>Adekvátní účinnost dialyzační terapie</b>	<b>333</b>
19.1	Hodnocení účinnosti eliminačních metod krve a definice indexu $K.t/V$ . . . . .	334
19.2	Jednokomorový a dvoukomorový model výpočtu indexu $K.t/V$ . . . . .	340
19.3	Metody on line monitorování indexu dialyzační dávky $K.t/V$ . . . . .	344
19.4	Negativní vlivy na účinnost terapie . . . . .	345

20 Peritoneální dialýza, základní princip, klinické použití	349
Závěr	355
Seznam použitých veličin a symbolů	357
Seznam cizích slov	361
Literatura	375