

KLINICKÁ NEFROLOGIE

2., ZCELA PŘEPRACOVANÉ A DOPLNĚNÉ VYDÁNÍ

Vladimír Tesař
Ondřej Viklický
editoři

KLINICKÁ NEFROLOGIE

2., ZCELA PŘEPRACOVANÉ A DOPLNĚNÉ VYDÁNÍ

Vladimír Tesař
Ondřej Viklický
editoři

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

**Prof. MUDr. Vladimír Tesař, DrSc., MBA, FERA, FASN,
prof. MUDr. Ondřej Viklický, CSc., a kolektiv**

KLINICKÁ NEFROLOGIE

2., zcela přepracované a doplněné vydání

Hlavní autoři a editoři:

Prof. MUDr. Vladimír Tesař, DrSc., MBA, FERA, FASN, prof. MUDr. Ondřej Viklický, CSc.

Kolektiv spoluautorů:

MUDr. Kateřina Bartoničková, MUDr. Petr Bouček, CSc., MUDr. Marcela Bürgelová, Ph.D.,
doc. MUDr. Věra Čertíková-Chábová, Ph.D., prof. MUDr. Sylvie Dusilová Sulková, DrSc., doc. MUDr. Eva Honsová, CSc.,
MUDr. Zdeňka Hrušková, Ph.D., MUDr. Eva Jančová, CSc., MUDr. Ladislava Lyerová,
prof. MUDr. Martin Matějovič, Ph.D., prof. MUDr. Václav Monhart, CSc., MUDr. Alena Paříková, Ph.D.,
doc. MUDr. Jana Reiterová, Ph.D., prof. MUDr. Ivan Rychlík, CSc., prof. MUDr. Romana Ryšavá, CSc., MUDr. Jan Vachek

Recenzenti:

Prof. MUDr. Peter Pont'uch, CSc.
MUDr. Soňa Štěpánková

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2015

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2015

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 5879. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Helena Vorlová

Sazba a zlom Jan Šístek

Obrázky 9.3, 14.1, 16.1 překreslila dle podkladů autorů Jana Nejtková.

Obrázky a fotografie dodali autoři.

Počet stran 560

2. vydání, Praha 2015

***Autor a nakladatelství děkují společnostem AbbVie s.r.o., B. Braun Avitum s.r.o., Fresenius Medical Care – ČR, s.r.o.,
a Merck Sharp & Dohme s.r.o. za podporu, která umožnila vydání publikace.***

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-247-9726-7 (pdf)

ISBN 978-80-247-4367-7 (print)

Hlavní autoři a editoři:

Prof. MUDr. Vladimír Tesař, DrSc., MBA, FERA, FASN
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

Prof. MUDr. Ondřej Viklický, CSc.
Klinika nefrologie IKEM, Praha

Kolektiv spoluautorů:

MUDr. Kateřina Bartoníčková
Urologická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

MUDr. Petr Bouček, CSc.
Klinika diabetologie IKEM, Praha

MUDr. Marcela Bürgelová, Ph.D.
Centrum experimentální medicíny IKEM, Praha

Doc. MUDr. Věra Čertíková-Chábová, Ph.D.
Centrum experimentální medicíny IKEM a Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

Prof. MUDr. Sylvie Dusilová Sulková, DrSc.
Interní klinika gerontometabolická LF UK a FN, Hradec Králové

Doc. MUDr. Eva Honsová, CSc.
Pracoviště klinické a transplantační patologie IKEM, Praha

MUDr. Zdeňka Hrušková, Ph.D.
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

MUDr. Eva Jančová, CSc.
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

MUDr. Ladislava Lyerová
Dialyzační středisko Bulovka B. Braun Avitum, Praha, Klinika nefrologie IKEM, Praha

Prof. MUDr. Martin Matějovič, Ph.D.
Interní klinika LF UK a FN, Plzeň

Prof. MUDr. Václav Monhart, CSc.
Interní klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha

MUDr. Alena Paříková, Ph.D.
Klinika nefrologie IKEM, Praha

Doc. MUDr. Jana Reiterová, Ph.D.
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

Prof. MUDr. Ivan Rychlík, CSc.
II. interní klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

Prof. MUDr. Romana Ryšavá, CSc.
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

MUDr. Jan Vachek
Klinika nefrologie 1. LF UK a VFN, Praha

Obsah

Seznam použitých zkratk	XIX
Předmluva k 1. vydání	XXXI
Předmluva ke 2. vydání	XXXIII
1 Vybrané kapitoly z historie nefrologie (<i>Vladimír Tesař, Ondřej Viklický</i>)	1
1.1 Historie konceptu onemocnění ledvin a první informace o jednotlivých významných chorobách ledvin	1
1.2 Historie náhrady funkce ledvin	4
1.3 Nefrologie na území nynější České republiky	5
2 Fyziologie ledvin (<i>Věra Čertíková-Chábová</i>)	11
Úvod	11
2.1 Funkční anatomie ledvin	11
2.1.1 Nefron	11
2.1.2 Cévní zásobení ledvin	12
2.1.3 Juxtaglomerulární aparát	12
2.2 Základní fyziologické děje v nefronu	12
2.2.1 Glomerulární filtrace	12
2.2.2 Tubulární transport	14
2.2.3 Clearance	14
2.3 Exkrece sodíku, chloridů a vody, regulace objemu extracelulární tekutiny	16
2.3.1 Vylučování sodíku	16
2.3.2 Reabsorpce chloridů	17
2.3.3 Vylučování vody	17
2.3.4 Regulace objemu extracelulární tekutiny	17
2.3.5 Koncentrační mechanismus ledvin	21
2.4 Regulace tlaku krve	24
2.4.1 Úloha ledvin v dlouhodobé regulaci krevního tlaku a rozvoji hypertenze	24
2.4.2 Tlakově-natriuretický mechanismus ledvin	24
2.5 Homeostáza draslíku	26
2.5.1 Zevní bilance K^+	26
2.5.2 Vnitřní bilance K^+	26
2.5.3 Renální vylučování K^+	30
2.5.4 Regulace renálního vylučování K^+	30
2.6 Renální regulace acidobazické rovnováhy	32
2.6.1 Reabsorpce HCO_3^-	32
2.6.2 Sekrece H^+	33
2.7 Úloha ledvin ve vylučování glukózy, kalcia, fosfátů a aminokyselin	35

2.7.1	Glukóza	35
2.7.2	Kalcium	35
2.7.3	Fosfáty	42
2.7.4	Hořčík	44
2.8	Úloha ledvin jako endokrinního orgánu	46
2.8.1	Renin-angiotenzin II--aldosteronový systém	46
2.8.2	Erythropoetin	48
2.8.3	1,25-(OH) ₂ -vitamin D ₃	50
3	Vyšetřovací metody u nemocí ledvin (Vladimír Tesař)	53
	Úvod	53
3.1	Chemické vyšetření moči a mikroskopické vyšetření močového sedimentu	53
3.1.1	Objektivní a fyzikální vyšetření moči	53
3.1.2	Chemické vyšetření diagnostickým papírkem	55
3.1.3	Mikrobiologické vyšetření moči	56
3.1.4	Mikroskopické vyšetření močového sedimentu	56
3.2	Vyšetření proteinurie	57
3.3	Vyšetření funkce ledvin	60
3.3.1	Vyšetření glomerulární filtrace	60
3.3.2	Vyšetření tubulárních funkcí	63
3.4	Imunologická vyšetření	64
3.5	Zobrazovací metody	65
3.6	Renální biopsie	68
3.7	Vyšetření urolitiázy	69
4	Poruchy metabolismu minerálů a vnitřního prostředí (Jan Vachek, Vladimír Tesař)	71
4.1	Fyziologie vnitřního prostředí	71
4.2	Poruchy metabolismu sodíku a vody	72
4.2.1	Hypovolemie – primární, akutní	72
4.2.2	Hypervolemie – primární, akutní	73
4.2.3	Hyponatremie a související změny volemie	73
4.2.4	Hypernatremie	75
4.3	Poruchy metabolismu draslíku	76
4.3.1	Hypokalemie	76
4.3.2	Hyperkalemie	78
4.4	Poruchy metabolismu vápníku	79
4.4.1	Hyperkalcemie	80
4.4.2	Hypokalcemie	81
4.5	Poruchy metabolismu fosforu	82
4.5.1	Hyperfosfatemie	82
4.5.2	Hypofosfatemie	83
4.6	Poruchy metabolismu magnezia	84
4.6.1	Hypomagnezemie	84
4.6.2	Hypermagnezemie	85
4.7	Poruchy acidobazické rovnováhy	85
4.7.1	Acidóza	86
4.7.2	Alkalóza	87
5	Glomerulopatie (Vladimír Tesař, Eva Honsová, Romana Ryšavá, Zdeňka Hrušková)	91
5.1	Klasifikace glomerulopatií	91
5.2	Etiopatogeneze glomerulonefritidy	92
5.3	Klinický obraz glomerulopatií	93

5.4	Nefrotický syndrom	95
5.4.1	Patogeneze otoků při nefrotickém syndromu	95
5.4.2	Terapie otoků při nefrotickém syndromu	97
5.4.3	Komplikace nefrotického syndromu	97
5.4.4	Proteinová malnutrice u nefrotického syndromu	99
5.5	Idiopatický nefrotický syndrom (nefrotický syndrom s minimálními změnami glomerulů a primární fokálně segmentální glomeruloskleróza)	99
5.5.1	Nefrotický syndrom s minimálními změnami glomerulů	101
5.5.2	Primární fokálně segmentální glomeruloskleróza	106
5.5.3	Sekundární fokálně segmentální glomeruloskleróza	110
5.6	Membranózní nefropatie	111
5.7	IgA nefropatie	117
5.8	Membranoproliferativní glomerulonefritida	121
5.9	Rychle progredující glomerulonefritidy	124
5.10	Antirenální glomerulonefritida a Goodpastureův syndrom	126
5.11	Systémové vaskulitidy s postižením ledvin	130
5.11.1	Klasifikace vaskulitid	130
5.11.2	ANCA-asociované vaskulitidy s postižením ledvin	130
5.11.3	Henochova-Schönleinova purpura	139
5.12	Postižení ledvin u dalších systémových chorob	140
5.12.1	Systémový lupus erythematoses	140
5.12.2	Sklerodermie – systémová skleróza	145
5.12.3	Sjögrenův syndrom	145
5.12.4	Esenciální smíšená kryoglobulinemie	145
5.12.5	Sarkoidóza	146
5.13	Glomerulonefritidy asociované s infekcí	147
5.13.1	Akutní poststreptokoková endokapilární glomerulonefritida	148
5.14	Postižení ledvin u AA amyloidózy (<i>Romana Ryšavá</i>)	149
5.15	Postižení ledvin u monoklonálních gamapatií (<i>Romana Ryšavá</i>)	151
5.15.1	Postižení ledvin u mnohočetného myelomu	156
5.15.2	AL amyloidóza (primární amyloidóza)	158
5.15.3	Nemoc z ukládání lehkých řetězců	158
5.15.4	Fibrilární glomerulonefritida	159
5.15.5	Imunotaktoidní glomerulonefritida	159
5.16	Trombotické mikroangiopatie	159
6	Onemocnění ledvin u nemocných s diabetem (<i>Ivan Rychlík, Petr Bouček</i>)	165
6.1	Základní rozdělení onemocnění ledvin u nemocných s diabetem	165
6.2	Epidemiologie	166
6.3	Morfologické změny	167
6.4	Patofyziologické mechanismy	168
6.4.1	Vývoj mikrovaskulárního poškození	168
6.4.2	Patofyziologie albuminurie a renální dysfunkce u diabetu	169
6.4.3	Renin-angiotenzinový systém u diabetu	169
6.4.4	Vznik hypertenze u diabetické nefropatie	169
6.4.5	Extrarenální komplikace sdružené s diabetickou nefropatií	170
6.5	Diagnostické postupy	171
6.5.1	Stanovení albuminurie/proteinurie	171
6.5.2	Měření krevního tlaku	171
6.5.3	Měření sérového kreatininu a odhadovaná glomerulární filtrace	172
6.6	Stadia diabetické nefropatie	172
6.7	Kdy odeslat diabetika do péče nefrologa a kdy zahájit dialyzační léčbu	173

6.8	Prevence diabetické nefropatie	174
6.8.1	Neovlivnitelné rizikové faktory vzniku mikroalbuminurie	174
6.8.2	Primární prevence (prevence vzniku mikroalbuminurie)	174
6.8.3	Sekundární prevence (prevence progresu)	176
6.8.4	Výhledy léčby do budoucna	178
6.9	Selhání ledvin u nemocných s diabetem	178
6.9.1	Dialyzační léčba	178
6.9.2	Transplantační léčba	180
7	Hypertenze a ledviny (Václav Monhart, Marcela Bürgelová).	183
7.1	Definice a klasifikace hypertenze (Václav Monhart)	183
7.2	Diagnostické postupy u pacientů s hypertenzí (Václav Monhart)	184
7.3	Vztah hypertenze a ledvin (Václav Monhart)	187
7.4	Úloha ledvin v regulaci krevního tlaku a rozvoji hypertenze (Václav Monhart)	187
7.5	Renoparenchymatózní hypertenze (Václav Monhart)	188
7.5.1	Patogeneze renoparenchymatózní hypertenze	188
7.5.2	Diagnostika renoparenchymatózní hypertenze	188
7.5.3	Hypertenze u akutních renálních onemocnění	189
7.5.4	Hypertenze u chronických renálních onemocnění s normální nebo sníženou funkcí ledvin (CKD stadia 1–4)	189
7.5.5	Hypertenze u ostatních oboustranných onemocnění ledvin	189
7.5.6	Hypertenze u jednostranných onemocnění ledvin	190
7.5.7	Léčba renální hypertenze	191
7.5.8	Invazivní léčba renální hypertenze	195
7.6	Renovaskulární hypertenze (Marcela Bürgelová)	195
7.7	Kardiovaskulární riziko hypertenze u pacientů s chronickým onemocněním ledvin (CKD) (Marcela Bürgelová)	199
7.8	Hypertenze a renální riziko u pacientů s chronickým onemocněním ledvin (CKD) (Marcela Bürgelová)	199
7.9	Hypertenze u dialyzovaných pacientů (Václav Monhart)	200
7.10	Hypertenze po transplantaci ledviny (Marcela Bürgelová)	203
7.11	Hypertenzní nefroskleróza (Václav Monhart)	205
7.11.1	Benigní nefroskleróza	205
7.11.2	Maligní nefroskleróza	207
8	Cévní onemocnění ledvin (Romana Ryšavá)	209
	Úvod	209
8.1	Aterosklerotická ischemická choroba ledvin	209
9	Vrozená onemocnění ledvin (Jana Reiterová)	223
9.1	Úvod	223
9.1.1	Dědičnost – klasifikace genetických chorob	223
9.1.2	Genetické poradenství	224
9.1.3	DNA diagnostika dědičných onemocnění, databáze genů	224
9.1.4	Prenatální diagnostika	225
9.2	Vrozené vývojové vady – malformace ledvin a močového traktu	225
9.2.1	Abnormality ledvin	225
9.3	Vezikoureterální reflux	228
9.4	Cystická onemocnění ledvin	228
9.4.1	Polycystická choroba ledvin autozomálně dominantního typu	229
9.4.2	Polycystická choroba ledvin autozomálně recesivního typu	235
9.4.3	Komplex juvenilní nefronoftiza – dřevňová cystická choroba ledvin	236

9.4.4	Tuberózní skleróza	237
9.4.5	Von Hippelova-Lindauova choroba	238
9.4.6	Houbovitá ledvina	239
9.4.7	Jednoduché cysty	239
9.4.8	Multilokulární solitární cysty	239
9.4.9	Renální lymfangiomatóza	239
9.4.10	Glomerulocystická choroba ledvin	240
9.5	Nemoci kolagenu IV	240
9.5.1	Alportův syndrom	240
9.5.2	Syndrom tenkých membrán	242
9.6	Familiární C3 glomerulopatie	242
9.7	Renální postižení při tzv. chorobách myozinu 9	242
9.8	Syndrom nehet-česka	243
9.9	Genetické formy idiopatického nefrotického syndromu	243
9.10	Vrozené poruchy renálního transportu iontů a vody	246
9.10.1	Poruchy transportu sodíku, draslíku a chloridů	246
9.10.2	Hypomagnezemie	249
9.10.3	Hypofosfatemie	250
9.10.4	Nefrogenní diabetes insipidus	250
9.11	Vrozené příčiny urolitiázy	251
9.11.1	Hyperkalciurie	251
9.11.2	Nadprodukce nebo nadměrné vylučování kyseliny močové a nerozpustných purinů (xantiny, 2,8-dihydroxyadenin)	252
9.11.3	Primární hyperoxalurie	253
9.11.4	Cystinurie	254
9.12	Dědičné příčiny Fanconiho syndromu	254
9.12.1	Renální glykosurie	254
9.12.2	Aminoacidurie	254
9.12.3	Fanconiho syndrom	254
9.13	Dědičné formy renální tubulární acidózy	257
9.13.1	Proximální RTA (pRTA, typ II)	257
9.13.2	Distální renální tubulární acidóza (typ I)	257
9.14	Fabryho (Andersonova-Fabryho) choroba	258
9.15	Genetický podklad arteriální hypertenze	259
9.15.1	Monogenní formy onemocnění s přítomností arteriální hypertenze	260
9.16	Neurofibromatóza	261
9.17	Postižení ledvin v rámci mitochondriálních cytopatií	262
9.18	Tumory ledvin a genetická predispozice	262
9.18.1	Wilmsův tumor	262
9.18.2	Epitelové tumory ledvin	263
10	Infekce močového traktu (Ladislava Lyerová)	265
	Úvod	265
10.1	Definice a terminologie	265
10.2	Epidemiologie infekcí močového traktu	266
10.3	Patogeneze	267
10.4	Etiologie	268
10.5	Diagnostika	268
10.5.1	Anamnéza	268
10.5.2	Klinické příznaky	268
10.5.3	Fyzikální vyšetření	269
10.5.4	Laboratorní vyšetření	269

10.5.5	Zobrazovací a jiné vyšetřovací metody	270
10.6	Klinické jednotky IMT a jejich léčba	270
10.6.1	Nekomplikované infekce močového traktu	271
10.6.2	Komplikované infekce močového traktu	273
10.7	Prevence infekcí močových cest	278
10.7.1	Prevence recidivujících IMC pomocí přírodních doplňků stravy	279
10.7.2	Probiotika a jejich využití	279
10.7.3	Imunoterapie v prevenci RIMT	279
10.8	Obsecné principy antibiotické léčby močových infekcí	280
10.8.1	Tuberkulóza ledvin	281
10.8.2	Mykotické infekce ledvin	284
10.8.3	Parazitární onemocnění ledvin	286
11	Tubulointerstiální onemocnění (Alena Paříková)	289
	Úvod	289
11.1	Akutní tubulointerstiální nefritida (AIN)	289
11.1.1	Patofyziologie	289
11.1.2	Klinický obraz	291
11.1.3	Průběh a terapie	292
11.1.4	Různé příčiny akutní interstiální nefritidy	293
11.1.5	S infekcí asociovaná (parainfekční) akutní interstiální nefritida	294
11.1.6	Akutní interstiální nefritida asociovaná se systémovým onemocněním	295
11.1.7	Idiopatická akutní interstiální nefritida	295
11.2	Chronická tubulointerstiální nefritida (CIN)	295
11.2.1	Histopatologie	295
11.2.2	Klinický obraz	296
11.2.3	Průběh a terapie	296
11.2.4	Různé příčiny chronické tubulointerstiální nefritidy	297
11.3	Endemická (balkánská) nefropatie	298
11.4	Sarkoidóza	298
11.5	Lithium	298
11.5.1	Nefrogenní diabetes insipidus	298
11.5.2	Renální tubulární acidóza	299
11.5.3	Akutní renální selhání při intoxikaci lithiem	299
11.5.4	Nefrotický syndrom	299
11.5.5	Chronická interstiální nefritida	299
11.6	S IgG4 asociovaná tubulointerstiální nefritida	300
11.7	Analgetická nefropatie	301
11.8	Nekróza papily	302
12	Urologická onemocnění ledvin a močových cest (Vladimír Tesař, Kateřina Bartoníčková)	305
12.1	Urolitiáza	305
12.1.1	Metabolické odchylky u urolitiázy	307
12.2	Nádory ledvin	311
12.3	Obstrukce močových cest	312
13	Těhotenství a ledviny (Eva Jančová)	315
13.1	Změny ve fyziologickém těhotenství	315
13.1.1	Anatomické změny	315
13.1.2	Hemodynamické změny	315
13.1.3	Změny renálních funkcí	315
13.1.4	Renální biopsie	317

13.2	Onemocnění ledvin v těhotenství	317
13.2.1	Poruchy vodní a minerálové rovnováhy	317
13.2.2	Infekce močových cest	318
13.2.3	Akutní hydroureter a hydronefróza	320
13.2.4	Urolitiáza	320
13.2.5	Akutní poškození ledvin	320
13.3	Těhotenství u žen s preexistujícím renálním onemocněním	321
13.3.1	Primární gromeluronefritida (GN)	322
13.3.2	Pyelonefritida	322
13.3.3	Refluxní nefropatie a stavy po jejich chirurgických korekcích	322
13.3.4	Urolitiáza	323
13.3.5	Polycystické onemocnění ledvin	323
13.3.6	Solitární ledvina	323
13.3.7	Metabolická a systémová onemocnění s dopadem na funkce ledvin	323
13.4	Těhotenství u žen při náhradě funkce ledvin a po transplantaci ledvin	326
13.4.1	Těhotenství u dialyzovaných žen	326
13.4.2	Těhotenství po transplantaci ledviny	326
13.5	Arteriální hypertenze v těhotenství	326
13.5.1	Gestační arteriální hypertenze, tzv. tranzientní	326
13.5.2	Preeklampsie – tzv. těhotenstvím indukovaná hypertenze	328
13.5.3	Eklampsie	333
13.5.4	Chronická arteriální hypertenze – tzv. preexistující	333
13.5.5	Preeklampsie superponovaná na chronickou hypertenzi	334
14	Akutní selhání ledvin (Martin Matějovič)	335
	Úvod	335
14.1	Definice a klasifikace AKI	335
14.2	Epidemiologie a etiologie AKI	336
14.3	Patofyziologie AKI	337
14.3.1	Patofyziologie AKI z renálních příčin	338
14.3.2	Patofyziologie postrenálního selhání ledvin	339
14.4	Průběh AKI	339
14.5	Komplikace AKI	340
14.6	Přístup k nemocnému s oligurií	340
14.7	Diagnostický algoritmus AKI	342
14.7.1	Anamnéza	342
14.7.2	Fyzikální vyšetření	342
14.7.3	Laboratorní vyšetření	343
14.7.4	Vyšetření moči a močového sedimentu	343
14.8	Zobrazovací metody	344
14.9	Biopsie ledviny	344
14.10	Prevence a léčba AKI	344
14.11	Rozpoznání pacienta v riziku	345
14.12	Korekce prerenálních příčin	345
14.12.1	Optimalizace cirkulujícího krevního objemu	345
14.12.2	Udržení/obnova renálního perfuzního tlaku	347
14.13	Farmakologická léčba AKI	348
14.13.1	Diuretika v prevenci a léčbě AKI	348
14.13.2	Vazodilatační léčba: dopamin, fenoldopam a natriuretické peptidy	348
14.14	Prevence nefrotoxicity	348
14.14.1	Nefrotoxické AKI vyvolané poruchou intraglomerulární hemodynamiky	348
14.14.2	Intrarenální nefrotoxicita	348

14.15	AKI vyvolané kontrastní látkou	349
14.16	Výživa pacientů s AKI	350
14.17	Podpora a náhrada funkce ledvin u AKI	350
14.18	Specifické syndromy AKI	351
14.18.1	Septické AKI	351
14.18.2	Kardiorenální syndrom (CRS)	352
14.18.3	Hepatorenální syndrom (HRS)	352
14.18.4	Rhabdomyolýza	353
14.18.5	Perioperační AKI	354
14.19	Prognóza a dlouhodobé důsledky	354
15	Chronické onemocnění ledvin a uremický syndrom (Ondřej Viklický, Sylvie Dusilová Sulková) . .	357
15.1	Chronické onemocnění ledvin (Ondřej Viklický)	357
15.1.1	Definice a klasifikace chronických onemocnění ledvin	357
15.1.2	Stupně chronických onemocnění ledvin	359
15.1.3	Identifikace nemocných v riziku progresu CKD	360
15.1.4	Ovlivnění progresu a komplikací CKD	361
15.1.5	Ovlivnění krevního tlaku a systému RAAS	361
15.1.6	Komplikace spojené s CKD	363
15.1.7	Minerálová a kostní porucha při CKD	363
15.1.8	Acidóza	363
15.1.9	Kardiovaskulární onemocnění	363
15.1.10	Infekce u nemocných s CKD	364
15.1.11	Zvláštnosti medikamentózní léčby nemocných s CKD	364
15.1.12	Reference pacienta s CKD nefrologům a volba metody RRT	365
15.2	Uremický syndrom a jeho komplikace (Ondřej Viklický, Sylvie Dusilová Sulková)	367
15.2.1	Základní pojmy	367
15.2.2	Komplikace spojené s uremickým syndromem	371
16	Metody očišťování krve a dialyzační léčba (Sylvie Dusilová Sulková, Roman Šafránek, Jaromír Eiselt, Peter Baláž, Martin Matějovič, Aleš Kroužecký, Vladimíra Bednářová)	387
16.1	Hemodialyzační procedura a metody očišťování krve (Sylvie Dusilová Sulková, Roman Šafránek)	387
Úvod		387
16.1.1	Základní historické milníky	387
16.1.2	Jednotlivé mimotělní eliminační metody	388
16.1.3	Základní fyzikální principy: difuze a konvekce	388
16.1.4	Dialyzační membrána a dialyzátor	389
16.1.5	Hemodialyzační procedura	391
16.1.6	Antikoagulace mimotělního okruhu	392
16.1.7	Voda pro dialýzu	393
16.1.8	Dialyzační roztok	394
16.1.9	Adekvátnost hemodialyzační procedury	394
16.1.10	Suchá hmotnost a ultrafiltrace	396
16.1.11	Akutní komplikace dialýzy	397
16.1.12	Hemodynamická nestabilita	398
16.2	Hemodiafiltrace (Jaromír Eiselt)	400
16.2.1	Princip	400
16.2.2	Technické podmínky HDF, roztoky, účinnost	400
16.2.3	Varianty HDF	401
16.2.4	Indikace HDF	402
16.3	Hemodialyzační arteriovenózní chirurgické přístupy (Peter Baláž)	403

Úvod	403
16.3.1 Předoperační vyšetření pacienta	403
16.3.2 Strategie chirurgického založení arteriovenózního zkratu	403
16.3.3 Alternativní materiály k založení arteriovenózních zkratů a místa pro implantaci cévní náhrady	404
16.3.4 Pooperační komplikace arteriovenózních zkratů	405
16.3.5 Monitorování funkce cévního přístupu a řešení stenóz	407
16.4 Centrální žilní katétry pro dialýzu (<i>Roman Šafránek</i>)	407
Úvod	407
16.4.1 Indikace a místa pro zavedení	408
16.4.2 Komplikace	408
16.5 Pravidelné dialyzační léčení (<i>Sylvie Dusilová Sulková</i>)	409
Úvod	409
16.5.1 Volba dialyzační metody	410
16.5.2 Kdy zahájit PDL	410
16.5.3 Dialyzační rozvrh pro pravidelné dialyzační léčení	411
16.5.4 Sledování a monitorování hemodialyzovaných pacientů	412
16.5.5 Léčebný plán	415
16.5.6 Reziduální funkce ledvin (RRF) a její význam pro dialyzované pacienty	416
16.5.7 Osud pacienta v pravidelném dialyzačním léčení	416
16.6 Klinické komplikace u pacientů v pravidelném dialyzačním léčení (<i>Sylvie Dusilová Sulková</i>)	417
Úvod	417
16.6.1 Komorbidita a její posuzování	418
16.6.2 Kardiovaskulární komplikace	419
16.6.3 Porucha imunity a infekční komplikace	422
16.6.4 Nutrice u dialyzovaných pacientů	424
16.6.5 Zažívací systém u dialyzovaných pacientů	426
16.6.6 Neurologické komplikace	427
16.6.7 Vybrané další komplikace a poruchy orgánových funkcí	429
16.7 Specifické situace u dialyzovaných pacientů (<i>Sylvie Dusilová Sulková</i>)	430
Úvod	430
16.7.1 Diabetes mellitus a hemodialyzační léčení	430
16.7.2 Pacienti vyššího věku v dialyzačním programu	432
16.7.3 Jiné specifické situace	432
16.8 Kontinuální metody náhrady funkce ledvin (<i>Martin Matějovič, Aleš Kroužecký</i>)	433
Úvod	433
16.8.1 Základní principy klinického užívání CRRT	433
16.8.2 Indikace k CRRT	433
16.8.3 Načasování zahájení/ukončení CRRT, tj., kdy CRRT zahájit a kdy ji ukončit	435
16.8.4 Metody CRRT	435
16.8.5 Volba membrány pro CRRT a volba substitučního/dialyzačního roztoku	436
16.8.6 Dávka CRRT	436
16.8.7 Cévní přístup pro CRRT	436
16.8.8 Antikoagulace mimotělního okruhu v průběhu CRRT	438
16.8.9 Souhrn pro klinickou praxi	438
16.9 Peritoneální dialýza (<i>Vladimíra Bednářová</i>)	439
Úvod	439
16.9.1 Princip peritoneální dialýzy	439
16.9.2 Peritoneální katétr	439
16.9.3 Peritoneální dialyzační roztok	440
16.9.4 Dialyzační rozvrh	440
16.9.5 Indikace a kontraindikace peritoneální dialýzy	441

16.9.6	Peritoneální ekvilibrační test (PET)	441
16.9.7	Sestavení dialyzačního rozvrhu	442
16.9.8	Automatizovaná peritoneální dialýza	443
16.9.9	Adekvátnost peritoneálního dialyzačního léčení	444
16.9.10	Neinfekční komplikace peritoneální dialýzy	445
16.9.11	Infekční komplikace peritoneální dialýzy	448
16.9.12	Sklerozující peritonitida	450
16.9.13	Integrovaný dialyzačně-transplantační program	451
Přílohy ke kapitole 16.9		451

17	Transplantace ledviny (<i>Ondřej Viklický, Ivo Matl, Eva Pokorná, Ilja Stříž, Ladislava Lyerová, Janka Slatinská</i>)	455
	Úvod	455
17.1	Historie transplantací ve světě a u nás	455
17.1.1	Vývoj transplantací v České republice	456
17.2	Indikace k transplantaci ledviny	456
17.2.1	Načasování transplantace ledviny	456
17.2.2	Vyšetření před transplantací	457
17.2.3	Vyšetření kardiovaskulárních onemocnění u kandidátů transplantace ledviny	458
17.2.4	Cévní komplikace	459
17.2.5	Trombofilní stavy	459
17.2.6	Urologická a chirurgická problematika	460
17.2.7	Psychosociální problematika	460
17.2.8	Chronické infekce	460
17.2.9	Obezita	461
17.2.10	Maligní onemocnění v anamnéze	461
17.2.11	Plicní onemocnění	461
17.2.12	Vyšetření histokompatibility	462
17.2.13	Sledování nemocných zařazených v čekací listině	462
17.3	Dárci ledvin	462
17.3.1	Zemřelí dárce	463
17.3.2	Žijící dárce ledviny	464
17.4	Alokace ledviny k transplantaci	467
17.5	Chirurgické komplikace po transplantaci ledviny	468
17.6	Rejekce transplantované ledviny	468
17.6.1	Časná fáze imunitní odpovědi proti alotransplantátu	469
17.6.2	Imunitní rozpoznání antigenů dárce	469
17.6.3	Rejekce štěpu	469
17.6.4	Klinická manifestace a diferenciální diagnostika rejekce	470
17.6.5	Histologická klasifikace rejekčních změn	472
17.7	Imunosupresivní léčba	474
17.7.1	Imunosupresivní režimy	474
17.7.2	Klasifikace imunosupresivních preparátů	475
17.7.3	Biologická léčba	479
17.8	Sledování nemocných po transplantaci ledviny	481
17.8.1	Časně potransplantační sledování	481
17.8.2	Infekční komplikace po transplantaci ledviny	481
17.8.3	Kardiovaskulární onemocnění a jejich rizikové faktory	485
17.8.4	Anemie po transplantaci ledviny	489
17.8.5	Trombotická mikroangiopatie po transplantaci ledviny	489
17.8.6	Malignity po transplantaci ledviny	489