

# Obsah

Autorský kolektiv .....	V	Studie hodnotící výskyt RO podle laboratorních nálezů .....	19
Poděkování .....	XV	Studie založené na doplňkových vyšetřeních – densitometrie skeletu .....	19
Úvod .....	XVII	Studie hodnotící riziko fraktur .....	19
<b>1. Historie problematiky</b>		Další práce .....	19
<i>I. Sotorník, J. Smrzová</i>		1.2.2.3. Renální osteopatie u pacientů po transplantaci ledviny .....	19
<b>1.1. Objevy základního významu.....</b>	<b>1</b>	Studie hodnotící výskyt RO podle kostních biopsií .....	19
<i>I. Sotorník</i>		Studie hodnotící výskyt RO podle laboratorních nálezů.....	20
1.1.1. Stěžejní práce a objevy ve světovém a českém písemnictví .....	1	Studie založené na doplňkových vyšetřeních – densitometrie skeletu .....	20
1.1.1.1. Příštinná tělíska .....	1	Studie hodnotící riziko fraktur .....	20
1.1.1.2. Křivice a osteomalacie .....	2	Studie hodnotící výskyt paratyreoidektomií.....	20
1.1.1.3. Fuller Albright a Edward C. Reifenstein: The Parathyroid Glands and Metabolic Bone Disease, selected studies (1948).....	2	1.2.3. Výskyt renální osteopatie v České republice.....	20
1.1.1.4. Vitamin D.....	4	1.2.3.1. Renální osteopatie u dialyzovaných.....	20
1.1.1.5. Kalcitonin .....	5	1.2.3.2. Renální osteopatie u pacientů s CHOL/CKD III–IV .....	21
1.1.1.6. Kidney International, 1973.....	5	1.2.3.3. Renální osteopatie u pacientů po transplantaci ledviny .....	21
1.1.1.7. Další, do současné doby aktuální poznatky a postupy.....	5		
1.1.2. Relevantní práce ve světovém písemnictví (chronologické pořadí) .....	6	<b>2. Kostní minerály a jejich poruchy</b>	
1.1.3. Relevantní práce v českém písemnictví (abecední pořadí) .....	6	<i>I. Sotorník</i>	
<b>1.2. Epidemiologie výskytu renální osteopatie .....</b>	<b>9</b>	<b>2.1. Kalcium .....</b>	<b>25</b>
<i>J. Smrzová</i>		2.1.1. Příjem kalcia.....	26
1.2.1. Problémy při hodnocení epidemiologických údajů.....	9	2.1.2. Renální vylučování kalcia.....	27
1.2.2. Údaje ze zahraničí .....	10	2.1.3. Dysbalance sérového kalcia.....	30
1.2.2.1. Renální osteopatie u dialyzovaných.....	10	2.1.3.1. Hyperkalcémie.....	30
Studie hodnotící výskyt RO podle kostních biopsií .....	10	2.1.3.2. Hypokalcémie .....	31
Studie hodnotící výskyt RO podle laboratorních nálezů.....	12	<b>2.2. Fosfor .....</b>	<b>33</b>
Studie založené na doplňkových vyšetřeních – densitometrie skeletu, ultrazvuk.....	12	2.2.1. Příjem fosforu .....	33
Studie zaměřené na riziko fraktury.....	14	2.2.2. Renální vylučování fosforu .....	33
Studie zaměřené na výskyt paratyreoidektomií .....	14	2.2.3. Dysbalance sérového fosforu .....	33
Studie hodnotící dosažení cílových hodnot parametrů kalciumfosfátového metabolismu podle doporučených postupů (guidelines).....	15	2.2.3.1. Hyperfosfatémie .....	33
1.2.2.2. Renální osteopatie u pacientů s CHOL/CKD III–IV .....	18	2.2.3.2. Hypofosfatémie.....	34
Studie hodnotící výskyt RO podle kostních biopsií .....	18	<b>2.3. Magnezium .....</b>	<b>34</b>
		2.3.1. Příjem magnezia .....	34
		2.3.2. Renální vylučování magnezia .....	34
		2.3.3. Dysbalance sérového magnezia .....	35
		2.3.3.1. Hypermagnezémie .....	35
		2.3.3.2. Hypomagnezémie.....	35
		<b>2.4. Faktory konverze .....</b>	<b>35</b>
		<b>2.5. Výpočty glomerulární filtrace a frakční exkrece.....</b>	<b>36</b>
		2.5.1. Glomerulární filtrace .....	36
		2.5.2. Glomerulární filtrace u dětí a adolescentů.....	37
		2.5.3. Frakční exkrece.....	38

<b>3. Struktura a fyziologie skeletu</b>	
Š. Kutílek, M. Bayer	
<b>3.1. Struktura kostní tkáňe</b> .....41	
Š. Kutílek	
3.1.1. Kost trámčitá.....42	
3.1.2. Kost kortikální.....42	
3.1.3. Kostní buňky.....43	
3.1.3.1. Osteoblasty.....43	
3.1.3.2. Osteocyty.....43	
3.1.3.3. Osteoklasty.....44	
3.1.3.4. Kostní bílkoviny.....44	
<b>3.2. Skelet v období růstu</b> .....45	
3.2.1. Vlivy hormonální.....45	
3.2.1.1. Růstový hormon.....45	
3.2.1.2. Pohlavní hormony.....46	
3.2.2. Nárůst kostní hmoty v dětství a dospívání.....46	
3.2.2.1. Dosažení maxima kostní hmoty.....46	
3.2.2.2. Faktory ovlivňující PBM.....47	
3.2.2.3. Vztahy mineralizace a růstu.....47	
<b>3.3. Systémové a lokální řízení kostního metabolismu</b> .....48	
3.3.1. Parathormon.....48	
3.3.1.1. Biosyntéza a metabolismus parathormonu.....48	
3.3.1.2. Genetická regulace syntézy polypeptidového hormonu v endokrinní buňce.....48	
3.3.1.3. Regulace sekrece PTH, calcium sensing receptor.....49	
3.3.1.4. Účinky parathormonu.....50	
3.3.1.5. Protein podobný parathormonu.....50	
3.3.2. 1,25-dihydroxyvitamin D <sub>3</sub> , 1,25(OH) <sub>2</sub> D <sub>3</sub> ; kalcitriol.....51	
M. Bayer	
3.3.2.1. Biosyntéza kalcitriolu.....51	
3.3.2.2. Mechanismus a význam účinků kalcitriolu.....52	
3.3.2.3. Dysbalance plazmatických hladin kalcitriolu.....53	
3.3.3. Kalcitonin.....54	
3.3.3.1. Účinky kalcitoninu.....55	
3.3.3.2. Deriváty kalcitoninu.....55	
3.3.4. Další systémové aktivní látky ovlivňující kostní metabolismus.....56	
Š. Kutílek	
3.3.4.1. Pohlavní hormony.....56	
3.3.4.2. Tyreoidální hormony.....56	
3.3.4.3. Glukokortikoidy.....56	
3.3.4.4. Růstový hormon a inzulinu podobné růstové faktory (IGF).....56	
3.3.4.5. Inzulin.....56	
3.3.4.6. Další, v úvahu přicházející systémové regulátory skeletu.....57	
3.3.5. Lokální regulátory.....57	
3.3.5.1. Cytokiny a růstové faktory.....57	
3.3.5.2. Ikosanoidy – prostaglandiny, leukotrieny.....59	
<b>3.4. Kostní remodelace a apoptóza</b> .....59	
<b>4. Renální osteopatie</b>	
I. Sotorník	
<b>4.1. Vymezení pojmu</b> .....65	
4.1.1. Historické souvislosti.....65	
4.1.2. Předmět specializované péče.....66	
<b>4.2. Pokles funkce ledvin a vznik biochemických abnormalit renální osteopatie</b> .....66	
4.2.1. Biochemické abnormality Ca-P metabolismu při CHNL (CHOL).....66	
4.2.2. Klasifikační systém CHOL/CKD.....69	
<b>4.3. Dělení renální osteopatie</b> .....70	
4.3.1. Frekvence výskytu typů renální osteopatie.....71	
4.3.2. Vztah renální osteopatie k předělu dialyzačním léčením.....71	
4.3.3. Další poznatky v patogenezi renální osteopatie.....73	
<b>4.4. Sekundární (renální) hyperparatyreóza</b> .....74	
4.4.1. Patogeneze sekundární hyperparatyreózy v časně fázi CHNL.....74	
4.4.2. Pokročilá forma sekundární hyperparatyreózy.....75	
4.4.2.1. Hypokalcémie a PTH-kalcium sigmoidální křivka.....75	
4.4.2.2. Calcium sensing receptor (CaSR).....76	
4.4.2.3. Nedostatek kalcitriolu, hypokalcémie.....78	
4.4.2.4. Hyperfosfatémie.....79	
4.4.2.5. Fibroblastový růstový faktor 23.....79	
4.4.2.6. Klotho gen.....80	
4.4.2.7. Rezistence skeletu vůči parathormonu.....81	
4.4.2.8. Metabolická acidóza.....81	
4.4.2.9. Kalcitonin za chronického selhání ledvin.....82	
4.4.2.10. Lokální působky.....83	
4.4.2.11. Novější poznatky v patogenezi sekundární HPT.....84	
Deficit vitamínu C.....84	
Rasové rozdíly.....84	
Metabolický syndrom.....85	
Obezita, parathormon, cystatin C.....85	
4.4.3. Hyperplazie přštítných tělísek.....86	
4.4.4. Diferenciální diagnostika sekundární a primární hyperparatyreózy.....87	
<b>4.5. Nízkoabnormální renální osteopatie</b> .....88	
4.5.1. Osteomalacie.....88	
4.5.1.1. Osteomalacie z nedostatku vitamínu D.....88	
4.5.1.2. Osteomalacie při metabolické acidóze.....89	
4.5.1.3. Hliníková osteomalacie.....89	
Patogeneze.....89	
Klinické nálezy.....89	
Diagnostika a terapie.....90	
4.5.1.4. Osteomalacie z retence dalších stopových prvků.....90	
4.5.1.5. Osteomalacie z retence stroncia.....90	
J. Kukačka, I. Sotorník	
Patofyziologické údaje.....91	
Plazmatické koncentrace Sr při terapii stroncium ranelátem.....91	
4.5.2. Adynamická (aplastická) kostní choroba.....92	
I. Sotorník	
4.5.2.1. Patogeneze.....92	
Způsoby dialýz.....92	
Diabetes mellitus.....92	
Hypoparatyreóza.....92	
Dysbalance růstových faktorů a cytokinů.....92	
Nízké koncentrace 1,25-dihydroxyvitamínu D <sub>3</sub> .....93	
Nadměrná suprese hladin parathormonu.....93	
Glukokortikoidy.....93	
Potransplantační kostní choroba.....93	
4.5.2.2. Klinické nálezy.....93	
4.5.2.3. Diagnostika adynamické (aplastické) kostní choroby.....94	
<b>4.6. Smíšený typ renální osteopatie</b> .....94	
<b>4.7. Dialyzační amyloidóza skeletu</b> .....94	

4.7.1.	Beta <sub>2</sub> -mikroglobulin.....	94	6.3.1.3.	Osteomalacie.....	127
4.7.2.	Patogeneze.....	95	6.3.1.4.	Adynamická kostní choroba.....	128
4.7.3.	Klinické a radiologické nálezy.....	95	6.3.2.	Kostní projevy amyloidózy při chronické hemodialýze.....	129
4.7.4.	Terapie.....	96	6.3.3.	Kalcifikace měkkých tkání.....	129
<b>5.</b>	<b>Nové aspekty v koncepci renální osteopatie, CHOL/CKD-MBD</b>		6.3.4.	Kvantitativní vyšetření kalcifikací v koronárním řečišti (kalcifikační skóre).....	129
	<i>I. Sotorník</i>		<b>6.4.</b>	<b>Zobrazovací metody příštítých tělesek.....</b>	<b>130</b>
5.1.	K/DOQI 2003.....	103	6.4.1.	Ultrazvuk.....	130
5.2.	CHOL/CKD-MBD.....	103	6.4.2.	Výpočetní tomografie.....	131
5.3.	KDIGO 2009.....	104	6.4.3.	Magnetická rezonance.....	131
5.4.	Závěr.....	105	6.4.4.	PET/CT nebo SPECT/CT.....	132
<b>6.</b>	<b>Vyšetřovací postupy</b>			Závěr.....	132
	<i>I. Sotorník, L. Karasová, D. Kautznerová, M. Buncová, C. Povýšil, Š. Kutilek</i>		<b>6.5.</b>	<b>Princip radionuklidových zobrazovacích metod.....</b>	<b>132</b>
<b>6.1.</b>	<b>Klinická symptomatologie.....</b>	<b>107</b>		<i>M. Buncová</i>	
	<i>I. Sotorník</i>		6.5.1.	Radiofarmaka a přístrojová technika.....	133
6.1.1.	Mimokostní kalcifikace.....	107	6.5.2.	Scintigrafická zobrazení – statické (planární a SPECT) a dynamické studie.....	134
6.1.2.	Další klinické nálezy.....	108	6.5.3.	Scintigrafie skeletu při renální osteopatii.....	134
6.1.3.	Účinky parathormonu v nestandardních cílových orgánech a tkáních.....	108	6.5.4.	Scintigrafie příštítých tělesek.....	137
6.1.3.1.	Kardiovaskulární systém.....	109	6.5.4.1.	Subtrakční metoda.....	137
6.1.3.2.	Nervový systém.....	109	6.5.4.2.	Scintigrafie <sup>99m</sup> Tc-MIBI – dvoufázová metoda.....	138
6.1.3.3.	Hemato poe tický systém.....	110	6.5.4.3.	Peroperační lokalizace tkáně zvětšených příštítých tělesek.....	140
6.1.3.4.	Endokrinní a metabolické poruchy.....	110	<b>6.6.</b>	<b>Histopatologické vyšetření.....</b>	<b>141</b>
<b>6.2.</b>	<b>Biochemická vyšetření.....</b>	<b>110</b>		<i>C. Povýšil</i>	
	<i>L. Karasová, I. Sotorník</i>		6.6.1.	Histopatomorfolo gická diagnostika renální osteopatie.....	141
	Vývoj analýz.....	110	6.6.1.1.	Metody zpracování vzorků kosti pro bioptické vyšetření.....	142
6.2.1.	Stanovení kostních minerálů.....	111		Zpracování odvápňených vzorků kosti.....	142
6.2.2.	Parathormon.....	112		Zpracování neodvápňených vzorků kosti.....	142
6.2.2.1.	Metody stanovení parathormonu.....	112	6.6.1.2.	Principy bioptické diagnostiky kostní choroby.....	142
	První generace analýz.....	112		Semikvantitativní histomorfometrické vyšetření.....	142
	Druhá generace analýz.....	113		Bodová metoda pro histomorfometrické vyšetření.....	143
	Třetí generace analýz.....	114		Poloautomatické histomorfometrické vyšetření.....	143
6.2.2.2.	Korelace metod.....	115		Histomorfometrické vyšetření dynamiky výstavby kostní tkáně.....	143
6.2.3.	Markery kostního metabolismu.....	118	6.6.1.3.	Definice histomorfometrických ukazatelů a jejich průměrné hodnoty.....	144
6.2.3.1.	Markery osteoformace.....	118	6.6.1.4.	Histopatologické nálezy u nemocných s renální osteopatii.....	145
	Celková alkalická fosfatáza.....	118		Kostní choroba s převahou změn typu fibrózní osteodystrofie.....	145
	Kostní izoenzym alkalické fosfatázy.....	119		Směšná forma renální osteopatie.....	146
	Osteokalcin.....	119		Kostní choroba typu osteomalacie.....	146
	Prokollagen I C-koncová část, prokollagen I N-koncová část.....	120		Adynamická kostní choroba.....	147
6.2.3.2.	Markery osteo resorpce.....	121		Minimodeling.....	147
	Pyridiniové deriváty – deoxypyridinolin a pyridinolin.....	121		Hliníková osteopatie.....	147
	Hydroxyprolin.....	121		Ostatní metalické osteopatie.....	148
	Prokollagen I karboxytelepeptid.....	121	6.6.1.5.	Hodnocení kostních změn u léčených nemocných.....	148
	C-terminální telepeptid kolagenu I.....	121		<i>I. Sotorník</i>	
	N-terminální telepeptid kolagenu I.....	122	6.6.1.6.	Kostní histopatologické nálezy po transplantaci ledviny.....	150
	Tartrát rezistentní izoenzym kyselých fosfatázy.....	122		Studie s krátkodobým odstupem od transplantace ledviny (do 12. měsíce po operaci).....	150
6.2.4.	Hydroxyderiváty vitamínu D <sub>3</sub> .....	122			
6.2.4.1.	25-hydroxycholecalciferol.....	122			
6.2.4.2.	1,25-dihydroxycholecalciferol.....	122			
6.2.5.	Osteoprotegerin, receptor aktivátor nukleárního faktoru κB-ligand.....	123			
6.2.6.	Fibroblastový růstový faktor 23.....	123			
<b>6.3.</b>	<b>Radiologická vyšetření.....</b>	<b>125</b>			
	<i>D. Kautznerová</i>				
6.3.1.	Skiografie skeletu.....	125			
6.3.1.1.	Osteopenie, osteoporóza.....	126			
6.3.1.2.	Hyperparatyreóza.....	127			

Studie s dlouhodobým odstupem od transplantace ledviny (více než 4 roky).....	150	Determinanty statusu vitamínu D.....	180
6.6.2. Jaterní osteopatie.....	151	8.1.6.1. Monohydroxyderiváty vitamínu D (nutriční).....	180
6.6.3. Příštitná tělíska.....	151	8.1.6.2. Neselektivní aktivátory receptorů vitamínu D.....	181
<i>C. Povýšil</i>		8.1.6.3. Selektivní aktivátory receptorů vitamínu D.....	182
6.6.3.1. Normální struktura příštitných tělísek.....	151	8.1.6.4. Kalcimetika.....	184
6.6.3.2. Hyperplazie příštitných tělísek u chronického selhání ledvin.....	152	Dělení kalcimetik.....	184
6.6.3.3. Adenom a karcinom příštitných tělísek.....	153	Hlavní účinky kalcimetik.....	185
6.7. <b>Denzitometrické vyšetření skeletu u dospělých a v dětské populaci</b> .....	155	Další potenciální účinky kalcimetik.....	186
<i>Š. Kutílek</i>		8.1.6.5. Kalcilytika.....	187
6.7.1. Metody vyšetření.....	155	8.1.7. Nizkoobratová renální osteopatie.....	187
6.7.1.1. Jednofotonová a dvoufotonová absorpciometrie.....	155	8.1.8. Výhledy do budoucna.....	188
6.7.1.2. Rentgenová absorpciometrie.....	156	<i>I. Sotorník, Š. Kutílek</i>	
6.7.1.3. Kvantitativní ultrasonometrie.....	160	<b>8.2. Renální osteopatie a základní techniky náhrady funkce ledvin</b> .....	195
6.7.1.4. Kvantitativní výpočetní tomografie.....	160	<i>A. Švára</i>	
6.7.2. Zhodnocení metodik, možné chyby v interpretaci nálezů.....	161	8.2.1. Dialyzační metody.....	195
<b>7. Diagnostika renální osteopatie</b>		8.2.1.1. Hemodialýza.....	195
<i>I. Sotorník, C. Povýšil</i>		8.2.1.2. Peritoneální dialýza.....	196
7.1. Anamnestické údaje.....	165	8.2.1.3. Hemodiafiltrace.....	197
<i>I. Sotorník</i>		8.2.2. Dialyzační strategie při hemodialýze.....	197
7.2. Klinicko-somatický nálezy.....	165	8.2.2.1. Dialyzační dávka.....	197
7.3. Biochemická vyšetření a problémy s interpretací nálezů za CHNL.....	165	8.2.2.2. Dialyzační doba a frekvence dialýz.....	198
7.3.1. Hodnoty kalcémie, fosfatémie a magnezémie.....	165	8.2.2.3. Taktika HD terapie z pohledu Ca-P metabolismu, noční hemodialýza.....	198
7.3.2. Biochemické markery kostního obrátu.....	166	8.2.2.4. Materiál a plocha hemodialyzační membrány.....	199
7.3.2.1. Markery kostní formace.....	166	8.2.3. Dialyzační strategie při peritoneální dialýze.....	200
7.3.2.2. Markery kostní resorpce.....	167	8.2.4. Složení dialyzačního roztoku.....	201
Neenzymové markery.....	167	8.2.4.1. Základní elektrolyty séra.....	201
Osteoklastické enzymy.....	167	8.2.4.2. Koncentrace kalcia v dialyzátu.....	201
7.4. Radiologická vyšetření.....	168	<b>8.3. Perkutánní intervence příštitných tělísek</b> .....	202
7.5. Radioizotopová vyšetření.....	168	<i>R. Sotorník</i>	
7.5.1. Kostní scintigrafie.....	168	8.3.1. Úvod, historické poznámky.....	202
7.5.2. Scintigrafie příštitných tělísek.....	168	8.3.2. Nodulární hyperplazie příštitných tělísek v ultrazvukovém obraze.....	203
7.6. Kostní histopatologie.....	168	8.3.3. Perkutánní infiltrace příštitných tělísek etanolem.....	204
7.6.1. Kostní biopsie, technika provedení.....	168	8.3.4. Perkutánní infiltrace příštitných tělísek kalcitriolem a jeho analogy.....	205
7.6.2. Indikace ke kostní biopsii.....	170	8.3.5. Vzácnější a experimentální intervenční postupy na příštitných těliscích.....	206
7.6.3. Histomorfometrické parametry kostní biopsie a základní typy renální osteopatie.....	170	8.3.6. Závěr.....	206
<i>C. Povýšil, I. Sotorník</i>		<b>8.4. Chirurgická terapie – paratyroidektomie</b> .....	207
<b>8. Terapie renální osteopatie</b>		<i>M. Adamec, I. Matia</i>	
<i>I. Sotorník, Š. Kutílek, A. Švára, R. Sotorník, M. Adamec, I. Matia, P. Bubeníček</i>		8.4.1. Historie operací příštitných tělísek.....	207
8.1. <b>Farmakoterapie</b> .....	173	8.4.2. Indikace k paratyroidektomii u sekundární hyperparatyroidózy.....	207
<i>I. Sotorník</i>		8.4.3. Technika operace a způsoby provedení.....	208
8.1.1. Hypokalcémie.....	173	8.4.4. Atypické lokalizace příštitných tělísek.....	210
8.1.2. Hyperfosfatémie.....	175	8.4.5. Komplikace chirurgického výkonu.....	210
8.1.2.1. Dietní opatření.....	175	8.5. <b>Operace příštitných tělísek – klinické nálezy</b> .....	211
8.1.2.2. Blokátory střevní resorpce fosfátů.....	175	<i>I. Sotorník, P. Bubeníček, M. Adamec</i>	
8.1.2.3. Doba dialyzační procedury.....	177	8.5.1. Časový vývoj a výskyt paratyroidektomií.....	211
8.1.3. Hyperkalcémie.....	177	8.5.2. Předpoklady k provedení paratyroidektomií.....	212
8.1.4. Hyperalbuminémie.....	178	8.5.2.1. Obecné platné faktory.....	212
8.1.5. Metabolická acidóza.....	178	8.5.2.2. Stupňovitá návaznost poruch kostních minerálů v séru a incidence paratyroidektomií.....	213
8.1.6. Suprese zvýšené produkce parathormonu.....	178	8.5.3. Pozitiva a rizika paratyroidektomií.....	214
Genetická inaktivace VDR.....	179	8.5.4. Současné názory na indikace k paratyroidektomiím.....	215
Genetická inaktivace CaSR.....	180	8.5.5. Paratyroidektomie u dětí a adolescentů.....	215
		8.5.6. Paratyroidektomie v IKEM.....	216
		8.5.6.1. Způsoby provedení paratyroidektomií pro 2HPT.....	216

8.5.6.2.	Klinicko-laboratorní monitorování po paratyroidektomiích .....	217	10.4.	Kalcifylaxe .....	246
8.5.6.3.	Konečné koncentrace iPTH po totální a parciální PTE pro 2HPT .....	219	10.4.1.	Klinické nálezy .....	246
8.5.7.	Rekurence sekundární HPT a následné reoperace příštítých tělísek .....	219	10.4.2.	Možnosti terapie .....	246
8.5.8.	Časné změny v koncentracích PTH a kostní ALP v návaznosti na paratyroidektomie .....	220	<b>11. Osteopatie po transplantaci ledviny</b> <i>I. Sotorník, P. Bubeníček, M. Adamec</i>		
8.5.9.	Totální paratyroidektomie bez synchronní autoimplantace tkáně příštítých tělísek .....	220	<b>11.1. Úvod, několik epidemiologických údajů .....</b>	<b>251</b>	
<b>9. Hypoparatyreóza po paratyroidektomiích</b> <i>I. Sotorník, P. Bubeníček, M. Adamec</i>			<i>I. Sotorník</i>		
9.1.	Etiologie a patogenese hypoparatyreóz .....	225	<b>11.2. Etiologie a patogenese potransplantační osteopatie .....</b>	<b>251</b>	
9.2.	Pseudohypoparatyreózy .....	225	11.2.1.	Funkční zdatnost transplantované ledviny .....	252
9.3.	Hypoparatyreóza ve spojitosti s renální osteopatií .....	226	11.2.2.	Perzistující potransplantační hyperparatyreóza .....	253
9.4.	Pooperační hypoparatyreóza .....	226	11.2.2.1.	Výskyt perzistující terciární HPT a paratyroidektomie .....	254
9.5.	Klinický obraz hypoparatyreóz .....	226	11.2.2.2.	Indikace k paratyroidektomiím po transplantaci ledviny .....	254
9.6.	Terapie .....	227	11.2.2.3.	Riziko provedení paratyroidektomií pro terciární HPT .....	254
9.6.1.	Medikamentózní terapie .....	227	11.2.2.4.	Nemocní po transplantaci ledviny operovaní pro terciární HPT v IKEM .....	255
9.6.2.	Chirurgická korekce hypoparatyreóz po paratyroidektomiích pro sekundární HPT - reimplantace kryokonzervované tkáně příštítých tělísek .....	227	<i>M. Adamec, P. Bubeníček</i>		
9.7.	Výsledky operací příštítých tělísek a jejich reimplantací .....	227	11.2.3.	Hypofosfatémie .....	256
9.8.	Viability tkáně příštítých tělísek .....	230	<i>I. Sotorník</i>		
9.9.	Průtoková cytometrie .....	230	11.2.3.1.	Fosfaturické faktory, fosfanony .....	256
9.10.	Problematika alotransplantací příštítých tělísek .....	231	11.2.3.2.	Důsledky hypofosfatémie ve vztahu k renální osteopatii .....	257
9.10.1.	Soubor nemocných vybraných pro uvažovanou alotransplantaci příštítých tělísek .....	231	11.2.4.	Potransplantační metabolická acidóza .....	257
9.10.2.	Směrnice k chirurgickému výkonu .....	232	11.2.4.1.	Patogenese potransplantační metabolické acidózy, renální tubulární acidóza .....	257
9.10.3.	Průběh uskutečněných alotransplantací příštítých tělísek v IKEM .....	232	11.2.4.2.	Důsledky potransplantační metabolické acidózy .....	258
9.10.4.	Závěrečné zhodnocení .....	233	11.2.5.	Glukokortikoidy a imunosupresiva .....	258
<b>10. Kardiovaskulární komplikace při renální osteopatii</b> <i>I. Sotorník</i>			11.2.5.1.	Glukokortikoidy .....	258
10.1.	Cévní kalcifikace za chronického selhání ledvin .....	235	11.2.5.2.	Kalcineurinové inhibitory .....	259
10.1.1.	Fosfatémie .....	235	11.2.6.	Vzácnější projev potransplantační osteopatie .....	259
10.1.2.	Kalcémie .....	236	11.2.6.1.	Syndrom bolesti vyvolaný kalcineurinovými inhibitory .....	259
10.1.3.	Ca-P součin v séru .....	237	11.2.6.2.	Avaskulární nekróza .....	260
10.1.4.	Parathormon .....	237	<b>11.3. Monitorování potransplantační osteopatie .....</b>	<b>260</b>	
10.1.5.	Fibroblastový růstový faktor 23 .....	238	<i>I. Sotorník, P. Bubeníček</i>		
10.2.	Typy cévních kalcifikací za chronického selhání ledvin .....	238	11.3.1.	Denzitometrie skeletu .....	260
10.2.1.	Kalcifikace intimy .....	238	11.3.1.1.	Sekundární osteoporóza .....	260
10.2.2.	Kalcifikace medie .....	238	11.3.1.2.	Fraktury .....	261
10.3.	Mechanismy kalcifikace cévní medie .....	238	11.3.2.	Monitorování v IKEM .....	261
10.3.1.	Sérový fosfor a kalcium .....	239	<b>11.4. Prevence a terapie potransplantační osteopatie .....</b>	<b>261</b>	
10.3.2.	Kostní regulační proteiny .....	240	<i>I. Sotorník</i>		
10.3.2.1.	Induktory cévních kalcifikací .....	240	11.4.1.	Prevence a terapie v časně fázi po transplantaci ledviny .....	262
10.3.2.2.	Inhibitory cévních kalcifikací .....	240	11.4.1.1.	Deminerálizace skeletu .....	262
10.3.3.	Klinické stavy a další faktory cévních kalcifikací .....	242	11.4.1.2.	Hypofosfatémie .....	262
10.3.3.1.	Stimulancia vývoje cévních kalcifikací .....	242	11.4.1.3.	Hyperkalcémie .....	262
10.3.3.2.	Potenciální terapeutické možnosti u cévních kalcifikací .....	245	11.4.1.4.	Hypokalcémie a hypomagnezémie .....	262
			11.4.2.	Terapie potransplantační osteopatie v pozdní fázi po transplantaci ledviny .....	263
			11.4.2.1.	Vitamin D .....	263
			11.4.2.2.	Bisfosfonáty .....	263
			11.4.2.3.	Kalcimimetika .....	264
			11.4.2.4.	Kalcimimetika versus paratyroidektomie .....	264
			11.4.2.5.	Hypogonadismus .....	265
			11.4.2.6.	Některá další opatření .....	265

<b>12. Osteoporóza po transplantaci dalších životně důležitých orgánů</b>	
<i>I. Sotorník</i>	
12.1. Transplantace jater.....	271
12.1.1. Etiologie a patogenese osteoporóz před transplantací jater.....	271
12.1.1.1. Poruchy metabolismu kalcia a vitamínu D.....	272
12.1.1.2. Chronický abúzus alkoholu a deficitní nutrice.....	272
12.1.1.3. Hypogonadismus.....	272
12.1.1.4. Chronická cholestáza.....	272
12.1.1.5. Glukokortikoidy a další potenciální příčiny osteoporóz před transplantací jater.....	272
12.1.2. Dynamika potransplantační osteoporózy.....	273
12.2. Transplantace srdce.....	273
12.2.1. Výskyt předtransplantační osteoporózy u kardiaků.....	273
12.2.2. Etiologie a patogenese demineralizace skeletu.....	273
12.2.2.1. 25-hydroxyvitamin D a parathormon.....	273
12.2.2.2. Předtransplantační BMD u kardiaků.....	274
12.2.3. Potransplantační BMD u kardiaků.....	274
12.3. Transplantace plic.....	274
12.3.1. Specifická onemocnění plic ve vztahu k osteoporóze.....	274
12.3.1.1. Chronická obstrukční plicní nemoc léčená glukokortikoidy.....	274
12.3.1.2. Cystická fibróza.....	275
12.3.1.3. Primární plicní hypertenze.....	275
12.3.2. Stav skeletu po transplantaci plic.....	275
12.4. Transplantace kostní dřeně.....	275
12.4.1. Předtransplantační stav skeletu.....	275
12.4.2. Potransplantační osteoporóza po transplantaci kostní dřeně.....	275
12.5. Několik poznámek k potransplantačním účinkům kalcineurinových inhibitorů a glukokortikoidů.....	275
12.6. Prevence a terapie potransplantačních osteoporóz.....	276
12.6.1. Předtransplantační postupy.....	276
12.6.2. Potransplantační postupy.....	276
12.6.2.1. Kalcium.....	276
12.6.2.2. Vitamin D a jeho analogy.....	276
12.6.2.3. Kalcitonin.....	277
12.6.2.4. Hormonální substituční terapie, SERM, STEAR.....	277
12.6.2.5. Bisfosfonáty a další antiestrogenové léky.....	277
Aminobisfosfonáty.....	277
Denosumab.....	278
Osteoprotegerin.....	278
Vitamin K.....	278
Protilátky proti sklerostinu.....	279
Inhibitory katepsinu K.....	279
Cave vitamin A.....	279
12.6.2.6. Osteoanabolika.....	279
12.6.2.7. Vertebroplastika, kyfoplastika.....	280
12.6.3. Neimunitní poruchy u orgánových transplantací.....	280
12.6.4. FRAX systém.....	281
12.6.5. Zajištění účinnosti antiosteoporotické terapie.....	281
12.7. Soubor nemocných v IKEM.....	282
12.7.1. Složení souborů nemocných a technika DXA vyšetření.....	282
12.7.2. Výsledky DXA vyšetření.....	282
<b>13. Renální osteopatie u dětí a adolescentů</b>	
<i>S. Skálová</i>	
13.1. Patogenese kostní nemoci v dětském věku.....	289
13.2. Klinicko-diagnostická specifika.....	290
13.2.1. Klinický obraz.....	290
13.2.2. Biochemická vyšetření.....	292
13.2.2.1. Rutinní biochemické ukazatele – kalcium, fosfor.....	292
13.2.2.2. Parathormon.....	293
13.2.2.3. Markery kostního metabolismu.....	293
13.2.3. Histologické nálezy.....	294
13.2.4. Zobrazovací metody.....	295
13.2.4.1. Rentgenogram.....	295
13.2.4.2. Kostní densitometrie.....	295
13.3. Terapie.....	296
13.3.1. Dietní opatření, farmakoterapie.....	296
13.3.1.1. Přísun kalcia, restrikce fosforu.....	296
13.3.1.2. Vitamin D.....	298
13.3.1.3. Kalcimimetika.....	300
13.3.1.4. Růstový hormon.....	300
13.3.2. Chronické dialyzační léčení.....	301
13.3.3. Chirurgická terapie – paratyreoidektomie.....	301
<b>14. Osteopatie po transplantaci ledviny u dětí a adolescentů</b>	
<i>J. Feber</i>	
14.1. Klinicko-laboratorní nálezy.....	306
14.2. Densitometrické sledování a výsledky vyšetření.....	306
14.3. Kostní biopsie.....	308
14.4. Jiná neinvazivní vyšetření.....	308
14.5. Farmakoterapie.....	308
<b>15. Renální osteopatie, osteoporóza, arterioskleróza</b>	
<i>I. Sotorník</i>	
15.1. Renální osteopatie a osteoporóza.....	312
15.2. Arterioskleróza a osteoporóza.....	312
15.3. Možnosti farmakoterapie.....	314
15.3.1. Antiresorpční (antiosteoporotické) léky.....	314
15.3.2. Sekundární účinky bisfosfonátů, sevelameru HCl a statinů.....	315
Závěr.....	316
<b>16. Vybrané endokrinopatie a kostní metabolismus</b>	
<i>R. Sotorník, I. Žofková</i>	
16.1. Endogenní a exogenní hyperkortizolismus.....	319
<i>R. Sotorník</i>	
16.1.1. Obecný mechanismus účinku glukokortikoidů.....	319
16.1.1.1. Genomový mechanismus.....	320
16.1.1.2. Negenomové účinky.....	320
16.1.2. Mechanismy vlivu glukokortikoidů na skelet.....	320
16.1.2.1. Alterace populace osteoblastů a osteocytů.....	321
16.1.2.2. Alterace funkce osteoblastů.....	322
16.1.2.3. Osteoresorpce.....	323
16.1.2.4. Kalciofosfátový metabolismus, vitamin D a funkce příštinných tělísek.....	323
Kalcium.....	323
Fosfáty.....	324

Kalcidiol.....	324	16.2.3.	Dopad léčby diabetiků na skelet.....	343	
Kalcitriol.....	324	16.2.4.	Renální osteopatie u diabetiků.....	344	
Parathormon.....	324	16.2.4.1.	Chronická nedostatečnost ledvin, chronické selhání ledvin.....	344	
16.1.2.5.	Gonadální osa, adrenální androgeny.....	325	16.2.4.2.	Diabetici po transplantaci ledviny a kombinované transplantaci ledviny a pankreatu.....	345
16.1.2.6.	Osa růstový hormon – IGF-1.....	325	16.2.5.	Prevence a terapie.....	346
16.1.2.7.	Svalstvo.....	326	16.2.5.1.	Diabetes mellitus 1. typu.....	346
16.1.2.8.	Odlíšná citlivost na nežádoucí účinky glukokortikoidů ve skeletu.....	326	16.2.5.2.	Diabetes mellitus 2. typu.....	346
16.1.2.9.	Shrnutí patogeneze.....	326	16.2.5.3.	Nález osteoporózy u diabetiků.....	346
16.1.3.	Epidemiologické a klinické údaje.....	327	16.2.5.4.	Diabetici ve stadiu chronické nedostatečnosti ledvin a chronické selhání ledvin.....	347
16.1.3.1.	Hustota kostního minerálu.....	327	16.2.6.	Závěr.....	347
16.1.3.2.	Fraktury.....	327	<b>16.3. Štítná žláza a skelet.....</b>	<b>349</b>	
16.1.3.3.	Vztah BMD a rizika fraktur.....	328	16.3.1.	Mechanismus účinku tyreoidálních hormonů ve skeletu.....	350
16.1.3.4.	Avaskulární nekróza (osteonekróza).....	328	16.3.2.	Dopad poruch funkce štítné žlázy na vyvíjející se skelet.....	350
16.1.3.5.	Inhalační glukokortikoidy.....	328	16.3.3.	Vliv alterované funkce štítné žlázy na dospělý skelet.....	350
16.1.3.6.	Ostatní topické steroidy.....	328	16.3.4.	Souhrn.....	351
16.1.4.	Endogenní hyperkortizolismus.....	329	<b>16.4. Karcinom přštítného těliska.....</b>	<b>352</b>	
16.1.4.1.	Cushingův syndrom.....	329	16.4.1.	Etiologie a patogeneze.....	352
16.1.4.2.	Adrenální incidentalomy a subklinické formy Cushingova syndromu.....	329	16.4.2.	Klinický obraz.....	352
16.1.4.3.	Substituční léčba Addisonova syndromu a kongenitální adrenální hyperplazie (CAH).....	330	16.4.3.	Diagnostické metody.....	353
16.1.5.	Prevence a terapie.....	331	16.4.4.	Terapie.....	354
16.1.5.1.	Přehled preventivních a terapeutických opatření.....	331	16.4.4.1.	Terapie hyperkalcémie.....	354
16.1.5.2.	Klinická doporučení.....	332	16.4.4.2.	Terapie primárního nádoru.....	355
16.1.6.	Realizace nových postupů, výhledy do budoucna.....	334	16.4.4.3.	Terapie rekurentní nemoci.....	355
16.1.7.	Souhrn.....	334	16.4.5.	Závěr.....	355
<b>16.2. Skelet a diabetes mellitus.....</b>	<b>337</b>	<b>16.5. Sexuální dysfunkce u chronicky hemodialyzovaných nemocných.....</b>	<b>357</b>		
16.2.1.	Diabetes mellitus, kostní hmota a riziko patologických fraktur.....	337	<i>I. Žofková</i>		
16.2.2.	Možné mechanismy negativního dopadu diabetu na skelet.....	338	16.5.1.	Klinické příznaky hypogonadismu.....	357
16.2.2.1.	Specifika kostního postižení u diabetu 1. typu.....	338	16.5.2.	Patogeneze hypogonadismu.....	357
	Deficit inzulinu jako základní patogenetický faktor.....	338	16.5.3.	Diagnostika hypogonadismu.....	359
	IGF systém.....	339	16.5.4.	Terapie.....	359
	Amylin, souhra inzulinu s jinými hormony.....	339	16.5.4.1.	Formy androgenní substituce.....	359
	Vlivy metabolického stavu.....	339	16.5.4.2.	Bezpečnost terapie androgeny.....	360
	Změny kostního obratu.....	339	16.5.4.3.	Substituční hormonální terapie u chronicky dialyzovaných žen.....	360
	Další možné patogenetické faktory.....	339	16.5.4.4.	Transplantace ledviny.....	360
16.2.2.2.	Specifika kostního postižení u diabetu 2. typu.....	340	<b>17. Hyperkalciurie</b>		
	Snížení kostní obrat.....	340	<i>S. Skálová</i>		
	Hyperinzulinémie, IGF systém.....	340	17.1.	Mechanismy renální exkrece kalcia.....	363
	Amylin.....	340	17.2.	Vyšetření kalciurie.....	364
	Nadváha a obezita jako nezávislé faktory vyšší BMD.....	341	17.3.	Hyperkalciurie – definice, rozdělení a výskyt.....	365
	Životní styl.....	341	17.3.1.	Idiopatická (primární) hyperkalciurie.....	365
16.2.2.3.	Společné důsledky obou typů diabetu na kostní metabolismus a riziko fraktur.....	341	17.3.1.1.	Definice, klasifikace.....	365
	Toxický vliv hyperglykémie na osteoblasty.....	341	17.3.1.2.	Patogeneze idiopatické hyperkalciurie.....	365
	Alterace minerálního metabolismu a funkce přštítných tělísek.....	341	17.3.1.3.	Klinické projevy.....	366
	Alterace metabolismu vitamínu D.....	342	17.3.1.4.	Diagnóza.....	367
	Glykosylace kolagenu, pokročilé produkty glykace a jejich receptory.....	342	17.3.1.5.	Terapie.....	367
	Diabetické komplikace.....	343	17.3.2.	Sekundární hyperkalciurie.....	368
	Hypoglykémie.....	343	17.3.2.1.	Dietní vlivy vedoucí k sekundární hyperkalciurii.....	368
	OPG systém.....	343	17.3.2.2.	Stavy se zvýšenou střevní absorpcí kalcia.....	368
			17.3.2.3.	Stavy se zvýšenou kostní resorcí.....	368
			17.3.2.4.	Stavy se sníženou tubulární reabsorcí kalcia.....	369
			17.4.	Závěr.....	370

<b>18. Neurologické poruchy a cerebrovaskulární komplikace u dysfunkce přístiřných tělísek</b> <i>O. Keller</i>	<b>20. Užité statistické metody</b> <i>V. Lánská</i>
18.1. Poruchy koncentrace sérových elektrolytů.....373	20.1. Popis dat .....385
18.2. Hypoparatyreóza.....373	20.1.1. Spojité veličiny.....385
18.3. Hyperparatyreóza .....374	20.1.2. Diskrétní veličiny.....385
18.3.1. Primární hyperparatyreóza.....374	20.1.3. Interval spolehlivosti.....385
18.3.2. Sekundární hyperparatyreóza při chronickém selhání ledvin .....375	<b>20.2. Měření asociace</b> .....386
18.4. Elektromyografické nálezy u hyperparatyreózy.....375	20.2.1. Poměr šancí .....386
Vlastní pozorování .....376	20.2.2. Relativní riziko.....386
<b>19. Doporučené postupy (guidelines) v lékařství</b> <i>J. Smržová</i>	<b>20.3. Hodnocení diagnostických testů</b> .....386
19.1. Guidelines v terapii poruch minerálního a kostního metabolismu.....380	20.3.1. Senzitivita a specifita.....386
19.1.1. Historický vývoj jednotlivých guidelines .....380	20.3.2. ROC křivky .....387
19.1.2. Guidelines K/DOQI 2003.....381	<b>20.4. Vztahy mezi veličinami</b> .....387
19.1.3. Doporučení CARI 2006.....381	20.4.1. Korelační koeficienty.....387
19.1.4. Doporučení Kanadské nefrologické společnosti 2006 (Canadian Society of Nephrology).....382	20.4.2. Koeficient determinace.....387
19.1.5. Doporučení britské Renal Association 2007...382	<b>20.5. Vybrané statistické metody</b> .....387
19.1.6. Doporučení KDIGO 2006, 2009.....382	20.5.1. T-test.....387
19.1.7. Guidelines pro terapii kostní nemoci po transplantaci ledviny .....383	20.5.2. Analýza rozptylu.....387
19.2. Úskalí a výhody doporučených postupů.....383	20.5.3. Chí kvadrát test.....388
	20.5.4. Diskriminační analýza.....388
	<b>20.6. Analýza přežívání</b> .....388
	20.6.1. Křivky přežívání .....388
	20.6.2. Coxův proporcionální regresní model.....388
	<b>Zkratky</b> .....389
	<b>Rejstřík</b> .....395