

Inhalt

1	Definition und Einteilung der Osteoporose (Helmut W. Minne und Ute Christine Garrelfs)	1
1.1	Postmenopausale und senile Osteoporosen	2
1.2	Sekundäre Osteoporosen	3
1.3	Schweregrade der Osteoporosen	3
2	Pathomorphologie der Osteoporose (Hans-Joachim Grote und Albert Roessner)	5
2.1	Funktion, Entwicklung und Aufbau des Skelettsystems	5
2.1.1	Duale Funktion	5
2.1.2	Entwicklung	5
2.1.3	Aufbau	6
2.1.3.1	Lamellen- und Faserknochen	6
2.1.3.2	Peripheres und axiales Skelett	7
2.2	Knochengewebe	8
2.2.1	Knochenmatrix	8
2.2.1.1	Strukturproteine (Kollagen)	8
2.2.1.2	Nichtkollagene Proteine	9
2.2.1.3	Lokale Faktoren	9
2.2.2	Mineralische Phase des Knochengewebes	10
2.2.3	Knochenzellen	10
2.2.3.1	Osteoblasten	10
2.2.3.2	Osteozyten	10
2.2.3.3	Endostzellen (lining cells)	11
2.2.3.4	Osteoklasten	11
2.3	Physiologischer Knochenumbau	12
2.3.1	Modelling	12
2.3.2	Remodelling	13
2.3.2.1	Ruhephase	13
2.3.2.2	Aktivierungsphase	13
2.3.2.3	Resorptionsphase	13
2.3.2.4	Umschaltphase	13
2.3.2.5	Anbauphase	14
2.3.3	Perforationen und Mikrokallusformationen	14
2.4	Regulation des Knochenumbaus	15

2.4.1	Resorption inhibierende u./o. Anbau aktivierende Regulatoren	15
2.4.1.1	Systemisch wirkende Hormone	15
2.4.1.2	Lokale Faktoren	16
2.4.2	Resorption aktivierende u. / o. Anbau inhibierende Regulatoren	16
2.4.2.1	Systemisch wirkende Hormone	16
2.4.2.2	Lokale Faktoren	16
2.4.3	Resorption und Anbau aktivie- rende Regulatoren	17
2.4.3.1	Systemisch wirkende Hormone	17
2.4.3.2	Lokale Faktoren	17
2.5	Osteoporose	18
2.5.1	Generalisierte Osteoporose	18
2.5.2	Strukturelle Mechanismen des Knochenmasseverlustes	19
2.5.3	Bedeutung der Mikroarchitektur für die Knochenfestigkeit	26
2.5.4	Formen der Osteoporose	31
3	Pathogenese, Pathophysiologie und Labordiagnostik (Ute Christine Garrelfs und Helmut W. Minne)	37
3.1	Pathogenese, allgemeine Patho- physiologie	37
3.1.1	Postmenopausenosteoporose	37
3.1.2	Senile Osteoporose	37
3.1.3	Sekundäre Osteoporosen	37
3.1.4	Primäre Osteoporosen	38
3.2	Diagnostische Möglichkeiten	38
3.2.1	Klinischer Befund	38
3.2.2	Bildgebende Verfahren	38
3.2.3	Ergänzend eingesetzte bildgebende Verfahren	39
3.2.4	Differentialdiagnostisches Labor	39
3.3	Diagnostik und spezielle Patho- physiologie	41
3.3.1	Postmenopausale und senile Osteoporose	41
3.3.2	Sekundäre Osteoporosen	41

3.3.3	Primäre Osteoporosen	44
3.4	Knochenhistologie (Hans-Joachim Grote und Albert Roessner)	44
3.4.1	Beckenkamm als Referenzort generalisierter Osteopathien	44
3.4.2	Technik der Beckenkammbiopsie	45
3.4.3	Tetrazyklinmarkierung	48
3.4.4	Aufarbeitung der Beckenkamm- biopsie	48
3.4.5	Aussagemöglichkeiten	51
3.4.6	Markraumprozesse	55
3.4.7	Indikation und Zusammenfassung	55
4	Radiologisch-morphologische Untersuchungsverfahren (Stefan Kessler)	59
4.1	Standardaufnahmen, Zielauf- nahmen	59
4.1.1	Röntgenuntersuchung der Wirbel- säule	59
4.1.2	Beckenübersicht, proximale Femora	60
4.1.3	Hände d. v.	60
4.1.4	Schädel seitlich	61
4.1.6	Schichtaufnahmen	61
4.1.7	Weichstrahl-Immersions-Radio- graphie (WIR)	61
5	Radiologisch-morphologische Diagnostik (Roman Weiske)	63
5.1	Diagnose der Osteoporose aus dem Röntgenbild der Wirbelsäule	63
5.1.1	Radiologische Zeichen der Osteoporose an der Wirbelsäule (Konventionelle Röntgenaufnahmen)	63
5.1.2	Gradeinteilung der Osteoporose	69
5.1.3	Wirbeldeformierungen, Wirbel- fraktur und ihre Differential- diagnose	74
5.1.4	Differentialdiagnose der rarefizie- renden Osteopathie	77
5.1.5	Differentialdiagnose von Verände- rungen der Wirbelspongiosa	77
5.1.6	Veränderungen der Wirbelend- platten und Bandscheiben	85
5.1.7	Wirbeldeformierungen	89
5.2	Wirbelkörperfrakturen (Michael Jergas)	99
5.2.1	Einleitung	99

5.2.2	Semiquantitative Verfahren	100
5.2.3	Quantitative Verfahren	104
5.2.4	Semiquantitative und quantitative Verfahren im Vergleich	117
6	Radiologisch-morphologische Diagnostik der stammnahen und peripheren Gelenkabschnitte (Gerwin M. Lingg und Harry K. Genant)	125
6.1	Einleitung	125
6.1.1	Terminologie	125
6.1.2	Regionale Osteopenien	125
6.2	Überblick: Periphere Osteopenie bei postmenopausaler und seniler Osteoporose	126
6.2.1	Postmenopausale Osteoporose	126
6.2.2	Senile Osteoporose	127
6.3	Pathologische Röntgenbefunde bei der postmenopausalen und senilen Osteoporose im Einzelnen	129
6.3.1	Pathophysiologie und röntgenologisch/pathologisch-anatomische Korrelation	129
6.3.2	Hand	133
6.3.3	Distaler und proximaler Radius	138
6.3.4	Humerus	142
6.3.5	Tibia	143
6.3.6	Klavikula	143
6.3.7	Rippen	143
6.3.8	Femurschaft	143
6.3.9	Proximaler Femur	144
6.3.10	Kalkaneus	148
6.4	Idiopathische männliche Osteoporose	149
6.5	Idiopathische juvenile Osteoporose	149
6.6	Sekundäre Osteoporosen	149
6.6.1	Morbus Cushing	149
6.6.2	Osteomalazie	151
6.6.3	Rachitis	152
6.6.4	Primärer Hyperparathyreoidismus	152
6.6.5	Renale Osteopathie	154
6.6.6	Skorbut	156
6.6.7	Hyperthyreose	157
6.6.8	Osteogenesis imperfecta	158
6.6.9	Sprue	159
6.6.10	Mangel an Spurenelementen	159
6.6.11	Osteopenien bei expansiven Erkrankungen des Knochenmarkraumes	161
6.6.12	Weitere periphere Manifestationen von Osteopenien	161

7	Strukturanalyse mittels CT (Roman Weiske)	173
7.1	Makromorphologische Struktur- analyse	173
7.1.1	Visuell durchgeführte makromor- phologische Strukturanalyse der Wirbelspongiosa	174
7.2	„Normalbefunde“ – morphologi- sche Parameter eines veränderten Knochenumbaus	175
7.3	Differentialdiagnose	177
7.3.1	Plasmocytom	178
7.3.2	Osteomalazie	180
7.3.3	Hyperparathyreoidismus, renale Osteopathie	180
7.3.4	Hypercortisolismus	181
7.4	Differentialdiagnose der Wirbel- endplattenveränderungen	181
7.5	Differentialdiagnose der Wirbel- deformierungen	184
8	Nuklearmedizinische Diagnostik (Roman Weiske)	189
8.1	Informationswert und Kriterien bei Osteoporose	189
8.2	Szintigraphische Diagnostik osteo- porotischer Wirbelfrakturen	190
8.3	Differentialdiagnose	195
8.4	Insuffizienz-(Ermüdungs-) Frakturen	197
8.5	Szintigraphiebefunde unter Fluorid-Therapie	197
9	Knochendensitometrie bei Osteoporose (Claus-C. Glüer)	203
9.1	Einführung	203
9.2	Verfahren	203
9.2.1	Planare Verfahren	204
9.2.2	Computertomographische Verfahren	210
9.2.3	Nicht-ionisierende Verfahren	213

9.3	Klinische Bewertung und Aussagekraft	217
9.3.1	Frakturrisikoabschätzung	217
9.3.2	Verlaufskontrolle	220
9.3.3	Standardisierung und Qualitätssicherung	221
9.3.4	Strahlenbelastung	222
9.4	Zusammenfassung und Ausblick	223
9.4.1	Verfahrensvergleich und Empfehlungen	223
9.4.2	Perspektiven	225
10	Spezielle röntgenologische Veränderungen unter medikamentöser Osteoporose-Therapie sowie Toxikosen (Gerwin M. Lingg)	233
10.1	Fluortoxikose, Fluortherapie	233
10.1.1	Fluortoxikose	233
10.1.2	Fluoridtherapie der Osteoporose	239
10.2	Phosphorintoxikation	240
10.3	Bleivergiftung	240
10.4	Wismuth-Vergiftung	240
10.5	Hypervitaminose D	240
10.6	Kalziumglukonat	241
10.7	Retinoide	241
11	Zusammenfassung, Schlußfolgerung und Ausblick. Mit einem Kurzbeitrag über die Osteoporose des Mannes (Roman Weiske und Gerwin M. Lingg)	243
11.1	Apparative Diagnostik	243
11.1.1	Quantitative Ultraschalluntersuchungen (QUS)	244
11.1.2	HR- und Mikro-CT/MR	244
11.2	Osteoporose des Mannes	245
11.2.1	Pathophysiologie	245
11.2.2	Klinik	246
11.2.3	Therapie	246
11.3	Schlußfolgerung und Ausblick	247
	Sachregister	251