
Inhaltsverzeichnis

1 Knochenentwicklung und Knochenbildung ... 2

Pränatale Entwicklung der Skelettanlage ... 2

Prä- und postnatale Knochenbildung ... 4

Desmale (intramembranöse) Ossifikation ... 4

Enchondrale Ossifikation ... 6

Knochenbildung im Frakturkallus – Frakturheilung ... 8

Knochenwachstum ... 14

Längenwachstum des Knochens ... 14

Dickenwachstum des Knochens ... 16

Einflüsse auf das Knochenwachstum ... 16

2 Funktionelle Anatomie des Knochens ... 18

Knochenzellen und organische Matrix ... 18

Knochenarten ... 22

Geflechtknochen ... 22

Umbau in Lamellenknochen ... 22

Lamellenknochen ... 24

Remodeling (Knochenumbau) ... 28

Marker des Knochenumsatzes ... 30

Marker der Knochenbildung ... 30

Marker der Knochenresorption ... 30

Skelettmorphologie: Erb- und Umwelteinflüsse ... 32

Altersveränderungen der Knochen ... 32

3 Knochenstoffwechsel ... 34

Mineralisierung ... 34

Kalzium- und Phosphatstoffwechsel:

Vitamin D, Parathormon, Kalzitinin ... 36

Zusätzliche Einflüsse auf den Kalziumstoffwechsel ... 40

Wachstums- und Differenzierungsfaktoren ... 42

Bisphosphonate ... 44

Innervierung und Neuroregulation	... 46
Zentrale Regulation durch Leptin	... 48
Vaskularisation	... 50
Mechanische Belastung	... 52
Immobilisierung	... 54
Knochen und Schwerelosigkeit	... 56

4 Knochendefekte und ihre Therapie ... 58

Knochenzysten	... 58
Juvenile (solitäre) Knochenzyste	... 58
Aneurysmatische Knochenzyste	... 60
Fibröse Dysplasie	... 62
Pseudozyste, Geröllzyste (Trümmerzyste)	... 64
Knochendefekte und Knochenverlust am Kiefer	... 64
Knochenresorptionen im orofaszialen System – Ursachen	... 64
Kieferzysten und zystenartige Läsionen	... 66
Parodontitis mit Knochendefekt	... 67
Unzureichendes Implantatlager	... 70
Periimplantitis	... 72
Aseptische Knochennekrosen	... 75
Idiopathische kindliche Hüftkopfnekrose (Morbus Perthes)	... 75
Juvenile Hüftkopflösung (Epiphyseolysis capitis femoris juvenilis)	... 78
Idiopathische Hüftkopfnekrose des Erwachsenen	... 79
Osteochondrosis dissecans	... 80
Physikalisch bedingte Knochennekrosen	... 81
Knochennekrose durch radioaktive Bestrahlung	... 81
Knocheninfarkte	... 82
Osteolysen	... 82
Knochentumoren (Übersicht)	... 82
Osteolytische und osteosklerotische Läsionen	... 83
Benigne Knochentumoren	... 84
Osteoidosteom	... 84
Osteoblastom	... 84
Osteom	... 84
Riesenzelltumor	... 86
Solitäres Enchondrom, multiple Enchondrome	... 86
Periostales Chondrom	... 87
Osteokartilaginäre Exostose (Osteochondrom)	... 87
Chondroblastom	... 87
Chondromyxofibrom	... 88
Fibröser Kortikalisdefekt	... 88

Nicht ossifizierendes Fibrom ...	88
Eosinophiles Granulom ...	90
Knochenläsion bei Morbus Gaucher (adulte Typ) ...	90
Maligne Knochentumoren ...	91
Osteosarkom (osteogenes Sarkom) ...	91
Parostales (juxtakortikales) Osteosarkom ...	91
Periostales Osteosarkom ...	92
Fibröses Histiozytom ...	92
Fibrosarkom ...	92
Ewing-Sarkom ...	92
Adamantinom ...	93
Riesenzellsarkom bzw. Osteoklastom ...	93
Chondrosarkom ...	94
Multiples Myelom ...	94
Knochenmetastasen maligner Tumore ...	96
Biologische Knochenrekonstruktion nach Resektion ...	96
Osteomyelitis ...	97
Hämatogene Osteomyelitis ...	97
Posttraumatische/postoperative Osteomyelitis ...	100
Osteomyelitis aus benachbarter Weichteilinfektion ...	101
Knochendefekt durch Osteodystrophie (Übersicht) ...	102
Morbus Paget (Osteodystrophia deformans Paget) ...	102
Hyperparathyreoidismus ...	105
Osteodystrophia fibrosa cystica generalisata (primärer Hyperparathyreoidismus, Engel-von-Recklinghausen-Syndrom) ...	105
Renale Osteopathie (renale Osteodystrophie) ...	106
Knochenveränderungen bei Lebererkrankungen (hepatische Osteodystrophie) ...	108
Osteoporose ...	108
Osteomalazie ...	110
Angeborene Knochenentwicklungsstörungen ...	113
Osteogenesis imperfecta ...	113
Weitere genetisch bedingte generalisierte Knochenentwicklungsstörungen ...	114
Gliedmaßendefekte ...	114
Knochenentwicklungsstörungen an den Lokalisationen ...	114
Posttraumatische Knochendefekte ...	117
Fraktur – Allgemeines ...	117
Kriterien zur Bewertung einer Fraktur ...	117
Frakturtherapie – Defektfüllung und Rekonstruktion ...	120
Trepanationen ...	122
Entnahmestelle von Transplantatknochen ...	122
Revisionsendoprothetik ...	123

5 Knochendefektheilung ... 124

Materialien zur Unterstützung der Knochendefektheilung ... 124

Knochendefektheilung mit alloplastischem Knochenaufbaumittel ... 126

Phasen der Knochendefektheilung ... 126

Materialien ... 130

Materialanforderungen ... 134

Knochendefektheilung mit humanem

(auto- und allogenem) Knochentransplantat ... 136

Materialien, Verwendungsformen ... 136

Gefäßgestielte Knochentransplantation ... 136

Einheilung von Transplantatknocken ... 138

Immunreaktionen ... 138

Tierischer Knochen ... 138

Wachstumsfaktoren ... 140

Stammzellen ... 140

Kombinationen aus verschiedenen Materialien und Substanzen ... 140

Membrangesteuerte Knochenregeneration

(Guided Bone Regeneration) ... 144

Ultraschall ... 144

Distraktionsosteogenese/Kallusdistraktion ... 146

Dura mater bei Knochendefekten am Schädeldach ... 146

Gentherapie ... 148

Regenerative Medizin –

technologische und klinische Perspektiven ... 148

Bedeutung adulter autologer Stammzellen ... 150

Bedeutung von Bioreaktoren ... 150

Perspektiven der regenerativen Technologien ... 150

Anhang ... 152

Literatur ... 152

Zeitschriften zum Thema Knochen (Auswahl) ... 160

Zeitschriften zur Orthopädie und Kieferorthopädie (Auswahl) ... 161

Internetressourcen, Organisationen, Verbände ... 162

Sachverzeichnis ... 165
