

# OBSAH

PŘEDMLUVA .....	6
ÚVODEM .....	7
<b>1 OBEČNÁ ANATOMIE KLOUBU .....</b>	<b>16</b>
Artikulující kosti .....	16
Kloubní chrupavka .....	17
Kloubní pouzdro .....	19
Kloubní vazy .....	20
Kolemkloubní svalstvo .....	21
Přídavná zařízení kloubní a šlachová .....	22
Cévní zásobení kloubu .....	23
Artikulující kosti .....	23
Vazivový aparát .....	23
Svalové úpony .....	24
Inervace kloubu .....	24
Literatura .....	25
<b>2 PRENATÁLNÍ VÝVOJ KONČETIN A KLOUBŮ .....</b>	<b>26</b>
Ontogenetický vývoj končetin .....	26
Embryonální fáze .....	27
Struktura a růst končetinového pupenu .....	27
Vývoj jednotlivých tkání a orgánů .....	28
Vývoj kloubů .....	29
Fetální fáze .....	31
Vyžívání jednotlivých systémů .....	33
Mechanismy vývoje a jejich řízení .....	34
Mechanismy vývoje .....	35
Klinické poznámky .....	36
Řízení a regulace vývojových pochodů .....	36
Látkové vlivy .....	36
Mechanické vlivy .....	36
Literatura .....	37
<b>3 OSIFIKACE A RŮST KOSTÍ .....</b>	<b>38</b>
Rozdělení kostí .....	38
Prenatální vývoj a osifikace .....	38
Anatomie růstových struktur dlouhé kosti .....	39
Epífýza .....	39
Apofýza .....	40
Fýza .....	40
Makroskopický tvar fýzy .....	41
Mikroskopická stavba fýzy .....	42
Bipolární fýza .....	43
Metafýza .....	44
Obvodové růstové struktury .....	44
Ranvierův osifikační žlábek .....	44
Lacroixův osifikační (perichondrální) prstenec .....	45
Periost a perichondrium .....	45
Endost .....	45
Architektonika sítě kolagenních vláken .....	45

Klinické poznámky .....	47
<b>Růst kosti .....</b>	<b>47</b>
Růst dlouhé kosti .....	47
Růst epifýzy .....	47
Růst dlouhé kosti do délky .....	48
Růst dlouhé kosti do šířky .....	49
Obvodový růst fýzy .....	50
Celkový přehled funkcí růstových struktur .....	50
Uzávěr fýzy dlouhých kostí .....	52
Harrisovy linie .....	53
<b>Literatura .....</b>	<b>54</b>
<b>4 CÉVNÍ ZÁSOBENÍ DLOUHÉ KOSTI .....</b>	<b>55</b>
Cévní zásobení epifýzy .....	55
Cévní zásobení fýzy .....	56
Cévní zásobení diafýzy .....	57
Přehled přívodných cévních systémů .....	57
Systém arteria et vena nutricia .....	57
Periostální cévy .....	58
Metafyzární cévy .....	59
Cévní zásobení kompakty diafýzy .....	59
Cévní zásobení kompakty prehaverské kosti .....	59
Cévní zásobení kompakty haverské kosti .....	61
Klinické poznámky .....	64
<b>Literatura .....</b>	<b>64</b>
<b>5 VÝZNAM MECHANICKÝCH FAKTORŮ PRO VÝVOJ, RŮST A HOJENÍ KOSTI .....</b>	<b>65</b>
Faktory ovládající vývoj pohybové soustavy .....	65
Účelnost stavby kosterní soustavy .....	65
Funkční adaptace .....	66
Wolffův transformační zákon .....	66
Význam mechanických sil pro vývoj vazů .....	66
Význam mechanických sil pro vývoj kloubní chrupavky .....	67
Řízení růstu dlouhé kosti do délky mechanickými vlivy .....	67
Síly ovládající růstovou ploténku .....	67
Reakce fýzy na mechanické zatížení .....	68
Charakter sil .....	68
Ovlivnění tempa a směru růstu fýzy po změně zatížení .....	69
Řízení apozice a resorpce kostní tkáně .....	70
Mechanismy funkční adaptace kosti .....	70
Osteoblasty .....	70
Osteoklasty .....	71
Procesy funkční adaptace kosti .....	72
Tvorba trubčovitě diafýzy .....	72
Modelace metafýzy .....	73
Laterální drift .....	73
Zakřivení kosti .....	74
Tvorba a přestavba spongiózy .....	74
Haverská remodelace .....	75
Úloha mechanických faktorů při hojení zlomenin .....	76
Hojení svalkem .....	77
Vývoj svalku .....	77
Mechanické faktory při vývoji svalku .....	78
Proliferace .....	78
Diferenciace .....	78

Femur .....	147
Internal structure of the proximal femur .....	149
Functional axes of the proximal femur .....	150
<b>Ligamentous structures</b> .....	151
Acetabular labrum .....	151
Articular capsule .....	152
Ligaments .....	152
Synovial membrane and retinacula .....	154
<b>Periarticular muscles</b> .....	156
Flexors .....	156
Extensors .....	157
Short external rotators .....	157
Adductors .....	157
Abductors .....	157
<b>Prenatal development considerations</b> .....	159
<b>Postnatal skeletal development and growth</b> .....	159
Acetabulum and pelvis .....	159
Acetabulum .....	160
Age related changes .....	163
Femur .....	163
Clinical considerations .....	166
<b>Vascularity</b> .....	167
General arterial pattern .....	167
Arterial network .....	167
Acetabulum .....	169
Proximal femur .....	169
Growth related vascularity changes .....	170
Vascularity in adults .....	172
Clinical considerations .....	172
<b>Innervation</b> .....	174
Nerve patterns .....	174
Articular capsule .....	176
<b>Biomechanics</b> .....	176
Kinematics .....	176
Statics and dynamics .....	176
<b>References</b> .....	178
<b>10 KNEE</b> .....	<b>181</b>
<b>Articulating bones</b> .....	181
Femur .....	181
Tibia .....	183
Patella .....	184
<b>Ligamentous structures</b> .....	185
Articular capsule .....	185
Ligaments .....	186
Cruciate ligaments .....	186
Capsular ligaments .....	188
Menisci .....	191
Meniscal ligaments .....	193
<b>Periarticular muscles</b> .....	194
Extensor apparatus .....	194
Flexors .....	195
<b>Bursae</b> .....	198
<b>Prenatal development considerations</b> .....	199

Postnatal skeletal development .....	200
Femur .....	201
Tibia .....	201
Patella .....	202
<b>Vascularity</b> .....	202
Arterial network .....	202
Bones .....	203
Ligamentous structures .....	204
<b>Innervation</b> .....	205
Nerve patterns .....	205
Articular capsule .....	206
<b>Biomechanics</b> .....	207
Flexion - extension .....	207
Rotation .....	208
Clinical considerations .....	208
<b>References</b> .....	208
<b>11 ANKLE</b> .....	<b>211</b>
<b>Articulating bones</b> .....	211
Tibia .....	211
Fibula .....	212
Talus .....	213
<b>Ligamentous structures</b> .....	213
Articular capsule .....	213
Ligaments of the tibiofibular mortise .....	214
Collateral ligaments .....	217
<b>Periarticular muscles</b> .....	218
Extensors .....	218
Peroneal muscles .....	219
Deep flexors .....	219
Superficial flexors .....	220
<b>Prenatal development considerations</b> .....	222
<b>Postnatal skeletal development</b> .....	223
Tibia a fibula .....	223
Talus .....	224
<b>Vascularity</b> .....	225
Arterial network .....	225
Articular capsule, tibia and fibula .....	226
Talus .....	226
Achilles tendon .....	227
<b>Innervation</b> .....	228
Nerve patterns .....	228
Articular capsule .....	228
<b>Biomechanics</b> .....	228
<b>References</b> .....	229
<b>12 OVERVIEW OF RELEVANT MONOGRAPHS</b> .....	<b>231</b>
<b>13 SUMMARY</b> .....	<b>237</b>
<b>14 INDEX</b> .....	<b>246</b>

Osifikace .....	79
Modelace a remodelace .....	79
Dynamická komprese svalku .....	79
Cévní vlivy při hojení svalku .....	80
Hojení přímé (primární, kontaktní) .....	80
Stress-shielding (protecting) fenomén .....	80
Hojení štěrbinové (primárně angiogenní osteogeneze) .....	80
Trakční osteogeneze .....	80
<b>Literatura .....</b>	<b>81</b>
<b>6 RAMENNÍ KLOUB – ARTICULATIO HUMERI .....</b>	<b>83</b>
Artikulující kosti .....	83
Scapula .....	83
Humerus .....	84
Korakoakromiální oblouk .....	85
Vazivový aparát .....	85
Labrum glenoidale .....	85
Kloubní pouzdro .....	86
Glenohumerální vazy .....	86
Povrchové a extrakapsulární vazy .....	88
Klinické poznámky .....	89
Kolemkloubní svaly .....	89
Poznámky k vývoji .....	93
Osifikace .....	93
Scapula .....	93
Humerus .....	94
Cévní zásobení .....	96
Průběh jednotlivých cév .....	96
Cévní zásobení artikulujících kostí .....	96
Cévní zásobení vazivových struktur .....	97
Nervové zásobení .....	98
Průběh jednotlivých nervů .....	98
Inervace kloubního pouzdra .....	99
Klinické poznámky .....	99
Biomechanika .....	99
Literatura .....	101
<b>7 LOKETNÍ KLOUB – ARTICULATIO CUBITI .....</b>	<b>103</b>
Artikulující kosti .....	103
Humerus .....	103
Radius .....	104
Ulna .....	105
Vazivový aparát .....	105
Kloubní pouzdro .....	105
Zesilující vazy .....	107
Kolemkloubní svaly .....	110
Popis jednotlivých svalů .....	110
Poznámky k vývoji .....	113
Osifikace .....	113
Humerus .....	113
Radius .....	114
Ulna .....	115
Cévní zásobení .....	116
Průběh jednotlivých cév .....	116
Cévní arkády .....	117

Cévní zásobení artikulujících kostí .....	117
<b>Nervové zásobení</b> .....	117
Průběh jednotlivých nervů .....	117
Inervace kloubního pouzdra .....	119
<b>Biomechanika</b> .....	119
Flexe - extenze .....	119
Pronace - supinace .....	119
<b>Literatura</b> .....	119
<b>8 KLOUBY ZÁPĚSTÍ – ARTICULATIONES CARPI</b> .....	121
<b>Artikulující kosti</b> .....	121
Popis jednotlivých kostí .....	121
Celkový tvar kloubních ploch .....	124
<b>Vazivový aparát</b> .....	125
Obecné poznámky .....	125
Vazy distálního radioulnárního kloubu .....	125
Triangulární fibrokartilaginózní komplex .....	125
Kapsulární vazy .....	127
Palmární radiokarpální vazy .....	127
Ulnokarpální vazy .....	127
Palmární mediokarpální vazy .....	128
Dorzální radiokarpální a mediokarpální vazy .....	129
Interoseální vazy .....	129
Interoseální vazy proximální karpální řady .....	129
Interoseální vazy distální karpální řady .....	130
Kloubní dutiny .....	130
<b>Kolemloubní svaly</b> .....	130
Palmární skupina .....	131
Dorzální skupina .....	131
Canalis carpi .....	133
Guyonův kanál .....	133
Foveola radialis .....	135
<b>Poznámky k vývoji</b> .....	135
<b>Osifikace</b> .....	136
Radius .....	136
Ulna .....	137
Karpální kosti .....	137
<b>Cévní zásobení</b> .....	137
Průběh jednotlivých cév .....	137
Popis cévních oblouků .....	137
Palmární cévní oblouky .....	138
Dorzální cévní oblouky .....	138
Cévní zásobení kostí karpu a TFC komplexu .....	138
Cévní zásobení jednotlivých kostí .....	139
Cévní zásobení TFC komplexu .....	140
<b>Nervové zásobení</b> .....	140
Průběh jednotlivých nervů .....	140
Inervace kloubního pouzdra .....	140
<b>Biomechanika</b> .....	140
Distální radioulnární kloub .....	141
Radiokarpální a mediokarpální kloub .....	141
Kinematika .....	141
Stabilita a přenos tlaku .....	143
<b>Literatura</b> .....	143

<b>9 KYČELNÍ KLOUB - ARTICULATIO COXAE</b> .....	<b>146</b>
<b>Artikulační kosti</b> .....	146
Acetabulum .....	146
Femur .....	147
Struktura proximálního konce femuru .....	149
Prostorová orientace proximálního konce femuru .....	150
<b>Vazivový aparát</b> .....	151
Komplex labrum acetabulare .....	151
Kloubní pouzdro .....	152
Vazy pouzdra .....	152
Membrana synovialis a retinakula .....	154
<b>Kolekloubní svaly</b> .....	156
Flexory .....	156
Extenzory .....	157
Krátké zevní rotátory .....	157
Adduktory .....	157
Abduktory .....	157
<b>Poznámky k vývoji</b> .....	159
<b>Osifikace a růst po narození</b> .....	159
Acetabulum a pánev .....	159
Acetabulum .....	160
Věkové změny .....	163
Femur .....	163
Klinické poznámky .....	166
<b>Cévní zásobení</b> .....	167
Obecné schéma cévního zásobení .....	167
Průběh jednotlivých cév .....	167
Cévní zásobení acetabula .....	169
Cévní zásobení proximálního femuru .....	169
Cévní zásobení během růstu .....	170
Cévní zásobení v dospělosti .....	172
Klinické poznámky .....	172
<b>Nervové zásobení</b> .....	174
Průběh jednotlivých nervů .....	174
Inervace kloubního pouzdra .....	176
<b>Biomechanika</b> .....	176
Kinematika .....	176
Statika a dynamika .....	176
<b>Literatura</b> .....	178
<b>10 KOLENNÍ KLOUB - ARTICULATIO GENUS</b> .....	<b>181</b>
<b>Artikulační kosti</b> .....	181
Femur .....	181
Tibia .....	183
Patella .....	184
<b>Vazivový aparát</b> .....	185
Kloubní pouzdro .....	185
Vazy .....	186
Zkřížené vazy .....	186
Kapsulární vazy .....	188
Menisky .....	191
Vazy menisků .....	193
<b>Kolekloubní svaly</b> .....	194
Extenzní aparát .....	194

Flexory .....	195
Burzy .....	198
Poznámky k vývoji .....	199
<b>Osifikace</b> .....	200
Femur .....	201
Tibia .....	201
Patella .....	202
<b>Cévní zásobení</b> .....	202
Průběh jednotlivých cév .....	202
Cévní zásobení jednotlivých kostí .....	203
Cévní zásobení vazivových struktur .....	204
<b>Nervové zásobení</b> .....	205
Průběh jednotlivých nervů .....	205
Inervace kloubního pouzdra .....	206
<b>Biomechanika</b> .....	207
Flexe - extenze .....	207
Rotace .....	208
Klinické poznámky .....	208
<b>Literatura</b> .....	208
<b>11 HLEZENÍ KLOUB - ARTICULATIO TALOCRURALIS</b> .....	<b>211</b>
<b>Artikulující kosti</b> .....	211
Tibia .....	211
Fibula .....	212
Talus .....	213
<b>Vazivový aparát</b> .....	213
Kloubní pouzdro .....	213
Vazy tibiofibulárního spojení .....	214
Systém postranních vazů .....	217
<b>Kolemloubní svaly</b> .....	218
Extenzory .....	218
Peroneální svaly .....	219
Hluboké flexory .....	219
Povrchové flexory .....	220
<b>Poznámky k vývoji</b> .....	222
<b>Osifikace</b> .....	223
Tibia a fibula .....	223
Talus .....	224
<b>Cévní zásobení</b> .....	225
Průběh jednotlivých cév .....	225
Cévní zásobení pouzdra, tibie a fibuly .....	226
Cévní zásobení talu .....	226
Cévní zásobení Achillovy šlachy .....	227
<b>Nervové zásobení</b> .....	228
Průběh jednotlivých nervů .....	228
Inervace kloubního pouzdra .....	228
<b>Biomechanika</b> .....	228
<b>Literatura</b> .....	229
<b>12 PŘEHLED ZÁKLADNÍCH MONOGRAFIÍ</b> .....	<b>231</b>
<b>13 SUMMARY</b> .....	<b>237</b>
<b>14 REJSTŘÍK</b> .....	<b>246</b>

# CONTENTS

PREFACE .....	6
INTRODUCTION .....	7
<b>1 GENERAL ANATOMY OF JOINTS</b> .....	<b>16</b>
Articulating bones .....	16
Articular cartilage .....	17
Articular capsule .....	19
Ligamentous structures .....	20
Periarticular muscles .....	21
Accessory structures of joints and tendons .....	22
Vascularity .....	23
Bones .....	23
Ligaments .....	23
Muscle insertions .....	24
Innervation .....	24
References .....	25
<b>2 PRENATAL DEVELOPMENT OF EXTREMITIES AND JOINTS</b> .....	<b>26</b>
Ontogenesis .....	26
Embryonal period .....	27
Structure and growth of the limb bud .....	27
Development of tissues and organs .....	28
Development of joints .....	29
Foetal period .....	31
Maturation of organs .....	33
Mechanisms of development and their control .....	34
Mechanisms of development .....	35
Clinical considerations .....	36
Controlling mechanisms of the development .....	36
Humoral factors .....	36
Mechanical factors .....	36
References .....	37
<b>3 OSSIFICATION AND BONE GROWTH</b> .....	<b>38</b>
Classification of bones .....	38
Development and ossification of bones .....	38
Anatomy of growth structures of the long bone .....	39
Epiphysis .....	39
Apophysis .....	40
Physis .....	40
Macrostructure .....	41
Microstructure .....	42
Bipolar physis .....	43
Metaphysis .....	44
Circumferential growth structures .....	44
Ranvier's ossification groove .....	44
Lacroix's perichondral ring .....	45
Periosteum and perichondrium .....	45
Endosteum .....	45
Collagenous fibres architecture .....	45
Clinical considerations .....	47
<b>Bone growth</b> .....	<b>47</b>
Growth of the long bone .....	47

	Growth of the epiphysis .....	47
	Longitudinal bone growth .....	48
	Transversal bone growth .....	49
	Circumferential growth of the physis .....	50
	Overview of growth structures functions .....	50
	Physal closure .....	51
	Harris's lines .....	52
	<b>References</b> .....	54
<b>4</b>	<b>VASCULARITY OF LONG BONES</b> .....	55
	<b>Epiphysis</b> .....	55
	<b>Physis</b> .....	56
	<b>Diaphysis</b> .....	57
	Blood vessels systems .....	57
	System of nutrient artery and vein .....	57
	Periosteal vessels .....	58
	Metaphyseal vessels .....	59
	Compact bone of the diaphysis .....	59
	Primary compact bone .....	59
	Haversian bone .....	61
	Clinical considerations .....	64
	<b>References</b> .....	64
<b>5</b>	<b>MECHANICAL FACTORS IN THE DEVELOPMENT, GROWTH AND HEALING OF THE BONE</b> .....	65
	<b>Factors controlling the development of the musculoskeletal apparatus</b> .....	65
	<b>Finality</b> .....	65
	<b>Functional adaptation</b> .....	66
	The Wolff's Law of Bone Transformation .....	66
	<b>Mechanical factors in the development of ligaments</b> .....	66
	<b>Mechanical factors in the development of the articular cartilage</b> .....	67
	<b>Mechanical factors controlling the longitudinal growth of long bones</b> .....	67
	Forces controlling the physal growth .....	67
	Response of the physis to mechanical loading .....	68
	Controlling forces .....	68
	Growth rate and direction after load changes .....	69
	<b>Control of the apposition and resorption of the bone tissue</b> .....	70
	Mechanisms of the functional adaptation of bone .....	70
	Osteoblasts activation .....	70
	Osteoclasts activation .....	71
	Processes of the functional adaptation of bone .....	72
	Formation of the tubular diaphysis .....	72
	Modelling of the diaphysis .....	73
	Lateral drift .....	73
	Bone curvature .....	74
	Formation and modelling of cancellous bone .....	74
	Haversian remodelling .....	75
	<b>Mechanical factors in bone healing</b> .....	76
	Indirect (secondary or callus) healing .....	77
	Callus formation .....	77
	Mechanical factors in the callus formation .....	78
	Proliferation .....	78
	Differentiation .....	78
	Ossification .....	79
	Modelling and remodelling .....	79
	Dynamic compression in indirect bone healing .....	79

	Vascular factors in indirect bone healing .....	80
	Direct (primary, contact) healing .....	80
	Stress shielding phenomenon .....	80
	Gap (angiogenic) healing .....	80
	Distraction osteogenesis .....	80
	<b>References</b> .....	81
<b>6</b>	<b>SHOULDER</b> .....	<b>83</b>
	<b>Articulating bones</b> .....	83
	Scapula .....	83
	Humerus .....	84
	Coraco-acromial arch .....	85
	<b>Ligamentous structures</b> .....	85
	Glenoid labrum .....	85
	Articular capsule .....	86
	Glenohumeral ligaments .....	86
	Superficial and extracapsular ligaments .....	88
	Clinical considerations .....	89
	<b>Periarticular muscles</b> .....	89
	<b>Prenatal development considerations</b> .....	93
	<b>Postnatal skeletal development</b> .....	93
	Scapula .....	93
	Humerus .....	94
	<b>Vascularity</b> .....	96
	Arterial network .....	96
	Articulating bones .....	96
	Ligamentous structures .....	97
	<b>Innervation</b> .....	98
	Nerve patterns .....	98
	Articular capsule .....	99
	Clinical considerations .....	99
	<b>Biomechanics</b> .....	99
	<b>References</b> .....	101
<b>7</b>	<b>ELBOW</b> .....	<b>103</b>
	<b>Articulating bones</b> .....	103
	Humerus .....	103
	Radius .....	104
	Ulna .....	105
	<b>Ligamentous structures</b> .....	105
	Articular capsule .....	105
	Ligaments .....	107
	<b>Periarticular muscles</b> .....	110
	Description of individual muscles .....	110
	<b>Prenatal development considerations</b> .....	113
	<b>Postnatal skeletal development</b> .....	113
	Humerus .....	113
	Radius .....	114
	Ulna .....	115
	<b>Vascularity</b> .....	116
	Arterial network .....	116
	Arterial arcades .....	117
	Articulating bones .....	117
	<b>Innervation</b> .....	117
	Nerve patterns .....	117

Articular capsule .....	119
<b>Biomechanics</b> .....	119
Flexion - extension .....	119
Pronation - supination .....	119
<b>References</b> .....	119
<b>8 WRIST</b> .....	<b>121</b>
<b>Articulating bones</b> .....	121
Description of bones .....	121
Main articulations .....	124
<b>Ligamentous structures</b> .....	125
General considerations .....	125
Ligaments of the distal radioulnar joint .....	125
Triangular fibrocartilage complex .....	125
Capsular ligaments .....	127
Palmar radiocarpal ligaments .....	127
Ulnocarpal ligaments .....	127
Palmar mediocarpal ligaments .....	128
Dorsal radiocarpal and mediocarpal ligaments .....	129
Interosseous ligaments .....	129
Interosseous ligaments of the proximal carpal row .....	129
Interosseous ligaments distal carpal row .....	130
Synovial cavities .....	130
<b>Periarticular muscles</b> .....	130
Palmar muscles .....	131
Dorsal muscles .....	131
Carpal canal .....	133
Guyon's canal .....	133
Radialis fossa (snuffbox) .....	135
<b>Prenatal development considerations</b> .....	135
<b>Postnatal Skeletal Development</b> .....	136
Radius .....	136
Ulna .....	137
Carpal bones .....	137
<b>Vascularity</b> .....	137
Arterial network .....	137
Arterial arches .....	137
Palmar arterial arches .....	138
Dorsal arterial arches .....	138
Vascularity of carpal bones and TFC complex .....	138
Bones .....	139
TFC complex .....	140
<b>Innervation</b> .....	140
Nerve patterns .....	140
Articular capsule .....	140
<b>Biomechanics</b> .....	140
Distal radioulnar joint .....	141
Radiocarpal and mediocarpal joint .....	141
Kinematics .....	141
Stability and load transfer .....	143
<b>References</b> .....	143
<b>9 HIP</b> .....	<b>146</b>
<b>Articulating bones</b> .....	146
Acetabulum .....	146