

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Schulter | 14 |
| 1.1 | Funktionelle Anatomie des Schultergelenks | 16 |
| 1.2 | Anteversion, Retroversion und Adduktion | 18 |
| 1.3 | Die Abduktion | 20 |
| 1.4 | Rotation des Armes um seine Längsachse | 22 |
| 1.4.1 | Rotation des Armes im Schultergelenk ... | 22 |
| 1.4.2 | Bewegungen des Schultergürtels in der Horizontalebene | 22 |
| 1.5 | Armbewegungen in der Horizontalen . | 24 |
| 1.6 | Die Zirkumduktion | 26 |
| 1.7 | Quantifizierung von Bewegungen im Schultergelenk | 28 |
| 1.8 | Das „Paradoxon“ nach Codman | 30 |
| 1.9 | Bewegungsanalysen zur Schulterfunktion | 32 |
| 1.10 | Die Gelenke der Schulter und des Schultergürtels | 34 |
| 1.11 | Die Gelenkflächen des Schultergelenks | 36 |
| 1.11.1 | Humeruskopf | 36 |
| 1.11.2 | Cavitas glenoidalis des Schulterblatts ... | 36 |
| 1.11.3 | Labrum glenoidale – Pfannenlippe | 36 |
| 1.12 | Momentendrehsachsen | 38 |
| 1.13 | Kapsel und Bänder des Schultergelenks | 40 |
| 1.14 | Intraartikulärer Verlauf der langen Bizepssehne | 42 |
| 1.14.1 | Sagittalschnitte durch die kraniale Kapselpartie zeigen | 42 |
| 1.15 | Bedeutung des Ligamentum glenohumerale | 44 |
| 1.15.1 | Während der Abduktion | 44 |
| 1.15.2 | Während der Rotation um die Längsachse | 44 |
| 1.16 | Das Ligamentum coracohumerale während der Ante- und Retroversion .. | 46 |
| 1.17 | Die muskuläre Sicherung des Schultergelenks | 48 |
| 1.18 | „Subakromiales Nebengelenk“ | 50 |
| 1.19 | „Schulterblatt-Thorax-Gelenk“ | 52 |
| 1.20 | Bewegungen des Schultergürtels | 54 |
| 1.21 | Die natürlichen Bewegungen im „Gelenk“ zwischen Schulterblatt und Thorax | 56 |
| 1.22 | Sternokostoklavikulargelenk | 58 |
| 1.22.1 | Bewegungen | 60 |
| 1.23 | Akromioklavikulargelenk | 62 |
| 1.24 | Funktion des Ligamentum coracoclaviculare | 66 |
| 1.25 | Muskulatur des Schultergürtels | 68 |
| 1.26 | M. supraspinatus und Abduktion | 72 |
| 1.27 | Physiologischer Ablauf der Abduktion . | 74 |
| 1.27.1 | Bedeutung des M. deltoideus | 74 |
| 1.27.2 | Die funktionelle Bedeutung der Rotatoren | 76 |
| 1.27.3 | Funktionelle Bedeutung des M. supraspinatus | 76 |
| 1.28 | Die drei Phasen der Abduktion | 78 |
| 1.28.1 | Erste Abduktionsphase: Von 0–60° | 78 |
| 1.28.2 | Zweite Abduktionsphase: Von 60–120° ... | 78 |
| 1.28.3 | Dritte Abduktionsphase: Von 120–180° .. | 78 |
| 1.29 | Die drei Phasen der Anteversion | 80 |
| 1.29.1 | Erste Anteversionsphase: Von 0–50°–60° . | 80 |
| 1.29.2 | Zweite Anteversionsphase: Von 60–120° . | 80 |
| 1.29.3 | Dritte Anteversionsphase: Von 120–190° . | 80 |
| 1.30 | Rotatoren des Schultergelenks | 82 |

| | | | | | |
|----------|--|-----|--------|--|-----|
| 1.31 | Adduktion und Retroversion | 84 | 1.32 | Abduktion, Ante- und Retroversion sowie Elevation „hippokratisch“ vermessen | 86 |
| 2 | Das Ellenbogengelenk | 88 | | | |
| 2.1 | Gelenk für Flexion–Extension | 88 | 2.9 | Beugermuskeln des Ellenbogengelenks | 104 |
| 2.2 | Heran- und Wegführen der Hand | 90 | 2.10 | Streckmuskeln des Ellenbogengelenks | 106 |
| 2.3 | Gelenkflächen | 92 | 2.11 | Sicherung des Gelenks | 108 |
| 2.4 | Distales Humerusende | 94 | 2.11.1 | Widerstand gegen Längszug | 108 |
| 2.5 | Bänder des Ellenbogengelenks | 96 | 2.11.2 | Widerstand gegen in Längsrichtung wirkende Druckkräfte | 108 |
| 2.5.1 | Im Einzelnen: | 96 | 2.11.3 | Gelenksicherung bei Beugung | 108 |
| 2.6 | Radiuskopf | 98 | 2.11.4 | Verletzung nach Essex-Lopresti | 108 |
| 2.6.1 | Artikulation der Fovea articularis radii in Extremstellungen: | 98 | 2.12 | Normmaße der Bewegungen im Ellenbogengelenk | 110 |
| 2.7 | Trochlea humeri | 100 | 2.13 | Klinische Bezugspunkte am Ellenbogengelenk | 112 |
| 2.7.1 | Häufigster Typ (obere Reihe A) | 100 | 2.14 | Wirkungsgrad der Beuger und Strecker | 114 |
| 2.7.2 | Weniger häufiger Typ (mittlere Reihe B) | 100 | 2.14.1 | Funktionsstellung und Ruhigstellung | 114 |
| 2.7.3 | Seltener Typ (untere Reihe C) | 100 | 2.14.2 | Kräfterelation der Muskeln | 114 |
| 2.8 | Hemmung von Beugung und Streckung | 102 | | | |
| 3 | Pronation–Supination | 116 | | | |
| 3.1 | Messparameter für die Pro- und Supination | 118 | 3.7 | Kinematik des proximalen Radioulnargelenks und Ulnavarianz | 134 |
| 3.2 | Funktionelle Bedeutung von Pro- und Supination | 120 | 3.8 | Kinematik des distalen Radioulnargelenks | 136 |
| 3.3 | Radio-ulnarer Rahmen | 122 | 3.9 | Die Achse für die Pro- und Supination | 140 |
| 3.3.1 | Genereller Bauplan | 122 | 3.10 | Gleichphasige Kongruenz der beiden Radioulnargelenke | 144 |
| 3.4 | Membrana interossea antebrachii | 124 | 3.11 | Muskeln für die Pro- und Supination | 146 |
| 3.5 | Funktionelle Anatomie der Articulatio radioulnaris proximalis | 128 | 3.11.1 | Supinationsmuskeln | 146 |
| 3.6 | Funktionelle Anatomie der Articulatio radioulnaris distalis | 130 | 3.11.2 | Pronationsmuskeln | 146 |
| 3.6.1 | Architektur und mechanische Merkmale des distalen Ulnaendes | 130 | 3.12 | Warum besitzt der Unterarm zwei Knochen? | 148 |
| 3.6.2 | Bau des distalen Radioulnargelenkes | 132 | | | |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|-------------|---|-----|
| 3.13 | Mechanische Störungen von Pro- und Supination | 152 | 3.14 | Funktionsstellung und Kompensationsbewegungen | 156 |
| 3.13.1 | Luxationen der Radioulnargelenke | 152 | 3.14.1 | Funktionsstellung | 156 |
| 3.13.2 | Folgen der relativen Verkürzung des Radius | 152 | 3.14.2 | Kellner-Test | 156 |
| 4 | Handgelenk | 158 | | | |
| 4.1 | Definition der Handgelenksbewegungen | 160 | 4.7.1 | Die Lunatum-Säule | 180 |
| 4.2 | Bewegungsamplituden im Handgelenk | 162 | 4.7.2 | Die Scaphoid-Säule | 182 |
| 4.2.1 | Radiale und ulnare Abduktion. | 162 | 4.7.3 | Dynamik des Scaphoids | 184 |
| 4.2.2 | Flexion und Extension | 162 | 4.8 | Kopplung von Scaphoid und Lunatum | 186 |
| 4.2.3 | Passive Flexion und Extension. | 162 | 4.9 | Gestaltveränderung des Karpus | 188 |
| 4.3 | Zirkumduktionsbewegung | 164 | 4.9.1 | Radiale und ulnare Abduktion. | 188 |
| 4.4 | Der Gelenkkomplex des Handgelenks | 166 | 4.9.2 | Dynamik der proximalen Reihe. | 190 |
| 4.4.1 | Articulatio radiocarpalis. | 166 | 4.9.3 | Das zwischengeschaltete Segment | 192 |
| 4.4.2 | Articulatio mediocarpalis. | 170 | 4.9.4 | Kinematik der Radial- und Ulnarabduktion | 194 |
| 4.5 | Bänder des proximalen und distalen Handgelenks | 172 | 4.9.5 | Kinematik der Flexion und Extension ... | 196 |
| 4.5.1 | Bänder der Palmarseite | 172 | 4.9.6 | Mechanismus nach Henke | 196 |
| 4.5.2 | Bänder der Dorsalseite | 174 | 4.10 | Übertragung von Pronation und Supination | 198 |
| 4.6 | Stabilisierende Funktion der Bänder .. | 176 | 4.10.1 | Der Karpus als Kardangelenk. | 198 |
| 4.6.1 | Stabilisation in der Frontalebene | 176 | 4.11 | Hinweise zu Verletzungen | 202 |
| 4.6.2 | Stabilisation in der Sagittalebene | 178 | 4.12 | Muskeln des Handgelenks | 204 |
| 4.7 | Dynamik der Handwurzel | 180 | 4.13 | Funktion der Handgelenkmuskeln ... | 206 |
| 5 | Die Hand | 210 | | | |
| 5.1 | Die Fähigkeit der Hand zum Greifen .. | 212 | 5.8 | Fingergelenke | 234 |
| 5.2 | Architektur der Hand | 216 | 5.9 | Retinacula und Sehnenscheiden der Beugersehnen | 238 |
| 5.3 | Handwurzel | 220 | 5.10 | Sehnen der langen Fingerbeuger | 242 |
| 5.4 | Wölbung des Handtellers | 222 | 5.11 | Sehnen der Fingerstrecker | 246 |
| 5.5 | Fingergrundgelenke | 224 | 5.12 | Musculi interossei und lumbricales ... | 250 |
| 5.6 | Kapsel-Band-Apparat der Fingergrundgelenke | 228 | 5.13 | Streckung der Finger | 254 |
| 5.7 | Bewegungsamplituden in den Fingergrundgelenken | 232 | 5.13.1 | M. extensor digitorum (EC) | 254 |
| | | | 5.13.2 | Mm. interossei | 254 |
| | | | 5.13.3 | Mm. lumbricales | 254 |
| | | | 5.13.4 | Pathologische Hand- und Fingerfehlstellungen | 258 |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|-------------|--|-----|
| 5.14 | Hypothenarmuskeln | 260 | 5.23 | Opposition des Daumens | 310 |
| 5.14.1 | Funktionelle Aspekte | 260 | 5.23.1 | Pronationsbewegung | 314 |
| 5.15 | Der Daumen | 262 | 5.24 | Opposition und Reposition | 316 |
| 5.16 | Opposition des Daumens | 264 | 5.25 | Die verschiedenen Griffarten | 320 |
| 5.17 | Geometrische Analyse der Daumenopposition | 268 | 5.25.1 | Das Greifen an sich | 320 |
| 5.18 | Karpometakarpalgelenk des Daumens | 270 | 5.25.2 | Durch Schwerkraft beeinflusste Griffe | 334 |
| 5.18.1 | Gelenkflächen | 270 | 5.25.3 | Dynamische Griffe | 336 |
| 5.18.2 | Gelenkschluss | 272 | 5.26 | Klopfen – Kontakt – Gestik | 338 |
| 5.18.3 | Funktion der Ligamente | 274 | 5.27 | Funktions- und Immobilisationsstellungen der Hand | 340 |
| 5.18.4 | Geometrie der Gelenkflächen | 276 | 5.28 | Amputierte und fiktive Hände | 344 |
| 5.18.5 | Rotation um die Längsachse | 278 | 5.29 | Motorik und Sensibilität der oberen Extremität | 346 |
| 5.18.6 | Bewegungen des Os metacarpale I | 280 | 5.30 | Muskelfunktionstests und Hautsensibilität der oberen Extremität | 348 |
| 5.18.7 | Bewegungsamplituden des Os metacarpale I | 284 | 5.30.1 | Fingerbeere | 348 |
| 5.18.8 | Radiografie des Karpometakarpalgelenks und das Trapezium als Bezugspunkt | 286 | 5.31 | Drei Funktionstests für die Hand | 350 |
| 5.18.9 | Morphologische und funktionelle Eigenschaften des Daumensattelgelenks | 288 | 5.31.1 | Wie ist dieser Mechanismus zu erklären? | 350 |
| 5.19 | Grundgelenk des Daumens | 290 | 5.32 | Die oberen Gliedmaßen nach dem Übergang zum Bipedalismus | 352 |
| 5.19.1 | Bewegungen | 294 | 5.33 | Das automatische Schwingen der oberen Gliedmaßen | 354 |
| 5.19.2 | Laterale und axiale Drehbewegungen im Daumengrundgelenk | 296 | 5.34 | Erweiterung des Körperbildes durch die Hand | 356 |
| 5.20 | Interphalangealgelenk des Daumens .. | 298 | 5.35 | Das Greifen in der Evolution | 358 |
| 5.21 | Muskeln des Daumens | 300 | 5.36 | Die Hand des Menschen | 360 |
| 5.22 | Funktion der extrinsischen Muskeln des Daumens | 304 | | | |
| 5.22.1 | Funktion der ulnaren intrinsischen Muskeln, am ulnaren Sesambein inserierend .. | 306 | | | |
| 5.22.2 | Funktion der radialen intrinsischen Muskeln | 308 | | | |
| | Sachverzeichnis | | | | 362 |

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|---|----|-------|--|----|
| 1 | Hüftgelenk | | | | 12 |
| 1.1 | Das Hüftgelenk, Wurzelgelenk des Beins..... | 14 | 1.16 | Funktion der Bänder bei Ab- und Adduktion..... | 44 |
| 1.2 | Beugung im Hüftgelenk..... | 16 | 1.17 | Verhalten des Ligamentum capitis femoris..... | 46 |
| 1.3 | Streckung im Hüftgelenk..... | 18 | 1.18 | Gelenkschluss der Articulatio coxae ... | 48 |
| 1.4 | Abduktion im Hüftgelenk..... | 20 | 1.19 | Muskuläre und knöcherne Sicherung des Hüftgelenks..... | 50 |
| 1.5 | Adduktion im Hüftgelenk..... | 22 | 1.20 | Beugemuskeln des Hüftgelenks..... | 52 |
| 1.6 | Längsrotation im Hüftgelenk..... | 24 | 1.21 | Streckmuskeln des Hüftgelenks..... | 54 |
| 1.7 | Zirkumduktion im Hüftgelenk..... | 26 | 1.22 | Abduktoren des Hüftgelenks..... | 56 |
| 1.8 | Ausrichtung von Femurkopf und Hüftpfanne..... | 28 | 1.23 | Abduktion..... | 58 |
| 1.8.1 | Caput femoris..... | 28 | 1.24 | Stabilisierung des Beckens in der Transversalen..... | 60 |
| 1.8.2 | Azetabulum..... | 28 | 1.25 | Adduktoren des Hüftgelenks..... | 62 |
| 1.9 | Flächenkontakt im Hüftgelenk..... | 30 | 1.26 | Adduktoren des Hüftgelenks..... | 64 |
| 1.10 | Architektur von Femur und Becken.... | 32 | 1.27 | Außenrotatoren des Hüftgelenks..... | 66 |
| 1.11 | Labrum acetabulare und Ligamentum capitis femoris..... | 34 | 1.28 | Rotatoren des Hüftgelenks..... | 68 |
| 1.12 | Kapsel des Hüftgelenks..... | 36 | 1.29 | Umkehrung von Muskelfunktionen ... | 70 |
| 1.13 | Bänder des Hüftgelenks..... | 38 | 1.30 | Umkehrung von Muskelfunktionen (Fortsetzung)..... | 72 |
| 1.14 | Funktion der Bänder bei Beugung und Streckung..... | 40 | 1.31 | Spezifische Aktion der Abduktoren.... | 74 |
| 1.15 | Funktion der Bänder bei Außen- und Innenrotation..... | 42 | | | |
| 2 | Kniegelenk | | | | 76 |
| 2.1 | Achsen des Kniegelenks..... | 78 | 2.6 | Genereller Bau der unteren Extremität und Ausrichtung der Gelenkflächen (Fortsetzung)..... | 88 |
| 2.2 | Achsenabweichungen des Kniegelenks | 80 | 2.6.1 | Torsion im Bereich des Kniegelenks..... | 88 |
| 2.3 | Beugung und Streckung..... | 82 | 2.6.2 | Torsion der Tibia..... | 88 |
| 2.4 | Rotation im Kniegelenk..... | 84 | 2.6.3 | Torsionsresultierende..... | 88 |
| 2.5 | Genereller Bau der unteren Extremität und Ausrichtung der Gelenkflächen ... | 86 | 2.7 | Maßgebliche Gelenkflächen für Beugung und Streckung..... | 90 |

| | | | | | |
|------|--|-----|------|---|-----|
| 2.8 | Maßgebliche tibiale Gelenkflächen für die axiale Rotation | 92 | 2.26 | Kreuzbänder des Kniegelenks | 128 |
| 2.9 | Krümmung der Femurkondylen und der tibialen Gelenkflächen | 94 | 2.27 | Beziehungen zwischen Kapsel und Kreuzbändern | 130 |
| 2.10 | Geometrische Eigenschaften des distalen Femurendes | 96 | 2.28 | Orientierung der Kreuzbänder | 132 |
| 2.11 | Bewegungen der Kondylen auf den tibialen Gelenkflächen während der Beugung und Streckung | 98 | 2.29 | Mechanische Bedeutung der Kreuzbänder | 134 |
| 2.12 | Bewegung der Kondylen auf den tibialen Gelenkflächen während der axialen Drehung | 100 | 2.30 | Mechanische Bedeutung der Kreuzbänder (Fortsetzung) | 136 |
| 2.13 | Kapsel des Kniegelenks | 102 | 2.31 | Mechanische Bedeutung der Kreuzbänder (Ende) | 138 |
| 2.14 | Corpus adiposum infrapatellare, Plicae, Fassungsvermögen der Kapsel | 104 | 2.32 | Axiale Stabilität des Kniegelenks in Streckstellung | 140 |
| 2.15 | Menisken des Kniegelenks | 106 | 2.33 | Axiale Stabilität des Kniegelenks in Streckstellung (Fortsetzung) | 142 |
| 2.16 | Verlagerung der Menisken bei Beugung und Streckung | 108 | 2.34 | Axiale Stabilität des Kniegelenks in Streckstellung | 144 |
| 2.17 | Verlagerung der Menisken bei der Rotation – Verletzungen der Menisken | 110 | 2.35 | Dynamische Tests in Innenrotationsstellung | 146 |
| 2.18 | Gleiten der Patella auf dem Femur | 112 | 2.36 | Dynamische Tests für die Ruptur des vorderen Kreuzbandes | 148 |
| 2.19 | Femoropatellargelenk | 114 | 2.37 | Dynamische Tests in Außenrotationsstellung | 150 |
| 2.20 | Bewegungen der Patella in Relation zur Tibia | 116 | 2.38 | Streckmuskulatur des Kniegelenks | 152 |
| 2.21 | Kollateralbänder des Kniegelenks | 118 | 2.39 | Funktion des M. rectus femoris | 154 |
| 2.22 | Stabilität des Kniegelenks in der Frontalen | 120 | 2.40 | Beugemuskulatur des Kniegelenks | 156 |
| 2.23 | Stabilität des Kniegelenks in der Frontalen (Fortsetzung) | 122 | 2.41 | Rotatoren des Kniegelenks | 158 |
| 2.24 | Stabilisierung des Kniegelenks in der Sagittalen | 124 | 2.42 | Schlussrotation im Kniegelenk | 160 |
| 2.25 | Periphere, das Kniegelenk schützende Strukturen | 126 | 2.43 | Schlussrotation im Kniegelenk (Fortsetzung) | 162 |
| | | | 2.44 | Dynamisches Gleichgewicht im Kniegelenk | 164 |

| | | | | |
|----------|--|-----|--------|---|
| 3 | Sprunggelenk | 166 | | |
| 3.1 | Komplexe Gelenke des Rückfußes..... | 168 | 3.6 | Anteroposteriore Stabilität des oberen Sprunggelenks und Faktoren für die Begrenzung der Flexion/Extension |
| 3.2 | Flexion und Extension des Fußes..... | 170 | | 178 |
| 3.3 | Gelenkflächen des oberen Sprunggelenks..... | 172 | 3.7 | Transversale Stabilität des oberen Sprunggelenks..... |
| 3.4 | Gelenkflächen des oberen Sprunggelenks (Fortsetzung)..... | 174 | 3.8 | Tibiofibuläre Gelenke..... |
| 3.5 | Ligamente des oberen Sprunggelenks..... | 176 | 3.9 | Mechanik der Gelenke am Sprunggelenk..... |
| | | | 3.10 | Begründung für die Entwicklung von zwei Unterschenkelknochen..... |
| | | | | 186 |
| 4 | Fuß | 188 | | |
| 4.1 | Bewegungen des Fußes um die longitudinale Bewegungsachse, Ab- und Adduktion..... | 190 | 4.13 | Gelenke der Ossa naviculare et cuneiforme, intercuneiforme et tarsometatarsale..... |
| 4.2 | Gelenkflächen des Subtalgelenks..... | 192 | 4.14 | Bewegungen in den distalen tarsalen und den tarsometatarsalen Gelenken.. |
| 4.3 | Kongruenz und Inkongruenz am Subtalgelenk..... | 194 | 4.15 | Extension der Zehen..... |
| 4.4 | Sonderstellung des Talus..... | 196 | 4.16 | Unterschenkellogon..... |
| 4.5 | Bandverbindungen des Subtalgelenks..... | 198 | 4.17 | Unterschenkellogon (Fortsetzung).... |
| 4.6 | Transversales tarsales Gelenk (Chopart) und seine Bänder..... | 200 | 4.18 | Musculi interossei et lumbricales..... |
| 4.7 | Bewegungen in den subtalaren Gelenken..... | 202 | 4.19 | Muskeln der Planta pedis..... |
| 4.8 | Bewegungen in den subtalaren und den transversalen Gelenken..... | 204 | 4.19.1 | Profunde Schicht..... |
| 4.9 | Bewegungen im transversalen Fußwurzelgelenk..... | 206 | 4.19.2 | Mittlere Schicht..... |
| 4.10 | Gesamtfunktion der Rückfußgelenke.. | 208 | 4.19.3 | Superfizielle Schicht..... |
| 4.10.1 | Inversion..... | 208 | 4.20 | Retinacula im Bereich des oberen Sprunggelenks..... |
| 4.10.2 | Zusammenfassung..... | 208 | 4.21 | Beuger des oberen Sprunggelenks.... |
| 4.10.3 | Eversion..... | 208 | 4.22 | Musculus triceps surae..... |
| 4.10.4 | Zusammenfassung..... | 208 | 4.23 | Musculus triceps surae (Fortsetzung).. |
| 4.11 | „Heterokinetisches“ Kardalgelenk des Rückfußes..... | 210 | 4.24 | Übrige Extensoren des Fußes..... |
| 4.12 | Ligamentäre Verbindungen in Inversion und Eversion..... | 212 | 4.25 | Abduktoren und Pronatoren: die fibuläre Muskelgruppe..... |
| 4.12.1 | Hemmung der Inversion..... | 212 | 4.26 | Adduktoren und Supinatoren: die tibiale Muskelgruppe..... |
| 4.12.2 | Hemmung der Eversion..... | 212 | | 240 |

| | | | | |
|----------|---|-----|-------|---|
| 5 | Fußsohle | 242 | | |
| 5.1 | Gesamtheit der Wölbungen am Fuß ... | 244 | 5.7.4 | Phase IV: Abheben des Fußes des Standbeins in der zweiten Abrollphase |
| 5.2 | Mediale Längswölbung | 246 | | 256 |
| 5.3 | Laterale Längswölbung | 248 | 5.8 | Dynamische Veränderungen der Fußwölbungen nach medialer Inklination des Unterschenkels mit invertiertem Fuß |
| 5.4 | Anteriorer Bogen und transversale Querwölbung | 250 | | 258 |
| 5.5 | Verteilung der Last und Veränderungen bei statischer Belastung | 252 | 5.9 | Dynamische Veränderungen der Fußwölbungen nach lateraler Inklination des Unterschenkels mit evertiertem Fuß |
| 5.6 | Architektonisches Gleichgewicht am Fuß | 254 | | 260 |
| 5.7 | Dynamische Veränderungen der Fußwölbungen beim Gehen | 256 | 5.10 | Anpassung der Fußsohle an den Untergrund |
| 5.7.1 | Phase I: Kontaktaufnahme mit dem Untergrund | 256 | | 262 |
| 5.7.2 | Phase II: maximaler Kontakt | 256 | 5.11 | Hohlfuß |
| 5.7.3 | Phase III: Abheben der Ferse des Standbeins in der ersten Abrollphase | 256 | | 264 |
| | | | 5.12 | Plattfuß |
| | | | | 266 |
| | | | 5.13 | Gefügestörungen der anterioren Querwölbung |
| | | | | 268 |
| | | | 5.14 | Fußformen |
| | | | | 270 |
| 6 | Gang | 272 | | |
| 6.1 | Übergang zum aufrechten Gang auf zwei Beinen | 274 | 6.9 | Torsion des Rumpfes |
| 6.2 | Wunder des aufrechten Ganges auf zwei Beinen | 276 | | 290 |
| 6.3 | Der erste Schritt und die darauf folgenden | 278 | 6.10 | Ausbalancierung der oberen Gliedmaßen |
| 6.4 | Abwechselnde Schrittfolge | 280 | | 292 |
| 6.5 | Abrollvorgang des Fußes beim Schritt | 282 | 6.11 | Einsatz der Muskulatur beim Gang ... |
| 6.6 | Schritte | 284 | | 294 |
| 6.7 | Oszillierende Beckenkipfung | 286 | 6.12 | Muskelketten und Rennen |
| 6.8 | Kippbewegungen des Beckens | 288 | | 296 |
| | | | 6.13 | Die verschiedenen Arten des Gehens und Springens |
| | | | | 298 |
| | | | 6.14 | Militärische Märsche und Tanzen |
| | | | | 300 |
| | | | 6.15 | Freier, aufrechter Gang: Äquivalent der Freiheit |
| | | | | 302 |
| 7 | Nerven der unteren Extremität | 304 | | |
| 7.1 | Plexus lumbalis | 304 | 7.2 | Plexus sacralis |
| | | | | 304 |
| 7.1.1 | Nervus femoralis | 304 | 7.2.1 | Nervus cutaneus femoris posterior |
| 7.1.2 | Nervus obturatorius | 304 | | 304 |
| | | | 7.2.2 | Nervus ischiadicus |
| | | | | 304 |
| | | | 7.2.3 | N. tibialis |
| | | | | 304 |
| | | | 7.2.4 | N. fibularis communis |
| | | | | 304 |
| | Sachverzeichnis | 308 | | |

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|--|----|------|--|----|
| 1 | Wirbelsäule in ihrer Gesamtheit | | | | 12 |
| 1.1 | Wirbelsäule, Grundgerüst des Körpers | 14 | 1.13 | Flüssigkeitsverlagerungen im Nucleus pulposus | 38 |
| 1.2 | Wirbelsäule – Protector des Rückenmarks | 16 | 1.14 | Druckkräfte im Bereich der Bandscheibe | 40 |
| 1.3 | Krümmungen der Wirbelsäule in ihrer Gesamtheit | 18 | 1.15 | Unterschiede der Bandscheiben in Abhängigkeit von der Etage | 42 |
| 1.4 | Auftreten der Wirbelsäulen- krümmungen | 20 | 1.16 | Elementare Bewegungen in der Bandscheibe | 44 |
| 1.5 | Konstitution eines typischen Wirbels .. | 22 | 1.17 | Spontanrotation der Wirbelsäule bei der Seitneigung | 46 |
| 1.6 | Krümmungen der Wirbelsäule | 24 | 1.18 | Bewegungsausmaß der Wirbelsäule in Flexion-Extension | 48 |
| 1.7 | Struktur des Wirbelkörpers | 26 | 1.19 | Bewegungsausmaß der Wirbelsäule in der Seitneigung | 50 |
| 1.8 | Funktionsuntereinheiten eines Wirbels | 28 | 1.20 | Bewegungsausmaß der Wirbelsäule in der Rotation | 52 |
| 1.9 | Strukturen der intervertebralen Verbindungen | 30 | 1.21 | Klinische Bedeutung des Gesamt- bewegungsausmaßes der Wirbelsäule | 54 |
| 1.10 | Strukturen der Zwischenwirbelscheibe | 32 | | | |
| 1.11 | Nucleus pulposus, an ein Kugelgelenk assimiliert | 34 | | | |
| 1.12 | Vorspannung der Bandscheibe und Stabilität der diskovertebralen Artikulation | 36 | | | |
| 2 | Beckengürtel | | | | 56 |
| 2.1 | Beckengürtel bei Mann und Frau | 58 | 2.8 | Theorien zu der Inkliniation und Reklination des Sakrums | 72 |
| 2.2 | Mechanisches Modell des Beckengürtels | 60 | 2.9 | Symphysis pubica und sakrokokzygeale Gelenke | 74 |
| 2.3 | Architektur des Beckengürtels | 62 | 2.10 | Einfluss der Position des Rumpfes auf die Artikulationen des Beckengürtels .. | 76 |
| 2.4 | Gelenkoberflächen der Sakroiliakal- gelenke | 64 | 2.11 | Beckenwand | 78 |
| 2.5 | Gelenkflächen des Sakrums in Abhän- gigkeit von den unterschiedlichen Wirbelsäulenformen | 66 | 2.12 | Boden des Diaphragma pelvis | 80 |
| 2.6 | Ligamente des Iliosakralgelenks | 68 | 2.13 | Weibliches Perineum | 82 |
| 2.7 | Flexion und Extension des Sakrums ... | 70 | 2.14 | Volumina im Bereich des großen und kleinen Beckens | 84 |
| 2.7.1 | Definition und Mechanismen in der herkömmlichen Vorstellung | 70 | 2.15 | Vorgang der Geburt | 86 |

| | | | | | |
|-------------|--|-----|-------------|--|-----|
| 2.16 | Miktion und Defäkation am Beispiel des weiblichen Perineums | 88 | 2.17 | Männliches Perineum | 90 |
| 2.16.1 | Kontrolle der Miktion | 88 | 2.18 | Externe Beckenkonturen: Michaelis-Raute und Lewinneck-Ebenen | 92 |
| 2.16.2 | Kontrolle der Defäkation | 88 | | | |
| 3 | Lendenwirbelsäule | | | | 94 |
| 3.1 | Die Lendenwirbelsäule in ihrer Gesamtheit | 96 | 3.14 | Muskeln der Bauchwand: Gestaltung der Taille | 122 |
| 3.2 | Konstituierende Elemente der Lendenwirbel | 98 | 3.15 | Muskeln der Bauchwand: Rotation des Rumpfes | 124 |
| 3.3 | Ligamente im Bereich der Lendenwirbelsäule | 100 | 3.16 | Muskeln der Bauchwand: Beugung des Rumpfes | 126 |
| 3.4 | Flexion-Extension und Seitneigung der Lendenwirbelsäule | 102 | 3.17 | Muskeln der Bauchwand: Aufrichtung der Lordose der Lendenwirbelsäule ... | 128 |
| 3.5 | Rotationsbewegungen in der Lendenwirbelsäule | 104 | 3.18 | Rumpf als aufblasbare Struktur. Valsalva-Manöver | 130 |
| 3.6 | Lumbosakraler Übergang und Spondylolisthesis | 106 | 3.19 | Statik der Lendenwirbelsäule bei aufrechtem Stand | 132 |
| 3.7 | Iliolumbale Ligamente und Bewegungen im lumbosakralen Übergang | 108 | 3.20 | Asymmetrische Haltung im Sitzen und Stehen: die Musikerwirbelsäule | 134 |
| 3.8 | Muskeln des Rumpfes im Horizontalschnitt | 110 | 3.21 | Wirbelsäule in der Position des Sitzens und des Liegens | 136 |
| 3.8.1 | Dorsale Muskelgruppe | 110 | 3.21.1 | Sitzposition | 136 |
| 3.8.2 | Laterovertebrale Muskulatur | 110 | 3.21.2 | Liegende Position | 136 |
| 3.8.3 | Muskeln der Bauchwand | 110 | 3.22 | Flexions-/Extensionsamplituden der Lendenwirbelsäule | 138 |
| 3.9 | Dorsale Rumpfmuskeln | 112 | 3.23 | Ausmaß der Seitneigung der Lendenwirbelsäule | 140 |
| 3.9.1 | Profunde Schicht | 112 | 3.24 | Rotationsamplitude der thorakolumbalen Wirbelsäule | 142 |
| 3.9.2 | Mittlere Schicht | 112 | 3.25 | Foramen intervertebrale und Dural-sackposition am Nervenaustrittspunkt | 144 |
| 3.9.3 | Superfizielle Schicht | 112 | 3.26 | Unterschiedliche Formen einer Diskushernie | 146 |
| 3.10 | Bedeutung des dritten Lenden- und des zwölften Brustwirbels | 114 | 3.27 | Mechanismus der radikulären Kompression durch einen Bandscheibenvorfall | 148 |
| 3.11 | Laterale Rumpfmuskulatur | 116 | 3.28 | Lasègue-Zeichen | 150 |
| 3.12 | Muskeln der Bauchwand: Musculi rectus et transversus abdominis | 118 | | | |
| 3.12.1 | Musculus rectus abdominis | 118 | | | |
| 3.12.2 | Musculus transversus abdominis | 118 | | | |
| 3.13 | Muskeln der Bauchwand: Musculi obliquus internus et externus abdominis .. | 120 | | | |
| 3.13.1 | Musculus obliquus internus abdominis ... | 120 | | | |
| 3.13.2 | Musculus obliquus externus abdominis .. | 120 | | | |

| | | | | |
|-------------|---|-----|-------------|---|
| 4 | Brustwirbelsäule und Thorax | 152 | | |
| 4.1 | Ein typischer Brustwirbel und der zwölfte thorakale Wirbel | 154 | 4.11 | Agonismus-Antagonismus zwischen Diaphragma und Bauchwandmuskeln . |
| 4.1.1 | Ein typischer Brustwirbel | 154 | 4.11.1 | Inspiration |
| 4.1.2 | Zwölfter thorakaler Wirbel | 154 | 4.11.2 | Expiration |
| 4.2 | Flexion-Extension und Seitneigung der Brustwirbelsäule | 156 | 4.12 | Luftzirkulation in den Atemwegen |
| 4.3 | Axiale Rotation der Brustwirbelsäule . | 158 | 4.13 | Atemvolumina |
| 4.4 | Kostovertebralgelenke | 160 | 4.13.1 | Vergleich der unterschiedlichen Atemvolumina. |
| 4.5 | Bewegungen der Rippen im Bereich der costo-vertebralen Gelenke | 162 | 4.13.2 | Verlauf des Atemvorgangs |
| 4.6 | Bewegungen des Sternums und der Knorpel-Knochen-Übergänge der Rippen | 164 | 4.14 | Pathophysiologische Vorgänge bei der Respiration |
| 4.7 | Deformationen des Thorax in der Sagittalebene bei der Inspiration | 166 | 4.15 | Atemtypen: Sportler, Musiker und andere |
| 4.8 | Funktion der Interkostalmuskulatur und des Musculus transversus thoracis | 168 | 4.16 | Totraumvolumen |
| 4.8.1 | Interkostalmuskulatur | 168 | 4.17 | Dehnbarkeit des Thorax |
| 4.8.2 | Musculus transversus thoracis | 168 | 4.18 | Elastizität des Rippenknorpels |
| 4.9 | Das Zwerchfell und seine Funktion | 170 | 4.19 | Ablauf des Hustenvorgangs, Heimlich-Handgriff |
| 4.10 | Atemmuskulatur | 172 | 4.19.1 | Ablauf des Hustenvorgangs |
| 4.10.1 | Erste Gruppe | 172 | 4.19.2 | Heimlich-Handgriff |
| 4.10.2 | Zweite Gruppe | 172 | 4.20 | Muskulatur des Larynx, Schutz der Atemwege beim Schluckakt |
| 4.10.3 | Dritte Gruppe | 172 | 4.21 | Stimmritze und Stimmbänder, Stimmbildung (Phonation) |
| 4.10.4 | Vierte Gruppe | 172 | | |
| 5 | Halswirbelsäule | 196 | | |
| 5.1 | Die Halswirbelsäule in ihrer Gesamtheit | 198 | 5.5 | Rotation in den atlantoaxialen Gelenken |
| 5.2 | Schematischer Aufbau der ersten 3 Halswirbel | 200 | 5.6 | Oberflächen des atlantookzipitalen Gelenks |
| 5.2.1 | Atlas | 200 | 5.7 | Rotation in den atlantookzipitalen Artikulationen |
| 5.2.2 | Axis | 200 | 5.8 | Seitneigung und Flexion-Extension in den atlantookzipitalen Gelenken |
| 5.2.3 | Dritter Halswirbel | 200 | 5.9 | Bandapparat der subokzipitalen Wirbelsäule |
| 5.3 | Atlantoaxiale Gelenke | 202 | | |
| 5.4 | Flexion-Extension in den atlanto-axialen Gelenken | 204 | | |

| | | | | | |
|--------|---|-----|--------|--|-----|
| 5.10 | Subokzipitale Bänder | 216 | 5.28 | Prävertebrale Muskulatur: Musculi scaleni | 252 |
| 5.11 | Subokzipitale Bänder (Fortsetzung) . . . | 218 | 5.28.1 | Musculus scalenus anterior | 252 |
| 5.12 | Schematischer Aufbau der Halswirbel . | 220 | 5.28.2 | Musculus scalenus medius | 252 |
| 5.13 | Bandapparat der unteren Halswirbel- säule | 222 | 5.28.3 | Musculus scalenus posterior | 252 |
| 5.14 | Flexion-Extension in der unteren Halswirbelsäule | 224 | 5.29 | Prävertebrale Muskulatur insgesamt . . | 254 |
| 5.15 | Mobilität in den Unkovertebral- gelenken | 226 | 5.30 | Flexion von Kopf und Hals | 256 |
| 5.16 | Orientierung der Gelenkfacetten: Gemischte Bewegungsachse der Inklination und Rotation | 228 | 5.31 | Muskulatur des Nackens | 258 |
| 5.17 | Kombinierte Inklination–Rotation der unteren Halswirbelsäule | 230 | 5.31.1 | Profunde Schicht | 258 |
| 5.18 | Geometrie der Inklination–Rotation . . . | 232 | 5.31.2 | Longissimus-capitis- und Semispinalis- Gruppe | 258 |
| 5.19 | Mechanisches Modell der Halswirbel- säule | 234 | 5.31.3 | Splenius- und Levator-Schicht | 258 |
| 5.20 | Inklination–Rotation am Modell der Halswirbelsäule | 236 | 5.31.4 | Superfizielle Schicht | 258 |
| 5.21 | Vergleich zwischen dem Modell und der Halswirbelsäule bei der Inklination–Rotation | 238 | 5.31.5 | Zusammenfassung | 258 |
| 5.22 | Kompensationsmöglichkeiten im Bereich der oberen, subokzipitalen Halswirbelsäule | 240 | 5.32 | Subokzipitale Muskulatur | 260 |
| 5.23 | Bewegungsamplituden der Gelenke an der Halswirbelsäule | 242 | 5.33 | Funktion der subokzipitalen Muskula- tur – Inklination und Extension | 262 |
| 5.24 | Austarieren des Kopfgewichtes auf der Halswirbelsäule | 244 | 5.34 | Rotation durch die subokzipitale Muskulatur | 264 |
| 5.25 | Konstitution und Funktion des Musculus sternocleidomastoideus | 246 | 5.35 | Muskulatur des Nackens: erste und vierte Schicht | 266 |
| 5.26 | Prävertebrale Muskulatur: Musculus longissimus colli | 248 | 5.35.1 | Profunde Schicht | 266 |
| 5.27 | Prävertebrale Muskulatur: Musculus longus capitis, Musculus rectus capitis anterior, Musculus rectus capitis lateralis | 250 | 5.35.2 | Superfizielle Schicht | 266 |
| 5.27.1 | Musculus longus capitis | 250 | 5.36 | Muskulatur des Nackens: zweite Schicht | 268 |
| 5.27.2 | Musculus rectus capitis anterior | 250 | 5.37 | Muskulatur des Nackens: dritte Schicht | 270 |
| 5.27.3 | Musculus rectus capitis lateralis | 250 | 5.38 | Extension der Halswirbelsäule über die Nackermuskulatur | 272 |
| | | | 5.39 | Agonismus-Antagonismus der präver- tebralen Muskeln mit dem Musculus sternocleidomastoideus | 274 |
| | | | 5.40 | Gesamtbewegungsausmaß der Halswirbelsäule | 276 |
| | | | 5.41 | Lagebeziehungen der neuralen Strukturen zur Halswirbelsäule | 278 |
| | | | 5.42 | Lagebeziehungen der zervikalen Nervenwurzeln zur Halswirbelsäule . . . | 280 |
| | | | 5.43 | Arteria vertebralis und die Halsgefäße | 282 |
| | | | 5.44 | Bedeutung der vertebraalen Pedikel: Physiologie und Pathologie | 284 |

| | | | | |
|----------|---|-----|------|---|
| 6 | Kopf | 286 | | |
| 6.1 | Schädel | 288 | 6.11 | Bewegungen der temporomandibularen Gelenke |
| 6.2 | Schädelnähte | 290 | 6.12 | Muskeln für den Verschluss des Unterkiefers |
| 6.3 | Kranium und der Gesichtsschädel | 292 | 6.13 | Muskeln für die Öffnung des Unterkiefers |
| 6.4 | Gesichtsfeld und Geräuschlokalisierung | 294 | 6.14 | Aufgabe der Muskeln bei der Kieferbewegung |
| 6.4.1 | Gesichtsfeld | 294 | 6.15 | Der Augapfel: ein perfektes sphärisches „Gelenk“ (Enarthrose) |
| 6.4.2 | Geräuschlokalisierung | 294 | 6.16 | Augenmuskeln bei horizontalen und vertikalen Bewegungen |
| 6.5 | Gesichtsmuskeln | 296 | 6.17 | Augenmuskeln bei Konvergenzbewegungen |
| 6.5.1 | Gesichtsmuskeln im Bereich der Augen | 296 | 6.18 | Mechanische Problematik der schrägen Blickrichtung |
| 6.5.2 | Gesichtsmuskeln im Bereich der Nase | 296 | 6.19 | Schräge Blickrichtung: Funktion der schräg verlaufenden Augenmuskeln und des Nervus trochlearis |
| 6.5.3 | Gesichtsmuskeln im Bereich des Mundes | 296 | | |
| 6.6 | Bewegungen der Lippen | 298 | | |
| 6.7 | Bewegungen der Lippen (Fortsetzung) | 300 | | |
| 6.8 | Unterschiedliche Formen des Gesichtsausdrucks | 302 | | |
| 6.9 | Temporomandibulargelenke | 304 | | |
| 6.10 | Struktur der temporomandibularen Artikulationen | 306 | | |
| 7 | Anhang | 326 | | |
| 7.1 | Masse, Gewicht und Baryzentren | 326 | 7.4 | Das Gesetz der Sparsamkeit: Ockhams Rasiermesser |
| 7.2 | Wie man Baryzentren lokalisiert | 328 | | |
| 7.3 | Hypermobilität der Gelenke | 330 | | |
| 8 | Literatur zu Band 2 und zu Band 3 | 334 | | |
| | Sachverzeichnis | 337 | | |