

# Inhalt

## Grundlagen

1

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	2
<b>2</b>	<b>Physiologische und biomechanische Grundlagen</b>	5
2.1	<b>Evolution und Konstitution des menschlichen Bewegungsapparates</b>	5
2.1.1	Entwicklung zum aufrechten Gang und Stand	5
2.1.2	Konstitutionstypen	6
2.2	<b>Biomechanik des Skelettsystems</b>	8
2.2.1	Arthrokinematik und Osteokinematik	8
2.2.2	Grundbegriffe der Arthrokinematik	10
2.2.3	Gelenkbewegungen und Gelenkstellungen	13
2.2.3.1	Wichtige Kriterien	13
2.2.3.2	Dokumentation der Gelenkbewegungen	18
2.2.4.1	Grundlagen Biomechanische Gelenkkräfte	21
2.2.4.2	Berechnung der Kräfte und Momente im Hüftgelenk	23
2.2.4.3	Schlüssefunktion der Bauchmuskulatur bei der Rumpfextension	24
2.3	<b>Physiologie und Biomechanik des Muskelsystems</b>	26
2.3.1	Tonisches und phasisches Muskelsystem	26
2.3.2	Mechanik der Muskelarbeit	30
2.3.3	Muskelfunktionen und Arthrokinematik	34
2.3.3.1	Offenes und geschlossenes System	35
2.3.3.2	Muskelfunktionen der Gelenkmechanik	36
2.3.4	Kosynergistische Muskelarbeit	40
2.4	<b>Physiologie der Steuerung des Bewegungsapparates</b>	40
2.4.1	Wirkungskette Regelkreis	40
2.4.2	Gelenkneurologie	41
2.4.3	Muskeltonus	42
2.4.4	Schmerzempfindung	43
2.4.5	Steuerung auf Spinalebene	45
2.4.6	Supraspinale Steuerung	49
2.4.7	Supraspinale Motorik und Sinnesorgane	51
	Synopse	51
<b>3</b>	<b>Biomechanik des Skelettsystems</b>	56
3.1	<b>Wirbelsäule</b>	56
3.1.1	Anatomische Grundlagen	56
3.1.2	Übertragung und Verteilung der einwirkenden Kräfte	58
3.1.3	Anatomische Unterschiede der Wirbelsäulenabschnitte und funktionelle Übergänge	61
3.1.4	Bewegungen der Wirbelsäule	64
3.1.5	Bewegungen der Wirbelsäulenabschnitte	68
3.2	<b>Obere und untere Kopfgelenke</b>	72
3.2.1	Anatomische Grundlagen	72

---

3.2.2	Bewegungen in den Kopfgelenken .....	75
3.3	<b>Beckenring</b> .....	78
3.3.1	Anatomische Grundlagen .....	78
3.3.2	Beckentypen .....	79
3.3.3	Übertragung der einwirkenden Kräfte .....	81
3.3.4	Einzelne Gelenke .....	82
3.3.5	Arthrokinematik der Beckengelenke .....	83
3.3.5.1	Bewegungen des Sakrum .....	83
3.3.5.2	Bewegungen der Beckengelenke beim Gehen .....	85
3.3.5.3	Physiologische Beckenverwringung .....	87
3.4	<b>Gelenke der oberen Extremität</b> .....	89
3.4.1	Fingergelenke .....	89
3.4.2	Daumengelenk .....	89
3.4.3	Handgelenke .....	89
3.4.4	Unterarmgelenke .....	91
3.4.5	Schultergelenk (Articulatio humeri) .....	94
3.4.6	Schultergürtel (Cingulum extremitatis humeri) .....	96
3.5	<b>Gelenke der unteren Extremität</b> .....	98
3.5.1	Fußgelenke .....	98
3.5.2	Oberes Sprunggelenk (Articulatio talocruralis) .....	103
3.5.3	Kniegelenk (Articulatio genus) .....	104
3.5.4	Hüftgelenk (Articulatio coxae) .....	108
3.6	<b>Kiefergelenk (Articulatio temporomandibularis)</b> .....	110
3.7	<b>Ganganalyse</b> .....	113
3.7.1	Arthrokinematische Beschreibung .....	113
3.7.2	Fußstellungen .....	116
3.7.3	Funktionsweise der Muskulatur beim Gehen .....	117
	Synopse .....	121
<b>4</b>	<b>Segmentbezogene Reaktionen</b> .....	127
4.1	<b>Anatomie des Spinalnerven und segmentale Ordnung der Innervation</b> .....	127
4.2	<b>Arthrogener Reaktionsmechanismus</b> .....	131
4.3	<b>Segmentale Reaktionen</b> .....	131
4.3.1	Primär segmentale Reaktion .....	131
4.3.2	Sekundär segmentale Reaktion .....	131
4.3.2.1	Pseudoradikuläre Reaktion (Irradierte Schmerzen) .....	131
4.3.2.2	Reflexmechanismen zwischen Hinterhorn und Seitenhorn .....	133
4.4	<b>Primär und sekundär segmentale Reaktionen in den einzelnen Segmenten</b> .....	136
4.4.1	Halswirbelsäule .....	136
4.4.2	Lendenwirbelsäule .....	138
4.4.3	Übersicht der Verknüpfungen .....	139
4.4.4	Suprasegmentale Schmerzausbreitung .....	139
	Synopse .....	140
<b>5</b>	<b>Funktionsstörungen des Bewegungsapparates</b> .....	141
5.1	<b>Auswirkungen der arthrokinästhetischen Reflexe</b> .....	141
5.1.1	Pathophysiologische Zusammenhänge .....	141
5.1.2	Myogelosen und Trigger-points .....	142
5.1.3	Ligamentäres Schmerzsyndrom .....	143
5.1.4	Reflektorische Bindegewebsreaktion .....	146
5.1.5	Mechanozeptiver Komplex (Kapselmuster) .....	146
5.1.6	Nozizeptiver Komplex (Muskelmuster) .....	146

5.2	Reversible artikuläre Hypomobilität .....	147
5.2.1	Passive Strukturen .....	147
5.2.2	Hypothese des Verlaufes einer Blockierung .....	148
5.3	Artikuläre Hypermobilität .....	149
5.4	Instabilität .....	149
5.5	Veränderungen durch Immobilisation .....	150
5.6	Folgen von Kompression und Adhäsion im Gelenk .....	155
5.7	Muskeldysbalance im tonisch-phasischen System .....	155
5.8	Auswirkungen der sympathischen Reflexaktivität auf Muskulatur und Bindegewebe .....	158
5.9	Wundheilung .....	159
5.10	Degenerative Prozesse der Wirbelsäule .....	161
5.11	Der Einfluss der Psyche .....	163
	Synopse .....	164

**Praxis**

167

6	Allgemeine manuelle Untersuchung .....	168
6.1	Einleitung .....	168
6.2	Befunderhebung .....	168
6.2.1	Prinzipien .....	168
6.2.2	Objektivierung von Störungen .....	169
6.2.3	Der pragmatische Untersuchungsgang .....	171
6.3	Palpation .....	171
6.4	Neurologische Untersuchung .....	172
6.4.1	Untersuchte Qualitäten .....	172
6.4.2	Kennmuskeln, Kennfunktionen, Kennreflexe .....	176
6.4.2.1	Kennmuskeln, Kennreflexe .....	176
6.4.2.2	Segmentale Muskelzuordnung .....	177
6.4.2.3	Zentrale pathologische Reflexe .....	178
6.4.3	Nervendehnungstests .....	178
6.4.4	Die wichtigsten Irritationen und Läsionen peripherer Nerven und Plexus .....	180
6.4.4.1	Zervikalwurzeln .....	181
6.4.4.2	Armplexus .....	181
6.4.4.3	Periphere Nerven der oberen Extremität .....	182
6.4.4.4	Plexus lumbosacralis und periphere Nerven .....	187
6.4.4.5	Periphere Nerven der unteren Extremität .....	189
6.5	Untersuchung der aktiven und passiven Gelenkbeweglichkeit .....	193
6.5.1	Aktiver Bewegungstest .....	193
6.5.2	Passiver Bewegungstest .....	193
6.5.3	Endgefühl .....	193
6.5.4	Schmerhafter Bogen (painful arc) .....	194
6.5.5	Beschreibung des Bewegungsausmaßes .....	194
6.5.5.1	Nicht objektivierbares Bewegungsausmaß .....	194
6.5.5.2	Objektivierbares Bewegungsausmaß .....	194
6.6	Untersuchung des Gelenkspieles .....	196
6.6.1	Separation .....	196
6.6.2	Kompression .....	197
6.6.3	Parallele Translation (Gleiten) .....	197
6.7	Untersuchung der Gelenke auf Stabilität .....	197

---

<b>6.8</b>	<b>Untersuchung der Muskulatur im Rahmen der Beweglichkeitstests</b>	198
6.8.1	Normaler Muskelbefund (Muskelbalance)	198
6.8.2	Schmerzempfindungen	198
6.8.3	Messung der Muskelarbeit	198
6.8.4	Messung der Muskellänge	199
<b>6.9</b>	<b>Muskelselektionstests</b>	200
6.9.1	Grundlagen	200
6.9.2	Differenzierung der Muskelselektionstests: Beispiel Extensorengruppe	202
6.9.2.1	Innervationstests	202
6.9.2.2	Verlaufstests	203
6.9.2.3	Palpationstests	203
<b>6.10</b>	<b>Untersuchungsschema</b>	203
	Synopse	207
<b>7</b>	<b>Funktionsstörungen einzelner Körperabschnitte</b>	209
<b>7.1</b>	<b>Wirbelsäule</b>	209
7.1.1	Pathologisches Einzelwirbelverhalten	209
7.1.2	Pathologisches Wirbelgruppenverhalten	210
7.1.3	Verifizierung einer Wirbelblockierung	211
7.1.3.1	Indirekte Verifizierung	211
7.1.3.2	Direkte Verifizierung	215
7.1.3.2.1	Aktive Deviationstests	215
7.1.3.2.2	Passive segmentale Funktionstests	218
7.1.3.2.3	Passive Joint-play-Tests	224
7.1.3.2.4	Segmentale Funktionspalpation	226
7.1.3.3	Test des Wirbelgruppenverhaltens	228
7.1.3.4	Die Diagonalregel	228
<b>7.2</b>	<b>Kopfgelenke</b>	229
7.2.1	Ausschluss nicht gelenkbedingter Ursachen von Beschwerden	229
7.2.2	Blockierungen in den Kopfgelenken	232
<b>7.3</b>	<b>Becken</b>	238
7.3.1	Bewegungseinschränkungen im Beckenring	238
7.3.2	Beckenfehlstellungen	238
7.3.3	Beinlängendifferenz	242
<b>7.4</b>	<b>Kiefergelenke</b>	242
7.4.1	Untersuchung der Funktionsstörungen	244
7.4.2	Kiefergelenkknacken	244
7.4.3	Kiefergelenksperre	246
<b>7.5</b>	<b>Schultergelenke</b>	246
<b>7.6</b>	<b>Sehnen und Sehnenansätze</b>	247
7.6.1	Insertionstendopathie	247
<b>7.7</b>	<b>Lumbale Instabilität</b>	248
	Synopse	249
<b>8</b>	<b>Therapieprinzipien</b>	252
<b>8.1</b>	<b>Allgemeine Gesichtspunkte</b>	252
<b>8.2</b>	<b>Schmerztherapie</b>	253
8.2.1	Immobilisierende Maßnahmen	253
8.2.2	Thermotherapie, Elektrotherapie und Ultraschallanwendung	253
8.2.2.1	Thermotherapie	253
8.2.2.2	Elektrotherapie	254
8.2.2.3	Ultraschallanwendung	255

8.2.3	Akupunktur .....	255
8.2.3	Akupunktur .....	255
8.2.4	Translation, Separation .....	256
8.2.5	Oszillationen .....	256
<b>8.3</b>	<b>Arthrotherapie .....</b>	<b>256</b>
8.3.1	Passive Gelenkmobilisation .....	256
8.3.1.1	Langsame repetierende Mobilisation .....	257
8.3.1.2	Schnelle intermittierende Mobilisation .....	257
8.3.1.3	Seitneigungsmobilisation .....	258
8.3.1.4	HIO-Technik .....	258
8.3.2	Verriegelungen .....	258
8.3.2.1	Passive Fixation .....	259
8.3.2.2	Aktive Fixation .....	259
8.3.2.3	Ligamentverriegelung an den Extremitäten (Gelenkstellungstechnik) .....	259
8.3.2.4	Ligamentverriegelung an der Wirbelsäule (Kurvatur und Gegenkurvatur) .....	259
8.3.2.5	Ligamentverriegelung in einer Ebene .....	259
8.3.2.6	Ligamentverriegelung außerhalb einer Ebene .....	260
8.3.2.7	Facettenverriegelung .....	260
8.3.3	Behandlung der einzelnen Gelenkstrukturen .....	261
8.3.3.1	Gelenkkapsel .....	261
8.3.3.2	Gelenkknorpel .....	263
8.3.3.3	Ligamente .....	263
8.3.3.4	Einreißen von Kapselfalten .....	264
8.3.4	Kontraindikationen der Arthrotherapie .....	264
<b>8.4</b>	<b>Myotherapie .....</b>	<b>267</b>
8.4.1	Muskeldehnungen .....	267
8.4.1.1	Wirkungen .....	268
8.4.1.2	Aktive Maßnahmen zur Detonisierung .....	269
8.4.1.3	Passives Muskeldehnen .....	270
8.4.2	Stretch and Spray .....	271
8.4.3	Muscle-Energy-Technic .....	272
8.4.4	Quermassage .....	272
8.4.5	Muskeltraining gesunder Muskeln .....	274
8.4.5.1	Wichtige Kriterien .....	274
8.4.5.2	Krafttraining .....	275
8.4.5.3	Ausdauertraining .....	276
8.4.5.4	Schnelligkeitstraining .....	277
8.4.5.5	Koordinationstraining .....	277
8.4.5.6	Kosynergietraining .....	277
8.4.5.7	Spezielle Trainingsformen .....	278
8.4.5.8	Training veränderter Muskeln .....	279
8.4.5.9	Behandlung der Hypermobilität .....	280
<b>8.5</b>	<b>Spezielle Anwendungsbereiche .....</b>	<b>281</b>
8.5.1	Prävention .....	281
8.5.2	Medizinische Trainingstherapie (MTT) .....	283
8.5.3	Arbeitsmedizin .....	283
	Synopse .....	285

<b>Literatur .....</b>	<b>292</b>
<b>Sachregister .....</b>	<b>298</b>