

Inhaltsverzeichnis

1.1	Zielgruppe	XVII	1.4.11	Stabilitätsgrenze	30
1.2	Aufbau des Buches	XVII	1.4.12	Dynamisches und funktionales Gleichgewicht	30
1.3	Abbildungen	XVIII	1.4.13	Gleichgewicht beim Gehen	32
1.4	Recherchen	XVIII	1.4.14	Training von protektiven Reaktionen	33
			1.4.15	Training von Kreuzschritten	33
1	Gleichgewichtsstörungen	1	1.4.16	Krafttraining	34
1.1	Physiologie/Pathophysiologie	3	1.4.17	Emotionale Beteiligung	34
1.1.1	Einleitung	3	1.4.18	Training auf Gleichgewichtsgeräten	34
1.1.2	Definitionen	3	1.4.19	Elektronisches, computerunterstütztes Gleichgewichtstraining	34
1.1.3	Modelle motorischer Kontrolle	5	1.5	Evidenz	35
1.1.4	Sensorisches/afferentes System	5	1.5.1	Systematische Reviews	35
1.1.5	Zentrale Verarbeitung	7	1.5.2	Vestibuläre Rehabilitation (VR)	35
1.1.6	Efferentes System	7	1.5.3	Allgemeine Studien zum Gleichgewichtstraining ..	35
1.1.7	Motorisches System	8	1.5.4	Tai-Chi	36
1.1.8	Feedback- und Feedforward-Kontrolle (Antizipation)	8	1.5.5	Training von protektiven Reaktionen bei Parkinson-Syndrom	36
1.1.9	Strategien	9	1.6	Lernzielkontrolle	36
1.1.10	Aufmerksamkeit (Dual Task)	13			
1.1.11	Veränderungen	13	2	Einführung Schwindel	41
1.2	Anamnese	14	2.1	Physiologie/Pathophysiologie	41
1.3	Untersuchung	15	2.1.1	Definitionen	41
1.3.1	Grundlagen	15	2.1.2	Epidemiologie	42
1.3.2	Berg Balance Scale (BBS)	15	2.1.3	Komplexität des Schwindels	42
1.3.3	Dynamic Gait Index (DGI)	16	2.1.4	Problemorientiertes Vorgehen	43
1.3.4	Functional Gait Assessment (FGA)	17	2.2	Anamnese	43
1.3.5	Balance Evaluation System Test (BESTest und Mini-BESTest)	18	2.3	Untersuchung	43
1.3.6	Normwerte und Altersgrenzen für einfache Gleichgewichtstests	19	2.3.1	Spezifische Untersuchung	43
1.3.7	Untersuchung der Strategien	20	2.3.2	Fragebogen	44
1.3.8	Untersuchung protektiver Reaktionen	20	2.3.3	Schwindelbefund	47
1.3.9	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	22	3	Benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel	55
1.3.10	Untersuchung der Koordination	23	3.1	Physiologie/Pathophysiologie	56
1.3.11	Untersuchung der Kraft	24	3.1.1	Definitionen	56
1.3.12	Beurteilung des Sturzrisikos	24	3.1.2	Anatomie des Gleichgewichtsorgans	56
1.3.13	Weitere Tests	25	3.1.3	Bogengänge	56
1.4	Behandlung	26	3.1.4	Vestibulum mit Utriculus und Sacculus	58
1.4.1	Problemorientierte Planung der Behandlung	26	3.1.5	Epidemiologie	58
1.4.2	Spezifischer therapeutischer Reiz für das Gleichgewicht	26	3.1.6	Bogengangverteilung	59
1.4.3	Haltungskontrolle	26	3.1.7	Pathophysiologie	60
1.4.4	Die Rolle des Aufmerksamkeitsfokus	27	3.1.8	Ätiologie	60
1.4.5	Die Rolle von Pausen	27	3.1.9	Rezidivrate	61
1.4.6	Zentral- und periphervestibuläre Dysfunktionen ..	28	3.2	Anamnese	61
1.4.7	Somatosensorik: Stimulation und Wahrnehmung ..	28	3.2.1	Allgemeine Anamnese	61
1.4.8	Visuelle Abhängigkeit	28	3.2.2	BPLS des posterioren Bogengangs (pBPLS)	61
1.4.9	Gleichgewichtsstrategien	28	3.2.3	BPLS des horizontalen Bogengangs (hBPLS)	61
1.4.10	Statisches Gleichgewicht	29	3.3	Untersuchung	61

3.3.1	Posteriorer Bogengang: Dix-Hallpike-Test (DHT) . . .	62	4.4.9	Fixation unter erschwerten Bedingungen im Sitzen	102
3.3.2	Horizontaler Bogengang: Pagnini-McClure-Test . . .	65	4.4.10	Fixation unter erschwerten Bedingungen im Gehen	102
3.4	Behandlung	67	4.5	Evidenz	103
3.4.1	Posteriorer Bogengang	67	4.5.1	Übungen als Teil von vestibulären Rehabilitationsprogrammen	103
3.4.2	Häufig gestellte Fragen	69	4.5.2	Optokinetische Stimulation	103
3.4.3	Horizontaler Bogengang	69	4.5.3	Positive Effekte von Therapiemaßnahmen bei WAD	103
3.4.4	Operative Behandlung	72	4.5.4	Behandlung von Neglekt durch okulomotorische Übungen	104
3.5	Evidenz	72	4.6	Lernzielkontrolle	104
3.5.1	Allgemein	72			
3.5.2	Posteriorer Bogengang	73			
3.5.3	Horizontaler Bogengang	75			
3.5.4	Vestibuläre Rehabilitation (VR)	75			
3.6	Lernzielkontrolle	75			
4	Okulomotorische Dysfunktionen	79	5	Peripher- und zentralvestibuläre Dysfunktion	107
4.1	Physiologie/Pathophysiologie	80	5.1	Physiologie/Pathophysiologie	108
4.1.1	Allgemeine Bemerkungen	80	5.1.1	Sinneszellen, Ruheaktivität und Transduktion	108
4.1.2	Augenmuskeln	80	5.1.2	Bogengangpaare	108
4.1.3	Hirnnerven und Kerne der Okulomotorik	82	5.1.3	Mechanismen zur Wiedererlangung vestibulärer Funktionen	110
4.1.4	Funktionen der Okulomotorik	82	5.1.4	N. vestibularis	110
4.1.5	Fixation	83	5.1.5	Efferente Hemmung	111
4.1.6	Vergenzen	83	5.1.6	Die Vestibulariskerne	111
4.1.7	Sakkaden	84	5.1.7	Vestibulo-zerebelläre Verbindungen und Kleinhirnfunktionen	112
4.1.8	Langsame Folgebewegungen	85	5.1.8	Vestibulo-okulärer Reflex (VOR)	113
4.1.9	Vestibulo-okulärer Reflex (VOR)	86	5.1.9	Velocity Storage	114
4.1.10	Optokinetischer Reflex (OKR)	86	5.1.10	Absteigende vestibulospinale Bahnen	114
4.1.11	Zerviko-okulärer Reflex (COR)	87	5.1.11	Vestibulospinaler Reflex (VSR)	115
4.2	Anamnese	88	5.1.12	Aufsteigende Bahnen und kortikale Areale	115
4.2.1	Symptome	88	5.2	Anamnese	116
4.2.2	Entstehung/Verlauf/Hintergrund	89	5.2.1	Symptome	116
4.3	Untersuchung	89	5.2.2	Klinische Gruppen	116
4.3.1	Klinische Beobachtung	89	5.3	Untersuchung	116
4.3.2	Blickfolgetest	89	5.3.1	Kopfimpulstest (KIT)	116
4.3.3	Blickfolgetest mit Kopfrotation (SPNT)	90	5.3.2	Mustererkennung	117
4.3.4	Sakkadentest	90	5.3.3	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	118
4.3.5	Kopfimpulstest (KIT)	91	5.3.4	Kalorische Prüfung	119
4.3.6	Optokinetischer Nystagmus (OKN)	91	5.3.5	Kopfschüttelnystagmus	119
4.3.7	Vergenz	92	5.3.6	Funktionelle Tests	119
4.3.8	Cover-Test	93	5.3.7	Differenzierung von vestibulär und zervikogen	120
4.3.9	Tests der Kopf-Augen-Bewegungskontrolle	94	5.4	Behandlung	120
4.4	Behandlung	94	5.4.1	Stimulation des vestibulären Systems	120
4.4.1	Dosierung	94	5.4.2	Akuter oder irritierbarer Schwindel	121
4.4.2	Fokussieren (Konvergenz)	95	5.4.3	Subakuter Schwindel	122
4.4.3	Dynamische Konvergenz	96	5.4.4	Geringer Schwindel oder situationsbedingt	123
4.4.4	Fixieren (Fixation, Sakkaden)	96	5.4.5	Tandemstand üben	125
4.4.5	Blickfolge (Fixieren sich bewegender Objekte)	97	5.4.6	Cawthorne-Cooksey-Rehabilitationsprogramm	125
4.4.6	Optokinetischer Nystagmus (OKN)	98	5.5	Evidenz	128
4.4.7	Synchronisation von Kopf- und Augenbewegungen	100			
4.4.8	Fixation eines Punktes bei Kopfbewegungen (VOR)	101			

5.5.1	Cawthorne-Cooksey-Übungsprogramm	129	7.2.1	Symptome	162
5.6	Lernzielkontrolle	130	7.2.2	Entstehung/Verlauf/Hintergrund	162
6	Somatosensorische Defizite	133	7.3	Untersuchung	162
6.1	Physiologie/Pathophysiologie	134	7.3.1	Beobachtung bei Alltagsaktivitäten	162
6.1.1	Sinnesphysiologie	134	7.3.2	Funktionelle Tests	163
6.1.2	Rolle der Rezeptoren der Fußsohle	136	7.3.3	Romberg-Test	163
6.1.3	Messungen	137	7.3.4	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	163
6.1.4	Aufsteigende Bahnsysteme	137	7.3.5	Gehen ohne Visus mit Zielerreichung	163
6.1.5	Somatosensorik der Halswirbelsäule	139	7.3.6	Clinical Reasoning	164
6.1.6	Leichte Berührung als Gleichgewichtshilfe	139	7.4	Behandlung	164
6.1.7	Verarbeitung/Wahrnehmung	140	7.4.1	Stand ohne Visus	164
6.1.8	Somatosensorische Defizite	140	7.4.2	Gehen am Ort ohne Visus	166
6.1.9	Diabetische periphere Neuropathie (DN)	141	7.4.3	Mit offenen Augen	166
6.2	Anamnese	142	7.4.4	Kopf- und Augenbewegungen	167
6.2.1	Symptome	142	7.4.5	Vermeidung von visuellen Fixpunkten beim Gehen	167
6.2.2	Entstehung/Verlauf/Hintergrund	142	7.4.6	Training der Orientierung und Raumrepräsentation	167
6.3	Untersuchung	142	7.5	Evidenz	168
6.3.1	Funktionelle Tests	142	7.6	Lernzielkontrolle	168
6.3.2	Romberg-Test	142	8	Zervikogener Schwindel	169
6.3.3	Fußstrategie	143	8.1	Physiologie/Pathophysiologie	170
6.3.4	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	144	8.1.1	Definitionen	170
6.3.5	Stimmgabeltest	144	8.1.2	Epidemiologie	171
6.3.6	Weitere Tests der Somatosensorik der unteren Extremitäten	146	8.1.3	Hypothesen und klinische Gruppen	172
6.3.7	Joint Position Error (JPE) und Head Repositioning Accuracy Tests (HRA)	146	8.1.4	Zervikale Propriozeption	172
6.4	Behandlung	148	8.1.5	Innervation	173
6.4.1	Allgemeine Bemerkungen	148	8.1.6	Einflüsse der Halswirbelsäule	175
6.4.2	Sensorische Stimulation	149	8.1.7	Augen-Nacken-Verbindungen	176
6.4.3	Fußsohlenbehandlung	150	8.1.8	Anatomie und Medulla	176
6.4.4	Abklopfen der Beine	152	8.1.9	Die zervikalen und hirnersorgenden Blutgefäße	176
6.4.5	Wahrnehmungsschulung	152	8.1.10	Somatosensorische Veränderungen	177
6.4.6	Selbstständige Fußsohlenbehandlung mit einem Tennisball	153	8.1.11	Veränderungen bei vestibulären Erkrankungen	177
6.4.7	Fußschaukel	153	8.1.12	WAD und okulomotorische Veränderungen	177
6.5	Evidenz	154	8.2	Anamnese	178
6.5.1	Einfluss der VR auf DN	154	8.2.1	Symptome	178
6.5.2	Propriozeptive Übungen und VR	154	8.2.2	Entstehung/Verlauf/Hintergrund	178
6.5.3	Vibrationsbehandlung und Gleichgewicht	155	8.3	Untersuchung	178
6.5.4	Hilfsmittel	155	8.3.1	Allgemeine Untersuchung	179
6.6	Lernzielkontrolle	155	8.3.2	Funktionelle zervikale Instabilität (A)	179
7	Visuelle Abhängigkeit	159	8.3.3	Muskuläre oder artikuläre Ursache (B)	182
7.1	Physiologie/Pathophysiologie	160	8.3.4	Vaskuläre oder neurovaskuläre Ursache (C)	186
7.1.1	Allgemeine Bemerkungen	160	8.3.5	Vermeidungshaltung und Hypertonus (D)	186
7.1.2	Funktionen des visuellen Systems	160	8.3.6	Weitere ergänzende Tests	187
7.1.3	Modell der zwei Modi des Gesichtsfeldes	160	8.4	Behandlung	187
7.1.4	Visuelle Abhängigkeit	162	8.4.1	Funktionelle Instabilität (A)	187
7.2	Anamnese	162	8.4.2	Muskuläre und/oder artikuläre Ursache (B)	192
			8.4.3	Vaskuläre oder neurovaskuläre Ursache (C)	196
			8.4.4	Vermeidungshaltung und Hypertonus (D)	196

XIV Inhaltsverzeichnis

8.4.5	Übungen mit dem Laserpointer	196	11	Emotionale Beteiligung	219
8.5	Evidenz	197	11.1	Physiologie/Pathophysiologie	220
8.5.1	Manuelle Therapie bei zervikogenem Schwindel	197	11.1.1	Schwindel und psychiatrische Erkrankungen	220
8.5.2	VR bei WAD	198	11.1.2	Einfluss von Angst auf die posturale Kontrolle	220
8.5.3	Reposition des Kopfes bei WAD	198	11.1.3	Einfluss von Angst auf den VOR	221
8.5.4	Okuläre Dysfunktionen bei WAD	199	11.1.4	Phobischer Schwankschwindel	221
8.5.5	Behandlung von Nackenschmerzen	199	11.1.5	Höhenschwindel	221
8.6	Lernzielkontrolle	199	11.1.6	Sturzangst und Post-Fall-Syndrom	222
9	Orthostase/Herz-/Gefäßsystem	203	11.2	Anamnese	222
9.1	Physiologie/Pathophysiologie	204	11.2.1	Symptome	222
9.1.1	Orthostatische Regulation	204	11.2.2	Sturzangst	222
9.1.2	Orthostatische Dysregulation	204	11.2.3	Höhenangst	222
9.1.3	Epidemiologie	206	11.3	Untersuchung	222
9.1.4	Hirnversorgende Blutgefäße	206	11.3.1	Dizziness Handicap Inventory (DHI)	222
9.1.5	Herz-/Gefäßsystem	208	11.3.2	Vertigo Symptom Scale (VSS)	222
9.1.6	Isolierter Schwindel bei Infarkt der hinteren Blutversorgung	208	11.3.3	Falls Efficacy Scale (FES-I)	223
9.2	Anamnese	208	11.3.4	Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)	223
9.2.1	Symptome	208	11.3.5	Funktionelle Tests	224
9.2.2	Entstehung/Verlauf/Hintergrund	208	11.3.6	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	224
9.3	Untersuchung	208	11.3.7	Romberg-Test	224
9.3.1	Funktioneller Test	208	11.4	Behandlung	224
9.3.2	Blutdruckmessung	209	11.4.1	Selbststeuerung der Therapie	224
9.3.3	Schellong-Test	209	11.4.2	Kommunikation und Aufklärung	224
9.3.4	Pulsrhythmus	210	11.4.3	Symptomorientierte Behandlungsziele	225
9.4	Behandlung	210	11.4.4	Maßnahmen bei orts- oder situationsabhängigem Schwindel	225
9.4.1	Rolle der Physiotherapie	210	11.4.5	Maßnahmen bei Sturzangst	227
9.4.2	Behandlungsansätze	211	11.5	Evidenz	228
9.5	Evidenz	211	11.6	Lernzielkontrolle	228
9.6	Lernzielkontrolle	211	12	Multifaktorieller Schwindel	231
10	Pacing – Aktivitäts- und Pausenmanagement	215	12.1	Physiologie/Pathophysiologie	232
10.1	Physiologie/Pathophysiologie	216	12.1.1	Chronischer Schwindel	232
10.1.1	Definition	216	12.1.2	Schwindel im Alter	232
10.1.2	Vermeidungsverhalten	216	12.1.3	Regelmäßige körperliche Aktivität	233
10.1.3	Überforderung/Exazerbation	216	12.2	Anamnese	233
10.2	Anamnese	216	12.2.1	Chronischer Schwindel	233
10.2.1	Vermeidungsverhalten	216	12.2.2	Sturzrisikoeinschätzung	233
10.2.2	Überforderung/Exazerbation	216	12.2.3	Sturzanamnese	233
10.3	Untersuchung	216	12.3	Untersuchung	233
10.3.1	Messung der Symptomintensität	216	12.3.1	Chronischer Schwindel	234
10.3.2	Schwindeltagebuch	216	12.3.2	Multifaktorielle Sturzrisikoabklärung	234
10.4	Behandlung	217	12.3.3	Verlaufsmessung des Sturzrisikos	234
10.4.1	Pacing bei Vermeidung	217	12.3.4	Grenzwerte von Sturzassessments	235
10.4.2	Pacing bei Überforderung	217	12.3.5	Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)	235
10.5	Evidenz	217	12.4	Behandlung	235
10.6	Lernzielkontrolle	217	12.4.1	Multifaktorielle Intervention	235
			12.4.2	Sturzprävention	236
			12.4.3	Förderung regelmäßiger körperlicher Aktivitäten	236

12.4.4	Vestibuläre Rehabilitation	236	14.3.4	Bilaterale Vestibulopathie	255
12.5	Evidenz	236	14.3.5	Vestibularisparoxysmie	256
12.5.1	Sturzprävention	236	14.3.6	Perilymphfistel	256
12.5.2	Einfluss körperlicher Aktivität auf Körperfunktionen bei älteren Menschen	237	14.3.7	Akustikusneurinom	257
12.5.3	Vestibuläre Rehabilitation	237	14.4	Zentralvestibulärer Schwindel	258
12.5.4	Tai-Chi	237	14.4.1	Typische Zeichen	258
12.6	Lernzielkontrolle	238	14.4.2	Symptomatik in Abhängigkeit vom Läsionsort	258
13	Red Flags und Differenzierungen	241	14.4.3	Pathogenese und Therapie	259
13.1	Red Flags	241	14.4.4	Vestibuläre Migräne	260
13.1.1	Akutes zentrales Ereignis: HINTS	241	14.5	Phobischer Schwankschwindel	260
13.1.2	Vertebrobasiläre Insuffizienz	242	14.6	Sonstige Schwindelformen	261
13.1.3	Absolute Kontraindikationen für den Dix-Hallpike-Test (DHT)	243	14.6.1	Zervikogener Schwindel	261
13.1.4	Neurologische Zeichen	243	14.6.2	Medikamentös bedingter Schwindel	262
13.2	Probleme, die weiterer Abklärung bedürfen	243	14.6.3	Schwindel bei internistischen Erkrankungen	262
13.2.1	Schwindelattacken	243	14.6.4	Multifaktoriell bedingter Schwindel	262
13.2.2	Chronischer Dauerschwindel	243	14.6.5	Bewegungskrankheit	262
13.2.3	Morgendlicher Schwindel	244	14.6.6	Höhenschwindel	263
13.2.4	Unscharfes Sehen	244	15	Nystagmus und sakkadische Intrusionen	265
13.2.5	Stark reduzierter Vibrationssinn	244	15.1	Einleitung	265
13.2.6	Zunahme des Schwindels	244	15.2	Spontan-nystagmus	266
13.3	Differenzierung	244	15.2.1	Rotierender horizontaler Nystagmus	266
13.3.1	Zentral- und periphervestibulär	244	15.2.2	Downbeatnystagmus	266
13.3.2	BPLS, zervikale Instabilität und vertebrobasiläre Insuffizienz	244	15.2.3	Upbeatnystagmus	266
13.3.3	Zervikogener Schwindel	244	15.2.4	Periodisch alternierender Nystagmus	266
13.4	Lernzielkontrolle	245	15.2.5	Seesaw-Nystagmus	266
14	Krankheitsbilder	247	15.2.6	Kongenitaler Nystagmus	267
14.1	Einleitung	247	15.2.7	Erworbener Pendelnystagmus	267
14.2	Anamnese und Untersuchung	248	15.3	Sakkadische Intrusionen	267
14.2.1	Anamnese	248	15.3.1	Opsoklonus und Ocular Flutter	267
14.2.2	Klinische Untersuchung	249	15.4	Provokationsnystagmus	267
14.2.3	Technische Zusatzuntersuchungen	250	15.4.1	Lagerungs-nystagmus	267
14.3	Periphervestibulärer Schwindel	251	15.4.2	Zentraler Lagenystagmus	267
14.3.1	Benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel	251	15.4.3	Blickrichtungs-nystagmus	268
14.3.2	Neuritis vestibularis	251	15.4.4	Kopfschüttelnystagmus	268
14.3.3	Morbus Menière	253	15.4.5	Konvergenz-Reaktions-Nystagmus	268
			16	Antworten zu den Lernzielkontrollen	269
				Register	273