



# Handbuch

Manuelle Medizin  
Diagnostik und Therapie

Ulrich W. Böhni  
Markus Lauper

## Inhaltsverzeichnis

### Einleitung

Übersicht, Hinweise zum Gebrauch	001
Symbolverzeichnis	002
Definition der Achsen, Ebenen und Richtungen	003
Definition einiger Begriffe	004
Biomechanisches Prinzip der Gelenkbewegung	005
Segmentale Dysfunktion	006
Kriterien der Dysfunktionsdiagnose	007
Übersicht Therapie	010
Mobilisation ohne Impuls MOI; Konvex-Konkav-Regel	011
Mobilisation mit Impuls MMI (Manipulation)	012
Neuromuskuläre Inhibitionstechnik NMI I: Konzentrische Anpassung/reziproke Hemmung	013
Neuromuskuläre Inhibitionstechniken NMI II: Isometrische Anpassung/postisometrische Relaxation	014
Neuromuskuläre Inhibitionstechniken NMI III: Isometrische Anpassung/reziproke Hemmung	015
Übersicht Ausgangsstellung, Behandlungsrichtung und Seitenauswahl	016
Triggerpunkttherapie	017

### HSA Dg-WS

### Diagnostik Wirbelsäule: Hals, Schulter, Arm

### Technik

HWS C0-Th2	Geführte, aktive Beweglichkeit	100
C0/C1	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Inklination (Reklination) und Lateralflexion	101
C0/C1	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Lateralflexion, «Endrotation» C0/C1	102
C0/C1	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Lateralflexion C0/C1 liegend	104
C1/C2	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Rotation	105
C1/C2	Passive, segmentale, translatorische Beweglichkeit (Gelenkspiel), Aktiv geführte segmentale Beweglichkeit: Rotation	106
C1/2, C2/3, C3-Th2	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Bewegungspalpation an den Dornfortsätzen	107
C2/C3	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Rotation	108
C2-C7	Palpation über Fazettengelenken («Irritationszonen») und Provokation	109
C2-C7	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Bewegungspalpation und Provokation	110
C2-C7	Aktiv geführte, segmentale, anguläre Beweglichkeit (kaudale Gabelgriff- stabilisation) Foraminale/artikuläre Provokation (Konvergenz), Palpation Sulcus nervi spinalis	111
C2-C7	Passive, segmentale, translatorische Beweglichkeit (Gelenkspiel)	112
C2-C6	Passive, segmentale, angulär-translatorische Beweglichkeit: Bewegungs- palpation liegend (Lateralflexion durch Seitverschiebung Kopf)	113

C2-C6	Passive, segmentale, anguläre-translatorische Beweglichkeit: Bewegungspalpation liegend in die jeweiligen angulären Richtungen	114
Übersicht HWS	Kriterien Dysfunktionsdiagnose HWS	118
Schultergürtel	Wichtige, oberflächlich palpable Strukturen	120
BWS/Rippen	Weichteilpalpation oberflächlich und tief: Palpation der gelenknahen Irritation («Irritationszonen») und Provokation	121
BWS	Passive, segmentale, translatorische Beweglichkeit: Passive, segmentale Provokation pa sowie pa mit Rotationskomponente	122
Th2-Th9	Passive, regionale/segmentale Beweglichkeit: Angulär [Ixtension] mit pa-Distraktionskomponente	123
Th3-Th10	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Bewegungspalpation für Rotation und Lateralflexion [Ixtension/Flexion]	124
C7-Th4	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Rotation und Lateralflexion	126
C7-Th3	Aktive, segmentale, anguläre Beweglichkeit: Rotation durch segmentversetztes Gegenhalten am Dornfortsatz	127
1. Rippe	Passive Beweglichkeit der 1. Rippe	130
Rippen 2-8	Passive Bewegungsprüfung in pa-laterale Richtung	131
Rippen 7-12	Passive Bewegungsprüfung in pa-laterale Richtung	132
Rippen 2-5	Passive Bewegungsprüfung kostosternal ap(-lateral) mit Distraktionskomponente	133
Übersicht BWS	Kriterien Dysfunktionsdiagnose BWS	145
Neurodynamik	Prinzipien der Neurodynamik	150
Neurodynamik UL T 1	Neurodynamische Provokation Radices C5-Th1, N. medianus [Upper Limb Tension 1, UL T 1]	151
Neurodynamik UL T 2	Neurodynamische Provokation Radices C5-Th1, N. radialis [Upper Limb Tension 2, UL T 2]	152
Neurodynamik UL T 3	Neurodynamische Provokation Radices C8-Th1, N. ulnaris [Upper Limb Tension 3, UL T 3]	153

## HSA Th-WS

## Therapie Wirbelsäule: Hals, Schulter, Arm

C0/C1	MOI [NMI II]: Inklination (Reklination)	200
C0/C1 rechts	MOI [NMI II]: Seitneigung	201
C0/C1	NMI I: Inklination	202
C0/C1	Selbstbehandlung mit NMI I: Inklination	203
C0/C1	NMI: axiale Traktion rechts (Kopfheber)	204
C0/C1	NMI: axiale Traktion in Rückenlage links	205
Obere HWS	MOI, NMI I, NMI II: Traktion im Sitzen	206
Obere (untere) HWS	MOI: Traktion in Rückenlage	207
C0/C1	NMI II und III: Inklination in Rückenlage	208
C0/C4	Druckinhibitionstechniken an Tenderpunkten der oberen HWS	209
C1/C2	MOI: C1/2 rechts	210
C1/C2	NMI: Rotation links	211
C1/C2	Selbstbehandlung mit NMI I: Rotation links	212



C1/C2	NMI II: Rotation links	213
C1/C2	NMI III: Rotation links	214
C1/C2	NMI II und III: Rotation aus Flexion rechts	215
C2/C3	NMI II und III: Rotation rechts	216
C2-C7	MOI: segmental rechts (Erläuterung Gabelgriff)	220
C2-C7	NMI II und III: Rotation links	221
C2-C7	NMI I: Rotation links	222
C2-C7	Selbstbehandlung mit NMI I: Rotation links	223
C2-C7	NMI II und III: Lateralflexion rechts	224
C2-C7	NMI II: Extension/Rechtsrotation/Rechtslateralflexion («Konvergenz»)	225
C1-C7	MMI: pa-Distraktion liegend rechts (Stoss-MMI)	230
C1-C7	MMI: pa-Distraktion sitzend rechts (Zug-MMI)	231
C1-7	MMI: pa-Distraktion sitzend rechts (Stoss-MMI)	232
C2-7	MMI: pa-Distraktion sitzend mit Traktionskomponente rechts (Zug-MMI kranialer Segmentpartner)	233
C6-Th2	MOI: segmental rechts (NMI II und III Rotation links)	240
C6-Th2	MMI: pa-Distraktion sitzend mit axial-kranialer Traktionskomponente rechts (Zug-MMI)	241
C7-Th2	NMI I: Rotation links	242
C7-Th3	MMI: rotatorische Distraktion links	243
C7-Th3	MMI: rotatorische Distraktion rechts	244
Th2-Th9	MOI: pa-Distraktion extensorisch	250
Th4-Th12	MOI: segmental Rotation links	251
Th1-Th4/Th3-Th8	Selbstbehandlung mit NMI I: Extension	252
Th1-Th4	MOI, MMI: ap-Distraktion obere BWS	253
Th3-Th8	MOI, MMI: ap-Distraktion mittlere BWS	254
C7-Th4	MMI: axial-kraniale Distraktion mit extensorischer Komponente («Doppel-Nelson»)	255
Th2-Th7	MMI: axial-kraniale Distraktion mit extensorischer oder flektorischer Komponente («Doppel-Nelson»)	256
Th2-Th7	MMI: axial-kraniale Distraktion mit extensorischer oder flektorischer Komponente	257
Th4-Th9	MMI: axial-kraniale Distraktion mit extensorischer oder flektorischer Komponente stehend	258
Th3-Th8	MOI, MMI, NMI II: pa mit axial-kranialer Distraktion, flektorisch	260
Th3-Th8	MOI, MMI, NMI II: pa extensorisch	261
Th3-Th8	MOI, MMI, NMI II: pa mit axial-kaudaler Distraktion	262
Th3-Th8	MOI, MMI, NMI II: pa mit rotatorischer Distraktion	263
Th3-Th10	MOI, MMI: pa mit rotatorischer Distraktion («Kreuzhandgriff»)	264
1. Rippe links liegend	MOI, MMI (NMI II): Distraktion kaudal-ventral links	270
1. Rippe links sitzend	MOI, MMI (NMI II): Distraktion kaudal-ventral links	271
Rippen 1-3	MMI (MOI, NMI II): pa-laterale Distraktion links	272
Rippen 3-8	MOI, MMI (NMI II): pa-laterale Distraktion links	273

Rippen 2-4	MOI, MMI (NMI II): pa-laterale Distraction links	274
Rippen 3-8	MOI, MMI (NMI II): pa-laterale Distraction links	275
Rippen 2-8	MOI, MMI (NMI II): pa-laterale Distraction rechts	276
Rippen 7-12	MOI, MMI (NMI II): pa-lateral	277
Rippen 2-6	MOI, MMI (NMI II): ap-lateral (Rippe ap Distraction kosto-sternal) rechts	278
Rippen 4-12	MMI: Stossdistraction ap-medial links und Zugdistraction pa-lateral	279
Zwerchfell	Diaphragma: Palpation und muskelrelaxierende Behandlung	290
Zwerchfell/Thorax	Diaphragma und Rippen: Recoil-Technik	291

## HSA Gelenke

## Diagnostik und Therapie periphere Gelenke: Hals, Schulter, Arm

Schulter global/ glenohumeral	Beweglichkeit: Abduktion, humero-skapulärer/skapulothorakaler Rythmus, Elevation	301
Schulter global/ glenohumeral	Beweglichkeit: Innenrotation, Aussenrotation, DVP-Abstand	302
Schulter Impingement	Test nach Neer und Hawkins, Codernan-Handgriff	305
Rotatorenmanschette: M. supraspinatus	Resistive Prüfung, Jobe-Test	310
Rotatorenmanschette: M. infraspinatus	Resistive Prüfung, «Lag»-Test (inkl. M. teres minor)	311
Rotatorenmanschette: M. subscapularis	Resistive Prüfung, «Lag»-Test, Lift-off-Test, Belly-press-Test	312
Funktion Biceps longus	Palpation, Speed-/Palm-up-Test, Yergason-Test	313
Dh/Th Acromioclavi- cular-Gelenk	Hyperadduktionstest, MOI, NMI II	314
Dh/Th Sternoclavi- cular-Gelenk	Bewegungspalpation, Gelenkspiel, MOI	315
Schulter Handlaxität	Sulcus-Zeichen, ap-Translation I.	316
Dg/Th glenohumerales Gelenk	Gelenkspiel, MOI: Gleiten nach kaudal, dorsal, ventral, lateral	317
Dg/Th skapulo-thora- kales Gleiten	MOI skapulo-thorakales Gleiten	318
Dg vordere und hintere Instabilität	Apprehension-Test, Relokations-Test, Yerk-Test	320
Übersicht Schulter	Schulterdiagnostik	325
Dg Ellenbogengelenk/ Unterarm	Beweglichkeit: F/E, Pro-/Supination, Ulna-Gapping, Sulcus ulnaris	330
Dg/Th proximales Radioulnargelenk	Beweglichkeit, MOI, MMI	331
Dg/Th distales Radioulnargelenk	Beweglichkeit, MOI	332
Übersicht Hand	Anatomic	340
Dg Handgelenk	Beweglichkeit: F/E; Ulnar-/Radialabduktion	341
Dg/Th Radiocarpalgelenk	Gelenkspiel, MOI: Dorsal-/Volar- und Lateral-Gleiten	342
Übersicht Handwurzel	Übersicht und Biomechanik Handwurzel	343



Dg/Th Handwurzelgelenk	Gelenkspiel, MOI: In Längs- und Querachse	344
Dg/Th Handwurzelgelenk	Bimanuelle proximale/distale Fixation MOI, MMI	345
Dg/Th MCP-Gelenke	Gelenkspiel, MOI	346
Dg/Th Daumen-Sattelgelenk	Gelenkspiel, MOI	347

HSA Muskulatur	Diagnostik und Therapie Muskulatur: Hals, Schulter, Arm	
Nacken Übersicht	Lange dorsale Nackenmuskeln	400
Nacken	M. semispinalis capitis, M. splenius capitis	401
Nacken	Subokzipitale Muskulatur	402
Kiefer	Kiefermuskeln	404
Hals	Mm. scaleni	406
Hals	M. sternocleidomastoideus	407
Skapulafixatoren	M. levator scapulae	408
Skapulafixatoren	M. trapezius Pars descendens	410
Skapulafixatoren	Mm. rhomboidei	412
Schulter ventral	M. pectoralis minor	420
Schulter ventral	M. pectoralis major	421
Schulter ventral	M. serratus anterior	422
Schulter dorsal	M. latissimus dorsi (M. teres major)	423
Schulter dorsal	M. supraspinatus	424
Schulter dorsal	M. infraspinatus (M. teres minor)	425
Schulter dorsal	M. subscapularis	426
Schulter	M. deltoideus	427
Oberarm	M. biceps brachii, M. brachialis	430
Oberarm	M. triceps brachii	431
Unterarm	Finger- und Handextensoren, M. brachioradialis	440
Unterarm	M. supinator	441
Unterarm	Finger- und Handflexoren	442
Hand	M. adductor pollicis	445

LBB Dg-WS	Diagnostik Wirbelsäule: Lenden, Becken, Bein	
Regional	Inspektion Haltung und Funktion pa	500
Regional	Inspektion und Funktion lateral, geführte aktive Beweglichkeit	501
L1-S1	Weichteilpalpation paraspinal oberflächlich und tief – Passive segmentale Provokation pa über Extensionsbewegung	502
LWS-Becken	3-stufige Provokation Hüftgelenk, SIG und LWS («Drei-Phasen-Test»)	503
L2-L5	Passive Beweglichkeit und Provokation pa segmental (regional)	504

I 2-L5	Passive segmentale translatorische Beweglichkeit	
	Passive Provokation pa und pa mit Rotationskomponente segmental	505
Rumpf	Beurteilung der Rumpfstabilisation	506
Neurodynamik	Neurodynamische Provokation Radices I 2-4, Plexus lumbalis, N. femoralis («umgekehrter Lasègue» PKB)	507
Neurodynamik	Neurodynamische Provokation der Radices (I 4), L5, S1; SLUMP Plexus lumbosacralis und N.ischiadicus (Lasègue-Manöver SLR)	508
Th12-S1	Passive Testung der regionalen Beweglichkeit: Bewegungspalpation	509
Th12-S1	Passive Testung der segmentalen Beweglichkeit: Bewegungspalpation	510
LWS	Regionale lumbale Flexion	511
Th12-S1	Passive, segmentale, anguläre Beweglichkeit	512
Th12-S1	Passive, segmentale Beweglichkeit: Flexion und Traktion	513
Übersicht LWS	Kriterien Dysfunktionsdiagnose LWS	514
Beckenring	Übersicht und biomechanische Grundlagen zur Diagnostik am Beckenring	520
Beckenring	Beckenpunkte und Beckenstellung stehend	521
Lumbosakr. Übergang	Beckensenkung einseitig (Hip-drop-Test)	522
SIG	Beweglichkeit SIG über Stellungenänderung Spina iliaca posterior superior (SIPS): Vortlauf- und Rücklaufphänomen	523
Symphyse	Palpation und Provokation Symphysenregion	530
SIG/Becken	Passive Provokation artikulo-ligamentär: Beckendistraktion und Beckenkompression	531
SIG/Becken	Untersuchung der variablen Beinlängen	532
SIG (M. iliacus, Hüfte)	Passive Provokation artikulo-ligamentär: Patrick-Kubis-Test Hüftabduktion	533
SIG links	Passive Provokation artikulo-ligamentär: Ilium anterior durch Hüftextension («Pelvic torsion test»)	534
SIG	Ilium ap gegenüber Sakrum [I-emurschub]	535
SIG/Becken	Funktioneller Beckentest	536
Dorsale Ligamente/ Os coccygis	Dorsale lange Beckenligamente, Lig. iliolumbale, Sakro-kokzygealer Übergang	537
Becken dorsal	Wichtige palpable Strukturen Becken dorsal liegend	540
SIG	Passive Beweglichkeit und Provokation artikulo-ligamentär: Sakrum-Nutation / Ilium nach posterior	541
SIG	Passive Beweglichkeit und Provokation artikulo-ligamentär: Sakrum-Gegennutation / Ilium nach anterior	542
SIG	Passive Provokation artikulo-ligamentär: Sakrum-Provokation ventral und indirekt dorsal (Ilium nach ventrolateral)	543
SIG	Lokale Irritationszonen assoziiert mit SIG-Dysfunktionen	544
SIG	Passive Beweglichkeit: Gelenkspiel SIG	545
Lig. iliolumbale L5/S1	Provokation Lig. iliolumbale und lumbosakraler Übergang pa-rotatorisch	546

## LBB Th-WS

## Therapie Wirbelsäule: Lenden, Becken, Bein

LWS	Weichteilmobilisation paravertebral, MOI, NMI II: Dehnung M. erector spinae	600
Th10-S1	MOI, NMI II: Flexion und Traktion segmental	601



Th8-S1	Segmentale Einstellung und Varianten der kranialen Stabilisation .....	602
Th8-S1	Prinzipien segmentaler Verriegelung in Rotation; MMI, MOI (NMI II): Rotation ..	603
L1-S1	MMI: Zug rotatorisch Ilium/Dornfortsatz (Hochtisch, frontaler Stand) .....	604
L1-S1	MMI: Zug rotatorisch mit Distraction Sakrum/Ilium (Hochtisch, diagonal) .....	605
L2-S1	MMI: Stoss pa-rotatorisch Sakrum (Tieftisch, diagonaler Stand) .....	606
Th12-S1	MMI: Stoss rotatorisch kranialer Dornfortsatz (Tieftisch, diagonaler Stand) ..	607
L1-L5	MMI: Stoss pa-rotatorisch Gelenk-/Querfortsatz (Tieftisch, diagonaler Stand) ..	608
L1-S1	Entlastungsstellung lumbal und passive Traktion lumbal .....	609
L1-S1	NMI I und Selbstbehandlung mit NMI I: Rotation .....	610
SIG	MOI: Ilium ap gegenüber Sakrum links .....	640
SIG	NMI I (MOI): Ilium Richtung anterior mit Sakrum-Gegennutation links .....	641
SIG	NMI I (MOI): Sakrum-Nutation/Ilium Richtung posterior links .....	642
SIG	NMI I: Ilium nach anterior links .....	643
SIG	MMI: Zug Ilium nach axia-kaudal links .....	650
SIG	MMI: Kombierter Schub Sakrum nach kranial und Zug Ilium nach kaudal ..	651
Symphyse/Becken/SIG	Reflektorische Adduktionstechnik (NMI) .....	652
SIG	Lagerung generell: stabile halbschräge Seitenlage .....	660
SIG	MMI: Zug tischfernes SIG (Hochtisch, frontaler Stand) links .....	661
SIG	MMI: Zug mit kaudaler Distraction tischfernes Ilium (Hochtisch, frontaler Stand) ..	662
SIG	MMI: Stoss tischfernes Ilium (Hochtisch, diagonaler Stand) links .....	663
SIG	MMI: Stoss tischfernes Ilium lateral (Tieftisch, diagonaler Stand) links .....	664
SIG	MMI: Stoss tischfernes Ilium medial (Tieftisch, diagonaler Stand) links .....	665
SIG	MMI: Stoss Sakrum tischnahes SIG (Tieftisch, diagonaler Stand) rechts .....	666
SIG	MMI (MOI): Kreuzhand-Stosstechnik Ilium und Sakrum: Sakrum-Nutation/Ilium nach posterior rechts .....	667
SIG	MMI (MOI): Kreuzhand-Stosstechnik Ilium und Sakrum: Sakrum-Gegennutation/Ilium nach anterior .....	668
SIG (untere LWS)	Selbstmobilisation .....	670
SIG	Selbstmobilisation .....	671
Sakro-kokzyg. Überg.	Mobilisation des Os coccygis in Extensionsrichtung .....	680

## LBB

## Diagnostik und Therapie Extremitäten: Lenden, Becken, Bein

Dg Hüfte	I/IR/AR/Abduktion .....	700
Dg Hüfte	Femoroacetabuläres Impingement (FAI) .....	701
Th Hüfte	Traktion als Zug .....	702
Dg Knie	Landmarken, Achsen stehend .....	710
Dg Knie anguläre, passive Beweglichkeit	Flexion/Extension, Rotation .....	711
Dg Knie Stabilität	Gelenkspiel, Schublade, Lachmann, Seitenband .....	712
Dg Knie Meniskus	Meniskusprovokation Extension/Flexion, IR/AR, Ad-/Abduktion kombiniert ..	713
Dg/Th Knie Patella	Passive Beweglichkeit, MOI .....	714



Th Knie femorotibial	MOI femorotibial	715
Dg/Th proximales Tibiofibulargelenk	Gelenkspiel, MOI, MMI	716
Dg Fuss Übersicht	Landmarken, 4 funktionelle Etagen am Fuss	720
Dg Fuss OSG Bewegl.	Flexion/Extension; laterale, mediale Stabilität	721
Dg/Th Fuss OSG (distales Tibiofibulargelenk)	Gelenkspiel/MOI: Translatorisches Gleiten	722
Th Fuss OSG	MOI, MMI Traktion Talus	723
Dg Fuss USG	Eversion und Inversion passiv	730
Th Fuss USG	MMI Articulatio subtalaris	731
Th Fuss USG	MOI, MMI Calcaneus tangential	732
Dg Mittelfuss	Pronation/Supination Vorfuss gegen Rückfuss global	733
Dg/Th Mittelfuss medialer Fussrand	Test und MOI Articulatio talonavicular, naviculocuneiforme I, cuneiformemetatarsale I	734
Dg/Th Mittelfuss Cuboid	Test und MOI fixiertes Cuboid zu Calcaneus, Naviculare und Metatarsale IV/V	735
Dg/Th Mittelfuss lateraler Fussrand	Test und MOI Articulatio calcaneo-cuboidale und cuboido-metatarsale IV/V	736
Th Mittelfuss	MMI Traktion-Plantarflexion («plantar whip»): Os cuboidale, Os naviculare [Ossa cuneiforme et metatarsale]	737
Dg/Th Vorfuss	Test und MOI (MMI) Grosszehengrundgelenk	740

## **LBB Diagnostik und Therapie Muskulatur: Lenden, Becken, Bein**

Abdomen	M. rectus abdominis	800
Abdomen	M. iliopsoas	801
Rumpf	M. quadratus lumborum	802
Rumpf	Systematik M. erector spinae	803
Rumpf	M. erector spinae	804
Becken	M. gluteus maximus	810
Becken	M. gluteus medius/minimus	811
Becken	M. piriformis (Aussenrotatoren)	812
Becken	Tiefe Gesässmuskulatur Druckinhibitionstherapie	813
Becken	M. tensor fasciae latae	820
Oberschenkel	Mm. ischiocruralis (M. biceps femoris, semitendinosus, semimebranosus)	830
Oberschenkel	M. rectus/quadriceps femoris	831
Oberschenkel	Adduktoren (Mm. adductores, M. gracilis)	832
Unterschenkel	Plantarflexoren: M. triceps surae, M. flexor digitorum/hallucis longus	840
Unterschenkel	Dorsalextensoren: M. tibialis anterior, M. ext. digitorum/hallucis longus	841
Unterschenkel	Pronation: Mm. peronei, M. tibialis posterior	842
Fusssohle	Plantare Muskeln	850

## Anhang

Literaturverzeichnis	.....	A1
Sachregister	.....	A
Autorenverzeichnis	.....	A
Impressum	.....	A



Wir Manual-Mediziner  
behandeln schonend, wirksam  
und nachhaltig.

Handgriffe, die helfen!





## Segmentale Dysfunktion

Die segmentale Dysfunktion steht im Kontext verschiedener neurophysiologischer Zusammenhänge und bildet die Basis für eine effiziente klinische Schmerzanalyse und Behandlung:

### Multifunktionale Konvergenz am WDR-Neuron

Sämtliche segmentalen nozizeptiven Afferenzen inklusive viszeraler Afferenzen (C-Fasern, A-delta-Fasern) projizieren auf das Wide-Dynamic-Range-Neuron WDR (spinothalamisches Projektionsneuron) im Rückenmark-Hinterhorn-Komplex (Abb. 1, 3). Das WDR erhält neben diesen nozizeptiven «deep somatic afferences» auch Berührungs- und propriozeptive Reize aus allen Strukturen (Abb. 1, 3) wie Haut, Muskeln, Gelenken, wirbelsäulennahen Strukturen und dem Viszerum. Über die spinothalamischen Bahnen werden auch zentrale Abbildungen der Summationsafferenzen geschaffen. Da die zentrale Schmerzwahrnehmung allein auf dem Überlauf des WDR-Neurons beruht, ist durch die Konvergenzfunktion des WDR eine exakt lokalisierbare Differenzierung (vor allem der tiefen somatischen) Afferenzen nicht möglich, und unabhängig von der (nozi-)afferenten Quelle wird «Schmerz» vom Thalamus oder der Grosshirnrinde irgendwo im Segment/Metamer (bzw. auch in benachbarten Metameren) lokalisiert. Dies kann als «zentrale Wahrnehmungstäuschung» bezeichnet werden (fortgeleiteter Schmerz). Besonders ausgeprägt sind diese Schmerzprojektionen bei verstärkter Noziafferenz im Rahmen peripherer Sensibilisierungsvorgänge oder von myofaszialen Triggerpunkten wie auch bei zentraler Sensibilisierung (Ausweitung der rezeptiven Schmerzfelder).

### Motorische Systemaktivierung

Bei Überschreiten der Schwelle am WDR, die bei dieser multirezeptiven Konvergenz nach dem Reizsummenprinzip funktioniert, findet nicht nur eine Signalweiterleitung nach zentral statt, sondern es kommt via Axonkollateralen zu einer reflektorischen Aktivierung sowohl von Alpha- als auch Gamma-Motoneuronen des motorischen Vorderhornkomplexes nach dem Muster des Schutz- oder Fluchtreflexes der Extremitäten mit Aktivierung von Flexoren und gleichzeitiger Inhibierung von Extensoren über GABA-erge Interneurone (Abb. 2–4). Bezogen auf die akute segmentale Dysfunktion als Reaktion auf einen nozizeptiven Reiz entspricht dies einem Hypertonus der kurzen segmentalen spinalen Rotatoren wiederum entsprechend dem klinischen Korrelat der segmentalen fazettennahen Irritationen an der Wirbelsäule mit tiefen paravertebralen Druckdolenz und palpierbaren fokalen Indurationen im medialen Trakt des Erector spinae (Irritationszone; fokaler nozizeptiver Hypertonus). Die sogenannte «Blockierung» in einem Bewegungssegment ist also die reflektorische Antwort auf einen nozizeptiven Reiz, vermittelt durch die spinalen Axonkollateralen zum motorischen Vorderhornkomplex (Ikeda 2003; von Heymann, Böhni und Locher 2005, 2009; Locher 2007).

Bei bestehender motorischer Systemaktivierung führt der reflektorische, segmentale (regionale) muskuläre Hypertonus zu einem erhöhten Druck auf Diskus und Fazettengelenke sowie ihre kapsulo-ligamentären Strukturen, was wiederum die Noziafferenz und damit den muskulären Hypertonus verstärkt im Sinne eines Circulus vitiosus (Gunn 1996). Der Hypertonus der paraspinalen Muskeln kann auch zu einer lokalen perineuralen Irritation der Nervenwurzel am foraminalen Ausgang oder indirekt durch Verstärkung der foraminalen Einengung führen bzw. eine Radikulopathie verstärken (Howe 1977, Gunn 1996).

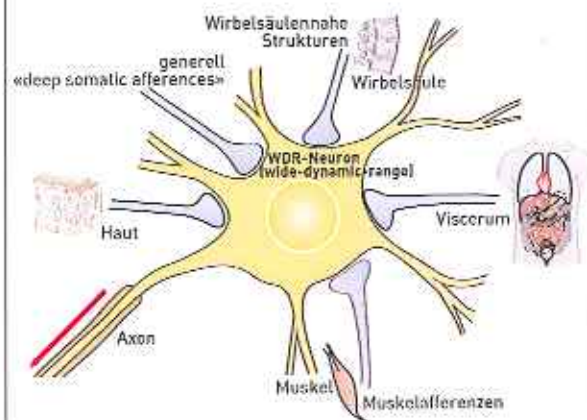
### Nozigeneratoren

Nozigeneratoren können sämtliche viszerale und somatischen Afferenzen sein, z.B. bei plötzlichen oder chronischen lokalen Überlastungen der kapsulo-ligamentären und auch muskulären segmentalen Strukturen unter Belastung bei ungenügender muskulärer Stabilisation bzw. Kontrolle oder bei pathologischer segmentaler Beweglichkeit aufgrund degenerativer Veränderungen.

Bei peripherer Sensibilisierung findet auf überschwellige Reize eine besonders starke Afferenzierung statt mit Verstärkung der motorischen Systemaktivierung. Wurzel- oder periphere Nervenirritation führt zu verstärkter Afferenzierung mit ekloper Potenzialbildung und frühzeitig gestörter spinaler Hemmung.

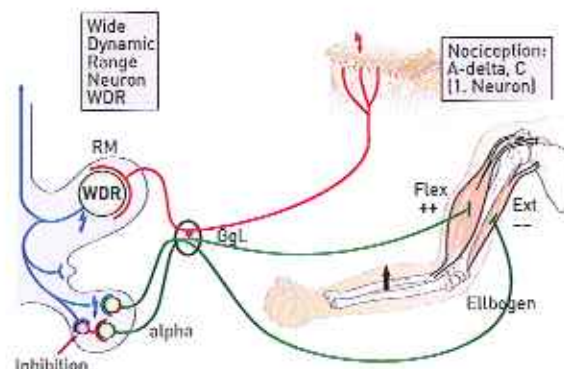


## Multirezeptive Konvergenz am WDR-Neuron



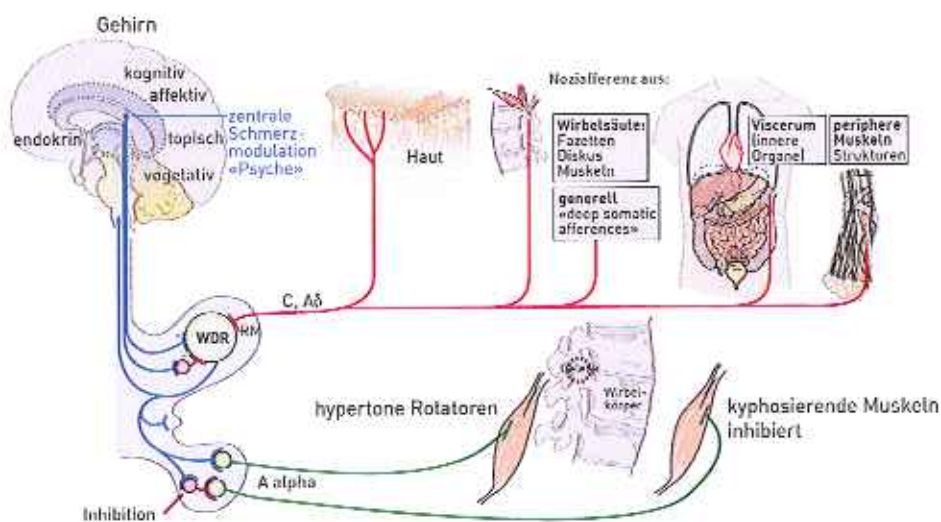
1

## Schutz- oder Fluchtreflex



2

## Akute Dysfunktion «Blockierung»



3

## Segmentale Dysfunktion

(Fortsetzung)

### Reizsummenprinzip, Modifikation des Systems

Die Auslösung der motorischen Systemaktivierung ist aufgrund der afferenten Konvergenz am WDR-Neuron ursachenunspezifisch: Es kommen alle dargestellten Strukturen als Nozigenatoren in Frage, und vor allem können verschiedene konvergierende Noziafferenzen, die alleine die Schwelle nicht überschreiten würden, im Sinne des Reizsummenprinzips den Schwellenwert am WDR-Neuron überlaufen lassen (Ikeda 2003, Sandkühler 2003). Diese Vorgänge am WDR-Neuron können als «Fassmodell» gemäss Abb. 5 und 6 (vgl. 007, Abb. 3) dargestellt werden. Der therapiebedingte Abbau eines Nozigenators kann die Afferenzsumme unter die kritische Schwelle fallen lassen (Abb. 5→6). Bei der Provokation wird die Schwelle umgekehrt wieder überschritten mit Auftreten eines Schmerzes. Das System wird zusätzlich beeinflusst durch spinale und zentrale absteigende Hemmung (Periaquaeduktales Grau PAG, Nucleus raphe magnus u.a.), Veränderungen der Schwelle am WDR im Rahmen der (spinalen) zentralen Sensibilisierung bei Chronifizierungsvorgängen und durch verstärkte Afferenzierung bei peripherer Sensibilisierung (Abb. 5 und Abb. 1 bei 007, folgende Seite). Das System wird auch modifiziert durch die zentral absteigende Steuerung des Gamma-Systems aus dem limbischen System («Psyche»; Abb. 1 bei 007, folgende Seite).

### Sympathische Systemaktivierung

Nozizeptive Reize über Axonkollaterale des WDR-Neurons vermitteln auch eine Aktivierung der ersten sympathischen Seitenhornneurone (Abb. 4) mit sympathischer Systemaktivierung über den Grenzstrang mit verstärkter sympathischer Efferenz (Jaenig 1996; Michaelis 1998) und entsprechenden vegetativen Zeichen oder Symptomen (lokale Veränderungen bezüglich Schwellung, Schweisssekretion, Haut- und Gewebepfusion, Trophik).

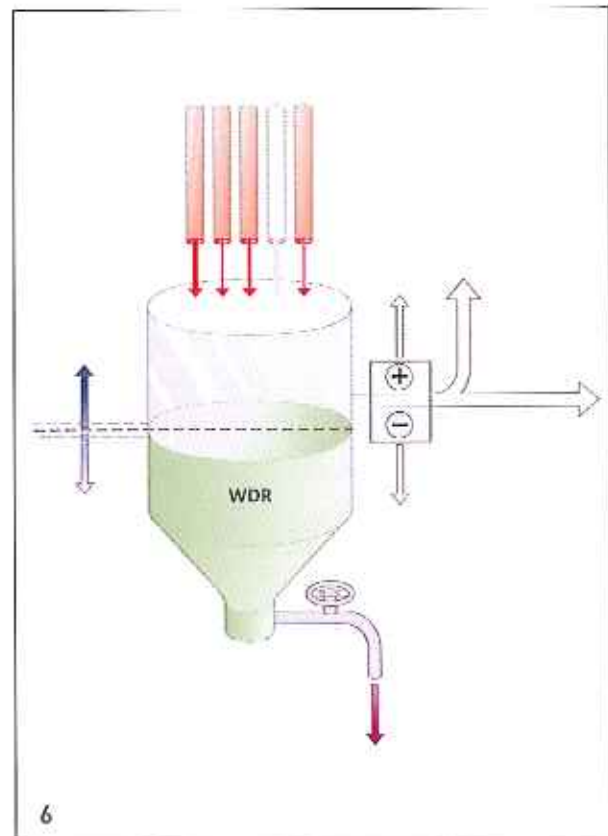
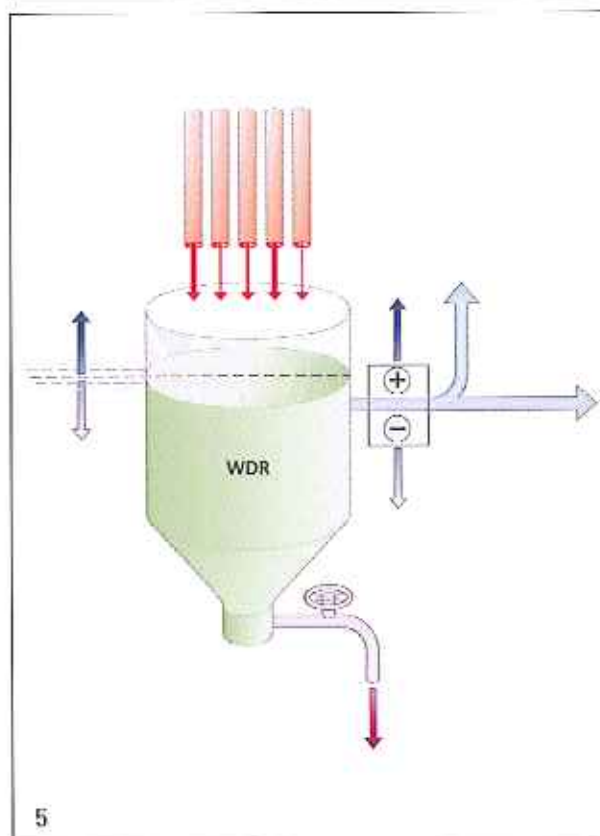
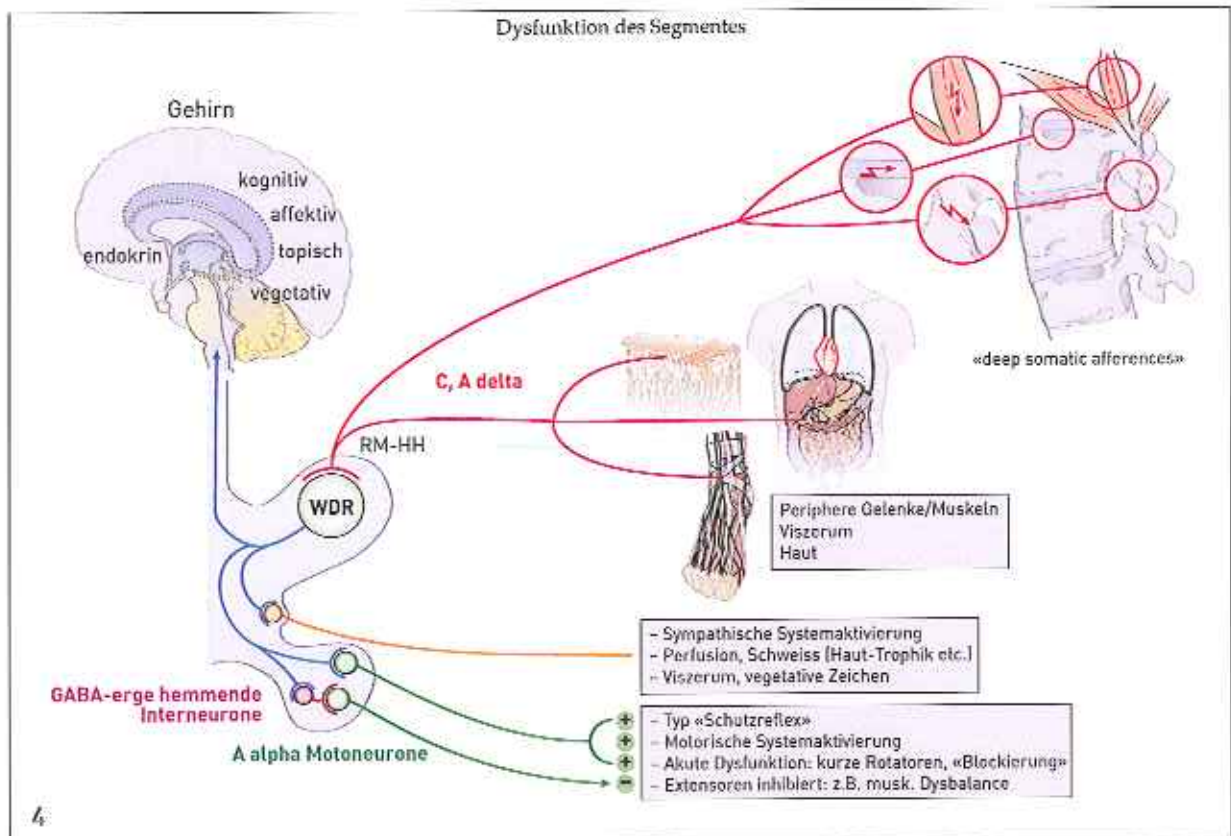
### Gerichteter und ungerichteter Rezeptorschmerz

Bei reversiblen segmentalen Dysfunktionen mit einem lokalen Nozigenator besteht vorerst ein Rezeptorschmerz, der über C- und A-delta-Fasern fortgeleitet wird; ein solcher Rezeptorschmerz zeigt typischerweise ein gerichtetes Verhalten mit je nach Bewegungsrichtung einer Zu- oder Abnahme des Schmerzes und des Tonus der Muskulatur: Sowohl in der regionalen als auch in der segmentalen Untersuchung mit Provokation finden sich schmerz- und spannungsfreie neben schmerzhaften Bewegungsrichtungen mit erhöhtem Muskeltonus (gerichteter Bewegungsschmerz). Besteht eine primäre Hyperalgesie durch eine strukturelle Pathologie oder durch eine periphere Sensibilisierung (z.B. aktivierte entzündliche Fazettenarthrose), finden wir einen Bewegungsschmerz in sämtliche Richtungen bzw. mit weniger als drei freien Richtungen: Ungerichteter Bewegungsschmerz sowohl in der regionalen als auch in der segmentalen Untersuchung mit Provokation.

### Propriozeptive Afferenzen, Therapie

Propriozeptive Afferenzen sind mittels GABA-erger hemmender Interneurone mit dem WDR verbunden und führen bei Stimulation (Therapie z.B. mit MOI und vor allem MMI!) zur Reduktion der Reizsumme am WDR und damit zu einem Abbau der motorischen Systemaktivierung (vgl. Abb. 2 bei 010 Manuelle Therapie, unten; z.B. Zieglschneider 1971).

Vielleicht führt die Mobilisation ohne Impuls, ausgeführt als repetitive Technik mit Wiederholungen ca. jede Sekunde («1-Hertz-Technik»), entsprechend der bereits bewiesenen Wirkung elektrischer Reizung (Transkutane elektrische Nervenstimulation TENS) von 1 Hz ebenfalls eine «long-term depression» (LTD), also eine längerdauernde Hemmung des WDR-Neurons herbei durch zusätzliche Stimulation der A-delta-Fasern (Sandkühler 1995, Heike 2005, von Heymann 2005).





## Kriterien der Dysfunktionsdiagnose

In Konsequenz der Genese der segmentalen Dysfunktion basiert die manuelle Funktionsdiagnostik am Bewegungssegment auf den 3 Kriterien:

1. Beweglichkeit
2. Irritation
3. Provokation

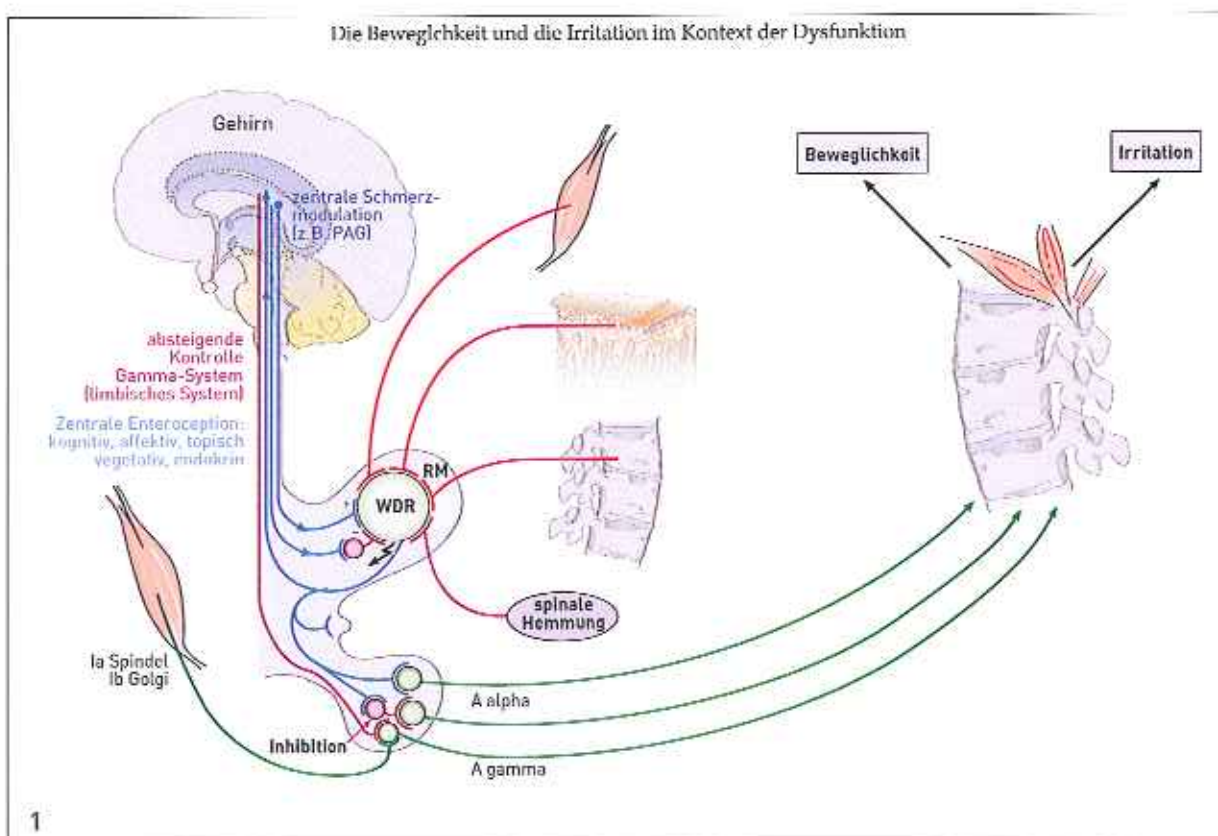
### 1. Beweglichkeit (Mobility)

- Beweglichkeit ist definiert als das aktive und passive Ausmass aller angulären, muskulär geführten Funktionsbewegungen sowie der Summe aller Gelenkspielbewegungen.
- Das Bewegungsausmass ist regional quantitativ zu beschreiben, was segmental aufgrund der geringen physiologischen Bewegungsausschläge im Sinne eines quantifizierbaren «Range of Motion» kaum möglich ist (Ausnahme: Rotation C1/C2).
- Segmental liegt eine Bewegungseinschränkung vor, wenn bei der passiven Beweglichkeitsprüfung in eine oder mehrere Richtungen eine im Seiten- und Segmentvergleich pathologische (frühzeitige oder verstärkte) Widerstands- und Spannungszunahme bei der Bewegung auftritt (vgl. Endgefühl). Bei weiterem Spannungsaufbau durch passives Weiterführen der Bewegung kommt es zur Schmerzprovokation (s. unten).
- Ursache der pathologischen Bewegungseinschränkung am Segment ist das Überschreiten der Schwelle am Wide-Dynamic-Range-Neuron WDR durch fortgeleitete Noziafferenzen mit durch motorische Systemaktivierung über Axonkollateralen ausgelöster reflektorischer muskulärer Tonussteigerung der segmentalen Muskeln des medialen tiefen Traktes des M. erector spinae.
- Die Stärke der Systemaktivierung wird bestimmt durch das Ausmass aller an der WDR-Neuronengruppe konvergierenden segmentalen (regionalen) Noziafferenzen (Reizsummenprinzip und nozizeptive Konvergenz an der WDR-Neuronengruppe); zusätzliche Verstärkung durch eine allfällig vorhandene periphere Sensibilisierung.
- Eine Modulation der motorischen Systemaktivierung erfolgt zusätzlich durch die zentrale Beeinflussung der Reizschwelle am WDR-Neuron (zentrale Sensibilisierung auf Rückenmarksebene), durch spinale und zentrale absteigende Inhibition am WDR-Neuron sowie durch die aus dem limbischen System absteigende Modulation des Gamma-Systems.

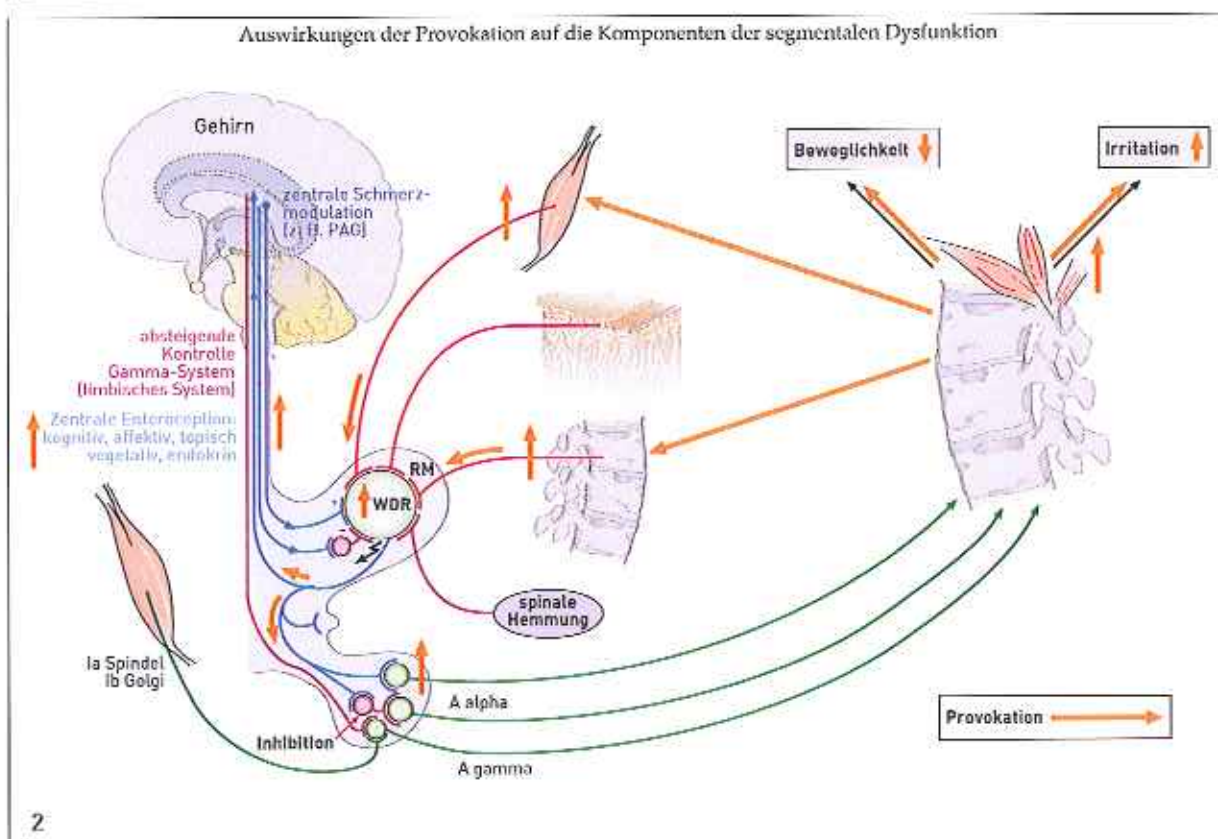
### 2. Segmentale Irritation: Klinisches Abbild der motorischen Systemaktivierung

- Es handelt sich um palpable muskuläre druckdolente Indurationen segmental fazettennah an der HWS bzw. um tiefe paravertebrale Druckdolenzen im medialen Trakt des Erector spinae thorakal und lumbal («Irritationszonen oder -punkte»), welche einem nozireaktiven Hypertonus der kurzen Rotatoren entsprechen.
- Das Kriterium der klinischen Prüfung ist diese überwiegend segmental zuzuordnende tiefe Druckdolenz paraspinal fazettengelenknah, die besonders an der HWS zusätzlich als palpable Schwellung wahrgenommen werden kann.
- Irritation besteht auch, wenn Druck auf eine segmentale Struktur Schmerz auslöst (segmentale Konvergenz) und/oder eine schmerzhaft, palpable Irritation gelenknah nachweisbar ist.
- Dazu zählen auch weitere lokale Irritationen an muskulären oder bindegewebigen Strukturen mit Veränderung bei Provokation; z.B. Irritationspunkt nach Sell gluteal, Irritationen am freien Sakrumrand, muskuläre Druckdolenzen, Druckdolenzen am Angulus costae etc.
- Der Triggerpunkt entspricht nur partiell einem reflektorischen Geschehen: Biochemisch-strukturelle Läsion.
- Zeichen der sympathischen Systemaktivierung (vgl. 006).

## Die Beweglichkeit und die Irritation im Kontext der Dysfunktion



## Auswirkungen der Provokation auf die Komponenten der segmentalen Dysfunktion





## Kriterien der Dysfunktionsdiagnose

[Fortsetzung]

### 3. Provokation: Bewegungsprovokation (Abb. 2)

- Wird eine pathologische Widerstands-/Spannungszunahme bei der selektiven Beweglichkeits- und Gelenkspiel-Testung wahrgenommen, wird durch Verstärkung des palpatorischen Drucks (passives Weiterführen der Bewegung) eine eigentliche Provokations-Testung durchgeführt: Kriterium: Feststellen von freien neben eingeschränkten Richtungen sowie Frage nach Auftreten eines erinnerten Schmerzes.
- Eine gefundene segmentale Irritation wird bei erhaltenem Palpationsdruck durch gleichzeitige passive Bewegungsprüfung provoziert: Eingeschränkte Richtungen zeigen eine Zunahme der Irritation, während freie Richtungen eine Abnahme der Irritation zeigen.
- Die pa-Provokation an der Brust- und Lendenwirbelsäule mit/ohne seitvergleichende Begleitrotation entspricht einer spezifischen segmentalen Provokationsuntersuchung.
- Bei weniger als 3 freien Richtungen und/oder bei nichtseitendifferentem Verhalten (z.B. pa-Rotationsprovokation lumbal Technik 505 oder SIG-Provokation Technik 541) liegt ein ungerichteter Bewegungsschmerz vor mit der Differentialdiagnose einer möglichen (abklärungsbedürftigen) strukturellen Pathologie oder peripheren (oder zentralen) Sensibilisierung.

### Behandlungsindikation

Die klassische Behandlungsindikation für eine manuelle Therapie stellt die Dysfunktionsdiagnose mit Erfüllung der 3 Kriterien Bewegungseinschränkung, Irritationszeichen und positive Provokationsuntersuchung dar, unter der Voraussetzung eines gerichteten Bewegungsschmerzes mit dem Vorhandensein freier Richtungen ohne Vorliegen anderer relativer oder absoluter Kontraindikationen bzw. «Red Flags» nach sorgfältiger Anamneseerhebung.

### Klinische Zeichen der peripheren Sensibilisierung

- Absenkung der Rezeptor-Schwelle: Bewegung schmerzt. Alltagsbewegungen schmerzen.
- Verstärkte Antwort auf überschwellige Reize: Lokale Hyperalgesie. Geringe oder statische Belastungen lösen Schmerz aus. Z.B. Drehbewegung im Schlaf.
- Ungerichteter Bewegungsschmerz bzw. weniger als 3 freie Richtungen in der Beweglichkeitsprüfung und Provokationsuntersuchung.

### Klinische manualmedizinische Schmerzanalyse

#### 1. Dysfunktionsdiagnose:

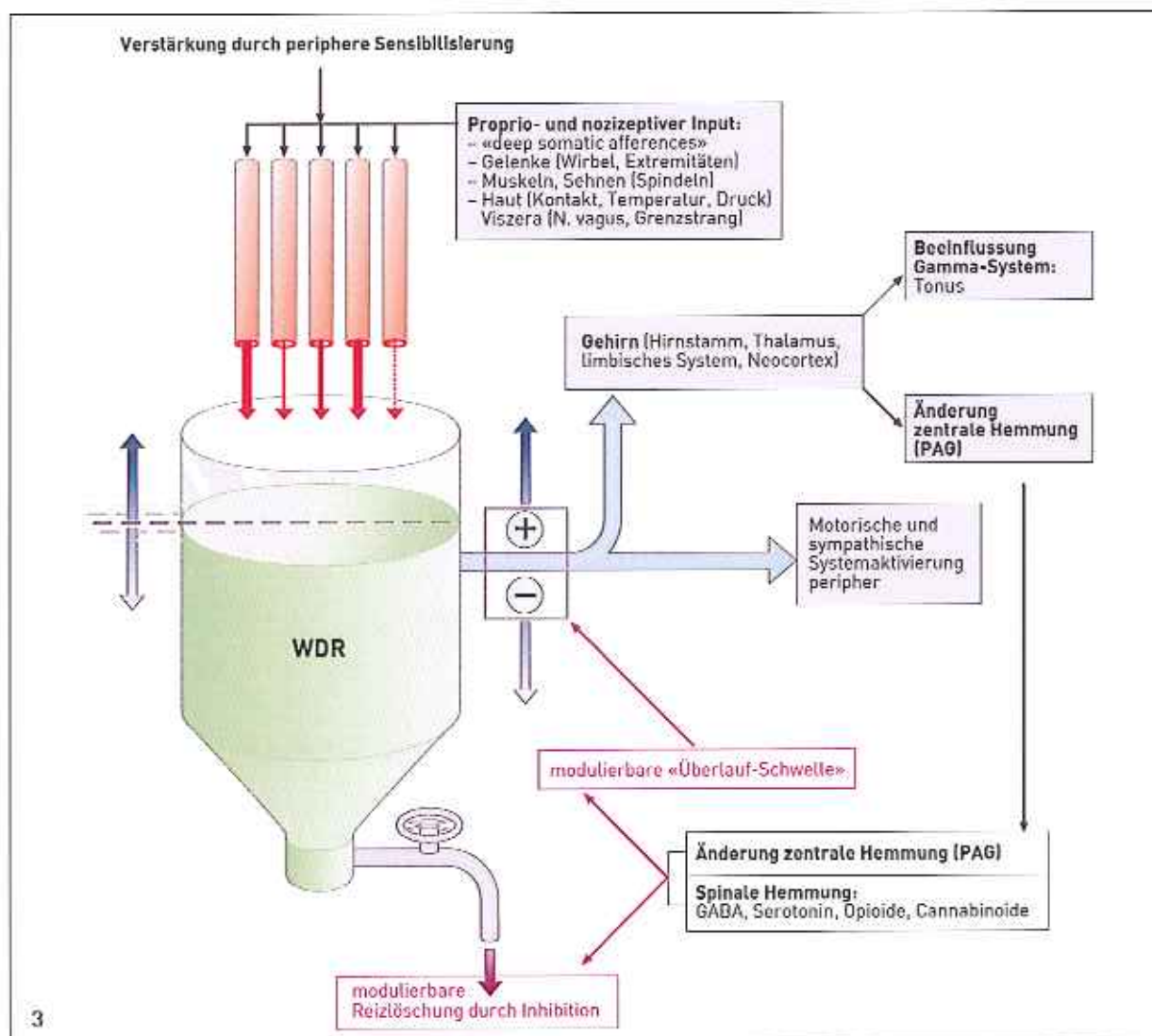
- Beweglichkeit regional und segmental?
- Segmentale (und regionale) Irritation: Motorische und sympathische Systemaktivierung?
- Provokationsuntersuchung:
  - Freie Richtungen: Rezeptorschmerz/gerichteter Bewegungsschmerz.
  - Weniger als 3 freie Richtungen/kein seitendifferentes Verhalten: ungerichteter Bewegungsschmerz.
  - Ungerichteter Bewegungsschmerz: erweiterte Differentialdiagnose/Abklärung.

#### 2. Bestimmung der Nozigenatoren.

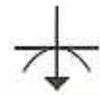
#### 3. Chronifizierungsmechanismen und Inhibition.

#### 4. Psychische Situation, Angst, psychosoziale Belastungsfaktoren usw.





Zusammenfassung der die motorische Systemaktivierung und das Schmerzbild modulierenden und beeinflussbaren Faktoren. Vergleiche die Ausführungen 006 und 007 zur segmentalen Dysfunktion.



## HSA Dg-WS Th2–Th9

Passive, regionale/segmentale Beweglichkeit:  
 Angulär (Extension) mit pa-Distraktionskomponente

### Prinzip der Untersuchungstechnik

Die Brustwirbelsäule wird getestet mittels einer geführten Extensionsbewegung durch passives Vorziehen und leichtes Aufrichten der BWS und des Thorax:

Es erfolgt ein Schub pa regional oder am distalen Segmentpartner, wobei es an den Fazettengelenken zu einer extensorischen Distraction kommt.

### Lagerung und Ausgangsstellung

#### Patient

Sitzend am unteren Ende der Liege, die Füße auf dem Boden. Die Arme vor der Brust gekreuzt.

Schemel abgestellt.

#### Liege

Liegenhöhe tief, sodass bei 90° elevierten Armen die Axilla des Patienten auf Oberschenkelhöhe des Therapeuten liegt.

#### Therapeut

Stehend neben Patient, ein Fuss auf einem Stuhl/

### Kontakte/Technik

#### Kontaktpunkte

Gezeigt ist ein Stand des Therapeuten links des Patienten. Mit dem linken Arm umfasst und unterstützt der Therapeut die gekreuzten Patientenarme von unten. Mit der palpierenden Hand erfolgt entweder eine flächige Anlage mit Kontaktfokus im Thenarbereich (Abb. 2–3) auf Niveau des zu untersuchenden Bewegungssegments, oder es erfolgt mittels alternativer Griffanlage ein segmental direkterer Kontakt über den Gelenkfortsätzen des Bewegungssegments mit Endphalanx des Daumens und Mittelphalanx des Zeigefingers (Abb. 6–7).

#### Ausführung

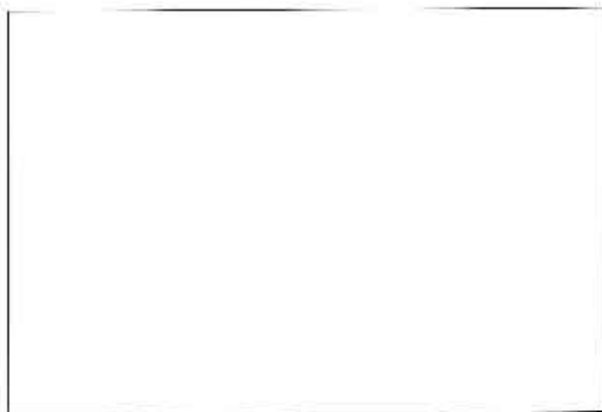
Durch Nach-vorne-Führen in der Horizontalebene mit der unterstützenden linken Hand sowie simultanes dosiertes Aufrichten der BWS und des Thorax ergibt sich die regionale bzw. segmentale Einstellung am Ende des lokalen Bewegungsausmasses in Extension; je weiter nach ventral das initiale Vorführen des Oberkörpers des Patienten erfolgt, desto mehr kaudal wird der Bewegungsfokus gesetzt. Mit der rechten, palpierenden Hand erfolgt eine federnde Testbewegung durch verstärkten, dosierten pa-Schub. Nach kranial und kaudal vergleichende qualitative Testung des Gelenkspiels und Endgefühls bei leichtem, Schmerzprovokation bei stärkerem Druck.

#### Befunde und Kommentar

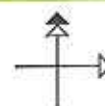
Beweglichkeit: Ausgezeichnete Untersuchung zur Beurteilung des Extensionsausmasses der BWS und ihrer Segmente; gute Differenzierbarkeit regionaler Extensionsdefizite bei fixierter Kyphose und funktioneller Extensionsdefizite mittels Beurteilung des Endgefühls.

Provokation: Bei palperten Bewegungseinschränkungen Erhöhung des pa-Schubes mit Vergleich der Widerstands-/Spannungszunahme sowie der Schmerzprovokation: Bei fixierter Kyphose hartes Endgefühl ohne Schmerzprovokation.

Kommentar: Die Technik lässt sich im kyphosierten Teil der BWS besser durchführen. Die Form bzw. das Ausmass der BWS-Kyphose bestimmt die HWS- und LWS-Lordosierung.







## HSA Th-WS C0/C1

MMI: axiale Traktion rechts (Kopfheber)

### Prinzip der Behandlungstechnik

Traktionsmobilisation mit Impuls in axialer Richtung mit Kontakt am Okziput bzw. am Kopf bei gleichzeitiger teilweiser Verriegelung der HWS durch Rotation und minimale Lateralflexion.

### Lagerung und Ausgangsstellung

#### Patient

Sitzend, HWS in aktueller Ruhestellung.

#### Liege

Einstellung entsprechend Grösse Patient/Therapeut.

#### Therapeut

Hinter Patient stehend. Kopf des Patienten auf Höhe Sternum des Therapeuten.

### Kontakte/Technik

#### Stabilisierende Hand

Stabilisation der inferioren Segmente durch die Massenträgheit des Patienten bei zusätzlicher teilweiser Verriegelung der unterliegenden Segmente der HWS durch Rotation und minimale Lateralflexion.

#### Mobilisierende Hand

Dargestellt wird die Mobilisation C0-C1 rechts. Kontaktnahme des Therapeuten mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand am inferioren Okziput (Abb. 1-2). Der linke Arm des Therapeuten umgreift mit grossräumiger Bewegung von ventral her den Kopf des Patienten (Abb. 3), sodass die Hand im Bereich des rechten Os parietale zu liegen kommt. Damit wird der Kopf zwischen Hand bzw. Oberarm und M. pectoralis fixiert (Abb. 4).

#### Ausführung

Nach erfolgter Griffanlage Rotation des Kopfes bzw. der HWS nach links durch Mitrotation des Oberkörpers des Therapeuten (Abb. 5). Anschliessend wird der Patient leicht nach hinten geführt, wodurch sich eine leichte Traktion der kaudalen Wirbelsäule und eine leichte Lateralflexion der HWS nach rechts ergibt. Gleichzeitig wird durch dieses Manöver eine

Extension der HWS vermieden (Abb. 6).

Aus dieser Ausgangsstellung erfolgt (nach erfolgter Probespannung) ein Impuls in axialer Richtung nach kranial.

#### Kommentar

Bei der Kopffixation muss Druck auf Ohr und Unterkiefer des Patienten vermieden werden. Die Impulsgebung erfolgt über beide Hände/Oberkörper des Therapeuten synchron «en bloc».

Aufgrund der fototechnisch bedingten Darstellung in Abb. 3-4 könnte eine stärkere HWS-Flexion vermutet werden, die aber nur minimal sein soll (vgl. Abb. 6).



Kopffrotation nach links zur teilweisen Verriegelung der HWS unter Mitrotation des Oberkörpers des Therapeuten.



Der Patient wird zur Komplettierung der Einstellung etwas nach hinten geführt, wodurch eine Traktion und eine leichte Lateralflexion nach rechts entsteht.



## HSA Dg/Th Handwurzelgelenke

Bimanuelle, proximale/distale Fixation:  
translatorische Untersuchung, MOI, MMI

### Prinzip der Untersuchungs-/Behandlungstechnik

Beidhändige Fixation durch die übereinandergelegten Zeigefingerendglieder palmarseits und nach proximal oder distal versetzte Kontaktaufnahme von dorsal mit übereinanderliegenden Daumen.

A) Proximale Fixation von palmar und Mobilisation des distalen Gelenkpartners nach palmar bzw. des

proximalen Gelenkpartners relativ nach palmar.

B) Distale Fixation von palmar und Mobilisation des proximalen Gelenkpartners nach palmar bzw. des distalen Gelenkpartners relativ nach dorsal.

### Lagerung und Ausgangsstellung

#### Patient

Sitzend oder liegend.

#### Therapeut

Stehend, sodass Ellbogen des Patienten tiefer als die zu behandelnde Handwurzel ist.

### Kontakte/Technik

#### Kontaktpunkte (stabilis./mobilis. Hand)

Beidhändige Fixation erfolgt durch die übereinandergelegten Zeigefingerendglieder von palmar an den zu fixierenden Partner:

A) Bei proximaler, palmarer Fixation (Abb. 1–2): Nach distal versetzte Kontaktnahme mit dem zu mobilisierenden Handwurzelknochen.

A) Bei distaler, palmarer Fixation (Abb. 5–6): Nach proximal versetzte Kontaktnahme mit dem zu mobilisierenden Handwurzelknochen oder Radius.

#### Ausführung

**Bewegungsprüfung:** Durch nach palmar ausgerichteten Druck mit beiden Daumen: vergleichende Bewegungspalpation, Endgefühlbeurteilung und Schmerzprovokation.

**Mobilisation:** Mobilisation nach palmar mit den Daumen unter leichter Traktion.

**Manipulation:** Aufbau einer Vorspannung durch Mobilisationsdruck mit den Daumen nach volar. Es erfolgt ein Traktionsimpuls durch Zug beider Hände an der Hand des Patienten nach distal; durch die tiefere Lage des Patientenellbogens kommt es dadurch zu einem nach palmar gerichteten Traktionsimpuls am Handwurzelknochen bzw. am Radius.

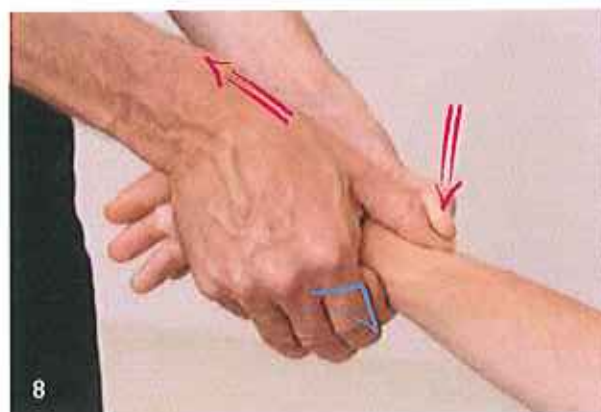
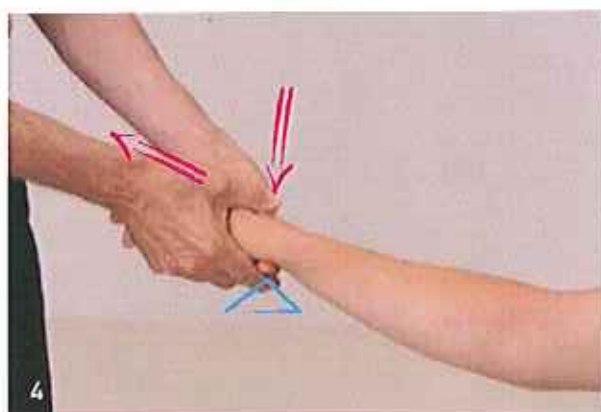
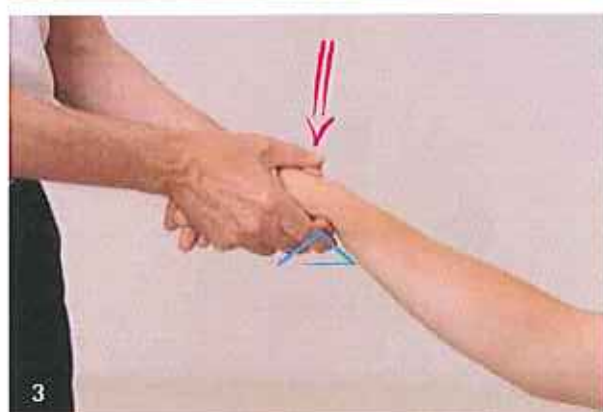
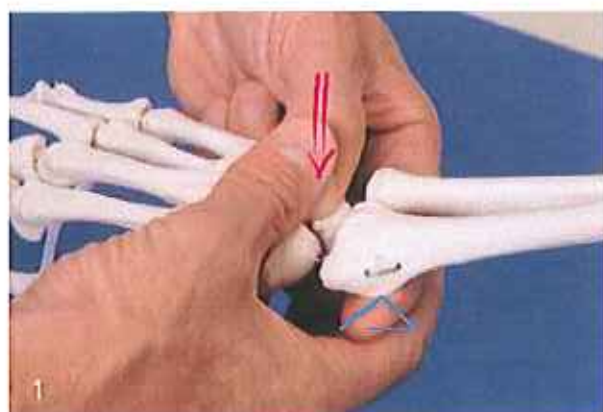
phoid-, Lunatum- und Triquetrum-Säule) behandelt werden; häufige klinische Einschränkungen und ihre funktionelle Ursache sind die Folgenden (vgl. Technik 343, Übersicht und Biomechanik Handwurzel).

**A) Eingeschränkte Dorsalextension (und Radialduktion):** Prüfung bzw. Einschränkung des Gleitens nach volar von Capitatum, Lunatum und/oder Scaphoid: Proximale Fixation des Radius und Testung/Mobilisation des Lunatum oder Scaphoid nach volar. Proximale Fixation proximale Reihe der Carpalia (Scaphoid – Lunatum – Triquetrum/Pisiforme) und Testung/Mobilisation des Caputatum nach volar.

**B) Eingeschränkte Volarflexion (und Ulnarduktion):** Einschränkung des Gleitens nach dorsal von Caputatum, Lunatum und/oder Scaphoid: Distale Fixation der proximalen Carpalia und Testung/Mobilisation der Gleitbewegung des Radius nach palmar, was einem Dorsalgleiten des Lunatum und des Scaphoids entspricht. Distale Fixation der distalen Carpalia und Testung/Mobilisation des Lunatum (oder Scaphoid) nach palmar, was einem Dorsalgleiten der proximalen Carpalia (vorab des Caputatum gegenüber dem Lunatum) entspricht. Die Testung des Scaphoid nach palmar entspricht einer Provokationsuntersuchung des STT-Gelenks (STT-Arthrosen in Abgrenzung zur Rhizarthrose).

#### Kommentar

Mit dieser Technik können theoretisch alle Funktionsstörungen entlang der drei karpalen Säulen (Sca-





## HSA Subokzipitale Muskulatur

### Anatomie

**U/A:** C0: Linca nuchae inferior; C1: Tuberculum posterior atlantis/Querfortsatz C1; C2: Dornfortsatz (vgl. Abb. 1)

**N:** N. subokzipitalis C1

**B:** Die Wurzel C1 hat zwar kein sensorisches Hautareal; aber die Wurzel C1 führt sensorische Fasern aus Hirnhautarealen der hinteren Schädelgrube (Kopfschmerz!) sowie ausgeprägt dichte, propriozeptive Afferenzen aus den Subokzipitalmuskeln. Propriozeptive Fasern von C1 stammen auch aus dem N. accessorius (M. trapezius und M. sternocleidomastoideus), was bedeutsam ist im Zusammenhang mit der afferenten zervikotrigeminalen Konvergenz, konsekutivem Projektionsschmerz und sich gegenseitig beeinflussenden myofaszialen, reflektorischen Zusammenhängen der oberen Nacken- und der Kopfregion. Vergleiche auch Abschnitt «Klinische Hinweise» unten.

### Funktion

Die subokzipitale Muskulatur hat in erster Linie eine stabilisierende Funktion auf die Kopfstellung. Zur Gleichgewichtskontrolle mit visueller Orientierung muss die Augenlinie in jeder Körperposition horizontal gehalten werden. Überdies haben die Subokzipitalmuskeln eine hohe Propriozeptordichte zur Gleichgewichtskontrolle (vgl. zervikogener Schwindel).

**Extension bzw. Reklination [C0/C1]:** Mm. recti/M. obliquus capitis superior bei beidseitiger Innervation.

**Rotation:** M. obliquus capitis inferior (C1/C2)/M. rectus posterior major (C0–C2) bei einseitiger Innervation.

**Lateralflexion [C0–C1]:** M. obliquus capitis superior bei einseitiger Innervation (vgl. Abb. 1–2).

### Klinische Hinweise

Schlecht lokalisierbare tiefsitzende Kopfschmerzen: Fortgeleiteter Schmerz okzipital vor allem nach lateral bis Schläfenregion. Die Schmerzprovokation ist das wichtigste klinische Kriterium für die Diagnose «zervikogener Kopfschmerz» (DD: Dysfunktionen C0/1–C2/3).

Eine Hyperkyphosierungshaltung der HWS führt zu einer Hyperlordose der HWS und konsekutiver Kopfvorhaltestellung mit subokzipitaler Reklinationshaltung, was zur häufigen subokzipitalen Muskelverkür-

zung führt. Verspannte, verkürzte und druckdolente, mit Triggerpunkten versehene Muskeln sind häufige Gründe für okzipital gegen die Schläfenregion ausstrahlende Kopfschmerzen.

### Palpation und Funktionstestung

Die Palpation erfolgt mit Vorteil liegend (entspannte lange Nackenmuskeln, insbesondere M. semispinalis capitis; Abb. 3–4). Die Ellbogen werden auf der Liege abgelegt, während der Kopf auf beiden Thenaren des Therapeuten liegt. Die Mm. recti capitis posterior minor et major befinden sich nahe der Mittellinie; die Mm. obliqui eher lateral, wobei der M. obliquus inferior laterokraniel des Dornfortsatzes C2 liegt. Es finden sich Druckdolenzen mit Provokationsschmerzen; eigentliche Triggerpunkte können kaum abgegrenzt werden. Die Schmerzprovokation kann durch Dehnstellung verstärkt werden, wobei dann eine Hand als Führungshand den Kopf führt: Dehnstellungen entsprechend der Funktion (vgl. oben). Gegensinnige Rotation und Flexion stellt die maximale, einseitige Provokation bzw. Dehnung dar.

### Dehnung/NMI-Technik

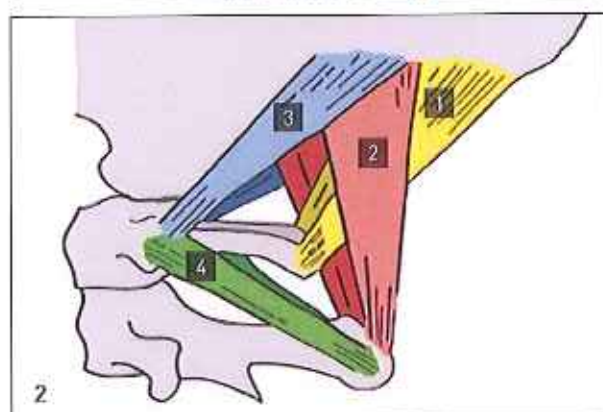
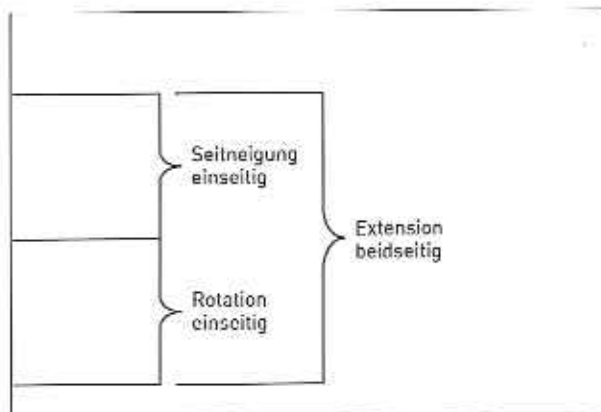
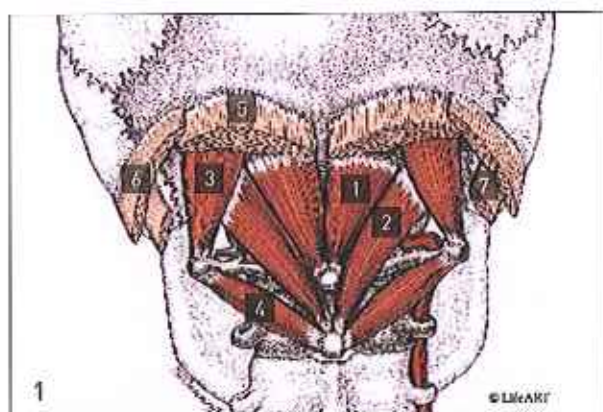
**NMI II und III** (vgl. Technik 208, Abb. 3–4): Aus der Dehnstellung in Richtung Flexion erfolgt die Anspannung isometrisch in Richtung Extension (NMI II postisometrische Relaxation; Abb. 5) oder in Richtung Flexion (NMI III reziproke Hemmung; Abb. 5) mit anschließendem mobilisierendem Weggewinn (Abb. 6).

### Triggerpunkttherapie

Es wird in leichter Vordehnung gearbeitet mittels Technik I (Kompression evtl. mit kleinen, aktiven Bewegungen) und Technik II (manuelle Dehnung evtl. mit kleinräumigen, aktiven Bewegungen).

### Propriozeptive Druckinhibitionstherapie

Vgl. Technik 209.



- 1 = M. rectus capitis posterior minor
- 2 = M. rectus capitis posterior major
- 3 = M. obliquus capitis superior
- 4 = M. obliquus capitis inferior
- 5 = M. semispinalis capitis
- 6 = M. splenius capitis
- 7 = M. longissimus capitis





## LBB Dg-WS L1-S1

### Weichteilpalpation paraspinal oberflächlich und tief – Passive segmentale Provokation ap über Extensionsbewegung

#### Prinzip der Untersuchungstechnik

Oberflächliche und tiefe Palpation der paraspinalen Gewebe und der knöchernen Landmarken, insbesondere aber der verschiedenen Muskeltrakte und -gruppen zur Suche nach regionalen Tonusveränderungen und fokalen, meist tiefliegenden fazettengelenk na-

hen (und meist druckdolenten) Indurationen («Irritationszonen»), Provokationsuntersuchungen.

#### Lagerung und Ausgangsstellung

##### Patient

Bauchlage. Hyperlordose bei schlanken Patienten oder bei Hyperextensionsschmerz durch Unterlagerung ausgleichen.

##### Therapeut

Stehend neben Patient.

#### Kontakte/Technik

##### Palpation und Befunde

Kibbler'sche Hautfalte: Verminderte Verschieblichkeit, lokale Dystrophie als mögliches Zeichen einer sympathischen Systemaktivierung; DD: postoperative Verklebungen, z.B. auch als Ursache für eine persistierende Flexionseinschränkung (vgl. 121).

Oberflächliche Palpation (Abb. 2): Druckdolenzen von Periost und ligamentären Ansätzen an den Dornfortsätzen sowie lokale oder regionale Tonuserhöhung und myofasziale Triggerpunkte der paraspinalen Muskulatur. Muskelpalpation gemäss Kapitel 800. Palpation der Querfortsätze L2 und L3 (Abb. 3–4): Nur diese sind der Palpation direkt zugänglich. Bei segmentalen Dysfunktionen finden sich dort oft lokale Druckdolenzen als Zeichen der muskulären Irritation (sog. «Irritationszonen» L2 und L3). Palpationsvariante: Mit Fingerkuppen Dig. II und III analog Abb. 5. Tiefe Palpation (Abb. 5): Unmittelbar paraspinal in die Tiefe. Gesucht werden fokale fazettengelenknahe (meist druckdolente) Tonuserhöhungen («Irritationszonen») des medialen tiefen Traktes des Erector spinae (Mm. rotatores und multifidi): Es kann eine rein funktionelle Segmentdysfunktion, ein aktiviertes Fazettengelenk oder eine andere strukturelle Pathologie vorliegen (Differenzierung durch Provokation 502–504).

##### Bewegungsprovokation der tiefen paraspinalen Irritation

Eine tiefe fazettengelenknahe Irritation auf den Niveaus L3–S1 kann provoziert werden durch eine pas-

sive Hüftextension bei flektiertem oder gestrecktem Knie in ap-Richtung (Abb. 6, 8 rechts; Abb. 7 links). Funktionsstörungen im Bereich der Hüfte und SIC als auch N.-femoralis-Irritationen behindern diese Untersuchung (vgl. auch Technik 503: 3-Phasen-Test).

Beweglichkeit: Seitenvergleichend Beweglichkeit und Endgefühl in Extensionsrichtung beurteilen. Eine Einschränkung kann verstärkt werden durch gleichzeitige leichte Abduktion des Beines (Lateralflexion am Segment). Eine Dysfunktion in Richtung Extension und palpationsseitige Lateralflexion kann so diagnostiziert werden.

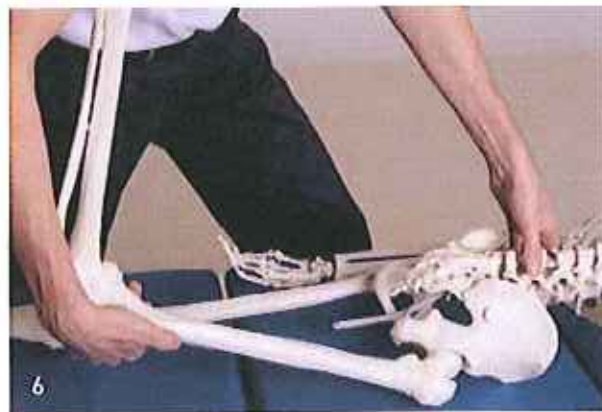
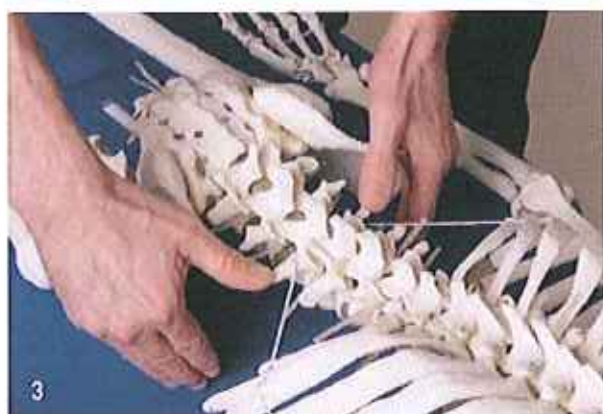
Irritation: Beurteilung der lokalen Druckdolenz seitvergleichend. Schmerzhafte Dornfortsatzregion als Zeichen der segmentalen Irritation (dolente Muskel-Sehnen-Insertionen oder Periost).

Provokation: Bei Dysfunktion in Extensionsrichtung nimmt die Irritation und der Schmerz zu; Verstärkung durch gleichzeitige leichte Lateralflexion.

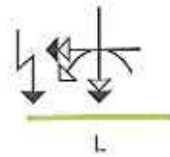
##### Kommentar

Oft Befunde bei der häufigeren segmentalen Dysfunktion in Richtung Extension/Lateralflexion (Konvergenz). Massiv schmerzhaft bei aktivierter Fazettengelenknahe oder auch im Sinne einer lokalen Hyperalgesie (dann auch reine pa-Provokation schmerzhaft im Sinne eines ungerichteten Bewegungsschmerzes). Zur Unterscheidung gerichteter/ungerichteter Bewegungsschmerz dient diese ap-Provokation vergleichend zur pa-Provokation Technik 505.









## LBB Th-WS L2-S1

### MMI: Stoss pa-rotatorisch Sakrum (Tieftisch, diagonal Stand)

#### Prinzip der Behandlungstechnik

Segmentale Einstellung über die Flexion von kaudal und über die Rotation (und Extension) von kranial an das zu behandelnde Bewegungssegment (siehe Technik 602). Dadurch ist auch bei höher liegenden Segmenten trotz fehlendem direktem Kontakt am zu

mobilisierenden Segmentpartner eine spezifische Behandlung möglich. Unter Beibehaltung dieser Einstellung und nach Aufbau der Vorspannung Stossmanipulation über den tischfernen Sakrumflügel mit rotatorischem Effekt auf die LWS.

#### Lagerung und Ausgangsstellung

##### Patient

Leicht nach dorsal rotierte Seitenlage, tischnahe Beckenfront faustbreit vom Liegenrand. Tischnahes Bein im Hüftgelenk annähernd gestreckt, tischfernes Bein in Knie und Hüfte flektiert, der Fuss in der Kniekehle des untenliegenden Beines eingehakt (vgl. 602/603).

##### Therapeut

Am Längsrand der Liege auf Höhe des Beckens des Patienten diagonal und hüftbreit zu diesem stehend, in Schrittstellung mit leicht flektierten Knien.

##### Liege

Tieftisch-Technik: Einstellung Höhe Knie oder etwas tiefer.

##### Spezielles

Mittels Hüft- und weiterlaufender LWS-Flexion wird von kaudal her, mittels Rotation (und Extension) des Oberkörpers von kranial her, wie bei Technik 602 beschrieben, die korrekte vorgespannte Segmenteinstellung und die Verriegelung der angrenzenden Wirbelsäulenabschnitte vorgenommen (Abb. 1-2).

Gezeigt wird eine Behandlung in Rechtsseitenlage.

#### Kontakte/Technik

##### Stabilisierende Hand

Die kraniale linke Hand stabilisiert durch Druck an der Schulter-Pectoralis-Region und bewirkt so zusätzlich eine leichte Traktion der kranialen Wirbelsäulenabschnitte. Durch vorsichtigen Schulterdruck kann die Rotation (und Extension) und damit die Verriegelung der angrenzenden Bewegungssegmente bzw. die Vorspannung im zu behandelnden Bewegungssegment bei Bedarf noch verstärkt werden (Abb. 3-5). Varianten der kranialen Stabilisation gemäss Technik 602 (Abb. 11-13).

##### Mobilisierende Hand

Pisiforme-/Hypothenar-Kontakt am tischfernen Sakrumflügel, die restliche Hand wird flächig über die SIJS gelegt (Abb. 4-5). Der Ellbogen ist annähernd gestreckt.

##### Ausführung

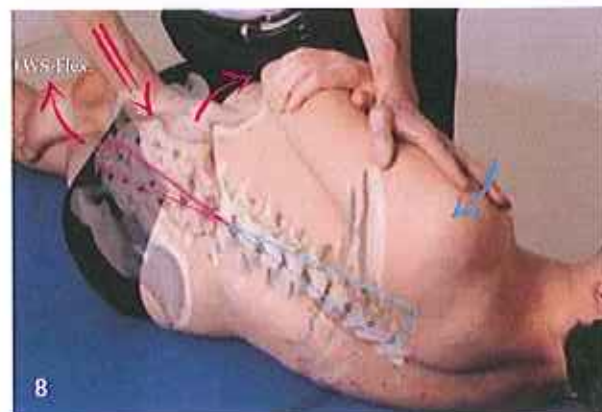
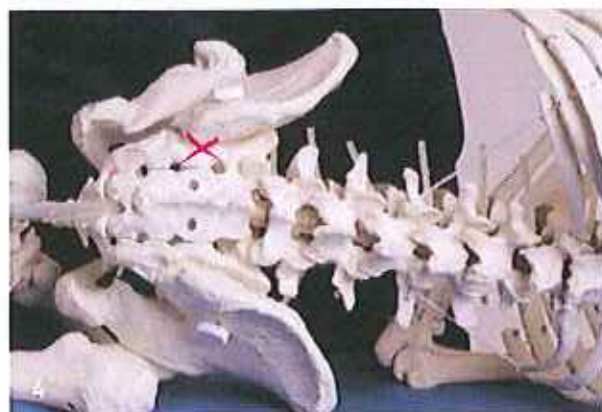
Aufbau der Vorspannung durch Kontaktnahme mit dem Oberschenkel des kaudalen Beines mit dem seitlichen Oberschenkel des Patienten: Zug des Letzteren nach vorne und in Richtung Boden unter gleichzeiti-

gem Ausüben eines Drucks am Oberschenkel in die Adduktion und in axialer Richtung gegen das Hüftgelenk des Patienten. Dadurch Erreichen einer genügenden rotatorischen Vorspannung am eingestellten Segment unter strikter Beibehaltung der kaudalen Flexions-einstellung (Abb. 6-7). Nach erfolgreichem Probezug wird ohne Verlust der Vorspannung der Stossimpuls abgegeben durch schnelles, kontrolliertes Absenken des Körperschwerpunktes über eine rasche, leichte Flexion der Knie in Schrittstellung, sodass der Impuls aus dem Körper direkt auf den annähernd gestreckten kaudalen Arm bzw. den Handkontakt und so auf das tischferne Sakrum übertragen und als rotatorischer Impuls auf den präzise eingestellten kaudalen Segmentpartner des zu behandelnden Bewegungssegments fortgeleitet wird (Abb. 6-8).

##### Kommentar (vgl. Kommentare Technik 603!)

Variante: Idealerweise wird mit annähernd gestrecktem Arm impulsiert. Bei ungünstigen Proportionen Therapeut/Patient, Hüft-IT, reduzierter Beckenrotation oder hypermobilen Patienten kann auch mit flektiertem Ellbogen durch Trizeps-/Pectoralis-Impuls in transversal-horizontaler Richtung annähernd parallel zur Ebene der Liege manipuliert werden.







## LBB Dg Hüfte

### Femoroacetabuläres Impingement (FAI)

#### Prinzip der Untersuchungstechnik

Provokation des kraniomedialen Pfannenrandes durch forcierte Innenrotation in 90° Hüftflexion. Verstärkte Provokation durch zusätzliche Adduktion mit forcierter Innenrotation: Rasche Innenrotationsbewe-

gung in Flexions-Adduktionsstellung. Dorsokaudale Provokation durch forcierte Aussenrotation in Hyperextension.

#### Lagerung und Ausgangsstellung

##### Patient

Rückenlage; dorsales Impingement am unteren Tischrand oder in Seitenlage.

##### Therapeut

Stehend auf der Seite der zu untersuchenden Hüfte.

#### Kontakte/Technik

##### Ausführung

A) Bewegungsausmass seitvergleichend: Reduzierte Innenrotation in Flexion bei normaler Aussenrotation (Abb. 1).

B) Kraniomediales Impingement: Die Hüfte wird in 90° Flexion forciert innenrotiert. Verstärkender Effekt durch forcierte Innenrotation in Flexion mit zusätzlicher Adduktion (Abb. 1 → 2). Dadurch wird der Schenkelhals dem Pfannenrand angenähert und dadurch das Labrum provoziert. Kriterien sind das Auftreten eines Leistenschmerzes («Memory-Pain»); die Schmerzen können auch auf die Trochanterregion provoziert werden.

C) Dorsokaudales Impingement: In Rückenlage am unteren Tischende wird das gegenüberliegende Bein durch den Patienten in Flexion gehalten. Provokation durch forcierte Aussenrotation in Hyperextension und leichter Abduktion des Hüftgelenks (Abb. 3). Alternativ kann die Provokation auch in Seitenlage durchgeführt werden (Abb. 4 → 5).

##### Kommentar

Leiterschmerzen sind das Leitsymptom des femoroacetabulären Impingements FAI, das eine häufige Ursache für eine spätere Coxarthrose ist.

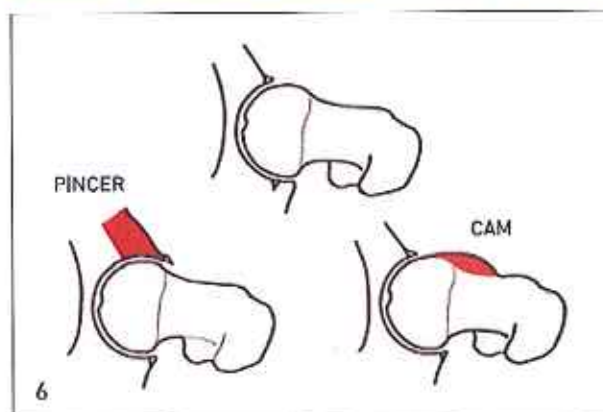
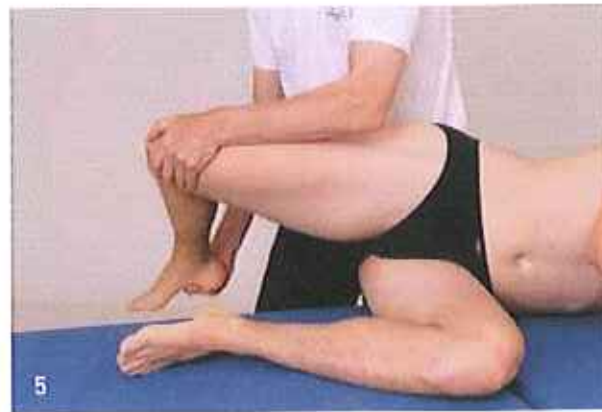
Es werden zwei Typen unterschieden (Abb. 6):

Acetabuläres Beisszangen-Pincer-Impingement: Der Schenkelhals wird von einem zu weit vorragenden Pfannenrand «in die Zange genommen». Dadurch

wird das Labrum kraniomedial frühzeitig geschädigt und es treten zusätzlich Ganglionbildungen am Pfannenrand auf. Erst sekundär treten schmale Knorpelschäden auf und später sogenannte «Contre-Coup»-Schäden am dorsokaudalen Pfannenrand, die sich dann durch die dorsokaudale Impingement-Untersuchung (Abb. 3–5) provozieren lassen (Gesässschmerz).

Femorales Nockenwellen-(CAM)-Impingement: Es besteht eine verminderte oder fehlende Kopf-Hals-Taille (verminderter Offset des Schenkelhalses). Die fehlende Halstaille wird bei Bewegung in die Pfanne gedrückt und es treten frühzeitige ventrokraniale Knorpelschäden mit sekundärem Labrumschaden auf.

Dorsokaudales Impingement ist typischerweise verbunden mit einem Gesässschmerz. Dies kann vorkommen bei Schenkelhalsantetorsion oder bei bestimmten Sportarten mit häufigen Flexions-Aussenrotationsschritten bei leicht vertiefter Pfanne mit Auftreten von sekundären, knöchernen Appositionen (Leunig 2008).



Normale Hüfte im Vergleich.  
Acetabuläres PINCER-Impingement:  
 Über die Norm vorragender Pfannen-  
 rand/ zu tiefe Pfanne.  
Femorales CAM-Impingement: Vermin-  
 derte Kopf-Hals-Taille (Offset).



## LBB M. quadratus lumborum

### Anatomie

**U/A:** 3 Faserverläufe: Der kräftigste Anteil verläuft vertikal von der Crista iliaca und vom Lig. iliolumbale zum medialen Anteil der 12. Rippe. Zusätzlich zwei schwächere, schräg verlaufende Faseranteile von der Crista zu den Querfortsätzen L1–L4, von den Querfortsätzen zur 12. Rippe.

**N:** Rami ventrales Th12, L1–L3 (eingewandelter ventraler Muskel).

**B:** Die kräftigen vertikalen Fasern bilden den palpierbaren lateralen Rand des Muskels.

### Funktion und klinische Hinweise

Der Muskel wirkt stabilisierend zusammen mit dem Erector spinae auf die LWS, besonders auf den thorakolumbalen Übergang und auf die 12. Rippe bei der Atmung. Die Alpha-Motoneurone des M. quadratus lumborum werden durch gemeinsame propriospinale Bahnen für den M. longissimus gesteuert, die propriozeptive Afferenzen aus den tiefen Nackenmuskeln erhalten (Neuhuber 2005; Gerrits 2004). Wie der M. latissimus dorsi wird der Muskel beim Husten aktiviert (Hustenschmerz in der Flanke!); er stabilisiert die untere Thoraxapertur (mit dem M. serratus post. inf.) für den Ansatz des Zwerchfells. Beim Einbeinstand wird der Muskel auf der Spielbeinseite kraftvoll angespannt und verhindert mit dem M. gluteus medius auf der Standbeinseite das Absinken des Beckens. Dynamisch ist der Muskel ein wichtiger ipsilateraler lumbaler Seitneiger (mit exzentrischer Stabilisation durch den kontralateralen Muskel). Sehr wichtig ist die Funktion (und Provokation von Schmerzen) beim Aufrichten aus lateralflektierter Position (je nach Richtung bilaterale Aktivität unterschiedlicher Anteile). Er ist also ein ipsilateraler konzentrischer Extensor und Lateralflektor der LWS und gleichzeitig ein Stabilisator (exzentrische Funktion) auf der entsprechenden kontralateralen Seite (zusammen mit dem lateralen Trakt des Erector spinae: Mm. longissimus/iliocostalis); daher können bei pathologischen Befunden verschiedene LWS-Bewegungen sehr schmerzhaft sein, was eine ungerichtete, segmentale Dysfunktion lumbal vortäuschen kann.

Die schmerzhafte Verkürzung mit Triggerpunkten ist klinisch häufig. Der Quadratus tonisiert das Ilium nach anterior, was im Zusammenhang mit Relationsstörungen des Beckens wichtig ist; gemäss Simon/

Travell sind Befunde im Muskel gehäuft bei echten Beinlängendifferenzen. Fortgeleitete Schmerzen treten auf in die Beckenkammregion, zu Gesäss, Trochanter und in die SIG-Region (Wurzeln Th12–L2; Abb. 3).

### Palpation

Bei der Palpation ist zu beachten, dass der Muskel ventral unter dem kräftigen lateralen Trakt des M. iliocostalis lumborum liegt (Abb. 2: 1 = M. latissimus dorsi; 2 = M. obliquus abdominis; 3 = M. iliocostalis lumborum); daher wird von lateral-ventral in Richtung der Querfortsätze palpirt, um eine Verwechslung mit dem Muskelwulst des M. iliocostalis zu vermeiden (Abb. 4, 5, 7). Es wird am lateralen Muskelrand seitvergleichend auf Druckdolenzen, Tonus und Auslösung des bekannten Schmerzes geachtet.

### Therapie

Zur Palpation und Therapie in Seitenlage wird eine Vordrehung mittels Streckung des tischfernen Beines evtl. mit Unterlagerung der LWS vorgenommen (Abb. 5–6); Neben der Triggerpunkttherapie I/II sind auch tiefe Weichteil- und Faszientechniken (Abb. 6; vgl. unbedingt Technik 600, Abb. 2–3) möglich.

Sitzend wird der Muskel mit dem Daumen palpirt unter gleichzeitiger Umgreifung des Thorax mit der anderen Hand zur Steuerung der Thoraxbewegungen, was ideal ist für die Triggerpunkttherapie: Untersuchung in leichter Annäherung und Therapie I/II aus leichter Vordrehung eventuell mit kleinräumigen Lateralflexionsbewegungen. Aus dieser Anlage kann auch eine Druckinhibitionstherapie (Counterstrain) gemacht werden: Die schmerzarme Position wird in Annäherung gesucht und 60–80° gehalten.

### Selbstbehandlung

Heimübung gemäss Abb. 8: NMI I mit Lateralflexion und leichter Flexion. Abgebildet ist auch die Kräftigung der lateralen Kette (inklusive M. quadratus lumborum und Tractus iliolumbalis/Tensor fascia latae), wobei das langsame Absenken zur Liege wichtig ist für das Training der exzentrischen Kontrolle.



