

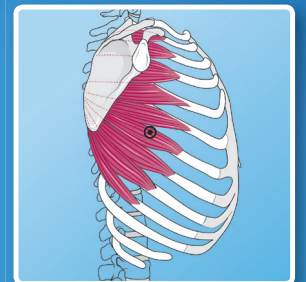
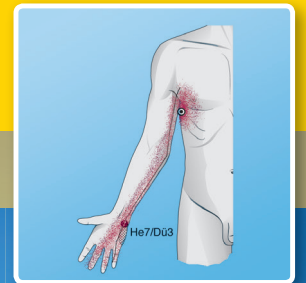
U. C. Smolenski J. Buchmann L. Beyer



# Janda Manuelle Muskelektionsdiagnostik

## Theorie und Praxis

5., komplett überarbeitete Auflage



Leseprobe

URBAN & FISCHER

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Physiologie und Pathophysiologie der Muskelfunktion</b> .....	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>Muskelfunktionstest – Testung der Kraft</b> .....	<b>55</b>
1.1	Grundlagen .....	1	4.1	Einführung .....	55
1.2	Aufbau und Physiologie der Skelettmuskulatur .....	1	4.2	Gesicht .....	56
1.2.1	Motorische Einheit .....	1	4.3	Hals und Körperstamm .....	58
1.2.2	Charakteristika von Muskelfasern und Muskeln .....	2	4.3.1	Nerven .....	58
1.2.3	Anpassung des Muskels an Belastung .....	2	4.3.2	Muskulatur .....	58
1.2.4	Muskelspannung – physiologische Grundlagen und praktische Beurteilung .....	3	4.3.3	Muskelfunktionstests des Halses .....	61
1.2.5	Muskelspannung und ihre Erhöhung .....	5	4.3.4	Muskelfunktionstests des Rumpfes .....	69
1.2.6	Ursachen/Komponenten der Muskelspannung unter Einfluss der Aktivität der $\alpha$ -Motoneurone .....	5	4.4	<b>Obere Extremität</b> .....	81
1.2.7	Reflektorische Kontrolle der Muskellänge und -spannung .....	7	4.4.1	Muskelfunktionstests des Schulterblattes .....	87
1.2.8	Neuroplastizität im motorischen System des Rückenmarks .....	9	4.4.2	Muskelfunktionstests des Schultergelenks .....	103
1.2.9	Folgerungen und Diskussion .....	13	4.4.3	Muskelfunktionstests des Ellenbogengelenks .....	131
<b>2</b>	<b>Strukturpathologie des Skelettmuskels</b> .....	<b>17</b>	4.4.4	Muskelfunktionstests des Unterarms .....	139
2.1	Pathologie der Skelettmuskulatur .....	17	4.4.5	Muskelfunktionstests des Handgelenks .....	147
2.2	Klinik des strukturell gestörten Skelettmuskels .....	18	4.4.6	Muskelfunktionstests der Fingergelenke .....	155
2.2.1	Klinische Symptome bei Muskelerkrankungen .....	18	4.4.7	Muskelfunktionstests der Daumengelenke .....	177
2.2.2	Spezielle Diagnostik .....	21	4.5	<b>Untere Extremität</b> .....	195
2.3	Spezielle Krankheitsbilder .....	22	4.5.1	Muskelfunktionstests des Hüftgelenks .....	199
2.3.1	Muskeldystrophien .....	22	4.5.2	Muskelfunktionstests des Kniegelenks .....	223
2.3.2	Myotonien und muskuläre Ionenkanalerkrankungen .....	23	4.5.3	Muskelfunktionstests des Sprunggelenks .....	231
2.3.3	Entzündliche Muskelerkrankungen .....	24	4.5.4	Muskelfunktionstests der Zehengelenke .....	243
2.3.4	Myasthenia gravis .....	25	<b>5</b>	<b>Muskelfunktionstests – Testung des Spannungsverhaltens</b> .....	<b>255</b>
<b>3</b>	<b>Funktionspathologien und Untersuchung des Skelettmuskels</b> .....	<b>27</b>	5.1	Einführung .....	255
3.1	Funktionspathologien .....	27	5.2	M. triceps surae .....	257
3.2	Triggerpunkte .....	27	5.2.1	M. gastrocnemius und M. soleus gemeinsam .....	257
3.2.1	Definition, Entstehung und Pathophysiologie .....	27	5.2.2	M. soleus .....	258
3.2.2	Diagnostik von TrP .....	28	5.3	Beuger des Hüftgelenks .....	259
3.3	Grundlagen der Muskelfunktionstestung .....	31	5.4	Ischiokruralmuskulatur .....	264
3.3.1	Spannungspalpation .....	31	5.5	Adduktoren des Oberschenkels .....	266
3.3.2	Testung von Kraft .....	32	5.6	M. piriformis .....	268
3.3.3	Testung von Spannungsverhalten .....	33	5.7	M. quadratus lumborum .....	270
3.4	Manuelle Behandlungsprinzipien .....	35	5.8	Paravertebrale Rückenmuskulatur .....	272
3.4.1	Myofaszialer Triggerpunkt (TrP) .....	35	5.9	M. pectoralis major .....	274
3.4.2	Reversibel funktionelle Verkürzung („Verspannung“) .....	36	5.10	M. trapezius – oberer Anteil .....	276
3.4.3	Reversibel strukturelle Verkürzung („Verkürzung“) .....	36	5.11	M. levator scapulae .....	278
3.4.4	Muskuläre Inkoordination oder „Dysbalance“ nach Janda .....	42	<b>6</b>	<b>Visuelle Untersuchung von Stand und Gang</b> .....	<b>281</b>
3.4.5	Muskel-Imbalance-Syndrom nach Janda („Haltungsstereotypen“) .....	49	6.1	Einleitung .....	281
			6.2	Inspektion der Haltung im Stehen .....	281
			6.2.1	Kriterien der Haltung und Normalbefunde .....	281
			6.2.2	Durchführung der Untersuchung .....	282
			6.2.3	Typische Auffälligkeiten bei der Beurteilung des Standes .....	284
			6.3	Klinische Ganganalyse .....	286
			6.3.1	Physiologische Vorbemerkungen .....	286
			6.3.2	Normales Gangbild .....	286

6.3.3	Klinische Untersuchung des Ganges einschließlich Normalbefund . . . . .	287	7.2	Gestufte Bewegungstest – Mobilitätstest . . . . .	292
6.3.4	Beispiele für pathologische Gangmuster . . . . .	288	7.3	Klinische Untersuchung . . . . .	292
6.3.5	Zusammenfassung . . . . .	290	7.3.1	Hand . . . . .	292
<b>7</b>	<b>Hypermobilität – Untersuchung der konstitutionellen Beweglichkeit . . . . .</b>	<b>291</b>	7.3.2	Ellbogen: Extension . . . . .	295
7.1	Einführung . . . . .	291	7.3.3	Schulter . . . . .	295
7.1.1	Lokale Hypermobilität und Instabilität . . . . .	291	7.3.4	Knie: Extension . . . . .	297
7.1.2	Konstitutionelle Hypermobilität und Hypermobilitätssyndrom . . . . .	291	7.3.5	Hüfte: Summe von Außen- und Innenrotation (AR plus IR) . . . . .	297
			7.3.6	Wirbelsäule und Rumpf . . . . .	298

# 4

U. C. Smolenski

## Muskelfunktionstest – Testung der Kraft

### 4.1 Einführung

#### Einteilung der Muskeln und Muskelgruppen

In Bezug auf die einzelnen Bewegungen werden folgende Muskeln oder Muskelgruppen unterschieden:

- **Hauptmuskeln (Agonisten):** Muskeln, die während eines bestimmten Bewegungsablaufs fast oder ganz allein für die Bewegungen verantwortlich sind.
- **Hilfsmuskeln (Synergisten):** Muskeln, die die Bewegung zwar nicht ausführen, aber den Hauptmuskel während eines bestimmten Bewegungsablaufs unterstützen und teilweise ersetzen können.
- **Antagonisten:** Muskeln, die eine entgegengesetzte Bewegung ausführen und deshalb während der bestimmten Bewegung gedehnt werden. Normalerweise schränkt diese Dehnung das Ausmaß der geforderten Bewegung nicht ein. Im pathologischen Fall ist allerdings die *Verkürzung* der Antagonisten von großer Bedeutung.
- **Stabilisationsmuskeln (Fixationsmuskeln):** Muskeln, die an der betreffenden Bewegung nicht selbst beteiligt sind, den zu testenden Teil des Körpers aber in einer Lage fixieren, in der die Bewegung gut ausgeführt werden kann.
- **Neutralisationsmuskeln:** Muskelgruppe, die die zweite Richtungskomponente des Hauptmuskels aufhebt. Jeder Muskel führt seiner anatomischen Lage entsprechend grundsätzlich Bewegungen in mindestens zwei Richtungen aus. Führt ein Muskel z. B. eine Flexion und Supination aus, so muss für eine reine Flexion notwendigerweise noch eine weitere Muskelgruppe aktiviert werden. In diesem Fall sind die Pronatoren, die der Supinationskomponente des Hauptmuskels entgegenwirken, also neutralisiert.

Ein Muskel kann gleichzeitig Hilfs- und Neutralisationsmuskel sein. Beispiel Flexion im Ellenbogengelenk: Hauptflexor ist hier der *M. biceps brachii*, der allerdings noch eine Supinationskomponente hat. Demgegenüber ist der *M. pronator teres*, der die Pronation des Unterarms vornehmen kann, gleichzeitig auch ein schwacher Flexor im Ellenbogengelenk. Wird lediglich eine reine Flexion im Ellenbogengelenk verlangt, so addieren sich die Flexionskomponenten beider Muskeln, während sich die gegensätzlichen Rotationskomponenten aufheben, also neutralisieren.

#### Fixation

Unter Fixation verstehen wir die Kraft, die zur Stabilisierung eines Knochens oder eines ganzen Körperteils erforderlich ist, damit eine bestimmte Bewegung ausgeführt werden kann. Eine schlechte Fixa-

tion ist oft Ursache für eine manchmal beträchtliche Bewegungsstörung. Daher ist bei der Untersuchung auf eine möglichst **standardisierte äußere Fixation** zu achten. Wo es möglich ist, wird eigenhändig fixiert, um die Fixationsmuskeln auszuschalten. Deshalb ist so großer Wert auf die richtige Ausgangsstellung zu legen.

#### Regeln zur Fixation:

- Bei Bewegungen durch mehrgelenkige Muskeln muss fixiert werden.
- Bei Kindern und Kranken, die schlecht mitarbeiten, inkoordiniert sind oder schwache Muskeln haben, muss zuverlässig fixiert werden.
- Je besser und großflächiger eine Extremität abgestützt wird, d. h., je mehr Unterstützungspunkte sie hat, umso weniger Stabilisationsmuskeln müssen betätigt werden und umso zuverlässiger und genauer wird das Ergebnis des Muskelfunktionstests sein.

Bei **ungenügender Fixation** kann der Hauptmuskel seine Kraft nicht voll einsetzen. Er scheint in diesem Fall schwächer zu sein, als er tatsächlich ist. Bessert sich die Funktion der Stabilisationsmuskeln, erfüllen sie ihre Aufgabe wirkungsvoller. Bei Kontrolle des Tests wird die Bewegung dadurch präziser und es resultiert eine höhere Einstufung des Hauptmuskels. In Wirklichkeit muss der Hauptmuskel nicht besser sein, sondern die günstigeren Umstände steigern seinen Krafteinsatz.

Neutralisationsmuskeln sind bei Alltagstätigkeiten von großer Bedeutung, im Muskelfunktionstest jedoch hinderlich. Deshalb versuchen wir, sie durch geeignete Lagerung der Gliedmaßen, durch exakt eingesetzten Widerstand und eine sorgfältige Fixation möglichst auszuschalten.

#### Bewegungsausmaß

Einer der wichtigsten Grundsätze lautet: Vor dem Muskelfunktionstest wird die Bewegung *im vollen möglichen passiven Ausmaß* ausgeführt.

Aus verschiedenen Gründen kann das Bewegungsausmaß eingeschränkt bzw. unvollständig sein. Grundsätzliche **Ursachen von Einschränkungen des Bewegungsausmaßs:**

- *Kontraktur, Dehnbarkeit oder Hartspann* des Antagonisten. Diesen Widerstand vermag der Agonist nicht zu überwinden.
- Weiche und harte *Gelenkanteile* anatomisch verändert.
- *Schmerz* bei Bewegungsausführung.

Bei der Untersuchung ist es immer nötig, die Ursachen der Bewegungseinschränkung sorgfältig zu analysieren. Daraus ergibt sich die Forderung, vor dem Muskelfunktionstest zunächst die passive Be-

weglichkeit der einzelnen Gelenke zu prüfen. Klagt der Patient jedoch über Schmerzen bei der Bewegung, werden wir selbstverständlich weder verlangen, dass er die Bewegung gewaltsam ausführt, noch werden wir sie passiv bis zur äußersten Grenze erzwingen.

### Substitution und Inkoordination

Diese Begriffe haben sich in der letzten Zeit besonders unter dem Einfluss der Komplexbewegungen in der Reeducationsbehandlung gewandelt. Es gibt im Körper keinen einzigen isoliert tätigen Muskel und keine Bewegung, an der sich nicht gleichzeitig mehrere Muskeln beteiligen.

- **Substitution (Ersatzfunktion):** Art der Durchführung einer Bewegung, bei der der Kranke die Funktion des geschwächten Agonisten durch Hilfsmuskeln (Synergisten) zu ersetzen versucht. Zu Beginn der Erkrankung versuchen wir dieses Bestreben meistens zu verhindern. Denn es besteht die Gefahr, dass der Kranke ungünstige motorische Stereotypen einschleift, die später nur schwer wieder umzubauen sind. Substitution kann also zweckmäßig sein, wenn sie eine ausgefallene Funktion ersetzt.
- **Inkoordination:** Störung der motorischen Steuerung, d. h. in der Stärke und/oder im zeitlichen Ablauf der Aktivierung aller beteiligten Muskelgruppen. Sie tritt bei einem bestimmten motorischen Stereotyp, d. h. bei der Ausführung einer bestimmten Bewegung, *immer wieder in gleicher Weise* auf und beeinflusst den Ablauf der Bewegung ungünstig. Das führt z. B. zu fehlerhafter Belastung von Gelenkstrukturen, herabgesetzter Leistungsfähigkeit und vorzeitiger Ermüdung. Ihre Entstehung wird heute weniger mechanisch erklärt als früher; die folgende alte Einteilung wird nur noch aus didaktischen Gründen benutzt:
  - Inkoordination innerhalb des Einzelmuskels
  - Inkoordination innerhalb einer synergistischen Muskelgruppe
  - Inkoordination antagonistischer Muskelgruppen
  - Inkoordination zwischen Muskelgruppen ohne funktionellen Zusammenhang

### Muskelfunktionstest – Rahmenbedingungen und Regeln

#### Überblick

##### Technische Grundsätze der optimalen Testdurchführung

- Bewegung – von wenigen Ausnahmen abgesehen – in ihrem ganzen Ausmaß untersuchen (keinesfalls allein Beginn und Ende der Bewegung).
- Testbewegung in ihrem ganzen Verlauf gleichmäßig langsam ausführen, jeglichen Schwung vermeiden.
- So fest wie möglich fixieren.
- Bei der Fixation weder die Sehne noch den Bauch des Hauptmuskels drücken.
- Widerstand während der gesamten Bewegung ausüben.

- Widerstand mit stets gleicher und im Verlauf der Bewegung gleich bleibender Kraft ausüben.
- Widerstand immer genau entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung.
- Widerstand soll möglichst nicht über zwei Gelenke einwirken.
- Der Patient führt die Bewegung zunächst so aus, wie er es gewöhnt ist. Erst nach Feststellung seiner Ausführungsweise wird die richtige Bewegung genau erklärt und ggf. eingeübt.

Für die Untersuchung benötigen wir einen warmen und ruhigen Raum ohne Ablenkungsmöglichkeiten. Die Untersuchungsbank hat eine feste Auflagefläche, ist genügend lang und breit, weist keine Unebenheiten auf und keinen abgerundeten Rand.

Der Untersuchende kommt dem Patienten freundlich entgegen, besonders wenn er ihn zum ersten Mal sieht und nur wenig von ihm weiß. Die Untersuchung soll *in aller Ruhe* geschehen; nur so kann sie sorgfältig und genau sein. Der Untersuchende erklärt dem Patienten beruhigend den Zweck der Untersuchung und deren Schmerzlosigkeit. Während der Untersuchung spricht er mit dem Patienten, erklärt ihm die einzelnen Bewegungen, beschränkt sich aber auf rein sachbezogene Themen.

Ein Einwirken über das zweite Signalsystem ist hier ausgesprochen wertvoll. Durch das Wort kann man eine bessere Mitarbeit des Patienten erreichen.

Der Untersuchende erzielt unter diesen Umständen brauchbare, genauere und zuverlässigere Ergebnisse, seine Arbeit geht rascher vonstatten und wird erfreulicher. In regelmäßigen Abständen wiederholt, nimmt die Qualität des Muskelfunktionstests zu. Dabei ist es zweckmäßig, dass der Test *jedes Mal vom selben Untersucher* vorgenommen wird. Wiederholte Untersuchungen lassen Besserungen oder Verschlechterungen des Zustands ebenso erkennen wie richtiges oder fehlerhaftes therapeutisches Vorgehen.

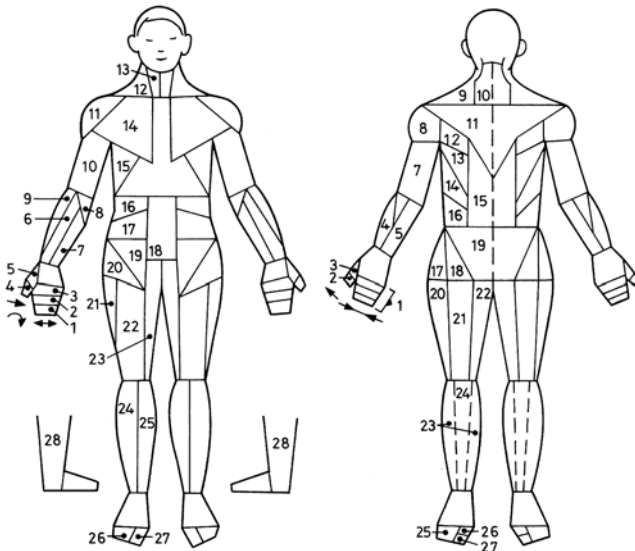
Die Untersuchungstechnik des Muskelfunktionstests wird peinlich genau eingehalten. Abweichungen führen zu unterschiedlichen Bewertungen, und es wird dann unmöglich, die Ergebnisse verschiedener Untersucher miteinander zu vergleichen.

Die Ergebnisse mitsamt allen Anmerkungen werden in den für den Muskelfunktionstest bestimmten Vordruck eingetragen. Wichtig: Abweichungen festhalten, die das Ergebnis verzerren könnten! Wird der Muskelfunktionstest aus irgendeinem Grund nicht geleistet, so ist dies zu vermerken. Hilfreich ist es, die Werte der einzelnen Muskeln in das Schema der > Abb. 4.1 übersichtlich einzutragen.

## 4.2 Gesicht

Die Muskulatur des Gesichts teilen wir in 3 Gruppen ein (> Abb. 4.2):

- **Kaumuskeln**, innerviert vom N. trigeminus (N. V): M. masseter, M. temporalis, Mm. pterygoidei. Sie bewegen den Unterkiefer nach vorn, rückwärts sowie seitwärts und adduzieren die Kiefer, d. h., sie schließen den Mund.



**Abb. 4.1** Hauptmuskelgruppen, Ventralseite (links) und Dorsalseite (rechts).

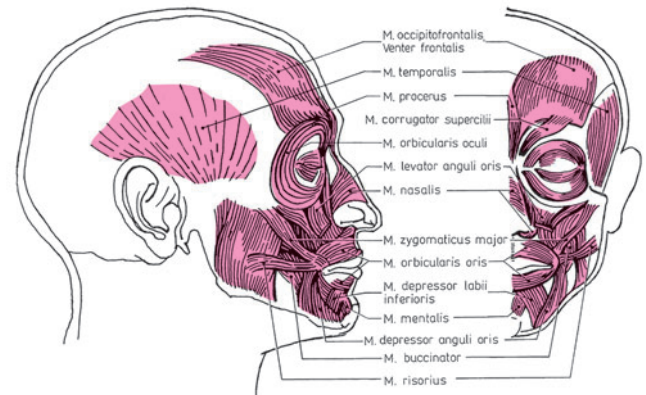
Links: ↔ Mm. interossei palmares, → M. adductor pollicis, M. opponens pollicis

- 1M. flexor digitorum profundus  
 2M. flexor digitorum superficialis  
 3Mm. lumbricales  
 4M. flexor pollicis longus  
 5M. flexor pollicis brevis  
 6M. flexor carpi radialis  
 7M. flexor carpi ulnaris  
 8M. pronator teres  
 9M. brachioradialis  
 10M. biceps brachii  
 11M. deltoideus  
 12M. trapezius  
 13M. sternocleidomastoideus  
 14M. pectoralis  
 15M. serratus anterior  
 16Mm. obliqui externi abdominis  
 17M. transversus abdominis  
 18M. rectus abdominis  
 19M. iliopsoas  
 20M. sartorius  
 21M. tensor fasciae latae  
 22M. quadriceps femoris  
 23Mm. adductores  
 24M. tibialis posterior  
 25M. tibialis anterior  
 26M. extensor digitorum  
 27M. extensor hallucis  
 28Mm. peronei

Rechts: ↔← Mm. interossei dorsales, Mm. adductores pollicis

- 1M. extensor digitorum  
 2M. extensor pollicis longus  
 3M. extensor pollicis brevis  
 4Mm. extensores carpi radiales  
 5M. extensor carpi ulnaris  
 6M. supinator  
 7M. triceps brachii  
 8M. deltoideus  
 9M. trapezius (oberer Anteil)  
 10M. erector spinae  
 11M. trapezius (mittlerer u. unterer Anteil)  
 12M. infraspinatus  
 13M. teres major

- 14M. latissimus dorsi  
 15M. erector spinae  
 16M. quadratus lumborum  
 17M. gluteus medius  
 18Außenrotatoren der Hüfte  
 19M. gluteus maximus  
 20M. tensor fasciae latae  
 21M. biceps femoris  
 22Mm. semitendineus und semimembranosus  
 23M. gastrocnemius  
 24M. soleus  
 25Mm. lumbricales  
 26M. flexor hallucis brevis  
 27M. flexor hallucis longus



**Abb. 4.2** Gesichtsmuskulatur.

- **Mimische Muskeln**, innerviert vom N. facialis (N. VII), typische Hautmuskeln ohne Faszie. Wenigstens eines ihrer beiden Enden setzt immer in Haut oder Schleimhaut an.
- **Augenmuskeln**. (Zungen- und Mundbodenmuskulatur werden hier nicht besprochen.)

Für die klinische Prüfung der Muskelfunktion ist die Kaumuskulatur relevant. Die Bewegung des Unterkiefers erfolgt im Kiefergelenk. Der Bewegungsmechanismus im Mandibulagelenk ist sehr kompliziert: Bewegungen finden zwischen Mandibulaköpfchen und Diskus statt, aber auch der Diskus selbst verschiebt sich:

- Bei gleichsinniger Bewegung in beiden Gelenken ist eine Protraktion der Mandibula (Vorverschiebung des Unterkiefers), aber auch eine Retraktion (Rückverschiebung) möglich. Gerade bei diesen Translationsbewegungen verschiebt sich der Diskus.
- Bei der Kombination mit einer Rotations- und Translationsbewegung des Köpfchens im Gelenk kommt es zur Depression der Mandibula (Abduktion, Öffnen des Mundes) oder zur Elevation (Adduktion, Schließen des Mundes).
- Eine Seitenbewegung erfordert gleichzeitig auf der einen Seite Protraktion und auf der anderen Retraktion. Dabei bewegt sich das Kinn zur retrahierten Seite.

#### **M. masseter**

*Ursprung:* Arcus zygomaticus.

*Ansatz:* Tuberositas masseterica an der lateralen Seite des Unterkiefers.

*Funktion:* Anziehen des Unterkiefers bis zum Zähnezusammenbeißen.

**M. temporalis**

*Ursprung:* Fossa temporalis.

*Ansatz:* Processus coronoideus (muscularis) mandibulae.

*Funktion:* Anziehen und Rückwärtsziehen des Unterkiefers.

**M. pterygoideus lateralis (externus)**

*Ursprung:* Doppelter, an der Lamina lateralis processus pterygoidei und an der Facies infratemporalis des großen Keilbeinflügels (Os sphenoidale).

*Ansatz:* Fovea pterygoidea des Unterkieferhalses.

*Funktion:* Zieht Kieferköpfchen nach vorn und hilft dadurch beim Öffnen des Mundes.

**M. pterygoideus medialis (internus)**

*Ursprung:* Einerseits in der Fossa pterygoidea, andererseits am Tuber maxillae.

*Ansatz:* Tuberositas pterygoidea.

*Funktion:* Anziehen des Unterkiefers.

## 4.3 Hals und Körperstamm

Die Testung der einzelnen Muskeln erfolgt durch die Vorgabe der von ihnen realisierbaren Bewegungsumsetzung.

### 4.3.1 Nerven

Die **Halsgegend** wird vom Plexus cervicalis versorgt. Er erhält seine Nervenfasern aus der 1.–4. Zervikalwurzel und gibt sensible und motorische Nerven ab. Der wichtigste Nerv ist der motorische N. phrenicus, er innerviert das Zwerchfell. Die übrigen motorischen Nerven versorgen die prävertebralen Muskeln, die Skalenusgruppe, die intervertebralen Muskeln und teilweise auch M. sternocleidomastoideus und M. trapezius. Die beiden letztgenannten Muskeln nehmen außerdem noch Nervenfasern aus dem N. accessorius (XI. Hirnnerv) auf.

Die Nervenversorgung des **Körperstammes** ist relativ einfach angeordnet. Die Nn. thoracales bilden keine Nervengeflechte, sondern zeigen die typische segmentale Anordnung. Es sind gemischte Nerven: Sie versorgen sowohl Haut als auch Muskulatur.

- Die vorderen Äste der thorakalen Nerven, Nn. intercostales genannt, verlaufen in den Zwischenrippenräumen und versorgen die Mm. intercostales, M. transversus thoracis, M. serratus posterior inferior, M. serratus superior und die Bauchmuskeln. Die Bauchmuskulatur erhält außerdem noch Nervenfasern aus dem Plexus lumbalis.
- Die hinteren Fasern der Thorakal- und Lumbalnerven innervieren außer der Haut noch einen Teil der Rückenmuskulatur.

### 4.3.2 Muskulatur

Je nach ihrer Lagebeziehung zur Wirbelsäule kann man sie in die dorsale (Nacken-, Rückenmuskulatur) und die ventrale (Bauch-, Brust-, Hals-, Beckenboden- und Steißbeinmuskulatur) unterteilen.

Schließlich gehören hierher auch die Muskeln des Kopfes. Sie werden jedoch an anderer Stelle behandelt.

## Rückenmuskulatur

Die Rückenmuskulatur ist in 3 Schichten angeordnet:

- Oberflächlichste Schicht, spinohumerale Muskulatur
- Mittlere Schicht, Mm. spinocostales
- Gruppe der eigentlichen Rückenmuskeln

Oberflächlichste Schicht, spinohumerale Muskulatur

Dies sind flache Muskeln, die ontogenetisch zur oberen Extremität gehören.

Mittlere Schicht, Mm. spinocostales

Sie haben ihre Bezeichnung von ihren Beziehungen zu den Rippen und umfassen:

- *M. serratus posterior superior (dorsalis cranialis):*  
Beginnt an den Dornfortsätzen C<sub>V1</sub> bis Th<sub>II</sub> und setzt mit seinen 4 Zacken an der 2.–5. Rippe an.  
Funktion: Hebt die Rippe und unterstützt die Einatmung.
  - *M. serratus posterior inferior (dorsalis caudalis):*  
Beginnt an den Dornfortsätzen Th<sub>XI</sub> bis L<sub>III</sub> und setzt an den letzten 4 Rippen an.  
Funktion: Senkt die Rippen und unterstützt die Ausatmung.
- Beide Muskeln werden von Rr. ventrales innerviert; der erste aus Th<sub>1</sub>–Th<sub>4</sub>, der zweite aus Th<sub>9</sub>–Th<sub>12</sub>.

Gruppe der eigentlichen Rückenmuskeln

Zu ihnen gehören die Gruppe der kurzen und der langen Rückenmuskeln.

### Gruppe der kurzen Rückenmuskeln

Liegen direkt an der Wirbelsäule und verbinden benachbarte Wirbel. Genaue kinesiologische Funktion ist noch unklar.

- *Mm. interspinales:* Verbinden die Dornfortsätze benachbarter Halswirbel.  
Funktion: Kippen die Wirbel.
- *Mm. intertransversarii:* Funktion: Kippen die Wirbel.
- *Mm. nuchae profundae:* Wirken auf die Verbindungen zwischen Kopf und Wirbelsäule. Zu ihnen zählen 4 kurze Muskeln:
  - *M. rectus capitis posterior (dorsalis) minor:*  
Bei einseitiger Kontraktion Neigung des Kopfes zur Seite des kontrahierten Muskels,  
bei beidseitiger Betätigung Rückbeuge des Kopfes.
  - *M. rectus capitis posterior (dorsalis) major:*  
Synergist des vorher genannten Muskels,  
unterstützt zudem die Drehung des Kopfes zu seiner Seite.
  - *M. obliquus capitis superior:* Synergist der beiden vorgenannten.
  - *M. obliquus capitis inferior (atlantis):* Dreht den Atlas und somit den Kopf nach seiner Seite.

- *Mm. rotatores*: 11 kleine Muskeln im BWS-Bereich, Funktion: Entspricht ihrem Namen.
- *M. coccygeus*: Verbindet Steißbein mit Kreuzbeinspitze. Kinesiologisch belanglos.

### Gruppe der langen Rückenmuskeln

Verbinden entfernte Wirbel. Nicht genau differenzierte, umfangreiche Muskelmasse aus einer größeren Zahl geschichteter Muskeln. Fast alle haben die gleiche Funktion:

Bei *einseitiger* Betätigung neigen und drehen sie die Wirbelsäule, bei *beidseitiger* Betätigung beugen sie diese nach hinten. Deshalb auch als *Rumpfstrecker* (*Mm. erectores spinae*) bezeichnet. Zu ihnen gehören:

- *M. iliocostalis lumbalis*, *M. iliocostalis thoracis* und *M. iliocostalis cervicis*
- *M. longissimus thoracis*, *M. longissimus cervicis* und *M. longissimus capitis*
- *M. spinalis thoracis*, *M. spinalis cervicis* und *M. spinalis capitis*
- *M. transversospinalis* ist die neue Sammelbezeichnung für die nach der Zahl der überbrückten Segmente unterschiedenen *M. semispinalis*, *M. multifidus* und *Mm. rotatores*.

### Ventrale Muskulatur des Körperstammes

Die Muskeln des Steißbeines und des Beckenbodens kann man nicht testen, daher werden wir sie nicht näher beschreiben. Die Muskeln des Gesichts wurden in > Abschn. 4.2 behandelt. Daher bleibt nun noch die Besprechung der Muskeln des Halses, des Brustkorbes und des Bauches übrig.

#### Muskulatur des Halses

Die Halsmuskeln liegen zwischen Schädel, Wirbelsäule und Brustkorb. Zu ihnen zählt auch der Hautmuskel *M. platysma*, der seiner Funktion nach zur mimischen Muskulatur gehört, ferner der *M. sternocleidomastoideus*, über dessen Funktion beim entsprechenden Muskeltest gesprochen wird (> Abschn. 4.3.3), und die Muskeln ober- und unterhalb des Zungenbeines.

Besonders wichtig ist die Gruppe der *Mm. scaleni*. Sie heben die Rippen und unterstützen die forcierte Einatmung bei fixiertem Kopf. Bei fixierten Rippen beugen sie die HWS bei doppelseitiger Tätigkeit nach vorn, bei einseitiger Tätigkeit beugen sie die HWS zur Seite und drehen sie in entgegengesetzter Richtung.

Direkt an der Vorderseite der Wirbelsäule liegen die beiden *Mm. longus capitis* und *longus colli*. Diese Muskeln beugen bei doppelseitiger Kontraktion den Kopf nach vorn und neigen ihn bei einseitiger Tätigkeit zu ihrer Seite. Die schrägen Muskelbündel des *M. longus colli* beteiligen sich auch an der Rotation der Wirbelsäule. Seitlich der HWS befinden sich die kurzen *Mm. intertransversarii anteriores cervicis* und der *M. rectus capitis lateralis*. Sie ermöglichen das Neigen der Wirbel und des Kopfes zu ihrer Seite hin.

#### Muskulatur des Brustkorbes

Die Muskeln des Brustkorbes bilden 3 Gruppen:

- Eigentliche Thoraxwandmuskeln
- Sog. Gliedmaßenmuskeln des Brustkorbes (Näheres in > Abschn. 4.4 zur Muskulatur der oberen Gliedmaßen)
- Zwerchfell

Die eigentlichen **Thoraxwandmuskeln** sind eng mit dem knöchernen Brustkorb verbunden. Sie liegen zwischen den Rippen, füllen elastisch die Zwischenrippenräume aus und beteiligen sich wesentlich an der Atmung. Im Einzelnen sind dies:

- *Mm. intercostales externi*:  
Verlaufen zwischen den Rippen von hinten oben nach unten und vorn.  
Heben als Inspirationsmuskeln die Rippen.  
Entwicklungsgeschichtlich und funktionell identisch: *Mm. levatores costarum breves* und *longi*.
- *Mm. intercostales interni*:  
Verlaufen von vorn oben nach hinten unten.  
Senken als typische Expirationsmuskeln die Rippen.  
Entwicklungsgeschichtlich identisch: *Mm. subcostales*.

*M. transversus thoracis*: Hilfsmuskel für die Expiration, funktionell von geringer Bedeutung.

Das **Zwerchfell (Diaphragma)** ist ein spezieller flacher Muskel. Es spannt sich quer in der unteren Thoraxapertur aus und bildet dort ein Gewölbe, dessen Konvexität zur Brusthöhle gerichtet ist. Die Muskelfasern, die nach ihren Ursprungsstellen in eine Pars lumbalis, costalis und sternalis unterteilt werden, vereinigen sich im sehnigen Centrum tendineum. Das Zwerchfell ist der wichtigste Atemmuskel. Seine Kontraktion vergrößert den intrathorakalen Raum, senkt den Druck im Thorax, entfaltet die Lungen, unterstützt die Blutfüllung des Herzens und erleichtert den Rückfluss des venösen Blutes. Gemeinsam mit den Bauchmuskeln ist es für den Druck in der Bauchhöhle verantwortlich.

#### Zusammenfassung Atemmuskulatur

- **Hauptmuskeln der Inspiration:**  
*Mm. intercostales externi*, Zwerchfell (*Diaphragma*), *Mm. levatores costarum breves*, *Mm. levatores costarum longi*.
- **Hilfsmuskeln für die Inspiration:**  
*Mm. scaleni*, *M. sternocleidomastoideus*, *Mm. rhomboidei*, *M. serratus anterior (lateralis)*, *M. serratus posterior superior*, *M. trapezius*, *M. pectoralis major*, *M. pectoralis minor*, *M. latissimus dorsi*, *M. subclavius*.
- **Hauptmuskeln der Expiration:**  
*Mm. intercostales interni*, *Mm. subcostales*, *M. transversus thoracis*.
- **Hilfsmuskeln für die Expiration:**  
Muskeln der vorderen Bauchdecke, *M. iliocostalis* und *M. longissimus thoracis*, *M. serratus posterior inferior*, *M. quadratus lumborum*.

Im Allgemeinen können die Muskeln des Brustkorbes nicht so getestet werden wie die übrige Skelettmuskulatur. Nur durch eingehende Beobachtung des Atemtypus kann der Anteil der einzelnen Muskelgruppen an der Atemleistung bestimmt werden.



## Bauchmuskulatur

Die Bauchwand wird von einer Gruppe von 5 flachen Muskeln gebildet, die funktionell und anatomisch zusammenhängen. Sie wird durch zahlreiche Faszien und Aponeurosen verstärkt.

Ursprung und Ansatz der Bauchmuskeln sind gewöhnlich mehrteilig. Daraus ergibt sich ein unterschiedlicher Verlauf ihrer Muskelfasern. Einige Bauchmuskeln setzen sich sogar aus mehreren funktionellen Gruppen zusammen. Manche Bauchmuskeln setzen nicht an Knochen, sondern an Bändern und Aponeurosen anderer Muskeln an.

Die Bauchmuskeln arbeiten immer als Ganzes. Sie beteiligen sich an allen Rumpfbewegungen, jedoch nicht immer im gleichen Verhältnis. Sie wirken alle als Expirationmuskeln und halten im Ruhetonus die Organe der Bauchhöhle in richtiger Lage und unter beständigem Druck. Außerdem unterstützen sie die regelrechte Darmfunktion und sind die helfende Austreibungskraft bei der Entleerung des Enddarmes, der Harnblase und der Gebärmutter (Bauchpresse). Sie beteiligen sich hauptsächlich an Flexion, Rotation und Seitwärtsneigung des Rumpfes und werden bei allen Bewegungen maximal aktiviert, bei denen sich das Sternum der Symphyse nähert, also bei der Kyphosierung der unteren thorakalen und der lumbalen Wirbelsäulenabschnitte. In letzter Zeit ist die Einzelfunktion der Bauchmuskeln besonders in Bezug auf die Rotation infrage gestellt worden.

### M. rectus abdominis, gerader Bauchmuskel

Er hat seinen Ursprung an den Knorpeln der 5.–7. Rippe und am Processus xiphoideus des Brustbeines. Seine Fasern verlaufen in gerader Richtung abwärts und enden am Schambein. Sie führen Anteflexion der Lenden- und der unteren BWS aus, was nicht mit einer Rumpfbeuge zu verwechseln ist.

### M. obliquus externus abdominis, äußerer schräger Bauchmuskel

Er ist von den seitlichen Bauchmuskeln der kräftigste, entspringt mit 8 Zacken an der Außenfläche der 8 letzten Rippen und zieht zu Darmbeinkamm, Leistenband und Rektusscheide. Seine Fasern verlaufen absteigend schräg nach vorn, also ventrokaudal. Die am weitesten kaudal liegenden Fasern verlaufen am steilsten.

- Der *kraniale* Teil, der von der 5.–7. Rippe beginnt, bewirkt vor allem eine Kompression des Brustkorbes und soll die Anteflexion am Beginn unterstützen.
- Der *mittlere* Teil, der von der 7.–9. Rippe kommt, ist in beträchtlichem Maße vom mittleren Teil des inneren schrägen Bauchmuskels abhängig. Einseitig aktiviert, ist er Hauptrotator zur Gegenseite, bei beidseitiger Betätigung unterstützt er die Anteflexion.
- Der *kaudale* Teil des Muskels enthält Fasern, die von den letzten 3 Rippen zum Darmbein ziehen. Er ist der einzige Teil, der sowohl Ursprung als auch Ansatz am Knochen hat. Da seine Fasern ziemlich steil verlaufen, kann er neben der Rotation auch Seitenbeugungen des Rumpfes ausführen. Bei beidseitiger Aktivierung hilft er bei der allmählich zunehmenden Flexion des Rumpfes.

**Zusammenfassung** Der M. obliquus externus abdominis dreht den Thorax bei einseitiger Aktion und fixiertem Becken auf die Ge-

genseite, bei beidseitiger Tätigkeit zieht er die Rippen abwärts und unterstützt die Flexion des Rumpfes, außerdem ist er an der Seitenneigung des Rumpfes beteiligt.

### M. obliquus internus abdominis, innerer schräger Bauchmuskel

Er beginnt an Lumbalfaszie, Darmbeinkamm und Leistenband. Von dort laufen seine Muskelfasern fächerförmig auseinander.

- Der *kraniale* Teil setzt an den letzten 3 Rippen an. Seine Fasern verlaufen schräg nach oben und vorn. Er wirkt ähnlich wie der kaudale Teil des äußeren schrägen Bauchmuskels, also bei einseitiger Tätigkeit als kräftiger Rotator, allerdings zur gleichen Seite. Bei beidseitiger Aktivierung beteiligt er sich an der Rückbeugung des Rumpfes.
- Der *mittlere* Teil endet in der Aponeurose und Scheide des geraden Bauchmuskels. Seine Fasern sind nach oben und vorn gerichtet, verlaufen jedoch flacher als die des kranialen Anteils. Die Funktion dieses Teiles entspricht der des mittleren Teiles des äußeren schrägen Bauchmuskels. Er unterstützt also die Rotation und Flexion des Rumpfes.
- Der *kaudale* Teil enthält Bündel, die quer nach vorn und eher schräg nach vorn abwärts verlaufen. Sie setzen an Os pubis und Linea alba an. Wegen dieses Faserverlaufs sind sie weder an der Rotation noch an der Flexion des Rumpfes beteiligt und unterstützen nur den M. transversus abdominis bei der Kompression der Bauchwand.

**Zusammenfassung** Der innere schräge Bauchmuskel beteiligt sich bei einseitiger Tätigkeit an der Rotation des Rumpfes zur gleichen Seite und an der Seitenneigung. Bei doppelseitiger Tätigkeit unterstützt er in geringem Maße die Vorbeugung des Rumpfes.

### M. transversus abdominis, querer Bauchmuskel

Er beginnt an den Knorpeln der 7.–12. Rippe, Lumbalfaszie, Darmbeinkamm und am äußeren Drittel des Lig. inguinale. Er setzt an der Aponeurose des inneren schrägen Bauchmuskels an. Seine Muskelfasern verlaufen quer. Dieser Muskel bildet also einen Gürtel, der auf das Bauchinnere drückt. Er kann sich wahrscheinlich an den Bewegungen des Rumpfes nicht direkt beteiligen, schafft aber günstigere Bedingungen für die Funktion der übrigen Muskeln. Bei seiner Erschlaffung entsteht eine unechte Bauchwandhernie.

### M. quadratus lumborum, viereckiger Lendenmuskel

Er entspringt an der letzten Rippe, setzt an den Processus costarii aller Lendenwirbel und am hinteren Teil des Darmbeinkammes an. Bei fixiertem Becken neigt er die Wirbelsäule zur gleichen Seite. Bei fixiertem Thorax zieht er die Beckenseite kranialwärts und bei beidseitiger Aktivierung ist er an der Fixation der Wirbelsäule beteiligt.

### 4.3.3 Muskelfunktionstests des Halses

#### Flexion des Halses

Übersicht (> Tab. 4.1)

Grundbewegungen:

- Flexion des Halses durch Vorschieben des Kopfes (Vorwärtsverschiebung)
- Flexion des Halses durch bogenförmige Bewegung des Kopfes gegen das Brustbein (Vorbeugung)
- Flexion des Halses mit gleichzeitiger Rotation des Kopfes

Die *Stufen 5, 4, 3, 1, 0* testen wir in Rückenlage, *Stufe 2* in Seitenlage. Gewöhnlich werden die Muskeln der rechten und linken Halsseite gleichzeitig untersucht. Man kann jedoch die *Stufen 5, 4, 3* einseitig prüfen, was besonders bei asymmetrischen Läsionen wichtig ist. Leider kann die Tätigkeit der kontralateralen Muskeln nicht vollständig ausgeschlossen werden. Eine Fixation des Brustkorbes ist besonders bei schwacher Bauchmuskulatur und bei Kindern notwendig.

Bei der Flexion des Halses mit gleichzeitiger Rotation des Kopfes zur rechten Schulter hin ist hauptsächlich der linke M. sternocleidomastoideus tätig und umgekehrt. Während der Flexion wird die

Bewegung des Kinns verfolgt, weil dessen Seitenabweichung immer auf eine asymmetrische Schädigung hinweist. Die Kinnschärpe weist dann zur Seite der schwächeren Flexoren.

Die **Flexion des Kopfes** kann auf zweierlei Art geschehen:

- Durch *Vorwärtsverschiebung*: Die maximale Flexion spielt sich im unteren Hals- und oberen Brustabschnitt ab. Dabei bewegt sich das Kinn linear nach vorn. Der oberste HWS-Abschnitt wird sogar retroflektiert. Diese Bewegung wird hauptsächlich von den Mm. sternocleidomastoidei ausgeführt.
- Durch gleichmäßige bogenförmige *Flexion der gesamten HWS*: Dabei beschreibt das Kinn einen Bogen und gelangt in die Fossa jugularis. An dieser Bewegung sind alle Halsmuskeln beteiligt, die Mm. sternocleidomastoidei jedoch relativ wenig.

Das Bewegungsausmaß wird begrenzt durch die Berührung von Kinn und Brustkorb, die Dehnbarkeit der dorsalen Halsmuskeln und die Anspannung der Wirbelsäulenbänder.

Tab. 4.1

Hauptmuskeln	Ursprung	Ansatz	Innervation
M. scalenus anterior (ventralis)	Tubercula anteriora der 3.–6. Halswirbel-Querfortsätze	1. Rippe	Plexus cervicalis: C <sub>5</sub> –C <sub>7</sub>
M. scalenus medius	Zwischen vorderen und hinteren Höckern der Querfortsätze des 2.–7. Halswirbels	1. Rippe, manchmal auch 2. Rippe	Plexus cervicalis: (C <sub>2</sub> ), C <sub>3</sub> –C <sub>8</sub>
M. scalenus posterior	Tubercula posteriora der Querfortsätze des 5.–7. Halswirbels	2. Rippe	Plexus cervicalis: C <sub>6</sub> –C <sub>8</sub>
M. longus colli	<i>Pars recta</i> : 2.–4. Halswirbelkörper	5.–7. Halswirbelkörper und 1.–3. Brustwirbelkörper	Plexus cervicalis: C <sub>2</sub> –C <sub>6</sub> , (C <sub>7</sub> )
	<i>Pars obliqua superior</i> : Tuberculum anterius des Atlas	Ventrale Höcker der Querfortsätze des 3.–5. Halswirbels	
	<i>Pars obliqua inferior</i> : Tubercula anteriores der Querfortsätze des 5.–6. Halswirbels	1.–3. Brustwirbelkörper	
M. longus capitis	Basis des Os occipitale	Vordere Höcker der Querfortsätze des 3.–6. Halswirbels	Plexus cervicalis: C <sub>1</sub> –C <sub>3</sub>
M. sternocleidomastoideus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pars sternalis</i>: Rand des Manubrium sterni</li> <li>• <i>Pars clavicularis</i>: Sternales Ende des Schlüsselbeines</li> </ul>	Processus mastoideus, äußerer Rand der Linea nuchalis terminalis	N. accessorius, Plexus cervicalis: (C <sub>1</sub> ), C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>
<i>Hilfsmuskeln</i> : M. rectus capitis anterior, Zungenbeinmuskulatur		<i>Neutralisationsmuskeln</i> : Die Muskeln beider Seiten heben gegenseitig die Bewegungen zur Seite auf	
		<i>Stabilisationsmuskeln</i> : Mm. pectoralis major (Pars clavicularis), M. subclavius, untere Hals- und obere Rumpfflexoren, M. rectus abdominis	

Teststufen für die Vorbeugung (> Abb. 4.3a–g)



**Abb. 4.3a** Stufen 5, 4

Ausgangsstellung: Rückenlage, untere Extremitäten leicht gebeugt.

Fixation: Durch leichten Druck mit der Hand auf die untere Hälfte des Brustkorbes.

Bewegung: HWS-Flexion nach vorn, d. h. bogenförmige Bewegung des Kinns vor die Fossa jugularis.

Widerstand: Hand auf Stirnmitte, bogenförmig gegen die Bewegungsrichtung.



**Abb. 4.3b** Stufe 3

Ausgangsstellung: Rückenlage, untere Extremitäten leicht gebeugt.

Fixation: Auf die untere Hälfte des Brustkorbes.

Bewegung: Vollständige Flexion durch Heranführen des Kinns bis ans Sternum.



**Abb. 4.3c** Stufe 2

Ausgangsstellung: Seitenlage, unten liegender Arm entspannt in 90°-Beugung im Schultergelenk. Hand unter dem Kopf, oberer Arm vor dem Rumpf.

Fixation: Kopf von beiden Seiten in Schläfengegend gestützt, Kopf und Wirbelsäule in einer Ebene. Kopf darf nicht gedreht werden.

Bewegung: Bogenförmige Beugung des Kopfes nach vorn.



**Abb. 4.3d** Stufen 1, 0

Ausgangsstellung: Rückenlage, untere Extremitäten leicht gebeugt.

Bewegungsversuch: Mm. scaleni in der Tiefe der supraklavikulären Fossa lateralis des M. sternocleidomastoideus palpieren.

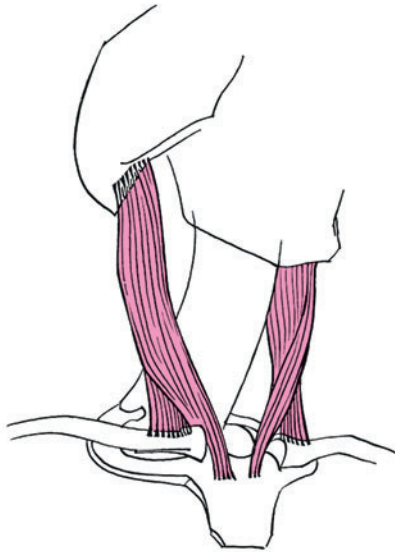


Abb. 4.3e M. sternocleidomastoideus.

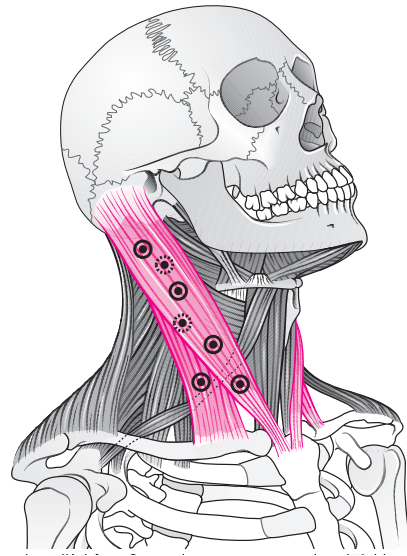


Abb. 4.3f M. sternocleidomastoideus – Triggerpunkte.



Abb. 4.3g M. sternocleidomastoideus – Schmerzübertragung und Fernpunkte.

## Fehler und Hinweise

- Bei einseitiger Testung Flexion und Rotation nacheinander als getrennte Bewegung durchführen.
- Bei der Bewegung in *Stufe 2* Horizontalebene einhalten.
- Bei der Untersuchung der *Stufen 0, 1* darauf achten, dass die Pulsation der A. carotis keine Muskelzuckung vortäuscht.
- Häufig werden die Bewegungen (Vorbeugen und Verschieben) ungenügend differenziert.
- Fixation des Rumpfes nicht unterlassen, namentlich bei Patienten mit schwacher Bauchmuskulatur und bei Kindern. Die Notwendigkeit der Fixation zeigt sich besonders, wenn der Patient dazu neigt, gleichzeitig den unteren Teil des Brustkorbes von der Unterlage abzuheben, d. h. zu lordosieren.
- Der Patient darf sich bei der Untersuchung der *Stufen 5, 4, 3* nicht auf die Arme stützen und nicht die Schultern heben. Die Arme bleiben entspannt auf der Bank liegen.
- Beim Widerstandgeben darauf achten, dass man den Kopf im zervikokraniellen Übergang während der bogenförmigen Flexion nicht in eine Rückbeuge drückt.

## Kontraktur

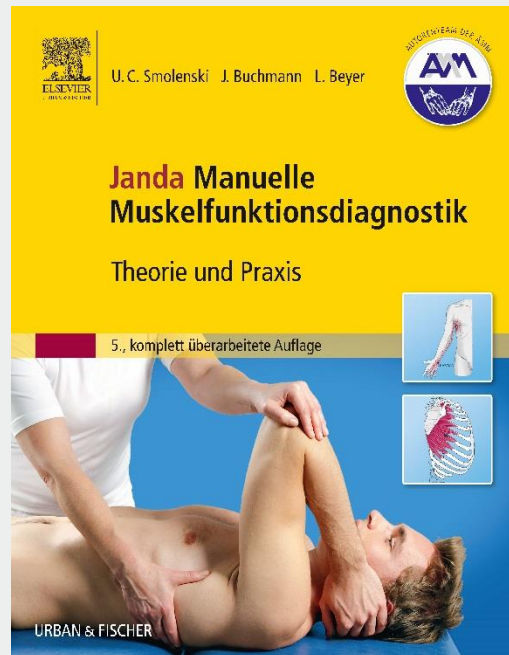
Die Kontraktur des M. sternocleidomastoideus kommt ziemlich häufig vor, entweder als angeborener oder erworbener Tortikollis, bei peripheren und spastischen Lähmungen oder als reflektorischer Tortikollis nach Verletzungen oder HWS-Blockierungen. Die Kontraktur äußert sich in einer Drehung des Kopfes zur kontralateralen Seite und seiner Neigung zur gleichseitigen Schulter.

Die Kontraktur oder strukturelle Verkürzung der tief liegenden Flexoren kommt kaum vor. Allerdings ist die Verspannung (Hartspann, „Spasmus“) der Scaleni sehr häufig. Sie darf aber nicht mit einer Kontraktur bzw. strukturellen Verkürzung verwechselt werden.

## Bemerkung

Für die Beurteilung nur leicht abgeschwächter Halsbeuger, wie z. B. bei Fehlhaltungen, sind die eben beschriebenen dynamischen Tests nicht empfindlich genug. Als normal kräftig betrachten wir die Muskulatur, wenn der auf dem Rücken liegende Patient wenigstens 20 s lang mühelos und ohne Zittern den Kopf angehoben (flektiert) halten kann. Dieser Test eignet sich besonders gut für Kinder. Er erfordert dann aber exakte Thoraxfixation.

# Erhältlich in Ihrer Buchhandlung



Die Muskelfunktionsdiagnostik dient der Überprüfung der Funktion einzelner Muskeln oder Muskelgruppen hinsichtlich Kraft, Spannungsverhalten und Schmerz. Ob Arzt oder Physiotherapeut: Dieses Buch zeigt, worauf es ankommt.

Völlig neu und dem heutigen Wissensstand angepasst ist der theoretische Teil mit Physiologie, Pathophysiologie, klinischer Struktur- und Funktionspathologie der Muskulatur, die Grundlagen für das Verstehen der Muskelfunktion.

Die bewährten Untersuchungstechniken nach Janda wurden im umfangreichen Praxisteil mit neuem Bildmaterial komplett überarbeitet. Im Doppelseitenprinzip zeigen aussagekräftige Farbfotos reale Patienten – kolorierte Anatomiezeichnungen verdeutlichen, wo und wie die betroffenen Muskeln über Triggerpunkte, Fernpunkte und Schmerzprojektionen gezielt untersucht und Behandlungsprinzipien abgeleitet werden.

„Der Janda“ nun ein völlig neues Buch. Herausgeber ist die ÄMM (Ärztevereinigung Manuelle Medizin).

Janda Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik

Ca. 312 S., 119 farb. Abb., kt.

ISBN: 978-3-437-46431-7

€ [D] 49,99 / € [A] 51,40

Empowering Knowledge

