

# manuelletherapie

Muskuloskeletales System – Klinik und Forschung

4

September 2017  
Seite 145–196  
21. Jahrgang

manuelletherapie  
20  
JAHRE

Lese-  
probe

Schwerpunkt

## Beschleuni- gungstrauma HWS

- Update, Assessments und Sensomotorische Therapie zum Beschleunigungstrauma
- Relevanz myofaszialer Ketten in der Therapie muskuloskeletaler Erkrankungen

Herausgeber

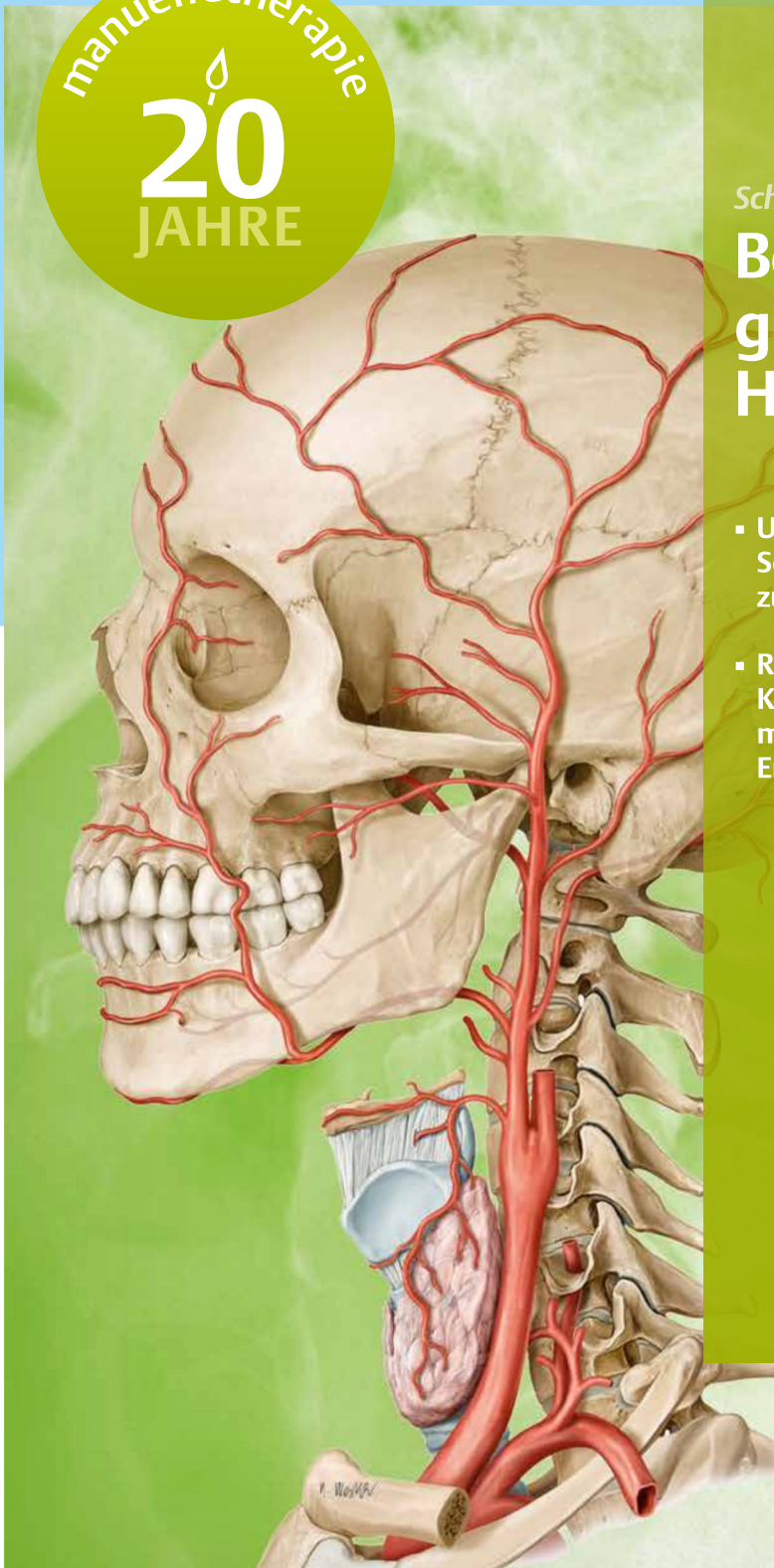
J. Bessler  
C. Beyerlein  
T. Davies-Knorr  
S. Klien  
F. Morrison  
J. H. van Minnen  
A. Vielitz



Jetzt  
manuelletherapie-App  
downloaden!

Programm  
4. MEDICA  
PHYSIO CON-  
FERENCE

 Thieme



# Sensomotorische Therapie nach Beschleunigungstrauma

Die Dysfunktionen, unter denen Menschen nach einem Beschleunigungstrauma leiden, ähneln denen von Patienten mit Nackenschmerzen. Störungen der Propriozeption, Kraft, Ausdauer oder des Gleichgewichts und Bewegungsausmaßes sind optimale Angriffspunkte für eine physiotherapeutische Behandlung. Ein sensomotorisches Training verbessert nicht nur die Beweglichkeit, Koordination oder Kraft, sondern reduziert auch die Schmerzintensität der Patienten.

Patienten mit einem HWS-Beschleunigungstrauma und Patienten mit Nackenschmerzen zeigen zum Teil vergleichbare Störungen des sensomotorischen Systems (► **Abb. 1**), die sich jedoch in ihrem Ausprägungsgrad unterscheiden können [11]. Studien belegen, dass bei Patienten mit einem HWS-Beschleunigungstrauma die aktive Beweglichkeit eingeschränkter, Gleichgewichtsstörungen ausgeprägter und die Winkelreproduktion ungenauer sind als bei Patienten mit Nackenschmerzen [10, 17, 18]. Außerdem werden morphologische Veränderungen in der extensorischen und flexorischen HWS-Muskulatur beschrieben [5, 6, 9].

## Sensomotorische Untersuchung der HWS

Die vollständige Darstellung der sensomotorischen Untersuchung überschreitet den Umfang dieses Artikels und wird daher nur kurz angerissen. Sie beinhaltet die Evaluation von Beweglichkeit, Koordination, Kraft und Ausdauer der HWS, BWS und des Schultergürtels. Aktive und passive Bewegungsuntersuchungen geben Auskunft über das Ausmaß und die Verteilung der Beweglichkeit eines Wirbelsäulenabschnitts. Der Blickfixierungstest, der zervikale Winkelreproduktionstest oder Gleichgewichtstests wie der Tandemstand überprüfen Aspekte der Koordination. Der kraniozervikale Flexionstest evaluiert die lokale Ausdauerfähigkeit. Isometrische Krafttests für die Flexoren und Extensoren der HWS beurteilen die Kraftausdauerkapazität, dynamometrische Testverfahren liefern Aussagen zur Kraft.

## Trainingsmethodische Überlegungen

Übergeordnete, trainingsmethodische Aspekte sind in ► **Abb. 2** dargestellt. Für den Erfolg der Übungen sind trainingswissenschaftliche Aspekte bedeutend. Aufgrund der vorhandenen Datenlage ist es sinnvoll, dass Patienten das Training mindestens dreimal pro Woche über einen Zeitraum von mindestens sechs Wochen durchführen, damit es zum Erfolg führt [16].

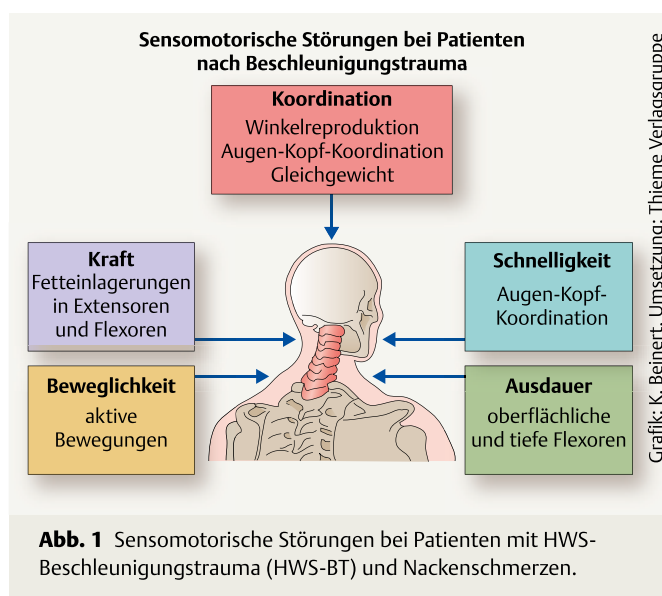
## Aspekte des Beweglichkeitstrainings

Für Beweglichkeitsübungen gilt, dass, um die Beweglichkeit zu verbessern, am Bewegungsende ein ziehendes Gefühl in der Zielregion auftreten darf. Dieses „Ziehen“ sollte bei gleichbleibendem, gehaltenem Zug oder gleichbleibender, wiederholter Bewegungs-

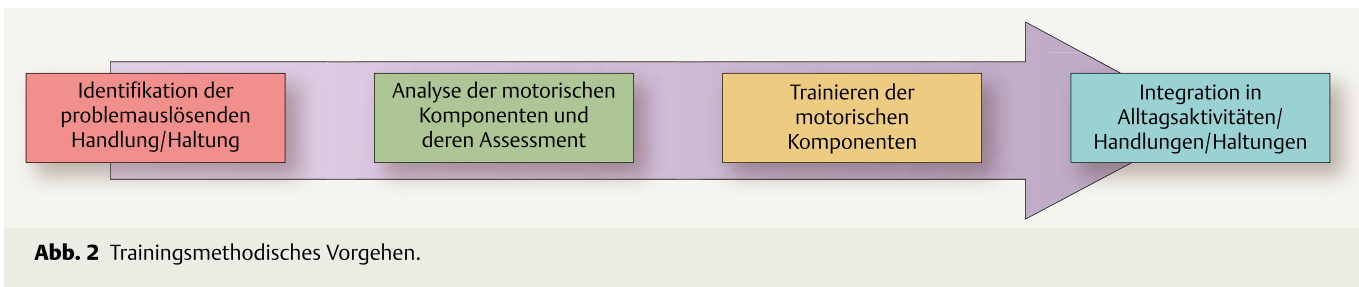
amplitude langsam abnehmen. Patienten berichten, dass sie sich während der Übung an das ziehende Gefühl gewöhnen. „Nach der Übung lässt das Ziehen sofort nach.“

## Aspekte des Gleichgewichtstrainings

Bei einem Training zur Verbesserung des Gleichgewichts schwanken die Patienten während der Übung immer. Gleichgewichtsübungen, bei denen die Patienten nicht schwanken, stellen nach Meinung der Autoren eine Unterforderung dar und lösen keine Adaption aus. Zu den Technikkriterien des Gleichgewichtstrainings gehören der „kurze Fuß nach Janda“ sowie die Positionierung der Beinachse im Zwei- oder Einbeinstand. Zusätzlich sollte der Patient die Brustwirbelsäule aufrichten, die Halswirbelsäule neutral halten und die Augen nach vorne richten. Ein Gleichgewichtstraining konnte bei Patienten mit Nackenschmerzen die Schmerzintensität reduzieren und die Genauigkeit der Winkelreproduktionsfähigkeit vergrößern [1].



Heruntergeladen von: Thieme Verlagsgesellschaft. Urheberrechtlich geschützt.



### Aspekte des Propriozeptionstrainings

Propriozeptives Training zur Verbesserung der Winkelreproduktionsgenauigkeit der HWS oder der Augen-Kopf- Kontrolle sollte in ermüdungs- und schmerzfreiem Zustand stattfinden. Trainingsmethodisch ist die muskuläre Intensität dabei gering, die Konzentrationsintensität jedoch sehr hoch. Gelingen die Übungen besser, kann die Bewegungsgeschwindigkeit gesteigert und das Bewegungsausmaß vergrößert werden [7]. Eine Übersicht über die Grundprinzipien des Koordinationstrainings ist in dem Buch „Medizinische Trainingstherapie“ von Hape Meier [12] und auch in dem Kapitel „Management of the Sensorimotor System“ von Ulrik Røijezon und Julia Treleaven [15] zu finden. Neuere Arbeiten zeigen, dass neben dem propriozeptiven Training eine einmalige lokale Muskelvibration bei Patienten mit Nackenschmerzen zu einer sofortigen Steigerung der Winkelreproduktionsgenauigkeit, einer reduzierten Schwankung bei dynamischen Gleichgewichtsaufgaben und einer reduzierten Druckempfindlichkeit führt [2, 3].

Hinsichtlich der lokalen Muskelvibration (zum Beispiel Vibrasens, Technoconcept, France) liegen noch keine Ergebnisse bei Patienten nach Beschleunigungstrauma vor.

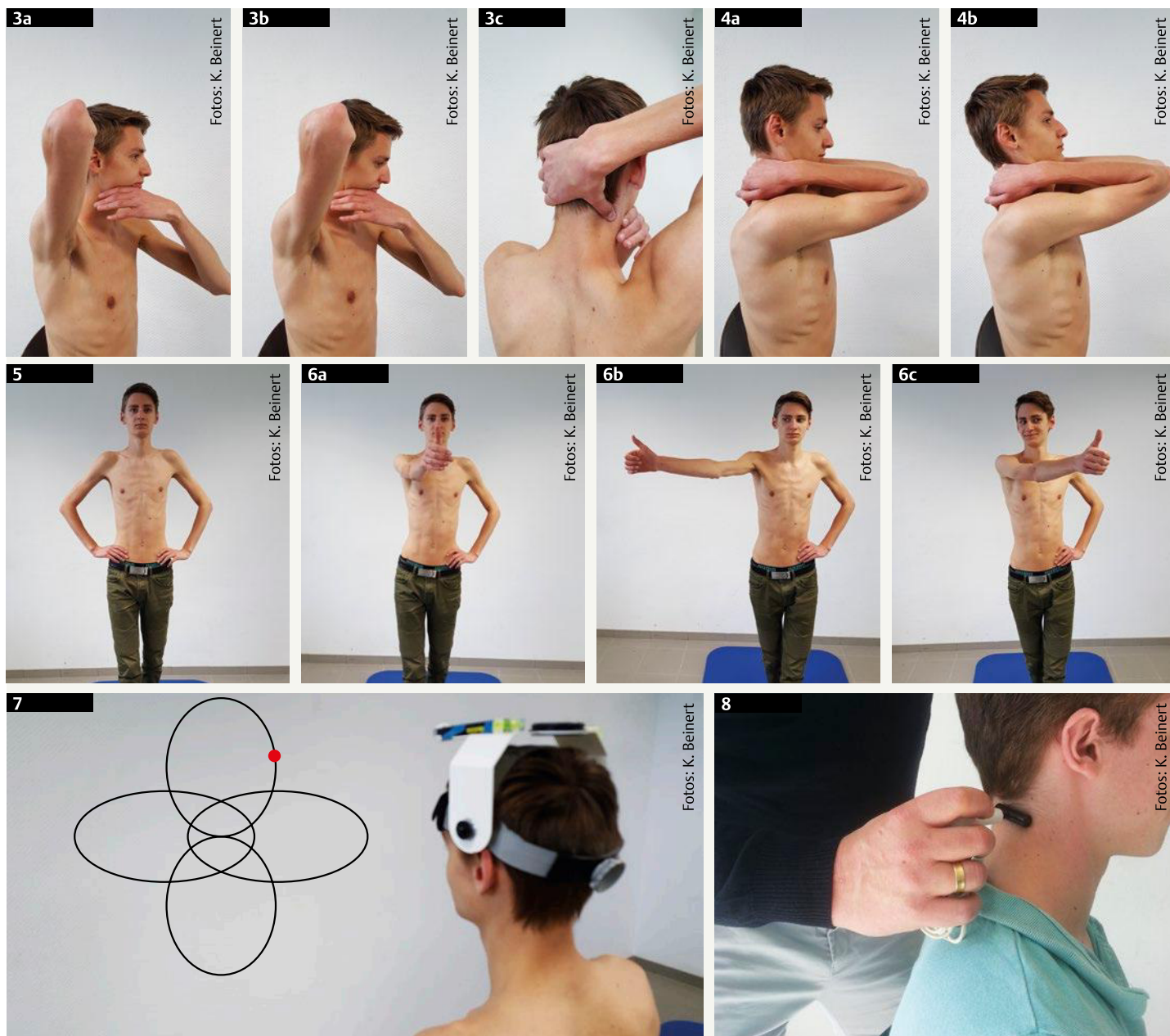
### Aspekte des Ausdauertrainings

Ziel des Ausdauertrainings ist die Steigerung der lokalen, statischen, aerob-alkalaziden Ausdauer der tiefen Nackenflexoren der HWS. Die Kontraktionsintensität liegt dabei unter 30 Prozent der Maximalkraft. Während der Übung sollte die oberflächliche Muskulatur (unter anderem M. sternocleidomastoideus und Mm. scaleni) so wenig wie möglich aktiv sein. Patienten haben Schwierigkeiten, diese feine und kleine Bewegung korrekt wahrzunehmen und durchzuführen. Das Training sollte keine Symptome auslösen und kann mit Hilfe einer Druckmanschette (Feedback Unit, Chata-nooga) durchgeführt werden. Studien zeigen, dass nach dem lokalen Ausdauertraining die Druckempfindlichkeit der Nackenmuskulatur sofort nachlässt [14].

**Tab. 1** Ziel, Charakteristik, Trainingsparameter und Patientenreaktionen der Therapieübungen.

Ziel	Charakteristik	Intensität/Dauer/Wdh.	mögliche Reaktion des Patienten
Beweglichkeit	endgradige Bewegungen	niedrige Intensität gehaltene Positionen bis zu 30 Sek., kurze Pausen (ca. ½ Min.) 3–6 Serien	lokales Ziehen im Segment oder Muskelverlauf, konstant während der Übung, verschwunden nach der Übung
Gleichgewicht	Reduktion der Unterstützungsfläche Ablenkungsaufgaben	ohne Zusatzgewicht Belastungszeiten 10–20 Sek., kurze Pausen (10–20 Sek.) pro Übung ca. 5 Min. max. 4–5 Übungen mit Aufforderungscharakter	wackelig, unsicher wenn sicherer werdend während Übung → Anforderung steigern mit der Dauer ermüdend und langweilig
Stellungssinn	Reproduktion vorgegebener Haltungen oder Positionen Patient erlernt Referenzpunkte und kommuniziert diese. Spiegelkontrolle	niedrige Intensität wiederholtes Positionieren mit kurzem Halten der Position bis zu 15 Wdh., ½ Min. Pause pro Übung bis zu 8 Min.	„Ich fühle/weiß nicht, was ich tun soll.“ „Ist das so richtig?“ Patient führt Bewegung mit zu großer Intensität aus.
lokale Ausdauer	tonische Aktivierung der tiefen Nackenflexoren	<30 % MK*, aerobe-alkalazide Energiebereitstellung 10x10 Sek. mit lohnender Pause, mehrmals täglich	Engegefühl (Kloßgefühl) am vorderen Hals
Kraft	mittlere bis höhere Intensitäten Laktatazidose oder Muskelbrennen vermeiden	50–75 % MK* 10–20 Wdh., 3 Min. Pause 3–6 Serien	Übung ist moderat bis sehr anstrengend. Patient hört auf zu reden. Bewegungen werden langsamer und nicht mehr endgradig ausgeführt. Gefühl der Anstrengung im Zielmuskel

\*MK = Maximalkraft, Wdh. = Wiederholung, Min. = Minuten, Sek. = Sekunden



**Abb. 3** Automobilisation der kraniozervikalen Flexion.  
**a** Automobilisation der kraniozervikalen Flexion: Ausgangsposition. **b** Automobilisation der kraniozervikalen Flexion: Endposition. **c** Automobilisation der kraniozervikalen Flexion: Ansicht der Handfassung von dorsal.  
**Abb. 4** Automobilisation der zervikothorakalen Extension.  
**a** Automobilisation der zervikothorakalen Extension: Ausgangsposition. **b** Automobilisation der zervikothorakalen Extension: Endposition.  
**Abb. 5** Tandemstand.  
**Abb. 6** Übungen zur Verbesserung der Augen-Kopf-Koordination.  
**a** Augen-Kopf-Koordination: Ausgangsposition. **b** Augen-Kopf-Koordination: horizontale Abduktion. **c** Augen-Kopf-Koordination: entgegengesetzte Richtung des Arms.  
**Abb. 7** Training mit dem Laserpointer.  
**Abb. 8** Lokale Muskelvibration.

**Abb. 9** Lokale Ausdauer.  
**a** Lokale Ausdauer der Flexoren: Ausgangsposition. **b** Lokale Ausdauer der Flexoren: Endposition.  
**Abb. 10** Kräftigung der extensorischen, zervikalen Muskulatur.  
**a** Kräftigung der Extensoren: Ausgangsposition. **b** Kräftigung der Extensoren: Endposition.  
**Abb. 11** Kräftigung der flexorischen, zervikalen Muskulatur.  
**a** Kräftigung der Flexoren: Ausgangsposition. **b** Kräftigung der Flexoren: Endposition.  
**Abb. 12** Kräftigung der kraniozervikalen Flexoren.  
**a** Kräftigung der kraniozervikalen Flexoren: Ausgangsposition. **b** Kräftigung der kraniozervikalen Flexoren: Endposition.  
**Abb. 13** Kräftigung der kraniozervikalen Extensoren.  
**a** Kräftigung der kraniozervikalen Extensoren: Ausgangsposition. **b** Kräftigung der kraniozervikalen Extensoren: Endposition.

Heruntergeladen von: Thieme Verlagsgesellschaft. Urheberrechtlich geschützt.



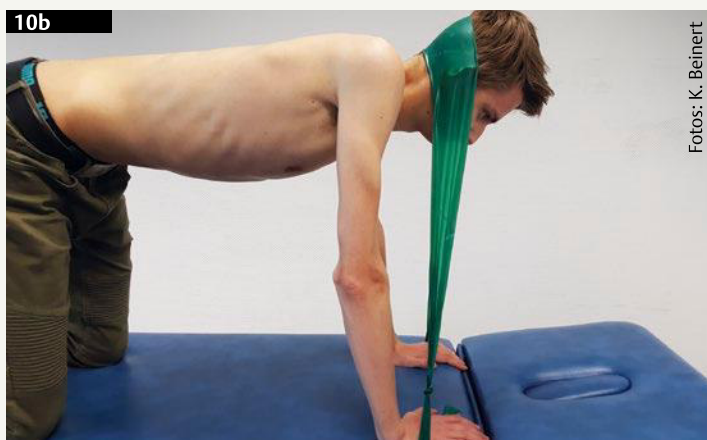
Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert



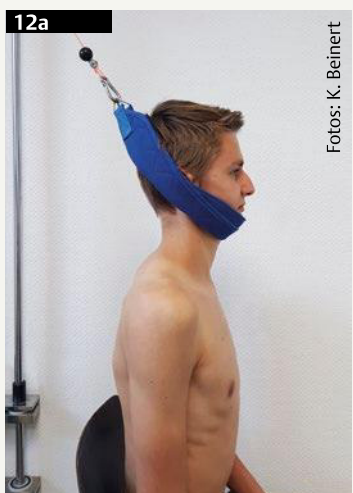
Fotos: K. Beinert



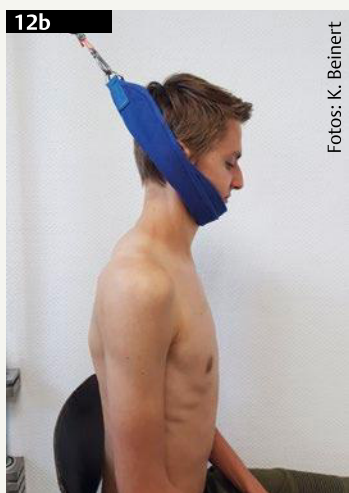
Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert



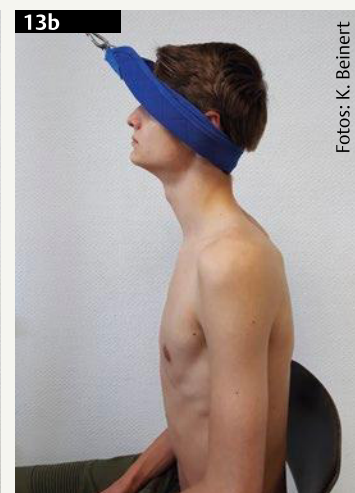
Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert



Fotos: K. Beinert

Heruntergeladen von: Thieme Verlagsgruppe. Urheberrechtlich geschützt.

### Aspekte des Krafttrainings

Ein Krafttraining sollte eine lokale Ermüdung der Zielmuskulatur auslösen. Morphologische Veränderungen in der Muskulatur der HWS, wie zum Beispiel fettige Einlagerungen, waren bei Patientinnen nach Beschleunigungstrauma in einer Pilotstudie von O'Leary et al. reversibel [14]. Die Tabelle eins gibt einen Überblick über die Trainingsparameter und entsprechend gewünschte Reaktionen des Patienten (► **Tab. 1**).

Das Geschick des Therapeuten zeigt sich unter anderem durch eine Übungsauswahl, mit der die notwendigen Trainingsintensitäten erzielt werden, ohne die Symptome zu produzieren. Dabei muss der Therapeut zwischen durchaus erstrebten Muskelschmerzen oder Muskelziehen und den Symptomen des Patienten differenzieren. Die Kommunikation mit dem Patienten ist in diesem Zusammenhang das maßgebliche Werkzeug, um vor, während und nach der Übung entscheidende Informationen zur Beurteilung der Patientenreaktion zu gewinnen. Neben der Übungsauswahl ist der Kontext der Bewegungsaufgabe von Bedeutung. Übungsaufträge mit einem internen Fokus, bei denen die Aufmerksamkeit auf die eigene Bewegung gelenkt wird, können andere motorische Reaktionen erzeugen wie Bewegungsaufträge mit einem externen Fokus, die den geplanten Bewegungseffekt auf die Umwelt beschreiben [19]. In einer Fallstudie konnten wir mittels der funktionellen Kernspintomographie darstellen, welchen Effekt unterschiedliche Bewegungsaufträge auf die HWS Rotationsbeweglichkeit haben und wie sich damit einhergehend die kortikale Verarbeitung bei einer Patientin mit chronischen Nackenschmerzen veränderte [4].

### Therapie

Außer der Halswirbelsäule sollten auch der Schultergürtel und die Brustwirbelsäule in die Trainingsplanung integriert werden. Insbesondere die Stellung des Schultergürtels im Raum als Ansatzpunkte für den M. trapezius pars descendens, den M. levator scapulae und den M. pectoralis minor sind zu berücksichtigen, ebenso die Aktivität des M. serratus anterior.

### Training der Beweglichkeit

**Automobilisationsübung zur Verbesserung der kraniozervikalen Flexion** Der Patient umfasst im Sitz mit einer Hand das Kinn von ventral und mit der anderen Hand das Okziput von dorsal. Die Hand am Okziput zieht den Hinterkopf sanft nach kranio-ventral, während die andere Hand das Kinn sanft nach dorso-kaudal schiebt (► **Abb. 3**).

**Automobilisationsübung zur Verbesserung der zervikothorakalen Beweglichkeit in Extension** Der Patient umfasst seinen Hals mit den Händen, sodass die beiden Mittelfinger auf der Höhe des hypomobilen Segments am zervikothorakalen Übergang liegen. Bei gehaltener kraniozervikaler Flexion führt der Patient eine Extension der Halswirbelsäule durch, indem er den Nacken zum Rücken hin bewegt. Die auf dem hypomobilen Segment platzierten Finger schieben gleichzeitig den jeweiligen Proc. spinosus nach anterior (► **Abb. 4**).

### Training des Gleichgewichts

**Tandemstand** (► **Abb. 5**) Methodische Reihe des Tandemstands:

- Kopf ruhig, Augen drehen nach rechts/links
- Augen geradeaus, Rechts-/Links-Rotation oder Extension/Flexion der HWS
- Augen geschlossen
- Augen geschlossen, Rechts-/Links-Rotation oder Extension/Flexion der HWS
- Veränderung der Unterstützungsfläche
  - Sitz-Ball
  - Kippbrett/Kreisel

### Training der Augen-Kopf-Koordination

Bei den Übungen zur Verbesserung der Augen-Kopf-Koordination fixiert der Patient mit den Augen den Daumen bei ausgestrecktem Arm (► **Abb. 6**). Dann bewegt der Patient den Arm in eine horizontale Abduktion von circa 45 Grad. Er folgt der Arm-bewegung simultan mit seinem Blick, ohne dass er den Kopf bewegt. Anschließend führt der Patient Arm und Kopf in entgegengesetzte Richtungen, wobei er dem Daumen wieder mit dem Blick folgt.

### Training der zervikalen Winkelreproduktion

**Training mit dem Laserpointer** Stehend oder sitzend reproduziert der Patient mittels des Laserpointers die Formen zunächst mit offenen, dann mit geschlossenen Augen (► **Abb. 7**). Eine Variante stellt eine Verfolgungsaufgabe eines mobilen Punktes auf einem Bildschirm dar.

**Lokale Muskelvibration** Die Intensität der lokalen Muskelvibration beträgt 100 Hertz. Für die Vibration legt der Therapeut das Stimulationsgerät sanft an der Halswirbelsäule an (► **Abb. 8**). Die Vibrationsdauer beträgt 30 Sekunden. Bis zu fünf Serien zu je 30 Sekunden mit einer Minute Pause erwiesen sich für einen unmittelbaren schmerzlindernden Effekt als wirksam.

### Training der lokalen Ausdauerkapazität der tiefen Nackenflexoren

Der Patient liegt auf dem Rücken mit einer Feedbackeinheit unterhalb des Okziputs. Die Feedbackeinheit wird auf 20 mmHg aufgepumpt. Mittels einer kraniozervikalen Flexion übt der Patient nun einen Druck auf die Feedbackeinheit aus und steigert diesen, ohne dabei eine Retraktionsbewegung durchzuführen oder oberflächliche Muskeln zur Hilfe zu nehmen (► **Abb. 9**). Das Ziel des Trainings ist es, einen Druck von 30 mmHg zu erzielen und diesen Druck zehn mal zehn Sekunden zu halten [8].

### Training der Kraft

**Extensoren** Um die extensorische, zervikale Muskulatur zu kräftigen, bewegt der Patient im Vierfüßlerstand den Kopf nach dorsal gegen den Widerstand eines elastischen Bandes (► **Abb. 10**). Je nach Kraft kann der Patient diese Übung auch zunächst ohne Widerstand, nur gegen die Schwerkraft, ausüben.

**Flexoren** Um die flexorische, zervikale Muskulatur zu kräftigen, bewegt der Patient in Rückenlage den Kopf nach ventral gegen den Widerstand eines elastischen Bandes (► **Abb. 11**). Je nach Kraft kann der Patient diese Übung auch zunächst ohne Widerstand, nur gegen die Schwerkraft, ausüben.

**Kraniozervikale Flexoren** Der Patient sitzt auf einem Stuhl, mit dem Rücken einem Zugapparat zugewandt. Eine von dorsal-kranial kommende Schlinge liegt um das Kinn des Patienten. Der Patient führt eine Nickbewegung durch, bei der er das Kinn in Richtung Larynx führt (► **Abb. 12**). Die Drehachse für diese Bewegung entspricht ungefähr der Verbindungslinie beider Ohren.

**Kraniozervikale Extensoren** Der Patient sitzt auf einem Stuhl, einem Zugapparat zugewandt. Eine von ventral-kranial kommende Schlinge liegt um den oberen Nacken des Patienten. Der Patient führt eine Extensionsbewegung durch, indem er das Okziput in Richtung Nacken führt. Die Drehachse für diese Bewegung entspricht ungefähr der Verbindungslinie beider Ohren.

#### FAZIT

Sensomotorisches Training reduziert Nackenschmerzen und verbessert Beweglichkeit, Koordination, Kraft und Ausdauer bei Patienten nach Beschleunigungstrauma oder mit Nackenschmerzen [16]. Abgesehen von diesem Training ist die Patientenedukation von enormer Bedeutung in der Therapie. Michaleff et al. [13] zeigten in einer viel beachteten Studie mit Patienten nach einem Beschleunigungstrauma, dass eine gezielte Übungstherapie die Schmerzintensität nicht deutlicher beeinflussen konnte im Vergleich zu einer reinen Patientenedukation [13]. Beide Ansätze scheinen demnach gleichermaßen sinnvoll zu sein.

Literaturverzeichnis am Ende der HTML-Version unter [www.thieme-connect.de/products/manuelletherapie](http://www.thieme-connect.de/products/manuelletherapie)

#### AUTOREN

*Dr. Konstantin Beinert ist Physiotherapeut und orthopädischer Manualtherapeut (IFOMPT). Er ist für den Aufbau von Physiotherapiestudiengängen (B.Sc.) an der Hochschule für Gesundheitsorientierte Wissenschaften Rhein-Neckar verantwortlich, forscht zum Thema chronische Nackenschmerzen und unterrichtet MTT in der AMS Akademie.*



Foto: privat

#### Korrespondenzadresse:

[Konstantin.beinert@hgwr.de](mailto:Konstantin.beinert@hgwr.de)

*Michael Roser ist Physio- und Manualtherapeut sowie Sport- und Gymnastiklehrer. Er ist Inhaber der Physiotherapiepraxis Michael Roser-PHYSIO in Stephanskirchen und Prien. Außerdem arbeitet er als Dozent und Lehrbeauftragter für MTT in der AMS Akademie und im Studiengang Sportwissenschaften an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck.*



Foto: privat

*Hannspeter Meier ist Physiotherapeut und Manualtherapeut im eigenen Rehasentrum Valznerweiher in Nürnberg. Er ist Lehrer für MTT, STT (Sling Trainings Therapie), Golftherapie und Sportphysiotherapie in der AMS Akademie sowie ständiger Lehrbeauftragter im DOSB für Sportphysiotherapie und physical fitness. Als Buchautor und Autor zahlreicher Fachartikel gibt er seine Ideen gerne weiter.*



Foto: privat

#### BIBLIOGRAFIE

DOI 10.1055/s-0043-116689  
manuelletherapie 2017; 21: 170–175  
© Georg Thieme Verlag KG  
Stuttgart · New York · ISSN 1433-2671