

# Die neurologische Untersuchung der zervikalen Wirbelsäule

## Teil 2 – Die neuromechanische Untersuchung (NMU) Kay Bartrow

### AUF EINEN BLICK

Kay Bartrow erläutert Ihnen in einem zweiteiligen Artikel seine strukturierte Vorgehensweise bei der neurologischen Untersuchung der HWS. Nach der Vorstellung der neurofunktionellen Untersuchung (NFU) im ersten Teil stellt Ihnen der Experte im zweiten Teil die neuromechanische Untersuchung (NMU) der zervikalen Wirbelsäulenabschnitte vor. Zur NMU gehört die Palpation von Prädilektionsstellen und die Prüfung der Spannungstoleranz des Nervensystems mit neurodynamischen Tests.

### Neurale Anpassung an Bewegung prüfen

Nachdem das Nervensystem im ersten Teil der neurologischen Untersuchung auf Konduktionsfähigkeit geprüft wur-

de, ist der nächste Schritt in der Diagnostikkaskade die Überprüfung der neuronalen Anpassung an Bewegung. Das Nervensystem kann nicht nur durch Störungen der Konduktionsleistung für Symptome am Bewegungsapparat verantwortlich gemacht werden, sondern auch innerhalb der mechanischen Funktion: der Anpassung des Nervensystems an Bewegung. Vor allem die bindegewebigen Anteile der neuronalen Hüllstrukturen können durch direkte Verletzung (Gewebeschädigung) oder ein Kompressionssyndrom unter anderem auch für einen direkten lokalen Schmerz verantwortlich sein. Wenn also die neurofunktionelle Untersuchung bei Patienten mit neuromuskuloskelettalen Symptomen kein klinisch verwertbares Ergebnis liefern kann, bleibt noch die Möglichkeit einer Mobilitätsstörung des Nervensystems selbst als mögliche Symptomursache zur Abklärung (Abb. 1).

Das Nervensystem kann verantwortlich sein für lokale oder fortgeleitete Schmerzen und auch für quantitative oder qualitative Bewegungsstörungen. Liegen bei einem Patienten die in Tabelle 1 aufgeführten neuronalen Symptome vor, so ist eine neurodynamische Untersuchung innerhalb der neurologischen Untersuchungskaskade zu empfehlen. Wenn sich das neurale Kontaktgewebe durch Einwirken äußerer Kräfte verändert, sind auch negative Auswirkungen auf die Anpassungsfähigkeit an Bewegungen des Nervensystems anzunehmen.

### Mechanical Interface (MI) – das neurale Kontaktgewebe

Auf ihrem Weg durch den Körper verlaufen neurale Strukturen (periphere Nerven) entlang unterschiedlicher Gewebe (Muskeln, Nerven, Bänder...) und haben mit diesen auch eine mehr oder weniger enge Kontaktbeziehung über die angrenzenden Berührungsflächen. Diese sogenannten mechanischen Kontaktgewebe (mechanical interface – MI) können durch vielfältige Störungen das Nervensystem selbst in seinen Funktionen negativ beeinträchtigen. In manchen Bereichen, sogenannten anatomischen Engstellen, ist diese Kontaktbeziehung noch enger und bei übermäßiger mechanischer Belastung dieser »Engstellen« – zum Beispiel durch einseitige Haltung oder ungewohnt anstrengende >>>

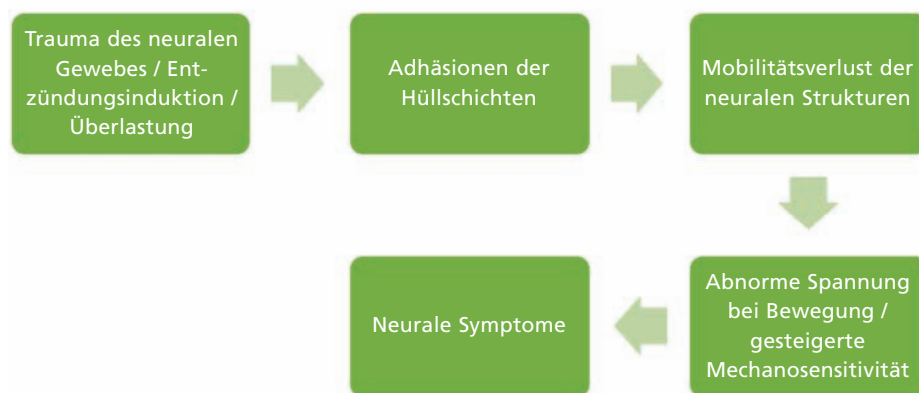


Abb. 1\_Entwicklung einer neuronalen Störung im Bereich der Neurodynamik

**Tab. 1\_Mechanische Kontaktgewebe des Nervensystems und mögliche Irritationsmechanismen für die neuralen Strukturen**

Gewebe	Muskeln	Ligamente / Sehnen	Knochen / Gelenke	Blutgefäße
Häufige Funktionsstörung mit neuraler Irritationsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertonus</li> <li>• Trauma</li> <li>• Entzündung</li> <li>• Schwellung</li> <li>• Adhäsion</li> <li>• Kontusion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trauma</li> <li>• Adhäsion</li> <li>• Entzündung</li> <li>• Schwellung</li> <li>• Deformation</li> <li>• Überdehnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraktur</li> <li>• Arthrose</li> <li>• Anbauten</li> <li>• Mechanische Veränderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertonie</li> <li>• Strömungsänderung</li> <li>• Deformation</li> </ul>
<b>Neurale Symptome</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteigerte Mechanosensitivität</li> <li>• Lokale Schmerzen</li> <li>• Ausstrahlende Schmerzen</li> <li>• Parästhesien</li> </ul>				

Bewegungen – können dabei auch Irritationen oder gar Verletzungen der peripheren Nerven entstehen. Es handelt sich dabei um Prädilektionsstellen, also Stellen, an denen es oftmals zu kleineren Verletzungen und Funktionsstörungen kommt (1–3).

Um diese Bereiche zu untersuchen, wird eine Palpation durchgeführt. Eine neurodynamische Störung kann theoretisch an jeder Stelle des peripheren Nerven (im Verlauf neben seinem mechanischen Kontaktgewebe) entstehen. Klinisch betrachtet, ist das Auffinden einer neuralen Dysfunktion an den zuvor genannten Engstellen besonders wahr-

scheinlich. Deshalb wird in der klinischen Untersuchung an diesen Stellen mit besonderer Sorgfalt und auch zuerst nachgeforscht.

Die in Tabelle 2 aufgeführten Engstellen sind besonders anfällig für Funktionsstörungen des Nervensystems, da sich Nerv und Kontaktgewebe mechanisch schnell und leicht irritieren lassen (4–6). An diesen neuralen Kontaktstellen (Berührungsflächen des peripheren Nerven mit dem umliegenden Gewebe) sind die Symptome des Patienten auch häufig durch eine gründliche Palpation eben dieser lokalen Strukturen reproduzierbar.

**Tab. 2\_Prädilektionsstellen für neurale Irritationen und eine gestörte Neurodynamik**

<b>N. medianus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervertebrales Foramen der HWS (C6-T1)</li> <li>• Plexusbereich: kostoklavikulärer Engpass</li> <li>• Axilla</li> <li>• Mediale Bizepslücke am Humerus</li> <li>• Ellenbeuge: medial der Bizepssehne</li> <li>• M. pronator teres</li> <li>• Karpaltunnel</li> </ul>
<b>N. radialis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervertebrales Foramen der HWS (C5-C8)</li> <li>• Plexusbereich: kostoklavikulärer Engpass</li> <li>• Sulcus nervi radialis (Dorsalseite des Humerus)</li> <li>• Ellenbeuge: lateral der Bizepssehne</li> <li>• Ventralseite des Caput radii</li> <li>• M. supinator</li> </ul>
<b>N. ulnaris</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervertebrales Foramen der HWS (C8-T1)</li> <li>• Plexusbereich: kostoklavikulärer Engpass</li> <li>• Axilla</li> <li>• Sulcus nervi ulnaris (zwischen Olecranon und Epicondylus medialis humeri)</li> <li>• Zwischen Os pisiforme und Os hamatum</li> </ul>

## Behandlung

Können die Symptome des Patienten lokalisiert werden, müssen diese Untersuchungsergebnisse auch eine direkte Behandlungskonsequenz für den Therapeuten haben. An den palperten Symptomstellen können nun lokale Behandlungsinterventionen appliziert werden, um das betroffene Gewebe (Nerv und lokales Kontaktgewebe) zu verändern und damit die Symptome positiv zu beeinflussen. Für eine muskuläre Engstelle bedeutet dies die Anwendung von Weichteiltechniken (Massage, Querdehnungen, Triggertechniken, Faszientechniken etc.), bei knöchernen oder artikulären Engstellen kann an eine manuelle Mobilisation und auch an aktive Übungsbehandlungen gedacht werden, um die neuralen Symptome zu reduzieren. Die Behandlung von mechanischen Berührungsflächen sollte den ersten Schritt in der neuralen Mobilisation darstellen.

## Neurodynamische Spannungsmanöver

Der nächste Schritt in der neurologischen Diagnostikkaskade besteht aus den direkten Spannungstests für die neuralen Strukturen – den ULTT (Upper limb tension tests). Für die Region der zervikalen Wirbelsäule sind die drei Tests für den Plexus brachialis >>>



### FÜR ABONNENTEN

#### LITERATUR

Quelle (1) bis (6) und weiterführende Literatur unter:  
[www.physiotherapeuten.de](http://www.physiotherapeuten.de)  
**Webcode: 607**

## Test

## Durchführung (einzelne Komponenten)



ULTT 1 – N. medianus-Test für die mechanische Spannungstoleranz

Für den mechanischen Test des N. medianus wird die Schulter in Richtung Depression kontrolliert. Danach wird die Abduktion der Schulter eingestellt. Ihr folgen in der Reihe die Außenrotation der Schulter, die Supination des Unterarms, die Extension des Ellbogengelenks bis zur Extension von Hand und Finger sowie einer Abduktion des Daumens. Treten Symptome im Handbereich auf, können diese über die Schulterdepression oder die HWS-Lateralflexion differenzierend mit einer neuralen Dysfunktion in Verbindung gebracht werden. Bei Symptomen in der Schulter-Nacken-Region wird diese Differenzierung über eine sensibilisierende Bewegung des Handgelenks durchgeführt.



ULTT 2b – N. radialis-Test für die mechanische Spannungstoleranz

Der mechanische Spannungstest für den N. radialis beginnt mit einer geringgradigen passiven Depression der Schulter in einer etwa 5-10°-Abduktionsstellung des Arms. Dann folgt eine Innenrotation des Arms in der Schulter mit einer Pronation im Unterarm und einer Extension im Ellenbogengelenk. Die Adduktion des Daumens in die Hohlhand mit Fingerflexion (Faustschluss) komplettiert die neurale Spannung. Eventuell kann noch eine ulnare Deviation der Hand hinzugefügt werden. Die sensibilisierenden Bewegungen zur Differenzierung (neural vs. lokales Gewebe) wird wie beim N. medianus-Spannungstest durchgeführt. Bei Symptomen im Handbereich wird über den Schultergürtel oder die HWS sensibilisiert, bei HWS-Schulter-Symptomen über die Bewegungen des Handkomplexes.



ULTT 3 – N. radialis-Test für die mechanische Spannungstoleranz

Für eine Prüfung der Spannungstoleranz des N. ulnaris werden die Extension des Handgelenks, die Supination des Unterarms und eine endgradige Ellenbogenflexion bei kontrollierter Depression des Schultergürtels kombiniert. Die Abduktion im Schultergelenk komplettiert dieses Testverfahren. Wie bei den vorangegangenen Tests werden differenzierende Testbewegungen fern des Symptombereichs benötigt: Bei Symptomen im Handkomplex werden sensibilisierende Bewegungen über die HWS oder den Schultergürtel vorgenommen, bei Symptomen in diesen beiden Regionen über die Hand.





#### Zervikale Bewegung in Lateralflexion als Behandlungstechnik

Zur Mobilisation des N. medianus kann die zervikale Lateralflexion eingesetzt werden – vor allem, wenn bei der Durchführung des Spannungstests eine Symptomreproduktion im Ellenbogen oder distal davon (Handkomplex) ausgelöst werden konnte.



#### Ellenbogenflexion als Mobilisationstechnik

Eine Möglichkeit zur Mobilisation der neuralen Strukturen um den N. ulnaris könnte die Ellenbogenflexion darstellen. Dies kann in der Testposition stattfinden oder auch in zervikaler Entspannung (out of tension). Eine Progression dieser Behandlungstechnik wäre dann in einer neuralen Vorspannung (in tension) zu sehen.



#### Mobilisation des neuralen Gewebes über die Bewegungen des Handgelenks

Der N. radialis kann über eine Handgelenkbewegung gegen sein Kontaktgewebe mobilisiert werden. Auch diese Technik kann in neuraler Testposition, »in tension« oder »out of tension« durchgeführt werden.



#### Neurale Mobilisation über die Außenrotation des Schultergelenks

Auch die Außenrotation des Schultergelenks kann eine angemessene Mobilisationstechnik für das neurale Gewebe sein. Prinzipiell ist jede Untersuchungstechnik (oder auch Teilkomponenten davon) als Behandlungstechnik einsetzbar. Wenn bei einer Bewegung Symptome reproduziert werden können, kann dieselbe Bewegung – in abgeschwächter Variante – dazu genutzt werden, das betroffene Gewebe zu einer Adaption auf den Therapiereiz zu veranlassen und damit die Symptome zu reduzieren.

Abb. 3\_Behandlungsbeispiele

## PRAXISBOTSCHAFT

- Zur neurologischen Untersuchung der HWS gehören die neurofunktionelle Untersuchung (NFU) und die neuromechanische Untersuchung (NMU).
- Zur NMU gehören die Palpation von Prädilektionsstellen sowie die neurodynamischen Spannungsmanöver.
- Nutzen Sie bei muskulären Engstellen Weichteiltechniken wie Querdehnungen, Trigger- und Faszientechniken.
- Bei knöchernen oder artikulären Engstellen können eine manuelle Mobilisation und eine aktive Übungsbehandlung hilfreich sein.
- Die neurodynamischen Spannungsmanöver beziehungsweise Teilkomponenten der Tests bieten Anknüpfungspunkte für die Behandlung.

und seine drei Hauptäste der oberen Extremität (N. medianus, N. ulnaris und N. radialis) klinisch am wichtigsten (1–3).

Bevor die neurodynamischen Tests (Abb. 2) am Patienten durchgeführt werden, sind folgende Vorarbeiten für eine adäquate Aussagefähigkeit und Bewertung der Tests zu leisten:

- Die nicht betroffene Seite sollte zuerst getestet werden.
- Auf der symptomatischen Seite empfiehlt es sich, die einzelnen Gelenkkomponenten der Testbewegung vorab zu prüfen (die Gelenke in die einzelnen Bewegungsrichtungen testen).
- Eventuell vorhandene Schmerzbereiche müssen vorab in eine schmerzfreie Position gebracht werden.

## Behandlung

Die so lokalisierten Symptomgebiete lassen sich auch gleich mit den angewandten Tests – oder zumindest mit Teilkomponenten dieser Tests – behandeln. Mögliche Behandlungsbeispiele solcher Teilkomponenten sind in Abbildung 3 dargestellt. -

## ABBILDUNGEN

Alle Fotos und Tabellen dieses Beitrags von Kay Bartrow



**KAY BARTROW**

seit 1997 Physiotherapeut; Weiterbildungen in MT (Maitland-Konzept), PNF und MAT / MTT; seit 2002 Fachlehrer für Manuelle Therapie, Befund- und Untersuchungstechniken sowie Skoliose; seit 2006 vdek-anerkannter Fachlehrer für KG-Geräte, seit 2008 Weiterbildungsinstitut für MTT; Referent in der postexaminieren Fortbildung für Kiefertherapie. **Kontakt:** Physiotherapie4u@gmx.de



## Impressum

**Elektronische Sonderausgabe;**  
**© Copyright by Pflaum Verlag**

pt\_Zeitschrift für Physiotherapeuten  
ISSN 1614-0397 • www.physiotherapeuten.de

Offizielles Organ des Deutschen Verbandes für Physiotherapie (ZVK) e.V.

**Redaktion\_Chefredaktion**\_Frank Aschoff [fa] (verantwortlich), Anschrift wie Verlag, fon 089\_12607-256, fax 089\_12607-111, aschoff@pflaum.de • **Redaktion\_Tanja** Bossmann [tb], Martina Grosch [mg], Jörg Stanko [js] • **Redaktionsnetzwerk**\_Jasmin Clegg [jc], Julia Kretschmann [jk], Doreen Richter [dr], Annette Weiß [aw] • **Kontakt**\_pt.redaktion@pflaum.de

**Anzeigen\_Anzeigenleitung**\_Christine Seiler (verantwortlich), Anschrift wie Verlag, fon 089\_12607-295, fax 089\_12607-203, seiler@pflaum.de • Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 56 vom 1.1.2014 • pt\_Zeitschrift für Physiotherapeuten ist IVW-geprüft.

**Vertrieb\_Vertriebsleitung**\_Cornelia Kondora • **Kundenservice**\_InTime Media Services, fon 089\_8 58 53-83 1, pflaumverlag@intime-media-services.de • pt\_Zeitschrift für Physiotherapeuten erscheint monatlich im Abonnement (jeweils Mitte des Monats) • **Bezugpreise**\_Jahresabonnement Inland 103,80 Euro, Jahresabonnement Ausland 118,20 Euro • Einzelverkaufspreis 9,25 Euro; alle Preise gelten ab 1.1.2012 inkl. Porto und Versand. PT-Schüler und Studenten erhalten gegen Vorlage einer aktuellen Bescheinigung 50% Rabatt • **Kündigung**\_spätestens zwei Monate vor Ablauf des Lieferjahres schriftlich an den Verlag. Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

**Produktion\_Gestaltung**\_Science Communication – Dr. Petra Lutterbüse & Bettina Pfluger GbR, Freiburg • **Satz, Druck**\_Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising

**Verlag**\_Richard Pflaum Verlag GmbH & Co. KG  
**Postanschrift**\_Postfach 190737, 80607 München  
**Paketanschrift**\_Lazarettstraße 4, 80636 München  
fon 089\_1 26 07-0, fax 089\_1 26 07-202  
www.pflaum.de  
**Verlagsleiter**\_Michael Dietl, E-Mail: dietl@pflaum.de  
**Komplementär**\_PFB Verwaltungs-GmbH  
**Kommanditistin**\_Edith Laubner, Verlegerin  
**Geschäftsführerin**\_Edith Laubner, E-Mail: laubner@pflaum.de  
Commerzbank (BLZ 700 800 00)  
Konto-Nr. 442 100 000  
Postbank München (BLZ 700 100 80)  
Konto-Nr. 282 55-802  
USt-IdNr. DE 1 30 255 449



**PFLAUM**  
Verlag