

Obere Extremität: Tests der Neurodynamik

Dem Plexus brachialis auf der Spur

In physiopraxis 11-12/04 hat das Autorenteam Martina Egan Moog und Harry von Piekartz bereits die Grundlagen der Neurodynamik erklärt und die Tests für die untere Extremität vorgestellt. In dieser Fortsetzung zeigen sie, wie man die Nerven der oberen Extremität auf periphere neurogene Schmerzen untersucht.

Die neurodynamischen Tests (NDT) für die obere Extremität sind nicht mehr wegzudenken aus der physiotherapeutischen Untersuchung von Patienten mit Dysfunktionen und Schmerzen im oberen Quadranten [1, 2]. Physiotherapeuten sind häufig der Meinung, dass die NDT nur bei orthopädischen und sportmedizinischen Patienten sinnvoll sind. Weit gefehlt: Studien haben zum Beispiel gezeigt, dass auch Kinder mit cerebral palsy (= Zerebralparese) morphologisch veränderte periphere Nerven haben [3, 4], und dass bei Menschen mit Schädelhirntrauma periphere Neuropathien der oberen Extremitäten häufiger vorkommen als in der Durchschnittsbevölkerung [5].

Neurodynamik in der Praxis ▶ Tests aus dem Konzept der Neurodynamik untersuchen das periphere Nervensystem auf erhöhte Mechanosensitivität (☑ physiopraxis 11-12/05). Mit Hilfe von standardisierten Abläufen der Tests und aus Studien ermittelten „normalen Reaktionsantworten“ als Vergleichsmöglichkeit können Therapeuten durch ein offenes Denkmodell sowie durch das Clinical Reasoning das klinische Muster einschätzen [1, 6, 7, 8, 9]. So unterscheiden sie periphere neurogene Dysfunktionen und Schmerzen von nozizeptiven Schmerzen aus den Innervationsgebieten. Parameter, auf die man achtet, betreffen zum Beispiel Qualität und Größe des Bewegungsausmaßes (Gibt es einen Widerstand?), die Symptomreproduktion (Lässt sich Schmerz provozieren?) und andere typische sensorische Antworten während eines neurodynamischen Tests [10, 11, 12].

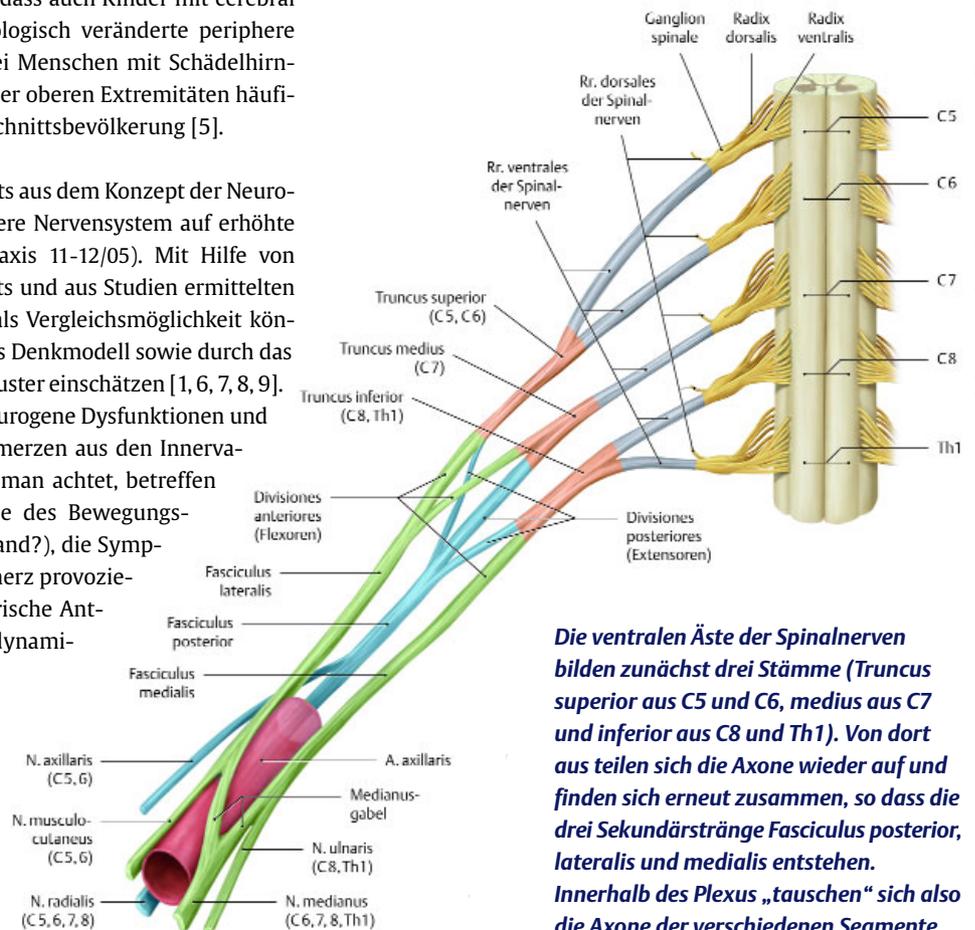
Historisch gewachsen: ULNT

Die Tests für die obere Extremität (englisch: upper limb) haben einen gemeinsamen Vorfahren: den Plexus Brachialis Tension Test. Bob Elvey hat ihn anhand von Studien an Leichen und klinischer Beobachtung Ende der 70er Jahre entwickelt [13]. Mehr als

zehn Jahre später hat David Butler diesen Namen geändert in Upper Limb Tension Test (ULTT), weil er anhand von Literaturrecherchen konstatierte, dass bei diesem Test nicht allein der Plexus brachialis unter Zug gerät [14]. Weitere Forschungen und das Integrieren von pathophysiologischen Modellen beeinflussten dann in den 90er Jahren die Nomenklatur, was zu den Begriffen Neuraler Provokations Test [15] und schließlich Upper Limb Neurodynamic Test (ULNT) führte.

ULNT in vier Varianten ▶ Der ULNT war also zunächst der Nachfolger des ursprünglichen Tests von Bob Elvey. Doch es blieb nicht bei dieser einen Version des Tests, sondern er differenzierte

Abb. 1: Aufbau des Plexus brachialis



Die ventralen Äste der Spinalnerven bilden zunächst drei Stämme (Truncus superior aus C5 und C6, medius aus C7 und inferior aus C8 und Th1). Von dort aus teilen sich die Axone wieder auf und finden sich erneut zusammen, so dass die drei Sekundärstränge Fasciculus posterior, lateralis und medialis entstehen. Innerhalb des Plexus „tauschen“ sich also die Axone der verschiedenen Segmente aus, so dass jeder Nerv aus einem neu geordneten Faserstrang besteht.

sich zu vier Varianten. Denn neuroanatomische und neuropathologische Studien wiesen nach, dass mit dem „undifferenzierten ULNT“ vor allem die Nervenwurzeln C5–C7, der Plexus brachialis und der Nervus medianus beeinflusst werden [6, 16, 17]. Dadurch ergibt sich, dass sich nicht jedes neurogene Problem der oberen Extremität über diesen „Urtest“ reproduzieren lässt. Benötigt werden also Testvariationen, die schwerpunktmäßig jeweils einen andere Anteil des peripheren Nervensystems provozieren. Im Folgenden werden vier Basistests für die obere Extremität beschrieben:

- ULNT1 – Schwerpunkt Nervus medianus (C6–Th1)
- ULNT2a – ebenfalls Schwerpunkt Nervus medianus
- ULNT2b – Schwerpunkt Nervus radialis (C5–C8)
- ULNT3 – Schwerpunkt Nervus ulnaris (C8–Th1)

Wichtige Anatomie: Plexus brachialis ► Zum Grundwissen der Tests gehört die Nervenanatomie: Die Armnerven entspringen aus den Rami ventrales der Spinalnerven C5 bis Th1 (☒ Abb. 1).

Verschiedene Studien mit Nadelelektroden und Ultraschall in vivo sowie Studien an Leichen haben nachgewiesen, dass sich Nerven bei allen passiven und aktiven Bewegungen erheblich gegenüber den angrenzenden Strukturen bewegen [16, 17, 18]. Diese Berührungsflächen – knöcherne Strukturen oder Weichteile – bilden den so genannten „neuralen Container“ und müssen die Neurodynamik zulassen. Das Bewegungsausmaß (Längenänderung der Nerven) ergibt sich aus der räumlichen Beziehung des Nervenverlaufs zur Gelenkachse. Der Nervus medianus zum Beispiel verläuft ventral am Handgelenk und gerät daher bei Dorsalextension unter Zug. Er muss seine Länge um 20% anpassen [19, 20].

Tunnelstellen für die Nerven ► Anatomische Tunnelstellen (knöcherne, muskuläre oder ligamentäre Engstellen) sind prädestiniert dafür, die Bewegungsfreiheit von peripheren Nerven zu behindern. An diesen Stellen sind Nerven besonders anfällig für Verletzungen [21], es kann beispielsweise zu einer periphe-

ren Neuropathie kommen. Die wichtigsten Tunnel der oberen Extremität: Für die Nervenwurzeln bedrohlich eng sind die Foramina intervertebralia. Für den Plexus brachialis ist es besonders eng in der TOS-Region, wo er durch die Skalenuslücke zwischen M. scalenus medius und M. scalenus anterior hindurchtritt. Der N. radialis kann durch den Musculus supinator komprimiert werden (☒ Abb. 2). Der Karpaltunnel am palmaren Handgelenk beherbergt den Nervus medianus, und ebenso ventral am Handgelenk verläuft der Nervus ulnaris durch die enge Guyon-Loge.

Zuerst aktiv zeigen lassen ► Vor einer Untersuchung ist es eine gute Idee, sich vom Patienten die Alltagsbewegungen oder Positionen vormachen zu lassen, bei denen Probleme auftauchen. Dann kann man ein so genanntes sensibilisierendes Manöver ausführen. Das bedeutet, dass man den peripheren Nerv durch eine bestimmte Bewegung noch mehr belastet als in der vom Patienten vorgemachten Position. Eine Patientin zum Beispiel hat Schulterschmerzen unklarer Genese. Sie demonstriert die Armposition, die Schmerz auslöst, als Wurfposition. Der Therapeut führt das sensibilisierende Manöver über das Handgelenk aus (☒ Abb. 3). Lassen sich Schmerzen provozieren oder verstärken, so spricht dies für eine neurodynamische (Mit)Ursache.

Neben der Neurodynamik sollte der Therapeut auch die mechanischen Berührungsflächen der Nerven untersuchen, zum Beispiel die erste Rippe nach einer Klavikulafraktur oder die Karpalknochen bei einem Karpaltunnelsyndrom. Auf diese Weise bekommt er eine gute Übersicht darüber, welche Strukturen bei einem auffälligen neurodynamischen Test eine Rolle spielen.

Tipps für die neurodynamischen Tests ► Klinische Erfahrungen zeigen, dass die NDT an der oberen Extremität deutlichere Reaktionen der Nerven provozieren als Tests an der unteren Extremität. Darum ist es meistens nicht nötig, dass der Patient in eine zusätzlich belastende neurodynamische Position gebracht wird, wie zum Beispiel eine Ausgangsstellung, die den Nerv bereits vor dem Test unter Zug setzt.

Abb. 2: Lagebeziehung zwischen N. radialis und M. supinator: Bei einem Kompressionssyndrom im Bereich der Frohse-Arcade kommt es zu Ausfällen in den vom N. radialis (genauer: vom motorischen Ramus profundus) innervierten Muskeln.

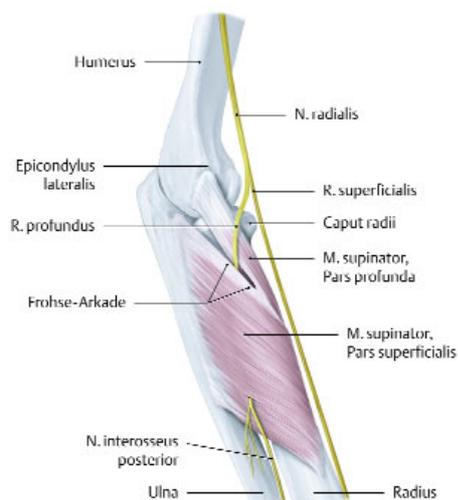


Abb. 3: In dieser Wurfposition ist die Dorsalextension des Handgelenks das sensibilisierende Manöver. Damit kann der Therapeut die Hypothese, dass ein neuropathisches Problem besteht, festigen oder verwerfen.



Foto: H.J.M. von Plekartz



Ein paar Tipps für die NDT an der oberen Extremität:

- Informieren Sie den Patienten über die Testbewegung, die auf ihn zukommt.
- Ermutigen Sie den Patienten, jedes auftretende Symptom sofort zu melden. Es kann sich um ein Dehngefühl handeln, ein Dehnschmerz oder ein Kribbeln.
- Standardisieren Sie die Ausgangsstellung, damit sich Kontrollbefunde optimal vergleichen lassen.
- Testen Sie zuerst den nicht (oder den weniger) symptomatischen Arm.
- Führen Sie jede Gelenkbewegung einzeln und langsam aus, um jede Reaktion genau zu erfassen.
- Achtung: Keine der Teilbewegungen der Tests ist endgradig! Das bedeutet, dass beim Testen Variationen im Bewegungsausmaß möglich sind.
- Beachten Sie nicht-verbale Reaktionen, zum Beispiel muskuläre Anspannungen und den Gesichtsausdruck.
- Untersuchen Sie, bis das Symptom anfängt. Dann ist der Test beendet. (Nicht anhaltend in einer neurodynamischen Position bleiben.)
- Entwerfen Sie (mental) ein Bewegungsdiagramm.

Bewegungsdiagramm hilft ▶ Ein Bewegungsdiagramm hilft, die neurodynamische Behandlung und den Wiederbefund zu planen (mit Dosierung, Bewegungsanfang- und Ausmaß). Man kann es nach einer Untersuchung mental formulieren oder schriftlich festhalten. Beispiel: Ein Therapeut führt eine Ellenbogenextension durch, um den N. medianus zu testen. Der Patient antwortet mit Schmerz und Gegenspannung. Das Diagramm zeigt, wie der Therapeut den Widerstand gespürt hat und wie die Schmerzantwort des Patienten verlief (☑ Abb. 4).

Die AB-Linie ist das Bewegungsausmaß, die AC-Linie zeigt die Intensität und Qualität der Parameter Widerstand (R), Schmerz (P) und eventuell Schutzspasmus (S). In Abbildung 4 hat ein Therapeut im letzten Schritt eines NDT den Ellenbogen extendiert. Man sieht, dass sich bei der Extension von 90° bis 140° ein langsam steigender Widerstand aufbaute. Außerdem ist eingetragen, dass der Patient am Bewegungsende mittelstarke Schmerzen angibt, die auf der VAS-Skala einem Wert von 4–5 entsprechen würden. Das Diagramm zeigt insgesamt eine typische pathodynamische Auffälligkeit in der oberen Extremität während eines Upper Limb Neurodynamic Test 1.

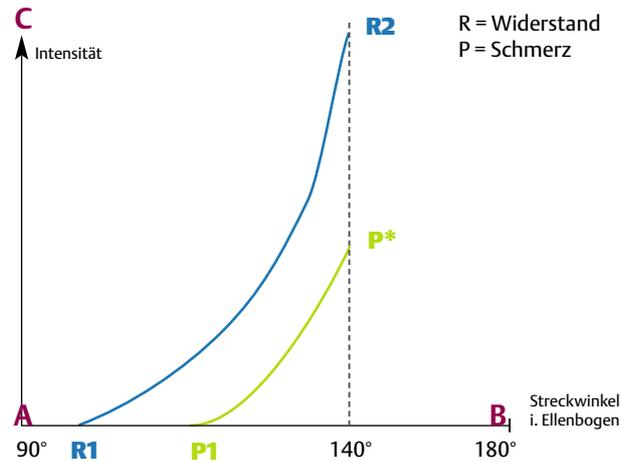


Abb. 4: In einem Bewegungsdiagramm trägt man die Parameter Schmerz und Widerstand im Verhältnis zur jeweiligen Intensität auf.

Ausgangstellung für ULNT1 ▶ Der ULNT1 testet hauptsächlich den N. medianus. Der Patient liegt in Rückenlage am linken Rand der Behandlungsbank. Der Therapeut testet den linken Arm und steht in Schrittstellung. Normalerweise ist kein Kopfkissen nötig. Hat ein Patient eine eingeschränkte Extensionsfähigkeit der HWS, kann man ein Kissen verwenden. Das sollte man dann standardisieren (immer das gleiche Kissen verwenden). Der rechte Arm des Patienten ruht neben dem Körper und der linke Oberarm liegt in leichter Abduktionsstellung auf dem Oberschenkel des Therapeuten (Vorsicht: richtige Höhe der Behandlungsbank, so dass die Schulter nicht in Pro- oder Retraktion kommt). Die rechte Hand des Therapeuten umfasst den linken Daumen und die Mittelhandknochen des Patienten („Daumen auf Daumen“), so dass ungefähr die Hälfte des Armgewichts auf dem Oberschenkel lastet und die Therapeutenhand die andere Hälfte hält. Der Ellenbogen kommt dadurch in einen rechten Winkel. Die linke Hand des Therapeuten kontrolliert, dass keine Elevation in der Schulter stattfindet. Das gelingt am besten, indem er entweder die flache Hand auflegt, oder eine Faust macht (dabei Vorsicht: kein Druck in Richtung Depression).

Abb. 5a–c: ULNT1: Der Upper Limb Neurodynamic Test für den N. medianus



alle Fotos: H.J.M. von Piekartz



Abb. 6a und b: ULNT2a: testet ebenfalls den N. medianus



Abb. 7a und b: ULNT2b: testet hauptsächlich den N. radialis

Ausführung des ULNT1 ▶

1. Schulterabduktion bis etwa 110° oder bis zum ersten spürbaren Widerstand. Tipp: Als Therapeut führt man die Bewegung mit einer Schrittbewegung, so dass der Arm weiterhin vom Oberschenkel unterstützt ist. Der Ellenbogen bleibt dabei in 90° und Hand- und Fingergelenke in neutraler Position.
2. Hand- und Fingerextension bis zum ersten Gewebewiderstand. Die Abduktion der Schulter bleibt dabei erhalten (Abb. 5a–c).
3. Supination des Unterarms. Die bis jetzt eingestellten Gelenkpositionen verändern sich bei allen weiteren Testbewegungen nicht.
4. Schulteraußenrotation. Wichtig ist hierbei, dass man dem Patienten sagt, was passieren wird. Diese Bewegung kann an eventuelle frühere Luxationen erinnern.
5. Ellenbogenextension. Bei den meisten Patienten ist hier der größte Widerstand zu spüren. Nur bei wenigen lässt sich der Ellenbogen vollständig strecken.

Ausgangsstellung für ULNT2a und ULNT2b ▶ Im Gegensatz zum ULNT1 testen die Upper Limb Neurodynamic Tests 2a (ebenfalls N. medianus) und 2b (N. radialis) das Nervensystem in relativ neutraler Position der Berührungsflächen. Bei diesen beiden Tests ist die Schulterdepression die entscheidende „therapeutische Zutat“, um vor allem die Nervenwurzeln unter Zug zu bringen. Die Ausgangsstellung ist bei beiden Testbewegungen gleich: Depression des Schultergürtels und Ellenbogenextension.

Der Patient liegt dabei diagonal auf der Liege, gerade so, dass die Schulter des zu testenden Arms – als Beispiel wieder der linke – über die Behandlungsbank hinausragt. Der Therapeut steht neben dem Kopf des Patienten und hat seine rechte Hüfte locker gegen die Schulter gelehnt, um sie später zur Depression des Schultergürtels benutzen zu können. Zur besseren Handhabung ist die linke Schulter des Therapeuten ungefähr 10° abduziert. Seine rechte Hand umfasst den gebeugten Ellenbogen und seine linke Hand das Handgelenk des Patienten.

Ausführung des ULNT2a ▶

1. Depression des Schultergürtels über den „Hüfteinsatz“ des Therapeuten (Abb. 6a). Sie muss bei allen weiteren Schritten beibehalten werden.
2. Ellenbogenextension .
3. Außenrotation des ganzen Armes. Die rechte Hand des Therapeuten greift dafür um den Ellenbogen und führt den ganzen Arm in Außenrotation. Zusätzlich führt er den Unterarm in Supination. Dazu kann der Therapeut bereits den Spreizgriff nehmen, der im vierten Schritt nötig ist.
4. Hand- und Fingerdorsalextension (Abb. 6b) . Mit dem Spreizgriff kann der Daumen der Patientenhand in Extension und Abduktion gebracht werden bei gleichzeitiger Extension der (radialen) Finger.
5. Schulterabduktion. Spätestens nach 20° Abduktion ist eine symptomatische Antwort zu erwarten. Meist braucht man dieses Manöver nicht mehr durchzuführen, da schon vorher Antworten auftreten.

Ausführung des ULNT2b ▶

1. Schultergürteldepression wie bei ULNT2a.
2. Ellenbogenextension (Abb. 7a).
3. Innenrotation des ganzen Arms. Der Therapeut greift mit seiner linken Hand soweit wie möglich von unten um den Unterarm des Patienten, um den gesamten Arm in Innenrotation zu lenken. Zusätzlich führt er den Unterarm in Pronation. Der Ellenbogen des Therapeuten schiebt von außen den Ellenbogen des Patienten und fixiert diesen in Extension und Innenrotation.
4. Hand- und Fingerflexion. Mit seiner rechten Hand flektiert der Therapeut das Handgelenk, die ersten zwei Finger und den Daumen des Patienten (Abb. 7b). Der Patient kann aktiv mit-helfen. Tipp: Ihm vor der Testbewegung die Flexion der ersten beiden Finger und des Daumens zeigen.
5. Schulterabduktion. Man muss darauf achten, dass die Schultergürteldepression beibehalten bleibt. Oft kommt es bei etwa 30–40° Abduktion zu einer symptomatischen Antwort.



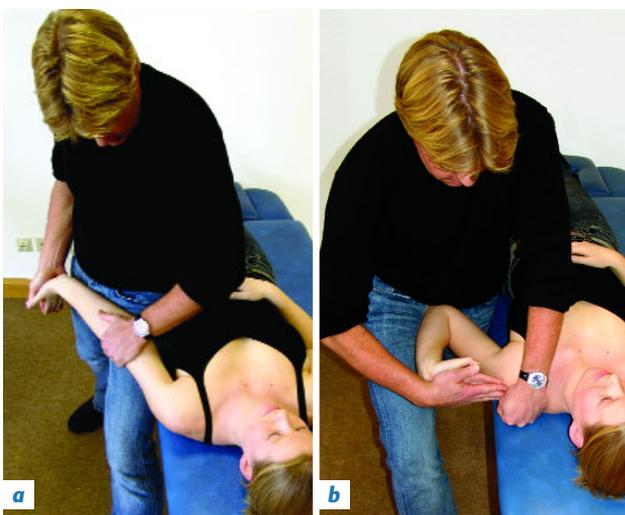
Ausgangsstellung für ULNT3 ▶ Der ULNT3 testet den N. ulnaris. Der Patient liegt (möglichst ohne Kopfkissen) am Rand der Behandlungsbank. Sein linker Ellenbogen liegt auf dem linken Oberschenkel des Therapeuten. Der linke Arm ist gestreckt und nur soweit abduziert, dass der Therapeut in Schrittstellung stehen kann, um später mit einer Hüftbewegung den Arm weiter abduzieren zu können. Während der Therapeut mit der rechten Hand die Hand des Patienten kontrolliert, begleitet seine linke Hand verschiedene Bewegungen. Tipp: Bei etwa 10% der Menschen kommt es bei Ellenbogenflexion zu einer physiologischen Dislokation des Nervus ulnaris aus der Fossa cubitalis [22].

Ausführung des ULNT3 ▶

1. Der Therapeut legt seine rechte Hand auf die linke Hand des Patienten und extendiert das Handgelenk und alle Finger, insbesondere den vierten und fünften Finger (☞ Abb. 8a).
2. Pronation des Unterarms. Die Hand- und Fingerextension bleibt bestehen. Die linke Hand des Therapeuten liegt auf der Ventralseite der Ellenbeuge und stabilisiert so den Oberarm.
3. Ellenbogenflexion. Am Ende dieser Bewegung zieht der Therapeut seine linke Hand aus der Ellenbeuge, so dass sie für den folgenden Schritt frei ist.
4. Außenrotation des Schultergelenks (☞ Abb. 8b). Die linke Hand des Therapeuten unterstützt diese am Olekranon.
5. Depression des Schultergürtels. Der Therapeut stützt seine linke Hand (eventuell als Faust) oberhalb der Schulter auf die Bank. Damit drückt er die Schulter des Patienten nach kaudal.
6. Abduktion der Schulter. Der Therapeut führt sie mit einer Hüftbewegung (Schrittstellung) langsam durch. Bei vielen Patienten treten die Symptome vor 90° Abduktion auf.

Sensibilisierende Manöver für alle Tests ▶ Allen ULNT kann man sensibilisierende Manöver zufügen. Mit diesen kann der Therapeut die Hypothese einer neuropathischen Komponente bei einem Problem unterstützen. Ein klassisches sensibilisierendes Manöver bei allen ULNT ist die Lateralflexion der HWS zur Gegenseite oder zur gleichen Seite, wenn man distale Schulterschmerzen untersucht. Auch andere Bewegungen, die eine Komponente des jeweiligen Tests sind, können als aktive Bewegung

Abb. 8a und b: ULNT3: testet den N. ulnaris



Fotos: H.J.M. von Piekartz

physiospezial

Periphere Nerven auf ein einen Blick

Ein Poster an der Wand gibt den Überblick über die Nerven. Fachwissen zur oberen Extremität liefert das Buch „Leitsymptom Schmerz, Oberer Abschnitt“. Je fünf warten bis zum 4. August 2005 auf ihre Gewinner. Die Stichwörter lauten: „Nerven“ und „Leitsymptom Schmerz 1“.

ein sensibilisierendes Manöver sein. Zum Beispiel Handbewegungen (Dorsalflexion oder Palmarflexion) beim Untersuchen von Schulter- und Nackensymptome oder die Schulterdepression und Schulterlevation bei Unterarm- und Handsymptomen. Das Manöver findet also jeweils in vom Problem entfernter Gegend statt, daher spricht man von „Distanztechnik“.

Anatomie und Übung machen den Meister ▶ Das Ziel der vier Basistests ist es, einen Eindruck der Gesundheit des peripheren Nervensystems der oberen Extremität zu erlangen. Um sie erfolgreich durchzuführen, braucht der Therapeut (patho)biologische Kenntnisse über das periphere Nervensystem. Nur mit der Anatomie und Physiologie im Kopf versteht man die Tests und kann sie optimal bewerten. Mit der Kombination aus Theorie, therapeutischem Geschick und guter Betreuung beim Lernen der Tests lässt sich die Materie „Neurodynamik“ gut meistern. Um „Risiken und Nebenwirkungen“ abschätzen zu können, empfiehlt es sich, Kurse zum Thema zu besuchen und die Literatur zu durchforsten!

Martina Egan Moog und Harry von Piekartz

→ Im Internet finden Sie unter www.thieme.de/physioonline das Literaturverzeichnis.

Martina Egan Moog, MSc, ist Physiotherapeutin. Sie hat in Australien studiert und am „Pain Management and Research Centre“ in Sydney geforscht. Jetzt arbeitet sie am Bethesda Spital Basel und ist Assistentin der NOI-Gruppe. Kontakt: martina_moog_egan@hotmail.com

Harry J. M. von Piekartz, MSc, ist Physiotherapeut, Fachlehrer für Manuelle Therapie (IMTA) und Dozent im NOI-Konzept. Er arbeitet in Holland, teils praktisch, teils in der Forschung. Er ist Autor verschiedener Publikationen. Kontakt: harryvonpiekartz@home.nl