

Untersuchung und Behandlung des kranialen Nervengewebes am Beispiel des N. accessorius

H. J. M. von Piekartz

Teil 1

Investigation and Treatment of Cranial Nerve Tissue Illustrated Using the Example of the Accessory Nerve

Zusammenfassung

Der Artikel gibt einen Überblick über die physikalische Untersuchung des kranialen Nervengewebes am Beispiel des N. accessorius. Die relevante Anatomie wird dargestellt. Außerdem erfolgt eine detaillierte Beschreibung zur Prüfung von Nervenleitung und Funktion des Zielgewebes sowie der Neurodynamik und Palpation.

Ziel ist es, ein standardisiertes Vorgehen zur Durchführung neurodynamischer Tests für kraniales Nervengewebe zu präsentieren. Diese sollen bei Untersuchung und Behandlung einfach anzuwenden sein.

Schlüsselwörter

Neurodynamische Tests · N. accessorius · kraniozervikale Dysfunktion

Abstract

The article gives an overview of the physical investigation of the cranial neural tissue exemplified by the accessory nerve. The relevant anatomy is portrayed. In addition, a detailed description of the conduction tests and the function of target tissues as well as of the neurodynamics involved and nerve palpation is presented.

The aim of this article is to initiate a standardised procedure for the implementation of neurodynamic testing in cranial neural tissue. This needs to be simple to use in clinical practice during assessment and treatment.

Key words

Neurodynamic tests · accessory nerve · craniocervical dysfunction

Einleitung

Es gibt eine Klassifikation für die Neurodynamik kranialer Nerven, die beim Testen der neurodynamischen Strukturen einfach anzuwenden ist [26]. Die Tests basieren auf globalen Bewegungen des kranialen Nervengewebes, um einen direkten Eindruck möglicher Dysfunktionen zu erhalten. Mithilfe dieses standardisierten Vorgehens lassen sich neurodynamische Tests für das kraniale Nervengewebe in die Untersuchung und Behandlung integrieren.

Die Neurodynamik kranialer Nerven wird in 3 Hauptkategorien unterteilt:

- 1. *Kategorie*: Nackenflexion und Nackenextension: erste Hinweise auf kraniale, neurodynamische Dysfunktionen;

- 2. *Kategorie*: Häufig in der Praxis benutzte Tests kranialer Nerven (einfach, als Screening für die meisten kranialen Dysfunktionen anwendbar). Getestet werden der N. trigeminus (V), N. facialis (VII), N. glossopharyngeus (IX), N. accessorius (XI) und N. hypoglossus (XII);
- 3. *Kategorie*: Diese Tests sind nur bei speziellen Pathologien wichtig: N. olfactorius (I), N. opticus (II), N. oculomotorius (III), N. trochlearis (IV), N. abducens (VI), N. vestibulocochlearis (VIII) und N. vagus (X).

Im vorliegenden 1. Teil wird der kraniale N. accessorius aus der 2. Kategorie vorgestellt, der nicht selten an der Symptomatik langwieriger Kopf-, Hals- und Schulterbeschwerden beteiligt ist.

Korrespondenzadresse

Dr. Harry J. M. von Piekartz, PhD, MSc, PT, MT · Stobbenkamp 10 · NL-7631 CP Ootmarsum · E-mail: harryvonpiekartz@home.nl

Bibliografie

Manuelle Therapie 2005; 9: 237–241 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
DOI 10.1055/s-2005-858887
ISSN 1433-2671

Relevante Anatomie

Der motorische N. accessorius (Abb. 1) besteht aus einem spinalen und einem kranialen Anteil. Der spinale Teil leitet sich aus einigen zervikalen Nervenwurzeln ab, die aus den oberen 5 zervikalen HWS-Segmenten entspringen und durch das Foramen magnum in den Schädel ziehen. Der kraniale Teil ist in den peripheren Verlauf des N. vagus integriert. Innerhalb des Schädels kommen beide Teile zusammen und treten durch das Foramen jugulare wieder aus. Sie verlaufen medial des Proc. styloideus. Ein paar Äste enden im M. sternocleidomastoideus, während der Nerv am hinteren Nackendreieck oberflächlich zum M. levator scapulae zieht. Hier lässt sich der N. accessorius optimal palpieren.

In seinem Verlauf treten viele Anomalien zutage, von denen eine z.B. im Zusammenlaufen einiger Äste weiter oben besteht, die tief zum vorderen Anteil des M. trapezius ziehen und ihn versorgen. Einige Anomalien und extra Äste kommen oberflächlich in der supraklavikulären Region vor, die auch prädisponierend für (kleine) Neuropathien sein können (Abb. 2; [24, 35]).

Neurodynamischer Test

Flexion der oberen und mittleren HWS sowie deren kontralaterale Lateralflexion verändern die Neurodynamik des intrakranialen Gewebes des N. accessorius [6]. Die Extension der unteren HWS könnte eine Herausforderung für das Versorgungsgebiet des N. accessorius im Bereich des Akromioklavikulargelenks sein. Zusätzlich können Schädelbewegungen erfolgen, die vor allem das Os occipitale und/oder sphenoidale sowie das Foramen jugulare beeinflussen. Schulterdepression und -retraktion sind notwendig, um auf die Neurodynamik des extrakranialen Teils einzuwirken (Tab. 1).

Ausgangsstellung und Methode

Der Patient liegt auf der nicht zu untersuchenden Seite. Sein Kopf liegt bequem auf dem tiefer gestellten Kopfteil (für Lateralflexion zur Gegenseite), der untere Ellenbogen ist angebeugt, die Hand eventuell unter dem Kopf. Der obere Arm befindet sich liegt hinter dem Rücken, jedoch ohne zu viel Depression oder Retraktion der Schulter.

Die Therapeutin steht hinter dem Patienten und lehnt mit der rechten Hüfte auf Höhe seiner LWS seitlich an der Behandlungsliege. Ihre rechte Hand umfasst die okzipitale Region und stabilisiert mit dem Unterarm seine Schultervorderseite. Ihr linker Unterarm kann auf der Behandlungsbank abgelegt werden. Ihre linke Mittelhand befindet sich auf dem rechten Os zygomaticum, und linker Daumen und Zeigefinger umfassen die Mandibula. Mit diesem Griff lässt sich die hochzervikale Flexion und Lateralflexion gut ausführen. Nun greift die Therapeutin mit der rechten Hand an das Schulterdach des Patienten, um eine leichte Depression oder Retraktion des Schultergürtels auszuführen. Dabei darf sie weder eine Rotation noch Extension der BWS oder der unteren HWS zulassen (Abb. 3).

Um den unteren Teil (Region um die Klavikula und das Akromioklavikulargelenk) zu beeinflussen, wird der Kopf des Patienten in minimaler Flexion der oberen und mittleren HWS sowie Exten-

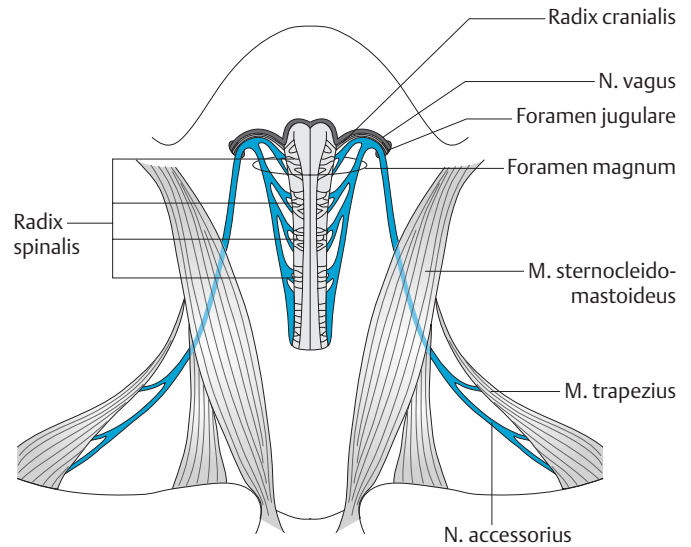


Abb. 1 N. accessorius.



Abb. 2 Anomalie des N. accessorius. Der zervikale Ast verläuft nicht unter dem M. trapezius pars descendens, sondern in der supraklavikulären Region.

Tab. 1 Körperliche Untersuchungsmöglichkeiten des N. accessorius

Palpation	Funktionsprüfung	Neurodynamische Tests
Hinteres Halsdreieck	Verlängerung und statische Tests des M. sternocleidomastoideus und M. trapezius descendens	<ul style="list-style-type: none"> - Kraniozervikal: <ul style="list-style-type: none"> - obere zervikale Flexion - kontralaterale Flexion mit Bewegung C1-C3 - Kraniofazial: <ul style="list-style-type: none"> - okzipital - sphenoidal - Schulter: <ul style="list-style-type: none"> - Depression - Retraktion mit Bewegung Klavikula

sion der oberen BWS gelagert. Auf diese Weise werden ventral-medial des Randes des M. trapezius descendens die Äste des N. accessorius sichtbar und/oder palpabel.

Wenn nötig, kann der Patient die Kopfposition während des ganzen Aufbaus aktiv halten. Bei der Durchführung der Schulterbewegung kommt es manchmal zu einer klassischen Reaktion: der Hyperextension des Nackens und zunehmender Akti-



Abb. 3 Neurodynamischer Test des N. accessorius.



Abb. 4 Untersuchung und Behandlung: Ausgangsstellung des Okziputs in neurodynamischer Position des N. accessorius.



Abb. 5 Palpation des N. accessorius unter dem M. trapezius.

vität der Elevatoren des Kausystems (M. masseter und M. temporalis).

Neuralcontainer des N. accessorius

In der oben aufgeführten Position können auch Bewegungen des Os sphenoidale und des Os occipitale (besonders nach lateral) ausgeführt werden, um die mechanischen Berührungsflächen des N. accessorius zu beeinflussen. Dazu umfasst die rechte Hand der Therapeutin das Os occipitale und Zeigefinger sowie Daumen der linken Hand die großen Flügel des Os sphenoidale. Der Kopf des Patienten liegt in hochzervikaler Flexion sowie kontralateraler Lateralflexion. Sein Schultergürtel wird so gut wie möglich vom Unterarm der Therapeutin in Retraktion und Depression fixiert (Abb. 4).

Zusatzbewegungen, insbesondere die unilaterale posterior-antérieure Bewegung der hochzervikalen Segmente C0–C3 sind als mechanische Berührungsfläche sinnvoll, mit oder ohne neurodynamischer Position zu untersuchen oder zu behandeln.

Palpation

Am oberflächlichsten verläuft der N. accessorius im Bereich des hinteren Nackendreiecks, wo er parallel zu den Fasern des M. levator scapulae liegt. Etwa 5 cm oberhalb der Klavikula kreuzt er den Rand des M. trapezius. Meistens ist er parallel, manchmal auch unter dem M. trapezius gut zu palpieren (Abb. 5).

Leitfähigkeitstests

Inspektion und Palpation

Die Betrachtung der Hals- und Nackenregion bringt minimale Asymmetrien des M. trapezius und des M. sternocleidomastoideus mit Veränderungen der Konduktivität in Verbindung.

Die Palpation eines veränderten Tonus und sensorische Reaktionen wie Schmerz können die Hypothese einer Dysfunktion des N. accessorius unterstützen.

Muskeltest

Bilaterale Dysfunktionen in den vom N. accessorius innervierten Muskeln weisen auf eine zentrale Nervenstammproblematik hin, wohingegen eine unilaterale Schwäche eine Ursache in den Ästen des N. accessorius vermuten lässt.

Isometrische Widerstandstests sollten einige Sekunden lang und für jeden Muskel einzeln durchgeführt werden.

M. sternocleidomastoideus

Um den M. sternocleidomastoideus zu testen, muss der Patient auf dem Rücken liegen. Sein Kopf ragt über das Ende der Liege hinaus und wird von der Therapeutin in $\pm 20^\circ$ Extension, $\pm 20-30^\circ$ kontralateraler Lateralflexion und $\pm 20-30^\circ$ ipsilateraler Rotation gehalten, damit der M. sternocleidomastoideus optimal eingesetzt werden kann. Während des isometrischen Tests hält der Hypothenar der linken Hand das Kinn, um die kombinierte Bewegung zu faszilitieren und andere unerwünschte Bewegungen zu verhindern (Abb. 6).

M. trapezius descendens

Der Test des Trapezmuskels findet in Bauchlage statt. Dabei wird die Schulter der zu testenden Seite in Elevation geführt und mit der Hand in Supination von kranial die Skapula umfasst, sodass das Akromion in der Handfläche liegt.

Den Ellenbogen gegen das eigene Becken zu stabilisieren, kann die Ausführung des Tests vereinfachen.

Beim Vergleich von linker und rechter Seite sind Zeichen wie Atrophie, Spasmus, Faszikulation und Schmerz zu vermerken. Wenn es möglich ist, Symptome zu reproduzieren, können zusätzlich neurodynamische Komponenten des N. accessorius oder der Extremitäten (z.B. ULNT, SLR) erfolgen. Eine Veränderung der Symptome zeigt, dass der neurodynamische Test positiv ist und sich die weitere neurodynamische Behandlung lohnt.

Anmerkungen**Anastomosen des N. accessorius**

Dieser Nerv kann verschiedene Anomalien aufweisen [21]. Große Äste besitzen nicht selten Anastomosen in der supraklavikulären Region, die eindeutige pathophysiologische Veränderungen

gen und extremen lokalen oder geleiteten Schmerz während der Palpation auslösen (Abb. 2).

Nach persönlicher Erfahrung des Autors sind die Intensität und der Ablauf der Depression und Retraktion der Schulter wichtig, damit der Nerv in der supraklavikulären Region zu erkennen ist. Oft ist ein kleiner Palpationsimpuls erforderlich, um die oben beschriebene Reaktion (lokal oder entfernt) auszulösen.

Die Therapeuten müssen sich stets bewusst sein, dass senkrecht auf dem Nerv ausgeführte lokale Techniken unter zu großer Vordehnung eine verspätete Reaktion (Latenz) auslösen können. Die Symptome und Zeichen in dieser Region lassen sich häufig durch die Palpationsbehandlung (Daumentchnik) entlang des Nervs in Kombination mit neurodynamischen Techniken drastisch verändern.

Isolierte Verletzungen und Erkrankungen

Isolierte Verletzungen und Erkrankungen des N. accessorius sind in der Literatur kaum aufgeführt. McCleary [23] beschreibt jedoch eine mögliche isolierte Verletzung des N. vagus und des N. accessorius nach einer Fraktur des Dens axis. Radiologische Untersuchungen zeigten, dass am Dens axis weder Subluxation noch Impingement direkt auf den Nerv auftreten [1, 10, 15]. Daher sind auftretende Scher- oder Zugkräfte nahe liegend. Diese Hypothese wird auch durch die Erholung des Patienten innerhalb weniger Monate unterstützt [11, 14]. Unglücklicherweise wird in diesen Studien weder auf die Qualität des Erholungszustands noch auf den Status nach 1 Jahr eingegangen.

Einige Fallbeschreibungen von *Whiplash associated disorders* (WAD) zeigen, dass die Dysfunktion des N. accessorius zu den Beschwerden der Betroffenen beiträgt [3]. Mögliche Gründe dafür könnten entweder der extreme Stress auf den Nacken (ausgelöst durch das Trauma) oder das Entstehen eines Ödems im Bereich des Foramen jugulare sein, das ein bedeutender Neuralcontainer des N. accessorius ist [13, 20]. Bei einem WAD-Patienten löst eine unerkannte Parese Schmerzen des N. accessorius aus (Abb. 7a u. b).

Eine isolierte Neuropathie des N. accessorius liegt auch bei Operationen mit Larynxmaske (LMA) als iatrogenen Faktor vor. Inzwischen ist die LMA eine übliche Beatmungsform bei Anästhe-



Abb. 6 Isometrischer Test des rechten M. sternocleidomastoideus.

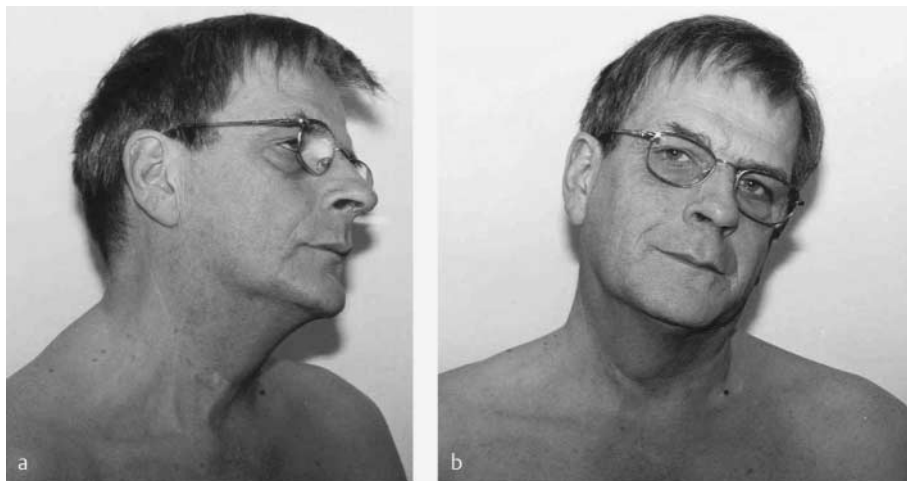


Abb. 7 a u. b 55-jähriger Patient mit einem Tortikollis infolge einer Parese des rechten N. accessorius nach Schleudertrauma. Auffällig ist die leichte Atrophie des rechten M. sternocleidomastoideus.

sie, Laryngoskopien und HWS-Operationen zur Verabreichung von Medikamenten [4, 31].

Da die LMA-Manschette den relativ neurovaskuläre Bereich beim Hyoid mit den dort verlaufenden Ästen des N. accessorius unter Druck setzen kann [18], müssen Therapeuten bei Patienten nach einer Kopf- oder Nackenoperation unter LMA unbedingt auf kleine Neuropathien des N. accessorius achten.

N. accessorius nach Neck dissection

Halsoperationen zur Behandlung von Krebs im Bereich des Kopfes oder des Nackens verursachen oft eine starke Störung oder Spannung des N. accessorius [22, 27, 32, 34]. Bei radikalen Neck dissections (RND), der am meisten angewandten Operationstechnik zur Tumorentfernung im Halsbereich, wird der N. accessorius entfernt [8, 16, 30]. Die Funktionsminderung des M. trapezius kann zu spezifischen Schultersyndromen (z. B. hängende Schulter oder Scapula alata) führen. In der Literatur wird auch von einem diffusen, chronischen, stechenden Schmerz in der Schulterregion gesprochen [12, 17, 24, 25, 28, 29].

Bei weniger invasiven, modifizierten Neck dissections lässt sich der N. accessorius meist erhalten [16, 33]. Unter der Voraussetzung, dass es während der Operation keine Beschädigungen gab, wird die Schulterfunktion dann scheinbar nicht beeinträchtigt [27, 29, 30]. Weitere Informationen finden sich in Teil 2.

Nah Meinung der zusammengefassten Literatur können Schmerz und Dysfunktion des N. accessorius aufgrund einer RND vorübergehend oder lang anhaltend sein [2, 5, 30]. Viele der entwickelten Rehabilitationsprogramme dienen dazu, den Schmerz zu lindern und sowohl die Beweglichkeit als auch die optimale Funktion zu erhalten. Dabei ist der Schmerz immer am schwierigsten zu behandeln [16, 33]. Alle Programme umfassen aktive und passive Schulter-Nacken-Mobilisationen, ohne jedoch neurodynamische Modelle zu integrieren. Um eine optimale Funktion des Nervs und seiner Umgebung zu ermöglichen sowie Adhäsionen zu vermeiden und das Risiko ektopischer neuraler Schmerzmuster zu vermindern, wäre sinnvoll sicherzustellen, dass die neurodynamischen Techniken des N. accessorius in diese Programme aufgenommen werden [5, 7, 9, 19, 29].

Literatur

- 1 Amyes E, Anderson F. Fractures of the odontoid process. *Arch Surg* 1956; 72: 377
- 2 Bocca E, Pignataro O. A conservation technique in radical neck dissection. *Ann Ottol Rhinol Laryngol* 1967; 76: 975
- 3 Bodner G, Harpf C, Gardetto A et al. Ultrasonography of the accessory nerve: normal and pathologic findings in cadavers and patients with iatrogenic accessory nerve palsy. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 1159
- 4 Brain A. Laryngeal mask misplacement-causes. Consequences and solution. *Anaesthesia* 1992; 47: 531
- 5 Brandenburg J, Lee C. The eleventh nerve in radical neck surgery. *The Laryngoscope* 1981; 91: 1851
- 6 Breig A. Adverse mechanical tension in the central nervous system. An analysis of cause and effect. Relief by functional neurosurgery. *Almqvist & Wiksell*. Stockholm, 1976
- 7 Butler D, Gifford L. The dynamic nervous system. Coursebook. Falmouth: NOI Press, 1998
- 8 Crile G. Excision of cancer of the head and neck. *J Am Med Assoc* 1906; 47: 1780
- 9 Devor M. The pathophysiology of damaged peripheral nerve. In: Wall P, Melzack R (Hrsg). *Textbook of Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1994
- 10 Dunn M, Seljeskog E. Experience in the management of odontoid process injuries: An analysis of 128 cases. *Neurosurgery* 1986; 18: 306
- 11 Evarts C. Traumatic atlanto-occipital dislocation. *Joint Surg* 1970; 52: 1653
- 12 Ewing M, Martin H. Disability following radical neck dissection. *Cancer* 1952; 5: 873
- 13 Gardiner K, Irvine B, Murray A. Anomalous relationship of the spinal accessory nerve to the internal jugular vein. *Clin Anat* 2002; 15: 62
- 14 Hadley M, Browner C, Sonntag V. Axis fractures: A comprehensive review of management and treatment in 107 cases. *Neurosurg* 1985; 17: 281
- 15 Hammer A. Lower cranial nerve palsies. Potentially lethal in upper cervical fracture dislocations. *Clin Orthop* 1991; 266: 64
- 16 Herring D, King A, Connelly M. New rehabilitation concepts in management of radical neck dissection syndrome. *Am J Physical Therap* 1987; 67: 1095
- 17 Hoaglund F, Duthie R. Surgical reconstruction for shoulder pain after radical neck dissection. *Am J Surg* 1966: 112
- 18 King C, Street M. Twelfth cranial nerve paralysis following use of a laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1994; 49: 786
- 19 Kitteringham C. The effect of straight leg raise exercise after lumbar decompression surgery. A pilot study. *Physiother* 1996; 4: 82
- 20 Lachman N, Acland RD, Rosse C. Anatomical evidence for the absence of a morphologically distinct cranial root of the accessory nerve in man. *Clin Anat* 2002; 15: 4
- 21 Lang J. Skull Base and Related Structure. *Atlas of Clinical Anatomy* Stuttgart: Schattauer, 1995
- 22 Leipzig G et al. Functional evaluation of the spinal accessory nerve after neck dissection. *Am J Surg* 1983; 146: 526
- 23 McClearly A. A fracture of the odontoid process complicated by tenth and twelfth cranial nerve palsies. *Spine* 1992; 18: 932
- 24 Mumenthaler M, Schliack H. *Peripheral Nerve Lesions. Diagnosis and Therapy*. Stuttgart: Thieme, 1991
- 25 Nahum A, Mullally W, Marmor L. A syndrome resulting from radical neck dissection. *Arch Otolaryngol* 1961; 74: 424
- 26 von Piekartz HJM. Untersuchung und Behandlung des kranialen Nervengewebes. In: von Piekartz (Hrsg). *Kiefer, Gesichts- und Zervikalregion*. Stuttgart: Thieme, 2005: 347–434
- 27 Remmler D et al. A prospective study of shoulder disability resulting from radical and modified neck dissection. *Head Neck Surg* 1986; 11: 280
- 28 Salerno G, Cavaliere M, Foglia A et al. The 11th nerve syndrome in functional neck dissection. *Laryngoscope* 2002; 112: 1299
- 29 Short O et al. Shoulder pain and function after neck dissection with or without preservation of the spinal accessory nerve. *Am J Surg* 1984; 184: 478
- 30 Skolnik E et al. Preservation of XI cranial nerve in neck dissection. *Laryngoscope*, 1967: 77: 1304
- 31 Thompson C, Cundy J. Use of the laryngeal mask airway in the presence of a bleeding diathesis. *Anaesthesia* 1992; 47: 530
- 32 Villanueva R. The role of rehabilitation medicine in physical restoration of patient with head and neck cancer. *Cancer Bull* 1977; 29: 46
- 33 Wiarda V, Wimmers R. De nekdissectie en haar behandeling. *Ned T Fysiotherapie*, 1988: 98: 134
- 34 van Wilgen CP, Dijkstra PU, van der Laan BF et al. Shoulder complaints after neck dissection. Is the spinal accessory nerve involved? *Br J Oral Maxillofac Surg* 2003; 41: 7
- 35 Wilson-Pauwels L, Akesson E, Stewart P et al. *Cranial Nerves in Health and Disease*. Hamilton: Decker, 2002