

Rehabilitation, Sekundärprävention und Dokumentation beim chronischen unspezifischen HWS-Syndrom *

Kurt Ammer

Ludwig Boltzmann Forschungsstelle für Physikalische Diagnostik, Wien
Medical Imaging Research Group, School of Computing, University of Glamorgan, Pontypridd, UK

Chronische Nackenschmerzen stellen ein häufiges Beschwerdebild dar. Als unspezifisches Halswirbelsäulensyndrom werden sie bezeichnet, wenn Infektionen, Entzündungen, Frakturen, Tumoren, neurologische und vaskuläre Erkrankungen als Ursache der Schmerzen ausgeschlossen wurden. Für die Rehabilitation dieser Patienten ist es notwendig, Defizite aller Ebenen funktionaler Gesundheit zu beschreiben, um eine optimale Wiederherstellung des Patienten zu erreichen. In der Literatur sind krankheitsspezifische Scores zu finden, deren Domänen meist mehrere Ebenen des Gesundheitszustandes beschreiben. Bei Patienten mit unspezifischen HWS-Syndrom sollten Schmerzintensität, die generelle und die segmentale Beweglichkeit der Halswirbelsäule, der Muskeltonus und die Drückempfindlichkeit in der Nackenregion sowie die persönliche Aktivität dokumentiert werden, wobei generische und krankheitsspezifische Fragebogen verwendet werden sollten.

REHABILITATION, SECONDARY PREVENTION AND DOCUMENTATION IN NON SPECIFIC CERVICAL SPINE SYNDROME

Chronic neck pain is a common complaint. It is named non specific cervical spine syndrome, when infection, inflammation, fracture, tumour, neurological and vascular condition have been excluded as the underlying cause. For the rehabilitation of the patient, it is necessary to describe deficits in all dimensions of functional health to achieve the optimal recovery of the patient. The literature provides disease specific scores, which describe several dimensions of the patients' health condition. In patients suffering from non specific cervical spine syndrome, pain intensity, general and segmental mobility of the cervical spine, muscle tone and tenderness of the neck region and personal activity should be recorded. This can be achieved through generic and disease specific questionnaires.

Einleitung

In der 2. Auflage der Klassifikation chronischer Schmerzen der Internationalen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (IASP) aus dem Jahre 1994 (1) werden

Nackenschmerzen als Schmerzen definiert, die unabhängig von der Ursache in jener Körperregion verspürt werden, die nach oben mit der Linea nuchae superior, nach unten mit einer horizontalen Linie durch die Spitze des Dornfortsatzes des 1. Brustwirbels und nach der Seite von seitlichen Rändern des Halses begrenzt ist. Diese Definition wird auch in den meisten epidemiologischen Studien über Nackenschmerzen verwendet.

Nackenschmerzen sind ein häufig zu findendes Symptom in der Bevölkerung. So hat eine norwegische Studie (2) eine Prävalenz von 34,4% für Nackenschmerzen gefunden, wobei in 13,8% der 7648 befragten Personen die Schmerzen länger als 6 Monate andauerten und damit eindeutig als chronisch zu bezeichnen waren. In Kanada wurde eine Lebensprävalenz von 66,7% für Nackenschmerzen gefunden (3). Das heißt, dass 2/3 der Bewohner der Provinz Saskatchewan irgendwann in ihrem Leben zumindest einmal Schmerzen in der Nackenregion erfahren.

In Schweden fand sich eine Prävalenz für chronische Nackenschmerzen von 19%, bei Frauen mit 22% etwas häufiger als bei Männern mit 16% (4). Ein Viertel der Patienten mit chronischem HWS-Syndrom bot anamnestisch ein HWS- oder Schädeltrauma.

Die Punktprävalenz für Nackenschmerzen, die zumindest an einem 1 Tag in der Woche vor der Befragung verspürt worden waren, betrug in der Gegend von Southampton in Großbritannien 44%. 27% der betroffenen Männer und 33% der erkrankten Frauen waren auf Grund der Nackenschmerzen in der Durchführung ihrer täglichen Aktivitäten eingeschränkt (5).

Nackenschmerzen verursachten in Holland beträchtliche Kosten (6). Für das Jahr 1996 wurden die Gesamtkosten, direkte und indirekte Nackenschmerzen bezogene Kosten mit 686 Millionen US \$ angegeben. Diese Summe entsprach 1% der holländischen Gesundheitsausgaben. 50% der Kosten waren durch Berufsunfähigkeitspensionen bedingt.

*Nach einem Vortrag beim Expertengespräch der Arbeitsgruppe Rehabilitation der Österreichischen Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation 12.-13. November 2004, Schloss Seggau

Diagnose

Auch beim Nackenschmerz orientieren sich vorhandene Guidelines (7,8) am Konzept der "RED FLAGS". Infektionen, Entzündungen, Frakturen, Tumoren, neurologische und vaskuläre Erkrankungen müssen als Ursache der Schmerzen ausgeschlossen werden. Üblicherweise werden Warnsignale aufgelistet, die bei akut aufgetretenen Nackenschmerzen (laut IASP-Definition gelten Schmerzen bis zu 3 Monaten Dauer noch als akut) zu berücksichtigen sind. An eine mögliche **Infektion** sollte bei Fieber und Nachtschweiß gedacht werden, auch wenn auf Grund einer Allgemeinerkrankung, Immunsuppression, großflächiger Wunden oder Exposition zu kontagiösen Erkrankungen ein erhöhtes Risiko für Infektionen gegeben ist. An eine **Fraktur** muss bei voran gegangenem Trauma besonders bei bekannter erhöhter Knochenbrüchigkeit wie bei manifester Osteoporose gedacht werden. Die Anamnese einer Tumorerkrankung, sollte besonders bei Patienten, die älter als 50 Jahre sind, in Verbindung mit Dauerschmerzen, ungeklärtem Gewichtsverlust, Therapie resistente Schmerzen, Schluckstörungen, Erbrechen oder Kopfschmerzen an einen **Tumor** denken lassen. Beim Vorliegen von neurologische Symptome in den Extremitäten muss eine Erkrankungen der **peripheren und zentralen Nervensystems** ausgeschlossen werden. Bei zerebrovaskulären Symptomen besonders in Verbindung mit einer Antikoagulierung muss an **zerebrale** oder **spinale Hämorrhagien** gedacht werden. Bei anamnestischen Angaben von passageren cerebro-ischämischen Attacken, sollten als Ursache von Nackenschmerzen und Kopfschmerzen auch **Aneurysmen** der A.vertebralis oder der Carotis interna überlegt werden.

Insgesamt sind schwerwiegende Ursachen von Nackenschmerzen selten (Tumore plus Wirbelinfektionen plus Epiduralhämatome weniger als 1%, Frakturen weniger als 5%). In jedem Fall sollten jedoch bei chronischem HWS-Syndrom alle diese bedrohlichen Ursachen bereits ausgeschlossen worden sein, sodass chronische HWS-Syndrome fast ausschließlich als unspezifisch klassifiziert werden können.

Befunde auf der Körperebene

Im Bereich des Körpers kann es zu Defiziten in der Körperstruktur (Morphologie) und der Funktion kommen.

strukturelle Veränderungen

Degenerative Veränderungen des Halswirbelsäulenskeletts sind häufig, die Korrelation dieser Spondylosen, Osteochondrosen und Spondylarthrosen mit Nackenschmerzen ist jedoch nur gering oder nicht vorhanden. Diese Feststellung haben Lawrence et al. (9)

bereits 1966 im Rahmen einer ausgedehnten epidemiologischen Untersuchung im englischen Leeds getroffen. Die besonders auffälligen hyperostotischen Veränderungen korrelieren eher mit Steifigkeit und eingeschränktem Bewegungsumfang als mit Nackenschmerzen (7).

Eine holländische Studie konnte keinen Zusammenhang zwischen degenerativen Veränderungen der Intervertebralgelenke der Halswirbelsäule und Nackenschmerzen finden (10). Die Korrelation mit Bandscheibenveränderungen war bescheiden: alterskorrigierte relatives Risiko für Männer 1,48 (95% Vertrauensintervall 0,9 bis 2,43), alterskorrigierte Odds Ratio für Frauen 0,97 (0,61 bis 1,53). Hingegen betrug der Risikofaktor für Nackenschmerzen bei Personen, die sozial wenig angepasst waren, für Männer 4,9 (95% Vertrauensintervall 1,99 bis 11,99) und 2,58 (95% Vertrauensintervall 1,04 bis 6,42).

Bei 159 von 200 asymptomatischen Personen wurden innerhalb von 10 Jahren am Anfang und am Ende des Beobachtungszeitraumes seitliche Röntgenbilder der Halswirbelsäule angefertigt (11). Nur 25 Personen entwickelten in dieser Zeit Nackenschmerzen. Degenerative Veränderungen des Segmentes C6-C7, die bereits bei der ersten Untersuchung nachweisbar waren, waren mit einem 4fach erhöhtem Risiko für Nackenschmerzen verbunden. Veränderungen in anderen Wirbelsegmenten hatten keine prognostische Bedeutung.

Unspezifisch sind auch die in der Magnetresonanztomographie sichtbaren Strukturänderungen der Bandscheiben. In einem Kollektiv von 497 gesunden und beschwerdefreien Japanern boten 20-Jährige in 12 bis 17 Prozent und älter als 60-Jährige in 86 bis 89 Prozent degenerative Bandscheibenveränderungen (12). 7,6 % der Patienten boten eine eindeutige Verdrängung und Kompression des Rückenmarks.

In einer Übersichtarbeit zum Thema HWS-Syndrom beklagten die Autoren, dass der Mythos eines Zusammenhangs zwischen Nackenschmerzen und degenerativen Skelettveränderungen nicht zu beseitigen ist. (13). Für posttraumatische Nackenbeschwerden ist ein Nativröntgen notwendig, um knöcherne Verletzungen auszuschließen. CT oder MRI-Untersuchungen sollten nur bei klinisch nachgewiesener neurologischer Symptomatik und beim Verdacht auf Neubildungen eingesetzt werden (13).

In der letzten Zeit wurde wiederholt das Ultraschallbild für die Beurteilung der Nackenmuskulatur eingesetzt. So wurde bei Patienten nach Peitschenschlag-

Tabelle 1
Quebec Task Force (QTF) zur Klassifikation von mit Schleudertraumen verbundenen Erkrankungen

QTF Klassifikation (Grad)	Klinisches Bild
0	Keine Schmerzangabe, keine körperlichen Befunde
1	Angabe von Schmerzen, Steifigkeit oder Berührungsempfindlichkeit keine körperlichen Befunde
2	Nackenbeschwerden plus Muskuloskelettale Befunde wie eingeschränkte Beweglichkeit umschriebene Druck- und Berührungsempfindlichkeit
3	Nackenbeschwerden plus Muskuloskelettale Befunde plus Neurologische Befunde wie abgeschwächte oder fehlende Sehnenreflexe Muskelschwäche radikulär verteilte sensible Ausfälle
4	Nackenbeschwerden plus Fraktur oder Subluxation

syndrom Grad 2 eine Atrophie des M. multifidus cervicalis beschrieben, die neben dem reduzierten Muskelquerschnitt auch durch eine unklare Faszienabgrenzung zum M semispinalis cervicis charakterisiert war (14). Eine englische Studie hat Referenzdaten hinsichtlich Größe, Form und Symmetrie für die Muskeln semispinalis cervicis, multifidus und rotatores auf Grund von Ultraschallbildern erstellt. (15)

Mit Hilfe von Magnetresonanzbildern kann nicht nur der Querschnitt der Nackenmuskulatur bestimmt werden, sondern es erlaubt auch der T2-Shift, die geleistete Kontraktionsarbeit einzelner Muskeln zu identifizieren (16). Bei der HWS-Extension wurde der größte Teil der Bewegung von den Muskeln semispinalis capitis, semispinalis cervicis und multifidus verursacht. An der HWS-Flexion waren vor allem die Mm.sternocleidomastoideus, longis capitis und longus colli beteiligt.

funktionelle Veränderungen

Der wesentlichste funktionelle Befund ist der geäußerte Schmerz des Patienten. Daneben sind chronische unspezifische HWS-Syndrom oft durch eine eingeschränkte Beweglichkeit gekennzeichnet, welche die gesamte Halswirbelsäule oder einzelne Segmente betreffen kann. Außerdem wurden Veränderungen der Kraft und des Tonus von Nacken- und Halsmuskeln, sowie lokale Druckempfindlichkeit beschrieben.

Die Quebec Task Force zur Klassifikation von mit Schleudertraumen verbundenen Erkrankungen (17)

orientiert sich in ihrer Graduierung am klinischen Erscheinungsbild der Patienten (Tabelle 1). Für einen Teil der Patienten mit chronischem unspezifischen HWS-Syndrom ist ein Schleudertrauma der Auslöser ihres Beschwerdebildes. Definitionsgemäß handelt es sich da bei um die Grade 1 und 2 der QTF-Klassifikation.

Schmerz

Die Schmerzintensität ist beim chronischen unspezifischen HWS-Syndrom in den meisten Fällen moderat. Hawley & Wolfe (18) haben bei 59 Patienten mit Nackenschmerzen an der 10 cm langen VAS eine mittlere Schmerzintensität von 59 ± 39 mm gefunden.

In der Saskatchewan-Studie (3) berichteten 27,6 Prozent der Personen mit Nackenschmerzen, dass die durchschnittliche Schmerzintensität in den vergangenen 6 Monaten mehr als 50 mm an der VAS betragen habe, die mittlere Intensität der Nackenschmerzen zum Zeitpunkt der Untersuchung lag jedoch nur bei 19 Patienten (=3,2% der Personen mit Nackenschmerzen) mit 62 ± 26 oberhalb einer Intensität von 50mm. 12 dieser 19 Patienten gaben an, dass die Nackenschmerzen im vergangenen Halbjahr an 90 bis 180 Tagen vorhanden waren.

Druckempfindlichkeit

Eine schwedische Studie fand, dass der Nachweis von druckempfindlichen Intervertebralgelenken an der Halswirbelsäule, eine Sensitivität von 82% und eine

Spezifität von 79% für aktuelle Nackenschmerzen besitzt (19). Daraus ergibt sich ein negativer Voraussagewert von 91%, das heißt, dass bei nur 9% der Personen, die keine druckempfindlichen Intervertebralgelenke bieten, trotzdem Nackenschmerzen vorkommen.

Pool et al. (20) haben die Intensität der provozierten Schmerzen bei vorhandener segmentaler Bewegungsstörung mittels einer 11-teiligen Skala gemessen und die Reproduzierbarkeit der provozierten Schmerzen bei zwei Untersuchern untersucht. Überprüft wurde die segmentale Beweglichkeit zwischen C0/C1 bis Th1/Th2, wobei der mittlere Unterschied der Intensität der durch die beiden Untersucher provozierten Schmerzen zwischen -0,103 und 0,58 Punkten lag. Übereinstimmende Schmerzbeurteilung wurde mit einer Abweichung von ± 1 bzw. ± 2 Punkten definiert. Bei der Abweichung ± 1 wurde Übereinstimmung in 40,6% (C4/C5 links) bis 75% (C1/C2 rechts) gefunden, bei der größeren Abweichung fanden sich entsprechende Befunde in 68,7% (C4/C5 links) bis 87,4% (C0/C1).

In einer Studie, welche die Reproduzierbarkeit von 10 in Schweden üblichen manualmedizinischen Tests untersuchte (21), wurde auch die Schmerzprovokation durch Palpation des Intervertebralgelenkes C2/C3 überprüft. Es fanden sich übereinstimmende Befunde in 58%, während die Gewebeskonsistenz im Bereich des Gelenks in 70% gleichartig beurteilt wurde. Die Schmerzprovokation im Bereich der subokzipitalen Muskulatur fand eine übereinstimmende Beurteilung in 68% der Untersuchten, die Gewebeskonsistenz wurde jedoch nur in 36% in gleicher Weise beschrieben.

Nielsson hat die Reproduzierbarkeit der Druckempfindlichkeit der Nackenmuskulatur untersucht und die Beurteilung mit einer 4-stufigen ordinalen Skala sowohl innerhalb und zwischen den Untersuchern als gut reproduzierbar gefunden (22). Reeves und Mitarbeiter (23) überprüften die Zuverlässigkeit der Druckalgometrie über den Muskeln *splenius capitis* (SPCAP) und *semispinalis cervicis* (SCER). Sie fanden eine akzeptable Reproduzierbarkeit der Messung durch dieselben (Pearson Korrelation SPCAP: 0,83, SCER: 0,86) und bei unterschiedlichen Untersuchern (Pearson Korrelation SPCAP: 0,78, SCER: 0,88), sowie einen mittleren Unterschied in der Druckschmerzschwelle zwischen Muskeln mit und den kollateralen Muskeln ohne Triggerpunkte von $1,0 \text{ kg/cm}^2$.

Bewegungsumfang der Halswirbelsäule

Die Beweglichkeit der Halswirbelsäule kann als Bewegungsumfang des zervikalen Wirbelsäulenabschnitts

nach der Neutral-Null-Methode in Winkelgraden oder über Distanzmessungen zwischen bestimmten anatomischen Merkmalen wie z.B. Kinn-Sternum oder Ohr-läppchen-Schulter-Abstand gemessen werden (24). Darüber hinaus kann die segmentale Beweglichkeit mit manualmedizinischer Untersuchung beurteilt werden.

Der Bewegungsumfang kann geschätzt (25) oder, genauer und zuverlässiger, gemessen werden. Für die routinemäßige Messung stehen Goniometer und Inklinometer zur Verfügung. Für wissenschaftliche Fragestellungen setzen sich zunehmend opto-elektronische Systeme und dreidimensionale kinematische Messungen durch (26).

Die Richtlinie der Amerikanischen Medizinischen Assoziation (AMA) zur Beurteilung von Beeinträchtigungen verlangt für die Bestimmung der Wirbelsäulenbeweglichkeit zwingend den Einsatz von 2 Inklinometern (27). Trotzdem sind die Messungen mit zwei Neigungsmessern weniger reproduzierbar als die Evaluation des Bewegungsumfanges der Halswirbelsäule mit dem CROM (28). Dieses Gerät kombiniert 3 Inklinometer, die mit einer Trägervorrichtung am Kopf fixiert werden. Die Richtigkeit der von der AMA genannten Normwerte des Bewegungsumfanges der Halswirbelsäule wurden wiederholt bezweifelt (29, 30). Eine rezente Publikation hat überdies gezeigt, dass die Beweglichkeit der Halswirbelsäule im Tagesverlauf variiert (31). In diesem Zusammenhang bleibt der eingeschränkte Bewegungsumfang (32,33,34) der Halswirbelsäule als Zeichen eines unspezifischen HWS-Syndroms ein Symptom von fraglicher Diskriminationskraft

Segmentale Beweglichkeit

Die Reproduzierbarkeit der segmentalen Beweglichkeit ist ein weiteres heftig diskutiertes Thema. Dvorak und Mitarbeiter (35) berichteten über die Ergebnisse eines Workshop, bei dem 6 Gruppen von 2 Ärzten aus 7 verschiedenen Ländern (USA, England, BRD, Tschechoslowakei, Österreich, Schweiz und Frankreich) insgesamt 6 Patienten untersuchten und die Ergebnisse der segmentalen Bewegungsprüfung und palpatorische Befunde dokumentierten. Bei einem einzigen der sechs der Patienten wurden von allen untersuchenden Teams an der Halswirbelsäule völlig übereinstimmende Befunde erhoben.

Strender und Mitarbeiter (22) fanden in der Beurteilung der segmentalen Beweglichkeit auf Höhe C0/C1, C1/C2 und C2/C3 Übereinstimmung zwischen 2 Untersuchern in lediglich 26%, 43% bzw. 44%. Fjehlner und Mitarbeiter (36) untersuchten bei 2 Untersuchern

die übereinstimmende Beurteilung der segmentale Beweglichkeit der Halswirbelsäule und der oberen Brustwirbelsäule. Übereinstimmende Befunde wurden in 41% (Ventralflexion im Segment Th3/ Th4) bis 94% (Extension im Segment C4/C5) gefunden. Die Kappa-Koeffizienten lagen zwischen -0,03 und 0,49. Svedmark et al (37) untersuchten die Rotation zwischen den Segmenten C1/C2, die Seitbeugung zwischen C2/C3, die Exkursion des Segmentes C7/ Th1 in der Sagittalebene und das Gelenkspiel der Gelenke der 1.Rippe. Sie fanden eine Übereinstimmung zwischen zwei Untersuchern in 70 bis 87% der untersuchten Wirbelsegmente, die Kappa-Koeffizienten lagen zwischen 0,28 und 0,43. In der Studie von Pool et al. (20) wurde die eingeschränkte segmentale Beweglichkeit von beiden Untersuchern in 48 % (C6/C7 links) bis 90% (C1/C2 links) in gleicher Weise beurteilt, die Kappa-Statistik fand Koeffizienten zwischen -0,09 und 0,63.

Die Kappastatistik der Studien (12, 36, 37) steht scheinbar im Widerspruch zu dem hohen Anteil von übereinstimmenden Befunden. Dies jedoch aus dem hohen Anteil von Befunden erklärlich, die keine Einschränkung der segmentalen Beweglichkeit gefunden haben. So wurde in einer Untersuchung (36) an den Segmenten der Halswirbelsäule im Durchschnitt nur bei 25% der untersuchten Patienten ein nicht normaler Befund erhoben. In der Studie von Pool et al (20) hatten maximal 56,5% der Patienten eine eingeschränkte segmentale Beweglichkeit (Segment C4/C5 rechts) und nur 8,1% einen auffälligen Befund im Segment C1/C2 rechts.

Eine kanadische Studie hat die Reproduzierbarkeit der manualmedizinischen Bewegungsbeurteilung an 3 Patienten mit kongenitalen Blockwirbeln untersucht (38). 24 Chiropraktiker im letzten Ausbildungsjahr beurteilten die Beweglichkeit dieser 3 Patienten.. Sie fanden, dass die Bewegungsprüfung eine Sensitivität von 74% (Block C2/C3 78%, Block C5/C6 55%) und eine Spezifität von 98% für den Nachweis einer aufgehobenen segmentalen Beweglichkeit besitzt.

Die Bedeutung des Nachweises eines hypomobilen Wirbelsäulensegmentes als Indikation für eine Manipulation ist jedoch umstritten. Haas et al (39) fanden in einer kontrollierten randomisierten Studie gleichartige Verbesserungen von Nackenschmerzen und Nackensteifigkeit unabhängig davon, ob hypomobile oder nicht hypomobile Segmente der Halswirbelsäule manipulative behandelt worden waren.

Muskelkraft

Die Messung der Kraft bei isometrischer Kontraktion(40,41,42, 43.) aber auch die isokinetische Kraft-

messung (44) wurden als gut reproduzierbar beschrieben. Die Muskelermüdung (34,45,46,47, 48, 49), aber auch die Fähigkeit zur Muskelentspannung (42) wird meist mittels Oberflächenelektromyographie (oEMG) beurteilt.

Jordan und Mitarbeiter (43) fanden nach der Untersuchung von 100 gesunden Personen, dass die willkürliche Maximalkraft bei isometrischer Beugung oder bei isometrischer Streckung der Halswirbelsäule von 20 bis 60-jährigen Männern und Frauen relativ groß ist (Männer 3.Dekade, Extension; $65,1 \pm 15,1$ Nm, Männer 6 Dekade Extension $54,7 \pm 13,7$ Nm; Frauen 3.Dekade, Extension: $52,7 \pm 16,3$ Nm; Frauen 6.Dekade, Extension: $51,4 \pm 13,9$ Nm). Das Verhältnis der Extensionskraft zur Flexionskraft beträgt an der Halswirbelsäule $1,7 \pm 0,7$.

Eine 30-bis 50% Verminderung der Maximalkraft der Halsbeuger (42, 45), der Nackenstrecker (45) und Halsdreher (45), sowie eine herabgesetzte Kraftausdauer der Halsstrecker (34) wurde bei Patienten mit chronischem HWS.-Syndrom im Vergleich zu Gesunden gefunden. Falla und Mitarbeiter beschäftigten sich intensiv mit den Möglichkeiten der Oberflächenelektromyographie bei Patienten mit chronischem HWS-Syndrom. Sie identifizieren die Motorpunkte (=Innervationszone) in den Muskeln sternocleidomastoideus und scalenus anterior, und konnten damit die bestmögliche Elektrodenposition für reproduzierbare elektromyographische Untersuchungen dieser Muskel festlegen (46). In einer weiteren Studie (47) fanden die Autoren Zeichen erhöhter Ermüdung im Oberflächenmyogramm des M. scalenus anterior und des M.sternocleidomastodeus kenntlich im Anstieg der mittlerem Spektralfrequenz bei Kontraktion mit 25% bzw 50% der willkürlichen Maximalkontraktion. Bei Patienten mit einseitigem Nackenschmerz fand sich diese Zeichen der Muskelermüdbarkeit auf der schmerzhaften Seite (48), allerdings fehlt eine Korrelation zwischen oEMG und Symptombdauer bei chronischem HWS-Syndrom (49).

Veränderung des Gleichgewichts und der Kinästhesie Gosselin et al berichteten, dass die Ermüdbarkeit der Nackenstrecker bei gesunden jungen Probanden zu einer Veränderung in der Posturographie führt (50). Eine kanadische Studie (51) fand, dass Patienten mit Nackenschmerzen eine veränderte Beurteilung der Vertikalen zeigen. Auf Zusammenhänge zwischen Halswirbelsäule und Schwindel wurde kürzlich hingewiesen (52)

Die Kinästhesie (= Wahrnehmung von Bewegung) des zervikozephalen Bereichs wurde bei Nackenschmerzen

unterschiedlich beurteilt. Rix & Bagust konnten keine wesentliche Veränderung der Fähigkeit der Kopfpositionierung bei Patienten mit chronischem unspezifischen HWS-Syndrom finden (53), während bei Patienten nach Peitschenschlagtrauma die Kinästhesie der Kopf-Nacken-Region als beeinträchtigt gefunden wurde (54, 55).

Befunde der Aktivitätsebene

Peterson et al. (56) korrelierten degenerative HWS-Veränderungen mit dem Schmerz und der Behinderung (mit dem Neck Disability Index gemessen) bei Nackenschmerz-Patienten mit und ohne auslösendes Trauma. Frauen zeigten einen höheren Behinderungsindex ($13,8 \pm 7,45$) als Männer ($8,9 \pm 7,0$), Patienten mit auslösendem Trauma waren deutlicher behindert ($14,0 \pm 8,0$) als Personen ohne vorausgegangene Wirbelsäulenverletzung ($19,0 \pm 6,9$). Insgesamt war die Ausprägung der Aktivität gering bis mittelgradig eingeschränkt. Körperpflege war deutlich geringer betroffen, als Lesen, Heben und Autofahren. Die Probleme bei der Durchführung von Freizeitaktivitäten waren etwas größer als die Einschränkung beim Arbeiten.

Eine englische Studie aus der Region West Pennine östlich von Manchester (57), erhob den Behinderungsgrad mit einer Kurzfassung des Health Assessment Questionnaires (mHAQ) und einer Kurzfassung des Neck Disability Index (mNDI). Ein HWS-Syndrom mit Behinderung wurde angenommen, wenn im mNDI 25 und mehr Prozent des möglichen Maximalscores erreicht wurden. 55,4% der Nackenschmerzpatienten boten im mHAG einen Score von 0, bei 19,6% lag der mHAQ-Score zwischen 0,5 und 1,0 und bei 3,5% über 1,0. 27,5% der Patienten, die im NDI als behindert eingestuft worden waren, scorten im mHAQ 0 Punkte, 45,5% boten einen mHAQ-Score zwischen 0,5 und 1,0 und 8,3% scorten mehr als 1,0.

Eine geringe Behinderung (durchschnittlicher NDI: $6,4 \pm 5,3$) und niedrige Schmerzwerte (VAS: $3,0 \pm 2,2$) wurden in einem Patientenkollektiv erhoben, das zu einer röntgenologischen Untersuchung überwiesen wurde (58). Es fand sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen NDI und Chronizität der Beschwerden, zwischen NDI und HWS-Trauma und zwischen Behinderung und degenerative HWS-Veränderungen in mehreren Wirbelsäulensegmenten

Chinesische Patienten in Hong Kong zeigten eine mittleren Behinderungsscore von $36,7 \pm 13,3$ % im Northwick Park Questionnaire (59). Die Korrelationen des Behinderungsgrades mit Schmerz, Bewegungsumfang der HWS und Kraft der Halsmuskulatur war gering (r zwischen $-0,20$ und $0,37$).

Nackenschmerzen verändern die physische und die mentale Komponentenskala des SF-36 (60). Die Kombination von Nacken- und in den Arm ausstrahlende Schmerzen hat höhere Beeinträchtigungen als die Einzelsymptome, Patienten unter 40 sind von diesen Symptomen mehr beeinträchtigt als Patienten über 60 Jahre. Der Oswestry Disability Index zeigt ein gleichartiges Verhalten.

Befunde der Partizipationsebene

In der Untersuchung von Webb et al waren 2,8 % (3,3% der Frauen, 2,1% der Männer) der Nackenschmerz-Patienten arbeitsunfähig (57). Ungünstige sozio-ökonomische Bedingungen erhöhen das Risiko auf Arbeitsunfähigkeit wegen Nackenschmerzen um das 2,45-fache.

Ein systematischer Review zum klinischen Verlauf und der Prognose des unspezifischen HWS-Syndroms (61) fand nur 3 Publikationen, die das Ausmaß der durch Nackenschmerzen bedingten Arbeitsunfähigkeit berichten. Eine Untersuchung berichtete durchschnittlich 25 Krankenstandstage wegen Nackenschmerzen. Die Arbeitsunfähigkeit rezidierte in 13% der Fälle. Eine weitere Untersuchung fand, dass 1,8% sogar ein Jahr lang arbeitsunfähig blieben

In Holland wurde die Zahl der durch HWS-Syndrom bedingten Krankenstandstage im Jahr 1996 mit 1435055 Tagen angegeben (6). Bei 4935 Patienten dauerte der Krankenstand länger als 90 Tage. Die durchschnittlichen Kosten eines Krankenstandtages betragen 129 US Dollar.

In einer finnischen arbeitsmedizinischen Untersuchung waren Schmerzintensität, Dauerschmerz, Schmerzausstrahlung in den Arm bei Kopfdrehung, manueller Arbeiter und vorausgegangener Krankenstand prädiktiv für einen neuerlichen Krankenstand wegen Nackenschmerzen (62). Eine Kombination mehrerer dieser Zeichen erhöhte die Wahrscheinlichkeit eines Krankenstandes von mehr als 3 Tagen.

Kontextfaktoren

In Manchester hatten Personen, die aus Südasien stammten, ein 5,35-fach höheres Risiko ein behinderndes HWS-Syndrom zu entwickeln als weiße Engländer (57).

Personen, die wegen ihres Gesundheitszustandes arbeitsunfähig sind, hatten ein um das 1,9 fache erhöhte Risiko innerhalb eines Jahres Nackenschmerzen zu entwickeln (63). Der Verlust eines Lebenspartners und die Zahl der Kinder, die im Haushalt des Patienten leben; war ebenfalls von einer erhöhten Jahresinzidenz

Tabelle 1

Fragebogen, die als Ergebnisparameter in klinischen Studien zum HWS-Syndrome verwendet wurden

Generische Fragebogen	Krankheitsspezifische Fragebogen
SF-36 SIP HAQ EuroQol Nottingham Health Profile	Oswestry Low Back Pain Disability Index. Neck Disability Index Northwick Park Neck Pain Questionnaire Copenhagen Neck Functional Disability Scale Neck Pain and Disability Scale Patient-Specific Functional Scale Self-Reports With Neck Dysfunction Bournemouth Questionnaire NASS-Cervical Spine Core Outcomes for Neck Pain: Cervical spine outcomes questionnaire: Functional rating index

für HWS-Probleme begleitet. Eine subjektiv schlecht eingeschätzte Gesundheit, psychologischer Dys-Stress, vorhandene Kreuzschmerzen und zurückliegende HWS-Verletzungen erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Neu-Auftretens einer HWS-Symptomatik.

Outcome measures

Tabelle 1 stellt generische und krankheitsspezifische Fragebogen und Scores zusammen, die als Ergebnisparameter in klinischen Studien bei Patienten mit Nackenschmerzen eingesetzt wurden (64). Im folgenden werden die krankheitsspezifischen Scores für HWS-Patienten kurz vorgestellt.

Neck Disability Index

Der Index beruht teilweise auf dem Oswestry Low Back Pain Disability Index (65). Er besteht aus 10 Fragen, die von 0-5 skaliert sind und die Ebenen Körper (Schmerzintensität, Kopfschmerzen, Konzentrationsfähigkeit, Schlaf), Aktivität (Körperpflege, Heben, Lesen, Autofahren) und Partizipation (Arbeit, Erholung) erfassen. Der maximale Score beträgt 50; 0 bis 4 ist keine Behinderung, 5-14 entspricht einer geringen, 15-24 einer mittleren und 25-34 einer ausgeprägten Behinderung (66). Eine Änderung um 5 Punkte gilt als klinisch relevant. Der Score repräsentiert kein reines Aktivitätsmaß, da eine Reihe von körperlichen Symptomen mit beurteilt werden. Der Fragebogen war der am häufigsten eingesetzte Score bei Studien zum Effekt der Manualtherapie bei HWS-Syndromen (64,67). Er wurde auch in einer französischen Version evaluiert (68)

Northwick Park Neck Pain Questionnaire

Der Test basiert ebenfalls auf dem Oswestry Disability Index. Seine 9 Fragen werden von 0 bis 4 skaliert. Schmerzintensität, Schlaf, nächtliche Parästhesien in den Armen, Symptombdauer, Tragen, Lesen und Fernsehen, Beruf und Hausarbeit, Sozialleben und Fahr-

zeug lenken werden erfasst (64). Der Fragebogen wurde in der englischen Originalfassung (69) in französischer (68), spanischer (70) und chinesischer (71) Sprache evaluiert. Der Score von 100% entspricht einer maximalen Behinderung. Vergleiche mit dem Neck Disability Index und der "Problem Elicitation Technique" wurden durchgeführt (68, 72). Der Fragebogen wurde auch für Nackenschmerzen nach Strahlentherapie evaluiert (73).

Bournemouth Neck Questionnaire

Dieser Fragebogen besteht aus 7 Fragen., die von 0-10 graduiert sind. 3 Fragen erfassen Körperfunktionen (Schmerz; Nervosität, Depression) 2 Fragen beziehen sich auf den Kontext und je eine auf Aktivität und Partizipation (64). Der Fragebogen wurde im Rahmen von chiropraktischen Behandlungen evaluiert und mit den Ergebnissen des Neck Disability Index und der Copenhagen Neck Functional Disability Scale korreliert (74). Die ausgeprägtesten Wirkungsgrößen wurden beim Gesamtscore, aber auch bei einzelnen Fragen des Bournemouth Questionnaire gefunden (75). Veränderungen des Gesamtscores um 13 Punkte bzw um 36% gelten als klinisch bedeutsam.

NASS-Cervical Spine

Der Fragebogen beurteilt Schlaf, Schmerz, Sensibilitätsstörung, Muskelschwäche, Koordination, Aktivität (Anziehen, Heben, Gehen, Sitzen, Stehen, Greifen) und Partizipation (Sozialkontakte und Freizeit, Reisen, Sexualeben) mit von 1 bis 6 graduierten Skalen, und enthält Teile des SF-36. Dieser Fragebogen wurde ursprünglich für Beschwerden der Lendenwirbelsäule entwickelt und ins Deutsche übersetzt (76). Eine Evaluierung des zervikalen NASS liegt nur für die deutschsprachige Fassung vor (77). Für den Subscore Schmerz und Behinderung des NASS fanden sich gute Korrela-

tionen mit den den SF-36 Unterskalen Schmerz ($\rho=0,81$), körperliche Funktion ($\rho=0,79$) und körperliches Rollenbild ($\rho=0,63$). Die Wirkungsgröße der Schmerz- & Behinderungsskala war bei stationär Behandelten moderat, bei ambulanten Patienten deutlich ausgeprägt

Copenhagen Neck Functional Disability Scale

Ausgangspunkt der Überlegungen einen weiteren HWS-Funktionsbogen zu entwickeln, war die Tatsache, dass Schmerz und Aktivitäten des täglichen Lebens nicht derselben Dimension angehören (78). Trotzdem kommen auch in der Copenhagen-Neck Functional Disability Scale Fragen vor, die sich auf Körperfunktionen beziehen (Schlaf, Kopfschmerzen, Emotionen, Konzentration, Lesen). Der Fragebogen zeigt eine sehr gute interne Konsistenz und gute Konstruktvalidität.

Neck Pain and Disability Scale

Dieser Fragebogen besteht aus 20 Fragen, die von 0 bis 5 skaliert sind. Sie erfassen die folgenden 4 Domänen: spezifische Probleme der HWS, Schmerzintensität, die emotionale Dimension und die Auswirkung des Schmerzes auf Körperfunktion, Aktivität und Partizipation. Gute Korrelationen bestehen mit dem Oswestry Disability Questionnaire ($r=0,78$) und dem Pain Disability Index (0,80). Der Test ist sehr gut reproduzierbar und responsiv (80). Der Fragebogen wurde auch in die französische Sprache übersetzt und mit dem Neck Disability Index bzw, dem Northwick Park Questionnaire verglichen (68).

Patient-Specific Functional Scale

Der von Pietrobon für die Betreuung individueller Patienten empfohlene Fragebogen basiert ähnlich wie die "Problem Elicitation Technique" auf einem strukturierten Interview. Der Patient gibt dabei 3 Aktivitäten an, bei denen er sich durch sein Nackenproblem beeinträchtigt fühlt und graduiert dann diese Einschränkung auf einer Skala von 0-10. Der Fragebogen ist sehr gut reproduzierbar, und korreliert gut mit dem Neck Disability Index (81). Bei Patienten mit Kreuzschmerzen fand sich die Patient Specific Functional Scale responsiver als der Roland-Morris Questionnaire (82).

Core Outcomes for Neck Pain:

Dieser Fragebogen besteht aus 6 Fragen, in denen die Beeinträchtigung durch Nacken bzw Schulter-Arm Schmerzen, die dadurch bedingte Beeinträchtigung von Arbeit und anderen häufigen Aktivitäten erfragt wird. Außerdem wird die Zahl der Tage erhoben, an denen übliche Aktivitäten nicht durchgeführt werden

konnten bzw. der Arbeit nicht nachgegangen werden konnte. Schließlich wird die Auswirkung der Symptome auf die Befindlichkeit und die Zufriedenheit mit einer aktuellen Therapie gefragt. Der Fragebogen wurde gegen den Neck Disability Index und eine visuelle Analogskala für Schmerz evaluiert (83) und als valide und zuverlässig befunden.

Weitere Fragebogen sind der "Cervical Spine Outcomes questionnaire" (84), "Functional Rating Index" (85) und "Extended Aberdeen Back Pain Scale" (96). Auch der Oswestry Disability Index (87) wird immer wieder zur Beurteilung von HWS-Problemen eingesetzt.

Evidenz der Therapie

Die Tabellen 2 und 3 geben einen Überblick zur Evidenz therapeutischer Maßnahmen bei HWS-Syndromen. Sie basieren im wesentlichen auf den Ergebnissen systematischer Reviews (7,8, 88, 89, 90, 91, 92).

Manualtherapie

Auf die Wirksamkeit der Manualtherapie bei mechanischem HWS-Syndrom soll etwas genauer eingegangen werden. Ein Cochrane Review (92) aus dem Jahr 2004 fand bei bei subakuten bzw. chronischen mechanischem HWS-Syndrom mit und ohne Kopfschmerzen eine gute Wirksamkeit durch eine multimodalen Betreuung im Vergleich zu Patienten auf einer Warteliste hinsichtlich Schmerzreduktion [pooled standard mean Difference (SMD) -0.85 (95% Konfidenzintervall (KI): -1.20 to -0.50)], Funktionsverbesserung [pooled SMD -0.57 (95% CI: -0.94 to -0.21)] und wahrgenommenen Gesamteffekt [SMD -2.73 (95% KI: -3.30 to -2.16)]. Die gemeinsamen Komponenten der multimodalen Betreuung sind Mobilisation und /oder Manipulation plus Krankengymnastik. Es fand sich auch eine moderate Evidenz für die Tatsache, das eine multimodale Betreuung nicht nicht wirksamer ist als verschiedene andere Behandlungen.

In Holland wurde bei ambulanten 183 Patienten im Alter von 18 bis 70 Jahren, die seit zumindest 2 Wochen an unspezifischen Nackenschmerzen litten, der Effekt von Manualtherapie mit den Wirkungen einer physikalischen Behandlung und der Standardbetreuung durch den Hausarzt verglichen (93). Die Studie dauerte 6 Wochen, wobei in der Manualtherapiegruppe spezifische Mobilisations-Techniken einmal pro Woche angewendet wurden. Die Physikalische Therapie bestand aus Krankengymnastik zweimal pro Woche und die Betreuung durch den Allgemeinmediziner war durch die Gabe von Analgetika, sowie Beratung und Schulung definiert. Die Behandlung wurde als er-

folgreich beurteilt, wenn die Patienten an einer ordinalen sechs- stufigen Skala „vollständig beschwerdefrei“ oder „deutlich verbessert“ erzielten. Außerdem wurde die körperliche Fehlfunktion und die Schmerzintensität mit numerischen Analogskalen gemessen und die Behinderung mit dem Neck Disability Index beurteilt. Nach 7 Wochen waren 68.3% der Patienten in der Gruppe Manualtherapie erfolgreich behandelt, 50.8% waren nach Physikalische Therapie und 35.9% nach Standardtherapie durch den Hausarzt weitgehend oder völlig beschwerdefrei. Hinsichtlich der Schmerzreduktion fand sich eine signifikante Verbesserung nach Manualtherapie im Vergleich zu den beiden anderen Therapiemaßnahmen.

Unerwünschte Wirkungen der Manualtherapie.

Coulter (94) berichtet folgende Zahlen von schwerwiegenden Komplikationen nach Manipulation an der HWS: 6.39 per 10 Millionen Manipulationen, nach Manipulation an der LWS: 1 per 100 Millionen Manipulationen. Für die HWS Chirurgie gibt der Autor 15,6 Komplikationen per 1000 Operationen und für nicht steroidale Antirheumatika 3,2 Komplikationen per 1000

Patienten an. Damit muss die Manipulation als sehr komplikationsarme therapeutische Maßnahme bezeichnet werden. Unabhängig davon wurde die Manipulation an der HWS als eigenständiger Risikofaktor für die Verletzung der Vertebralarterie identifiziert (95).

Hurwitz et al. fanden (67), dass unerwünschte Wirkungen häufiger nach Manipulation als nach Mobilisation von HWS-Segmenten vorkommen. Patienten, die unerwünschte Effekte berichten, sind unzufriedener mit der Behandlung, erleben eine geringere Verbesserung der Beschwerden und zeigen ein höheres Maß an Schmerz und Behinderung im Krankheitsverlauf als Patienten, die keine unerwünschten Wirkungen mitteilen. Mann & Refshauge weisen auf die Notwendigkeit hin vor einer Manipulation der HWS nach Symptomen einer vertebrobasiliären Insuffizienz zu fragen und vor der Therapie entsprechende Testmanöver durchzuführen (96).

Muskeltraining

Basierend auf einer unkontrollierten Studie haben Nelson et al. die provokante These vertreten, dass

Tabelle 2
Evidenz der Therapie bei HWS-Syndrom

Therapie	Akut	Chronisch
Operation Diskusprolaps	moderate Evidenz dagegen	keine Evidenz
Fusion, and.Operationen	keine Evidenz keine Evidenz	keine Evidenz
Steroid Injektionen	keine Evidenz	geringe Evidenz
Akupunktur	keine Evidenz	gute Evidenz dagegen
NSAR, Muskelrelaxantien	geringe Evidenz	geringe Evidenz
Orthesen	geringe Evidenz dagegen	geringe Evidenz

Tabelle 3
Evidenz der physikalischen Therapie des HWS-Syndroms

Physikalische Therapie	Akut	Chronisch
Kältespray und Dehnen	geringe Evidenz	keine Evidenz
Infrarot	geringe Evidenz	keine Evidenz
Laser Therapie	geringe Evidenz	geringe Evidenz
Magnetfeldtherapie	geringe Evidenz	keine Evidenz
TENS	geringe Evidenz	keine Evidenz
Traktion	geringe Evidenz dagegen	moderate Evidenz dagegen
Ausschließlich Manualtherapie	geringe Evidenz	moderate Evidenz dagegen
Manual Therapie & Physiotherapie	moderate Evidenz	
Gymnastik	moderate Evidenz	moderate Evidenz

durch intensives Muskeltraining die chirurgische Behandlung von Wirbelsäulenproblemen im HWS und LWS-Bereich vermieden werden kann (97). Die vorhandenen randomisierten Studien stützen jedoch diese These nicht. So fand eine dänische Studie intensives Training, Physiotherapie (passive und aktive Maßnahmen) und HWS-Manipulationen hinsichtlich Schmerzreduktion und Minderung der Behinderung unmittelbar, 4 und 12 Monate nach der Behandlung gleich wirksam (98). Viljanen et al. (99) verglichen dynamisches Muskeltraining, muskuläres Entspannungstraining mit einer Gruppe von Patienten, die ihre übliche körperliche Aktivität beibehalten sollten. Hinsichtlich Schmerzintensität, Ausmaß der Behinderung und Anzahl der Krankenstandstage fand sich unmittelbar, 6 und 12 Monate nach Therapie keinerlei signifikante Unterschiede.

Risikofaktoren und Prävention

Als psychosoziale Risikofaktoren für das HWS-Syndrom gelten hohe quantitative Arbeitsanforderungen, geringe soziale (Mitarbeiter) Unterstützung, geringe Einflussnahme auf die Arbeit, Über- und Unterforderung bei der Fertigung und geringe Arbeitszufriedenheit. Hohe Arbeitsbelastung, geringe Unterstützung durch Vorgesetzte, Konflikte am Arbeitsplatz, geringe Beschäftigungsgarantie und wenig Arbeitspausen sind Faktoren, deren Zusammenhang mit Nackenschmerzen nicht eindeutig gesichert sind (100)

Ein weiterer Risikofaktor ist so wie beim chronischen Rückenschmerz oder bei Patienten mit Fibromyalgie die „Bewegungsangst“. So sagen Bewegungsangst und hohe Scores im Neck Disability Index mit hoher Wahrscheinlichkeit eine chronisches HWS-Syndrom voraus. (101) Die Bekämpfung der Bewegungsangst durch kognitive Therapie ist eine wirksame Strategie in der Rehabilitation chronischer HWS-Syndrom (102).

Andersen et al. untersuchten bei Industriearbeitern Risikofaktoren für Nacken-Schulterschmerzen, die eine lokale Druckempfindlichkeit boten (103). Die Prävalenz dieses Symptomenkomplexes betrug 7%. Hohe Wiederholungszahl, hoher Kraftaufwand und die Kombination von Wiederholungsrate und Kraftaufwand stellten arbeitsbezogene Risikofaktoren dar. Hohe Arbeitsanforderungen war der wichtigste psychosoziale Risikofaktor dar.

Dokumentation

Da das unspezifische HWS_Syndrome erst nach Ausschluss eines symptomatischen HWS-Syndromes diagnostiziert wird und damit spezifische strukturelle Veränderungen nicht vorliegen, besteht für eine Do-

kumentation der Ebenen der Körperstruktur kein Anlass.

Auf der Ebene der Körperfunktion sollten bei Patienten mit unspezifischen HWS-Syndrom die aktuellen Nackenschmerzen mit Hilfe einer visuellen Analogskala (VAS), der Bewegungsumfang der Halswirbelsäule nach der neutral Null-Methode und die segmentale Beweglichkeit mit Höhe und Richtung der Bewegungseinschränkung dokumentiert werden. Zusätzlich muss der Muskeltonus und Intensität und Lokalisation der Druckempfindlichkeit der Nackenmuskeln beschrieben werden.

Auf der Ebene der Aktivität sind die Aktivitäten des täglichen Lebens zu quantifizieren bzw. mit einem generischen Aktivitätsscore zu erfassen und mit einem spezifischen HWS-Behinderungsscore zu ergänzen.

Für die Erfassung des Kontexts kann kein Score angeboten werden. Für den Fall einer depressiven Verstimmung und bei vorhandener Bewegungsangst sind jedoch Fragebogen, die Angst und/oder Depression erfassen, hilfreich.

Literatur

1. Merskey H, Bogduk N (eds) (1994). Classification of Chronic Pain. Descriptions of Chronic pain Syndromes and Definitions of Pain Terms (2nd Edition). IASP Press: Seattle.
2. Bovim G, Schrader H, Sand T. Neck pain in the general population. *Spine* 1994;19:1307-1309.
3. Côté DC, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998; 23:1689-1698.
4. Guez M, Hildingsson C, Nilsson M, Toolanen G. The prevalence of neck pain. A population-based study from northern Sweden. *Acta Orthop Scand* 2002; 73 (4): 455-459
5. Walker-Bone K, Reading I, Coggon D, Cooper C, Palmer KT. The anatomical pattern and determinants of pain in the neck and upper limbs: an epidemiologic study. *Pain* 109 (2004) 45-51
6. Borghouts JAJ, Koes BW, Vondeling H, Bouter LM. Cost-of illness of neck pain in The Netherlands in 1996. *Pain* 1999; 80: 629-636.
7. Australian Acute Musculoskeletal Pain Guidelines Group Evidence-Based Management Of Acute Musculoskeletal Pain.. Australian Academic Press Pty. Ltd.. Brisbane, 2003
8. Jonsson E, Nachemson A. Ont i ryggen, ont i nacken. En Evidensbaserat kunnskapssam-Manställning. Stockholm: Swedish Council on Technology Assessment in Health Care; 2000
9. Lawrence J.S., Bremner J.M., Bier F.: Osteo-Arthrosis. Prevalence in the population and relationship between symptoms and x-ray changes. *Ann rheum Dis.*, 25, 1966, s.1-24
10. van der Donk J, Schouten JS, Passchier J, van Romunde LK, Valkenburg HA. The associations of neck pain with radiological abnormalities of the cervical spine and personality traits in a general population. *J Rheumatol.* 1991; 18(12):1884-9

11. Gore DR Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a ten-year follow-up. *Spine*. 2001; 26(22):2463-6.
12. Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, Nishi Y, Nakamura M, Yabe Y, Shiga HMRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(1):19-24.
13. Ferrari R, Russell AS. Neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2003; 17(1) 57–70.
14. Kristjansson E. Reliability of ultrasonography for the cervical multifidus muscle in asymptomatic and symptomatic subjects. *Man Ther* 2004, 9:83-88
15. Rankin G, M.Stokes, Newham DJ. Size and shape of the posterior neck muscles measured by ultrasound imaging: normal values in males and females of different ages. *Man Ther* (in press).
16. Conley MS, Meyer RA, Bloomberg JJ, Feedback DL, Dudley GA. Noninvasive Analysis of Human Neck Muscle Function. *Spine* 1995, 20 (13): 2505 -2512
17. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Durancéau J, Suissa S, Zeiss E. Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders:redefining "whiplash" and its management. *Spine*. 1995; 20(8 Suppl):1S-73S.
18. Hawley D.J., Wolfe F.: Pain, disability and pain/disability relationships in seven rheumatic disorders; a study of 1522 patients. *J Rheumatol.*, 18, 1991, s. 1552-1557.
19. Nilsson N. Measuring Cervical Muscle tenderness: A Study of Reliability. *J Manipulative Physiol Ther* 1995, 18.88-90.
20. Pool JJ, Hoving JL, de Vet HC, van Mameren H, Bouter LM. The Interexaminer Reproducibility of Physical Examination of the Cervical Spine- *J Manipulative Physiol Ther* 2004; 27:84-90
21. Sandmark H, Nisell R. Validity of five common manual neck pain provoking tests. *Scand J Rehabil Med*. 1995 ;27(3) : 131-136
22. Strender LE, Lundin M; Neil K. Interexaminer Reliability in Physical Examination of the Neck. *J Manipulative Physiol Ther*. 1997, 20(10) 516-520
23. Reeves JL; Jaeger B; Graff-Radford SB. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain* 1986 Mar;24(3):313-21.
24. Debrunner HU. Orthopädisches Diagnostikum. Georg Thieme , Stuttgart, 3.Auflage, 1978
25. Youdas J, Carey J., Garrett T. Reliability of measurement of cervical spine range of motion-comparison of three methods. *Physical Therapy*, 1991; 71(2), 98-104.
26. Antonaci F, Ghirmai S, Bono G, Nappi G. Current methods for cervical spine movement evaluation: a review. *Clin Exp Rheumatol*. 2000; 18(2 Suppl 19):S45-52.
27. Frymoyer JW, A Practical Guide to Current United States Impairment Rating. A Critical Analysis. In. Frymoyer JW et al (eds). *The Adult Spine: principles and practice*. Raven Press New York, 1991, p.169-184
28. Jordan, K., Assessment of published reliability studies for cervical range-of-motion measurement tools. *J Manipulative Physiol Ther*, 2000; 23(3), 180-195
29. Lowery WD jr, Horn TJ, Boden SD, Wiesel SW. Impairment Evaluation based on Spinal Range of Motion in Normal Subjects. *J Spinal Dis* 1992, 5(4):398-402
30. Hole DE, Cook JM, Bolton JE Reliability and concurrent validity of two instruments for measuring cervical range of motion: effects of age and gender. *Manual Therapy*1995, 1:36-42
31. Bergman GJ, Knoester B, Assink N, Dijkstra PU, Winters JC.Variation in the cervical range of motion over time measured by the "flock of birds" electromagnetic tracking system. *Spine*. 2005; 30(6):650-654.
32. Hanten WP, Olson SL, Russell JL, Lucia RM, Campbell AH. Total head excursion and resting head posture: normal and patient comparisons. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 62-68
33. Lee H, Nicholson LL, Adams RD. Cervical range of motion associations with subclinical neck pain. *Spine*. 2004; 29(1): 33-40. .
34. Lee H, Nicholson LL, Adams RD. Neck muscle endurance, self-report, and range of motion data from subjects with treated and untreated neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28:25-32
35. Dvorak J, Dvorak V, Schneider W. *Manuelle Medizin* 1984. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984.
36. Fjelhner A, Bexander C, Faleij R, Strender L-E. Inter-examiner Reliability in Physical Examination of the Cervical Spine. *J Manipulative Physiol Ther*; 1999. 22(8),511-516.
37. Smedmark V, Wallin M., Arvidsson I. Inter-examiner reliability in assessing passive intervertebral motion of the cervical spine. *Manual Therapy* 2000; 5(2), 97-101
38. Humphreys BK, Delahaye M, Peterson CK. An investigation into the validity of cervical spine motion palpation using subjects with congenital block vertebrae as a 'gold standard'. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2004, 5:19
39. Haas M, Grouppe E, Panzer D, Partna L, Lumsden S, Aickin M Efficacy of cervical endplay assessment as an indicator for spinal manipulation- *Spine*. 2003; 28(11):1091-1096
40. Ylinen JJ, Rezasolatni A, Julin MV, Virtapohja HA, Mälkka EA. Reproducibility of isometric strength: measurement of neck muscles. *Clin Biomech* 1999, 14.217-219
41. Strimpakos N, Sakellari V, Gioftos G, Oldham J. Intra-tester and Inter-tester Reliability of Neck Isometric Dynamometry. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1309-1316
42. Barton PM, Hayes KC. Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:680-7
43. Jordan A; Mehlsen J; Bulow PM; Ostergaard K, Dannekiold-Samsøe B. Maximal Isometric Strength of the Cervical Musculature in 100 Healthy Volunteers. *Spine*.1999;. 24(13): 1343-1348
44. Seng KY, Peter VSL. Lam PM. Neck muscle strength across the sagittal and coronal planes: an isometric study. *Clin Biomech* 2002, 17: 545-547
45. Ylinen J, Salo P, Nykänen M, Kautiainen H, Hakkinen A. Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1303-8.
46. Falla D, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. Location of innervation zones of sternocleidomastoid and scalene muscles- a basis for clinical and research electromyography applications. *Clin Neurophysiol* 2002, 113, 57-63
47. Falla D, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fa-

- tigue in chronic neck pain patients. *Clin Neurophysiol* 2003, 114: 488-495
48. Falla D, Jull G, Rainoldi A, Merletti R. Neck flexor muscle fatigue is side specific in patients with unilateral neck pain. *Eur J Pain* 2004, 8: 71-77
49. Falla D, Rainoldi A, Jull G, Stavrou G, Tsao H. Lack of correlation between sternocleidomastoid and scalene muscle fatigability and duration of symptoms in chronic neck pain patients. *Clin Neurophysiol* 2004, 34, 159-165
50. Gosselin G., Rassoulia H, Brown I. Effect of neck extensor muscle fatigue on balance. *Clin Biomech* 2004, 19, 473-479
51. Grod JP, Diakow PR, Effect of Neck Pain on Verticality Perception: A Cohort Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002, 83: 412-415
52. Brandstätter S. Diagnostik und Physikalische Therapie des vertebrogenen Schwindels. *ÖZPMR, Österr Z Phys Med Rehabil* 2004, 14(2): 62-67
53. Rix GD, Bagust J. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:911-9.
54. Loudon JK, Ruhl M, Field E. Ability to reproduce head position after whiplash injury. *Spine* 1997;22:865-8.
55. Kristjánsson E, Hardardóttir L, Asmundardóttir M, Gudmundsson K. A new clinical test for cervicocephalic kinesthetic sensibility: "The Fly." *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:490-5.
56. Peterson C, Bolton J, Wood AR, Humphreys BK. A cross-sectional study correlating degeneration of the cervical spine with disability and pain in United Kingdom patients. *Spine*. 2003; 28(2):129-33
57. Webb R, Brammah T, Lunt M, Urwin M, Allison T, Symmons D. Prevalence and predictors of intense, chronic, and disabling neck and back pain in the UK general population. *Spine*. 2003; 28(11):1195-2002
58. Marchiori DM, Henderson CN. A cross-sectional study correlating cervical radiographic degenerative findings to pain and disability. *Spine*. 1996; 21(23):2747-51
59. Chiu TT, Lam T-H, Hedley AJ. Correlation among physical impairments, pain, disability, and patient satisfaction in patients with chronic neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86:534-49
60. Daffner SD, Hilibrand AS, Hanscom BS, Brislin BT, Vaccaro AR, Albert TJ. Impact of neck and arm pain on overall health status. *Spine*. 2003; 28(17):2030-5
61. Borghouts JAJ, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain* 1998; 77 (1) 1-13
62. Viikari-Juntura E, Takala E-P, Riihimäki H, Martikainen R, Jäppinen P. Predictive validity of symptoms and signs in the neck and shoulders. *J Clin Epidemiol* 2000;53: 800-808
63. Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MIV, Macfarlane GJ, Silman AJ. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. *Pain* 93 (2001) 317-325
64. Pietrobon R, Coeytaux RR, Carey TS, Richardson WJ, DeVellis RF. Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or dysfunction: a systematic review. *Spine*. 2002; 27(5):515-522
65. Vernon H, Mior S. The neck disability index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 1991; 14: 409-415.
66. Busse JW, Dufton JA, Kilian BC, Bhandari M. The Impact of Non Injury-related factors on Disability secondary to whiplash-associated disorder type II: a retrospective analysis. *J Manipulative Physiol Ther*; 2004. 27(2): 79-83
67. Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang LM. Adverse reactions to chiropractic treatment and their effects on satisfaction and clinical outcomes among patients enrolled in the UCLA Neck Pain Study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004; 27(1):16-25.
68. Wlodyka-Demaille S, Poiraudou S, Catanzariti J-F, Rannou F, Fermanian J, Revel M. French translation and validation of 3 functional disability scale for neck pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:376-82.
69. Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. The Northwick Park neck disability questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol* 1994;33:469-74.
70. Gonzalez T, Balsa A, Sainz de Murieta J, Zamorano E, Gonzalez I, Martin-Mola E. Spanish version of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire: reliability and validation. *Clin Exp Rheumatol*. 2001; 19(1):41-46.
71. Chiu TTW, Lam TH, Hedley AJ. Subjective Health Measure Used on Chinese Patients With Neck Pain in Hong Kong. *Spine* 2000, 26 (17): 1884-1889.
72. Hoving JL, O'Leary EF, Niere KR, Green S, Buchbinder R. Validity of the neck disability index, Northwick Park neck pain questionnaire, and problem elicitation technique for measuring disability associated with whiplash-associated disorders. *Pain* 2003, 102: 273-281
73. Yeung PL, Chiu TTW, Leung ASL. Use of Modified Northwick Park Neck Pain Questionnaire in Patients with Postirradiation Neck Disability: Validation Study. *Head Neck* 2004, 26, 1031- 1037
74. Bolton JE, Humphreys BK. The Bournemouth Questionnaire: A short-form comprehensive outcome measure. II. Psychometric properties in neck pain patients. *Manipulative Physiol Ther* 2002, 25, 141-148
75. Bolton JE. Sensitivity and Specificity of Outcome Measures in Patients with Neck Pain: Detecting Clinically Significant Improvement. *Spine* 2004;29:2410-2417
76. Sangha O, Wildner M, Peters A. Auswertung des North-American-Spine-Society-Instrumentes zur Erfassung des Gesundheitsstatus bei Patienten mit chronischen Rückenbeschwerden. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2000; 138(5):447-51..
77. Stoll T; Huber E, Bachmann S, Baumeler HR, Mariacher S, Rutz M, Schneider W, Spring H, Aeschlimann A, Stucki G, Steiner W. Validity and sensitivity to change of the NASS questionnaire for patients with cervical spine disorders. *Spine*. 2004;29(24):2851-5.,
78. Jordan A, Manniche C, Mosdal C, Hindsberger C. The Copenhagen neck functional disability scale: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 1998;21:520-527.
79. Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC, Darden BV. Development of the neck pain and disability scale. *Spine* 1999; 24: 1290-4.
80. Goolkasian P, Wheller A, Gretz S. The Neck Pain and Disability Scale: Test-Retest Reliability and Construct Validity. *Clin J Pain* 2002, 18(4): 245-250
81. Westaway MD, Stratford PW, Binley JM. The patient-specific functional scale: validation of its use with neck dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998, 27:331-338

82. Pengel LH, Refshauge KM, Maher CG. Responsiveness of pain, disability, and physical impairment outcomes in patients with low back pain. *Spine*. 2004; 29(8):879-83.
83. White P, Lewith G, Prescott P. The Core Outcomes for Neck Pain: Validation of a New Outcome Measure. *Spine* 2004; 29:1923-1930
84. BenDebba M, Heller J, Ducker TB, Eisinger JM. Cervical spine outcomes questionnaire: its development and psychometric properties. *Spine*. 2002; 27(19):2116-2124
85. Feise RJ, Michael Menke J. Functional rating index: a new valid and reliable instrument to measure the magnitude of clinical change in spinal conditions. *Spine*. 2001; 26(1):78-87..
86. Williams NH, Wilkinson C, Russell IT. Extending the Aberdeen Back Pain Scale to include the whole spine: a set of outcome measures for the neck, upper and lower back. *Pain*. 2001; 94(3):261-74
87. Fairbank JCT, Pynset PB. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000, 25 (22): 2940-2953
88. Aker PD, Gross AR, Goldsmith CH, Peloso P. Conservative management of mechanical neck pain: systematic overview and meta-analysis. *BMJ* 1996;313:1291-1296
89. Verhagen AP, Scholten-Peeters GGM, de Bie RA, Bierma-Zeinstra SMA. Conservative treatments for whiplash (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 3, 2004. Chichester, UK:
90. Karjalainen K, Malmivaara A, van Tulder M, Roine R, Jauhiainen M, Hurri H, Koes B. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for neck and shoulder pain among working age adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001, Issue 3. Art.No.: CD002194.:
91. Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Houghton PE, Cervical Overview Group. Electrotherapy for neck disorders. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD004251.pub3.
92. Gross AR, Hoving JL, Haines TA, Goldsmith CH, Kay T, Aker P, Bronfort G, Cervical overview group. Manipulation and mobilisation for mechanical neck disorders *Spine* 2004; 29:1541- 1548
93. Hoving JL, Koes BW, de Vet HCW, van der Windt DAWM, Assendelft WJJ, van Mameren H, Deville WLJM, Pool JJM, Scholten RJPM, Bouter LM Manual Therapy, Physical Therapy, or Continued Care by a General Practitioner for Patients with Neck Pain. A Randomized, Controlled Trial *Ann Intern Med*. 2002;136:713-722
94. Coulter ID. Efficacy and Risks of Chiropractic Manipulation: What Does the Evidence Suggest? *Integrative Medicine*, 1998; 1 (2): 61-66,
95. Smith WS, Johnston SC, Skalabrin EJ, Weaver M, Azari P, Albers GW, Gress DR Spinal manipulative therapy is an independent risk factor for vertebral artery dissection. *Neurology*. 2003; 60(9):1424-8.
96. Mann T, Refshauge K. Causes of complications from cervical spine manipulation. *Austr J Physiother* 2001; 47: 255-260
97. Nelson SW, Carpenter DM, Dreisinger TE, Mitchell M, Kelly CE, Wegner JA. Can spinal surgery be prevented by aggressive strengthening exercises? A prospective study of cervical and lumbar patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:20-5
98. Jordan A, Bendix T, Nielsen H, Hansen FR, Host D, Winkel A. Intensive training, physiotherapy, or manipulation for patients with chronic neck pain. A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine*. 1998;23(3):311-319.
99. Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, Rinne M, Palmroos P, Laippala P. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ*, 2003, 327: 475-479
100. Ariens GAM, van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, van der Wal G. Psychosocial Risk Factors for Neck Pain: A Systematic Review *American Journal of Industrial Medicine* 2001, 39:180-193
101. Nederhand MJ, IJzerman MJ, Hermens HJ, Turk DC, Zilvold G. Predictive value of fear avoidance in developing chronic neck pain disability: consequences for clinical decision making. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:496-501
102. Linton SJ, Ryberg M. A cognitive-behavioral group intervention as prevention for persistent neck and back pain in a non-patient population: a randomized controlled trial. *Pain* 2001; 90: 83-90
103. Andersen JH, Kaergaard A, Frost P, Thomsen JF, Bonde JP, Fallentin N, Borg V, Mikkelsen S. Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work *Spine*. 2002; 27(6):660-7. .

Korrespondenzadresse des Autors

Prof Dr med Kurt Ammer PhD

Ludwig Boltzmann Forschungsstelle für Physikalische Diagnostik im Hanuschkrankenhaus,

Heinrich Collinstr. 30

A-1140 Wien/Österreich

Email: Kammer1950@aol.com