

Schleudertrauma der Halswirbelsäule

Wissenschaftliche und pseudo-wissenschaftliche Aspekte

O. Meienberg

Falsche Behauptungen werden nicht wahr durch mehrfache Wiederholung vor möglichst grossem Publikum und auch nicht durch einseitig ausgewählte amerikanische Literaturzitate.

Zu echter Wissenschaftlichkeit gehört das Zugeben eigener Irrtümer und das Tolerieren kontroverser, nicht immer angenehmer Meinungsäusserungen. Nicht selten erweisen sich gerade letztere als besonders wissenschaftsfördernd.

Einleitung

Ein Artikel von W. Kissel [1] in der SÄZ zum «Schleudertrauma» und die Leserreaktionen darauf haben einmal mehr gezeigt, dass in der schweizerischen Ärzteschaft zu diesem Problem sehr unterschiedliche und oft auch kontroverse Auffassungen bestehen. Sicherlich ist dies zu einem wesentlichen Teil auf die bekannte Tatsache zurückzuführen, dass sowohl erlittene Verletzungen als auch deren Folgebeschwerden sogar mit den modernsten Methoden der Medizin schwer bis gar nicht objektivierbar sind. Ein nicht unbeträchtlicher Teil von Meinungsverschiedenheiten unter uns Ärzten ist meines Erachtens aber auch auf weit verbreitete Irrtümer und Fehlinformationen zurückzuführen. Nur allzu gerne werden diese, um ihnen mehr Nachhaltung zu verschaffen, mit dem Attribut «wissenschaftlich erwiesen» versehen. Bei näherer, kritischer Analyse entpuppen sich solche Ansprüche oft als **pseudo-wissenschaftliches Wunschdenken**. Dass derartige Verhaltensweisen der Sache und in allererster Linie den von einem Schleudertrauma betroffenen Patienten nur schaden können, ist evident.

Mild traumatic brain injury

Die «Lehre» vom «mild traumatic brain injury» nach Halswirbelsäulen(HWS)-Beschleunigungs-

traumen ohne Kopfanprall (gepolsterte Kopfstütze ausgenommen) wurde von Neuropsychologen in die Welt gesetzt, welche nach einer Erklärung für festgestellte funktionelle Defizite bei Patienten im Anschluss an solche Ereignisse suchten [2].

Willkommen waren daher abnorme Befunde in **SPECT(Single Proton Emission Tomography)-Untersuchungen** bei einzelnen Patienten mit einem erlittenen HWS-Beschleunigungstrauma. Unverzüglich wurden diese von gewissen Kollegen als «Beweis» für eine erlittene traumatische Hirnschädigung herangezogen, und jedes Gutachten, bei welchem diese Methode nicht mitverwendet wurde, als hoffnungslos veraltet und unbrauchbar disqualifiziert.

Inzwischen hat es sich erwiesen, dass solche Befunde unspezifisch sind und z.B. auch bei Migräne vorkommen, keinesfalls aber eine strukturelle Hirnschädigung belegen [3, 4].

In Wirklichkeit handelt es sich beim «mild traumatic brain injury» um eine unbewiesene und in den Augen von Unfall-Experten höchst fragwürdige **Hypothese** [5, 6]. Mit Bestimmtheit aber **verängstigt und verunsichert sie unnötigerweise viele Patienten und behandelnde Ärzte**. Dazu der Rechtsmediziner Walz: «Wie bei anderen, im Gesamtrahmen hilfreichen Untersuchungen, geht der Mediziner bzw. Neuropsychologe aber zu weit, wenn er den festgestellten Befund **eindeutig kausal** dem in Frage stehenden Ereignis und nichts anderem (das man ihm vielleicht gar nicht erzählt hat ...) zuordnet; im besten Fall kann man sagen, der Befund sei mit dem geschilderten Ereignis **vereinbar**. Die Gutachterpraxis zeigt leider, dass hier oft mit leichter Hand ohne jegliche Beweise Annahmen zur Kausalität getroffen werden [2].»

Obwohl **bisher beim Menschen kein wissenschaftlicher Nachweis einer strukturellen Hirnschädigung nach reinen Beschleunigungstraumen der HWS ohne initiale Bewusstseinsstörung erbracht** werden konnte, wird z.T. hartnäckig an dieser Hypothese festgehalten und danach gehandelt.

Selbst wenn es **in einzelnen Ausnahmefällen** von reinen HWS-Beschleunigungstraumen eine zusätzliche leichtgradige Hirnschädigung geben sollte, so bleibt es für mich immer noch ein **Rätsel, weshalb in relativ vielen Fällen ein einmaliges «mild traumatic brain injury» genügen soll**, um bei oft noch jungen Leuten eine **volle Arbeitsunfähigkeit auf Dauer** zu rechtfertigen, während es zahlreiche Patienten gibt, welche sich von schweren Schädel-Hirntraumen glücklicherweise wieder gut erholen und normal arbeitsfähig werden. Mit der gelegentlich gehörten unbewiesenen Behauptung «je weniger zerebrale Strukturläsionen objektiv fassbar, um so schwerer der Hirnschaden

Korrespondenz:
Prof. O. Meienberg
Binningen und Basel
Neurologie FMH
Hauptstrasse 7
CH-4102 Binningen

E-mail: meienberg.otmar@hin.ch

und dessen Folgen» habe ich zumindest aus neurologischer Sicht Mühe.

Zuverlässigkeit neuropsychologischer Untersuchungen

Die Publikation eines Falls von nachweislichem Versicherungsbetrug [7] hat u.a. auch die Frage nach der Zuverlässigkeit neuropsychologischer Untersuchungen aufgeworfen. Der «Patient» hatte mit gefälschten Papieren vorgegeben, im Ausland einen Unfall erlitten zu haben und seither unter schweren Traumafolgen zu leiden. Hausarzt und verschiedene Spezialisten stellten die Diagnose eines «erheblichen postkomotionellen Syndroms mit posttraumatischer Hirnleistungsschwäche» und daraus resultierender dauernder voller Arbeitsunfähigkeit. Einziger «objektiv» pathologischer Untersuchungsbefund war eine neuropsychologische Untersuchung mit vermeintlich präziser Lokalisation und Ursache. Nachdem der Schwindel aufflog – einen Unfall hatte er nie erlitten –, wurde der «Patient» rechtskräftig verurteilt. Seither arbeitet er wieder voll in leitender Stellung ... Der als rechtschaffen und ehrenhaft bekannte Autor hatte den Artikel ohne polemische Absicht als Beitrag zur Wahrheitsfindung auf Einladung durch die Redaktion der Zeitschrift geschrieben. Die Reaktionen darauf waren teils sehr heftig, einschliesslich Äusserung von Zweifeln an der Echtheit des Falls und Einschüchterungsversuchen gegenüber dem Autor.

Haben wir es hier mit einem Einzelfall zu tun? Was den Tatbestand des Versicherungsbetrugs betrifft hoffentlich schon. Bezüglich neuropsychologischer Untersuchungen muss allerdings davon ausgegangen werden, dass diese nicht allzu selten falsch pathologische Resultate liefern bzw. falsch interpretiert werden:

An einer schweizerischen Rehabilitationsklinik wurde einer Reihe von **Patienten mit initial schlechten neuropsychologischen Testergebnissen** nach HWS-Beschleunigungstraumen gesagt, «dass es nicht verantwortbar sei, sie mit derart eingeschränkten Hirnfunktionen noch Auto fahren zu lassen». Selbstverständlich protestierten alle Patienten heftig, und man gab ihnen die Chance, den Test zu wiederholen. Und siehe da: Das Resultat der neuropsychologischen Untersuchung hatte sich sprunghaft verbessert! Das bei einer Schweizerischen Medizinischen Fachzeitschrift zur Publikation eingereichte Manuskript wurde mit der Begründung des konsultierten Spezialisten abgelehnt, das ärztliche Vorgehen sei erpresserisch ... Die Studie wurde danach von einer renommierten britischen Zeitschrift angenommen und publiziert [8]. Eine andere Studie war bereits früher zu einem ähnlichen Ergebnis gekommen [9].

Neuropsychologische Untersuchungen haben zweifellos ihren berechtigten Platz in der Diagnostik von Hirnfunktionsstörungen. Wie die beiden Studien [8, 9] aber gezeigt haben, beeinflusst die **Motivation der Patienten** die Resultate erheblich! **Ist es daher zuviel verlangt, wenn man erwartet, dass diese sehr stark kooperationsabhängige Methode korrekt angewandt und adäquat unter Berücksichtigung sämtlicher klinischer Aspekte gewertet wird?**

Begriffsverwässerung

Auch in neueren Publikationen verwenden praktisch alle Autoren die Begriffe «whiplash injury» (Peitschenhieb-Trauma) [3, 4, 8, 9], und im deutschen Sprachraum «Schleudertrauma» [5, 6] oder besser «Beschleunigungstrauma der HWS» [10] für Unfallereignisse mit Beschleunigungsmechanismen an der HWS ohne Kopfanprall (ausser an der gepolsterten Kopfstütze) und ohne initiale Bewusstseinsstörung. Auch wenn diese Begriffe nach heutigen Vorstellungen z.T. nicht sehr glücklich gewählt sind, so hat man sie doch beibehalten, um gegen Traumen mit HWS-Abknick- oder Distorsionsmechanismen (analog zu Fussverletzungen) bei fixiertem Kopf bzw. mit Kopfanprall abzugrenzen, weil daran völlig verschiedene Abläufe und Energien beteiligt sind. In der Schweiz sind nun einzelne Autoren dazu übergegangen, generell bei Traumen mit Beteiligung der HWS den Begriff «Distorsion» zu verwenden. Begründet wird dies mit der **wissenschaftlich nie überprüften Behauptung**, dass Patienten mit Beschleunigungs- wie mit Abknick-Mechanismen der HWS letztlich identische Folgebeschwerden hätten. Dadurch, dass jegliche Art von Traumen mit Beteiligung der HWS in einen **diagnostischen Sammeltopf** geworfen werden, erweitert sich das Spektrum von energiearmen, sanften etwas übermässigen Abknickungen der HWS ohne Kopfanprall (wie z.B. von Gustav Klimt im Bild «Der Kuss» treffend dargestellt und publiziert), über Beschleunigungstraumen im ursprünglich definierten Sinne bis hin zu Schädel-Hirntraumen mit zusätzlicher mehr oder weniger ausgeprägter HWS-Traumatisierung. Damit erhöht sich zwar für die Anhänger der «minimal brain injury»-Hypothese die Chance, dass sich doch noch endlich ein wenn auch völlig atypischer Fall finde, bei welchem sich hieb- und stichfest eine Hirnläsion nachweisen lässt. In Analogie zur bisher angewandten Logik (siehe SPECT-Untersuchungen) dürfte dieser Fall dann wohl als pars pro toto zum «langersehnten Beweis» dafür herangezogen werden, dass es bei (den) «HWS-Distorsionstraumen» zu Hirnschädigungen komme. Dass auf diesen «Grundlagen» in den letzten

Jahren zahlreiche Gutachten angefertigt und die darin enthaltenen Schlussfolgerungen dem entsprechend ausgefallen sind, sei nur am Rande erwähnt. Hierbei wird mir plötzlich bewusst, dass ich selber seit einiger Zeit in meinen Arztberichten und Gutachten den Begriff «HWS-Distorsionstrauma» verwende. Ab sofort werde ich bei Fällen ohne Kopfanprall (ausser an die gepolsterte Kopfstütze) gemäss den z.Z. gültigen Richtlinien [12] wieder von «Beschleunigungstrauma der HWS» sprechen.

Obwohl der **Unfallhergang entscheidend für die Verletzungsfolgen** ist, wird diesem meist nur wenig Beachtung geschenkt. Zahlreiche Krankengeschichten beginnen mit den Beschwerdeschilderungen und gehen alleine aufgrund der Angabe von Patienten, sie hätten ein «Schleudertrauma» erlitten, davon aus, dass dies auch zutrifft.

Seit Jahren beschäftigen sich Forscher im In- und Ausland (Übersicht bei [5]), u.a. die Arbeitsgruppe für Unfallmechanik (Rechtsmediziner, Ingenieure, Physiker) an der Universität und ETH in Zürich [2] intensiv mit dem Beschleunigungstrauma der HWS. Inzwischen hat sich ein beträchtliches solides Fachwissen angehäuft. Auf dieser Grundlage machen Experten in unklaren Fällen zunehmend technisch-unfallanalytische und biomechanische Begutachtungen. Mit angemessener (echt wissenschaftlicher) Selbstkritik weisen sie jeweils auch auf die Schwächen ihrer Methoden und die Grenzen ihrer Beurteilung hin. Diese arbeitsaufwändigen wissenschaftlich fundierten Ansätze, der Wahrheit nach einem Unfallereignis bezüglich Mechanismen, Grössenordnung involvierter Energien und Schädigungspotential für das betroffene Individuum möglichst nahe zu kommen, wurden von einem «Schleudertraumaspezialisten» in einer Fernsehsendung kurzum als unbrauchbar abgetan ... Eine solche Äusserung erweckt den Eindruck, dass das schädigende Potential von Unfallmechanismen in keiner Weise quantifizierbar sei. Wieso soll da nicht einer auf die Idee kommen, er habe sich beim Rekliniere des Kopfes zum Biertrinken ein Distorsionstrauma der HWS zugezogen?

Verhalten einzelner Juristen

Einzelne Anwälte erlauben es sich, als medizinische Laien, die «Qualität eines Gutachtens» daran zu messen, ob dieses eine Neuropsychologische und/oder SPECT-Untersuchung beinhaltet, obwohl es ausserhalb ihrer fachlichen Kompetenz liegt, deren medizinische Notwendigkeit im Einzelfall oder deren diagnostische Wertigkeit zu beurteilen. Damit, und durch die **Ablehnung von Gutachtern**, deren kritische Einstellung zu bestimmten Lehren bekannt ist,

entsteht ein klarer «bias» – eine **bedenkliche Schiefelage – zugunsten der Anhänger der «minimal brain injury»- Hypothese.**

Neuerdings wird von gewissen Neurologen gerne die Forderung einer Gerichtsschreiberin zitiert, wonach bei polydisziplinären Gutachten über HWS-Schleudertraumen ein Neurologe federführend sein soll. Woher eine Gerichtsschreiberin als Nicht-Medizinerin die Kompetenz haben soll, dies zu fordern, ist schleierhaft, ist doch der Anteil an neurologischen, neuropsychologischen, rheumatologisch-orthopädischen und psychiatrischen Aspekten von Fall zu Fall sehr unterschiedlich. Zudem sind auch die Teilgutachter im Rahmen ihrer fachlichen Zuständigkeit für das Gesamtergebnis mitverantwortlich.

Es gibt Anwälte, die sich für ihre Mandanten mit originellen Abklärungs- und Behandlungsvorschlägen engagieren, wenn auch auf seltsamen Wegen: Statt sich an mich, den behandelnden Neurologen, zu wenden, schrieb der Anwalt einer meiner Patientinnen an die Unfallversicherung: «Bekanntlich leidet meine Mandantin seit dem Unfallereignis unter Schwindel und Gleichgewichtsstörungen. Es ist angezeigt, diese Beschwerden näher abzuklären, so dass hiegegen ein Therapiekonzept erarbeitet werden kann. Ich beantrage Ihnen, meine Mandantin Herrn Dr. ..., Spezialarzt für HNO, zur Abklärung vorzustellen. Dr... war Referent am Internationalen Kongress hier in ... über Behandlungskonzepte nach HWS-Distorsion und leicht traumatischer Hirnverletzung ...» (Die Terminologie wurde oben bereits erläutert!). Auf Anfrage des Vertrauensarztes der Versicherung empfahl ich die Ablehnung des Kostengutsprachegehesuches, da die Patientin aufgrund meiner eingehenden Untersuchung keinen vestibulären Schwindel habe, sondern ihre Schwindelbeschwerden auf eine Depression zurückzuführen seien, welche sie aber partout nicht wahrhaben wolle. Die Patientin beschwerte sich darauf schriftlich bei mir mit Kopien an den Vertrauensarzt der Unfallversicherung, ihren ursprünglich an mich überweisenden Hausarzt und ihren Anwalt, und machte mir ungerechtfertigte Vorwürfe. In einem Antwortschreiben an sie mit Kopien an dieselben Empfänger erläuterte ich die Gründe für meine Ablehnung. Postwendend erhielt ich von ihrem Anwalt einen Brief mit dem Vorwurf der Verletzung des Arztgeheimnisses (?). Nach einer dezidierten Antwort habe ich dann nichts mehr von ihm gehört. Wie soll ein solches Vorgehen verstanden werden?

Richtlinien

Richtlinien sind sehr hilfreich und gut. Sie sind aber **wertlos, wenn sich diejenigen, für wel-**

che sie gedacht sind, nicht daran halten. Ein Beispiel: 1995 machte eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe in der Schweizerischen Ärztezeitung eine Standortbestimmung zum Thema «Zustand nach Beschleunigungsmechanismus an der Halswirbelsäule» [10]. Als langjähriger fachneurologischer Betreuer und als Begutachter zahlreicher solcher Patienten war ich erleichtert, feststellen zu können, dass sich die dort geäußerten Ansichten praktisch ausnahmslos mit meiner bisherigen Erfahrung und Praxis deckten. Zudem freute ich mich, dass nun endlich eine Publikation vorliege, auf welche ich mich in Zukunft berufen könne. Gross war meine Enttäuschung dann allerdings, als ich einige Monate später ein Gutachten von einem Mitglied jener Kommission in die Hände bekam, welches in den entscheidenden Punkten den erwähnten Empfehlungen krass widersprach. Ich erkundigte mich telefonisch beim Kollegen. Für ihn war die Erklärung ganz einfach, mich allerdings irritierte sie sehr: Er sei mit mehreren Punkten in den publizierten Empfehlungen nicht einverstanden gewesen. Da er aber überstimmt worden sei, fühle er sich zu deren Einhaltung nicht verpflichtet ...

Als geradezu prophetisch muss heute im Rückblick die Angst von Geiser [11] gewertet werden, wenn er bereits 1993 auf die Gefahr der Entstehung einer «iatrogenen medico-juristischen Schleudertrauma-Rentenepidemie» hinwies. Die Tatsache, dass heute leider dennoch die von ihm befürchtete Situation vorliegt belegt, dass die Publikation von Richtlinien [10] allein nicht ausreichte, sie zu verhindern.

Die Gründung der Kommission der Schweizerischen Neurologischen Gesellschaft (SNG) zur Aufarbeitung des Problemkomplexes «Whiplash-associated disorder» im Jahre 1998 erfolgte aus einem zunehmenden Unbehagen vieler Mitglieder heraus, dass solche Patienten von verschiedenen Neurologen oft sehr divergent beurteilt wurden. Versuche, weitere Mitglieder in die Kommission einzubeziehen, unter dem Vorwand, diese sei nicht genügend ausgewogen (wohl 50% Vertreter von «sense», 50% von «non-sense?»), wurden von der Mitgliederversammlung der SNG zweimal klar unterbunden. Die Kommission hat hervorragende Arbeit geleistet und inzwischen in der Schweizerischen Ärztezeitung eine Liste dringlicher Fragen zum Beschwerdebild nach kraniozervikalem Beschleunigungstrauma (whiplash-associated disorders) mit deren Beantwortung nach dem aktuellen Wissensstand publiziert [12].

Da es aufgrund der bisherigen Erfahrungen jedoch mit Bestimmtheit nicht genügen wird, Richtlinien oder «Empfehlungen zu dringlichen Fragen» einfach zu publizieren, schlage ich zur

Überprüfung deren Einhaltung und im Sinne einer *Qualitätskontrolle* vor, dass die Kommission weiter bestehen bleibe und als *Ombudsstelle* für behandelnde Ärzte und Unfallversicherer funktioniere. Sie könnte in Einzelfällen auf Anfrage hin prüfen, ob kostenintensive Neurorehabilitationsmassnahmen bezüglich Indikation und Therapieeffekt gerechtfertigt sind (oder waren), und ob Gutachten in ihren Grundzügen den Empfehlungen entsprechen. Und hier noch ein erfreulicher Ausblick aus wissenschaftlicher Sicht: Vom 08.–10. März 2001 wird in Bern ein «International Congress on Whiplash Associated Disorders» stattfinden, organisiert in Zusammenarbeit zwischen den Universitäten Bern, Fribourg, Zürich und der ETH Zürich. Nebst Vorträgen von international anerkannten schweizerischen und ausländischen Spezialisten wird auch die Gelegenheit geboten, in freien Mitteilungen kontroverse Meinungen zu äussern. (Info: www.wad2001.ch)

Fazit

Es ist begrüssenswert, wenn sich Kollegen wie W. Kissel [1] engagieren und nach Auswegen aus der zur Zeit in vielen Belangen verfahrenen Situation ums Schleudertrauma suchen.

Die obigen kritischen Kommentare aus der Sicht eines Neurologen bezüglich pseudo-wissenschaftlichem Verhalten mögen ihm Anlass sein, einige dringend nötige Korrekturen an seinem Konzept vorzunehmen. (Vielleicht gelingt es ihm sogar, entsprechende Änderungen auf der Internet-Homepage der sich fachlich auf ihn abstützenden Interessengruppe durchzusetzen.)

Angesichts der Komplexität der Materie halte ich allerdings gut gemeinte Alleingänge für wenig hilfreich. Hier ist vielmehr konsequente und kompetente interdisziplinäre Zusammenarbeit angezeigt. Der oben erwähnte Kongress in Bern ist ein vielversprechender Anfang dafür.

Als langjährig in einer Praxis tätiger Arzt weiss ich nur zu gut, dass im Praxisalltag bei weitem nicht alle Probleme mit «evidence based medicine» zu lösen sind, und dass oft vor allem Einfühlungsvermögen, Verständnis, Geduld, kurz: **Menschlichkeit** gefragt sind. Sollte ich den Eindruck gewinnen, meine früher geäußerte Befürchtung, das Pendel könnte zu Ungunsten der von Schleudertraumen Betroffenen umschlagen [13], drohe wahr zu werden, so würde ich mich dagegen genauso zur Wehr setzen, wie ich es jetzt gegen fragwürdiges «wissenschaftliches» Verhalten getan habe.

Literatur

- 1 Kissel W. Whiplash/Schleudertrauma – vom Unfall «Schleudertrauma» zur chronischen Krankheit. Differentialdiagnose, Co-Morbiditäten, Frühabklärung, Frühtherapie. Schweiz Ärztezeitung 2000; 49:2803-2809.
- 2 Walz F. Weichteilverletzungen der Halswirbelsäule und «leichte» Hirnverletzungen bei Autoinsassen; biomechanische Voraussetzungen. Schweiz Z Sozialversich berufl Vorsorge 1996;40:437-52.
- 3 Alexander MP. In the pursuit of proof of brain damage after whiplash injury. Neurology 1998;51:336-40.
- 4 Bicik I, Radanov BP, Schäfer N, Dvorak J, Blum B, Weber B, Burger C, von Schulthess GK, Buck A. PET with 18fluorodeoxyglucose and hexamethylpropylene amine oxime SPECT in late whiplash syndrome. Neurology 1998;51:345-50.
- 5 Castro WHM, Kügelgen B, Ludolph E, Schröter F (Hrsg). Das «Schleudertrauma» der Halswirbelsäule. Beschleunigungseinwirkungs-Diagnostik-Begutachtung. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag; 1998.
- 6 Steinegger RP, Walz F, Dvorak J, Jenzer G, Radanov, Kind H. Das sogenannte «Schleudertrauma» und der Grenzbereich zum leichten Schädel-Hirntrauma («mild traumatic brain injury»), unter Berücksichtigung psychoreaktiver Störungen nach Unfällen – zum Erkenntnisstand. Schweiz Z Sozialversich berufl Vorsorge 1996;40:433-85.
- 7 Meine J. Die Bedingtheit der ärztlichen Aussage (gezeigt an einem krassen Beispiel). Schweiz Z Sozialversich berufl Vorsorge 1999;43:89-97.
- 8 Keller M, Hiltbrunner B, Dill C, Kesselring J. Reversible neuropsychological deficits after mild traumatic brain injury. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2000;68:761-4.
- 9 Schmand B, Lindeboom J, Schagen S, Heijt R, Koene T, Hamburger HL. Cognitive complaints in patients after whiplash injury: The impact of malingering. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1998;64:339-43.
- 10 Zustand nach Beschleunigungsmechanismus an der Halswirbelsäule. Standortbestimmung einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe. Schweiz Ärztezeitung 1995;76:574-6.
- 11 Geiser M. «Schleudertrauma» ein verwirrendes Schlagwort. Schweiz Med Wochenschr 1993; 123: 630-6.
- 12 Schnider A, Annoni JM, Dvorak J, Ettl T, Gütling E, Jenzer G, Radanov B, Regard M, Sturzenegger M, Walz F. Beschwerdebild nach kraniozervikalem Beschleunigungstrauma («whiplash-associated disorder»). Bericht der Kommission «Whiplash associated Disorder» der Schweizerischen Neurologischen Gesellschaft. Schweiz Ärztezeitung 2000;81:2218-20.
- 13 Meienberg O. Schleuder-(Alp-)Trauma. Schweiz Ärztezeitung 2000;81:1655-6.