

D. A. Szabela¹ · M. A. Szabela² · H. Baumgartner³

¹ Abteilung für Neurochirurgie der Medizinischen Akademie Lodz

² Institut für Forensische Medizin Warschauer Akademie für Medizin

³ Abteilung für Rheumatologie der Schulthess-Klinik Zürich

Komplikationen nach Chirotherapie der Wirbelsäule

Eine Literaturübersicht von 1989–1996

Zusammenfassung

Eine auf der Basis der Medline-Datenbank durchgeführte Literaturrecherche diente der Suche nach Artikeln, die zwischen 1989 und 1996 im Zusammenhang mit Fällen von Komplikationen nach manualtherapeutischer Behandlung der Wirbelsäule veröffentlicht wurden. Umfassende Informationen über solche Zwischenfälle existieren und sollten in die Aus- und Weiterbildung der Therapeuten und der Ärzte, die die Chirotherapie der Wirbelsäule anbieten, aufgenommen werden.

Schlüsselwörter

Komplikationen · Manualtherapie der Wirbelsäule · Vertebrobasiläre Verletzung · Cauda-equina-Syndrom · Kasuistik

Die Kenntnis der Komplikationen nach Manualtherapie der Wirbelsäule trägt zur Qualität der beruflichen Praxis bei und sollte ein fester Bestandteil sowohl der Ausbildung, als auch der regelmäßigen Weiterbildung der Ärzte, die Chirotherapie anwenden, sein. Die Erfahrungen und Fehler anderer Therapeuten können lehrreich sein und helfen, vorhersehbare Fehler in Zukunft zu vermeiden. Gleichzeitig sollte die Wichtigkeit der Aufklärung der Patienten über mögliche Nebenwirkungen der Behandlung nicht unterschätzt werden. Es handelt sich dabei um ein medizinisches und rechtliches Problem von ständig wachsender Bedeutung, das weite Bereiche der Medizin durchdringt.

Methodik

Im Rahmen einer Literaturrecherche in der Medline-Datenbank wurden Artikel gesucht, die zwischen 1989 und 1996 veröffentlicht wurden und sich mit Fällen von Komplikationen nach manipulativer Behandlung der Wirbelsäule auseinandersetzen. Zusätzlich wurden die Literaturangaben wichtiger Publikationen weiter untersucht. Es fanden sich 26 Artikel und ein Abstract (2 Artikel waren nicht erhältlich), in denen 29 Fälle von zerebralen Durchblutungsstörungen und 21 Fälle extrazerebraler Schäden beschrieben werden.

Zerebrale Durchblutungsstörungen als Komplikation nach Behandlung der Wirbelsäule

Komplikationen mit zerebralen Durchblutungsstörungen traten bei 16 Frauen und 12 Männern (in 1 Fall waren Alter und Geschlecht nicht näher angegeben)

auf; 28 Patienten erlitten zerebrale Insulte im Bereich der Vertebralarterien [1, 8–10, 13, 14, 16, 19, 21, 23, 24, 26, 29–31] und 1 Patient im Versorgungsgebiet der mittleren Hirnarterien [2]. Das durchschnittliche Alter in dieser ersten Gruppe lag bei 35,3 (+/- 5,9) Jahren. Die Altersverteilung dieser Patienten ist in Abb. 1 dargestellt.

Der gesundheitliche Status der Patienten bei Entlassung war wie folgt: ohne Auffälligkeiten – 7 Patienten, geringfügige neurologische Symptome einschließlich subjektiver Beschwerden – 9 Patienten, mäßige neurologische Symptomatik – 9 Patienten, sehr schwere neurologische Ausfälle – 2 Patienten, tödlicher Ausgang – 2 Patienten. In den angeführten Fällen wurde die Behandlung der Wirbelsäule in 19 Fällen von Chiropraktikern, in 7 Fällen von Ärzten, in 2 Fällen von Laien und in 1 Fall von einem Physiotherapeuten durchgeführt. Die klinische Diagnose wurde in der Regel mittels CT, MRT und/oder angiographischen Untersuchungen bestätigt.

Diskussion

In der Gruppe der Patienten mit zerebralen Durchblutungsstörungen war kein Geschlecht bevorzugt betroffen. Zu dem gleichen Schluß gelangen Terret und Kleynhaus [32] nach Analyse von 113 Fällen gefäßbedingter cerebraler Komplikationen, die in den Jahren 1934–1987 bei 63 weiblichen und 50 männlichen Patienten auftraten.

Dr. D. A. Szabela
Abteilung für Neurochirurgie,
Medizinische Akademie Lodz,
ul. Kopcinskiego 22,
PL-90-153 Lodz/Polen

D. A. Szabela · M. A. Szabela ·
H. Baumgartner

Post manipulation complications in treatment of the spine. An overview of the literature from 1989–1996

Abstract

A literature review based on the Medline database was used to search for articles published between 1989–1996 in connection with cases of post manipulation complications in treatment of the spine. Extensive information on such complications exists and should be included in the professional training of therapists and the education and development training of doctors practising spinal manipulation.

Key words

Complications · Spine manipulations · Vertebrobasilar accident · Cauda equina syndrome · Case report

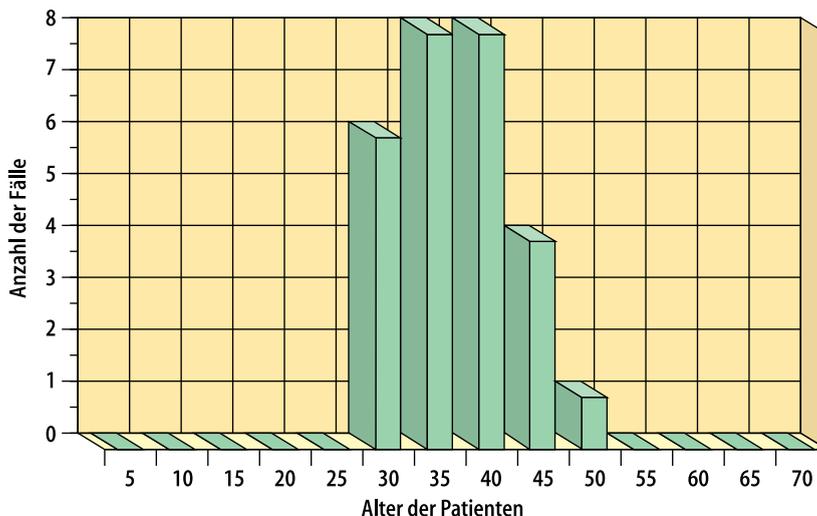


Abb. 1 ▲ Altersverteilung der Patienten mit Zwischenfällen

Die Verteilung und das durchschnittliche Alter der betroffenen Personen zeigt eine höhere Empfindlichkeit bei Patienten jüngerer und mittleren Alters. Dennoch machten Terret und Kleynhaus [32] keine relevanten klinischen Beobachtungen zu einem Zusammenhang zwischen Alter und Auftreten von Zwischenfällen. Die Altersverteilung der von ihnen beschriebenen Patienten, die von Komplikationen betroffen waren, war der jeder durchschnittlichen chirotherapeutischen Praxis sehr ähnlich.

Aber selbst wenn unsere Beobachtungen bezüglich eines gesteigerten Risikos für Patienten jüngerer und mittleren Alters zutreffen sollten, können sie dennoch keine effektive präventive Rolle spielen. Die Ähnlichkeit des Durchschnittsalters der betroffenen Patienten mit vaskulären Komplikationen nach Behandlung der Wirbelsäule zu der von Patienten mit spontanen Dissektionen ist beeindruckend. Spontane Dissektionen treten sehr häufig bei sehr jungen Menschen mit keinem oder nur sehr geringem Risiko für einen Apoplex auf.

Die genaue Pathogenese der Dissektion der Vertebralarterien ist noch nicht bekannt. In der Literatur sind spontane Dissektionen häufiger als traumatisch bedingte beschrieben (Abb. 2).

Die Autoren dieser Beobachtungen stellen 2 eigenständige, voneinander unabhängige Hypothesen auf [4, 15, 20]. Die eine hebt ein Trauma der Intima hervor, die andere geht von einer Schwäche der muskulären Gefäßwand aus. Beide möglichen Ursachen können auch Teile einer gemeinsamen pathophysiologischen Einheit sein (Abb. 3). Angesichts der ungeheuren Anzahl zervikaler Verletzungen (angefangen bei banalen Traumata im Alltag, über behandlungsbedingte Verletzungen bis hin zu schweren Unfällen) scheint es unwahrscheinlich, daß ein Trauma der Halswirbelsäule (HWS) die einzige Ursache für Dissektionen der Vertebralarterien ist. Das soll nicht bedeuten, daß das Trauma keine Bedeutung hat, sondern daß es im Zusammenhang mit dem Gefäßstatus und der Art des Traumas gesehen werden muß. Unglücklicherweise gibt es keine Methode, den

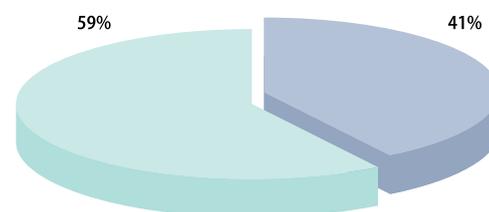


Abb. 2 ► Verhältnis von traumatischer zu spontaner Dissektion



Abb. 3 ▲ Pathogenese der Vertebralarteriendissektion

Grad des Dissektionsrisikos auf der Basis der Elastizität der Gefäßwände zu bestimmen (Abb. 3).

Die Drosselung des Blutflusses in den Vertebralarterien aufgrund einer Drehung bzw. Streckung des Kopfes ist allgemein bekannt und wurde in Autopsien schon 1927 von Kleyne beschrieben, von Toole und Tucher und von Brown und Tatlow bestätigt [32]. Unter normalen Bedingungen sollte selbst der komplette Verschluss einer Vertebralarterie keine Symptome verursachen, Schwierigkeiten treten erst auf, wenn die andere hypoplastisch ist.

Wenn wir außerdem die Vielzahl von Behandlungstechniken sowie die Unterschiede in der Ausbildung des Therapeuten betrachten, ist es unklar, inwieweit das Ausmaß einer Dissektion von der Wahl der angewandten Technik oder dem Geschick oder dem Mangel ihrer Durchführung abhängt. In der Regel ist es sehr schwierig oder gar nahezu unmöglich, den exakten Behandlungsverlauf zu rekonstruieren. Es ist höchst wahrscheinlich, daß die am wenigsten traumatischen und den Blutfluß beeinträchtigenden Techniken die sichersten sind. Dennoch schließt dies das Auftreten postmanipulativer zerebraler Durchblutungsstörungen nicht aus (Abb. 3).

Es ist möglich, daß das Trauma das letzte Glied in der Kette ist, eine Dissektion bei ohnehin prädisponierten Patienten zu beschleunigen. Wir dürfen dabei aber nicht vergessen, daß der Patient ohne Beeinträchtigung der zerebralen Durchblutung in die Sprechstunde kommt und ohne die Behandlung nie eine Dissektion erleiden würde.

Natürlich sollten die Fälle, in denen ein Patient einen Therapeuten konsultiert mit Symptomen einer bestehenden Dissektion der Vertebralarterien, die vom Therapeuten nicht festgestellt

wird, ausgeschlossen werden. Dies war der Fall in den von Mas [19] und sehr wahrscheinlich auch in den von Hinse [14] beschriebenen Beispielen. Die Dissektion der Vertebralarterien ist eine absolute Kontraindikation für eine manuelletherapeutische Behandlung. Jedoch ist es im Fall einer versteckten Dissektion oder bei Symptomen, die einen zervikobrachialen Schmerz vermuten lassen, schwierig, eine Dissektion zu erkennen.

Ein Patient mit einer Dissektion der Halsarterien unterscheidet sich von den beschriebenen Fällen [2]. Wenn wir den Risikofaktor für einen Apoplex im Bereich des Versorgungsgebietes der mittleren Hirnarterien am Beispiel eines 59jährigen Patienten mit einem Herzinfarkt und einem femoropoplitealen Bypass in der Vorgeschichte untersuchen, können wir zusammenfassen, daß, obwohl die Drehung des Kopfes manchmal einen momentanen Verschluss der A. carotis interna verursacht, die Behandlung eher ein zusätzlicher als ein ursächlicher Faktor zu sein scheint. Ähnlich ist es im Fall einer Hamorrhagie aus einer a.v.-Mißbildung (PICA), der durch Frisoni beschrieben wurde [9].

Die Behandlung kann man als der begleitende oder auslösende Faktor ansehen. Natürlich ist eine bestehende Blutung stets eine Kontraindikation für die Chirotherapie.

Das vorgestellte Material erlaubt kein statistisch gestütztes oder gerechtfertigtes Urteil über die Zusammenhänge zwischen dem Ernst der Komplikation und der Art der Ausbildung des Therapeuten. Allerdings sollte man der Tatsache Aufmerksamkeit schenken, daß in den 2 Fällen, in denen die Zwischenfälle durch Laien verursacht wurden, einer tödlich und der andere mit schweren neurologischen Ausfällen endete.

Extrazerebrale Schäden nach manualtherapeutischer Behandlung der Wirbelsäule

Die Tabelle 1 zeigt die beschriebenen Zwischenfälle im Verhältnis zu den Kontraindikationen. Eine ähnliche Analyse der Komplikationen nach Behandlung der Wirbelsäule aus den Jahren 1966–1989 wurde 1992 veröffentlicht [7].

Nichtbeachten von Kontraindikationen

Tumore der Wirbelsäule und des Rückenmarks

Es wird über 2 Fälle berichtet, in denen Tumore nicht festgestellt wurden. In einem dieser Fälle verpaßte der Hausarzt, die knöcherne Wirbelsäule zu röntgen [3]. Nach Behandlung der Brustwirbelsäule nahmen die Beschwerden an Intensität zu. Das hielt den Hausarzt jedoch nicht davon ab, die Behandlung im Haus des Patienten fortzusetzen. Als

Tabelle 1

Fallbeispiele im Verhältnis zu den Kontraindikationen

Vernachlässigung von Kontraindikationen	Negatives Behandlungsergebnis bei relativen Kontraindikationen und hohem Behandlungsrisiko	Negatives Behandlungsergebnis
Tumoren der Wirbelsäule und des Rückenmarks (n = 2)	Wurzelläsion, Myelopathie, Cauda-equina-Syndrom (n = 9)	
Frakturen, Osteoporose, frische Verletzungen (n = 6)		Parese des N. phrenicus (n = 2)
Entzündlicher Prozeß der Wirbelsäule (n = 1)		Epidurales Hämatom der HWS (n = 1)

Folge erlitt der Patient eine Lähmung beider Beine.

In einem weiteren Fall führte ein Chiropraktiker Behandlungen der Wirbelsäule bei einem Kind mit einem angeborenen Schiefhals durch [27]. Ursache des Schiefhalses war ein Astrozytom. Obwohl statistisch gesehen ein Tumor des Wirbelkanals keine häufige Ursache für einen Torticollis ist, sollte jeder Fall vor der manualtherapeutischen Behandlung neurologisch untersucht werden. Ähnlich wie im 1. Fall wurde hier die Behandlung trotz deutlicher Verschlechterung der Symptomatik fortgesetzt.

Frakturen, Osteoporose und frische Verletzungen

Bischoff berichtet über 2 Kasuistiken posttraumatischer Patienten, deren Befund sich unter der Manualtherapie verschlechterte. In 1 der Fälle wurde eine Fraktur des Dens axis übersehen und im anderen wurde die Behandlung zu früh nach dem Trauma (am 5. Tag) vorgenommen. Röntgenologische Untersuchungen sind stets indiziert, wenn nötig sollte eine wiederholte Röntgenkontrolle durchgeführt werden. Es kann vorkommen, daß ein Patient aus dem Krankenhaus entlassen wird, ohne daß offenkundig eine Fraktur röntgenologisch dokumentiert wurde [5].

Übereinstimmend mit den oben genannten Autoren muß festgehalten werden, daß auch Fälle gebrochener Rippen gehäuft vorkommen. Es werden 4 Fälle von Wirbelkörperkompressionsfrakturen bei älteren Patienten mit vermehrten osteoporotischen und degenerativen Veränderungen beschrieben [11]. Die Autoren versuchen, den Zusammenhang zwischen der Fraktur und der Behandlung zu hinterfragen, da in diesen Fällen festgestellt worden war, daß es sich um zusätzliche, nicht behandlungsbedingte Verletzungen handelte. Es gab außerdem nur einen insuffizienten Vergleich der Röntgenbilder vor und nach der Behandlung, abgesehen von den Zweifeln in diesen speziellen Fällen sollte klargestellt werden, daß die Osteoporose in Abhängigkeit von ihrem Schweregrad eine relative oder absolute Kontraindikation für die Manualtherapie darstellt.

Entzündungen

In einer Kasuistik wird der Fall eines Patienten beschrieben [25], der sich einer Serie von Behandlungen unterzog, um seine Rückenschmerzen zu lindern. Es wurde aber deutlich, daß die Schmerzen durch einen entzündlichen Prozeß der Wirbelkörper verursacht wurden. In der Folge kam es zu einer Fraktur eines Halswirbels mit einer resultierenden Tetraparese. Auch in diesem Fall war die Behandlung trotz Befundverschlechterung fortgesetzt worden.

Relative Kontraindikationen. Negative Behandlungserfolge

Cauda-equina-Syndrom

7 Fälle eines behandlungsbedingten Cauda-equina-Syndroms wurden beschrieben [12, 17, 25, 28]. In 1 Fall zeigte sich im MRT ein medialer Bandscheibenprolaps, als klinisches Symptom dominierte ein in beide Beine ausstrahlender Schmerz. Daher war die Behandlung mit einem deutlich erhöhten Risiko verbunden, wenn es sich nicht sogar um eine absolute Kontraindikation handelte. Die Therapie wurde jedoch trotz zunehmender Schmerzen fortgesetzt. In 5 Fällen wurde ein absolut notwendiger chirurgischer Eingriff zu spät durchgeführt und dessen Ergebnis war nicht zufriedenstellend. Bei 4 Patienten wurde nicht rechtzeitig ein Neurochirurg hinzugezogen, da die behandelnden Ärzte die Symptome nicht als frühe Anzeichen eines Cauda-equina-Syndroms erkannten. Das war der wahre Grund, weshalb die Patienten die Behandlung begonnen hatten und weshalb die Chiropraktiker sie zu einem Arzt schickten.

Myelopathien

Ein 31-jähriger Patient mit einer Wirbelkanalstenose zeigte nach einer Traktionsbehandlung der HWS, die von einem Physiotherapeuten durchgeführt worden war [33], geringfügige Symptome einer diskreten Myelopathie, die im MRT bestätigt wurde. Die Beschwerden besserten sich deutlich nach 6 Wochen.

Wurzelläsion

Ein Fall einer Diskushernie nach Manualtherapie der HWS wurde bei einer

53-jährigen Patientin diagnostiziert und im CT bestätigt [1].

Parese des N. phrenicus

Ein 69-jähriger Patient entwickelte [18] eine beidseitige Parese des N. phrenicus nach 20minütiger Behandlung der HWS. Es dauerte 3 Jahre, bis er den gesundheitlichen Status wie vor der Behandlung wiedererlangt hatte.

Bei einem 49-jährigen Patienten werden eine einseitige Lähmung des N. phrenicus und Dysästhesien der Schulter beschrieben, die nach Chiropraktik der Halswirbelsäule auftraten [22].

Epidurales Hämatom der HWS

Eine 86-jährige Patientin entwickelte nach chirotherapeutischer Behandlung der HWS ein Brown-Sequard-Syndrom [34]. Darüber hinaus zeigte sich im CT ein epidurales Hämatom in der Region C2 bis C7. Nach operativer Entlastung verschwanden die Symptome.

Fazit für die Praxis

Komplikationen, die aufgrund von Vernachlässigung klinischer und radiologischer Untersuchungen vor Beginn einer chirotherapeutischen Behandlung, aufgrund von Nichtbeachtung von Kontraindikationen und auch aufgrund einer Fortsetzung der Behandlung trotz Befundverschlechterung entstehen, könnten in einem hohen Ausmaß durch eine angemessene Ausbildung und eine regelmäßige Weiterbildung der Therapeuten vermieden werden.

Komplikationen bei Patienten mit hohem Risiko (z. B. mit einem lumbalen Bandscheibenvorfall) sollten in Erwägung gezogen und einer sofortigen Behandlung zugeführt werden, um negative Auswirkungen zu minimieren.

Das Auftreten von Symptomen einer Diskushernie nach einer Behandlung, für die keine Kontraindikation bestand, sollten als natürlicher Verlauf der Erkrankung und nicht als ein Ergebnis der Behandlung betrachtet werden. In solchen Fällen ist die Behandlung nicht die Ursache, sondern nur ein auslösender oder begleitender Faktor.

Zerebrale Durchblutungsstörungen, die durch eine Dissektion einer Vertebralarterie verursacht werden, können nicht vorhergesehen werden, zumal ein solches Ereignis höchstwahrscheinlich zu weiten Teilen mit

einer persönlichen Disposition des Patienten verbunden ist. Es ist anzunehmen, daß das fachliche Können des Therapeuten und die Art der angewandten Technik auch eine Rolle in der Entstehung dieser Durchblutungsstörungen spielt.

Weder die in diesem Artikel vorgestellten Informationen, noch die beschriebenen Fälle erlauben es, die Häufigkeit von Komplikationen nach Chirotherapie der Wirbelsäule abzuschätzen. Wie auch immer, der Anteil der Publikationen über zerebrale und extrazerebrale Schädigungen durch die Behandlung scheint nicht angemessen, da die aufgeführten Fälle nur 5 % der bei den Versicherungen der Chirotherapeuten eingereichten Klagen ausmachen, in der einschlägigen Literatur aber den größten Teil darstellen.

Diese Arbeit wurde durchgeführt mit Hilfe der Schweizerische Ärztgesellschaft für Manuelle Medizin. Die Autoren danken Jiri Dvorak für seine Mitwirkung an der Herstellung des Manuskripts und Anne Mannion und Roma Daniel für die Übersetzung des Textes.

Literatur

- Bischoff HP (1994) **Die Manuelle Medizin in der Begutachtung.** *Manuel Med* 32: 134–136
- Braune HJ, Munk M HJ, Huffmann G (1991) **Hirnfarkt im Stromgebiet der Arteria cerebri media nach Chirotherapie der Halswirbelsäule.** *Dtsch Med Wochenschr* 116: 1047–1050
- Bruns J, Dahmen G (1995) **Paraplegie bei Manualtherapie. Ein Fallbericht.** *Z Orthop Grenzgeb* 133: 193–195
- Caplan L, Zarins C, Hemmati M (1985) **Spontaneous dissection of extracranial vertebral arteries.** *Stroke* 16: 1030–1038
- Crowthner ER (1995) **Missed cervical spine fractures: the importance of reviewing radiographs in chiropractic practice.** *J Manipul Physiol Ther* 18: 29–33
- Dabbs V, Lauretti W (1995) **A risk assessment of cervical manipulation vs. NSAID for the treatment of neck pain.** *J Manipul Physiol Ther* 18: 530–536
- Dvorak J, Kranzlin P, Muhlenman D, Walchli B (1992) **Musculoskeletal complications to spinal manipulative therapy.** In: Haldemann S (ed) *Principles and practice of chiropractic.* Appleton & Lange, Norwalk, Conn, pp 549–577
- Friedman DP, Flanders AE (1992) **Unusual dissection of the proximal vertebral artery: description of three cases.** *AJAN* 13: 283–286
- Frisoni GB, Anzola GP (1991) **Vertebrobasilar ischemia after neck motion.** *Stroke* 22: 1452–1460
- Frumkin LR, Baloh RW (1990) **Wallenberg's syndrome following neck manipulation.** *Neurology* 40: 611–615
- Haldeman S, Rubinstein SM (1992) **Compression fractures in patients undergoing spinal manipulative therapy.** *J Manipul Physiol Ther* 15: 450–454
- Haldeman S, Rubinstein SM (1992) **Cauda equina syndrome in patients undergoing manipulation of the lumbar spine.** *Spine* 17: 1469–1473
- Haman GF, Felber S, Haass A, Stritmatter M, Kujat C, Schimirigk K (1993) **Cervicocephalic artery dissections due to chiropractic manipulations.** *Lancet* 341: 764–746
- Hinse P, Thie A, Lachenmayer L (1991) **Dissection of the extracranial vertebral artery: report of four cases and review of the literature.** *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 54: 863–869
- Josien E (1992) **Extracranial vertebral dissection: nine cases.** *J Neurol* 239: 327–330
- Kponkton A, Hamonet C, Montagne A, Devailly JP (1992) **Complications de la manipulation cervicale. Une observation de „locked-in syndrome“.** *Press Med* 21: 2050–2052
- Lehmann OJ, Mendoza ND, Bradfort R (1991) **Beware the prolapsed disc.** *Br J Hosp Med* 46: 52
- Lemmens B, Kouyoumdjian L, Cotty P, Kieffer A, Autret A, Lavandier M (1992) **Paralysie phrenique apres manipulation vertebrale cervicale.** *Press Med* 21: 2050–2052
- Mas JL, Henin D, Bousser MG, Chain F, Hauw JJ (1989) **Dissecting aneurysm of the vertebral artery and cervical manipulation: a case report with autopsy.** *Neurology* 39: 512–515
- Mokri B, Hauser W, Sandok BA, Piepgras DG (1988) **Spontaneous dissections of the vertebral arteries.** 38: 880–885
- Nakamura CT, Lau JM, Polk NO, Poper JS (1991) **Vertebral artery dissection caused by chiropractic manipulation.** *J Vasc Surg* 14: 122–124
- Pandit A, Karla S, Woodcock A (1992) **An unusual cause of bilateral diaphragmatic paralysis.** *Thorax* 47: 201
- Philips SJ, Maloney WJ, Grey J (1989) **Pure motor stroke due to vertebral artery dissection.** *Can J Neurol Sci* 16: 348–351
- Ponge T, Cottin S, Ponge A, Debet J, Cioloca C, Sigaud M (1989) **Accident vasculaire vertebrobasilare apres manipulation du rachis cervical.** *Rev Rheuma* 56: 545–548
- Powell FC, Hanigan WC, Olivero WCA (1993) **Risk/benefit analysis of spinal manipulation therapy for relief of lumbar or cervical pain.** *Neurosurgery* 33: 73–78
- Raskind R, North C (1990) **Vertebral artery injuries following chiropractic cervical spine manipulation – case reports.** *Angiology* 41: 445–452
- Shafir Y, Kaufman BA (1992) **Quadriplegia after chiropractic manipulation in an infant with congenital torticollis caused by a spinal cord astrocytoma.** *J Pediatr* 120: 266–269
- Slater RNS, Spencer JD (1993) **Central lumbar disk prolapse following chiropractic manipulation: a call for audit of alternative practis.** *J R Soc Med* 85: 637–638
- Soper JR, Parker GD, Hallinan JM (1995) **Vertebral artery dissection diagnosed with CT.** *AJNR* 16: 952–954
- Sorgana D, Montalbett Bo P, Sibilla L, Savold F (1993) **Chiropractic complications. Another case report.** *Acta Neurol (Napoli)* 15: 145–150
- Sturzenegger M (1993) **Dissektion der Arteria Vertebralis nach Manipulation der Halswirbelsäule.** *Schweiz Med Wochenschr* 123: 1389–1399
- Terret AGJ, Kleynhaus AM (1992) **Cerebrovascular complication of manipulation.** In: Haldemann S (ed) *Principles and practice of chiropractic.* Appleton & Lange, Norwalk, Conn, pp 579–598
- van Zagten M, Troost J, Heeres JG (1993) **Cervicale myelopathie as complicatie van manuele therapie bij een patient met een nauw cervicall kanaal.** *Ned Tijdschr Geneesk* 137: 1617–1618
- Zupruk GM, Metha Z (1989) **Brown-Sequard Syndrome associated with posttraumatic cervical epidural hematoma: Case report and review of the literature.** *Neurosurgery* 25: 278–280