

Complicaciones vasculares cerebrales post-manipulación vertebral cervical

J. A. MIRALLAS MARTÍNEZ

Jefe de Servicio de Rehabilitación y Medicina Física. Hospital General de Castellón.

Resumen.—La manipulación vertebral es un acto médico, que precisa previamente un correcto diagnóstico y una adecuada indicación. Consiste en una movilización manual pasiva forzada de pequeña amplitud y gran velocidad sobre las articulaciones, que sobrepasan ligeramente el rango de recorrido fisiológico de movimiento. Desde hace más de 40 años, se han publicado estudios que intentan establecer relaciones entre los tratamientos mediante manipulaciones vertebrales cervicales y las complicaciones en forma de accidentes vasculares cerebrales. Estudios recientes de muertes de adultos jóvenes después de haber recibido tratamiento mediante manipulaciones cervicales han tenido una gran publicidad y han aumentado la preocupación general respecto a seguridad del tratamiento manipulativo. No obstante se admite que la mortalidad por intervenciones quirúrgicas de raquis lumbar es 300 veces mayor que la debida a accidentes cerebrovasculares postmanipulación cervical. En Estados Unidos y en Francia se considera una frecuencia entre 0,1 y 1 accidente publicado por millón de manipulaciones vertebrales. Las complicaciones aparecen cuando no se respetan las contraindicaciones médicas y técnicas, en particular la regla del «no dolor y del movimiento contrario» de R. Maigne. Asumiendo que las manipulaciones vertebrales cervicales pueden elongar la arteria vertebral, la elongación es menor que la producida por el test diagnóstico rutinario premanipulativo de obligado cumplimiento. La rareza de los accidentes vasculares vertebrobasilares hace difícil su asociación a la medicina manual y obstaculiza su estudio. Es imprescindible la honradez y la cualificación profesional, que permita el estudio médico previo, a fin de descartar las contraindicaciones médicas y técnicas y prevenir los errores diagnósticos.

Realizo una revisión de las publicaciones que analizan las complicaciones vasculares cerebrales relacionadas con esta técnica terapéutica.

Palabras clave: *Manipulación vertebral cervical. Complicaciones vasculares cerebrales.*

Trabajo recibido el 15-XI-01. Aceptado el 9-VIII-02.

CEREBRAL VASCULAR COMPLICATIONS POST-CERVICAL SPINE MANIPULATION

Summary.—Vertebral manipulation is a medical act that requires a previous correct diagnosis and adequate indication. It consists in a forced passive manual mobilization of small amplitude and great velocity on the joints, that slightly surpasses the range of the physiological distance of movement. Since more than 40 years ago, studies have been published that try to establish relationships between treatments with cervical spine manipulations and complications in form of stroke. Recent studies of death in young adults after having received treatment of cervical manipulations have had significant publicity and have increased general concern regarding the safety of manipulative treatment. However, it is admitted that mortality due to surgical interventions of lumbar spine is 300 times greater than that due to post-cervical manipulation stroke. In the United States and France, a frequency between 0.1 and 1 stroke published per million of vertebral manipulations is recognized. The complications appear when medical and technical contraindications are not respected, especially the R. Maigne rule of «no pain» and «contrary movement». Assuming that cervical spine manipulations can elongate the vertebral spine, the elongation is less than that produced by the routine pre-manipulative diagnostic test that is obligatory. Although the rareness of the vascular vertebrobasilar accident makes its association to manual medicine difficult and obstructs its study. Honesty and professional qualification is essential to permit the previous medical study, in order to discard the medical and technical contraindications and prevent diagnostic errors.

A review was made of the publications that analyze the cerebral vascular complications related with this therapeutic technique.

Key words: *Cervical spine manipulation. Cerebral vascular complications.*

INTRODUCCIÓN

Hay revisiones sistemáticas que resumen ciertos casos de complicaciones graves post-manipulación vertebral cervical¹.

La medicina manual incluye además de las manipulaciones vertebrales, otras técnicas como el «*shiatsu*», forma de masaje oriental que está alcanzando gran popularidad con el apoyo de la administración sanitaria². Esta técnica puede tener importantes efectos colaterales³, como embolismo de arterias retiniana y cerebral⁴, herpes zoster traumático sobre nervios o raíces⁵, o accidentes embólicos originados en la arteria carótida extracraneal sobre todo en gente de edad avanzada⁶ y en la raza caucasiana más que en la oriental⁷.

La manipulación vertebral es el denominador común de todas las «medicinas manuales». Supone un empuje de pequeña amplitud y gran velocidad sobre las articulaciones que sobrepasan ligeramente el rango de recorrido fisiológico de movimiento. Consiste en una movilización manual pasiva forzada de los elementos de una o varias articulaciones intervertebrales, hasta rebasar el movimiento habitual normal y llegar a su límite anatómico. Es un acto médico que precisa un correcto diagnóstico y una adecuada indicación, puesto que como técnica terapéutica, si se utiliza mal, puede tener graves consecuencias⁸. Es decir, la amplitud máxima del movimiento no debe rebasar el límite que podría originar una luxación, por lo que debe ser realizada por médicos especialistas que dominen la técnica⁹.

Los quiroprácticos puntualizan que la mayoría de los sucesos acontecieron hace décadas. En este sentido, es importante averiguar si aún ocurren las complicaciones importantes o si los terapeutas han aprendido cómo evitar estos efectos¹⁰.

Este tratamiento es muy utilizado por la población en general^{11,12}. En Ontario, con una población de 1,5 millones hubo 10 millones de visitas a quiroprácticos en 1998¹³, no obstante, las manipulaciones cervicales las ejecutan además de quiroprácticos, médicos, osteópatas, fisioterapeutas y otros profesionales^{10,14}.

Los estudios publicados de complicaciones vertebrobasilares post-manipulación cervical son predominantemente un caso o pequeñas series de casos^{10,15-17}. Los escasos estudios observacionales publicados carecen de la valoración objetiva al prescindir de grupo control y se basan únicamente en la atribución retrospectiva de la complicación al antecedente de tratamiento manipulativo cervical^{16,17}.

Incluso en un estudio de accidentes vasculares cerebrales canadiense, que ha aplicado un cuidadoso y riguroso protocolo de diagnóstico del tipo de accidente vascular cerebral, las personas que recogían los datos no eran «ciegas» respecto a diagnóstico y resultado¹⁸.

Algunos autores sugieren que pacientes, quiroprácticos y médicos deben conocer el riesgo potencial de

las manipulaciones vertebrales, que conllevan a veces complicaciones muy graves que no pueden predecirse¹⁹, por lo que deberían valorar muy cuidadosamente la relación riesgo-beneficio de cada manipulación vertebral²⁰.

INCIDENCIA DE COMPLICACIONES

Desde hace más de 40 años, se han publicado estudios que intentan establecer relaciones entre los tratamientos mediante manipulaciones vertebrales cervicales y las complicaciones en forma de accidentes vasculares cerebrales¹; y desde hace 20 años se sospecha que este tipo de complicaciones es más común de lo que se recoge en la literatura científica².

Estudios recientes de muertes de adultos jóvenes después de haber recibido tratamiento mediante manipulaciones cervicales han tenido una gran publicidad y han aumentado la preocupación general respecto a seguridad del tratamiento manipulativo²¹.

Además el test premanipulativo antes de efectuar la manipulación cervical no ha demostrado ser un predictor infalible de la existencia de isquemia vertebrobasilar^{12,14}.

Cabría preguntarse si algunos accidentes graves, incluso mortales, son más o menos silenciados, cuando se trata de terapeutas ilegales, creándose una complejidad manipulador-paciente, que oculta a menudo ciertos incidentes²².

Por el contrario los casos suelen estar mal descritos, no recogen el método manipulativo, la técnica utilizada, ni la titulación del que la ejecuta²³.

Según autores, se admite una frecuencia de 1²⁴ a 50¹⁰ accidentes publicados por millón de manipulaciones vertebrales. Algunos estiman el riesgo de complicaciones vertebrobasilares postmanipulación cervical entre 1 por 400.000 y 1 por 1.300.000 manipulaciones^{10,11,14,16}. Estas complicaciones no son extrapolables a muerte o incapacidad permanente, que tienen una frecuencia menor.

En una revisión de los estudios publicados hasta 1993 encuentran 165 complicaciones vertebrobasilares post-manipulación vertebral, de las que el 27% se recuperan totalmente, el 52% presentan secuelas y el 18% mueren¹⁰.

En un estudio utilizando un diseño de 582 casos y 2.328 controles y toma «ciega» de los datos, observan que los casos menores de 45 años presentaban accidente vascular cerebral vertebrobasilar, con una frecuencia cinco y tres veces mayor que los controles si habían visitado al quiropráctico con diagnóstico de síndrome cervical la semana y el mes anterior respectivamente. No obstante existen factores predisponentes

y la infrecuencia del accidente vascular vertebrobasilar dificulta esta asociación dado el gran volumen de sesiones de tratamiento quiropráctico que se realizan¹³.

La Asociación de Neurólogos Británicos²⁵, describen que las principales complicaciones relacionadas con manipulaciones acontecían entre las 24 horas y los 12 meses post-manipulación vertebral. Un dato a destacar es que ninguno de los 35 casos que relataban complicaciones neurológicas importantes había sido publicado. Esto nos hace cuestionar las cifras de incidencia de complicaciones post-manipulativas manejadas.

Algunos estudios sobre series de casos comunican 49, 21 y 10 complicaciones importantes post-manipulación vertebral en Ucrania²⁶, Suecia²⁷ y Alemania (20) respectivamente.

Estudios retrospectivos llevados a cabo por facultativos en California¹⁷, Irlanda²⁸ y Gran Bretaña²⁹, suman un total de 145 casos que sin embargo no han sido documentados en la literatura médica. Ninguna de estas publicaciones por sí misma define la incidencia.

La mejor manera de llegar a tal información es mediante un estudio prospectivo de muestras grandes de pacientes. Se han publicado cinco trabajos de estas características y ninguno aporta un caso simple de complicación grave¹⁹. Esto confirma aparentemente la asunción de que las complicaciones son extremadamente raras.

Rothwell et al¹³ muestran, que las manipulaciones son responsables de cinco casos de accidentes vasculares en cinco años o un caso por año. Aunque, debemos considerar la posibilidad de que exista infracomunicación. Así, si un paciente presenta una complicación importante post-manipulación vertebral, lo más probable es que su quiropráctico no vuelva a verlo de nuevo. A lo que hay que añadir que el médico no correlacione la manipulación con el efecto adverso e incluso si considera que existe una asociación, lo más probable es que no lo publique¹.

Curiosamente, la mayoría de estudios están de acuerdo sobre la existencia de efectos leves transitorios adversos como las molestias locales, que son experimentados por uno de cada dos pacientes tratado mediante manipulación vertebral¹⁹. Es decir, la incidencia de complicaciones importantes, es desconocida y las estimaciones previstas se han basado en asunciones que pueden o no ser ciertas³⁰.

INCIDENCIA DE COMPLICACIONES RESPECTO A OTROS PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS

Resulta interesante comparar la incidencia de complicaciones post-manipulación vertebral, con la de los

accidentes declarados cuando se utilizan otros procedimientos terapéuticos. Así por ejemplo, en las raquíalgias se observan un 7% de efectos secundarios por infiltraciones, 0,7 a 10 fallecimientos por millón por toma de AINE³¹, o un 0,08 % de accidentes neurológicos graves tras quimionucleolisis³².

La mortalidad por intervenciones quirúrgicas de raquis lumbar³³, es 300 veces mayor que la debida a accidentes cerebrovasculares post-manipulación cervical. Mientras que la disección arterial como complicación yatrogénica de la angiografía cerebral es de 400 por cien mil³⁴.

ALGUNAS LESIONES DESCRIPTAS POSTMANIPULACIÓN VERTEBRAL

Una de las causas más comunes de accidente vascular cerebral post-manipulación en los adultos menores de 45 años, es la disección de la arteria vertebral²⁵. La bibliografía recoge un estudio con dos casos por disección de la carótida y un caso por disección de la vertebral³⁵. Otros dos estudios más recogen un caso de disección de la carótida interna^{36,37}.

Es decir en algunos estudios, las manipulaciones vertebrales se han asociado con la disección de las arterias vertebral³⁸ y carótida interna³⁶, con resultado de accidente vascular cerebral y al menos un caso de muerte¹⁶.

Otras publicaciones las relacionan con hematoma epidural³⁹, aneurisma intracraneal⁴⁰, síndrome de cauda equina⁴¹, contusión medular⁴², mielopatía y radiculopatía⁴³, o parálisis del nervio torácico largo⁴⁴.

FACTORES PREDISPONENTES

Curiosamente, además de las manipulaciones vertebrales cervicales, los accidentes vertebrobasilares traumáticos ocurren con mayor frecuencia en adultos jóvenes sanos por causas múltiples, tales como girar la cabeza mientras se conduce, realizar determinados esfuerzos o padecer determinadas lesiones deportivas⁴⁵.

La mayor parte de los pacientes que presentan accidentes vasculares vertebrobasilares nunca han visitado al quiropráctico y al menos 68 actividades de la vida diaria se admite que pueden producir trastornos en la circulación cerebral⁴⁶⁻⁴⁷. Entre estas actividades, 18 (incluyendo natación, rotación cefálica mientras se conduce el vehículo, trabajo sobre la cabeza, parto, lavado de cabello, afeitado, etc.), se han asociado con accidentes vasculares no debidos a manipulaciones vertebrales⁴⁸.

Así por ejemplo, el riesgo de sufrir un accidente vascular cerebral por gestación es del 69 por cien-mil⁴⁹. Asumiendo que las manipulaciones vertebrales cervicales pueden elongar la arteria vertebral, la elongación es menor que la producida por el test diagnóstico rutinario premanipulativo de obligado cumplimiento⁵⁰.

Se acepta que la disección espontánea de la arteria vertebral tiene una incidencia anual estimada de 1 a 1,5 por mil⁵¹ y puede ser causada por movimientos inocuos^{51,52-56}, por lo que cabe preguntarse si lo comunicado como manipulaciones responsables, son dichos movimientos.

El concepto de espontáneo se asocia a la idea de instantáneo y puede confundir respecto a la etiología de la enfermedad, cuando se asocia a la manipulación⁵⁷. Es decir que pueden producirse lesiones vasculares graves como resultado de fuerzas menores que coinciden en el tiempo con el tratamiento quiropráctico en forma de movimientos triviales⁵².

Se ha propuesto que la arteriopatía produce una debilidad de las paredes vasculares y predispone a los pacientes a la disección espontánea de la arteria vertebral y / o a la disección «quirúrgica»⁵⁴⁻⁵⁶. El estudio histopatológico autópsico⁵⁸, evidencia una enfermedad arterial subyacente general, con degeneración segmentaria y focal de la túnica muscular íntima y media y transformación quística de las paredes vasculares³⁴.

MECANISMO LESIONAL

La arteria vertebral antes de entrar en la base del cráneo y dar lugar a la arteria basilar, cambia de dirección del plano vertical al horizontal, en este punto es susceptible de lesiones por rotación y / o extensión^{10,30,59,60}.

La explicación anatómica de como el tratamiento mediante manipulación cervical puede causar un accidente vascular cerebral ha sido documentada en diversos trabajos^{10,14,30,60}. La extensión y rotación pasivas puede comprometer seriamente la circulación de la arteria vertebral contralateral^{15,61}. Algunos estudios han vinculado las manipulaciones vertebrales cervicales, con la disección o la oclusión de la arteria vertebral, por un mecanismo de estiramiento durante la rotación y / o extensión cervical, con incremento de la frecuencia en los últimos 20 años, coincidiendo con el aumento de tratamientos manipulativos vertebrales^{10,30,62}. El resultado puede ser la isquemia y la lesión cerebral^{30,45,62,63}. Así pues, los procedimientos con rotación súbita e hipereextensión cervical pueden ocasionar la disección traumática de las arterias extracraneales^{64,65}.

A pesar de ello y sin embargo, no se han identificado claramente factores de riesgo concretos o movimientos desencadenantes de los accidentes vertebrobasilares^{11,45}.

CUADRO CLÍNICO

Algunos autores destacan la gran importancia de que la disección de la arteria vertebral, puede manifestarse con dolor cervical como único síntoma. Asociado esto a que la limitación de movimiento cervical es menos marcada en la disección de la arteria vertebral que en los cuadros de tortícolis, puede dar lugar a consecuencias dramáticas si se efectúa una manipulación cervical en estas circunstancias sobre una arteria vertebral diseccionada^{5,6}.

Aunque se tienda a exagerar la relación entre complicaciones vertebrobasilares y manipulaciones cervicales, en algunas ocasiones el dolor cervical es el único síntoma de la disección de la arteria vertebral, e impulsa al paciente a visitar al manipulador. En este caso la manipulación puede desencadenar una complicación vertebrobasilar dramática^{1,66}.

Un accidente vascular cerebral en un paciente joven con cefalea y cervicalgia asociados, debe orientar hacia el diagnóstico de disección espontánea de vasos arteriales cervicales (carotídeos o vertebrales). Las pruebas de neuroimagen confirmarán el diagnóstico con fiabilidad. No obstante la evolución a corto plazo es favorable en el 77,8% de los pacientes⁶⁷.

PRESENTE Y FUTURO DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO POST-MANIPULACIÓN VERTEBRAL

Rotwell et al intentan clarificar el riesgo post-manipulación cervical¹³ y su diseño mejora otros más simples, estableciendo una comparación entre pacientes con y sin accidentes vasculares cerebrales que reciben tratamiento quiropráctico; pero omiten incluir el grupo control más obvio y convincente, que debería estar formado por pacientes con cervicalgia que reciben tratamiento de otros profesionales no quiroprácticos, tales como médicos alopatas⁶⁵. Esto reflejaría mejor los accidentes vasculares vertebrobasilares debidos a manipulaciones vertebrales y obviaría otros que son incluidos en el mismo cajón en estudios de peor diseño^{12,19,20,25,66}.

Sería muy útil para todos en general que en las publicaciones se identificaran los factores genéticos, ambientales y de mala adaptación, y no sólo las rarísimas complicaciones graves debidas a maniobras manipulativas vertebrales⁵⁷.

Es de esperar que nuevos estudios obtendrán perspectivas más equilibradas y objetivas sobre la relación entre los tratamientos mediante técnicas de medicina manual y los accidentes vasculares cerebrales, sin magnificar la proporción extremadamente baja pero admitida de riesgo problemático de las manipulaciones cervicales, y especifiquen además que titulación o formación académica tienen los profesionales que han realizado dichas manipulaciones, sin mezclar en el mismo estudio a todos los que practican las diferentes técnicas de terapias manuales.

En este sentido, siempre se ha de estar seguro de que los beneficios sobrepasan a los riesgos, «primum nihil nocere»⁹.

El verdadero riesgo puede ser más bien menor, pero en materia de seguridad de pacientes requerimos certeza. La única conclusión lógica es que se necesita realizar grandes estudios prospectivos, para proporcionarnos una incidencia fiable que recoja incluso las complicaciones raras. Ignorar esto es olvidar los mejores intereses de nuestros pacientes¹.

Dada la gran popularidad de las manipulaciones vertebrales, se impone una investigación tanto de los riesgos como de los beneficios. Aunque la rareza de los accidentes vasculares vertebrobasilares hace difícil su asociación a la medicina manual y obstaculiza su estudio.

Ante la sospecha de disección de la arteria vertebral, si el diagnóstico no está claro, se debe realizar inmediatamente un estudio mediante técnicas ecográficas, de RM angiográfica o de angiografía convencional.

En cualquier caso, es imprescindible la honradez y la cualificación profesional, que permita el estudio médico previo, a fin de descartar las contraindicaciones médicas y técnicas y prevenir los errores diagnósticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ernst E. Life-threatening complications of spinal manipulation. *Stroke* 2001;32:809-10.
2. Eisenberg DM, David RB, Ettner SL, Appel S, Wilkey S, Rompay MV, et al. Trends in alternative medicine use in United States, 1990-1997. *JAMA* 1998;280: 1569-75.
3. Weaver MT. Acupresure: an overview of theory and application. *Nurse Pract* 1985;10:38-42.
4. Tsuboi K. Retinal and cerebral artery embolism after «Shiatsu» on the neck. *Stroke* 2001;32:2441-3.
5. Mumm AH, Morens DM, Elm J, Diwan AR. Zoster after shiatsu massage. *Lancet* 1993;13:341.
6. Ferguson S, Allis CJ. Monoplegia following carotid sinus massage. *J Int Med* 1994;235:379-81.
7. Nagao T, Sadoshima S, Ibayashi S, Takeya Y, Fujishima M. Increase in extracranial atherosclerotic carotid lesions in patients with brain ischemia in Japan: an angiographic study. *Stroke* 1994;25:766-70.
8. Maigne R. *Douleurs d'origine vertébrale et traitements par manipulations*. Paris Expansion Scientifique Française, 1969.
9. Teyssandier MJ. A propósito de la manipulación vertebral. Barcelona, Masson SA, 1995.
10. Assendelft WJ, Bouter LM, Knipschild PG. Complications of spinal manipulation: a comprehensive review of the literature. *J Fam Pract* 1996;42:475-80.
11. Hurwitz EL, Aker PD, Adams AH, Meeker WC, Shekelle PG. Manipulation and mobilization of the cervical spine: a systematic review of the literature. *Spine* 1996; 21:1746-59.
12. Hurwitz EL, Coulter ID, Adams AH, Genovese BJ, Shekelle PG. Use of chiropractic services from 1985 through 1991 in the United States and Canada. *Am J Public Health* 1998;88:771-6.
13. Rothwell DM, Bondy SJ, Williams J. Chiropractic manipulation and stroke. A population - based case-control study. *Stroke* 2001;32:1054-66.
14. Des Moines Iowa. *Vertebrobasilar Stroke Following Manipulation*. National Chiropractic Mutual Insurance Company 1996.
15. Dvorak J, Orelli F. How dangerous is manipulation to the cervical spine? *Man Med* 1978;3:1-4.
16. Klougart N, Leboeuf-Yde C, Rasmussen LR. Safety in chiropractic practice, part I: the occurrence of cerebrovascular accidents after manipulation to the neck in Denmark from 1978-1988. *J Man Manip Physiol Ther* 1996;19:371-7.
17. Lee KP, Carlini WG, McCormick GF, Albers GW. Neurolologic complications following chiropractic manipulation: a survey of California neurologists. *Neurology* 1995;45:1213-5.
18. Chan MT, Nadareishvili ZG, Norris JW. Diagnostic strategies in young patients with ischemic stroke in Canada. *Can J Neurol Sci* 2000;27:120-4.
19. Ernst E. Prospective investigations into the safety of spinal manipulation. *J Pain Symptom Manag* 2001;21:238-42.
20. Hufnagel A, Hammers A, Schonle PW, Bohm KD, Leonhardt G. Stroke following chiropractic manipulation of the cervical spine. *J Neurol* 1999;246:683-8.
21. Coroner's Inquiry into the Death of Laurie Jean Mathiasen: Transcript of Inquest. Saskatoon, Saskatchewan: Meyer Compu Court Reporting; 1998.
22. Grossiord A. Les accidents neurologiques des manipulations cervicales. *Cinesiologie* 1972;44:253-69.
23. Bohin C. Cervicocephalic artery dissections and chiropractic manipulations. *Lancet* 1993;341:12-4.
24. Hosek RS, Schram SB, Silverman H, Myers JB, Williams SE. Cervical manipulation of cervid spine manipulations. *JAMA* 1981;245:922.
25. Stevenson C, Honan W, Cooke B, Ernst E. Neurológica complications of cervical spine manipulations. *J R Soc Med* 2001;94:107-10.
26. Ole I. The neurological complications caused by manual therapy in spinal osteochondrosis. *Lik Sprava* 1999;6:79-82.
27. Rydel N, Raf L. Spinal manipulation: treatment associated with a high risk of complications. *Lakartidningen* 1999;96:3536-40.
28. Lynch P. Incidence of neurological injury following neck manipulation. *Ir Med J* 1998;91:130.

29. Abbot NC, Hill M, Barnes J Hourigan PG, Ernst E. Uncovering suspected adverse effects of complementary and alternative medicine. *Int J Risk Safety Med* 1998;11: 99-106.
30. Sherman DG, Hart RG, Easton JD. Abrupt change in head position and cerebral infarction. *Stroke* 1981;12: 2-6.
31. Dabbs V, Lauretti WJ A risk assessment of cervical manipulation vs NSAIDS for the treatment of neck pain. *J Manip Physiol Ther* 1995;18:530-6.
32. Boulet R. Treatment of sciatica: a comparative survey of the complications of surgical treatment and nucleolysis with chymopapain. *Clin Orthop* 1990;251:144-52.
33. Deyo RA, Cherquin DC, Loesser JD, Bigos SJ, Ciol MA. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis and procedure. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:536-43.
34. Cloft HJ, Jensen ME, Kallmes DF, Dion JE. Arterial dissections complicating cerebral angiography and cerebrovascular interventions. *AJR Am J Neuroradiol* 2000;21:541-5.
35. Jaret JS, Bluth MB. Stroke following chiropractic manipulation: report of 3 cases and review of the literature. *J Neuroimaging* 2000;10:52.
36. Peters M, Bohl J, Thomke F, Kallen KJ, Mahlzahn K, Wandel E, Meyer zum Buschenfelde KH. Dissection of the internal carotid artery after chiropractic manipulation of the neck. *Neurology* 1995;45:2284-6.
37. Beatty RA. Dissecting hematoma of the internal carotid artery following chiropractic cervical manipulation. *J Trauma* 1977;17:248-9.
38. Hillier CEM, Gross MLP. Sudden onset vomiting and vertigo following chiropractic neck manipulation. *J Postgrad Med* 1998;56:7-8.
39. Ruelle A, Datti R, Pisani R. Thoracic epidural hematoma after spinal manipulation therapy. *J Spinal Disord* 1999;12:534-6.
40. Simnad VI. Acute onset of painful ophthalmoplegia following chiropractic manipulation of the neck: initial sign of intracranial aneurysm. *West J Med* 1997;166: 207-10.
41. Balblanc J, Pretot C, Ziegler F. Vascular complication involving the conus medullaris or cauda equina after vertebral manipulation for an L4-L5 disk herniation. *Rev Rhum Engl* 1998;65:279-82.
42. Lipper MH, Goldstein JH, Do HM. Brown-Séquard syndrome of the cervical spinal cord after chiropractic manipulation. *Am J Neuroradiol* 1998;19:1349-52.
43. Padua R, LoMonaco M, Tonali PA. Radiculomedullary complications of cervical spinal manipulation. *Spinal Cord* 1996;34:488-92.
44. Oware A, Herskovitz S, Berger AR. Long Thoracic nerve palsy following cervical chiropractic manipulation. *Muscle Nerve* 1995;18:1351.
45. Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M. Risk factors and precipitating neck movements causing vertebral basilar artery dissection after cervical trauma and spinal manipulation. *Spine* 1999;24:785-94.
46. Terrett AGL. Vascular accidents from cervical spine manipulation. *J Aust Chiropractic Assoc* 1987;17:15-24.
47. Rome PL. Perspective: an overview of comparative considerations of cerebrovascular accidents. *Chiropractic J Aust* 1999;29:87-102.
48. Terrett AGL. Vertebral stroke following manipulation. West Des Moines Iowa: National Chiropractic Mutual Insurance Company 1996.
49. Jigobin C, Silver FL. Stroke and pregnancy. *Stroke* 2000;31:2948-51.
50. Herzog W, Symonds B. Forces and elongations of the vertebral artery during range of motion testing, diagnostic procedures, and neck manipulative treatments. In: Proceedings of the World Federation of Chiropractic 6th Biennial Congress; May 21-26 2001; Paris, France; 199-200.
51. Schievink WI. Spontaneous dissection of the carotid and vertebral arteries. *N Engl J Med* 2001;344:898-906.
52. Hinse P, Thie A, Lachenmayer L. Dissection of the extracranial vertebral artery: report of four cases and review of the literature. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1991;54:863-9.
53. Mascalchi M, Bianchi MC, Mangiafico S, Ferrito G, Puglioli M, Marin E, et al. MRI and MR angiography of vertebral artery dissection. *Neuroradiology* 1997;39: 329-40.
54. McCormick GF, Halbach WW. Recurrent ischemic events in two patients with painless vertebral artery dissection. *Stroke* 1993;24:598-602.
55. Touze E, Randoux B, Meary E, Arquizan C, Meder JF, Mas JL. Aneurysmal forms of cervical artery dissection: associated factors and outcome. *Stroke* 2001;32:418-23.
56. Brandt T, Haussér I, Orberk E, Grau A, Hartschuh W, Anton-Lamprecht I, et al. Ultrastructural connective tissue abnormalities in patients with spontaneous cervicocerebral artery dissections. *Ann Neurol* 1998;44: 281-5.
57. Di Duro JD. Life-Threatening complications from spinal manipulation are rare. *Stroke* 2001;32:2440-1.
58. Peters M, Bohl J, Thomke F, Kallen KJ, Mahlzahn K, Wandel E, et al. Dissection of the internal carotid artery after chiropractic manipulation of the neck. *Neurology* 1995;45:2284-6.
59. Argenson C, Francke JP, Sylla S, Dintimille H, Papasian S, Di Marino V. The vertebral arteries (segments V1 y V2). *Anat Clin* 1980;2:29-41.
60. Norris JW, Beletsky V, Nadareishvili ZG. Sudden neck movement and cervical artery dissection. *CMAJ* 2000;163:38-40.
61. Lecocq J, Vautravers P, Kunnert JE. Les accidents des manipulations vertébrales. En: Hérisson C y Vautravers P (dirs): *Les manipulations vertébrales*. Paris 1994;275-84.
62. Terrett AG. Misuse of the literature by medical authors in discussing spinal manipulative therapy injury. *J Manipulative Physiol Ther* 1995;18:203-10.
63. Martin PJ. Vertebrobasilar ischaemia. *QJM* 1998;91: 799-811.
64. Robertson JT. Neck manipulation as a cause of stroke. *Stroke* 1981;12:1.
65. Rosner AL. Letters to the Editor. Respuesta: Chiropractic Manipulation and Stroke. *Stroke* 2001;32:2207-9.

66. Bin Saeed A, Shuaib A, Al-Sulatti G, Amery D. Vertebral artery dissection warning symptoms, clinical features and prognosis in 26 patients. *Can J Neurol Sci* 2000;27:292-6.
67. Alonso P, López Muñoz P, Tembl J, Boscá I, Lago A. Dissección espontánea de vasos arteriales cervicales. Estudio de nueve casos. XVIII Reunión anual de la Sociedad Valenciana de Neurología. Valencia (España), 26 y 27 de Octubre de 2001;Libro resumen de Comunicaciones: 9.

Correspondencia:

José Antonio Mirallas Martínez
Jefe de Servicio de Rehabilitación y Medicina Física
Hospital General de Castellón
Avda. Benicasim, s/n
12004 Castellón de la Plana
E-mail: mirallas_jan@gva.es