

Reporte de caso

Esguince cervical. Propuesta de tratamiento

Beatriz Angélica Álvarez García,* Alejandro Antonio Reyes-Sánchez**

Instituto Nacional de Rehabilitación/Ortopedia (INR/O)

RESUMEN. El esguince cervical, es una patología frecuente que provoca elevadas pérdidas económicas anualmente en las grandes ciudades. El mecanismo de lesión más frecuentemente descrito, es el accidente automovilístico por colisión en la parte trasera, aunque puede ser causado por otros tipos de mecanismos. La patofisiología es pobremente entendida, por lo tanto el tratamiento es controversial y pobemente descrito en la literatura. Múltiples signos y síntomas se presentan, de los cuales, algunos son datos de mal pronóstico y desafortunadamente son poco mencionados. En el diagnóstico, los rayos X tienen una baja sensibilidad comparada con la detección de cambios por imagen de la resonancia magnética (IRM). El estudio de electroneurofisiología es un estudio que debe considerarse de rutina y en el caso de resultar con alteraciones reforzar con la IRM. Desafortunadamente, los tratamientos de rehabilitación no han sido científicamente evaluados por lo que hay poco soporte y evidencia de los beneficios y efectividad obtenidos de dichos tratamientos y por lo tanto no se puede establecer una conclusión. Siendo importante mencionar que el tratamiento puede llegar a ser quirúrgico.

Palabras clave: esguince, columna, cuello.

ABSTRACT. The cervical sprain, also known as Whiplash Syndrome, is a frequent pathology that produces high economic losses by year in the big cities. The most common mechanism most for whiplash, is the automobile accident with collision in the backside of the car, although it can be caused by other mechanisms. The pathophysiology of the whiplash syndrome is poorly understood, therefore the treatment is controversial and poorly described in the literature. Many signs and symptoms are reported, some of which are related to poor prognosis and are rarely reported. While making the diagnosis work-up, plain X-rays have low sensibility compared to Magnetic Resonance Imaging (MRI) in the detection of changes. The electroneurophysiology studies should be considered for using them in a routine basis, and when alterations appear, it is recommended to use MRI. Unfortunately, the rehabilitation treatments for whiplash syndrome have not been scientifically evaluated, thus there is few supportive evidence of the benefits and effectiveness from said treatments. It is very important to mention the treatment could be surgical.

Key words: spine, neck, sprains and strains.

* Médico adscrito al Servicio de Rehabilitación Neurológica, Instituto Nacional de Rehabilitación/Ortopedia (INR/O).

** Jefe de la División de Cirugía Especial (INR/O).

Dirección para correspondencia:

Dr. Alejandro Reyes-Sánchez.

Camino a Santa Teresa 1055-950 Col. Héroes de Padierna
Magdalena Contreras México C.P. 10700, D.F. México

alereyes@vertebrae.com.mx

alereyes@cnr.gob.mx

www.medigraphic.com Introducción

El término «latigazo» fue sugerido inicialmente por Harold Crowe en 1928, el cual es controvertido, porque la interpretación o aceptación de su definición no es universal, siendo nombrado como «esguince» y aceptado generalmente, por lo que el término «latigazo», es utilizado para describir no solamente un mecanismo de lesión, sino también la lesión misma, las diversas manifestaciones clí-

nicas como consecuencia de la lesión y los signos y síntomas denominados «síndrome de latigazo» (Whiplash Síndrome).¹⁻⁶

En 1995, la Quebec Task Force (QTF) on Whiplash Associated Disorders (WAD) adoptó la siguiente definición de latigazo: «latigazo es un mecanismo de aceleración y desaceleración de energía transferida al cuello. Puede ser el resultado de un accidente de automóvil por colisión trasera o lateral, pero puede ocurrir también al bucear o en otra clase de accidentes. El impacto puede provocar lesiones óseas o de partes blandas (lesión del latigazo), que a su vez pueden producir diferentes manifestaciones clínicas denominadas trastornos asociados al latigazo (TAL)». Si se utilizan las definiciones de TAL, se puede clasificar a los pacientes de acuerdo a la gravedad de los signos y síntomas.^{1,2,7-17}

Las lesiones por latigazo son las más comunes asociadas al trauma cervical de las más incapacitantes y con consecuencias económicas importantes.^{9-12,14,18-23}

Los factores biomecánicos para desarrollar síntomas crónicos por una lesión de este tipo son aún poco entendidos. La colisión por la parte posterior del automóvil ha sido asociada tanto con un riesgo incrementado de lesión por latigazo, como por una alta frecuencia de síntomas múltiples, en comparación con otras direcciones de colisión.²⁴ Así mismo, la patofisiología fundamental de los TAL continúa siendo controversial y pobremente definida.^{3,10,11,16,20,23,25-27}

El «esguince cervical» es debido a lesiones de músculos y ligamentos de la región cervical, debido a la falta de evidencia de lesión de las estructuras óseas y del sistema nervioso.¹ Puede provocar una lesión secundaria, que puede ser una siringomielia cervical postraumática, lesión de ligamentos, escalonamiento de cuerpos vertebrales, derrames interespinales, hernias de disco, etc.¹

Anatomopatogénesis: La columna cervical formada por 7 vértebras, se encuentra dividida en columna cervical superior (CCS), integrada por la vértebra C1 y C2 (complejo atloaxial) y columna cervical inferior (CCI), integrada por las vértebras C3 a C7. Los cuerpos vertebrales son pequeños con agudos bordes laterales de la plataforma superior formando el proceso unciforme. La característica anatómica más típica en los procesos transversos son los forámenes para el paso de la arteria vertebral. La mayor movilidad de la columna cervical ocurre en el complejo atloaxial.³

Investigaciones clínicas han sugerido que el esguince puede causar daño de las uniones facetarias tanto en la CCS, como en la CCI y a los discos intervertebrales en la CCI.²⁸ y los estudios biomecánicos en vivo y en vitro han demostrado que la columna cervical inicialmente desarrolla una curvatura en forma de «S» y entonces progresiva a una curvatura en forma de «C», inmediatamente seguida del traumatismo.²⁸⁻³⁰

Basados en cinemática de la CCS y la CCI durante el esguince, los investigadores han simulado hipotéticamente

que los componentes de la CCS están en riesgo de lesión por flexión, mientras que los de la CCI están en riesgo debido a la hiperextensión. Se ha concluido que las estructuras neurales en la CCS y las uniones facetarias en la CCI están en riesgo de lesión durante la fase de forma de «S». También se ha sugerido que los ligamentos capsulares están en riesgo de lesión debido a la separación de la articulación facetaria durante la flexión de la CCS. Otros investigadores han pensado que los cambios en la presión del líquido cerebroespinal durante la fase de forma de «S» pueden causar lesión en el ganglio espinal.²⁸

Existe evidencia clínica y biomecánica significativa que demuestra que las lesiones del ligamento longitudinal anterior y anulares anteriores frecuentemente ocurren simultáneamente durante un esguince y pueden conducir a inestabilidad clínica y dolor.²⁵

El nivel más comúnmente afectado es C5 – C6, seguido por C6 – C7 y C4 – C5.^{1,3,25,31}

Se ha demostrado que principalmente el músculo trapecio tolera la carga en el impacto frontal, el esternocleidomastoideo en el impacto posterior y en los impactos laterales la carga tiende a distribuirse equitativamente, más específicamente en los impactos laterales, los músculos contralaterales a la dirección del impacto toleran la carga del impacto más que su contraparte.³²

La mayoría de las lesiones que pueden aparecer son debidas a la extensión:

- En partes blandas: ocurren lesiones musculares de diferente gravedad, hemorragias en el interior de los músculos, así como en la túnica que envuelve al esófago, lesiones de la cadena simpática cervical hasta lesiones medulares.
- Las lesiones primarias de la columna cervical: aplastamientos discales con distensión o rotura de ligamento longitudinal anterior y del anillo fibroso anterior. Desinserción del platillo vertebral superior e inferior, dando lugar a hemorragia de los tejidos circundantes y en agujeros de conjunción con compresión de las raíces y de la arteria vertebral. Subluxación de las articulaciones intervertebrales y rotura del aparato capsuloligamentoso con compresión de las raíces nerviosas y de las arterias vertebrales.
- Las lesiones secundarias de la columna vertebral: responsables de procesos de larga duración. Son las degeneraciones intervertebrales de los discos intervertebrales de las articulaciones intervertebrales y la formación de osteofitos reactivos localizados en los cuerpos vertebrales y apófisis unciformes.^{25,31}

Por lo tanto, diversos estudios han demostrado que la lesión a la columna anterior da como resultado inestabilidad cervical, particularmente durante la extensión intervertebral. La inestabilidad ha sido sugerida como causa de dolor a través de una variedad de mecanismos, incluyendo compresión de las estructuras neurales, incremento de la carga de los ligamentos inervados con mecanorreceptores y fatiga muscular resultante de un incremento de la carga

en la musculatura espinal que provee la estabilidad. Aunque los datos sobre la recuperación del ligamento espinal son limitados, ha sido demostrado que las lesiones anulares cicatrizan pobremente. Si las lesiones del ligamento longitudinal anterior y anular anterior no cicatrizan completamente, la inestabilidad clínica y el dolor crónico pueden desarrollarse. Es probable que algunos pacientes con dolor crónico de cuello posterior a trauma por latigazo sufran inestabilidad cervical como resultado de la interrupción mecánica del sistema de estabilización anterior.²⁵

La lesión de los tejidos blandos pasivos de la columna anterior puede también resultar en un incremento de carga y degeneración de los componentes de la columna posterior.²⁵

Como la degeneración del disco da como resultado un incremento de carga facetaria, la lesión de la columna anterior recibida durante el latigazo puede llevar a dolor facetario crónico.²⁵

Las lesiones por el mecanismo flexor, son menos frecuentes por menor fuerza y mayor resistencia de las estructuras tales como rotura del ligamento interespinoso y/o de las apófisis articulares, de las apófisis espinosas, de la parte posterior del anillo fibroso.^{3,33}

Realizar una tensión previa de los músculos del cuello o alterar la posición inicial antes de que ocurra el mecanismo de lesión ha sido demostrado que reduce el pico de magnitud de respuesta de la cinemática del sujeto y por lo tanto reduce el potencial de lesión.²⁴

Por lo tanto, el dolor crónico por un esguince cervical, puede explicarse por la lesión en las articulaciones facetares, en los discos intervertebrales, en los ligamentos y el ganglio espinal. Y las lesiones de bajo impacto por desgarras parciales de los tejidos blandos, incluyendo los anillos fibrosos, ligamentos y cartílago avascular. Debido al pobre riego sanguíneo, estos tejidos pueden no sanar completamente después de la lesión, dando como resultado alteraciones de la cinemática de la columna cervical que pueden conducir a cambios degenerativos acelerados e inestabilidad clínica.^{25,27,31}

Así mismo, se menciona que existe infiltración en el contenido de grasa en la musculatura extensora de la columna cervical y que dichos cambios no se encuentran presentes en sujetos sin antecedente de dolor cervical, esta infiltración, demostrada por IRM puede estar asociada con mecanismos tales como desuso generalizado, denervación crónica, lesiones de motoneuronas, trastornos metabólicos y musculares.³⁴

Recientemente, los trastornos del control sensorio-motor han recibido atención, ambos como una posible fuente de los signos y síntomas, así como un componente en la patogénesis del dolor cervical.^{22,35}

Como resultado del trauma por latigazo, la lesión de las estructuras de los receptores posturales y el deterioro funcional de los receptores musculares y articulares puede ocurrir, pudiendo tener impacto en la propiocepción y en el control motor, lo que explica los trastornos en el control

sensorio-motor del cuello encontrado en los pacientes con TAL. Sin embargo, la lesión e inflamación de las estructuras del cuello pueden también tener impacto en la propiocepción de las articulaciones adyacentes por efectos mediados por la vía de reflejos espinales. Las estructuras dañadas o inflamadas en la región del cuello pueden tener también impacto en la propiocepción de los miembros torácicos (hombros), dando una explicación para sintomatología que se presenta en dichas regiones.^{35,36}

Estudios de pacientes con TAL indican que ellos presentan severos disturbios en el balance postural comparados con pacientes con dolor cervical crónico de origen no traumático.³⁷

Etiología: No existe porcentaje de lesiones por tipo de accidente, reportado en la literatura. Sin embargo, el síndrome de latigazo generalmente ocurre en accidentes automovilísticos. Así mismo, puede ser causado por práctica de deportes, principalmente de contacto, tales como el jockey o el football; sacudidas o golpes.^{3,18} El grado de lesión más frecuente por latigazo es el de Quebec II.³

Epidemiología: La incidencia por estas lesiones, varía enormemente según los diferentes lugares del mundo, con porcentajes tan altos como 70 por cada 100,000 habitantes en Québec, 106 por 100,000 en Australia, 188 a 325 por 100,000 en Holanda y 1 por cada 1,000 en Suiza. El costo estimado es de 10 billones de euros en Europa y 29 billones de dólares al año en los EUA. No existe ningún acuerdo en la literatura sobre el curso natural, ni la epidemiología de la lesión por latigazo. Son cuestionables tanto la afirmación de la QTF sobre los TAL, tienen un «pronóstico favorable», como la conclusión que establecieron de que 87% y 97% de los pacientes se recuperan de la lesión hacia los seis y doce meses después del accidente automovilístico. En el ámbito internacional, la proporción de molestias crónicas (con una duración mayor de seis meses) varía entre 2% y 58%, pero se encuentra principalmente entre 20% y 40%.^{2,7,10,12,23,38,39} Y más específicamente quienes desarrollan dolor crónico de cuello varía entre 14% y 42%.^{13,40,41}

Las mujeres presentan con mayor frecuencia los TAL, debido a que tienen un radio mayor de masa de cabeza (representado por la circunferencia de la cabeza) en comparación con los hombres, así como también, un menor diámetro del canal medular.^{1,5,24,34}

Aunque tradicionalmente ha sido reportado que las colisiones traseras se consideran como factor para el mayor número de casos de esguince cervical, extensos estudios epidemiológicos han sugerido que las colisiones traseras, laterales y frontales se consideran para la lesión por latigazo en aproximadamente iguales proporciones.⁸

Cuadro clínico: Los síntomas comúnmente reportados son: dolor cervical (síntoma más frecuente), cefalea, reducción de rango de movilidad (síntomas cardinales en la etapa aguda), parestesias en manos, rigidez cervical, dolor de hombro, dolor o entumecimiento del brazo y disfagia. En menor proporción: dolor de espalda, vértigo, debilidad, al-

teraciones visuales y auditivas, fotofobia, fatiga, ansiedad, depresión, irritabilidad, problemas de concentración e insomnio.^{1-3,7,10-13,16-18,26,35,41,43}

El «vértigo cervical» se reporta en 25-50% de los casos, dependiendo del estudio. Sin embargo, la patofisiología es pobemente entendida. Algunos estudios muestran por medio de la IRM infarto cerebelar en las ramas de la arteria vertebral basilar, debido a lesiones oclusivas cervicales incluyendo las lesiones por latigazo.^{4,16}

El dolor cervical es de mal pronóstico, si aparece en un tiempo menor a una hora, generalmente se presenta entre 6 hasta 72 horas tras el accidente. Se trata de una cervicobraquialgia que no sigue un patrón de distribución radicular y puede irradiarse hacia la región interescapular, clavículas, tórax y región suboccipital.²⁶

La disfagia posiblemente es debida el edema faríngeo, a la disfunción glosofaríngea secundaria o al hematoma retro-faríngeo por elongación esofágica y faríngea. El comienzo temprano constituye un dato de mal pronóstico.¹⁸

La clasificación de los TAL se describen en la *tabla 1*.^{2,3,7,9-11,13-15,18}

De acuerdo al tiempo de evolución la clasificación QTF, determina la etapa aguda dentro de las primeras cuatro semanas y la crónica posterior a los 6 meses de evolución.⁴²

Es controvertido si el dolor crónico y los trastornos pueden estar exclusivamente relacionados con lesiones orgánicas o signos musculoesqueléticos. Estas molestias no explican la prolongación de los síntomas y los trastornos en las actividades diarias.^{2,16}

Estudios recientes han mostrado que los pacientes con TAL sufren dolor por daño de la cigapófisis y el plexo braquial está frecuentemente involucrado en la presencia de los síntomas del brazo.^{7,38}

Estudios clínicos y biomecánicos también han demostrado que las lesiones de tejidos blandos de la columna cervical pueden llevar a inestabilidad. La inestabilidad subaguda de la columna cervical ha sido reportada en pacientes con dolor en el cuello con radiografías normales, quienes subsecuentemente desarrollan dicha inestabilidad debida más probablemente a lesión ligamentaria.²⁵

Tabla 1. Clasificación Quebec task force de trastornos asociados al latigazo (WAD).

Grado	Presentación clínica
0	No síntomas cervicales, ni signos físicos
1	Síntomas cervicales (como dolor, sensibilidad y rigidez), pero no signos físicos
2	Síntomas cervicales y signos musculoesqueléticos (como una menor amplitud de movimiento o debilidad muscular)
3	Síntomas cervicales y signos neurológicos (como déficit sensorial, disminución o ausencia de reflejos tendinosos profundos y debilidad)
4	Síntomas cervicales y fractura o luxación

Diagnóstico: En pacientes con esguince cervical se ha demostrado que las lesiones pequeñas de la vértebra y los discos intervertebrales no pueden ser detectados por investigaciones de rutina. Por lo que la sensibilidad del examen de rayos X de la columna cervical es baja, comparada con la detección de los cambios traumáticos por imagen de resonancia magnética (IRM), siendo una poderosa técnica de diagnóstico en todos los aspectos de imagen de columna.^{1,10,33,35}

Por lo tanto, las placas simples de rayos X no son de utilidad para la valoración integral de los pacientes con diagnóstico de esguince cervical con persistencia de sintomatología neurológica. Debe considerarse como examen de rutina el estudio de electroneurofisiología (neuroconducción y electromiografía) y reforzarse dicho estudio, en caso de resultar con alteraciones con la IRM, la cual, es el único método de imagen capaz de demostrar la existencia de lesiones secundarias al esguince cervical.^{1,9}

Tratamiento conservador: Muchos de los tratamientos para TAL no han sido científicamente evaluados por lo que hay poco soporte o evidencia para muchos de los tratamientos en la etapa aguda, así como en la subaguda y en la crónica.^{9,10,40}

El tratamiento para los TAL agudo es la actividad física temprana, retiro temprano del collarín, intervenciones activas, tales como movilizaciones, manipulación, ejercicios, mantenerse en actividad y mantener las actividades cotidianas, lo cual reduce el dolor, incrementa el arco de movilidad cervical, disminuye la incidencia de complicaciones y reduce la licencia por enfermedad.^{5,7,10-13,18,20,39,40,44,45}

El tratamiento para los TAL crónico son: neurotomía de radiofrecuencia, terapia cognitiva conductual, terapia física, que incluya ejercicios de coordinación y terapia con melatonina para los trastornos asociados del sueño.^{7,18,46} Se hace especial énfasis en la combinación de la fisioterapia con la terapia cognitivo conductual en esta etapa, refiriendo que la disminución del dolor es en forma significativa.^{20,21,40,46} Así mismo, cabe mencionar que la terapia física supervisada es significativamente más favorable que sólo la terapia con programa de casa.²⁰

Reposo, higiene de columna, corrección de postura, tracción cervical, calor local, crioterapia, masoterapia, ultrasonido y electroterapia (TENS y corrientes interferenciales), en la cual se incluye la terapia de campos magnéticos (magnetoterapia), son otros de los tratamientos mencionados. Sin embargo, hay poca evidencia para la aceptación de su uso.^{12,13,18,19,44}

Los agentes farmacológicos más comúnmente prescritos para el tratamiento inicial del dolor asociado al latigazo son analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos y relajantes musculares por vía oral. Sin embargo, la efectividad de estas drogas en algunos pacientes es limitada por sus efectos terapéuticos sistémicos y por los desfavorables efectos secundarios.^{18,44}

Existen pruebas limitadas de que las intervenciones tanto pasivas como activas sean más efectivas *versus* nin-

gún tratamiento, por lo que no se justifica la conclusión de diversos ensayos clínicos que establecen que «la inactividad incapacita». Hay una tendencia que indica que las intervenciones activas son probablemente más eficaces que las pasivas. Sin embargo, no se puede establecer una conclusión clara. Tampoco se puede establecer ninguna conclusión acerca del tratamiento más efectivo para los pacientes con WAD crónico.^{2,9}

El uso de toxina botulínica para el tratamiento del dolor muscular en WAD no ha sido estudiado ni reportado ampliamente. Sin embargo, parece tener un papel importante en el tratamiento TAL crónico como herramienta terapéutica.¹⁸

Propuesta de tratamiento: El tratamiento para los esguinces cervicales, según el grado de lesión y la clasificación de QTF es el siguiente:

- Grado I: Uso de collarín blando por una semana, rehabilitación temprana supervisada a base de calor local superficial con compresa húmeda caliente (CHC), masoterapia, movilizaciones activas, ejercicios de relajación a cuello y cintura escapular e higiene de columna. El tratamiento de rehabilitación debe complementarse con uso de medicamentos como analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos y relajantes musculares. Se deben mantener las actividades cotidianas.
- Grado II: Collarín blando por un máximo de dos semanas, rehabilitación temprana supervisada con calor local superficial o profundo (ultrasonido) en casos de dolor cervical severo, electroestimulaciones con uso de TENS o corrientes interferenciales, masoterapia, movilizaciones activas, ejercicios de relajación a cuello y cintura escapular e higiene de columna. Medicamentos: analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares. Mantener las actividades cotidianas.
- Grado III: Collarín rígido hasta por 3 semanas con retiro gradual. Rehabilitación supervisada al retiro del collarín con calor local profundo con ultrasonido o magnetoterapia; electroestimulaciones con TENS o corrientes interferenciales, masoterapia, movilizaciones pasivas, ejercicios de relajación a cuello y cintura escapular e higiene de columna. Medicamentos: analgésicos, esteroides, relajantes musculares. Reintegración a actividades cotidianas dependiendo de la evolución. Posibilidad de tratamiento quirúrgico.
- Grado IV: Tratamiento quirúrgico.

Bibliografía

1. Alvarez GBA, Granados SE, Reyes SAA, Campos GP: Valor pronóstico de las lesiones secundarias de esguince cervical diagnosticadas por resonancia magnética. *Rev Mex Med Fís Rehab* 2002; 14 (1): 20-5.
2. Verhagen AP, Scholten-Peeters GGM, de Bie RA, Bierma-Zeinstra SMA: Tratamientos conservadores para la lesión por latigazo (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 2, 2004.Oxford: Update Software.
3. Martínez CF, Hernández RLA, García TJL, Dufou OM, García LO, et al: Muscle spasm of the neck in cervical sprain and its correlation to the severity of the injury. *Acta Ortop Mex* 2004; 18 (Supl. 1): S7-12.
4. Endo K, Ichimaru K, Komagata M, Yamamoto K: Cervical vertigo and dizziness after whiplash injury. *Eur Spine J* 2006; 15: 886-90.
5. Buitenhuis J, Jaspers JPC, Fidler V: Can kinesiophobia predict the duration of neck symptoms in acute whiplash? *Clin J Pain* 2006; 22(3): 272-7.
6. Kumar S, Ferrari R, Narayan Y: Kinematic and electromyographic response to whiplash loading in low-velocity whiplash impacts – a review. *Clin Biomechanics* 2005; 20(4): 343-56.
7. Seferiadis A, Rosenfeld M, Gunnarsson R: A review of treatment interventions in whiplash – associated disorders. *Eur Spine J* 2004; 13: 387-97.
8. Kumar S, Ferrari R, Narayan Y: Cervical muscle response to whiplash – type right anterolateral impacts. *Eur Spine J* 2004; 13: 398-407.
9. Sterner Y, Löfgren M, Nyberg V, Karlsson AK, Bergstrom M, et al: Early interdisciplinary rehabilitation programme for whiplash associated disorders. *Disability and Rehabilitation* 2001; 23(10): 422-9.
10. Scholten-Peeters GGM, Bekkering GE, Verhagen AP, Van der Windt DAWM, Lanser K, et al: Clinical practice guideline for the physiotherapy of patients with whiplash-associated disorders. *Spine* 2002; 27(4): 412-22.
11. Scholten-Peeters GGM, Neeleman-van der Steen CWM, Van der Windt DAWM, Hendriks EJM, Verhagen AP, et al: Education by general practitioners or education and exercises by physiotherapists for patients with whiplash-associated disorders? A randomized clinical trial. *Spine* 2006; 31(7): 723-31.
12. Peeters GGM, Verhagen AP, Bie RA, Oostendorp RAB: The efficacy of conservative treatment in Patients with whiplash injury. *Spine* 2001; 26(4): E64-73.
13. González RS, Chaparro RES, De la Rosa AMR, Díaz VM, Guzmán GJM, et al: Guía clínica para la rehabilitación del paciente con esguince cervical en el primer nivel de atención. *Rev Med IMSS* 2005; 43(1): 61-8.
14. Crouch R, Whitewick R, Clancy M, Wright P, Thomas P: Whiplash associated disorder: incidence and natural history over the first month for patients presenting to a UK emergency department. *Emerg Med J* 2006; 23: 114-8.
15. Nederhand MJ, Hermens HJ, IJzerman MJ, Groothuis KGM, Turk DC: The effect of fear of movement on muscle activation in post-traumatic neck pain disability. *Clin J Pain* 2006; 22(6): 519-25.
16. Passatore M, Roatta S: Influence of sympathetic nervous system on sensorimotor function: whiplash associated disorders (WAD) as a model. *Eur J Appl Physiol* 2006; 98: 423-49.
17. Holm LW, Carroll LJ, Cassidy JD, Ahlbom A: Factors influencing neck pain intensity in whiplash-associated disorders. *Spine* 2006; 31(4): E98-104.
18. Freund BJ, Schwartz M: Use of botulinum toxin in chronic whiplash-associated disorder. *Clin J Pain* 2002; 18: S163-8.
19. Thuile CH, Walzl M: Evaluation of electromagnetic fields in the treatment of pain in patients with lumbar radiculopathy or the whiplash syndrome. *NeuroRehabilitation* 2002; 17: 63-7.
20. Bunketorp L, Lindh M, Carlsson J, Stener-Victorin E: The effectiveness of a supervised physical training model tailored to the individual needs of patients with whiplash-associated disorders- a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20: 201-17.
21. Sterling M, Jull G, Kenardy J: Physical and psychological factors maintain long-term predictive capacity post-whiplash injury. *Pain* 2006; 122(1-2): 102-8.
22. Sterling M, Kenardy J: The relationship between sensory and sympathetic nervous system changes and posttraumatic stress reaction following whiplash injury – a prospective study. *J Psych Res* 2006; 60(4): 387-93.
23. Tominaga Y, Ndu AB, Coe MP, Valenson AJ, Ivancic PC, et al: Neck ligament strength is decreased following whiplash trauma. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006; 7(103): 1-19.

24. Siegmund GP, Sanderson DJ, Myers BS, Inglis JT: Awareness affects the response of human subjects exposed to a single whiplash-like perturbation. *Spine* 2003; 28(7): 671-9.
25. Ivancic PC, Pearson AM, Panjabi MM, Ito S: Injury of the anterior longitudinal ligament during whiplash simulation. *Eur Spine J* 2004; 13: 61-8.
26. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J: Characterization of acute whiplash-associated disorders. *Spine* 2004; 29(2): 182-8.
27. Pettersson K, Brändström S, Toolanen G, Hildingsson C, Nylander PO: Temperament and character: prognostic factors in whiplash patients? *Eur Spine J* 2004; 13: 408-14.
28. Panjabi MM, Pearson AM, Ito S, Ivancic PC, Wang JL: Cervical spine curvature during simulated whiplash. *Clin Biomechanics* 2004; 19: 1-9.
29. Stemper BD, Yoganandan N, Cusick JF, Pintar FA: Stabilizing effect of precontracted neck musculatura in whiplash. *Spine* 2006; 31(20): E733-8.
30. Tencer AF, Mirza S, Huber P: A comparison of injury criteria used in evaluating seats for whiplash protection. *Traffic Injury Prevention* 2004; 5: 56-66.
31. Ito S, Ivancic PC, Panjabi MM, Cunningham BW: Soft tissue injury threshold during simulated whiplash. *Spine* 2004; 29(9): 979-87.
32. Kumar S, Ferrari R, Narayan Y: Kinematic and electromyographic response to whiplash-type impacts. Effects of head rotation and trunk flexion: Summary of research. *Clin Biomechanics* 2005; 20(6): 553-68.
33. Saifuddin A, Green R, White J: Magnetic resonance imaging of the ligaments in the absence of trauma. *Spine* 2003; 28(15): 1686-92.
34. Elliot J, Jull G, Noteboom JT, Darnell R, Galloway G, et al: Fatty infiltration in the cervical extensor muscles in persistent whiplash-associated disorders. *Spine* 2006; 31(22): E847-55.
35. Sandlund J, Djupsjöbacka M, Ryhed B, Hamberg J, Björklund M: Predictive and discriminative value of shoulder proprioception tests for patients with whiplash-associated disorders. *J Rehabil Med* 2006; 38: 44-9.
36. Hansson EE, Mansson NO, Ringsberg KAM, Hakansson A: Dizziness among patients with whiplash-associated disorder: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2006; 38: 387-90.
37. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjölander P, et al: Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J Rehabil Med* 2003; 35: 229-35.
38. Kwan O, Friel J: A review and methodologic critique of the literature supporting «chronic whiplash injury». Part II. Reviews, editorials, and letters. *Med Sci Monit* 2003; 9(9): RA230-6.
39. Scholten-Peeters GGM, Verhagen AP, Neeleman-van DSC, Hurkmans JCA, Wams RWA, et al: Randomized clinical trial of conservative treatment for patients with whiplash-associated disorders: considerations for the design and dynamic treatment protocol. *J Manipulative and Physiol Ther* 2003; 26: 412-20.
40. Söderlund A, Lindberg P: An integrated physiotherapy/cognitive-behavioural approach to the analysis and treatment of chronic whiplash associated disorders, WAD. *Disability and Rehabilitation* 2001; 23(10): 436-47.
41. Elkli A, Jones A: The association between anxiety and chronic pain after whiplash injury. *Clin J Pain* 2006; 22(5): 487-90.
42. Vernon HT, Humphreys BK, Hagino CA: A systematic review of conservative treatments for acute neck pain not due to whiplash. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(6): 443-8.
43. Dehner C, Hartwig E, Strobel P, Scheich M, Schneider F, et al: Comparison of the relative benefits of 2 versus 10 days of soft collar cervical immobilization after acute whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(11): 1423-7.
44. Zenteno CB, García A, De la Torre I, Lara PE: Utilidad del «collarín blando» en el tratamiento del síndrome cervical posttraumático por accidentes de auto («latigazo»). *Acta Ortop Mex* 2006; 20(4): 164-8.
45. Rosenfeld M, Seferiadis A, Gunnarsson R: Active involvement and intervention in patients exposed to whiplash trauma in automobile crashes reduces costs. *Spine* 2006; 31(16): 1799-804.
46. Söderlund A, Lindberg P: Cognitive behavioural components in physiotherapy management of chronic whiplash associated disorders (WAD) – a randomized group study. *Physiotherapy Theory and Practice* 2001; 17: 229-38.
47. Rosenfeld M, Seferiadis A, Carlsson J, Gunnarsson R: Active intervention in patients with whiplash-associated disorders improves long-term prognosis. *Spine* 2003; 28(22): 2491-8.
48. Juan JF: Treatment of neck pain after whiplash injuries with botulinum toxin – A injections. *J Musculoskel Res* 2003; 7(3-4): 221-6.