

Revista Mexicana de
Medicina Física y Rehabilitación

Volumen
Volume **14**

Número
Number **1**

Enero-Marzo
January-March **2002**

Artículo:

Valor pronóstico de las lesiones secundarias de esguince cervical diagnosticadas por resonancia magnética

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, AC

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

Others sections in this web site:

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



Medigraphic.com

Valor pronóstico de las lesiones secundarias de esguince cervical diagnosticadas por resonancia magnética

Dra. Beatriz A Álvarez García,* Dr. Enrique Granados Sandoval,** Dr. Alejandro A Reyes Sánchez,***
Dra. Paula Campos González****

RESUMEN

Antecedentes: El síndrome de latigazo es definido como el mecanismo de energía de aceleración–desaceleración transferida al cuello, por lo que el término “latigazo” es utilizado para describir no solamente un mecanismo de lesión, sino también la lesión o síndrome asociado con dicho mecanismo, en el cual se atribuyen lesiones a músculos y ligamentos de la región cervical debido a la falta de evidencia de lesión de estructuras óseas y del sistema nervioso. **Material y método:** Se revisaron 42 pacientes de la consulta externa de rehabilitación y ortopedia con un mínimo de 4 semanas de evolución y sin límite de máximo, ambos sexos entre 18 y 42 años. **Resultados:** Sólo 25 pacientes completaron el estudio. Las placas de rayos X presentaron datos patológicos en un 16%, la electromiografía en un 92% y la imagen de resonancia magnética en un 88% de los casos. Los niveles de mayor afección encontrados tanto por electromiografía como por imagen de resonancia magnética fueron C5–C6. **Conclusiones:** Las placas simples de rayos X no son de utilidad para la valoración integral de pacientes con esguince cervical con persistencia de sintomatología neurológica. La electromiografía debería ser realizada como estudio de rutina y ser reforzada por la imagen de resonancia magnética en estos pacientes.

Palabras clave: Síndrome de latigazo, electromiografía, imagen de resonancia magnética.

ABSTRACT

Background: Whiplash is defined as an acceleration–deceleration mechanism of energy transfer to the neck, because of the term whiplash not only is used to describe a mechanism of injury but also the injury or syndrome associated with the mechanism, in which is attributed mostly to lesions of muscles or ligaments in the neck (“neck strain”) because evidence of skeletal or nervous system injuries are usually lacking. **Method:** Forty two patients were reviewed from rehabilitation and orthopedics consult with 4 weeks of initiated the disorder and without limit of maximum. **Results:** Only 25 patients completed the study. X ray showed pathological details in 16%, electromyography in 92% and magnetic resonance image in 88% of the subjects. The levels of mayor injury by electromyography and by magnetic resonance image were C5–C6.

Conclusions: X ray are not useful to evaluate in complete form the patients with whiplash syndrome with persistence neurological symptoms. The electromyography should be done by routine and must be reforced by the magnetic resonance image.

Key words: Whiplash syndrome, electromyography, magnetic resonance image.

INTRODUCCIÓN

Los primeros documentos científicos acerca del síndrome de latigazo y lesiones de esguince cervical fueron publicados en etapas tempranas de 1950¹.

En muchas ciudades occidentales, en décadas recientes, aún existe controversia acerca del “Síndrome de latigazo” (SDL)^{2–6}, el cual es atribuido mayormente 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. La principal cuestión en la controversia es si dicho trauma con una pequeña o no demostrable lesión, puede causar síntomas persistentes, llamado por dicha situación, “síndrome de latigazo tardío”, usualmente definido por síntomas persistentes por más de seis meses después de la lesión^{2,3,6,7}. El término de “latigazo” sugerido inicialmente por Crowe en 1928, también aún es discutible, porque la interpretación o aceptación de su definición no es universal, siendo nombrado como “esguince” y aceptado generalmente, aunque éste es definido como un mecanismo de energía

* Médico Especialista en Rehabilitación. División de Rehabilitación Neurológica, Centro Nacional de Rehabilitación/Rehabilitación.

** Médico Especialista en Radiología e Imagen, subespecialista en cabeza y cuello. Servicio de Radiología eImagen, Hospital Regional 1º de Octubre, ISSSTE y Hospital Juárez de México. SSA.

*** Jefe del Servicio de Cirugía de Columna, Centro Nacional de Rehabilitación/Ortopedia.

**** Médico Especialista en Rehabilitación/Neurofisiología. División de Neurofisiología, Centro Nacional de Rehabilitación/Rehabilitación.

de aceleración-desaceleración transferida al cuello, por lo que el término “latigazo” es utilizado para describir no solamente un mecanismo de lesión, sino también la lesión o síndrome asociado con dicho mecanismo^{1,8-11}. Siendo la definición estricta de esguince: torcedura o distensión violenta de una articulación sin luxación, que puede llegar a la rotura de algún ligamento o de fibras musculares próximas. Caracterizado por dolor, tumefacción rápida e incapacidad para los movimientos¹². Existe una paradoja porque es difícil concebir un “esguince” con desgarro de los ligamentos de una articulación, sin que haya excedido su límite normal de movimiento y provocado una “luxación” o una “subluxación”. Si se considera la lesión como un esguince grave, se debe suponer que existe una luxación o subluxación².

En los accidentes de automóvil por choque trasero o deantero, el raquis cervical se ve frecuentemente llevado primero a una extensión y luego a una flexión; se trata del traumatismo —en latigazo—, causa la elongación e incluso de desgarro en los diferentes ligamentos y en un punto extremo de la luxación anterior de las articulares; las articulares inferiores de la vértebra suprayacente se enganchan en el pico anterosuperior de las articulares de la vértebra subyacente; este tipo de luxación con “enganche” de las articulares es muy difícil de reducir y pone en peligro al bulbo y la médula, con riesgo de muerte súbita, de cuadriplejía o paraplejía¹³.

Se piensa en muchas ocasiones que los pacientes son simuladores, que el padecimiento y por tanto los síntomas son psicógenos, es habitual el drama “sin síntomas” de tensión en el cuello, cuando el paciente refiere continuar con la sintomatología, a pesar de haber agotado todos los recursos terapéuticos. Por tanto, se duda de la existencia de los síntomas posteriores a una lesión por latigazo, argumentándose que dicha sintomatología es menos común que lo que la literatura indica^{3,4,6,14}.

Sin embargo, un porcentaje de pacientes tienen en verdad una lesión secundaria al esguince cervical, que puede ser una siringomielia cervical postraumática, lesión de ligamentos, escalonamiento de cuerpos vertebrales, derrames interespinales, hernias de disco, etc^{9,11}.

El problema principal del SDL es la carencia de cambios traumáticos bien definidos, tales como fractura de cuello, contusiones cerebrales y lesiones de raíces nerviosas o de cordones, ya que usualmente son excluidos de los estudios de lesión por latigazo, por lo que el síndrome es considerado como resultado de lesión de tejidos blandos^{2,15}, aunque muchas estructuras de la región cervical, incluyendo músculos, ligamentos, articulaciones apofisiarias, discos intervertebrales y estructuras neurales, pueden ser traumatizadas después de una lesión por latigazo⁹.

Pocos cambios morfológicos ocurren en la columna cervical de individuos sanos, los cuales son más jóvenes de 30 años de edad. El contenido de agua en los discos interverte-

brales sufren una reducción progresiva a partir de la 4^a década de la vida de un individuo. Un trauma de la columna puede acelerar el deterioro de la relación de edad normal de los discos. Los resultados de estudios experimentalmente recientes sugieren que una lesión al anillo causa secundariamente reacción celular en el núcleo pulposo, similar al proceso observado en la degeneración del disco⁹.

Los síntomas mayormente reportados son: parestesias en manos, dolor de cuello, reducción del rango de movilidad de la columna cervical, dolor de cabeza, dolor de hombro y brazo. En menor proporción: dolor de espalda, vértigo, visión borrosa, fotofobia, fatiga, ansiedad, depresión, irritabilidad, problemas de concentración e insomnio^{1,2,5,6,10,11,16,17}.

En pacientes con SDL se ha demostrado que las lesiones pequeñas de la vértebra y los discos intervertebrales no pueden ser detectados por investigaciones de rutina. De ese modo ha sido demostrado que la sensibilidad de las examinaciones de rayos X de la columna cervical es baja, comparada con la detección de los cambios traumáticos por imagen de resonancia magnética^{2,18}.

La incidencia es mayor en las mujeres que en los hombres (5 a 1) y en los grupos de edad de 20 a 40 años^{10,19}.

¿Por qué las mujeres presentan con mayor frecuencia los trastornos asociados al SDL? Debido a que las mujeres tienen un radio mayor de masa de cabeza (representado por la circunferencia de la cabeza) en comparación con los hombres, y se propone que este radio cabeza-a-cuello puede explicar el incremento de incidencia del SDL. Así como también, un menor diámetro del canal medular, que se presenta en éstas. La disminución de la fuerza cervical puede ser responsable del incremento en la incidencia de las lesiones cervicales en mujeres (utilizando un modelo matemático basado en datos antropométricos)^{10,19}.

Se presume dentro de la comunidad médica que el padecimiento y por tanto los síntomas son psicógenos, ya que el examen clínico frecuentemente detecta solamente hallazgos subjetivos. Además, debido a que el trastorno no es fatal y usualmente no requiere tratamiento quirúrgico, se considera un padecimiento de poca importancia y sin gran trascendencia^{6,10}.

A parte de ser una lesión común, el “latigazo” es costoso y para una minoría significante de individuos, tiene un efecto muy perjudicial en su salud y bienestar; así como también un detrimento del movimiento en las actividades de la vida diaria o en la calidad de vida^{6,10}.

Además de existir evidencias que sugieren que la lesión por dicho mecanismo puede causar morbilidad futura por aceleración en el proceso degenerativo en la columna cervical^{5,10}.

Es importante la resonancia magnética en el curso del tratamiento para pacientes con persistencia de dolor de brazo, déficit neurológico o signos clínicos de compresión de raíz nerviosa⁹.

Con la creación de sistemas de apoyo y monitores compatibles con los equipos de resonancia, y con el desarrollo de secuencias rápidas, la IRM se ha convertido en un examen de utilidad en la evaluación de determinados pacientes con trauma de columna cervical²⁰.

La IRM tiene las siguientes ventajas con respecto a los otros exámenes por imágenes en la evaluación del trauma cervical.

- 1) Permite demostración completa de la columna cervical en múltiples planos de orientación.
- 2) Muestra los tejidos blandos paracervicales con mejor resolución de contraste, lo que permite identificar edema o hemorragia.
- 3) Identifica directamente la presencia de daño ligamentario.
- 4) Permite crear secuencias con efecto “mielográfico” que facilitan la identificación de hernias traumáticas del disco, hematomas epidurales y fragmentos óseos, sin la necesidad de medio de contraste intratecal.
- 5) Reconoce la presencia de contusión ósea, no asociada a fractura.
- 6) Identifica la presencia de edema, hemorragia, lacación, mielomalacia o lesiones quísticas postraumáticas.
- 7) Provee información pronóstica con respecto a la potencial recuperación de la función neurológica²⁰⁻²².

La IRM tiene diversas indicaciones, entre las cuales se encuentran los pacientes con signos neurológicos postraumáticos y estudios radiológicos negativos^{20,22}.

Con la IRM se pueden identificar roturas o desplazamientos patológicos de los ligamentos longitudinal anterior y posterior, así como de los ligamentos amarillos. Lesiones por hiperextensión incluyen la elongación o rotura del ligamento longitudinal anterior, interrupción del anillo fibroso anterior (para los cuales la TC y las radiografías simples no son de gran utilidad), avulsión de los plátanos vertebrales y edema de tejidos blandos prevertebrales. Cuando el mecanismo de hiperextensión es lo suficientemente fuerte, se pueden producir daños del ligamento longitudinal posterior, lesiones de la cápsula articular y daños del sistema ligamentario posterior^{5,20-22}.

En las lesiones por hiperflexión se produce separación brusca de los elementos posteriores de sostén y efecto de compresión anterior en la columna. Esto determina daño de los ligamentos inter y supraespinales y ampliación de los espacios articulares facetarios. Si la flexión es muy fuerte se produce lesión del ligamento longitudinal posterior y del anillo fibroso posterior, llevando luxación o dislocación facetaria con fractura anterior del cuerpo vertebral^{4,5,20,22}.

La IRM también es superior a la TC sin contraste y detecta un 40% de las hernias de disco con déficit neurológico, no

identificadas en la TC sin contraste²⁰. El nivel más comúnmente afectado es C5-C6, seguido por C6-C7 y C4-C5^{5,23}.

Otra ventaja obvia de IRM en comparación con la TC o mielograma con TC es la ausencia de radiación, que es un estudio no invasivo y el ya mencionado amplio campo de valoración (*Figura 1*)²¹.

Las lesiones traumáticas crónicas pueden manifestarse por atrofia, gliosis (mielomalacia) y cavitación (siringomielia), la cual puede presentar signos de expansión (mielopatía quística progresiva)^{20,24}.

Una siringomielia postraumática (SPT) puede desarrollarse silenciosamente o causar signos y síntomas inespecíficos que pueden ser ignorados por el individuo o atribuidos a problemas musculoesqueléticos. Los cambios sensoriales o motores evidentes, así como el deterioro funcional pueden ocurrir de manera tardía en el desarrollo de la SPT. Del mismo modo, la evaluación diagnóstica de la SPT es difícil. La exploración física suele ser poco sensible y específica. La mielografía con tomografía computarizada para el diagnóstico de la SPT ha sido reemplazada por la IRM²⁴.

La evaluación electrodiagnóstica también ha sido utilizada para diagnosticar la SPT, pero su sensibilidad y especificidad aún no se encuentran establecidas de manera prospectiva²⁴.

La dificultad tan importante para diagnosticar la SPT es que ésta se inicia en una cavidad intramedular dentro de la sustancia gris en la base del asta posterior, un área que no afecta directamente las motoneuronas o los haces descendentes y ascendentes, por lo menos en las etapas tempranas²⁴.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un diseño prospectivo, transversal, descriptivo y comparativo entre tres métodos diagnósticos.

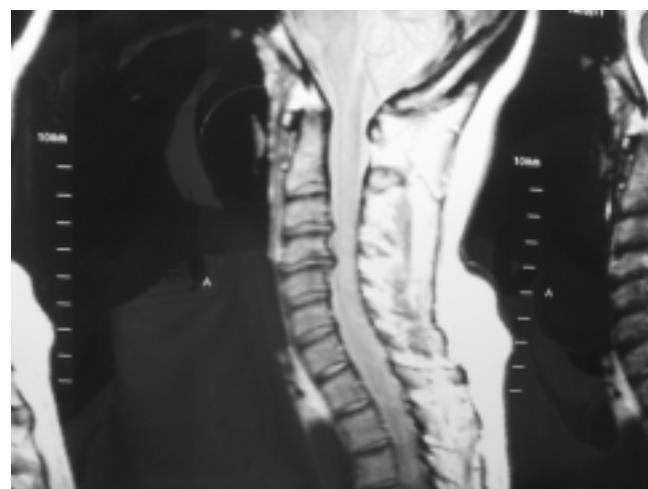


Figura 1. IRM con alteraciones en las C3-C4-C5 con protrusión discal hacia el canal raquídeo.

Los sujetos fueron captados por medio de la consulta externa de los servicios de ortopedia y rehabilitación, de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Pacientes con diagnóstico de esguince cervical agudo o crónico con signos y síntomas neurológicos con un mínimo de 1 mes de evolución y sin límite de máximo.
- 2) Ambos sexos con edad promedio de 18 a 42 años.

Los criterios de exclusión fueron pacientes:

- 1) Que no reunieron alguno de los criterios de inclusión.
- 2) Con fracturas a cualquier nivel de columna cervical.
- 3) Con síndrome de túnel del carpo.
- 4) Con antecedente de radiculopatía a cualquier nivel cervical
- 5) Con DM II, HAS o artritis reumatoide.

El procedimiento a seguir con los pacientes fue una entrevista informativa del estudio. La realización de una evaluación clínica completa y una breve exploración neurológica que incluía examinación de los pares craneales, evaluación de la fuerza y la sensibilidad por dermatomas en los miembros torácicos, así mismo como la evaluación de los reflejos del bíceps, tríceps y braquiorradial. Se realizó también una evaluación de la columna cervical.

Posteriormente se llevó a cabo la toma de placas simples de rayos X de la columna cervical (AP, lateral y oblicuas), electromiografía e imagen de resonancia magnética.

Se ingresaron a los pacientes al área de terapia física para sesiones de tratamiento, con nueva valoración clínica, posterior a cada 10 sesiones.

RESULTADOS

Se captaron un total de 42 pacientes, de los cuales sólo 25 completaron el protocolo, debido que cada paciente debía financiarse los gastos requeridos para cada estudio.

Fueron 19 mujeres (76%) y 6 hombres (24%), con un promedio de edad de 30 años (18-42a); y con una mediana de tiempo de evolución de 3 meses (1-48 m) (*Figura 2*).

Teniendo como sintomatología predominante parestesias en manos, cervicalgia, dolor en hombros y cintura escapular (*Figura 3*).

De las placas de rayos X sólo 16% presentaron datos patológicos, mientras que la electromiografía en un 92% y la IRM en un 88% de los casos (*Figura 4*).

Los niveles de mayor afección detectados electromiográficamente fueron C5 y C6 (*Figura 5*), sin embargo 11 pacientes (47.8%) presentaron afección en tres niveles, 6 (26%) en dos niveles y los 6 pacientes restantes (26%) en un solo nivel. Por IRM las lesiones más frecuentemente encontradas fueron hernias y abombamientos discales en igual propor-

ción (40.9%) (*Figura 6*), siendo también el nivel C5-C6 el sitio de mayor incidencia de lesión; 8 pacientes (72.7%) con un solo nivel de hernia de disco y 3 (27.3%) con dos niveles (*Figura 7*). Con respecto a los abombamientos discales hubo 2 pacientes (18.1%) con tres niveles de afección, 5 (45.4%) con dos niveles y 4 (36.3%) con un solo nivel (*Figura 8*).

Hubo un reporte de siringomielia postraumática y un hallazgo de meningioma vs neurofibroma.

Los médicos que realizaron los estudios de electromiografía y de IRM estaban cegados de las características de cada paciente.

Se realizará un seguimiento a un año a todos los pacientes, con nueva realización de estudio de electromiografía e IRM.

DISCUSIÓN

Las lesiones secundarias de esguince cervical por mecanismo de “latigazo” son una realidad. Además de ser una lesión común, el “latigazo” es costoso, y para una minoría significante de individuos tiene un efecto muy perjudicial en su salud y bienestar, así como también un detrimento del movimiento en las actividades de la vida diaria o en la calidad de vida. Sin embargo, se considera un padecimiento de poca importancia y sin ninguna trascendencia debido a que el trastorno no es fatal y usualmente no requiere tratamiento quirúrgico^{6,10}.

Así mismo, existen evidencias que sugieren que la lesión por dicho mecanismo puede causar morbilidad futura por aceleración en el proceso degenerativo en la columna cervical^{5,10}, ya que un trauma de la columna puede acelerar el deterioro de la relación de edad normal de los discos⁹.

Desafortunadamente, el examen clínico suele ser poco sensible y específico y detecta solamente hallazgos subjetivos²⁴.

En pacientes con síndrome de latigazo se ha demostrado que las lesiones pequeñas de la vértebra y los discos intervertebrales no pueden ser detectadas por investigaciones de rutina. De ese modo ha sido demostrado que la sensibilidad de los exámenes de rayos X de la columna cervical es baja, comparada con la detección de los cambios traumáticos por IRM^{2,18}, la cual muestra los tejidos blandos paracervicales con mejor resolución de contraste, lo que permite identificar edema o hemorragia; identifica directamente la presencia de daño ligamentario, facilita la identificación de hernias traumáticas del disco, reconoce la presencia de contusión ósea no asociada a fractura, identifica la presencia de edema, hemorragia, laceración, mielomalacia o lesiones quísticas posttraumáticas, entre otras muchas ventajas²⁰⁻²².

Nuestros resultados reportan que sólo en un 16% de los casos se obtuvieron datos patológicos por medio de las placas simples de rayos X, mientras que en la electromiografía en un 92% y en la IRM en un 88%, por lo cual, de acuerdo a lo referido en la literatura, la sensibilidad de los rayos X de la columna cervical es baja comparada con la detección de

los cambios traumáticos por IRM^{2,18}. Así mismo, nuestros resultados reportan mayor incidencia en las mujeres que en los hombres y en los grupos de edad de 20 a 40 años^{10,19}.

Siendo también la sintomatología predominante parestesias en manos, dolor en cuello, hombros y cintura escapular. En menor proporción vértigo y alteraciones visuales^{1,2,5,6,10,11,16,17}.

Figura 2. Distribución por grupo de edad.

Edad	Pacientes	%
18-20 a	3	12
21-23 a	2	8
24-26 a	3	12
27-29 a	4	16
30-32 a	3	12
33-35 a	4	16
36-38 a	4	16
39-41 a	1	4
42 a	1	4

Figura 3. Frecuencia de signos y síntomas.

Signos y síntomas	Pacientes	%
Cefalea	22	18
Parestesia en manos	25	100
Cervicalgia	25	100
Dolor hombros y cintura escapular	25	100
Vértigo	14	56
Alteraciones visuales	3	12

Figura 4. Resultados de estudios anormales.

	RX		EMG		IRM	
	FC	%	FC	%	FC	%
Normal	2	84	2	8	3	12
Anormal	4	16	23	92	22	88

Figura 5. Nivel de lesión por electromiografía.

Nivel	Pacientes	%
C3	1	2.0
C4	3	5.8
C5	17	33.3
C6	17	33.3
C7	9	17.6
C8	4	7.8

Los niveles de mayor afección encontrados tanto por medio de electromiografía y por IRM fueron C5-C6, seguido por C6-C7 y C4-C5 lo cual también es reportado en la literatura^{5,23}.

CONCLUSIONES

- 1) 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.
- 2) La IRM es el único método de imagen capaz de demostrar la existencia de lesiones secundarias al esguince cervical.
- 3) Por su alto costo la IRM debe ser precedida por el estudio de electromiografía, el cual es de menor costo, con mayor facilidad de realización, que proporciona datos que indican la necesidad de estudiar más a los pacientes con dicho diagnóstico.
- 4) Así mismo, la electromiografía debería ser realizada como estudio de rutina y ser reforzada por la IRM en caso de reportar datos patológicos.

Figura 6. Tipos de lesión por IRM.

Tipos de lesión	Frecuencia	%
Hernias de disco	9	40.9
Abombamientos	9	40.9
Meningioma vs neurofibroma	1	4.5
Siringomelia	1	4.5
Hernia y abombamiento	2	9

Figura 7. Niveles de hernia de disco por IRM.

Nivel hernia	Pacientes	%
C3-C4	1	7.1
C4-C5	2	14.2
C5-C6	8	57.5
C6-C7	3	21.4

Figura 8. Niveles de abombamientos discales por IRM.

Nivel abombamiento discal	Pacientes	%
C2-C3	1	5
C3-C4	1	5
C4-C5	4	20
C5-C6	8	40
C6-C7	6	30

BIBLIOGRAFÍA

1. Borchgrevink GE, Kaasa A, McDonagh D, Stiles TC, Haraldseth O, Lereim I. Acute treatment of whiplash neck sprain injuries. *Spine* 1998; 23(1): 25-31.
2. Stovner LJ. The nosologic status of the whiplash syndrome: A critical review based on a methodological approach. *Spine* 1996; 21 (23): 2735-2746.
3. Freeman MD, Croft AC, Rossignol AM, Weaver, DC, Reiser M. A Review and methodologic critique of the literature refuting whiplash syndrome. *Spine* 1999; 24(1): 86-98.
4. Schrader H, Obelieniene D, Bovim G, Surkiene D, Mickeviciene D, Miseviciene I et al. Natural evolution of late whiplash syndrome outside the medicolegal context. *The Lancet* 1996; 347: 1207-1211.
5. Dreyer SJ, Boden SD. Nonoperative treatment of neck and arm pain. *Spine* 1998; 23(24): 2746-2754.
6. Söderlund A, Lindberg P. Long-term functional and psychological problems in whiplash associated disorders. *Inter J Rehab Research* 1999; 22: 77-84.
7. Biorgen I. Late whiplash syndrome. *The Lancet* 1996; 348: 124-126.
8. Freeman MD, Croft AC, Rossignol AM. "Whiplash associated disorders: Redefining whiplash and its management" by the Quebec Task Force. *Spine* 1998; 23(9): 1043-1049.
9. Pettersson K, Hildingsson C, Toolanen G, Fagerlund M, Björnebrink J. Disc pathology after whiplash injury. *Spine* 1997; 22(3): 283-288.
10. Brault JR, Wheeler JB, Siegmund GP, Brault EJ. Clinical response of human subjects to rear-end automobile collisions. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 72-80.
11. Hammerer ER, Van der Werken C. Acute neck sprain: "whiplash" reappraised. *Injury* 1996; 27(7): 463-466.
12. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. 12^a ed. Salvat. México, 1991; 404.
13. Kapandji I. *Cuadernos de fisiología articular*. Cuaderno III. Tronco y raquis. 2^a ed. Masson. España, 1977; 173-249.
14. Schmand B, Lindeboom J, Schagen S, Heijt R, Koene T, Hamburger H. Cognitive complaints in patients after whiplash injury: the impact of malingering. *JNNP* 1998; 64: 339-343.
15. Yoganandan N, Pintar FA, Kleinberger M. Whiplash injury biomechanical experimentation. *Spine* 1999; 24(1): 83-85.
16. Dolinis J. Risk factors for "whiplash" in drivers: a cohort study of rear-end traffic crashes. *Injury* 1997; 28(3): 173-179.
17. Taylor AE, Cox ChA, Mailis A. Persistent neuropsychological deficits following whiplash: Evidence for chronic mild traumatic brain injury?. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 529-535.
18. West CO, Anbari MM, Pilgram TK, Wilson AJ. Acute cervical spine trauma: Diagnostic performance of single-view versus three-view radiographic screening. *Radiology* 1997; 204: 819-823.
19. Pettersson K, Karholm J, Toolanen G, Hildingsson C. Decreased width of the spinal canal in patients with chronic symptoms after whiplash injury. *Spine* 1995; 20(15): 1664-1667.
20. Fernández TS, Boleaga DB, Beltrán J. *Musculoesquelético: Columna vertebral y esqueleto apendicular*. Trauma de columna cervical. 1^a ed. Lippincott Williams and Wilkins. España, 2001; 183-193.
21. An H. Cervical Spine Trauma. *Spine* 1998; 23 (24): 2713-2729.
22. Kaiser JA, Holland BA. Imaging of the cervical spine. *Spine* 1998; 23(24): 2701-2712.
23. Debois V, Herz R, Berghmans D, Hermans B, Herregodts P. Soft cervical disc herniation. *Spine* 1999; 24(19): 1996-2002.
24. Goldstein B, Hammond MC, Stiens SA, Little JW. Posttraumatic syringomyelia: Profound neuronal loss, yet preserved function. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 107-112.

