



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

COSTE-EFECTIVIDAD DE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA SIMPLE EN
TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO LEVE SEGÚN CRITERIOS DE NUEVA ORLEANS O
CANADIENSE EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO DURANTE 2012-2013

Carlos Abel Salazar Valle
[Dirección de correo electrónico]

Contenido

COSTE-EFECTIVIDAD DE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA SIMPLE EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO LEVE SEGÚN CRITERIOS DE NUEVA ORLEANS O CANADIENSE EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO DURANTE 2012-2013.....	1
Resumen:.....	2
Abstract:.....	2
Introducción:.....	<u>3</u>
Materiales y Métodos:.....	<u>5</u>
Resultados:.....	<u>6</u>
Tablas y Figuras:.....	<u>7</u>
Discusión:.....	<u>8</u>
Bibliografía:.....	<u>12</u>

COSTE-EFECTIVIDAD DE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA SIMPLE EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO LEVE SEGÚN CRITERIOS DE NUEVA ORLEANS O CANADIENSE EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO DURANTE 2012-2013.

Autor: Salazar Valle Carlos Abel

Palabras claves:

Computed Tomography Scanner, Mild Traumatic Brain Injury, The New Orleans Criteria, Canadian CT Head Rule.

2

Resumen:

Introducción: La Tomografía axial computarizada simple ha traído beneficios claros al traumatismo craneoencefálico leve, sin embargo su uso inadecuado y los efectos secundarios de la radiación siempre han sido preocupantes.

Métodos: Se realizó un análisis coste efectivo del uso de tomografías realizadas con criterio y sin estos, posterior a esto determinar los casos positivos y negativos de lesión intracraneal (hematoma intraparenquimatoso, hematoma subdural, hematoma epidural, contusión cerebral, lesión múltiple y edema cerebral), y determinar si existe actualmente pérdidas económicas por su solicitud inadecuada.

Resultados: la edad de los pacientes tuvo un rango de 21 y 96 años, con un promedio de 47 años. Dentro del estudio 73 pacientes eran masculinos representando el 58 % y 52 eran femeninos equivalentes al 42 % de la población total en ambos. Las edades las encontramos divididas en adulto joven (21-35 años) de los cuales 37 individuos representaban la población con 30%, en las otras categorías tenemos al adulto maduro (36-65 años) en una cantidad de 64 y proporción de 51%, mientras el adulto mayor (>65 años) se encontró en 24 pacientes y 19%.

Los que no tenían ninguno de los criterios antes nombrados eran 37 cuyo porcentaje consistía en 36 % mientras que las tomografías que eran solicitadas mediante alguno de los criterios alcanzarían los 66 equivalentes a 64%

Conclusión: podríamos indicar que el manejo de criterios de predicción de lesión intracraneal demostrados a través de la tomografía es de gran importancia y es merecedor que sea conocimiento de todo el personal médico a cargo de la emergencia con el objetivo de aumentar

lesiones intracraneales, disminuir costo de tomografías solicitadas inadecuadas y evitar la radiación.

Abstract:

Introduction: Computed tomography single has brought clear benefits to mild traumatic brain injury, however improper use and side effects of the radiation have always been troubling.

Methods: Analysis of cost effective use of scans done with discretion and without these, after that determine the positive and negative cases of intracranial injury (intraparenchymal hematoma, subdural hematoma, epidural hematoma, cerebral contusion, multiple injury and brain edema) was performed, and determine whether there is currently inadequate for lost economic application

Results : The age of patients ranged from 21 to 96 years, with an average of 47 years. 73 patients were in the study representing 58 % male and 52 were female equivalent to 42 % of the total population in both ages are found divided into adult (21-35 years) of whom 37 individuals representing the population with 30 % in the other categories will have to mature adult (36-65 years) in an amount of 64 proportion of 51%, while the elderly (> 65 years) was found in 24 patients and 19 %.

Those who had none of the above criteria were 37 appointed whose percentage was 36% while the scans that were requested by any of the criteria would reach 66 equivalent to 64 %.

Conclusion: could indicate that management criteria predictive of intracranial injury demonstrated through tomography is of great importance and deserves to be aware of all medical personnel in charge of

the emergency with the aim of increasing intracranial lesions,

of lower cost tomography applied in adequate and avoid radiation.

Introducción:

El Traumatismo Craneoencefálico es un intercambio violento de energía mecánica que genera deterioro físico y/o funcional del contenido craneal. Se conceptualiza como la alteración del contenido encefálico el compromiso de conciencia, la amnesia postraumática y/o un síndrome vertiginoso o mareos persistentes. Además debe considerarse como un signo de disfunción del contenido craneal la aparición de una cefalea holocránea persistente y progresiva que puede o no acompañarse de vómitos¹. El traumatismo craneoencefálico se clasifica en leve aquel que presenta una puntuación de 13 a 15; moderado entre 9 a 12 y grave menor o igual a 8 de acuerdo con el puntaje de coma de la escala de Glasgow². En el traumatismo craneoencefálico leve los pacientes se encontraran despiertos, aunque pueden mantenerse amnésicos en relación a los eventos en torno al traumatismo; incluso pueden tener una historia de breve pérdida de la conciencia, lo cual es usualmente difícil de confirmar. En ocasiones la presentación clínica es frecuentemente opacada por embriaguez o por otras intoxicaciones². En Estados Unidos ocurren aproximadamente 500.000 casos de trauma craneoencefálico cada año, cerca del 10 % muere antes de su atención hospitalaria, el 80 % es clasificado como un traumatismo craneoencefálico leve, 10 % moderado y 10 % grave¹. Mientras que en Chile es la primera causa de muerte en la población de 20 a 40 años, y es origen importante también de secuelas neurológicas en pacientes de edad productiva². En conocimiento con esto, conseguir una reducción en la mortalidad y morbilidad tendría trascendencia importante en la salud pública, pero que sucedería si en el afán de disminuir las secuelas del traumatismo craneal se utilicen inadecuadamente los medios diagnósticos.

La aparición de la Tomografía en 1970 ha traído muchos beneficios a estos pacientes, entre ellos el diagnóstico rápido de daño craneal y la posible indicación quirúrgica y así reducir los acontecimientos que amenazan la vida de los pacientes con trauma craneoencefálico³. Sin embargo su uso inadecuado y los efectos secundarios de la radiación siempre han sido una preocupación. En 1990 un estudio informa que los resultados positivos de lesiones intracraneales en la TAC realizados durante el manejo de pacientes traumatizados no superaba el 20%⁴, no obstante el número de TAC aumentó un 120% alcanzando 5.3% de su anterior 2.4% en las visitas a urgencias⁴. En

Estados Unidos 1 millón de pacientes con traumatismo de cráneo cerrado se someten a TAC de cabeza al año⁵. Esto demuestra que la TAC se ha utilizado en exceso mientras sus beneficios en diagnóstico han sido reducidos.

En Alemania se demostró que la Tomografía es responsable del 6.7% de la radiación dentro de los exámenes por diagnóstico de imagen⁶. Un estudio retrospectivo de cohorte realizado durante un periodo de 22 años en un hospital de tercer nivel evidenció que el 33% de los pacientes fueron sometidos a 5 o más exposiciones mediante TAC a lo largo de su vida y que el 5% se sometieron a este estudio de imagen

<ul style="list-style-type: none"> • Alto riesgo (riesgo de requerir intervención neuroquirúrgica) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Glasgow < 15 2 horas después del traumatismo ◦ Sospecha de fractura abierta o deprimida de cráneo ◦ Signos de fractura de base del cráneo: ojos de mapache, hemotímpano, otorrea/rinorrea de LCR, signo de <u>Battle</u> (hematoma retroauricular) ◦ Más de 2 vómitos ◦ Edad: 65 años o más • Riesgo medio (riesgo de lesión cerebral en el TC) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Amnesia de 30 min antes del impacto ◦ Mecanismo del golpe de riesgo (peatón atropellado por un vehículo, ocupante expulsado de vehículo, caída desde gran altura > 3 pies o cinco escaleras)
--

Tabla 1. Criterios Canadiense

entre 22 y 132 veces⁷. Además se ha establecido que el riesgo de desarrollar cáncer a lo largo de la vida después de una TAC con una dosis efectiva de 10mSv podría ser de hasta 1 en 2000, pero que este riesgo pequeño para un individuo se convierte en un problema de salud pública si se somete a un gran número de personas a este procedimiento; más aún cuando el beneficio del mismo podría ser incierto⁸. La radiación ocasiona daño celular a través de diversos mecanismos que afectan principalmente al ácido desoxirribonucleico entre ellos toxicidad por radicales libres, mutaciones, alteraciones en la capacidad de reparación y el que se encuentra más relacionado con el desarrollo de cáncer es la ruptura de las cadenas de ADN, estas lesiones ocurren tras exposiciones a Tomografía a dosis de 4.8 a 17.4 mGy^{9, 10, 11, 12, 13}

Fue así que en 1997 Miller introduce los primeros criterios (tabla 1) para eliminar la necesidad de enviar a todos los pacientes con Traumatismo craneoencefálico Leve al tomógrafo.¹³ Mientras en el 2000 se introducen los criterios (tabla 2) de Nueva Orleans por parte de Haydel.^{14, 15, 16} Ambos autores concluyen que sus escalas son muy similares, tienen una sensibilidad de 100 %, mientras la especificidad es 36.3 % para la

Canadiense y 10.2 % para la de Nueva Orleans pero el problema radica en que ninguna de las dos se aplica en práctica diaria.^{17,18,19,20}

<i>Amnesia anterógrada persistente</i>
<i>Edad > 60 años</i>
<i>Cefalea</i>
<i>Vómitos</i>
<i>Intoxicación de drogas o alcohol</i>
<i>Trauma visible por encima de las clavículas</i>
<i>Convulsiones</i>

Tabla 2. Criterios de Nueva Orleans

4

El objetivo de este estudio es realizar un análisis coste-efectividad del uso de Tomografía axial computarizada simple en pacientes diagnosticados con Traumatismo craneoencefálico leve que cumplen criterios de Nueva Orleans

o Canadiense en contra de los que no cumplen, además evaluaremos el diagnóstico imagenológico de las tomografías realizadas para asociarlo al coste final.

Materiales y Métodos:

Se realizó un análisis coste efectivo del uso de tomografías realizadas con criterio y sin de estos, posterior a esto se determinó los casos positivos y negativos de lesión intracraneal (hematoma intraparenquimatoso, hematoma subdural, hematoma epidural, contusión cerebral, lesión múltiple y edema cerebral), posterior estimaremos si existe actualmente pérdidas económicas por su solicitud inadecuada, para llevar a cabo se recolectaron 125 historias clínicas mediante una carta al departamento de docencia e investigación del hospital, de pacientes que acuden a la Emergencia del Hospital Teodoro Maldonado Carbo y que posterior a su atención son diagnosticados de Traumatismo craneoencefálico leve, el período de recolección de datos comprende a pacientes atendidos entre Septiembre del 2012 a setiembre de 2013. El coste unitario de la tomografía fue referido por el departamento de finanzas del hospital (145\$). Para el análisis estadístico se utilizó Microsoft Excel 2013.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes diagnosticados con Traumatismo craneoencefálico leve.
- Aquellos sometidos a evaluación por TAC dentro de las primeras 24 horas posterior a diagnóstico.
- Pacientes mayores a 21 años.

- Masculinos y Femeninos
- Historia clínica completa

Criterios de Exclusión:

- Traumatismos craneoencefálicos moderados y graves.
- Pacientes igual o menores a 20 años
- Embarazadas
- Anti coagulados y Anti agregados
- Historias clínicas incompletas

Resultados:

Se estudió un total de 125 historias clínicas diagnosticados de Traumatismo craneoencefálico leve referidos de la base de datos del hospital. La edad de los pacientes tuvo un rango de 21 y 96 años, con un promedio de 47 años. Dentro del estudio 73 pacientes eran masculinos representando el 58 % y 52 eran femeninos equivalentes al 42 % de la población total en ambos. Las edades las encontramos divididas en adulto joven (21-35 años) de los cuales 37 individuos representaban la población con 30%, en las otras categorías tenemos al adulto maduro (36-65 años) en una cantidad de 64 y proporción de 51%, mientras el adulto mayor (>65 años) se encontró en 24 (19%) pacientes (tabla 3).

De las 125 historias clínicas revisadas, a 103 pacientes se les realizó tomografía, los que no tenían ninguno de los criterios antes nombrados eran 37 cuyo porcentaje consistía en 36 % mientras que las tomografías que eran solicitadas mediante alguno de los criterios alcanzarían los 66 equivalentes a 64%

Posteriormente se evaluó el diagnóstico imagenológico, este resultado reportaría que 54 (52%) de las tomografías solicitadas con criterios tendrían algún tipo de lesión intracraneal, mientras 12 (12%) de las tomografías con criterios no tendrían lesión intracraneal, de las tomografías sin criterios 3 (3%) fueron positivas para lesión intracraneal frente 34 (33%) negativas (tabla 4), dándonos un total de 57 (55%) positivos y 46 (45%) negativos. Expuesto de manera distinta; tomografías con criterio 66 (100%) de las cuales son positivas 54 (82%) y 12 (18%) negativas. Tomografías realizadas sin criterios 37(100%), positivas 3 (8%). 34 negativas (92%),

Se evaluó conjuntamente que sensibilidad tenían los criterios recolectados para la detección de lesión intracraneal, con 1 criterio (65%), 2 criterios (82%), con 3 criterios (94%), con 4 criterios (100%) (tabla 5). Añadimos como datos complementarios con qué frecuencia aparecen los distintos tipos de lesión intracraneal (tabla 6), encontrándose en mayor porcentaje el hematoma intraparenquimatoso (34%) seguido del subdural (24%), el epidural, contusión cerebral y lesión múltiple (13%), al final edema cerebral (3%) (tabla 6).

6

Finalmente se considera medir el odds ratio, agregando los parámetros de tomografías solicitadas con el uso de criterios positivas y negativas frente a aquellas tomografías realizadas sin criterios y cuyos resultados sean positivos y negativos, obteniendo como resultado que las lesiones intracraneales aparecen 51 veces solicitando tomografías con los criterios antes expuestos frente a 1 indicada sin criterio, que es igual a decir que una tomografía pedida utilizando los criterios tiene una probabilidad de 98 % de originar positividad cuando existe lesión intracraneal.

El costo de las tomografías realizadas en nuestra muestra lo agrupamos de la siguiente manera, total: es \$14.935,00; \$5.365,00 son aquellas tomografías realizadas sin presentar ninguno de los criterios, de las cuales las positivas representan \$435,00 y las negativas \$4.930,00 mientras \$9.570,00 sería el valor de las tomografías que si cumplían algún criterio, de éstas las positivas \$ 7.830,00 y las negativas \$ 1.740,00. Cabe recalcar que este costo fue obtenido con el valor referido individual por tomografía por el departamento de finanzas del hospital, sin incluir tiempo de hospitalización y otros gastos que intervienen en el ingreso de un paciente.

Tablas y Figuras:

GRUPOS ETARIOS	SEXO					
	FEMENINO		MASCULINO		TOTAL	
	N.	%	N.	%	N.	%
ADULTO JOVEN (21-35)	10	8	17	13	37	30
ADULTO MADURO (36-65)	26	21	38	31	64	51
ADULTO MAYOR >65	16	13	18	14	24	19
TOTAL	52	42	73	58	125	100

TABLA 3

7

PRESENCIA DE CRITERIOS EN TAC	RESULTADOS DE TAC								
	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL		
	N.	%	\$	N.	%	\$	N.	%	\$
TAC CON CRITERIOS	5 4	5 2	\$ 7.830,00	1 2	1 2	\$ 1.740,00	66 64		\$ 9.570,00
TAC SIN CRITERIOS	3	3	\$ 435,00	3 4	3 3	\$ 4.930,00	37 36		\$ 5.365,00
TOTAL	5 7	5 5	\$ 8.265,00	4 6	4 5	\$ 6.670,00	10 3	10 0	\$ 14.935,00

TABLA 4

CANTIDAD DE CRITERIOS	RESULTADOS DE TAC SEGÚN EL NUMERO DE CRITERIOS						
	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL		SENSIBILIDAD
	N.	%	N.	%	N.	%	
1 CRITERIO	15	27,5	8	66	23	35	65%
2 CRITERIOS	14	26	3	25	17	26	82%
3 CRITERIOS	15	27,5	1	9	16	24	94%
4 CRITERIOS	10	19	0	0	10	15	100%
TOTAL	54	100	12	100	66	100	

TABLA 5

PATRONES TOMOGRAFICOS	TIPO DE LESIÓN													
	HEMATOMA INTRAPAREQUIMATOSO		HEMATOMA SUBDURAL		HEMATOMA EPIDURAL		CONTUSIÓN CEREBRAL		LESIÓN MÚLTIPLE		EDEMA CEREBRAL		TOTAL	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
HIPERDENSO	21	32	13	19	9	13	4	5	4	5	0	-	51	77
ISODENSO	0	-	2	3	0	-	2	3	0	-	0	-	4	6
HIPODENSO	0	-	1	2	0	-	2	3	3	4	2	3	6	9
MIXTA	1	2	0	-	0	-	1	2	3	4	0	-	5	8
TOTAL	22	34	16	24	9	13	9	13	10	13	2	3	66	100

TABLA 6

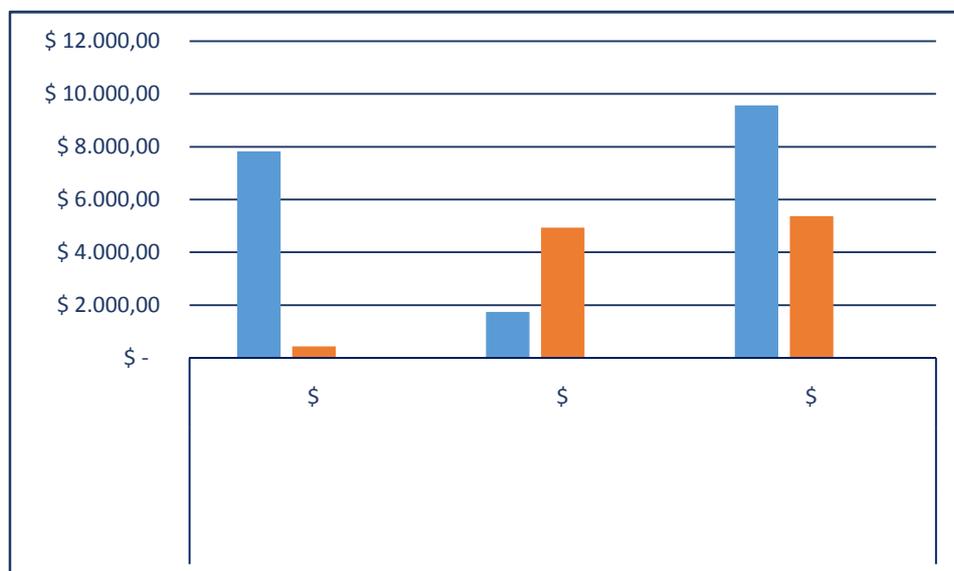


Figura 1 (Columna azul TAC con criterios, naranja TAC sin criterios)

Discusión:

En el estudio llama la atención que los pacientes diagnosticados con traumatismo craneoencefálico leve sometidos a tomografía simple según los criterios tienen una probabilidad elevada (odds ratio: 98%) de tener lesión intracraneal, otro resultado más alarmante es la proporción de tomografías que se realizan sin ningún criterio y que equivale a poco menos de la mitad (36%), esto relacionado a la proporción de resultados negativos (33%) frente a resultados positivos (3%) es suficiente para catalogar el grupo de (TAC sin criterios con resultados negativos) como pérdida económica, equivalente a \$ 4.930,00. En base a esto podríamos sugerir al grupo (TAC con criterios con resultados negativos) también como pérdidas, sin embargo aunque el resultado es importante \$1.740,00 acreditamos a esta entre comillas pérdida económica al tamaño de la muestra, ya que el resultado del odds ratio (98%) nos ayuda a inferir con relevancia que realizar tomografías con criterios no sólo es más sensible (tabla 5) para la determinación de

lesiones intracraneales sino además nos ayuda a disminuir el número de tomografías innecesarias y la pérdida económica que conlleva esto (figura 1).

El fin del estudio expone que aunque la muestra es pequeña es realmente demostrativa para explicar el problema expuesto⁹ como solicitudes inadecuadas de este método diagnóstico. Es real que el uso de tomografía frente al traumatismo craneoencefálico leve trae consigo muchas controversias, tanto así que en un principio en la época del 70 era usada solo en el traumatismo grave, sin embargo la evidencia actual expuesta tanto por Lee como por Haydel nos indican que es de sumo valor poseer una guía para enfrentar adecuadamente este problema, lamentablemente al inicio del proyecto se buscó ese ejemplar dentro del hospital para que sirva de referencia a la investigación, es de mucho valor tener un consenso hospitalario sobre el tema, que sea utilizado por todos y no tener que recurrir a reglas extranjeras.

Tanto las reglas de Nueva Orleans como las Canadiense tienen un nivel de sensibilidad expuesto por sus autores de un 100%, esto si aclarando que se llega a ese porcentaje en el momento que se encuentran presentes todos los criterios independientemente de que tabla sea la que se esté usando, parece poco eficaz y muy costoso que existiendo no sólo la evidencia que se usó para la realización de la investigación, nuestro entorno médico carezca de una línea propia para abordar el traumatismo craneal leve.

Podríamos indicar que el manejo de criterios de predicción de lesión intracraneal demostrados a través de la tomografía es de gran importancia y es merecedor que sea conocimiento de todo el personal médico a cargo de la emergencia, esto obviamente ayudaría a reducir el uso innecesario de exploraciones por este medio de imagen, y consecuentemente disminuir las pérdidas económicas y la exposición a radiación. En Estados Unidos Haydel determinó que una reducción del 10% de tomografías ordenadas inadecuadamente en TCE leve ahorra aproximadamente 20 millones en gastos de salud anuales.^{21, 22,23}

Nos enfrentamos a una realidad de mayor dificultad actualmente, en los últimos tres años el número de afiliados y beneficiarios (jubilados, viudos y huérfanos) de los servicios de salud del IESS aumentó en un 153%.^{22, 23} Ya en el 2010 sumaban 3 millones, mientras que en este año son 8,1 millones.^{24, 25, 26,27} Si las estadísticas obtenidas fueran realizadas a mayor escala es innegable que la pérdida reflejada sería de mayor cuantía.

En conclusión el objetivo de este estudio fue hacer realidad estadísticamente un problema que quizás solo se encuentre muy eventual en la preocupación de algunos, sin embargo no es difícil insinuar que este problema no sólo existe en esta entidad, no sería raro que

10

un recorrido por el hospital nos refleje algo similar a lo expuesto. El problema existe, tenemos a nuestro alcance material para disminuir la contrariedad, la evidencia en el tema sobra.

Seleccionar una actitud para combatir el problema debe iniciar por la orden de conceso intrahospitalario para elaboración de una guía propia, dicho documento debe ser extendido por todo el personal de emergencia, propuesto lo anterior no estaría de más extender la investigación realizada y en un futuro hacer un proyecto que compare el antes y el después de la guía que mucha falta hace.

Bibliografía:

- 1 Nelsón Barrientos, Antonio Orellana, Melchor Lemp, Sergio Aguilera, Miguel Montes, Alejandro Caceres, et al. Atencipon de Urgencias del Traumatismo Craneoencefalico Guía Clínica MSP. Santiago: 2007; 4-42.
- 2 García Vázquez JT, Borges Rodríguez P, Hernández Vergara E, Figueredo Villa K. Traumatismo craneoencefálico. <http://www.bvs.sld.cu/revistas/enf/vol20_2_04/enf02204.htm> [consulta: 18 junio 2008].
- 3 SaeedShoar, SoheilSaadat, KarupppasamySubburaj (eds.). Escaneo CT en Lesión menor de la cabeza. Escaneo CT - Técnicas y Aplicaciones. Teheran: InTech; 2011; 978-953-307-943-1.
- 4 Stein SC, Ross SE. El valor de la tomografía computarizada en pacientes con lesiones en la cabeza de bajo riesgo. Neurocirugía. 1990; 26: 638-640.
- 5 Mccaig LF, Burt CW. Estadísticas del departamento de emergencias. Hospital Nacional Ambulatory Medical CareSurvey. 2001; 320: 1-34.
- 6 Mettler Fa, Jr.Wiest, PW, Locken JA. TC: los patrones de uso y la dosis. J RadiolProt. 2000; 20: 353-359.
- 7 Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, Prevedello LM, Nawfel RD, Hanson R Recurrent CT, et al. Cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults. Radiology. 2009; 251(1):175-184.
- 8 Food and Drugs Administration [Internet]. What are the radiation risks from CT?, c 2002. Disponible en: <http://www.fda.gov/RadiationEmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/MedicalImaging/MedicalX-Rays/ucm115329.htm>
- 9 The National Academy Press [Internet]. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII – Phase 2, c 2006. Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, N.R.C. Disponible en: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11340
- 10 Bruce Lee, Andrew Newberg. Neuroimaging in Traumatic Brain Imaging. Springer NeuroRx. 2005; 2(2): 372–383.
11. Varela HA, Pardo CG, Medrano GR, García RC. Anormalidadestomográficas en el trauma craneoencefálico leve. RevMexNeuroci 2005; 6(2): 120-3.
- 12 Miller CE, Holmes JF, Derlet RW. Utilización de factores clínicos para reducir la utilización de tomografías en TCE meor. J EniergMed. 1997; 15: 453-457.
- 13 Haydel MJ, Preston CA, Miller TJ. Indicaciones de la TAC en pacientes con lesión menor de la cabeza. N. Engl J Med. 2000; 343(2):100-105.
- 14 Masters SJ, McClean PM, Argarese JS, et al. Skull x-ray examinations after head injury: recommendations by a multidisciplinary panel and validation study. N Engl J Med 1987; 316:84–91.
- 15 Kraus J, Nourjah P. The epidemiology of mild uncomplicated brain injury. J Trauma 1988;28:1637-43.
- 16 Borg J, Holm L, Peloso MP, Cassidy DJ, Carroll JL, Holst H v, Paniak Ch, Yates D. Non-surgical intervention and cost for mild traumatic brain injury: Results of the WHO collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. J RehabilMed 2004; 43(Suppl.): 76-83.
17. Varela HA, Pardo CG, Mosquera BG, Vega BS, López DH. Caracterización del trauma craneoencefálico leve. Nueva experiencia. Archivo Médico de Camagüey 2005; 9(3). Disponible en: www.cmw.sld.cu/amc/v9n3/1
- 18 Livingston DH, Loder PA, Koziol J, Hunt CD. The use of CT scanning to triage patients requiring admission following minimal head injury. J Trauma 1991;31:483-7.
- 19 Varela HA, Pardo CG, Domínguez NM, Medrano GR, Vega BS. Degradaciones del Glasgow en los pacientes con trauma craneoencefálico leve. RevMexNeuroci 2005; 6(6): 488-90.
- 20 Graber M. Minor head trauma in children and athletes. Emergency Medicine 2001; 33(10): 14-18. 8. Swann JI, Kelliger T, Kerr J. Are we ready for NICE head injury guidelines in Scotland? EmergMed J 2004; 21: 401-2.
- 21 Stein SC, O'Malley KF, Ross SE. Is routine computed tomography scanning too expensive for mild head injury? Ann EmergMed 1991;20: 1286-9.
- 22 Shackford SR, Wald SL, Ross SE, et al. The clinical utility of computed tomographic scanning and neurologic examination in the management of patients with minor head injuries. J Trauma 1992;33:385-94.
23. Tasker CR. Skull X rays, CT scans, and making a decision in head injury. ArchDisChild 2005; 90: 774-5.
24. Servadei F, Teasdale G, Merry G. Definición de lesión leve en adultos: a

proposal based on prognostic factors, diagnosis, and management. *J Neurotrauma* 2001M; 18(7): 657-64

25 Kelly AB, Zimmerman RD, Snow RB, Gandy SE, Heier LA, Deck MD. Head trauma: comparison of MR and CT — experience in 100 patients. *AJNR Am J Neuroradiol* 1988;9:699-708.

26 Neurology Quality Standards Subcommittee, American Academy of Neurology. Practice parameter:

the management of concussion in sports. *Neurology* 1997; 48:581–585.

27 Landry GL. Head and neck injuries. In: Kliegman RM, Stanton BF, St. Geme JW III, et al., eds. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 19th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2011:chap 680