

## ORIGINAL BREVE

## Grado de correlación entre las versiones 98 y 2005 (actualización 2008) de la Abbreviated Injury Scale (AIS) en la categorización del paciente traumatológico grave

Rebeca Abajas Bustillo<sup>1,2</sup>, César Leal Costa<sup>3</sup>, María del Carmen Ortego Mate<sup>2</sup>, Mark R. Zonfrillo<sup>4</sup>, María Seguí Gómez<sup>5</sup>, María Jesús Durá Ros<sup>2</sup>

**Objetivos.** Estudiar si existen diferencias en la asignación de gravedad entre las versiones 98 y 2005 –actualización 2008– de la escala Abbreviated Injury Scale (AIS) y determinar si estas posibles diferencias podrían tener repercusión en la definición de paciente traumatológico grave.

**Método.** Estudio descriptivo de una serie de casos con análisis transversal que incluyó a pacientes ingresados por lesiones debidas a causas externas en dos hospitales españoles, llevado a cabo entre febrero de 2012 y febrero de 2013. Se calculó el Injury Severity Score (ISS) y el New Injury Severity Score (NISS) de cada uno de los casos con ambas versiones de la escala AIS.

**Resultados.** La muestra estuvo compuesta por 699 casos, con una edad media de 52,7 (DE 29,2) años, de los cuales 388 (55,5%) fueron varones. Se obtuvo una mayor clasificación de pacientes graves con la versión AIS 98, tanto para el ISS (2,6%) como el NISS (2,9%).

**Conclusiones.** La versión AIS 2005 –actualización 2008– clasifica un menor número de pacientes como graves en comparación con la versión AIS 98.

**Palabras clave:** Escala Resumida de Traumatismos. Índices de Gravedad del Trauma. Puntaje de Gravedad del Traumatismo. Gravedad del Paciente. Codificación Clínica.

### Classification of the severe trauma patient with the Abbreviated Injury Scale: degree of correlation between versions 98 and 2005 (2008 update)

**Objectives.** To explore differences in severity classifications according to 2 versions of the Abbreviated Injury Scale (AIS): version 2005 (the 2008 update) and the earlier version 98. To determine whether possible differences might have an impact on identifying severe trauma patients.

**Methods.** Descriptive study and cross-sectional analysis of a case series of patients admitted to two Spanish hospitals with out-of-hospital injuries between February 2012 and February 2013. For each patient we calculated the Injury Severity Score (ISS), the New Injury Severity Score (NISS), and the AIS scores according to versions 98 and 2005.

**Results.** The sample included 699 cases. The mean Severity (SD) age of patients was 52.7 (29.2) years, and 388 (55.5%) were males. Version 98 of the AIS correlated more strongly with both the ISS (2.6%) and the NISS (2.9%).

**Conclusion.** The 2008 update of the AIS (version 2005) classified fewer trauma patients than version 98 at the severity levels indicated by the ISS and NISS.

**Keywords:** Abbreviated Injury Scale. Trauma severity indices. Trauma severity scores. Severity. Clinical coding.

#### Filiación de los autores:

<sup>1</sup>Gerencia de Emergencias 112 de Castilla y León.

<sup>2</sup>Facultad de Enfermería de la Universidad de Cantabria, España.

<sup>3</sup>Gerencia de Urgencias y Emergencias 061 de la Región de Murcia. Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), España.

<sup>4</sup>Hasbro Children's Hospital. Profesor asociado en la Alpert Medical School of Brown University, Providence, EE.UU.

<sup>5</sup>Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health y University of Virginia School of Medicine, EE.UU.

#### Contribución de los autores:

Los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

#### Autor para correspondencia:

César Leal Costa  
Universidad Católica de Murcia (UCAM)  
Campus de los Jerónimos, s/n  
30107 Guadalupe,  
Murcia, España.

#### Correo electrónico:

cleal@ucam.edu

#### Información del artículo:

Recibido: 4-2-2017

Aceptado: 7-6-2017

Online: 29-9-2017

#### Editor responsable:

Francisco Javier Martín-Sánchez, MD, PhD.

## Introducción

La Abbreviated Injury Scale (AIS) es la escala de medición de gravedad de lesiones más extendida en el mundo<sup>1-4</sup>. La AIS mide la gravedad de lesiones de forma aislada. Para medir la gravedad global de un individuo con varias lesiones se desarrollaron los índices Injury Severity Score (ISS) y New Injury Severity Score (NISS) basados en la AIS<sup>4</sup>. Cuando se determina la gravedad de lesiones, una puntuación de ISS mayor de 15 del índice define el traumatismo grave<sup>5,6</sup>, independientemente de la versión AIS utilizada para su cálculo, y constituye el criterio de inclusión de pacientes en registros u otros estudios de investigación.

La Organización Mundial de la Salud, en su informe sobre seguridad vial de 2009, insta a definir al paciente grave y a recoger todos los datos al respecto<sup>7</sup>. Por este motivo, la Unión Europea, en el año 2013, requirió a los países miembros reportar todos los casos de pacientes traumatológicos graves. En este sentido, la versión utilizada de la escala para reportar la gravedad de las lesiones podría influir en la clasificación de paciente traumatológico grave. Por este motivo, los objetivos del presente estudio fueron estudiar si existían diferencias en la asignación de gravedad entre las versiones 98 y 2005 –actualización 2008– de la escala AIS y determinar si las posibles diferencias entre ambas versiones de la escala tendrían repercusión en la definición de paciente traumatológico grave.

## Método

Estudio descriptivo de una serie de casos con análisis transversal llevado a cabo en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Cantabria (HUMV) y el Complejo Hospitalario de Navarra (CHN) durante febrero de 2012 a febrero de 2013. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del HUMV. Los criterios de inclusión fueron todo paciente con lesiones producidas por causas externas ingresado en el servicio de traumatología a través del servicio de urgencias (SU). Los criterios de exclusión fueron: 1) el ingreso no fue a través del SU o se trataba de un reingreso por la misma causa; 2) lesiones con gravedad desconocida, y 3) imposibilidad de revisar la historia clínica.

Se calculó un tamaño muestral necesario de 360 pacientes para el HUMV y 390 pacientes para el CHN a partir de una población diana de 1.116 casos en el HUMV y de 1.713 en el CHN, con una desviación de 1,96, un margen de error de un 5%, una proporción de un 50%, y una posible pérdida de un 10%. Para la selección de la muestra se realizó un muestreo aleatorio sin remplazamiento mediante aplicación informática para generación de números aleatorios, de tal manera que ningún caso fue seleccionado más de una vez.

La asignación de la gravedad de las lesiones se llevó a cabo mediante la codificación manual de marzo de 2013 a septiembre de 2014, por una persona especialista en AIS, certificada por la Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) y miembro del Comité Internacional de Certificación en AIS. Se calculó el ISS y NISS para cada uno de los casos con ambas versiones de la AIS. La AIS clasifica cada lesión, según la región del cuerpo de acuerdo con su importancia relativa, en una escala ordinal de 6 puntos donde 1 es la menor gravedad posible y 6 es la gravedad máxima<sup>4</sup>. Los principales cambios producidos de la versión AIS 2005 –actualización 2008– con respecto a la versión AIS 98 se exponen en la Tabla 1.

Sin embargo, para medir la gravedad global de un individuo con múltiples lesiones se desarrollaron los índices

ISS y NISS. El ISS es la suma de los cuadrados de los 3 AIS más graves en 3 regiones corporales diferentes ( $ISS = A^2 + B^2 + C^2$ ), es decir, A, B, y C representan las tres regiones corporales más gravemente lesionadas. El NISS se calcula a partir de la suma del cuadrado de los 3 AIS más altos, independientemente de la región corporal<sup>4</sup>. El rango de valores es entre 1 y 75 (menor y mayor gravedad, respectivamente). Las variables ISS y NISS se categorizaron en: 1) leve (1-8); 2) moderado (9-14); 3) grave (16-24), y 4) muy grave ( $> 24$ )<sup>8</sup>.

Para el análisis descriptivo se utilizaron medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes. Se generaron tablas de contingencia para comparar las puntuaciones de ISS y NISS en ambas versiones de la escala, utilizando la prueba  $\chi^2$  de McNemar-Bowker para variables categóricas politómicas. Para analizar el acuerdo y la concordancia entre las puntuaciones de ISS y NISS entre las 2 versiones de la AIS se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el índice kappa (K) ponderado cuadrático de Cohen<sup>9,10</sup>. Siguiendo la clasificación propuesta por Landis y Koch<sup>10</sup>, se estableció un  $\kappa > 0,75$  como acuerdo excelente, entre 0,75 y 0,40 bueno y  $< 0,40$  pobre grado de acuerdo. Para la interpretación del CCI, se siguió la clasificación establecida por los mismos autores, según la cual un CCI  $> 0,90$  indica una concordancia muy buena; 0,71-0,90, buena; 0,51-0,70, moderada; 0,31-0,50, mediana, y  $< 0,31$ , mala. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS versión 22.

## Resultados

De los 749 casos revisados, se excluyeron 2 por imposibilidad para visualizar la historia y 48 por no cumplir criterios de selección. Se incluyeron finalmente 699 casos: 344 (49,3%) procedían del HUMV y 355 (50,7%) del CHN. La Tabla 2 muestra las características demográficas, etiología de las lesiones y las categorías de los índices ISS y NISS en función de las diferentes versiones del AIS. Al analizar los valores de los índices

**Tabla 1.** Principales cambios introducidos en la versión AIS 2005 actualización 2008 respecto a la versión AIS 98<sup>4</sup>

Códigos de lesiones	• 1.331 versus 2.104.
Mecanismos lesionales	• Se introducen nuevos mecanismos lesionales (ejemplo: ahogamiento, congelaciones, hipotermia, lesión tipo explosión).
Descriptores lesionales	• Se eliminan descriptores como "Fractura desplazada", "Fractura cerrada", etc. • Se adaptan los descriptores a la terminología médica actual; se incluyen nuevos descriptores para lesiones como por ejemplo "bilaterales"; se añaden criterios más detallados para tamaño de lesiones; se amplían descripciones de lesiones (ejemplo: lesiones oculares y fracturas faciales); se aumenta la especificidad de las lesiones, especialmente las ortopédicas.
Lesiones	• Se eliminan lesiones como conmoción o pérdida de conciencia para diagnosticar algunas lesiones; se elimina la asociación de determinadas lesiones como por ejemplo las fracturas asociadas con el hemo/neumotórax. • Se añaden lesiones específicas de conmoción; se profundiza mucho más en lesiones como la lesión axonal difusa; se añaden nuevas lesiones (ejemplo: lesiones por aplastamiento y se aumenta la especificidad de muchas lesiones como amputaciones, ciertas lesiones nerviosas, ligamentosas, óseas, etc.).
Cambios específicos en codificación	• Se cambia la codificación de lesiones óseas en función de la localización, afectación articular y complejidad de la fractura. • Se cambia la codificación de las fracturas pélvicas para pasar de codificar todas las fracturas de pelvis, a asignar un solo código para todas las fracturas en función de la estabilidad del anillo pélvico sin importar el número de fracturas. • Se cambia la codificación de la caja torácica y se pasa de codificar las fracturas costales junto con posibles hemo/neumotórax y el volet costal como lesión independiente.
Cambios en el código de gravedad	• Se cambia el código de gravedad en más de 200 códigos, principalmente en los capítulos de cabeza, extremidades y tórax. En algunos casos aumentando el código de gravedad y en la mayoría disminuyendo el código de gravedad. Cambios basados en la demostración clínica de la gravedad relativa de las lesiones.

AIS: Abbreviated Injury Scale.

**Tabla 2.** Características de los pacientes del estudio

	Total N = 699 n (%)	HUMV N = 344 n (%)	CHN N = 355 n (%)	p
Edad [Media (DE)]	52,7 (29,2)	53,2 (29,2)	52,2 (29,3)	0,82
Sexo				0,21
Hombre	388 (55,5)	198 (57,7)	190 (53,5)	
Mujer	311 (44,4)	146 (42,3)	165 (46,5)	
Lesiones				0,142
Caídas	422 (60,4)	209 (60,9)	213 (60,0)	
Accidentes de tránsito	83 (11,9)	52 (15,1)	31 (8,7)	
Golpes, aplastamientos y contactos traumáticos	112 (16,0)	46 (13,3)	66 (18,6)	
Desconocido	49 (7,0)	23 (6,7)	26 (7,3)	
Agresiones	16 (2,3)	6 (1,7)	10 (2,8)	
Lesión autoinfligida	6 (0,9)	3 (0,9)	3 (0,8)	
Exposición a líquidos, gases u objetos calientes	3 (0,4)	–	3 (0,8)	
Disparos y explosiones	2 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	
Mordeduras	2 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	
Obstrucción respiratoria	2 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	
Exposición a electricidad, radiación y calor	2 (0,3)	2 (0,6)	–	
ISS 98				< 0,001
4 categorías				
1-8	341 (48,8)	131 (38,1)	210 (59,2)	
9-14	292 (41,8)	158 (45,9)	134 (37,7)	
16-24	33 (4,7)	26 (7,6)	7 (2,0)	
> 24	32 (4,6)	29 (8,4)	3 (0,8)	
2 categorías				
≤ 15	634 (90,7)	289 (84,0)	345 (97,2)	
≥ 15	65 (9,3)	55 (16,0)	10 (2,8)	
ISS 2005 (2008)				< 0,001
4 categorías				
1-8	398 (56,9)	166 (48,3)	232 (65,4)	
9-14	254 (36,3)	139 (40,4)	115 (32,4)	
16-24	19 (2,7)	14 (4,1)	5 (1,4)	
> 24	28 (4,0)	25 (7,3)	3 (0,8)	
2 categorías				
≤ 15	652 (93,3)	305 (88,7)	347 (97,7)	
≥ 15	47 (6,7)	39 (11,3)	8 (2,3)	
NISS 98				< 0,001
4 categorías				
1-8	321 (45,9)	122 (35,5)	199 (56,1)	
9-14	284 (40,6)	148 (43)	136 (38,3)	
16-24	44 (6,3)	29 (8,4)	15 (4,2)	
> 24	49 (7,0)	45 (13,1)	4 (1,1)	
2 categorías				
≤ 15	606 (86,7)	270 (78,5)	336 (94,6)	
≥ 15	93 (13,3)	74 (21,5)	19 (5,4)	
NISS 2005 (2008)				< 0,001
4 categorías				
1-8	372 (53,2)	153 (44,5)	219 (61,7)	
9-14	254 (36,3)	132 (38,4)	122 (34,4)	
16-24	36 (5,2)	27 (7,8)	9 (2,5)	
> 24	37 (5,3)	32 (9,3)	5 (1,4)	
2 categorías				
≤ 15	626 (89,6)	285 (82,5)	341 (96,1)	
≥ 15	73 (10,4)	59 (17,2)	14 (3,9)	

HUMV: Hospital Universitario Marqués de Valdecilla; CHN: Complejo Hospitalario de Navarra; ISS: Injury Severity Score. NISS: New Injury Severity Score.

ISS y NISS, se observó un mayor número de pacientes en la versión AIS 2005 –actualización 2008– para la categoría de los valores 1-8, y un mayor número de pacientes para las categorías de los valores 9-14, 16-24 y > 24 en la versión AIS 98. Al comparar las categorías del ISS entre ambas versiones, 602 (86,2%) pares fueron concordantes ( $\chi^2$  de McNemar-Bowke = 61,1;

**Tabla 3.** Tabla de contingencia de los niveles del ISS de ambas versiones de la escala

ISS 98	ISS 2005 (2008)				Total
	1-8	9-14	16-24	> 24	
1-8	336	5	0	0	341
9-14	61	227	3	1	292
16-24	0	19	13	1	33
> 24	0	3	3	26	32
<b>Total</b>	<b>397</b>	<b>254</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>698</b>

ISS: Injury Severity Score.

$\chi^2$  de McNemar-Bowke  $p < 0,001$ .

Pares concordantes = 602 (86,2%); casos ISS 2005 (2008) inferiores que ISS 98 = 86 (12,3%); casos ISS 05 superiores que ISS 98 = 10 (1,4%); casos que se movieron a < 15 con ISS 2005 (2008) = 22 (3,1%); casos que se movieron a > 15 con ISS 2005 (2008) = 4 (0,6%).

**Tabla 4.** Tabla de contingencia de los niveles del NISS de ambas versiones de la escala

NISS 98	ISS 2005 (2008)				Total
	1-8	9-14	16-24	> 24	
1-8	315	6	0	0	321
9-14	48	232	4	0	284
16-24	8	14	18	4	44
> 24	0	2	14	33	49
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>254</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>698</b>

NISS: New Injury Severity Score.

$\chi^2$  de McNemar-Bowke  $p < 0,001$ .

Pares concordantes = 598 (85,7%); casos NISS 2005 (2008) inferiores que ISS 98 = 86 (12,3%); casos NISS 05 superiores que ISS 98 = 14 (2%); casos que se movieron a < 15 con NISS 2005 (2008) = 24 (3,4%); casos que se movieron a > 15 con NISS 2005 (2008) = 4 (0,6%).

$p < 0,001$ ), obteniendo unos índices de K de 0,87 (IC95% 0,81-0,93;  $p = 0,031$ ) y CCI de 0,93 (IC95% 0,92-0,95;  $p < 0,001$ ). Esto originó que en 18 pacientes hubiera un cambio del criterio de paciente grave. Al comparar las categorías de NISS entre ambas versiones, 598 (85,7%) pares fueron concordantes ( $\chi^2$  de McNemar-Bowke = 53,8;  $p < 0,001$ ), obteniendo unos índices de concordancia de K de 0,87 (IC95% 0,82-0,92;  $p = 0,026$ ), (0,816; 0,919) y CCI de 0,92 (IC95% 0,92-0,94;  $p < 0,001$ ). De esta forma, se cambió en 20 pacientes el criterio de paciente grave (Tablas 3 y 4).

## Discusión

Los resultados del presente estudio muestran que hubo un porcentaje de un 2,6% para el ISS y un 2,9% para el NISS de pacientes clasificados como menos graves mediante el AIS 2005 –actualización 2008– en comparación con el AIS 98. Estos resultados coinciden con estudios similares que también encontraron mayor número de pacientes graves para la versión AIS 98 en comparación con la versión AIS 2005 –actualización 2008–<sup>8,11-14</sup>.

Los valores del NISS son, en general, mayores que los del ISS en ambas versiones de la escala, puesto que para su cálculo se utilizan las tres lesiones más graves, independientemente de la región corporal en que se localicen. El ISS contabiliza solo las tres lesiones más graves de hasta tres regiones corporales distintas, lo cual

puede suponer la pérdida de información relevante, especialmente en los casos con varias lesiones en una misma región corporal. Otros autores que estudiaron las diferencias de los valores del ISS y NISS para los mismos casos, obtuvieron los mismos resultados<sup>12-15</sup>.

La gravedad de las lesiones es uno de los indicadores utilizados en el cálculo del gasto sanitario asociado a las lesiones en los pacientes traumáticos y el criterio de selección de paciente grave se define como aquel con una puntuación un ISS mayor de 15. Algunos autores<sup>6,13-14</sup> han sugerido actualizar esta definición modificando el punto de corte entre 12 y 14. En nuestro estudio, un ISS mayor de 12 para la AIS 2005 –actualización 2008– clasificó el mismo porcentaje de pacientes graves que un ISS mayor de 15 para la AIS 98.

El estudio presentó una serie de limitaciones. En primer lugar, se eliminó la columna del diccionario AIS 2005 –actualización 2008– que muestra la correspondencia de los códigos AIS 98 para cada código AIS 2005 –actualización 2008– para evitar un sesgo en la codificación. En segundo lugar, dada la ausencia conocida de un codificador extra acreditado de habla hispana como especialista en AIS, no se pudo realizar una doble codificación manual para comprobar la fiabilidad intercodificador. En último lugar, a pesar de haber realizado un muestreo aleatorio sin remplazamiento, se ha podido cometer un sesgo de selección de la muestra por las características de los centros hospitalarios seleccionados.

Como conclusión, podemos afirmar que el uso de la versión AIS 2005 –actualización 2008– origina una disminución en el número de pacientes traumatológicos clasificados como graves en comparación con la versión AIS 98. Este hecho podría obligar a replantearse la definición de paciente grave en función de las distintas versiones de la escala. Futuros estudios serán necesarios para establecer un punto de corte adaptado a los nuevos tiempos.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con el presente artículo.

## Financiación

Los autores declaran la no existencia de financiación externa del presente trabajo.

## Responsabilidades éticas

El Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Cantabria evaluó y aprobó la realización del estudio.

Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidad del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

## Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares

## Bibliografía

- Otano TB, Moral MF, Díez DR, Alvarez RT. Implantado en Navarra el primer registro de politraumatizados de base poblacional en España. *Emergencias*. 2013;25:196-200.
- Haas B, Xiong W, Brennan-Barnes M, Gomez D, Nathens AB. Overcoming barriers to population-based injury research: development and validation of an ICD10-to-AIS algorithm. *Can J Surg*. 2012;55:21-6.
- Adams D, Schreuder AB, Salottolo K, Settell A, Goss JR. Validation of the "HAMP" mapping algorithm: a tool for long-term trauma research studies in the conversion of AIS 2005 to AIS 98. *J Trauma*. 2011;71:85-9.
- Association for the Advancement for Automotive Medicine, AAAM. Escala de Lesiones Abreviada 2005. Actualización 2008. Illinois, EE.UU.: DesPlaines; 2008.
- MacKenzie E, Steinwachs D, Shankar B. Classifying trauma severity based on hospital discharge diagnoses: validation of an ICD-9CM to AIS-85 conversion table. *Med Care*. 1989;27:412-22.
- Palmer CS, Gabbe BJ, Cameron PA. Defining major trauma using the 2008 Abbreviated Injury Scale. *Injury*. 2016;47:109-15.
- Organización Mundial de la salud, OMS. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2009 [Internet]. WHO. [Consultado 3 Junio 2017]. Disponible en: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2009/es/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/es/)
- Stewart KE, Cowan LD, Thompson DM. Changing to AIS 2005 and agreement of injury severity scores in a trauma registry with scores based on manual chart review. *Injury*. 2011;42:934-9.
- Fleiss JL, Levin B, Paik MC. Statistical methods for rates and proportions. Washington: John Wiley & Sons; 2013.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74.
- Barnes J, Hassan A, Cuerden R, Cookson R, Banbury J, Kohlhofer J. Comparison of injury severity between AIS 2005 and AIS 1990 in a large injury database. *Ann Adv Automot Med*. 2009;53:83-9.
- Salottolo K, Settell A, Uribe P, Akin S, Slone DS, O'Neal E, et al. The impact of the AIS 2005 revision on injury severity scores and clinical outcome measures. *Injury*. 2009;40:999-1003.
- Palmer CS, Niggemeyer LE, Charman D. Double coding and mapping using Abbreviated Injury Scale 1998 and 2005: Identifying issues for trauma data. *Injury*. 2010;41:948-54.
- Tohira H, Jacobs I, Matsuoka T, Ishikawa K. Impact of the version of the abbreviated injury scale on injury severity characterization and quality assessment of trauma care. *J Trauma*. 2011;71:56-62.
- Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56:1312-20.