

## “LA ECOGRAFÍA FAST COMO ELEMENTO COMPLEMENTARIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VÍCTIMAS EN MASA START: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO PRELIMINAR”

**LA ECOGRAFÍA FAST** (*focused assessment with sonography for trauma*) comenzó a usarse inicialmente para la valoración del paciente traumático en Europa y Japón en 1970. La incursión de la ecografía FAST (e-FAST) en Estados Unidos fue posterior, y no ocurrió hasta 1990, publicándose en 1999 por Scalea et al en el documento que regiría su uso y que se tituló “Focused Assessment with Sonography for trauma (FAST): Results from international consensus conference” (*J Trauma*. 1999;46:466). En 1999 Fallon describió la e-FAST como “una de las herramientas más valiosas de los cuidados traumatológicos de la década” y la propuso como herramienta inicial en la valoración del paciente traumático. Según algunas series, para valorar la necesidad de laparotomía urgente en el paciente hemodinámicamente inestable con traumatismo abdominal, posee una sensibilidad cercana al 100%, una especificidad del 96% y un valor predictivo negativo del 100%.

Esta técnica tiene su mayor indicación en el paciente con traumatismo abdominal cerrado e inestabilidad hemodinámica o situaciones en las que el paciente es incapaz de proporcionar información por un nivel de conciencia disminuido.

La e-FAST tiene el objetivo principal de detectar líquido libre intraperitoneal o líquido pericárdico en el contexto del paciente traumático, que según Goldber es capaz de detectar cantidades de líquido intraperitoneal tan pequeñas como de 100 cm<sup>3</sup>. Es un complemento a la valoración primaria del paciente traumático, según las normas de la ATLS, aunque según los textos que se consulten ésta se podría realizar dentro de la valoración secundaria.

La e-FAST examina en aproximadamente 2-3 min 4 áreas en busca de líquido libre: perihéptica o espacio hepatorenal, pericardio, periesplénica y pelvis o saco de Douglas.

- **El espacio hepatorenal** (saco de Rutherford-Morrison) es una de las zonas más importantes y que más se beneficia de la esta exploración, ya que pequeñas cantidades de líquido se pueden alojar en esta región inicialmente, independientemente del órgano lesionado. La sangre se muestra como una banda hipocóica entre la cápsula hepática y la fascia grasa del riñón.
- **La visualización** del cuadrante superior izquierdo tiene como objetivo el examen del bazo, riñón izquierdo, diafragma y áreas periesplénicas.
- **La pelvis** tiene como punto de examen el saco de Douglas y es la parte más importante que hay que explorar en la parte inferior del abdomen. El transductor ecográfico se colocará en la línea media ligeramente superior a la sínfisis del pubis, aproximadamente a unos 4 cm.
- **La exploración** del espacio pericárdico tiene como misión detectar líquido libre dentro de él detectando cuadros de taponamiento pericárdico. El transductor se coloca en posición subxifoidea, angulado y por debajo del reborde de las últimas costillas.

A pesar de su gran utilidad en la valoración del traumatismo abdominal cerrado, la e-FAST es una herramienta pobre para detectar lesión de víscera hueca y órgano sólido, así como en la detección de líquido libre en el espacio retroperitoneal y con importantes limitaciones en caso de obesidad, enfisema subcutáneo y fractura pélvica.

Asimismo, es importante saber que la existencia de líquido libre y paciente hemodinámicamente inestable es una clara indicación de laparotomía de urgencia, pero hay que tener en cuenta que la no detección de líquido libre intraperitoneal por e-FAST no excluye lesión abdominal (sangrados retroperitoneales, estadios iniciales de la lesión con mínimo sangrado), por lo que resultados negativos se deben tomar con cautela y valorar conjuntamente con otras técnicas o bien mediante la realización de e-FAST seriadas.

En estos últimos años, el desarrollo tecnológico de los ecógrafos ha dado lugar a que se haya empezado a aplicar la e-FAST en el ámbito prehospitalario.

Walcher et al demostraron la utilidad de dicha técnica en la valoración prehospitalaria del traumatismo abdominal. En este estudio, publicado en la revista *British Journal of Surgery* en el año 2006 (“Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma”), en al menos un tercio de los pacientes, los hallazgos de la e-FAST implicaron cambios en el tratamiento prehospitalario, fundamentalmente en lo que respecta a medidas terapéuticas que se deben realizar en el lugar de la escena, limitando la cantidad de líquidos que hay que perfundir con el fin de no agravar las lesiones hemorrágicas, elección del método de evacuación y así como de centro hospitalario útil.

La aplicabilidad de la ecografía en incidentes de múltiples víctimas se ha estudiado recientemente por John Ma et al en un artículo publicado en *Critical Care Medicine* (*Crit Care Med*. 2007;35 Suppl:S275-9), en el que concluye que la ecografía en dichas situaciones así como en situaciones hostiles es una técnica factible, útil y que aporta rápidamente datos acerca de la situación clínica del paciente.

Otras experiencias de la ecografía como herramienta de triaje en accidentes en masa se remontan a 1988 durante el terremoto que se produjo en Armenia, y a 1999 en un incidente de las mismas características en Turquía. En ambos escenarios la utilidad de la ecografía quedó ampliamente demostrada.

Sin embargo Matthew et al en “La ecografía FAST como elemento complementario del sistema de clasificación de víctimas en masa START: un estudio descriptivo preliminar” concluyen que la e-FAST no es una técnica aconsejable como herramienta complementaria al triaje con el sistema START, si bien es cierto que se trata de un estudio de nivel de evidencia 4 con numerosas limitaciones en él.

---

F. Javier Gil Martín

Médico. Emergentziak. Osakidetza. Bizkaia. España

## LA ECOGRAFÍA FAST COMO ELEMENTO COMPLEMENTARIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VÍCTIMAS EN MASA START: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO PRELIMINAR

### INTRODUCCIÓN

- La metodología de clasificación de las víctimas de incidentes en masa utilizada con mayor frecuencia en Estados Unidos es el algoritmo denominado clasificación simple y tratamiento rápido (**START**, *simple triage and rapid treatment*).
- El método START clasifica a los pacientes en 4 categorías, en función de 4 criterios fisiológicos: permeabilidad de la vía respiratoria, frecuencia respiratoria, relleno capilar/presencia de pulso radial y nivel de conciencia.
- Las ventajas del sistema START son su facilidad y rapidez de aplicación para la clasificación inicial de las víctimas (habitualmente, menos de 30 s por cada paciente).
- Uno de los **problemas** que acompañan al método START es la falta de estandarización de los criterios de asistencia y traslado de cada grupo individual de pacientes, una vez que se ha realizado la clasificación.
- El problema de la clasificación dentro de cada grupo es todavía más significativo en lo que se refiere al habitualmente numeroso grupo de pacientes clasificados en el **nivel de atención aplazada (color amarillo)**. En estos pacientes está la posibilidad de que presenten un traumatismo oculto y potencialmente mortal.
- Actualmente, las **unidades ecográficas portátiles** están empezando a ser utilizadas por los sistemas de servicios de emergencias médicas (SEM) que actúan en contextos extrahospitalario.

### OBJETIVO

- El objetivo de nuestro estudio ha sido el de determinar de manera retrospectiva si la información adicional proporcionada por un algoritmo ecográfico traumatológico formal permitiría clasificar más adecuadamente a los pacientes tras su clasificación inicial según el método START.

### MÉTODO

- Un total de 36 pacientes fue clasificado en el nivel de atención inmediata (color rojo) y otros 96 pacientes en el nivel de actitud expectante (color negro). La mayoría de los pacientes (430; 75,4%) se clasificó en el nivel de atención aplazada (color amarillo).

### RESULTADOS

- De los 286 pacientes clasificados retrospectivamente en el grupo de atención aplazada (color amarillo), 20 (6,9%) presentaron positividad en la evaluación FAST. De ellos, 6 recibieron alguna forma de intervención quirúrgica durante las primeras 24 h desde su llegada al centro correspondiente.
- En los 213 pacientes restantes, 6 de 27 presentaron un resultado falsamente positivo en la FAST, mientras que 24 de 186 presentaron un resultado falsamente negativo.

### CONCLUSIONES

- La tecnología ecográfica portátil habría permitido detectar cuadros de hemoperitoneo en 20 pacientes del grupo de atención aplazada (color amarillo), lo que habría acelerado su evacuación hacia un centro de asistencia definitiva. Sin embargo, solamente el 30% de estos pacientes fue tratado mediante una intervención quirúrgica durante las primeras 24 h desde su llegada al centro.
- Las clasificaciones excesivas e insuficientes (en niveles superiores o inferiores a los reales, respectivamente) se acompañaron problemas significativos.
- Los resultados de este estudio no apoyan el uso sistemático del método FAST como herramienta de clasificación secundaria.

# ESTUDIO PRELIMINAR

## LA ECOGRAFÍA FAST COMO ELEMENTO COMPLEMENTARIO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VÍCTIMAS EN MASA START: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO PRELIMINAR

Matthew D. Sztajnkrycer, MD, PhD; Amado Alejandro Baez, MD, MSc, y Anuradha Luke, MD

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar si el método de evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST, *focused assessment with sonography in trauma*) puede tener utilidad como elemento complementario para la clasificación simple y el tratamiento rápido (START, *simple triage and rapid treatment*) en el proceso de clasificación secundaria de las víctimas en masa ya clasificadas primariamente en el grupo de atención aplazada (color amarillo). **Métodos.** Se ha realizado una revisión retrospectiva de las historias clínicas de todos los adultos con traumatismo, evaluados entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2003 por el servicio de traumatología de un centro traumatológico de nivel 1. Los pacientes fueron clasificados retrospectivamente en una de 3 categorías START: necesidad de asistencia inmediata (color rojo), atención aplazada (color amarillo) o actitud expectante (color negro). Los resultados FAST se obtuvieron a través de las historias clínicas. **Resultados.** Los resultados FAST se obtuvieron en 359 pacientes, en 27 de los cuales dichos resultados se consideraron positivos. Veinte (6,9%) de los 286 pacientes clasificados retrospectivamente en el grupo de atención aplazada (color amarillo) presentaron positividad en la evaluación FAST. De ellos, 6 recibieron alguna forma de intervención operativa durante las primeras 24 h desde su llegada al centro correspondiente. En un total de

232 pacientes se efectuaron evaluaciones FAST y estudios de tomografía computarizada (TC), y en 19 de ellos la evaluación FAST no fue concluyente. En los 213 pacientes restantes, 6 de 27 presentaron un resultado falsamente positivo en la FAST, mientras que 24 de 186 presentaron un resultado falsamente negativo. **Conclusiones.** La tecnología ecográfica portátil habría permitido detectar cuadros de hemoperitoneo en 20 pacientes del grupo de atención aplazada (color amarillo), lo que habría acelerado su evacuación hacia un centro de asistencia definitiva. Sin embargo, solamente el 30% de estos pacientes fue tratado mediante una intervención quirúrgica durante las primeras 24 h desde su llegada al centro. Las clasificaciones excesivas e insuficientes (en niveles superiores o inferiores a los reales, respectivamente) se acompañaron de problemas significativos. Debido a ello, los resultados de este estudio no apoyan el uso sistemático del método FAST como herramienta de clasificación secundaria. **Palabras clave:** ecografía; clasificación; desastres; FAST.

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE. 2006;10:96-102

En las situaciones de desastre, el término de «triage» (del verbo francés *trier*, «clasificar») se utiliza para denominar la clasificación y distribución rápida de las víctimas de manera que sea posible conseguir los mejores resultados en el mayor número posible de personas. La capacidad de los profesionales de la emergencia prehospitalaria y de los profesionales de primera respuesta para llevar a cabo con rapidez y precisión la clasificación de los pacientes respecto a su nivel asistencial adecuado es un elemento clave en el control inicial de los desastres.

A pesar de que se han propuesto diversos algoritmos, la metodología de clasificación de las víctimas de incidentes en masa utilizada con mayor frecuencia en Estados Unidos es el algoritmo denominado clasificación simple y tratamiento rápido (START, *simple triage and rapid treatment*)<sup>1-6</sup>. Las ventajas del sistema START son su facilidad y rapidez de aplicación para la clasificación inicial de las víctimas (característicamente, menos de 30 s por cada paciente). Sin embargo, las decisiones

Recibido el 11 de marzo de 2005, del Department of Emergency Medicine, Mayo Clinic (MDS, AL), Rochester, Minnesota, y del Department of Emergency Medicine and Division of Trauma, Burns and Surgical Critical Care, Brigham and Women's Hospital (AAB), Boston, Massachusetts. Revisión recibida el 4 de agosto de 2005; aceptado para publicación el 9 de septiembre de 2005.

Presentado en parte en la American College of Emergency Physicians Scientific Assembly, San Francisco, California, octubre de 2004.

**Correspondencia y solicitud de separatas:** Matthew D. Sztajnkrycer, MD, PhD, Department of Emergency Medicine, Mayo Clinic, 200 First Street SW, Rochester, MN 55905. Correo electrónico: [sztajnkrycer.matthew@mayo.edu](mailto:sztajnkrycer.matthew@mayo.edu)

doi:10.1080/10903120500373058

subsiguientes relativas a la clasificación secundaria tienen a menudo una consideración subjetiva y los profesionales de la emergencia prehospitalaria poseen pocas directrices para priorizar a los pacientes en las distintas categorías.

Desde su publicación inicial realizada en 1992, se han llevado a cabo numerosos estudios para analizar la tecnología de ecografía en la evaluación de los pacientes traumatológicos con un traumatismo abdominal contuso<sup>7-11</sup>. El protocolo de evaluación ecográfica dirigida a pacientes traumatológicos (FAST, *focused assessment with sonography in trauma*) actual ha sido incorporado en la clasificación secundaria Advanced Trauma Life Support (ATLS) como una herramienta para detectar con rapidez los cuadros de hemopericardio y hemoperitoneo<sup>12</sup>. Los avances tecnológicos han dado lugar a la comercialización de dispositivos ecográficos portátiles que se pueden utilizar en condiciones difíciles de campo y de aeromedicina<sup>13-17</sup>. Aunque todavía no son muy habituales, en el momento presente las unidades ecográficas portátiles están empezando a ser utilizadas por los sistemas de servicios de emergencias médicas (SEM) que actúan en contextos extrahospitalarios<sup>18</sup>.

El objetivo de nuestro estudio ha sido el de determinar la incidencia de resultados FAST positivos en pacientes traumatológicos clasificados de manera retrospectiva en el grupo de atención aplazada (color amarillo) mediante el sistema START, con objeto de determinar si la evaluación FAST podría tener utilidad como sistema de clasificación secundario, además del sistema START, para priorizar de manera más adecuada estos pacientes respecto a su evacuación y tratamiento.

## PACIENTES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

El estudio tuvo un diseño retrospectivo y de grupos cruzados, con evaluación de pacientes traumatológicos adultos atendidos de manera consecutiva en el servicio de urgencias (SU) entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2003. El comité de revisión institucional revisó y aprobó el estudio.

### Contexto

El St. Marys Hospital es un centro traumatológico de nivel 1 del American College of Surgeons y un centro de referencia de nivel terciario que atiende un número medio de 72.000 consultas anuales.

### Implementación del sistema de clasificación START

Para revisar retrospectivamente el uso del algoritmo de clasificación START (fig. 1), todos los pacientes que requirieron una evaluación relativa a la cirugía traumática se consideraron no ambulatorios<sup>1</sup>. Los pacientes se clasificaron en el nivel de atención inmediata (color rojo) si tras la evaluación inicial realizada por el servicio de cirugía traumática se cumplía cualquiera de los criterios siguientes: frecuencia respiratoria  $\geq 30$  respiraciones/min, presión sistólica  $\leq 80$  mmHg (correspondiente a la ausencia de pulso radial) y puntuación en la escala del coma de Glasgow (GCS, *Glasgow coma scale*)

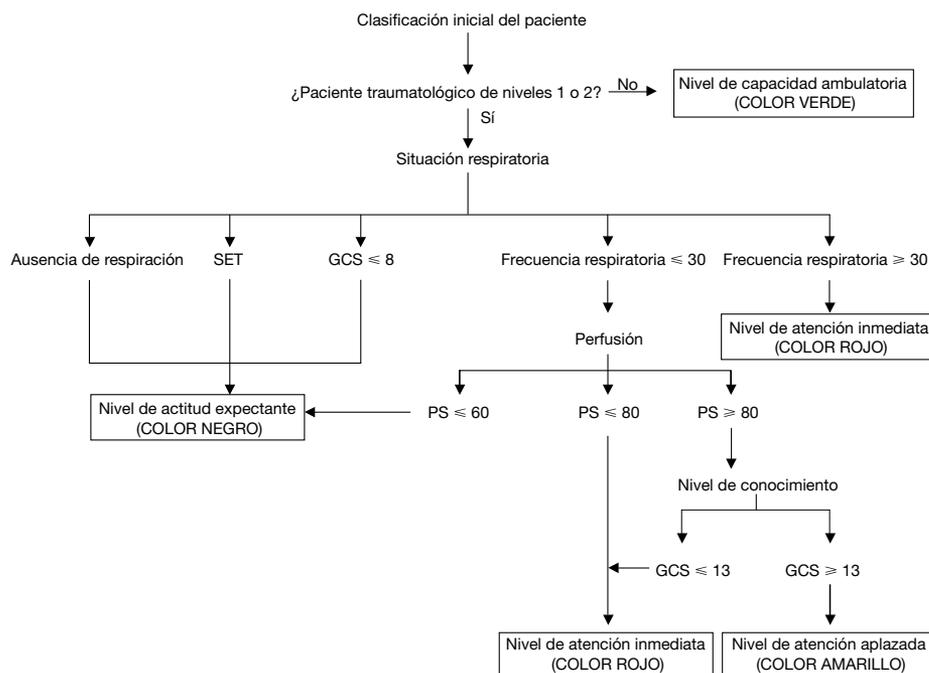


FIGURA 1. Algoritmo experimental de clasificación simple y tratamiento rápido (START, *simple triage and rapid treatment*). En el texto se recogen detalles adicionales. SET: sonda endotraqueal; GCS: puntuación en la escala del coma de Glasgow (*Glasgow coma scale*); PS: presión sistólica.

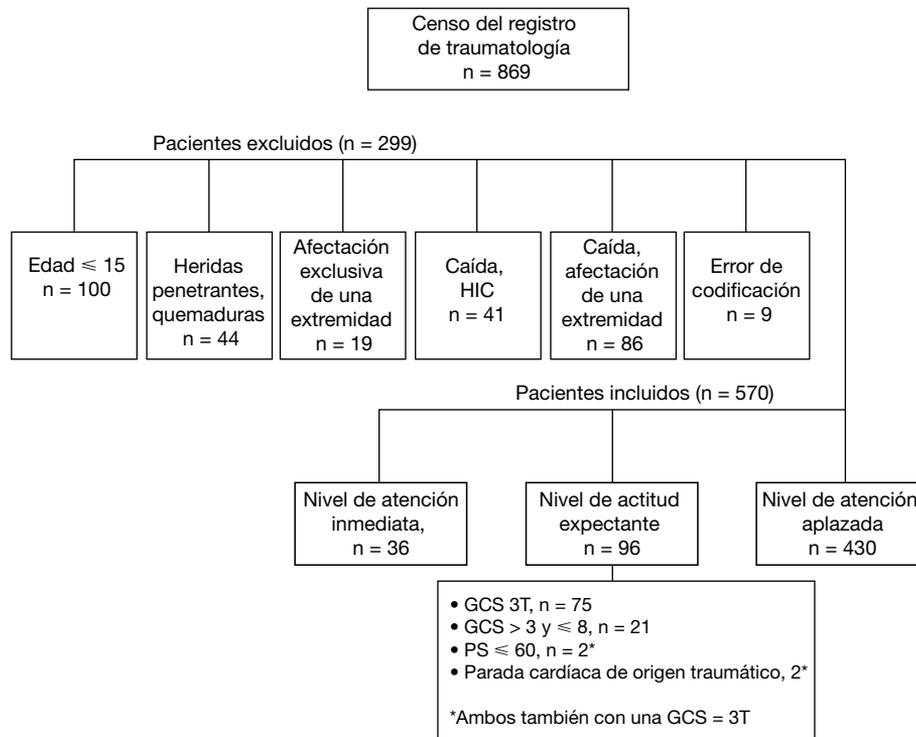


Figura 2. Clasificación de los pacientes mediante el sistema de clasificación simple y tratamiento rápido (START, *simple triage and rapid treatment*). HIC: hemorragia intracraneal; GCS: escala del coma de Glasgow (*Glasgow coma scale*); PS: presión sistólica.

$\leq 13$  (aproximadamente, la ausencia de capacidad para obedecer órdenes sencillas y utilizada como elemento discriminativo entre los niveles traumatológicos 1 y 2 en nuestro centro). Los pacientes se clasificaron en el nivel de actitud expectante (color negro) si presentaban cualquiera de los criterios siguientes: parada cardíaca de origen traumático tras su llegada al SU, presión sistólica  $\leq 60$  mmHg (correspondiente a la ausencia de pulso carotídeo) y puntuación GCS  $\leq 8$  (correspondiente a la necesidad de un control definitivo de la vía respiratoria). El resto de los pacientes se clasificó en el nivel de atención aplazada (color amarillo).

### Selección de los pacientes

Los pacientes traumatológicos de edad adulta se identificaron retrospectivamente a través de la revisión del registro de traumatología del hospital, con aplicación de la Clasificación Internacional de Enfermedades, novena edición, modificación clínica (ICD-9-CM, *Classification of Diseases, Ninth Edition, clinical modification*) y de los códigos ICD-9 de causas externas, o «códigos E». Los criterios de participación en el estudio presente fueron los siguientes: a) edad de 16 o más años, y b) padecimiento de un traumatismo con necesidad de evaluación por el servicio de traumatología. La evaluación de los pacientes traumatológicos que se lleva a cabo actualmente en nuestro centro está fundamentada en un sistema de 3 niveles, de manera que los pacientes en el nivel 1 muestran inestabilidad hemodinámica, compromiso de la vía respiratoria o una alteración

significativa en el nivel de conocimiento. Los pacientes en el nivel 2 mantienen una estabilidad pero presentan hallazgos físicos o síntomas que exigen una evaluación traumatológica formal. Se considera que los pacientes del nivel 3 han tenido un traumatismo de grado menor y que no es necesaria su evaluación por el servicio de traumatología. Así, en el registro de traumatología sólo se recogen los pacientes de los niveles 1 y 2. Los criterios de exclusión fueron la edad < 16 años, la codificación errónea en la ICD-9-CM, los traumatismos penetrantes, las quemaduras aisladas y las caídas desde una cierta altura en posición de bipedestación o en posición de sentado, que solamente dieron lugar a un traumatismo aislado craneal o en la parte distal de las extremidades (fig. 2).

### Recogida y procesamiento de los datos

Las historias clínicas individuales de los pacientes se revisaron para excluir a los que presentaban una codificación errónea. La extracción de los datos y su introducción en una base de datos estandarizada las llevaron a cabo los 3 autores de este artículo, mientras que uno de ellos (MDS) efectuó una revisión detallada de todos los datos en una fase posterior.

### Metodología de los estudios de imagen

Todas las evaluaciones FAST se efectuaron por residentes avanzados de medicina de urgencias o de cirugía con un ecógrafo Hewlett Packard M2410A Ultrasound

TABLA 1. Sistema de clasificación simple y tratamiento rápido (START, *simple triage and rapid treatment*), y resultados de la evaluación ecográfica dirigida en pacientes con traumatismo (FAST, *focused assessment with sonography in trauma*)

Clasificación STAR	Evaluación FAST positiva	Evaluación FAST negativa	Evaluación FAST no concluyente
Color amarillo	20	251	15
Color rojo	3	15	2
Color negro	4	47	2

System (Philips Medical Systems, Bothell, WA) y bajo la supervisión directa de un cirujano o un médico de urgencias. Los resultados FAST se obtuvieron a través de la revisión de las historias clínicas y se consideraron positivos, negativos o no concluyentes. La tomografía computarizada (TC) abdominal y pélvica se llevó a cabo con un escáner General Electric Lightspeed Plus-4 (GE Healthcare, Waukesha, WI) y sus resultados se revisaron por un radiólogo.

### Análisis estadístico

Para la presentación de las características de cada grupo se consideraron los parámetros estadísticos descriptivos y sus desviaciones estándar.

## RESULTADOS

### Características demográficas de los participantes

Entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2003 se incluyó en el registro de traumatología un total de 869 pacientes. De ellos, se excluyeron 299 (fig. 2), de manera que, en total, en el estudio final participaron 570 pacientes. La edad media  $\pm$  desviación estándar (DE)

TABLA 2. Concordancia entre la evaluación ecográfica dirigida en pacientes con traumatismo (FAST, *focused assessment with sonography in trauma*) y los resultados obtenidos en la tomografía computarizada (TC) abdominal y pélvica

Clasificación STAR	Resultado concordante	Resultado FAST falsamente negativo	Resultado FAST falsamente positivo
Color amarillo	139	16	4
Color rojo	12	1	1
Color negro	32	7	1

STAR: clasificación simple y tratamiento rápido (*simple triage and rapid treatment*).

La concordancia de los resultados se determinó a través de la comparación de los resultados ecográficos FAST con los resultados obtenidos en la TC abdominal y pélvica. La positividad FAST en el contexto de un resultado TC negativo se consideró un estudio falsamente positivo, mientras que la negatividad FAST en el contexto de un resultado TC positivo se consideró un estudio falsamente negativo. La positividad del resultado TC se definió como la evidencia de hemoperitoneo o como la presencia de algo más que un derrame pericárdico «irrelevante».

TABLA 3. Frecuencia de la intervención quirúrgica durante las primeras 24 h desde la llegada de los pacientes al centro, en función de la positividad en la evaluación ecográfica dirigida en pacientes con traumatismo (FAST, *focused assessment with sonography in trauma*)

Clasificación STAR	Intervención quirúrgica durante las primeras 24 h	Ausencia de intervención quirúrgica durante las primeras 24 h	Resultado FAST falsamente positivo
Color amarillo	6	10	4
Color rojo	2	0	1
Color negro	0	3	1

STAR: clasificación simple y tratamiento rápido (*simple triage and rapid treatment*).

en el estudio fue de  $41,0 \pm 19,5$  años, con un rango de 16-98 años. En conjunto, 238 pacientes (41,9%) fueron trasladados entre hospitales. Fue posible obtener la codificación de la puntuación de gravedad del traumatismo (ISS, *injury severity score*) en 303 pacientes; en este grupo, la ISS media  $\pm$  DE fue de  $12,3 \pm 8,0$ , con un rango de 1-50. El mecanismo de lesión más frecuente fue el accidente de tráfico (con coche o motocicleta) ( $n = 387$ ), que se observó en el 67,9% de todos los pacientes.

### Niveles de clasificación START

Un total de 36 pacientes se clasificó en el nivel de atención inmediata (color rojo) y otros 96 pacientes en el nivel de actitud expectante (color negro) (fig. 2). La mayoría de los pacientes (430; 75,4%) se clasificó en el nivel de atención aplazada (color amarillo). Dada la ausencia de registro de los signos vitales, no fue posible la clasificación de 8 pacientes según el sistema START. Dos de los pacientes clasificados en el nivel de actitud expectante presentaron una parada cardíaca de origen traumatológico. La ISS media  $\pm$  DE en los pacientes clasificados en el nivel de atención aplazada fue de  $12,0 \pm 7,5$ , mientras que la ISS media  $\pm$  DE relativa a los pacientes clasificados en el nivel intermedio fue de  $17,3 \pm 10,7$ . La ISS sólo se registró en un paciente del nivel de actitud expectante.

### Resultados FAST y evolución

Fue posible obtener los resultados de la evaluación FAST en 359 pacientes, en 27 de los cuales el resultado se consideró positivo (tabla 1). En conjunto, 232 pacientes se evaluaron mediante FAST y TC. En los 19 pacientes en los que los hallazgos ecográficos FAST fueron no concluyentes se realizaron TC abdominal y pélvica, y ninguno de estos pacientes presentó resultados positivos. En el grupo de los 213 pacientes restantes, los resultados del estudio fueron concordantes en 183 (85,9%) (tabla 2). Seis (22,2%) de los 27 pacientes con positividad en la evaluación FAST presentaron posteriormente negatividad en la TC (resultado FAST

falsamente positivo). Veinticuatro (12,9%) de 186 pacientes presentaron evidencia de hemoperitoneo en la TC, a pesar de la negatividad en la evaluación FAST (resultado FAST falsamente negativo).

De los 27 pacientes con un resultado positivo en la evaluación ecográfica FAST, 7 fueron trasladados al quirófano durante las primeras 24 h desde la llegada al centro, y otro paciente fue estudiado mediante radiografía intervencionista con angiografía pélvica (tabla 3). La familia de un noveno paciente se decidió por el tratamiento no quirúrgico a pesar de la recomendación del tratamiento quirúrgico. Al considerar únicamente a los pacientes clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo), 20 pacientes presentaron un resultado FAST positivo y en 6 de ellos se efectuó una intervención quirúrgica (tabla 3). La familia de un séptimo paciente rechazó este tipo de intervención.

### **Análisis de subgrupo: pacientes no trasladados**

Tras la exclusión de los 238 pacientes trasladados para que recibieran un tratamiento traumatológico definitivo, en el estudio quedaron 332 pacientes. En conjunto, 256 (77,1%) pacientes se clasificaron en el nivel de atención aplazada (color amarillo), mientras que 25 (7,5%) se clasificaron en el nivel de atención inmediata (color rojo) y 46 (13,9%) en el nivel de actitud expectante (color negro). No fue posible la clasificación en 5 (1,5%) pacientes.

Se obtuvo un resultado positivo en la evaluación ecográfica FAST en 17 pacientes (5,1%), 12 de los cuales habían sido clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo). Tres de los 12 pacientes con un resultado FAST positivo pertenecientes al nivel de atención aplazada (color amarillo) fueron casos falsamente positivos (25%), mientras que en 5 de ellos se llevó a cabo un tratamiento no quirúrgico. En 4 pacientes (33%) se efectuó una intervención quirúrgica durante las primeras 24 h desde su llegada al centro hospitalario.

## **DISCUSIÓN**

El método más adecuado para la clasificación de las personas afectadas por episodios con víctimas en masa y desastres sigue siendo objeto de debate<sup>1-6</sup>. El objetivo de la clasificación es conseguir los mejores resultados en el mayor número posible de víctimas, a través de una clasificación y distribución rápidas de los pacientes. A pesar de que se han reconocido sus defectos, el método de clasificación utilizado con mayor frecuencia en Estados Unidos es el denominado START<sup>1</sup>. La ventaja de este sistema radica en su facilidad de aprendizaje y utilización, incluso por parte de personas ajenas al contexto médico. Sin embargo, hasta el momento no se ha publicado ningún análisis del sistema START que haya validado las supuestas ventajas que tiene para las

víctimas. Se ha señalado que START permite una valoración rápida y, a menudo, se afirma que requiere la dedicación de menos de 30 s por paciente<sup>1</sup>. A pesar de ello, la experiencia del 11 de septiembre de 2001 en el World Trade Center indica que el sistema START no funciona adecuadamente en los incidentes con víctimas en masa<sup>19</sup>.

El método START clasifica a los pacientes en 4 categorías, en función de 4 criterios fisiológicos: permeabilidad de la vía respiratoria, frecuencia respiratoria, relleno capilar/presencia de pulso radial y nivel de conocimiento<sup>1</sup>. Uno de los problemas que acompañan al método START es la falta de estandarización de los criterios de asistencia y traslado de cada grupo individual de pacientes, una vez que se ha realizado la clasificación. Habitualmente se han utilizado las decisiones subjetivas correspondientes al enfoque de «primero los más graves», lo que ha frustrado potencialmente el objetivo de conseguir la evolución mejor en el mayor número posible de pacientes.

El problema de la clasificación dentro de cada grupo es todavía más significativo en lo que se refiere al grupo de pacientes clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo). Las víctimas clasificadas en este nivel no cumplen los criterios de asistencia y traslado inmediatos (color rojo) pero carecen de capacidad de ambulancia. Dado que es el grupo en el que los criterios de inclusión son negativos (es decir, son víctimas que no están muy graves pero tampoco en muy buena situación), se considera que un elevado número de víctimas se van a clasificar en el nivel de atención aplazada (color amarillo). Sin embargo, hay la posibilidad de que estos pacientes tengan un traumatismo oculto y potencialmente mortal. Debido a ello, el objetivo de nuestro estudio ha sido el de determinar de manera retrospectiva si la información adicional proporcionada por un algoritmo ecográfico traumatológico formal permitiría clasificar más adecuadamente a los pacientes tras su clasificación inicial según el método START.

En nuestro estudio, el 22,2% de los resultados FAST positivos demostró ser finalmente falsamente positivo y, por tanto, dio lugar a una clasificación excesiva de los pacientes correspondientes (tabla 2). Las tasas de clasificación excesiva de hasta el 50% se han considerado aceptables en estudios de clasificación de víctimas de desastres, en un intento de minimizar los tratamientos insuficientes<sup>20</sup>. Sin embargo, en el análisis de 10 incidentes terroristas con bombas (entre 1969 y 1995) se demostró la presencia de una relación lineal entre la tasa de clasificación excesiva de las víctimas y la tasa de mortalidad de éstas, con un coeficiente de correlación ( $r$ ) de 0,92<sup>21</sup>.

A pesar de esta incidencia de clasificación excesiva, el 12,9% de los estudios FAST con resultado negativo se consideró falsamente negativo, lo que dio lugar a la clasificación insuficiente de los pacientes correspondientes. En circunstancias ideales de un único paciente

atendido en un contexto controlado de asistencia terciaria, el valor predictivo positivo de la ecografía ha sido de 0,78 y el valor predictivo negativo de 0,87. Además, tanto en el grupo total como en el subgrupo de pacientes no trasladados, el número de pacientes en los que se llevó a cabo alguna forma de intervención a consecuencia de la positividad en el resultado FAST fue aproximadamente equivalente al número de pacientes con un resultado FAST falsamente positivo.

Las evaluaciones FAST efectuadas en el estudio presente se llevaron a cabo con uso de un dispositivo ecográfico no portátil utilizado por profesionales médicos que actuaron en circunstancias ideales. A pesar de ello, en 19 de 359 pacientes (5,3%), incluyendo 15 de 286 (5,2%) pertenecientes al nivel de atención aplazada (color amarillo), los resultados FAST no fueron concluyentes (tabla 1). El desarrollo de unidades ecográficas portátiles ha permitido la aplicación limitada de la evaluación FAST en el contexto prehospitalario<sup>13-17,22</sup>. La utilización de un dispositivo ecográfico manual en un contexto difícil podría acompañarse de resultados diferentes y presumiblemente peores, en comparación con la tasa actual de resultados falsamente negativos del 12,9%. Aunque la experiencia con los dispositivos ecográficos manuales sugiere que poseen la misma capacidad que los dispositivos no portátiles para la realización de la evaluación FAST, en varios estudios se ha demostrado la existencia de diferencias estadísticamente significativas, tanto en la calidad como en la resolución de las imágenes<sup>23-26</sup>.

En un estudio efectuado acerca de la ecografía FAST en el contexto de la aeromedicina, la razón citada más a menudo (67%) para no poder llevar a cabo la evaluación FAST fue la falta de tiempo<sup>14</sup>. En un contexto de desastre descrito previamente, para la realización de una evaluación FAST adecuada fue necesario un promedio de 4 min por paciente<sup>27</sup>. Los intentos de simplificación de la evaluación FAST con realización de una proyección radiológica única han dado lugar a una disminución significativa de su sensibilidad y a un incremento del umbral para la detección de la cantidad mínima estimada de líquido intraabdominal libre hasta más de 600 ml<sup>19,28,29</sup>, lo que realmente anula la utilidad de esta técnica. Dado que la mayor parte de las víctimas de un desastre va a ser clasificada en los niveles de capacidad ambulatoria (color verde) o atención aplazada (color amarillo), el tiempo dedicado a la realización de las evaluaciones FAST podría realmente alejar a los profesionales mejor preparados de la asistencia de los pacientes clasificados en el nivel de atención inmediata (color rojo). Por otra parte, el período de 4 min por paciente que requiere la reclasificación excede ciertamente el tiempo de clasificación START recomendado de 30 s.

En situaciones seleccionadas de desastres, como las que conllevan el despliegue de los equipos de asistencia médica frente a desastres (DMAT, *disaster medical*

*assistance teams*) federales, los médicos acuden al escenario del incidente y pueden realizar evaluaciones ecográficas FAST. Sin embargo, la realidad es que en el escenario de muchos desastres no hay médicos que realicen el proceso de clasificación inicial en el propio escenario. Debido a ello, la pregunta que se plantea es la de quién podría ser capaz de realizar estas evaluaciones. En algunas publicaciones efectuadas en la bibliografía se ha propuesto que sean los profesionales de los servicios de aeromedicina o de los sistemas SEM los que lleven a cabo las evaluaciones FAST<sup>13-16,18</sup>. Sin embargo, en todos estos estudios los incidentes sólo habían causado 1 víctima. Por otra parte, incluso en los contextos ideales, la aplicación de la evaluación FAST requiere la familiaridad con el dispositivo ecográfico portátil, así como una formación especial para su uso. En un estudio, la precisión de la evaluación FAST aumentó desde el 83,2% en manos de los profesionales con menos experiencia hasta el 92,5% cuando la realizaron los profesionales más experimentados<sup>30</sup>. Posiblemente, este nivel de formación quede fuera del alcance de la práctica actual de los profesionales de la emergencia prehospitalaria y podría ser difícil de alcanzar. En el contexto de un desastre también es muy probable que los profesionales seleccionados con experiencia en las técnicas ecográficas FAST representen en sí mismos un recurso escaso, además de que quizá sean necesarios sus servicios en otras áreas (p. ej., el control de la vía respiratoria, la reanimación o la clasificación inicial de las víctimas).

Una cuestión adicional que no se ha abordado es la correspondiente a la rentabilidad económica de la aplicación de la ecografía en el contexto extrahospitalario. El coste de un dispositivo ecográfico portátil se ha comparado al de un monitor cardíaco<sup>18</sup>. El precio de una unidad portátil puede oscilar entre 10.000 y 40.000 dólares, lo que representa un gasto significativo para la agencia que lo adquiere. Un departamento de bomberos equipó a sus profesionales de la emergencia prehospitalaria con dispositivos ecográficos a través de subvenciones ofrecidas por el departamento de salud estatal, el departamento de agricultura estadounidense (U.S. Department of Agriculture) y de un fabricante de dispositivos ecográficos<sup>18</sup>. El cálculo del coste de la formación de los profesionales es todavía más difícil. Un curso de ecografía de emergencia de 20 h cuesta entre 700 y 1.000 dólares. Sin embargo, tras la finalización del curso los profesionales necesitan una formación continuada adicional para desarrollar y mantener sus habilidades. Un mecanismo potencial para disminuir los costes formativos podría ser el uso de la ecografía remota con interpretación en tiempo real, aunque este sistema también conlleva gastos importantes relacionados con la necesidad de implementación de sistemas de telemedicina<sup>17</sup>.

Un segundo aspecto relativo al coste económico es el correspondiente al número de unidades que se deben

trasladar al escenario. No hay datos para responder a ello. La experiencia publicada se ha referido a la asistencia de víctimas únicas o al uso de la ecografía en el control hospitalario de las víctimas de desastres. Sin embargo, el contexto de un incidente a gran escala con víctimas en masa, tal como puede ocurrir en el descarrilamiento de un tren de pasajeros o en una explosión de origen terrorista, posiblemente van a haber múltiples víctimas. La mayor parte de ellas va a mantener su capacidad de ambulancia (color verde) y un porcentaje pequeño va a requerir atención inmediata (color rojo). Las víctimas restantes, clasificadas en el nivel de atención aplazada (color amarillo), van a necesitar la evaluación FAST. Si en esta categoría quedaran incluidos 60 pacientes y un profesional experimentado pudiera realizar la evaluación FAST en 4 min, el uso de una única unidad ecográfica exigiría 240 min para la evaluación de todos los pacientes. Debido a ello, antes de la realización del último estudio FAST ya se habría producido la evacuación de todas las víctimas. En función de estas cifras, al escenario de un incidente con víctimas múltiples se debería trasladar un mínimo de 4 unidades ecográficas portátiles que se tendrían que manejar por profesionales experimentados con dedicación de 1 min por paciente y unidad. Dada la ausencia de ventajas claras observadas en nuestro estudio, no parecen justificados los costes correspondientes a la clasificación mediante ecografía de las víctimas de un desastre en el propio escenario.

## LIMITACIONES

Nuestro estudio presenta varias limitaciones que son intrínsecas a su diseño retrospectivo y que se refieren a la determinación del nivel de clasificación de los pacientes. El sistema START permite una clasificación rápida de los pacientes con capacidad ambulatoria (color verde). Los protocolos actuales de los SEM y de traslado de las víctimas podrían exigir que estos pacientes estuvieran inmovilizados y que, por tanto, no caminaran. Así, en nuestro estudio pacientes que se podrían haber clasificado en el nivel de capacidad ambulatoria (color verde) lo fueron potencialmente en el nivel de atención aplazada (color amarillo). Ello podría haber dado lugar a un incremento artificial en el número de pacientes clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo), lo que habría reducido de manera artefactual el porcentaje de estudios FAST con resultado positivo observados en nuestro estudio. Por el contrario, la administración de fluidoterapia en el contexto prehospitalario por parte de los SEM y por parte de los centros a los que fueron tratados los pacientes podría haber mejorado la presión arterial, convirtiendo así a algunos pacientes del nivel de atención inmediata (color rojo) en pacientes del nivel de atención aplazada (color amarillo), incrementando de esta manera artificialmente el nivel de gravedad de

los pacientes clasificados finalmente en la categoría de atención aplazada.

Los pacientes con una puntuación GCS  $\leq 8$  se consideraron arbitrariamente en el nivel de actitud expectante (color negro), debido a la supuesta necesidad de un control definitivo de su vía respiratoria (fig. 1). Más de las tres cuartas partes de los pacientes clasificados en el nivel de actitud expectante (color negro) (75 de 96; 78,1%) se incluyeron en esta categoría debido a que estaban intubados (GCS 3 intubados) (fig. 2). No obstante, algunos de estos pacientes pudieron haber sido intubados debido a su actitud agresiva o a otras cuestiones planteadas antes de su traslado. Por tanto, no podemos excluir la posibilidad de que algunos de estos pacientes se hubieran clasificado en los niveles de atención inmediata (color rojo) o atención aplazada (color amarillo) si no hubieran sido intubados.

Otra limitación del estudio se refiere al hecho de que casi la mitad de los pacientes que participaron en él (238; 41,9%) se trasladó a nuestro centro procedente de otros centros hospitalarios, lo que introdujo un posible sesgo en varios niveles. En primer lugar, en estos pacientes se suscitó una preocupación inicial o bien hubo signos en los estudios de imagen diagnósticos que obligaron a su traslado a un centro de nivel asistencial mayor. Por otra parte, si se realizaron estudios de imagen extrahospitalarios (que no quedaron anotados en el registro de traumatología) y en los mismos ya se demostró la presencia o ausencia de hemoperitoneo, entonces las evaluaciones FAST subsiguientes realizadas tras la llegada del paciente pudieron haber estado sesgadas en función de estos hallazgos conocidos.

En 27 de los 359 pacientes (7,5%) que participaron en nuestro estudio se obtuvo un resultado positivo en la evaluación FAST (tabla 1), incluyendo 20 de 286 pacientes (7,0%) clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo) según los criterios de clasificación START (tabla 1). A pesar de que sólo presentó un resultado FAST positivo el 7,5% de los pacientes, la mayor parte de los participantes en nuestro estudio fue víctima de un accidente de tráfico. En estudios previos se ha demostrado que la incidencia de traumatismo intra-abdominal y de shock tras una lesión causada por un tornado es superior a la correspondiente a los accidentes de tráfico<sup>31,32</sup>. En un estudio, el 23% de las víctimas de un tornado requirió una laparotomía de urgencia debido a traumatismo abdominal contuso<sup>31</sup>. Por tanto, es posible que nuestros resultados constituyan una estimación insuficiente de lo que ocurre en situaciones reales de desastre.

## CONCLUSIONES

El uso de un dispositivo ecográfico portátil en el contexto de un desastre permitiría haber identificado un cuadro de hemoperitoneo en 20 pacientes clasificados en el nivel de atención aplazada (color amarillo), lo que

habría acelerado su traslado a un centro en el que hubieran recibido una asistencia definitiva. Sin embargo, aunque se podría haber priorizado el traslado de estos pacientes, no está claro que ello hubiera modificado su evolución. Solamente el 30% de éstos fue intervenido quirúrgicamente durante las primeras 24 h desde su llegada al centro de tratamiento definitivo. Además, a pesar de las condiciones óptimas, 6 de los 27 estudios FAST con resultado positivo y 24 de los 186 estudios FAST con resultado negativo fueron incorrectos, lo que dio lugar a proporciones significativas de clasificación excesiva y de clasificación insuficiente de los pacientes. Debido a ello, los resultados de nuestro estudio no apoyan el uso sistemático de la ecografía FAST como herramienta de clasificación secundaria en los incidentes con víctimas en masa.

## Bibliografía

1. Super G. START: A Triage Training Module. Newport Beach, CA: Hoag Memorial Presbyterian; 1984.
2. Wallis L. START is not the best triage strategy. *Br J Sports Med.* 2002;36:473-5.
3. Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH. Comparative analysis of multiple casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med.* 2001;38:541-8.
4. Garner A, Nocera A. "Sieve," "sort" or START. *Emerg Med (Freemantle).* 2001;13:477-8.
5. Nocera A, Garner A. An Australian mass casualty incident triage system for the future based upon triage mistakes of the past: the Homebush Triage Standard. *Aust NZ J Surg.* 1999;69:603-8.
6. Benson M, Koenig KL, Schultz CH. Disaster triage: START, then SAVE—a new method of dynamic triage for victims of a catastrophic earthquake. *Prehosp Disaster Med.* 1996;11:117-24.
7. Tso P, Rodríguez A, Cooper C, et al. Sonography in blunt abdominal trauma: a preliminary progress report. *J Trauma.* 1992;33:39-43.
8. McKenney M, Lentz K, Nunez D, et al. Can ultrasound replace diagnostic peritoneal lavage in the assessment of blunt abdominal trauma? *J Trauma.* 1994;37:439-41.
9. Ma OJ, Kefer MP, Mateer JR, Thoma B. Evaluation of hemoperitoneum using a single-vs. multiple-view ultrasonographic examination. *Acad Emerg Med.* 1995;2:581-6.
10. McKenney MG, Martin L, Lentz K, et al. 1000 consecutive ultrasounds for blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1996;40:607-12.
11. Boulanger B, McLellan BA, Brennenman FD, Ochoa J, Kirkpatrick AW. Prospective evidence of the superiority of a sonography-based algorithm in the assessment of blunt abdominal injury. *J Trauma.* 1999;47:632-7.
12. Scalea TM, Rodríguez A, Chiu WC, et al. Focused assessment with sonography for trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J Trauma.* 1999;46:L466-72.
13. Polk JD, Fallon WF Jr, Kovach B, Mancuso C, Stephens M, Malangoni MA. The "airmedical F.A.S.T." for trauma patients—the initial report of a novel application for sonography. *Aviat Space Environ Med.* 2001;72:432-6.
14. Melanson SW, McCarthy J, Stromski CJ, Kostenbader J, Heller M. Aeromedical trauma sonography by flight crews with a miniature ultrasound unit. *Prehosp Emerg Care.* 2001;5:399-402.
15. Polk JD, Fallon WF Jr. The use of focused assessment with sonography for trauma (FAST) by a prehospital air medical team in the trauma arrest patient. *Prehosp Emerg Care.* 2000;4:82-4.
16. Lapostolle F, Petrovic T, Catineau J, García S, Adnet F. Out-of-hospital ultrasonographic diagnosis of a left ventricular wound after penetrating thoracic trauma. *Ann Emerg Med.* 2004;43:422-3.
17. Huffer LL, Bauch TD, Furgerson JL, Bulgrin J, Boyd SY. Feasibility of remote echocardiography with satellite transmission and real-time interpretation to support medical activities in the austere medical environment. *J Am Soc Echocardiogr.* 2004;17:670-4.
18. Smith CA. Ultra assessment tool. EMS crews begin using portable ultrasound units in the field. *JEMS.* 2003;2:46-54.
19. Asaeda G. The day that the START triage system came to a STOP: observations from the World Trade Center disaster. *Acad Emerg Med.* 2002;9:255-6.
20. American College of Surgeons Committee on Trauma. Field categorization of trauma victims. *Bull Am Coll Surg.* 1986;71:17-21.
21. Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma.* 2002;53:201-12.
22. Strode CA, Rubal BJ, Gerhardt RT, et al. Wireless and satellite transmission of prehospital focused abdominal sonography for trauma. *Prehosp Emerg Care.* 2003;7:375-9.
23. Brooks A, Davies B, Connolly J. Prospective evaluation of hand-held ultrasound in the diagnosis of blunt abdominal trauma. *J R Army Med Corps.* 2002;148:19-21.
24. Kirkpatrick AW, Simons RK, Brown DR, Ng NK, Nicolaou S. Digital hand-held sonography utilised for the focused assessment with sonography for trauma: a pilot study. *Ann Acad Med Singapore.* 2001;30:577-81.
25. Kirkpatrick AW, Simons RK, Brown R, Nicolaou S, Dulchavsky S. The hand-held FAST: experience with hand-held trauma sonography in a level-1 urban trauma center. *Injury Int J Care Injured.* 2002;33:303-8.
26. Blaivas M, Brannam L, Theodoro D. Ultrasound image quality comparison between an inexpensive handheld emergency department (ED) ultrasound machine and a large mobile ED ultrasound system. *Acad Emerg Med.* 2004;11:778-81.
27. Sarkisian AE, Khondkarian RA, Amirbekian NM, Bagdasarian NB, Khojayan RL, Oganessian YT. Sonographic screening of mass casualties for abdominal and renal injuries following the 1988 Armenian earthquake. *J Trauma.* 1991;31:247-50.
28. Branney SW, Wolfe RE, Nils A. The reliability of estimating intraperitoneal fluid volume with ultrasound [abstract]. *Acad Emerg Med.* 1995;2:345.
29. Jehle D, Guarino J, Karamanoukian H. Emergency department ultrasound in the evaluation of blunt abdominal trauma. *Am J Emerg Med.* 1993;34:516-27.
30. Ma OJ, Gaddis GM, Robinson L. Kappa values for focused abdominal sonography for trauma examination interrater reliability based on anatomic view and focused abdominal sonography for trauma experience level [Abstract]. *Ann Emerg Med.* 2004;61:S32-3.
31. May BM, Hogan DE, Feighner KR. Impact of a tornado on a community hospital. *J Am Osteopath Assoc.* 2002;102:225-8.
32. Ivy JH. Infections encountered in tornado and automobile accident victims. *J Indiana State Med Assoc.* 1968;61:1657-61.