



Original

Consecuencias de la toma de decisiones terapéuticas con base en el resultado del FAST en pacientes politraumáticos con fractura pélvica



Sandra Montmany Vioque*, Pere Rebas Cladera, Andrea Campos Serra, Raquel Gràcia Roman, Alexis Luna Aufroy y Salvador Navarro Soto

Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital Universitari Parc Taulí, Sabadell, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 26 de abril de 2020

Aceptado el 6 de agosto de 2020

On-line el 21 de septiembre de 2020

Palabras clave:

Paciente politraumático

Fractura de pelvis

FAST

Exactitud

RESUMEN

Introducción: La exactitud del FAST disminuye notablemente en los pacientes politraumáticos con fractura pélvica.

El objetivo es analizar las consecuencias de tomar decisiones terapéuticas basadas en el resultado del FAST en los pacientes politraumáticos con fractura de pelvis.

Métodos: Estudio descriptivo de pacientes con politraumatismos mayores de 16 años que han ingresado en el área de críticos o que han fallecido previamente, con fractura pélvica. El resultado del FAST ha sido comparado con un valor realmente positivo o negativo según el resultado de la laparotomía o de la tomografía computarizada.

Resultados: En 13 años, se ha incluido a 263 pacientes politraumáticos con fractura pélvica (ISS medio de 31; mortalidad 19%). El FAST tenía una sensibilidad del 65,2%, una especificidad del 69%, una tasa de falsos negativos del 34,8% y una tasa de falsos positivos del 30,9%. Los pacientes hemodinámicamente inestables tenían el doble de mortalidad que los pacientes estables (27% vs. 14%, $p < 0,05$). Los pacientes con un FAST positivo tenían mayor mortalidad que los pacientes con FAST negativo (43% vs. 26%); 4 de 10 pacientes hemodinámicamente inestables con un FAST falsamente positivo que se sometieron a laparotomía exploradora innecesaria murieron por shock hipovolémico. La mortalidad se redujo del 60 al 20% asociando un packing preperitoneal.

Conclusiones: La reducida eficacia del FAST en pacientes con fractura de pelvis nos obliga a cuestionarnos las consecuencias de la toma de decisiones terapéuticas con base en sus resultados. Los pacientes con FAST falsamente positivo tienen una mortalidad mayor, que se puede reducir aplicando un packing preperitoneal.

© 2020 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sandra.montmany@gmail.com (S. Montmany Vioque).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2020.08.002>

0009-739X/© 2020 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Consecuencias de therapeutic decision-making based on FAST results in trauma patients with pelvic fracture

A B S T R A C T

Keywords:

Trauma patients
Pelvic fracture
FAST
Accuracy

Introduction: FAST is essential to decide if trauma patients need laparotomy, but has a notably decrease in accuracy in patients with pelvic fracture.

Our objective is to analyze the consequences of therapeutic decision-making based on the FAST results in trauma patients with pelvic fracture.

Methods: Descriptive study that includes trauma patients older than 16 with a pelvic fracture admitted to the critical care area or who were fallecimiento. FAST result was compared with a true positive or negative value according to the results of laparotomy or abdominal CT. We recorded diagnosis and treatment of each injury and resolution of the case, detailing the cause of death, among all variables.

Results: Over the 13-year period, we included 263 trauma patients with pelvic fracture, with a mean ISS of 31 and mortality of 19%. FAST had a sensitivity of 65.2%, specificity of 69%, false negative rate of 34.8% and false positive rate of 30.9%. Hemodynamically unstable patients died twice as many stable patients (27% vs. 14%, $p < 0.05$). Patients with positive FAST died more than negative FAST (43% vs. 26%); and 4 of 10 hemodynamically unstable patients who underwent non therapeutic laparotomy after presenting a false positive FAST died from hypovolemic shock. The mortality rate fell from 60% to 20% when preperitoneal packing was performed before angio-embolization of the pelvis.

Conclusion: FAST has low accuracy in polytraumatized patients with pelvic fracture. Patients with false positive FAST have higher mortality, which can be reduce notably applying a preperitoneal packing.

© 2020 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los pacientes con politraumatismos que presentan una fractura de pelvis son pacientes que han sufrido un traumatismo de alta energía. Estas fracturas se asocian a un alto riesgo de mortalidad, que puede llegar a ser del 45%, con un índice de severidad (ISS)¹ medio de 50 y con lesiones asociadas en más del 90% de los casos²⁻⁴.

Los pacientes politraumatizados con fractura pélvica y hemodinámicamente inestables requieren una evaluación inicial rápida y eficaz que permita iniciar el tratamiento apropiado lo antes posible para conseguir los mejores resultados. El Focused Abdominal Sonography for Trauma (FAST)^{5,6} es una herramienta no invasiva imprescindible para realizar una evaluación rápida del abdomen con el objetivo de detectar hemoperitoneo. Según algunos estudios y protocolos bien estandarizados⁷, la presencia de hemoperitoneo es un indicador de lesión intraabdominal que requiere una intervención quirúrgica inmediata. Mientras que los pacientes hemodinámicamente inestables con fractura de pelvis y un FAST negativo requieren un tratamiento mediante angioembolización pélvica o packing preperitoneal, según las posibilidades terapéuticas^{7,8}.

El FAST tiene una sensibilidad $> 87\%$ y una especificidad $> 92\%$ para detectar la presencia o ausencia de hemoperitoneo en los pacientes con politraumatismos con shock hipovolémico^{7,8}. Estos valores presentan un descenso importante cuando el traumatismo involucra una fractura de pelvis al aumentar de forma considerable la tasa de falsos positivos y falsos negativos. En pacientes con fractura de pelvis, el FAST

consigue una sensibilidad que oscila entre el 26 y el 65% máximo, y una especificidad que oscila entre el 80 y el 90%⁹⁻¹³.

La hipótesis del estudio es que la baja sensibilidad y especificidad del FAST en los pacientes politraumatizados con fractura de pelvis conlleva un mayor número de laparotomías innecesarias y un retraso en el tratamiento angiográfico necesario.

El objetivo principal de nuestro estudio es valorar la validez del FAST en los pacientes politraumatizados con fractura de pelvis y analizar las consecuencias clínicas de la toma de decisiones terapéuticas con base en sus resultados.

Métodos

Estudio retrospectivo y descriptivo donde se ha incluido a los pacientes con politraumatismos mayores de 16 años que han ingresado en el área de críticos o han fallecido, con fractura de pelvis.

Se ha registrado a los pacientes en una base de datos Access® protegida de forma prospectiva, desde el marzo del 2006 hasta la actualidad. Se han recogido las siguientes variables para cada caso: edad, sexo, mecanismo de acción, ISS 8, Revised Trauma Score (RTS)¹⁴, signos vitales prehospitalarios y hospitalarios, pruebas complementarias realizadas, diagnóstico y tratamiento de cada lesión, complicaciones y resolución del caso, especificando la fecha y la causa de la muerte cuando el paciente ha fallecido.

Cuando se ha realizado un FAST^{5,6} se han descrito 2 posibles resultados: positivo, cuando se visualiza líquido libre en la cavidad abdominal, o negativo, cuando no se

visualiza líquido libre en la cavidad abdominal. Para este estudio, no se ha utilizado el resultado del FAST a nivel de la ventana pericárdica.

La referencia estándar en pacientes operados es la presencia o no de hallazgos patológicos. La presencia de hallazgos patológicos se ha definido como una laparotomía necesaria (hemoperitoneo > 500 cc y lesiones que han requerido tratamiento quirúrgico). La ausencia de hallazgos patológicos se ha definido como una laparotomía blanca (sin hallazgos patológicos o lesiones menores que no han requerido ningún tipo de tratamiento quirúrgico).

La referencia estándar en pacientes no operados han sido los hallazgos en la tomografía computarizada (TC). La presencia de hallazgos patológicos se ha definido como los hallazgos en la TC que requieren de un tratamiento quirúrgico. La ausencia de hallazgos patológicos se ha definido como una TC normal o hallazgos patológicos en la TC que requieren de un tratamiento no quirúrgico.

Se ha comparado el resultado del FAST con las referencias estándares según el paciente se haya sometido a una laparotomía o no, en los pacientes hemodinámicamente inestables (presión arterial sistólica ≤ 90 o frecuencia cardíaca ≥ 100).

Análisis estadístico

El análisis descriptivo se presenta como media y desviación estándar para las variables continuas y como porcentajes para las variables categóricas.

Se han calculado la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo del FAST. No ha habido datos perdidos^{15,16}.

Se ha seguido el método y la descripción de los resultados de la normativa STARD¹⁷.

Se han utilizado los test de la t de Student y de la chi al cuadrado para comparar grupos tras la confirmación de la normalidad de las variables y la homocedasticidad de la variancia. Para el análisis de las variables numéricas que no cumplen las leyes de la normalidad, se ha usado un test no paramétrico en U de Mann-Whitney. Para los diferentes cálculos estadísticos se ha usado el SPSS IBM 21.0®.

Resultados

En 13 años, desde marzo del 2006 hasta marzo del 2019, se han registrado 1.826 pacientes con politraumatismos mayores de 16 años que han ingresado en el área de críticos o que han fallecido. Un 14,4% (263 pacientes) han presentado una fractura de pelvis. De los 263 pacientes con fractura de pelvis, se han incluido en el estudio 78 pacientes hemodinámicamente inestables con FAST realizado (véase el diagrama STARD en la figura 1).

La edad media de los pacientes politraumáticos con fractura de pelvis fue de 49 años, siendo hombres en un 67% de los casos, y con un mecanismo de acción principalmente cerrado (99%), siendo el traumatismo más frecuente el accidente vehicular y la precipitación (tabla 1).

El ISS 1 medio fue de 31 (DE 16), claramente superior al ISS medio del grupo de pacientes con politraumatismos registrado en nuestro centro (ISS 19, DE 14). La mortalidad fue del 19%, siendo también más elevada que la mortalidad de la serie global (mortalidad del 10,8%). La principal causa de muerte varía de la causa neurológica en el grupo general a ser el propio

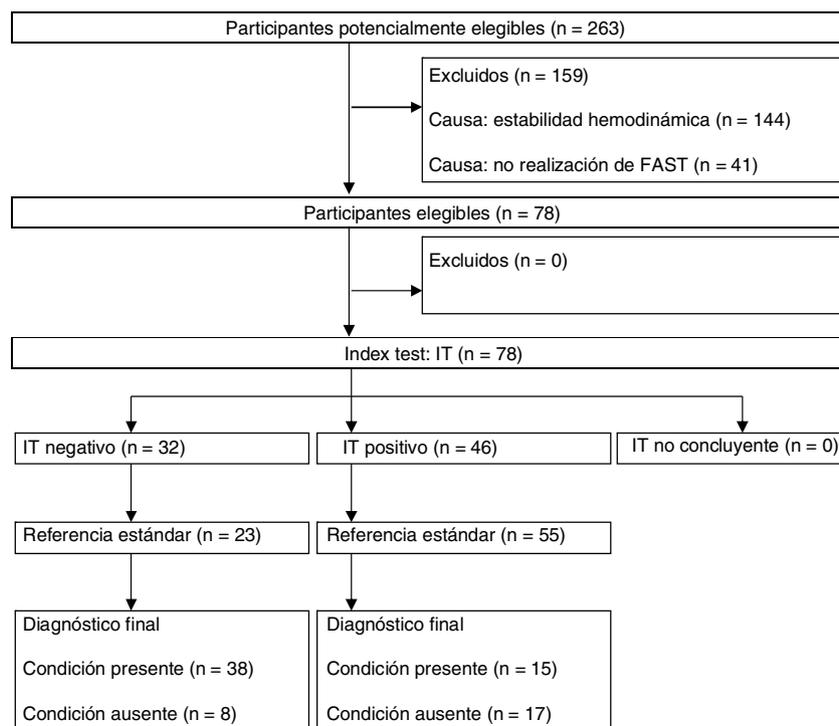


Figura 1 – Diagrama STARD.

Tabla 1 – Datos demográficos

	Pacientes con politraumatismos N = 1826	Pacientes politraumáticos con fractura de pelvis N = 263	p
Edad			
Sexo			
48 años (DE 19)	49 años (DE 20)	NS	
Hombre	75,5% (N = 1379)	67% (N = 176)	0,004
Mujer	24,5% (N = 447)	33% (N = 87)	
Mecanismo de acción			
Accidente vehicular	41,2% (N = 752)	39,9% (N = 105)	< 0,001
Precipitado	35,4% (N = 647)	36,5% (N = 96)	
Atropello	8,9% (N = 162)	17,5% (N = 46)	
Otros, cerrado	8,2% (N = 150)	4,9% (N = 13)	
Penetrante	6,3% (N = 115)	1,1% (N = 3)	
ISS1			
19 (DE 14)	31 (DE 16)	< 0,001	
Mortalidad			
10,8% (N = 198)	19% (N = 50)	< 0,001	
Causa de muerte			
Neurológica	52% (N = 103)	30% (N = 15)	0,009
Shock Hipovolémico	23,7% (N = 47)	48% (N = 24)	
Respiratoria	11,6% (N = 23)	8% (N = 4)	
Fracaso multiorgánico	9,6% (N = 19)	14% (N = 7)	
Cardiaca	3% (N = 6)	0	

DE: desviación estándar; ISS: Injury Severity Score.

shock hipovolémico cuando el paciente presenta una fractura de pelvis (tabla 1).

De los 263 pacientes politraumáticos con fractura de pelvis, se realizó FAST en 98 (37%), siendo positivo en 39 y negativo en 59.

Ciento cuarenta y cuatro pacientes estaban hemodinámicamente estables y, a pesar de la estabilidad, se realizó FAST en el 14% de los casos (20 pacientes). De los 119 pacientes

hemodinámicamente inestables, se ha analizado el valor del FAST realizado en el 66% de los casos (78 pacientes), hallando a 46 pacientes con FAST negativo (39%) y a 32 con FAST positivo (27%) (fig. 2).

Al analizar el resultado del FAST según la presencia o ausencia real de sangrado intraabdominal (tabla 2), se ha detectado una tasa de falsos negativos del 34,8% y una tasa de falsos positivos del 30,9%. El FAST en nuestra serie tiene una

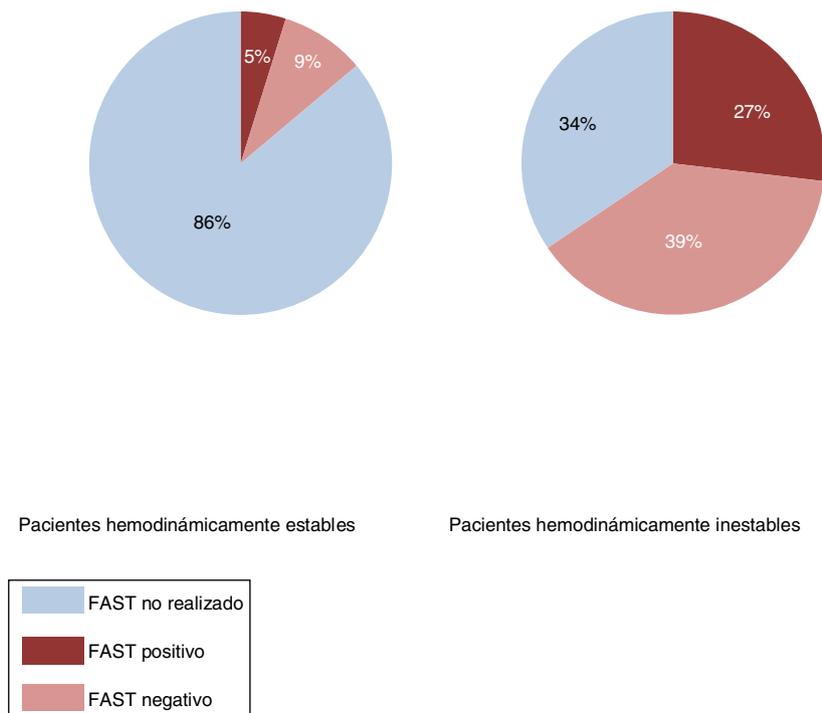


Figura 2 – Utilización del FAST.

Tabla 2 – Resultados del FAST

	FAST –	FAST +	Total
Realmente +	8	15	23
Realmente –	38	17	55
Total	46	32	78

sensibilidad del 65,2% (IC del 95%: 45,75%-84,68%), una especificidad del 69% (IC del 95%: 56,88%-81,30%), un valor predictivo positivo del 46,8% (IC del 95%: 29,58%-64,17%) y un valor predictivo negativo del 82,6% (IC del 95%: 71,66%-93,56%). El 100% de los falsos negativos en el FAST (8 pacientes) han necesitado un tratamiento quirúrgico que se ha retrasado por la realización de una TC abdominal en pacientes hemodinámicamente inestables. El 58,8% de los falsos positivos en el FAST (10 pacientes) han recibido una laparotomía blanca con un retraso en el tratamiento angiográfico necesario de la fractura de pelvis con sangrado arterial activo. Todos los pacientes tratados mediante laparotomía eran portadores de un cierre temporal de la pelvis mediante cincha (sábana, cinturón u otro dispositivo adecuado para tal uso); en ningún caso se puso fijador externo quirúrgico en este momento del tratamiento.

Analizando el número de cuadrantes donde se objetivó líquido libre en el FAST (fosa hepatorenal, fosa esplenorrenal y pelvis), no se han hallado diferencias entre los verdaderos positivos y los falsos positivos. La media de cuadrantes con líquido libre en el FAST fue de 2 en los falsos positivos y de 2,13 en los verdaderos positivos.

Al comparar la mortalidad de los distintos grupos de pacientes, observamos que los pacientes hemodinámicamente inestables tienen casi el doble de mortalidad respecto los pacientes estables (27% vs. 14%, $p < 0,05$). Los pacientes hemodinámicamente inestables con FAST positivo mueren más que los pacientes que tienen un FAST negativo (43% vs. 26%). Aunque la mortalidad en los pacientes hemodinámicamente inestables es parecida cuando el FAST es verdaderamente positivo o falsamente positivo (40% vs. 41%), 4 de cada 10 pacientes hemodinámicamente inestables a los que se ha realizado una laparotomía blanca por un FAST falsamente

positivo mueren por shock hipovolémico secundario al sangrado pélvico. Esta mortalidad (60%) se reduce a un 20% cuando se asocia a un packing preperitoneal antes de ir a la angioembolización de la pelvis (tabla 3).

Discusión

Como ya es conocido^{3,4,7}, los pacientes politraumáticos con fractura de pelvis constituyen un grupo de pacientes de mayor gravedad (ISS medio 31 vs. 19, $p < 0,05$) y mayor porcentaje de mortalidad (19% vs. 10,8%, $p < 0,05$) que los pacientes con politraumatismos en general. El manejo de la hemorragia es trascendental en los pacientes politraumáticos con fractura de pelvis puesto que el 48% de ellos mueren debido al propio shock hipovolémico.

En nuestro estudio iniciado en 2006, se realiza un FAST abdominal para descartar sangrado en el 65% de los casos. Un 34% de los pacientes hemodinámicamente inestables se someten al riesgo de un traslado para realizar TC abdominal sin descartar sangrado intraabdominal mediante FAST previamente. Coincide con los resultados publicados en un estudio multicéntrico en Cataluña, donde el 27-33% de los pacientes hemodinámicamente inestables fueron tratados mediante una TC abdominal. Este porcentaje no se pudo reducir a pesar de realizar una intervención formativa mediante sesiones informativas y la colocación de pósteres en los boxes de atención en los distintos hospitales referentes en la atención del paciente con politraumatismos¹⁸.

A pesar de que la precisión del FAST depende del explorador, su sensibilidad en pacientes con politraumatismos hemodinámicamente inestables oscila entre el 80 y el 97%⁵⁻⁸ y tiene una extraordinaria especificidad, entre el 95 y el 99,5%⁵⁻⁸. Cuando los pacientes con politraumatismos hemodinámicamente inestables sufren una fractura de pelvis, existe un importante porcentaje de falsos positivos y falsos negativos debido a la interferencia del propio hematoma retroperitoneal asociado a la fractura de pelvis. La elevada tasa de falsos positivos y falsos negativos hace disminuir su sensibilidad a valores entre el 26 y el 65%, y su especificidad a

Tabla 3 – Diferencias en la mortalidad

	Total	Fallecimiento	p
Hemodinámicamente estables	144 pacientes	14% (N = 20)	0,01
Hemodinámicamente inestables	119 pacientes	27% (N = 30)	
	Total	Fallecimiento	
Hemodinámicamente inestables con FAST negativo	46 pacientes	26% (N = 12)	
Hemodinámicamente inestables con FAST positivo	28 pacientes	43% (N = 12)	
	Total	Fallecimiento	
Hemodinámicamente inestables con FAST VP	15 pacientes	40% (N = 6)	
Hemodinámicamente inestables con FAST FP	17 pacientes	41% (N = 7)	
	Total	Fallecimiento	
Laparotomía blanca (FP) con packing preperitoneal	5 pacientes	20% (N = 1)	
Laparotomía blanca (FP) sin packing preperitoneal	5 pacientes	60% (N = 3)	

FP: falso positivo; VP: verdadero positivo.

valores entre el 80 y el 90%⁹⁻¹³, a pesar de realizarse el FAST a manos de exploradores con la misma experiencia que consiguió una sensibilidad y especificidad > 80-90% cuando no existe fractura pélvica. En nuestro centro, hemos identificado esta importante reducción con una sensibilidad del 65,2% y una especificidad del 69% a pesar de realizarse el FAST rutinariamente por radiólogos con amplia experiencia en ecografía.

En general, se necesitan 200 ml de sangre para poder visualizar líquido libre en el FAST¹³. Está científicamente demostrado que cualquier cantidad de líquido libre objetivado en el FAST es indicación de laparotomía en los pacientes hemodinámicamente inestables^{5,6,10}. Los 4 espacios donde clásicamente se estudia la presencia o ausencia de líquido libre en el FAST son: ventana pericárdica, flanco derecho (espacio hepatorenal), flanco izquierdo (espacio espleno-renal) y pelvis (fondo de saco de Douglas)⁶. En nuestro estudio, se ha analizado si el número de espacios donde se objetivó líquido libre en el FAST se asociaba a mayor tasa de falsos positivos vs. la tasa de verdaderos positivos y se ha objetivado que no existe relación significativa, pudiendo hallar valores falsos positivos con líquido en 3 cuadrantes y valores realmente positivos con líquido en un solo cuadrante, indistintamente.

Como ya era esperable, los pacientes hemodinámicamente inestables se mueren el doble que los pacientes hemodinámicamente estables (27% vs. 14%, $p < 0,05$). Más de la mitad de los pacientes politraumáticos con fractura de pelvis mueren debido al shock hipovolémico (tabla 1) y entre los pacientes inestables mueren más los que presentan un FAST con valor positivo (43% vs. 26%), probablemente asociado a tener al menos 2 focos de sangrado en lugar de uno: la pelvis y el abdomen. Aunque la mortalidad en los pacientes hemodinámicamente inestables es parecida cuando el FAST es verdaderamente positivo o falsamente positivo (40% vs. 41%), cuando realizamos una laparotomía blanca por un falso positivo en el FAST y asociamos packing preperitoneal antes de trasladar al paciente al destino pertinente (angioembolización, Unidad de Cuidados Intensivos, etc.), la mortalidad disminuye del 60 al 20%. En estos grupos de pacientes donde se han hallado porcentajes de mortalidad distintos y clínicamente relevantes, no se ha podido analizar su valor estadístico al no cumplirse los requisitos necesarios para utilizar el test de la chi al cuadrado.

Las limitaciones del estudio actual es el número de casos registrados e incluidos en el estudio, que proporciona unos resultados clínicamente muy relevantes, pero con una significación estadística mejorable con un tamaño muestral superior. Los resultados son extrapolables a cualquier población de pacientes politraumáticos con fractura de pelvis e inestabilidad hemodinámica a quien se deba de realizar un FAST.

Descubrir el origen del sangrado en pacientes con shock hipovolémico con fractura de pelvis no es fácil. Se ha descrito la influencia del mecanismo de acción en el origen del sangrado, sabiendo que más del 80% de los pacientes precipitados con fractura de pelvis sangran de la propia pelvis, mientras que cuando los pacientes con fractura de pelvis sufren un mecanismo de choque pueden sangrar de la pelvis o del abdomen, indistintamente¹⁹.

La reducida eficacia del FAST en pacientes con fractura de pelvis nos obliga a cuestionarnos las consecuencias de la toma de decisiones terapéuticas con base en sus resultados. Los pacientes con FAST falsamente positivo tienen una mortalidad mayor, ante la cual debemos plantearnos cambios en el tratamiento de estos pacientes para reducirla.

Además de tener en cuenta el mecanismo de acción, deberíamos desarrollar estrategias para disminuir la tasa de falsos negativos y, especialmente, de falsos positivos para optimizar el tratamiento adecuado y para reducir el porcentaje de mortalidad de los pacientes con politraumatismos hemodinámicamente inestables con fractura de pelvis. Para ello, se puede repetir un FAST después de 15-20 min de su realización y comparar ambos resultados. Con esta maniobra, el grupo de Christian et al.²⁰ ha reducido la tasa de falsos negativos al 2%, pero no han hallado diferencias en la tasa de falsos positivos.

Ante un FAST con valor positivo, Ruchholtz et al.²¹ recomiendan siempre una laparotomía porque consideran peor el riesgo de no realizar una laparotomía necesaria que el hecho de realizar laparotomías blancas. En nuestro estudio, aunque la mortalidad en los pacientes hemodinámicamente inestables es parecida cuando el FAST es verdaderamente positivo o falsamente positivo (40% vs. 41%), 4 de cada 10 pacientes hemodinámicamente inestables a los que se ha realizado una laparotomía blanca por un FAST falsamente positivo mueren por shock hipovolémico. Esta mortalidad (60%) se reduce a un 20% cuando se asocia a un packing preperitoneal antes de ir a la angioembolización de la pelvis. Otra posibilidad para reducir la mortalidad ante un FAST positivo sería contrastar el resultado del FAST con una prueba más invasiva, pero más efectiva, como sería el aspirado peritoneal diagnóstico, especialmente en pacientes que han sufrido un mecanismo de acción tipo choque, con la intención de disminuir el número de laparotomías blancas.

Financiación

No existe ninguna fuente de financiación pública, ni privada.

Conflicto de intereses

Los autores no presentan ningún tipo de conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, William BL. The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;14:187-96.
2. Shaukat NM, Copeli N, Desai P. The Focused Assessment With Sonography For Trauma (FAST) examination and pelvic trauma: Indications and limitations. *Emerg Med Practice*. 2016;18:1-20.
3. Flint L, Cryer H. Pelvic fracture: The last 50 years. *J Trauma*. 2010;69:483-8.
4. White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury*. 2009;40:1023-30.

5. Lingawi SS. Focused abdominal sonography in trauma. *J HK Coll Radiol.* 2001;4:222-5.
6. James SG. Focused assessment with sonography for trauma. *Atlas Oral Maxillofacial Surg Clin N Am.* 2015;23:131-6.
7. *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*, 10th ed, 2018. American College of Trauma.
8. Hoff WS, Holevar M, Nagy KK, Patterson L, Young J, Arrillaga A, et al. Practice management guidelines for the evaluation of blunt abdominal trauma: The East practice management guidelines work group. *J Trauma.* 2002;53:602-15.
9. Verbeek D, Zijlstra I, Leij C, Ponsen K, Delden O, Goslings JC. The utility of FAST for initial abdominal screening of major pelvic fracture patients. *World J Surg.* 2014;38:1719-25.
10. Friese RS, Malekzadeh S, Shafi S, Gentilello L, Starr A. Abdominal ultrasound is an unreliable modality for the detection of hemoperitoneum in patients with pelvic fracture. *J Trauma.* 2007;63:97-102.
11. Hoffman L, Pierce D, Puumala S. Clinical predictors of injuries not identified by focused abdominal sonogram for trauma (FAST) examination. *J Emerg Med.* 2009;36:271-9.
12. Ballard RB, Rozycki GS, Newman PG, Cubillos JE, Salomone JP, Ingram WL, et al. An algorithm to reduce the incidence of false-negative FAST examinations in patients at high risk for occult injury Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma patient. *J Am Coll Surg.* 1999;189:145-50.
13. Chiu WC, Cushing BM, Rodriguez A, Ho SM, Mirvis SE, Shanmuganathan K, et al. Abdominal injuries without hemoperitoneum: A potential limitation of focused abdominal sonography for trauma (FAST). *J Trauma.* 1997;42:617-23.
14. Champion HR, Sacco W, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the trauma score. *J Trauma.* 1989;29:623-9.
15. Escrig-Sos J, Martínez-Ramos D, Miralles-Tena D. Pruebas diagnósticas: nociones básicas para su correcta interpretación y uso. *Cir Esp.* 2006;79:267-73.
16. Fortea-Sanchis C, Gómez-Quiles L, Martínez-Ramos D, Escrig J, Paiva-Coronel GA, Queralt-Martín R, et al. Rentabilidad diagnóstica de la punción percutánea pancreática en función del tamaño de la lesión. *Cir Esp.* 2013;91:361-5.
17. Bossuyt P, Reitsma J, Bruns D, Gatsonis C, Glasziou P, Irwig L, et al. STARD 2015. An updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *Clin Chem.* 2015;61:1446-52.
18. Navarro S, Koo M, Orrego C, Muñoz-Vives JM, Rivero M, Montmany S, et al. Estudio para la mejoría de la atención hospitalaria inicial del paciente politraumatizado: proyecto TRAUMACAT. *Med Clin (Barc).* 2014;143 Supl. 1:25-31.
19. Montmany S, Rebasa P, Luna A, Hidalgo JM, Cánovas G, Navarro S. Origen de la hemorragia en pacientes politraumatizados con fractura de pelvis e inestabilidad hemodinámica. *Cir Esp.* 2015;93:450-4.
20. Christian NT, Burlew CC, Moore EE, Geddes AE, Wagenaar AE, Fox CJ, et al. The FAST exam can reliably identify patients with significant intraabdominal hemorrhage in life threatening pelvic fractures. *J Trauma.* 2018. <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000001838>.
21. Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, Pehle B, Taeger G, Kühne C, et al. Free abdominal fluid on ultrasound in unstable pelvic ring fracture: Is laparotomy always necessary? *J Trauma.* 2004;57:278-86.