

ORIGINAL

Protocolo de embolización arterial como parte del control de la hemorragia por fractura pélvica: serie de casos en un centro de referencia de trauma



Cesar Eduardo Jimenez^{a,*}, Leonardo Randial^b, Camilo Abril^c, Carlos Arias^d y Fernando Quiroga^e

^a Jefe de servicio de cirugía vascular, clínica Medical, Bogotá, Colombia

^b Cirujano vascular clínica Medical, Bogotá, Colombia

^c Jefe de Ortopedia clínica Medical, Bogotá, Colombia

^d Cirujano Vascular clínica Medical, Bogotá, Colombia

^e Fundación Sinergia, Bogotá, Colombia

Recibido el 11 de septiembre de 2018; aceptado el 15 de junio de 2020

Disponible en Internet el 19 de julio de 2020

PALABRAS CLAVE

Fractura Pélvica;
Sangrado Pélvico;
Embolización;
Pelvis

Resumen

Introducción: Las fracturas pélvicas se asocian a sangrado arterial y/o venoso, ocasionando mortalidad elevada. El objetivo del estudio es diseñar, implementar y evaluar un protocolo para el tratamiento de fracturas pélvicas

Materiales y métodos: estudio prospectivo observacional, de pacientes con fractura pélvica que ingresaron a la clínica Medical. Variables: edad, sexo, arteria comprometida, lesión unilateral o bilateral, tipo de fractura pélvica (clasificación de Tile), indicación de la arteriografía, acceso uni o bilateral, éxito angiográfico, complicaciones del procedimiento, lesiones asociadas, mortalidad a 30 días, mecanismo de trauma, días de estancia en cuidado intensivo.

Resultados: 56 pacientes con fractura pélvica, 17 pacientes se llevaron a arteriografía pélvica por sospecha de sangrado, 14 pacientes tenían sangrado arterial, promedio de 36 años, las arterias más comúnmente lesionadas fueron la arteria hipogástrica, arteria sacra lateral y la arteria obturatriz. la mayoría de sangrados se asociaron a fracturas tipo C, las lesiones asociadas se encontraron en un 34% de casos, la indicación de la arteriografía fue inestabilidad hemodinámica al momento del ingreso, el control del sangrado se logró en el 86% de casos, la punción fue única en el 100% de casos, se requirió empaquetamiento pélvico 12% de casos.

Discusión: El trauma pélvico asociado a accidentes de motocicleta es común, el manejo multidisciplinario y la oportuna intervención del cirujano vascular es decisiva para el diagnóstico y tratamiento temprano de las lesiones vasculares pélvicas; la realización de un protocolo

* Autor para correspondencia. Calle 17 n 16-68 casa 18, chía. Colombia. T: (+57) 3142976816, (+571) 4929949.

Correo electrónico: cesarejmd@yahoo.com (C.E. Jimenez).

de manejo con un algoritmo de embolización mostró ser efectivo y seguro para el control del sangrado pélvico.

Nivel de Evidencia: III

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Pelvis Fracture;
Pelvic Bleeding;
Embolization;
Pelvis

Arterial embolization protocol as control of pelvic fracture hemorrhage: case series in a trauma reference center

Abstract

Background: Pelvic fractures are frequently associated with arterial and / or venous bleeding, leading to high mortality (10 and 50%). Aim of study is to show our experience, based on an institutional protocol developed for the management of the patient with major pelvic trauma.

Methods: We conducted a prospective observational study for a 3 years period of time. The variables analyzed were: age, sex, artery involved, unilateral or bilateral lesion, type of pelvic fracture (Tile classification), indication of arteriography, unilateral or bilateral access, angiographic success, complications of the procedure, associated injuries, mortality at 30 days, trauma mechanism, days of stay in ICU and floor.

Results: We found 56 patients with pelvic fracture, 17 patients were taken to pelvic arteriography due to suspected bleeding, 14 patients had arterial bleeding, with an average age of 36 years, the arteries most commonly injured were the hypogastric artery, lateral sacral artery and the obturator artery, 50% of cases the bleeding was bilateral, the majority of bleeds were associated with type C fractures, associated lesions were found in 34% of cases, the indication of arteriography was hemodynamic instability at the time of admission, control of bleeding was achieved in 86% of cases (n: 15), the puncture was unique in 100% of cases (n: 14), pelvic packing was required in 2 patients (12%)

Discussion: Pelvic embolization for pelvic fracture is a safe and feasible procedure. A multidisciplinary approach and a high suspicion of pelvic arterial injury must be always in mind. Mortality in our trial was very low comparative with previous reports.

Evidence Level: III

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones vasculares asociadas a fracturas de huesos largos en las extremidades y la pelvis, como las ocurridas en los accidentes de motocicleta o arrollamientos, son de alta energía y representan un desafío para los servicios de trauma. Actualmente se consideran un problema de salud pública al generar incapacidades largas en población joven y una alta incidencia de mortalidad. Las fracturas de pelvis se asocian con frecuencia a sangrado intra pélvico arterial y/o venoso, ocasionando una mortalidad elevada que varía entre el 10-50%. Existen numerosos protocolos de tratamiento publicados para el control temprano de la hemorragia, que coinciden en la necesidad de un abordaje decidido y multidisciplinario combinando distintas maniobras terapéuticas. El objetivo del presente estudio consistió en el diseño, implementación y evaluación de un protocolo para el manejo del paciente con trauma pélvico mayor, documentando la experiencia en estas lesiones y el manejo endovascular oportuno. El trauma es la principal causa de muerte en menores de 40 años a nivel mundial, con 31,6 millones de consultas relacionadas a trauma en un año ¹ La

OMS (Organización Mundial de la Salud) reporta 5 millones de personas muertas por accidentes en el año 2000, 90% son personas jóvenes y de países subdesarrollados ² siendo el shock hemorrágico la principal causa de muerte.

Los accidentes en motocicleta y automovilísticos en la ciudad de Bogotá, han venido aumentando de manera exponencial dado los problemas de transporte, donde la motocicleta se ha convertido en un medio de transporte ideal para desplazamiento y como forma de trabajo, pero con un alto riesgo de accidentalidad dado por impericia e imprudencia de sus conductores en la mayoría de casos.

Las lesiones más frecuentes asociadas a estos vehículos son las fracturas de huesos largos y el trauma craneoencefálico, al ser traumas de alta energía; la pelvis es otra de las zonas anatómicas frecuentemente lesionadas. La clínica Medical es un centro de referencia en trauma ortopédico a nivel nacional con amplia experiencia en el manejo de lesiones vasculares y con una organización destinada a la atención rápida, oportuna y con los recursos tecnológicos y humanos para resolver problemas complejos derivados del trauma mayor. Se diseñó, aplicación y evaluación de un protocolo de manejo, en el marco de un estudio prospectivo

observacional, de los pacientes con fractura pélvica que ingresaron a la clínica Medical, durante un periodo de 3 años, de este grupo estudiamos aquellos con inestabilidad hemodinámica que requirieron arteriografía pélvica para diagnóstico y manejo endovascular de sangrado pélvico y analizamos un grupo de variables asociadas.

La buena coordinación entre los servicios de urgencias y el manejo multidisciplinario de estos pacientes, siguiendo protocolos de manejo y la rapidez en su ejecución han demostrado disminuir la mortalidad en este tipo de traumas.

Materiales y metodos

Se elaboró un protocolo que se aplicó bajo un estudio prospectivo observacional en una serie de casos de pacientes con fractura pélvica que ingresaron a la clínica Medical durante un periodo de 3 años (septiembre de 2014 a septiembre del 2017). Como criterio de inclusión se estableció, todo paciente con fractura pélvica e inestabilidad hemodinámica que requiriera arteriografía pélvica para diagnóstico y manejo endovascular de sangrado pélvico. Las variables analizadas fueron: edad, sexo, arteria comprometida, lesión vascular unilateral o bilateral, tipo de fractura pélvica (clasificación de Tile), indicación de la arteriografía, acceso uni o bilateral, éxito angiográfico, complicaciones del procedimiento, lesiones asociadas, tiempo de la embolización con respecto al trauma (mayor o menor de 6 horas del evento), mecanismo de trauma, días de estancia en cuidado intensivo y en piso y mortalidad a 30 días como variable de éxito de la implementación del protocolo.

Descripción del protocolo

Estabilización hemodinámica: Todos los pacientes con trauma que ingresaron a la clínica Medical, se les aplicó un protocolo de estabilización hemodinámica, con dos venas periféricas de grueso calibre siguiendo los principios de reanimación del ATLS, evaluando la presencia de lesiones asociadas en sistema nervioso central, tórax, abdomen, identificando posibles causas de sangrado.

Evaluación de la fractura de pelvis: Se inicia con el examen físico, el cual se debe realizar de manera suave y gentil para no desplazar fragmentos que aumenten sangrado y dolor; maniobras bruscas para evaluar la estabilidad de la pelvis están contraindicadas. luego de ello se solicitan radiografías en inlet y outlet; siempre realizar tacto rectal y vaginal y evaluar la presencia de trauma genital.

Tomografía contrastada: es de vital importancia además de cortes específicos para pelvis para determinar el tipo de fractura y decisión de ortopedistas para fijación aguda y reconstrucción tardía; además para descartar lesiones en vísceras abdominales. La tomografía debe ser realizada tan pronto se invada el paciente y se hagan las placas simples de pelvis, debe ser contrastado y no simple. Ya se ha demostrado que procedimientos como el lavado peritoneal y la ecografía no son seguros y de baja confiabilidad para determinar la presencia de lesión intrabdominal y genera laparotomías innecesarias, lo que empeora el pronóstico del paciente, por lo que no se usa en este protocolo.

Estabilización pélvica: todo paciente con fractura pélvica inestable debe ser objeto de inmovilización pélvica con

tutores externos por parte de ortopedia en salas de cirugía, antes de cualquier otro procedimiento quirúrgico o endovascular, a menos que exista un hallazgo de lesión intrabdominal sangrante que requiera laparotomía exploradora. En urgencias se recomienda de manera temporal el uso de fijador pélvico con una sábana que se coloca a manera de cincha en la pelvis para poder estabilizar la pelvis mientras se fija quirúrgicamente. Se han propuesto diversos mecanismos para explicar el control del sangrado pélvico con el empleo de fijadores externos. En primer lugar, el fijador produce la estabilización de la pelvis, permitiendo la formación de un coágulo estable, la aposición de los extremos óseos fracturados y la movilización precoz del paciente. El segundo mecanismo atribuido a la fijación externa es la reducción del sangrado venoso por disminución del volumen pélvico. El sangrado arterial no se controla con la fijación pélvica.

Arteriografía pélvica selectiva y estudios urológicos contrastados: Luego de la estabilización hemodinámica y pélvica se indica la arteriografía pélvica en los siguientes escenarios:

Evidencia de extravasación de medio de contraste por tomografía contrastada, independientemente del estado hemodinámico del paciente.

Pacientes con hipotensión persistente a pesar de reanimación adecuada y habiéndose descartado otros focos de fractura. Entendiendo inestabilidad hemodinámica como: Taquicardia, llenado capilar mayor a 2 segundos, tensión arterial sistólica menor a 90 mm Hg. y Transfusión de más de 1 unidad de productos hemáticos por hora.

Hematomas retroperitoneales con volúmenes mayores a 500cc, documentado por tomografía.

Pacientes mayores de 55 años con cualquier tipo de fractura e independientemente del estado hemodinámico asociadas.

Todo paciente con fractura pélvica e inestabilidad hemodinámica, después de haberse realizado la fijación pélvica.

Si se encuentra sangrado se procede a embolización selectiva, En casos de sospecha de lesión urológica se realiza por el mismo cirujano vascular una uretrografía retrograda y cistografía retrograda.

Traslado a Unidad de cuidado Intensivo: todos estos pacientes son manejados en la unidad de cuidado intensivo.

Laparotomía exploradora y empaquetamiento pélvico: No se recomienda la laparotomía exploradora en los pacientes con fractura pélvica a menos que exista una clara indicación para ello, como: evidencia de lesión intrabdominal por la tomografía contrastada, abdomen agudo, hemoperitoneo masivo; la laparotomía genera descompresión del hematoma pélvico y sangrados masivos. En casos que se requiera empaquetamiento pélvico recomendamos usar la técnica alemana, de empaquetamiento pre peritoneal, que se basa en la apertura de la pared abdominal gasta la grasa pre peritoneal y no acceder a la cavidad peritoneal, luego de ello disecar a los flancos y empaquetar con 3 a 6 compresas en cada lado. Luego de ello cerrar la aponeurosis o colocar una bolsa de Bogotá.

Técnica del procedimiento de arteriografía y embolización selectiva: Procedimientos realizado por cirujano vascular, se debe acceder por la arteria femoral, se introduce un introductor 5 French, guía hidrofílica o, 035 pulgadas por 260 cts. y un catéter pigtail (Cordis corporation Cashel, Tipperary, Ireland), realizándose aortograma abdominal en

anteroposterior (útiles para ver la arteria glútea superior y pudenda interna y la bifurcación aortica e iliaca) y en un ángulo oblicuo de 45 grados y leve inclinación a distal contralateral para ver las arterias iliacas internas. Es muy importante canalizar ambas arterias hipogástricas y realizar angiografías selectivas de los dos troncos, ya que por el espasmo y el trauma con un simple aortograma no se pueden diagnosticar las lesiones. Posteriormente se canalizan las arterias hipogástricas con catéter cobra hidrofílico 5 French (Terumo corporation, Shibuya, Japon), se realiza arteriografía pélvica selectiva a los dos troncos de la arteria hipogástrica y de acuerdo al foco de fractura se canalizan selectivamente. En caso de sangrado se canaliza de manera selectiva la arteria comprometida con micro guía 0,014 pulgadas y micro catéter Direxion Phaton 0,027 pulgadas (Boston Sci. Corporation, Marlborough, MA, USA), ya identificado el foco se procede a embolización con micropartículas, microcoils o gelfoam. En casos de sangrados del tronco hipogástrico principal o una de sus divisiones parietal o visceral se embolizan directamente con el mismo catéter.

Se utiliza una sola punción femoral, pero cuando no se puede canalizar por un solo acceso las arterias hipogástricas, se utiliza doble punción femoral. Al finalizar el procedimiento se retira el introductor y se realiza compresión manual. Junto con el anterior protocolo se diseñó el siguiente algoritmo de atención:

Aspectos éticos

Se clasificó el estudio como investigación de riesgo leve; Se realizaron consentimientos informados para la recolección de datos y evaluación de los pacientes, y se obtuvo autorización del comité de ética de la institución (MEDICAL) de acuerdo a los protocolos de Helsinki y la ley 23 de 1981, del código de ética médica. El protocolo implementado en este estudio solo se utilizó para el mismo y en ningún momento se compartió o empleó en otros proyectos. Se aclaró la confidencialidad de la información donde prevaleció el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y el bienestar de los pacientes. [figura 1](#)

Resultados

Durante el periodo de estudio se encontraron 56 pacientes con fractura pélvica, de este grupo 17 pacientes se llevaron a arteriografía pélvica por sospecha de sangrado, dada la presencia de inestabilidad hemodinámica o requerimiento de más de 1 unidad de productos hemáticos por hora; en los cuales se siguió el algoritmo descrito en el protocolo elaborado e implementado, encontrando 14 pacientes con sangrado arterial activo. De los 17 pacientes, 6 fueron de sexo femenino y 11 de sexo masculino. La edad de los pacientes estuvo entre los 17 y 64 años, en promedio 36; las arterias más comúnmente lesionadas fueron la arteria hipogástrica en su tronco, la arteria sacra lateral, la arteria pudenda interna y la arteria obturatriz, 50% de casos el sangrado fue del lado derecho (n:7), 42% bilateral (n:6) y 7% lado izquierdo (n:1). [figura 2](#).

La mayoría de sangrados se asociaron a fracturas tipo C de la clasificación de Tile y fueron fracturas abiertas en un 23% de casos. Las lesiones asociadas se encontraron en un

34% de casos, siendo la más común la lesión de vejiga en 3 pacientes. [figura 3](#)

La indicación de la arteriografía fue inestabilidad hemodinámica en 14 pacientes y en 3 pacientes por anemia progresiva y requerimiento de más de 1 unidad de glóbulos rojos por hora; El control del sangrado (éxito angiográfico) se logró en el 86% de casos (n:12), la punción fue única en el 100% de casos (n:17), se requirió packing pélvico en 2 pacientes (12%) el mecanismo de trauma fue accidente en motocicleta en 10 pacientes o arrollamiento por vehículo pesado de transporte público (SITP o Transmilenio) en 7 pacientes, la mortalidad fue del 23,5% (n:4). [figura 4](#)

La oportunidad de atención del trauma fue oportuna (menor a 6 horas de la ocurrencia del trauma) en el 76,5% (n=13) de los casos. El material empleado en la embolización para el control del sangrado fueron Coils, Gelfoam y Micropartículas, siendo el agente más comúnmente utilizado las micropartículas. Los días de estancia en la Unidad de cuidado intensivo en promedio fueron de 3 días y de hospitalización de 11 días.

No hubo complicaciones relacionadas al procedimiento de arteriografía o embolización pélvica

Se observó que el mayor número de personas que presentaron sangrado pélvico estaban asociadas con fracturas tipo B y C principalmente (Tipo B n=5; Tipo C n=8), adicionalmente cuando las fracturas fueron tipo C tuvieron una mayor incidencia de lesión vascular bilateral, adicionalmente la lesión vascular derecha estuvo asociada a fracturas tipo B y C, únicamente.

La mortalidad en los primeros 30 días se presentó en 4 de los 17 pacientes (28%), de los cuales todos presentaron sangrado pélvico, tuvieron fracturas tipo C; 3 de ellos presentaron fracturas abiertas con inestabilidad hemodinámica. Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la mortalidad en los primeros 30 días y la atención oportuna, es decir que, si la atención del trauma se realiza en las primeras 6 horas de la ocurrencia, hay menor mortalidad ($p=0,022$).

Discusion

Dados los problemas de movilidad en las grandes ciudades y los altos costos en la consecución y mantenimiento de un automóvil, las motocicletas han suplido la necesidad de transporte a las personas que requieran trabajar y necesiten un medio de transporte rápido y económico. Adquirir una motocicleta es más económico y hay cada vez más ofertas y facilidades para su adquisición. La motocicleta se puede mover con mayor fluidez en las vías cada vez más caóticas de las grandes ciudades latinoamericanas y representa una opción de transporte ante la ausencia de medios de transporte masivo y vías adecuadas.

Los accidentes de tráfico y especialmente de motocicleta son un problema mundial especialmente en países en vías de desarrollo, los estudios han mostrado que son una causa importante de muerte y discapacidad permanente y representan mundialmente la segunda causa de muerte en población joven. Según las naciones unidas, en el comité especializado creado para la crisis dada por los accidentes de tráfico, El costo anual para el manejo de accidentes de motocicleta en los países en vías de desarrollo, oscila entre

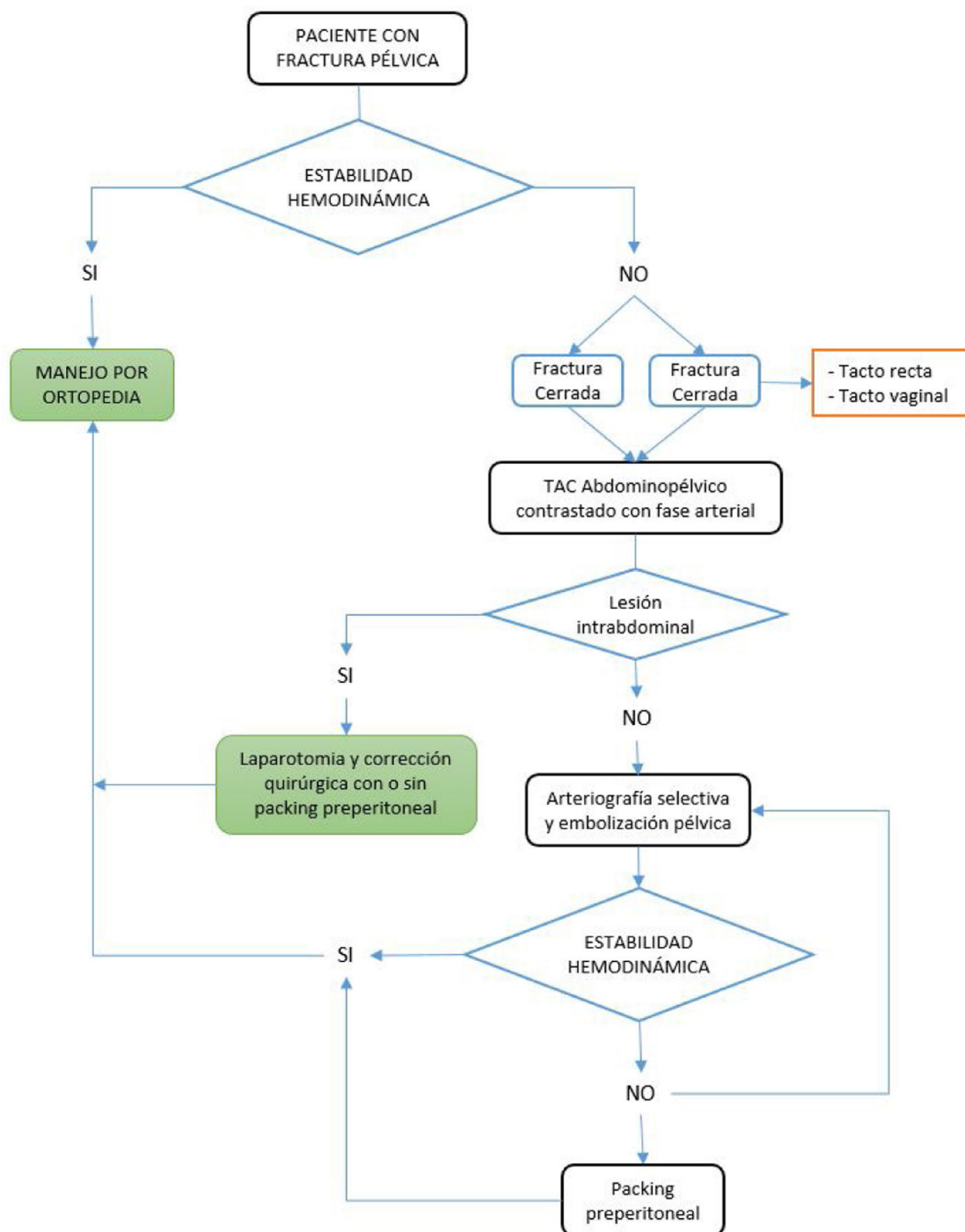


Figura 1 Algoritmo de atención de los pacientes con fractura pélvica

Fuente. Elaboración Propia. Cesar Eduardo Jimenez Jiménez. MD Vascular periférico. 2014

65-100 billones de dólares. De tal manera que se invierten miles de millones de pesos en tratar personas accidentadas de motocicleta, desangrándose así los sistemas de seguridad social de cualquier país avocándonos a una deuda económica y social creciente³.

Las fracturas pélvicas (FP) se dividen en estables e inestables, las primeras son aquellas que no alteran la anatomía del anillo pélvico y tienen mínimo desplazamiento, cursan con estabilidad hemodinámica y pueden generar

hematomas retroperitoneales, pero de pequeño volumen, se asocia a sangrado arterial en muy pocos casos. Las inestables son aquellas donde el anillo pélvico está fracturado en dos o más partes, con desplazamiento importante de las hemipelvis.

Las fracturas pélvicas representan un desafío para los centros de trauma y los grupos quirúrgicos que manejan estos pacientes (médicos de sala de urgencias, cirujanos generales, ortopedistas, cirujanos vasculares y médicos de

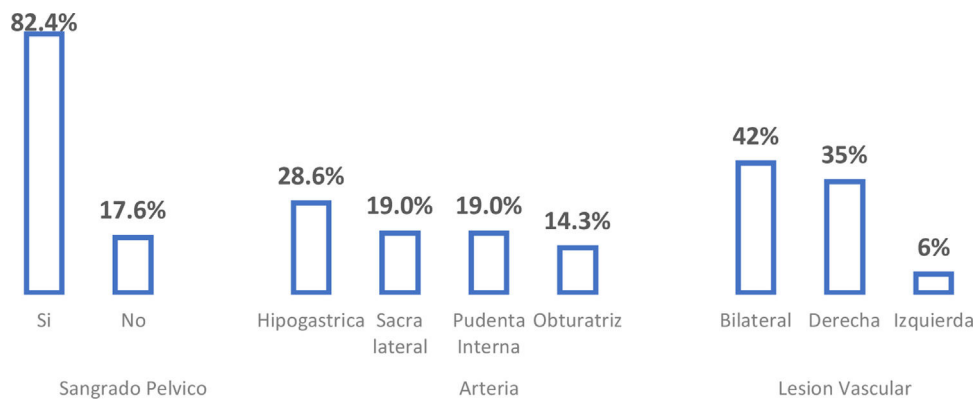


Figura 2 Sangrado pélvico, arteria y lesión vascular.

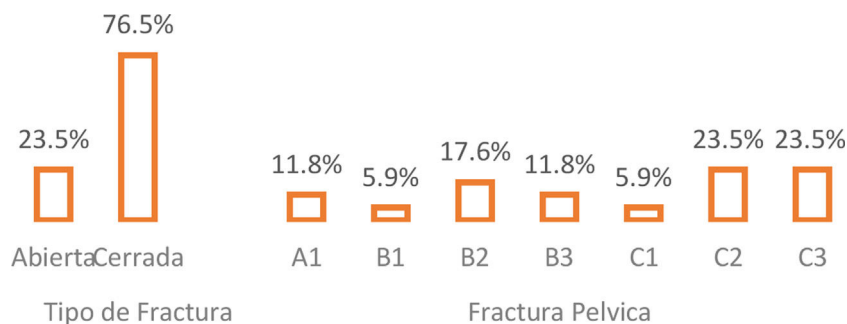


Figura 3 Tipo y fractura pélvica.

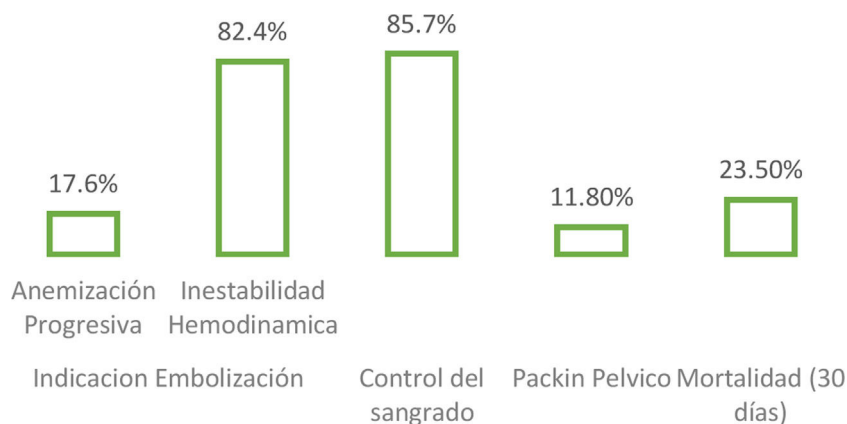


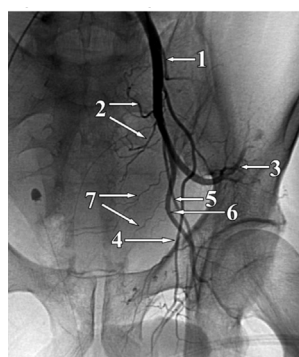
Figura 4 Indicación de embolización y control de sangrado.

cuidado intensivo). La mortalidad general de las FP, oscila entre el 5%-10%, pero si el paciente esta inestable hemo dinámicamente aumenta a más del 60% y si es abierta al 70%, dado la pérdida del efecto de contención para el sangrado. El diseño e implementación de un protocolo de manejo de la fractura pélvica tuvo como variable de desenlace que la mortalidad fue del 23,5%, cifra que se puede considerar como baja, comparada con la reportada por la literatura ^{4,5}.

El manejo inicial de estos pacientes se debe hacer siguiendo los principios de reanimación del ATLS y evaluar la presencia de lesiones asociadas en sistema nervioso central, tórax, abdomen, identificando las posibles causas de sangrado. Existen múltiples algoritmos para el manejo de

estos pacientes, basados en los recursos que se tengan en cada institución.

La buena coordinación entre los servicios de urgencias y el manejo multidisciplinario de estos pacientes, siguiendo protocolos de manejo y la rapidez en su ejecución han demostrado disminuir la mortalidad en este tipo de traumas. Los tiempos de actuación revisten una importancia capital, y ha sido descrito que, por cada 3 minutos de inestabilidad hemodinámica sin control de la hemorragia en la sala de emergencias, aumenta la mortalidad un 1%. Este trabajo demostró asociación estadística, entre la embolización a los pacientes con sangrado pélvico dentro de un periodo menor a 6 horas de ocurrido el trauma, con menor riesgo de mortali-



1: arteria Iliolumbar; 2: Arteria sacra lateral; 3: Arteria glútea superior; 4: arteria Obturatriz; 5: Arteria pudenda interna; 6: Arteria glútea inferior; 7: arterias vesicales, prostáticas y uterinas

Figura 5 Arteriografía de la arteria iliaca interna y sus ramas.

dad; es por ello que este tipo de pacientes deben trasladarse de forma inmediata a centros especializados de trauma con disponibilidad tecnológica y de personal capacitado para estos procedimientos ⁶.

Anatomía: La arteria iliaca interna se divide en dos troncos: **figura 5**

Tronco visceral: arteria umbilical, vesicales superior e inferior, rectal media, uterina y vaginal

Tronco parietal: Arteria glútea superior e inferior, arteria obturatriz, la pudenda interna, arteria iliolumbar y sacra lateral

La arteria glútea superior es la arteria más frecuentemente lesionada por su relación con la articulación sacroilíaca y la fascia del piriforme, en segundo lugar, la arteria pudenda interna por su proximidad a los ligamentos inferiores de la pelvis, ramas púbicas y membrana urogenital. En nuestro trabajo la arteria más frecuentemente lesionada fue el propio tronco de la arteria hipogástrica y también la arteria pudenda interna ⁷

Figura 2 anatomía arterial pélvica

1: arteria Iliolumbar; 2: Arteria sacra lateral; 3: Arteria glútea superior; 4: arteria Obturatriz; 5: Arteria pudenda interna; 6: Arteria glútea inferior; 7: arterias vesicales, prostáticas y uterinas

Las FP, tienen diferentes tipos de clasificación, nosotros utilizamos la de Tile ⁸, Que clasifica las FP en tres tipos, de acuerdo al vector de fuerza que generó la fractura, así:

Tipo A:

Compresión antero – posterior (APC), Fractura estable que no compromete el anillo pélvico. Este tipo de fracturas están más asociadas a lesión vascular arterial, aunque cualquier tipo de fractura pélvica puede producirlo

Tipo B: fractura en libro abierto unilateral o bilateral o fractura por compresión lateral con aplastamiento de la sínfisis púbica

Tipo C: Fractura inestable con disrupción del anillo pélvico, con o sin fractura acetabular asociada de mecanismo rotacional y vertical de Cizallamiento, generan desplazamiento vertical de la hemipelvis, hacia superior, a través de la articulación sacroilíaca. En este trabajo se encontró que las fracturas más asociadas a sangrado arterial fueron las tipo C, aunque en la literatura no se ha demostrado que algún tipo específico de fractura tenga mayor riesgo de sangrado. Además, se observó que se presentaba sangrado de manera bilateral ante lesiones tipo C y si la fractura era abierta el riesgo de sangrado arterial es mayor. **figura 6.**



Figura 6 Reconstrucción 3d de escanografía de fractura Tile C.

El control del sangrado de la fractura pélvica está basado en el actuar de diferentes especialistas, de acuerdo a la disponibilidad de recursos de la institución, protocolos establecidos para su manejo y concientización de que este trauma es de alta morbilidad si no se realizan las acciones tempranas y adecuadas. La principal causa de inestabilidad hemodinámica en las FP, está dada por sangrado de origen venoso (80%) ⁹, ocasionado por la disrupción de plexos venosos pélvicos y el sangrado proveniente de los focos de fractura; el sangrado arterial representa el 20% de casos; pero los estudios han mostrado que la lesión arterial es mucho más frecuente de lo que se pensaba, especialmente en aquellos pacientes con fracturas severas abiertas, hipotensión sostenida y requerimiento de cristaloideos y derivados sanguíneos en aumento. Eastridge et al reportó que 58,7% de casos con FP inestable asociada a hipotensión persistente, tienen lesión arterial pélvica ^{10,11}. Miller et al. Mostraron que 67.9% de pacientes con FP e hipotensión persistente cursaban con lesión arterial pélvica. ¹². Los resultados de este estudio se observaron que, de 17 pacientes con fractura pélvica e inestabilidad hemodinámica, 14 tenían sangrado activo arterial, (82%) por lo que no solamente el sangrado venoso es la causa de la hipotensión y puede ser una causa que no se trate y lleva a la muerte al paciente.

La inestabilidad hemodinámica de los pacientes con FP como el origen, debe ser diagnosticado y tratado de inmediato, se deben estudiar además la presencia de lesiones intrabdominales asociadas que requieran manejo. Todos los pacientes con FP con inestabilidad hemodinámica, deben ser llevados a placas de rayos X inlet y outlet, placa de tórax, tomografía abdominal con contraste intravenoso para descartar lesiones intrabdominales que requieran manejo quirúrgico o endovascular y luego de estos exámenes de inmediato intervenir en sala de cirugía para fijación ortopédica de la pelvis, si la tomografía muestra hallazgos positivos de lesión como: neumoperitoneo, sangrado de vísceras, disrupción de pared intestinal, líquido libre abundante, se debe realizar laparotomía o embolización de sangrados por vía endovascular; si no existen estos signos el paciente se fija por parte de ortopedia y luego de ello se lleva a arteriografía pélvica y posible embolización de acuerdo a los hallazgos; luego de ello se traslada a cuidado intensivo para continuar reanimación y monitoreo. Estos principios de manejo son la base del protocolo diseñado en fractura pélvica con inestabilidad hemodinámica.

La embolización temprana dentro de las primeras 3 horas a la llegada del paciente está asociada a una probabilidad de mayor sobrevivencia, 75%, versus 14% si es realizada después de 3 horas de la llegada del paciente.¹³ y es una razón más para implementar el uso de angiografía de manera extendida en todos los pacientes con fractura pélvica compleja e inestabilidad hemodinámica. Algunos autores dicen que hay problemas en la logística y transporte de los pacientes, sin embargo, la clínica Medical cuenta con un equipo humano y protocolos de trauma establecidos y aplicados rigurosamente por el personal médico y paramédico, además la unidad de hemodinamia está en conexión directa con salas de cirugía y existe disponibilidad del servicio de cirugía vascular las 24 horas del día los 7 días a la semana.

En cuanto a la fijación pélvica, el manejo inicial de los pacientes debe estar acorde a los principios del ATLS y a la evaluación de lesiones asociadas, luego de ello la evaluación clínica de la fractura (no se recomienda maniobras bruscas para determinar si hay fracturas pélvicas inestables o estables, ya que eso genera dolor y puede desplazar los fragmentos) por lo que se debe hacer un examen físico suave y con tacto rectal y vaginal, para determinar lesiones asociadas y catalogarla como fractura abierta.

La fijación externa en el manejo urgente de las fracturas de pelvis fue descrita por primera vez, en 1975, por Slatys y Karaharju, y en la actualidad continúa siendo un punto clave en el tratamiento inicial del paciente con fractura de pelvis inestable, aunque recientemente se han publicado estudios con protocolos que sustituyen la fijación externa invasiva por procedimientos no invasivos, como las sábanas o los cinturones pélvicos. Se han propuesto diversos mecanismos para explicar el control del sangrado pélvico con el empleo de fijadores externos. En primer lugar, el fijador produce la estabilización de la pelvis, permitiendo la formación de un coágulo estable, la aposición de los extremos óseos fracturados y la movilización precoz del paciente. El segundo mecanismo atribuido a la fijación externa es la reducción del sangrado venoso por disminución del volumen pélvico. El sangrado arterial no se controla con la fijación pélvica.^{14,15} en nuestro protocolo, la fijación ortopédica por medio de



Figura 7 Tutor externo de estabilización pélvica.

tutores externos es siempre la primera maniobra de control de sangrado y después la arteriografía. [figura 7](#).

Con relación al empaquetamiento pélvico, la laparotomía como manejo inicial para control de sangrado y la ligadura de arterias hipogástricas han sido demostradas como dos procedimientos deletéreos e inadecuados para el manejo de los pacientes con fractura pélvica e inestabilidad hemodinámica, la pared y músculos abdominales se comportan como un estabilizador pélvico que actúa como una banda a tensión entre las placas ilíacas ante la presencia de un hematoma retroperitoneal, actuando como medida de contención para que no se expanda el sangrado, si se abre la cavidad abdominal esta contención se perderá y el sangrado será mayor por lo que las indicaciones de laparotomía son únicamente cuando se considere lesión intrabdominal que requiere manejo quirúrgico y no para control del sangrado. La ligadura de arterias hipogástricas tampoco está recomendada ya que no genera ningún control vascular, dada la rica circulación colateral pélvica, impide el manejo endovascular al cerrar la vía de acceso al cirujano endovascular y además la disección retroperitoneal de comprime el hematoma y existen además casos de confusión en la ligadura y generación de complicaciones como trombosis venosas profundas severas o isquemias arteriales de las extremidades inferiores; procedimientos que no fueron contenidos en el diseño e implementación del protocolo.¹⁶⁻¹⁹

Existe una tendencia de manejo al empaquetamiento pélvico retroperitoneal que es promulgado por los Alemanes, que se basa en la apertura de la pared abdominal pero únicamente hasta el espacio preperitoneal y no ingresar a la cavidad peritoneal, de esta forma se colocan 3 compresas en cada lado de la pelvis con el ánimo de controlar el sangrado y posteriormente se cierra la piel o se coloca una bolsa de Bogotá Este tipo de empaquetamiento se utiliza cuando no hay disponibilidad de embolización pélvica. En el grupo de pacientes que hicieron parte del estudio, tan



Figura 8 Hematoma retroperitoneal y pélvico por tomografía.

solo dos pacientes requirieron empaquetamiento pélvico, ambos pacientes con lesiones asociadas intrabdominales, tiempo de manejo mayor a 6 horas y por consiguiente mortalidad^{20,21}.

El uso de tomografía contrastada y no simple es de vital importancia además de cortes específicos para pelvis para determinar el tipo de fractura y decisión de ortopedistas para fijación aguda y reconstrucción tardía. La tomografía debe ser realizada tan pronto el paciente se canalice en el servicio de urgencias y se hagan las placas simples de pelvis, debe ser contrastado y no simple. Ya se ha demostrado que procedimientos como el lavado peritoneal y la ecografía no son seguros y de baja confiabilidad para determinar la presencia de lesión intrabdominal y genera laparotomías innecesarias, lo que empeora el pronóstico del paciente. [figura 8](#).

La asociación de fractura pélvica y lesión intraperitoneal es del 30%-50%, pero no todas con indicación de laparotomía^{22,23}. El uso del lavado peritoneal diagnóstico para demostrar lesión y sangrado intrabdominal ha sido demostrado como inexacto con alto porcentaje de falsos positivos, al igual que la ecografía abdominal que únicamente evalúa la presencia de líquido libre²⁴⁻²⁶.

El primer reporte de embolización arterial para el manejo del sangrado pélvico fue por Margoils et al en 1972 y represento un cambio fundamental en el tratamiento de estos pacientes²⁷. En el 2001 la EAST (Eastern Association for the Surgery of Trauma), publico una serie de recomendaciones para el manejo de la fractura pélvica y específicamente de la embolización arterial y luego se actualizo en el 2011, asignando un nivel de recomendación 1^a a la embolización pélvica para el tratamiento de pacientes inestables con fractura pélvica²⁸⁻³².

La principal causa de sangrado en las fracturas de pelvis es de origen venoso, pero cada vez mas se ven reportes

de sangrado arterial, oscilando entre el 20%-56%, inclusive reportes como los de O'Neill, mostraron lesión arterial en el 75% de casos de fractura pélvica³³, es por ello que consideramos que la embolización a todos los pacientes nos da la oportunidad de detectar un foco de sangrado y tratarlo de inmediato, disminuyendo el consumo de productos hemáticos y complicaciones dadas por hipotensión persistente. Las indicaciones de arteriografía pélvica en nuestro trabajo fueron hipotensión en 14 pacientes (82%) y anemia y requerimiento de productos hemáticos en 3 pacientes (17%).

El procedimiento se hace por vía femoral con un introductor 5 French, usualmente con un solo acceso se pueden tratar las dos arterias hipogástricas, pero en algunos casos se requiere doble punción femoral. En este estudio se realizó con una sola punción femoral. Es muy importante canalizar ambas arterias hipogástricas y realizar angiografías selectivas de los dos troncos, ya que por el espasmo y el trauma con un simple aortograma no se pueden diagnosticar las lesiones³⁴⁻³⁶. [figura 9](#).

Con relación a los tipos de lesión y características, la transección permite observar la extravasación de medio de contraste, se puede ver el signo de cut off que es una amputación brusca de un vaso que significa que puede estar sangrando activamente o ya se coagulo parcialmente pero que, con la reanimación volverá a sangrar.

Se recomienda siempre la embolización supra selectiva en las ramas sangrantes y no de los troncos principales o de la misma arteria iliaca interna. Se utiliza para la embolización el Gelfoam, que es gelatina derivada del porcino, preparado en Slurry que es un liquido espumoso blando que taponan los vasos, el gelfoam es más económico y generalmente disponible en las salas de cirugía, ya que se utiliza como hemostático quirúrgico. Se debe además tener a la mano otros elementos de embolización como coils y microcoils de platino especialmente dada su maleabilidad y facilidad de introducción en arterias distales y tortuosas. Líquidos embolizantes como el onyx o glubran son útiles, pero mas costosos y difíciles de manipular, por lo que no se recomiendan tanto, además que se requieren procedimientos cortos y rápidos, dadas las características de los pacientes. Las micropartículas de PVA (polivinil alcohol) son útiles igualmente. La eficacia de la embolización en el manejo del sangrado pélvico por trauma ha sido demostrada desde hace ya varios años; el éxito del procedimiento en términos de control de sangrado y reducción en transfusiones oscila entre el 85%-100%; en este estudio fue del 86%. Adicionalmente se observó que el éxito se basa en la utilización de más de un agente ocluyente, siendo las micropartículas entre 355-500 micras las más usadas³⁷⁻³⁹.

Es importante saber que luego de una embolización pélvica, se puede presentar resangrado (15%-20% de casos) y se debe llevar de nuevo el paciente a la sala de hemodinamia, esta situación incrementa la mortalidad en un 15%-30% y está dada por la ausencia de signos de sangrado en la primera arteriografía pero con la reanimación hídrica y aumento de presión arterial se presenta sangrado, otra causa importante es la manipulación inadecuada del paciente o fijaciones pélvicas no apropiadas. El vasoespasmo y la oclusión de ramas arteriales como el signo de cut off son indicación de embolización, ya que luego de la reanimación sangran.

Las complicaciones que se pueden presentar se dividen en dos: i) Asociadas al acceso vascular, las cuales están

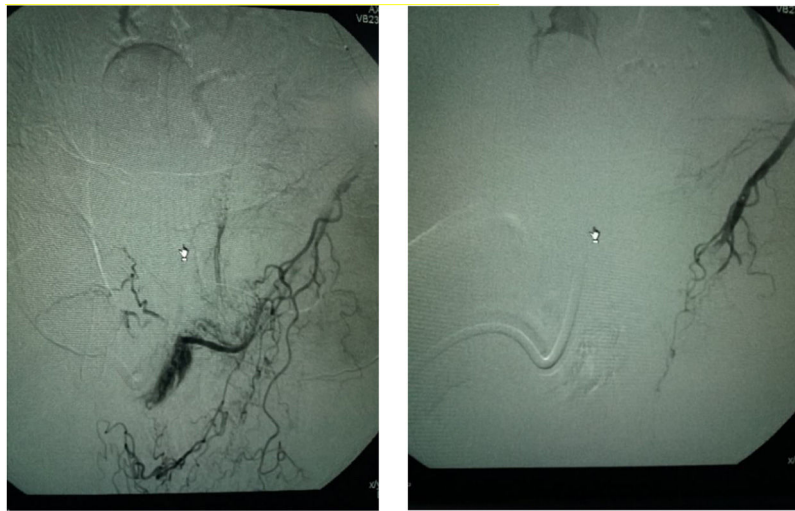


Figura 9 Sangrado pélvico y post embolización.

relacionadas a la punción arterial y a la manipulación de guías y catéteres en el árbol arterial, como trombosis, fístula Arteriovenosa, hematoma, sangrado. ii) Asociadas al procedimiento, como el Embolismo de material a las extremidades con isquemias agudas, necrosis glútea (3%-6%) de casos. En la medida de lo posible se recomienda embolizaciones selectivas, lo que disminuye el riesgo de necrosis tisular. En este estudio de casos no se presentó complicación asociada a la punción arterial o el procedimiento de embolización, demostrando ser seguro y efectivo en manos expertas.

Un detalle técnico importante en los casos de arteriografía pélvica en hombres es que se puede ver una imagen que simula sangrado en la región distal de la arteria pudenda interna a manera de blush, esta variación anatómica se llama blush cavernomatoso, dada por la acumulación de medio de contraste de manera bilateral en los vasos de la base del pene que desaparece rápidamente. Otra anomalía anatómica importante es la presencia de la arteria corona mortis, que es una rama aberrante de la arteria obturatriz que discurre por el borde superior de la rama ilio púbica y que tiene su origen en la arteria epigástrica inferior y se presenta en el 30% de casos ^{40,41}

Lesiones Urológicas, Las fracturas de pelvis se asocian entre un 10%-15% a trauma urológico (uretra, y vejiga) dado por ruptura traumática de la uretra, especialmente en hombres y estallido vesical intra o extraperitoneal, el diagnóstico se hace por medio de una uretrografía retrograda que es simple de practicar al finalizar el procedimiento de la arteriografía pélvica, y se contempló dentro del protocolo de manejo. En este estudio las lesiones asociadas fueron del 34% de pacientes y la principal lesión asociada a la fractura pélvica fue la ruptura vesical extraperitoneal, cuyo manejo fue la canalización con sonda Foley y observación^{42,43}. **figura 10.**

En conclusión, la elaboración e implementación del protocolo de embolización arterial como parte del control de la hemorragia por fractura pélvica permitió un abordaje seguro

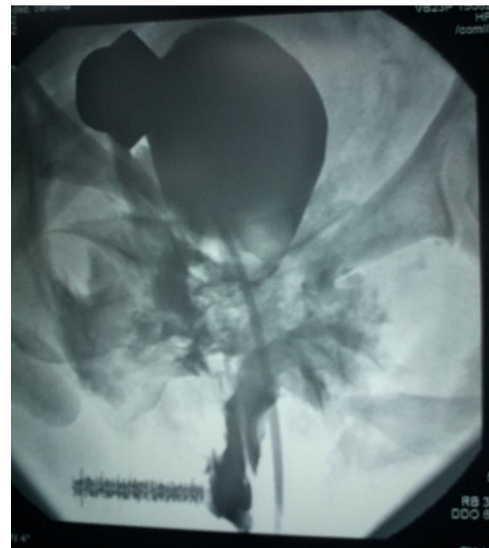


Figura 10 Uretrografía retrograda con lesión de vejiga extraperitoneal.

de los pacientes, disminuyendo complicaciones y la mortalidad cuando la intervención es oportuna. Se sugiere que para medir la efectividad del mismo pueda ser implementado en diferentes instituciones de atención de trauma que cuenten con los recursos técnicos, tecnológicos y humanos suficientes para la atención de estos pacientes.

Financiación

Este proyecto se financió en un 100% por parte del autor

Declaración de conflicto de intereses

Los participantes del trabajo declaramos ningún conflicto de interés ni estímulo económico para la realización del trabajo

Bibliografía

- Kudebong M, Wurapa J, Nonvignon I, Norman J, Awoonor W, Aikins M. Economic Burden of Motorcycle accidentes in northern Ghana; *Ghana Medical Journal*. 2011 December;45: 123–8.
- Batista de Oliveira N, Cardoso de Sousa R. diagnostico de lesiones ocurridas en motocicletas y víctimas de accidentes de tránsito; *Rev Latinoam Enfermagem*. 2003;11: 749–56.
- NCIPC: Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS). <http://www.cdc.gov/injury/wisqars>.
- Thorson CM, Ryan ML, Otero CA, et al. Operating room or angiography suite for hemodynamically unstable pelvic fractures? *J Trauma*. 2012;72:364–72.
- Peden M, McGee K, Sharma G. The Injury Chartbook: A Graphical Overview of the Global Burden of Injuries, World Health Organization. Geneva. 2002.
- Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? *Injury*. 2009;40:343–53.
- Tile N, Pennal Y, Resnik CS. Fracture of the pelvis: current concepts of classification. *AJR Am J Roentgenol*. 1990;155:1169–75.
- Biffi WL, Smith WR, Moore EE, et al. Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg*. 2001;233: 843–50.
- Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intraabdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma*. 2002;52:420–5.
- Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma*. 1989;29:981–1000.
- Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, et al. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma*. 2002;53:446–51.
- Miller PR, Moore PS, Mansell E, et al. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma*. 2003;54: 437–43.
- Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma*. 1997;43:395–9.
- Sadri H, Nguyen-Tang T, Stern R, et al. Control of severe hemorrhage using C-clamp and arterial embolization in hemodynamically unstable patients with pelvic ring disruption. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125:443–7.
- W, Smith W, Moore EE, et al. Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg*. 2001;233:843–850.
- Niwa T, Takebayashi S, Igari H, Morimura N, Uchida K, Sugiyama M, et al. The value of plain radiographs in the prediction of outcome in pelvic fractures treated with embolization therapy. *Br J Radiol*. 2000;73:945–50.
- Pohlemann T, Gansslen A, Bosch U, et al. The technique of packing for control of hemorrhage in complex pelvic fractures. *Tech Orthop*. 1995;9:267–70.
- Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury*. 2009;40: 54–60.
- Seavers R, Lynch J, Ballard R, Jernigan S, Johnson J. Hypogastric Artery Ligation for Uncontrollable Hemorrhage in Acute Pelvic Trauma. *Surgery*. 1964;55:516–9.
- Ghanayem AJ, Wilber JH, Lieberman JM, Motta AO. The effect of laparotomy and external fixation on the pelvic volumen in an unstable pelvic injury. *J Trauma*. 1995;38:396–401.
- Bryceland JK, Keating JF. Laparotomy and unstable pelvic fractures Injury. 2008;39:853.
- Abrassart S, Stern R, Peter R. Morbidity associated with isolated iliac wing fractures. *J Trauma*. 2009;66:200–3.
- Panetta T, Sclafani SGA, Goldstein AS, Phillips TF, Shaftan GW. Per cutaneous transcatheter embolization for massive bleeding from pelvic fractures. *Journal of Trauma*. 1985;25:1021–9.
- Huber-Wagner S, Biberthaler P, Häberle S, Wierer M, Dobritz M, Rummeny E, van Griensven M, Kanz KG, Lefering R. TraumaRegister DGU: Whole-body CT in haemodynamically unstable severely injured patients—a retrospective, multicentre study. *PLoS One*. 2013;8:e68880.
- Totterman A, Madsen JE, Skaga NO, Røise O. Extraperitoneal pelvic packing: a salvage procedure to control massive traumatic pelvic hemorrhage. *J Trauma*. 2007;62:843–52.
- Slatits P, Karaharju EO. External fixation of unstable pelvic fractures: experiences in 22 patients treated with a trapezoid compression frame. *Clin Orthop*. 1980;151:73–80.
- Margolies MN, Ring EG, Waltman AC, Kerr WS, Baum F. Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures. *New England Journal of Medicine*. 1972;287:317–21.
- Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture—update and systematic review. *J Trauma*. 2011;71:1850–68.
- Tanizaki S, Maeda S, Hayashi H, et al. Early embolization without external fixation in pelvic trauma. *Am J Emerg Med*. 2012;30:342–6.
- Hak DJ. The role of pelvic angiography in evaluation and management of pelvic trauma. *Orthop Clin North Am*. 2004;35:439–43.
- Velmahos GC, Chahwan S, Falabella A, Hanks S, Demetriades D. Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries. *World J Surg*. 2000;24:539–45.
- Bond SJ, Gotschall CS, Eichelberger MR. Predictors of abdominal injury in children with pelvic fracture. *J Trauma*. 1991;31:1169–72.
- O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, et al. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop*. 1996;329:60–7.
- Fang JF, Shih LY, Wong YC, et al. Repeat transcatheter arterial embolization for the management of pelvic arterial hemorrhage. *J Trauma*. 2009;66:429–35.
- Cook RE, Keating JF, Gillespie I. The role of angiography in the management of haemorrhage from major fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84:178–82.
- Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury*. 2009;40:54–60.
- Brian JE, Adam S, Joseph PM, et al. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma*. 2002;53:446–51.
- Fu CY, Wu SC, Chen RJ, et al. Evaluation of pelvic fracture stability and the need for angioembolization: pelvic instabilities on plain film have an increased probability of requiring angioembolization.
- Kataoka Y, Maekawa K, Nishimaki H, Yamamoto S, Soma K. Iliac vein injuries in hemodynamically unstable patients with pelvic fracture caused by blunt trauma. *J Trauma*. 2005;8:704–10.

41. Takahira N, Shindo M, Tanaka K, Nishimaki H, Ohwada T, Itoman M. Gluteal muscle necrosis following transcatheter angiographic embolisation for retroperitoneal haemorrhage associated with pelvic fracture. *Injury*. 2001;32:27–32.
42. Brian JE, Adam S, Joseph PM, et al. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma*. 2002;53:446–51.
43. PV Grotz M, Tzioupis C, Dinopoulos H, Wells GE, Bouamra O, Lecky F. Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: The United Kingdom Perspective. *J Trauma*. 2007;63:875–83.