

Manejo del paciente politraumatizado, y fracturas de pelvis y acetábulo

11

D. Noriego Muñoz y I. Auñón Martín



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Entender el manejo del paciente politraumatizado y conocer su fisiopatología.
- Describir los marcadores actuales que sirven de referencia para la indicación y el tratamiento correctos de estos enfermos.
- Describir y diferenciar las distintas estrategias de tratamiento ortopédico.
- Utilizar esquemas y protocolos de tratamiento en el manejo urgente de la fractura de pelvis.
- Comprender la importancia de la restauración de la estabilidad en el tratamiento de la fractura pélvica.
- Identificar las fracturas de cotilo como un paradigma de fractura articular, y saber el tipo de tratamiento que demandan.

INTRODUCCIÓN

El politraumatismo es hoy en día la principal causa de muerte en menores de 45 años. En el mecanismo de producción intervienen diferentes causas, que incluyen principalmente accidentes de tráfico y precipitaciones, es decir, mecanismos de alta energía. La prevalencia de las lesiones de las extremidades en este tipo de pacientes se encuentra en torno al 60 %.

El manejo de estos pacientes es todo un reto, debido a la influencia de un número elevado de factores complejos y dinámicos que precisan un conocimiento profundo y amplio de la fisiopatología de la respuesta inflamatoria frente al traumatismo. Estos factores incluyen la lesión de partes blandas, el daño neurovascular, la estabilidad hemodinámica, la gravedad y la localización de las lesiones, y la reserva fisiológica del paciente. El tratamiento precoz y más adecuado de las lesiones de las extremidades todavía no está consensuado, y la decisión sobre el momento en que se debe operar y qué tipo de estrategia utilizar sigue siendo controvertido en la actualidad.

DEFINICIÓN DE POLITRAUMA

La definición de politrauma ha evolucionado a lo largo de los años. La primera vez que se estableció una definición formal fue en el año 1975, y en ella el término politrauma engloba a un paciente con dos o más lesiones graves. Hasta entonces, las definiciones tenían en cuenta la escala anatómica de gravedad *Injury Severity Score* (ISS), en la que un enfermo con lesiones que sobrepasaban un valor de $ISS \geq 16$ se consideraba un politraumatizado. La ISS se fundamenta en la lista de lesiones anatómicas *Abbreviated Injury Scale* (AIS), que valora la gravedad de las lesiones en diferentes regiones corporales. En su momento, se llegó a aceptar que un

politraumatizado era aquel paciente que presentaba al menos dos lesiones corporales con un valor $AIS \geq 2$, aunque la definición ha ido variando. Hoy en día, se continúa considerando a estas dos escalas como referentes de la valoración de la gravedad de las lesiones anatómicas. Con el objetivo de unificar criterios, y teniendo en cuenta tanto parámetros fisiológicos como anatómicos, se desarrolló un proyecto de consenso, que derivó en una definición respaldada por la bibliografía, conocida como la «Definición de Berlín», en la que se considera enfermo politraumatizado a aquel que tiene, en al menos dos regiones corporales, lesiones con un valor igual o superior a 3 según la AIS, que se combinan con al menos uno de estos parámetros fisiológicos: la edad, la alteración del nivel de conciencia, la hipotensión, coagulopatía o acidosis (**Tabla 11-1**).

Tabla 11-1. Parámetros incluidos en la definición del paciente politraumatizado, según la «Definición de Berlín».

Parámetros anatómicos	Parámetros fisiológicos
$AIS > 3$ en > 2 regiones corporales	Edad > 70 años
–	PAS < 90 mmHg
–	GCS < 8
–	ED < -6 mmol/L
–	INR $> 1,4$ o TTPa > 40 s

AIS: *Abbreviated Injury Scale* (Escala abreviada de lesiones); PAS: presión arterial sistólica; GCS: Escala de coma de Glasgow; EB: exceso de base; INR: Índice internacional normalizado; TTPa: tiempo de tromboplastina parcial activada.

FISIOPATOLOGÍA

Hemorragia

En los pacientes politraumáticos, las causas más frecuentes de muerte en las primeras horas son los traumatismos craneoencefálicos (TCE) y la hemorragia.

En caso de hemorragia, lo que ocurre es que se pierde la capacidad de transporte de oxígeno hacia los tejidos, lo que hace que, para conseguir energía para un funcionamiento celular correcto, se genere una transición del metabolismo aerobio a anaerobio, que comporta un incremento de radicales libres de oxígeno, ácido láctico y otras sustancias que generan la respuesta inflamatoria sistémica.



Cuando el sangrado persiste, la hipoperfusión se mantiene, se genera una necrosis tisular y el paciente puede entrar en *shock*.

En la situación de *shock* coexisten tres condiciones, la hipotermia, la acidosis y la coagulopatía, que se retroalimentan; es lo que se conoce como «tríada letal». Actualmente, en numerosos estudios se describe que la hipocalcemia es un cuarto factor, que puede alterar los mecanismos de coagulación y prolongar el sangrado, siendo un factor que está implicado en la aparición de complicaciones derivadas de la exanguinación en las siguientes horas, llegando a proponer cambiar el término «tríada letal» por el «diamante letal» (Fig. 11-1).

Los pacientes traumáticos, pierden la capacidad de regulación de su temperatura corporal. La hipotermia es un estado en el que los valores de temperatura son inferiores a 35 °C. En esta situación, se han descrito alteraciones en los mecanismos de hemostasia: disminuye la fibrinólisis, se altera la función de agregación plaquetaria y se produce una afectación de la cinética de la cascada de la coagulación.

Al producirse una disminución del transporte de oxígeno, las células necesitan producir energía a través de otros mecanismos que no incluyan reacciones de oxigenación, por lo que realizan, entre otros, procesos de fermentación láctica que generan la aparición de hidrogeniones (H⁺), que provocan una acidificación del entorno. Esta disminución del pH hace que se alargue el tiempo de coagulación, debido a la inhibición de la activación de varios de los factores de la cascada de coagulación y la formación del complejo de la protrombinasa.



La aparición de la coagulopatía tiene un origen multifactorial.

En los últimos estudios, se han descrito dos grupos de coagulopatía asociada al traumatismo:

- Coagulopatía aguda asociada al *shock* traumático (ACoTS): se produce inmediatamente después del traumatismo. Tiene relación con la pérdida de factores de coagulación y plaquetas por el mismo sangrado, y se relaciona con pacientes con ISS elevados, hipotermia, hipotensión y pH infe-

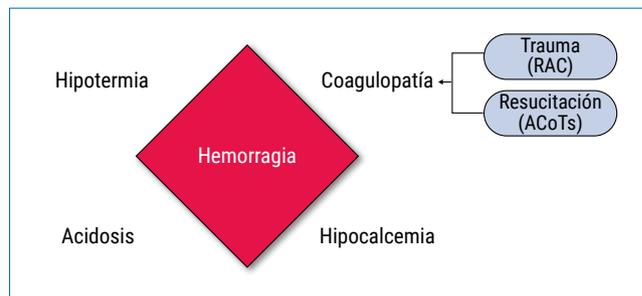


Figura 11-1. Esquema de los factores que influyen en la persistencia de la hemorragia en el paciente politraumático.

rior a 7,10, y tiene relación con la activación de los mecanismos de la proteína C.

- Coagulopatía asociada a la reanimación (RAC): el tratamiento de la reposición de la volemia basado en la administración excesiva de fluidos puede hacer que se produzca una coagulopatía dilucional. La hipotermia, la acidosis y la hipocalcemia pueden exacerbarla. Este es el motivo por el que las nuevas recomendaciones basan el tratamiento de reposición de la volemia, más que en la administración rápida y excesiva de cristaloides, en la transfusión balanceada de componentes sanguíneos 1:1:1 (hematíes, plasma y plaquetas), que se ha demostrado que puede evitar las complicaciones derivadas de la exanguinación en las primeras 24 h, metodología que forma parte del concepto «*Damage Control Resuscitation (DCR)*», en la que los pilares son: hipotensión permisiva y administración restrictiva de fluidos, reanimación hemostática, mantener la temperatura corporal y control de la hemorragia.

Para el control de la coagulopatía, actualmente, además de los marcadores clásicos, se han desarrollado pruebas viscoelásticas (tromboelastometría rotacional [ROTEM], tromboelastografía [TEG]), que controlan de forma dinámica la formación del coágulo y permiten controlar la respuesta del paciente de forma inmediata al tratamiento recibido.

Se ha demostrado que la disminución de los valores de Ca²⁺ está asociada a un peor pronóstico en los enfermos politraumatizados y que, además, los pacientes más graves ya llegan a urgencias con valores muy por debajo de la normalidad. Su papel sobre la coagulación es importante, ya que la hipocalcemia se asocia a un aumento de la acidosis y puede afectar a la función cardíaca, ya que es esencial para el metabolismo en los miocitos. La hipotermia disminuye el metabolismo hepático del citrato, que aumenta su concentración en sangre, quela el Ca²⁺ y este no puede participar en la activación de los mecanismos de la cascada de la coagulación.

Respuesta inflamatoria

La respuesta inflamatoria en el paciente politraumatizado es un proceso complejo, que se desencadena como resultado del traumatismo y de la lesión de los tejidos, en el que se genera una respuesta inmunológica que incluye la activación de mecanismos de activación e inhibición de la respuesta inflamatoria. El objetivo de esta respuesta es reparar el tejido

dañado, eliminar patógenos y restaurar la homeostasis del organismo. Sin embargo, en algunos casos, cuando esta respuesta no está equilibrada, puede volverse descontrolada, y contribuir al daño tisular adicional y al desarrollo de complicaciones locales o sistémicas graves.

La respuesta inmunológica innata se produce inmediatamente después del traumatismo, e incluye la participación de diversas células del sistema inmunitario, como los neutrófilos, los macrófagos y los linfocitos, así como la liberación de mediadores proinflamatorios y antiinflamatorios, como citocinas, quimiocinas y factores de crecimiento.

Al producirse el daño, se reclutan al lugar de la lesión las células inflamatorias, es decir, macrófagos, leucocitos, células dendríticas y neutrófilos. Es especialmente importante el papel de estos últimos, que desempeñan una función especialmente importante en la transmisión de señales y, por tanto, pueden tener relación con el nivel de intensidad de la respuesta inflamatoria sistémica. La activación de estas células viene dada por diferentes señales proinflamatorias, en las que participan mediadores proinflamatorios como el factor de necrosis tumoral α (TNF- α), la interleucina 1 β (IL-1 β) y secuencias moleculares específicas conocidas como señales moleculares asociadas al daño (DAMP, *damage-associated molecular patterns*), que son moléculas endógenas que son liberadas por los tejidos dañados del huésped, y patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP, *pathogen-associated molecular patterns*), que son secuencias moleculares específicas de los patógenos que se reconocen como señales de infección. En ambos casos, al aparecer estas secuencias específicas y ser reconocidas por diversos receptores de reconocimiento de patrones (PRR, *pattern recognition receptor*) en la superficie de las células inflamatorias, se incrementa la activación de la respuesta inflamatoria al identificar que se ha producido un daño tisular.

! Se ha demostrado que la lesión de partes blandas tiene especial relevancia en la respuesta inflamatoria y, combinándose con la situación de sangrado, coagulopatía e hipotermia que se produce en los pacientes politraumáticos, puede llegar a interferir en la consecución de un correcto balance de la respuesta inflamatoria.

Las complicaciones derivadas de esta respuesta inflamatoria pueden provocar la aparición del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), que es el resultado de una respuesta hiperinflamatoria exagerada y desbalanceada que no se regulariza, en la que se produce un daño endotelial, por aumento de su porosidad y el paso de mediadores inflamatorios al espacio intercelular, y que genera la aparición de complicaciones tempranas principalmente a nivel pulmonar, el conocido síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA), aunque también en otras regiones del organismo como el intestino, así como complicaciones más tardías como el síndrome de disfunción multiorgánica (MODS), donde dos o más órganos fallan en relación con un traumatismo. Una de las múltiples causas que tienen relación con su aparición es la respuesta inflamatoria sistémica descompensada y no controlada que se produce en determinados pacientes politraumatizados.

Segundo impacto

Implica cualquier actuación con intención terapéutica, tanto médica como quirúrgica, ya que este segundo impacto genera un aumento de la lesión tisular y/o un incremento de la respuesta inflamatoria; en definitiva, es un estímulo añadido que genera un deterioro rápido de la condición fisiológica del paciente. Esta reacción puede sobrepasar el umbral de aparición de complicaciones, y provocar una afectación sistémica grave precoz, como el SIRS, o tardía, como el fracaso multiorgánico o las infecciones.



Esta segunda respuesta tras el traumatismo inicial justifica que se debe conocer la fisiopatología de la respuesta inflamatoria en estos enfermos, ya que planificar en qué momento y de qué tipo va a ser la actuación condiciona la evolución de estos pacientes.

PROTOCOLO DE REANIMACIÓN ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT

El término «hora dorada» abarca las primeras horas desde el traumatismo, tiempo en el que ocurren el 60 % de las muertes evitables, y, por tanto, donde la actuación prehospitalaria y hospitalaria inicial debe de ser lo más eficiente posible. Tener claras las prioridades y realizar un manejo correcto facilita la identificación y el tratamiento de las lesiones que son potencialmente letales tras el traumatismo inicial. Este concepto es el que desarrolla el *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*, en el que se valoran la vía aérea (A), la ventilación (B), la circulación (C), el estado neurológico (D) y el entorno (E) mediante un algoritmo que permite reconocer y tratar rápidamente las lesiones que implican un compromiso vital para evitar la aparición de complicaciones y disminuir el número de muertes precoces.



La mortalidad en los pacientes politraumáticos sigue una distribución trimodal, inmediata al traumatismo, precoz en las primeras horas y tardía durante las primeras semanas.

ESTRATEGIAS DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO ORTOPÉDICO

Early Total Care

El propósito de la estrategia *Early Total Care (ETC)* es realizar una fijación definitiva de las fracturas de los huesos largos en las primeras 24 h. En 1989, Bone y Johnson recomendaron la fijación definitiva de las fracturas diafisarias de fémur en este período, basándose en que esta actuación disminuía el número de complicaciones respiratorias. Sin embargo, los pacientes más graves evolucionaban peor con esta estrategia en relación con el fenómeno del «segundo Impacto», por lo que el ETC comenzó a limitarse para el perfil de pacientes considerados estables.



El propósito de la estrategia *Early Total Care* (ETC) es realizar una fijación definitiva de las fracturas de los huesos largos en las primeras 24 h.

Damage Control Orthopaedics

Con el objetivo de minimizar el «segundo Impacto» en los pacientes de mayor gravedad, a finales de la década de 1990 apareció una estrategia de tratamiento (*Damage Control Orthopaedics* [DCO]) basada en la realización de intervenciones poco complejas, pero efectivas, con el objetivo de minimizar el segundo impacto y no empeorar el pronóstico de los pacientes. El DCO implica la realización de un tratamiento secuencial hasta la cirugía definitiva. En este grupo entrarían las actuaciones para el control agudo de la hemorragia, la descompresión de cavidades (cráneo, pulmones, abdomen y compartimentos fasciales), la estabilización temporal de las fracturas de los huesos largos mediante la osteotaxis, y la limpieza y el desbridamiento de las heridas.

La decisión de proceder hacia una estrategia de DCO o ETC, es uno de los grandes retos para el cirujano. Basándose en criterios anatómicos y fisiológicos, se han establecido cuatro categorías de pacientes: estables, inestables, *borderline* (*imite*) e «*in extremis*». Para establecer estas categorías, clásicamente se han tenido en cuenta marcadores (Tabla 11-2) de acidosis metabólica, hipotermia y coagulopatía. Sin embargo, el conocimiento de la fisiopatología de estos enfermos ha permitido

en los últimos años revisar y establecer mejor esos valores, así como incluir otros criterios como la gravedad de la lesión de los tejidos en las diferentes regiones anatómicas (cráneo, pulmón, abdomen, pelvis, extremidades), y tener en cuenta los recursos y la experiencia para tomar la decisión más adecuada.

Early Appropriate Care (EAC)

En el año 2013, Vallier propone una nueva estrategia de tratamiento (*Early Appropriate Care* [EAC]), basada en las mejoras en la reanimación y en el mayor conocimiento de la fisiopatología de estos enfermos, que aboga por la fijación temprana, en menos de 36 h, de las fracturas que condicionan en mayor medida el pronóstico vital del paciente, es decir, las fracturas de fémur diafisarias y proximales, la pelvis y el acetábulo, y las fracturas vertebrales siempre que la reanimación haya sido efectiva. Para ello, tiene en cuenta tres parámetros que deben estar por debajo de unos valores límite en las primeras 36 h tras haber iniciado la reanimación: el exceso de base debe ser $\geq 5,5$ mmol/L, el lactato ≤ 4 mmol/L y el pH $\geq 7,25$. Esta estrategia no está exenta de controversia, ya que algunos autores más recientes la consideran demasiado simplista (Pape, 2016), teniendo en cuenta que pacientes con traumatismo craneoencefálico o traumatismos pulmonares graves no serían candidatos de entrada para fijaciones definitivas tempranas, o que pacientes ancianos, o con antecedentes de diabetes/alcoholismo o patologías renales podrían presentar una alteración previa de los marcadores a tener en cuenta.

Tabla 11-2. Parámetros anatómicos y fisiológicos para la categorización de pacientes

	Parámetros	Estable	Límite	Inestable	In extremis
Shock	PAS (mmHg)	> 100	80-100	60-90	50-60
	Unidades de transfusión de CH [en ≤ 24 h]	0 - ≤ 2	3 - ≤ 8	9-15	> 16
	Lactato (mmol/L)	Normal	$\pm 2,5$	> 2,5	Acidosis grave
	ATLS (<i>shock</i>)	1	2-3	3-4	4
Coagulación	Nº plaquetas (/mm ³)	> 100.000	90-100.000	70-90.000	< 70.000
	Fibrinógeno (g/L)	> 1	1	< 1	CID
Temperatura (°C)	-	>35	33-35	30-32	≤ 30
Lesiones asociadas	AIS tórax	≤ 2	≥ 2	≥ 3	≥ 3
	PaO ₂ /FiO ₂	> 350	300-350	200-300	< 200
	Traumatismo abdominal (Moore)	1-2	≥ 3	3	≤ 3
	Fractura de pelvis (AO)	A o B	B o C	C	C
	AIS extremidades	< 2	2-3	3-4	>4

AIS: Escala de lesiones abreviada; ATLS: Advanced Trauma Life Support; CID: coagulación intravascular diseminada; CH: concentrados de hemáties; PAS: presión arterial sistólica; PaO₂/FiO₂: presión arterial de oxígeno/fracción de oxígeno.

Adaptada de: Giannoudis VP, Pape HC, Andruszkow H, Pfeifer R, Hildebrand F, Barkatali BM. Options and hazards of the early appropriate care protocol for trauma patients with major fractures: Towards safe definitive surgery. *Injury* 2016;47(4):787-91; y Giannoudis VP, Rodham P, Giannoudis PV, Kanakaris NK. Severely injured patients: modern management strategies. *EFORT Open Rev.* 2023;8(5):382-396.

Nuevas tendencias

El tratamiento actual en los pacientes politraumáticos tiende a ser cada vez más individualizado, buscando una mejor valoración pronóstica siendo mucho más incisivo y constante en el control frecuente de la respuesta del paciente durante la reanimación.

! Aparece la estrategia Cirugía Definitiva Segura (SDS), en la que se reevalúa y categoriza al paciente repetidamente teniendo en cuenta todos los marcadores clásicos para la toma de decisiones, además de parámetros específicos del tipo de paciente, como la edad, el embarazo, las comorbilidades, etc.

Si el paciente se mantiene estable, se podría optar por la fijación definitiva temprana, pero en cualquiera de las otras tres categorías, indica realizar un tratamiento secuencial basado en técnicas de DCO y, cuando el paciente se estabilice, efectuar la fijación definitiva.

Otra estrategia es el *Prompt Individualised Safe Management* (PRISM), que parte de la misma base del SDS y remarca la necesidad de ser flexible, e incluir en la toma de decisiones los recursos locales y la experiencia del centro.

💡 Para la toma de decisiones correcta, basándose en el mejor conocimiento del enfermo politraumatizado, es importante conocer la respuesta al traumatismo y a la reanimación que se ha realizado al llegar al centro hospitalario.

Los parámetros a tener en cuenta son, fundamentalmente, valores que reflejan el estado de coagulopatía y acidosis en estos enfermos, pero también la gravedad de la lesión de partes blandas es determinante para plantear un tratamiento definitivo de entrada o bien secuenciar la actuación teniendo en cuenta las lesiones que tienen un mayor impacto en el compromiso vital.

! Actualmente, el control más cercano de estos pacientes, y el hecho de reevaluar diariamente e individualizar el manejo permite plantear una toma de decisiones más flexible, en la que se puede optar por un tratamiento de las fracturas definitivo precoz o secuencial, con el objetivo de conseguir no agravar el estado del enfermo, conseguir los mejores resultados posibles y la recuperación precoz (Fig. 11-2).

CONSIDERACIONES DE LESIONES ESPECÍFICAS

Traumatismo craneoencefálico

La lesión craneoencefálica genera una respuesta inflamatoria local agravada por la isquemia, el edema cerebral y la hipertensión intracraneal. La lesión de partes blandas genera una respuesta inflamatoria que se suma a la anterior y que empeora la situación. El objetivo en estos pacientes es mejorar la hipotensión y la hipoxemia, por lo que es especialmente importante tomar una decisión correcta sobre el momento en

el que fijar las lesiones óseas en estos pacientes para minimizar el segundo impacto, que puede generar una reducción del flujo sanguíneo cerebral, un aumento de la presión intracraneal y pérdida sanguínea.

Traumatismo torácico

Las lesiones torácicas graves pueden provocar complicaciones respiratorias. La fijación definitiva de los huesos largos asociada a la presencia un traumatismo torácico grave tiene un alto riesgo de mortalidad. Aunque estudios recientes consideran que la fijación mediante enclavado de fémur no tiene relación con las complicaciones, la decisión de realizar ETC o DCO no está consensuada, y dependerá fundamentalmente del estado fisiológico del paciente.

Traumatismo abdominal

La mortalidad y el riesgo de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) están elevados en los pacientes con lesión abdominal asociada a fracturas de los huesos largos. La lesión abdominal se asocia a hemorragia y a una respuesta inflamatoria grave, que además puede estar asociada a hipoventilación, por compresión torácica secundaria a una herniación de las vísceras abdominales.

Lesiones ortopédicas

Fractura de pelvis

La fractura de pelvis tiene un sangrado importante que hay que controlar precozmente. Combinado con las lesiones de huesos largos, el riesgo de hemorragia aumenta exponencialmente, por lo que se recomienda el tratamiento de control de daños como primera opción en estos pacientes, que tendría como objetivo minimizar el sangrado y la respuesta inflamatoria secundaria en el menor tiempo posible.

Fractura de fémur

La fractura de fémur diafisaria aislada tiene un 4 % de mortalidad asociada; sin embargo, la fractura de fémur diafisaria bilateral tiene un porcentaje de riesgo mucho mayor, en torno al 16 %, por lo que son fracturas que necesitan una estabilización lo antes posible. El método de fijación estándar es el enclavado, pero en el caso de las fracturas de fémur bilaterales, es aconsejable el seguimiento riguroso del paciente durante la cirugía, para que, si el estado empeora, cambiar la estrategia de tratamiento a un control de daños lo antes posible.

Fracturas abiertas

El tratamiento antibiótico debe administrarse de forma urgente. En fracturas por alta energía, es necesario valorar la viabilidad de la extremidad, y realizar un desbridamiento y una estabilización precoces, en un período aproximado de menos de 12 h respecto a la lesión inicial, para evitar complicaciones posteriores, como la infección o la no consolidación. Si fuera precisa una cobertura de partes blandas, se recomienda realizarla antes de los 7-10 días desde el traumatismo.

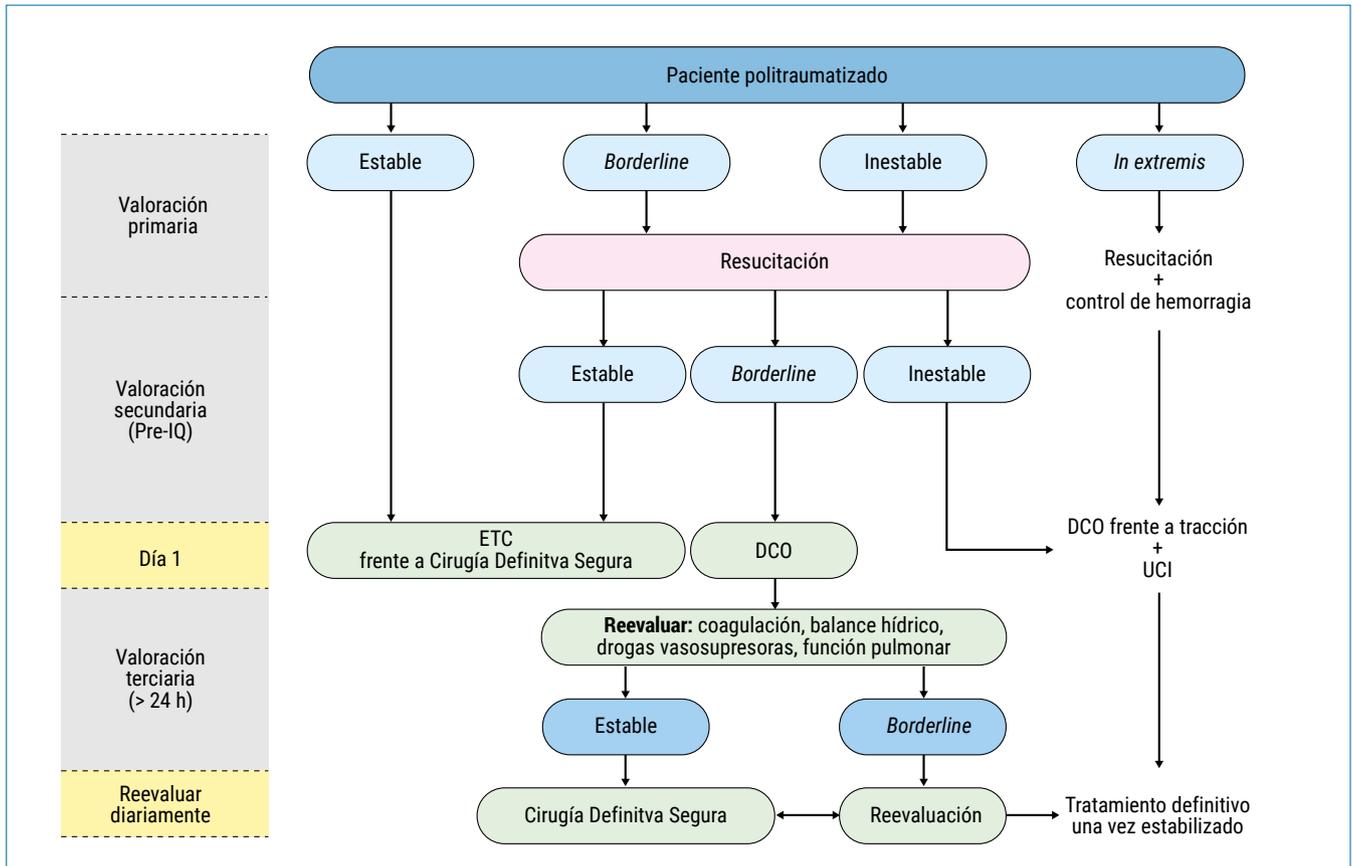


Figura 11-2. Algoritmo del manejo del paciente politraumatizado.

FRACTURAS DE PELVIS

Introducción

La fractura de pelvis es una lesión común, supone un 1,5 % de todas las fracturas y tiene una incidencia estimada en 17-23/100.000 personas/año.

Se reconocen dos tipos de fractura pélvica diferentes. Por un lado, las provocadas por mecanismos de alta energía, con elevada frecuencia de lesiones asociadas y que requieren manejo del contexto del paciente politraumatizado. Por otro lado, las fracturas pélvicas por fragilidad (FPF), lesiones de baja energía, donde el problema fundamental es la comorbilidad del paciente y la repercusión funcional de la lesión. En algunos países, el envejecimiento de la población provoca que se iguale la incidencia de ambos perfiles de fractura pélvica.

La mortalidad de esta lesión sigue siendo importante. Si se analiza la mortalidad en las lesiones de alta energía, se encuentra una frecuencia entre el 15,5 y el 50 %, en función de la gravedad del *shock* y de las lesiones asociadas. Se ha descrito una mortalidad relacionada con FPF entre el 9 % y el 27 % al año de evolución, similar a la fractura de cadera.

Anatomía

La pelvis constituye un anillo óseo, formado por los dos coxales y el sacro. La parte proximal del sacro se articula con la vértebra L5 en la unión espinopélvica, región que presenta una impor-

tante variabilidad en su anatomía, con fenómenos de vértebras transicionales y displasias sacras. El anillo óseo condiciona dos regiones anatómicas, la pelvis mayor y la pelvis menor, divididas por el promontorio sacro, continuado por reborde pélvico, una columna ósea extremadamente gruesa y fuerte. La pelvis ósea tiene una función protectora de estructuras viscerales como la vía urinaria y la vejiga, el intestino grueso y el recto, los órganos sexuales, y los grandes troncos nerviosos y vasculares.



El anillo óseo carece completamente de estabilidad, que le viene dada por las partes blandas que lo rodean, la sínfisis pubiana, los ligamentos sacroilíacos (SI), el suelo pélvico y la pared abdominal.

La sínfisis pubiana presenta un disco interpubiano y un manguito de ligamentos púbicos. Las articulaciones sacroilíacas (SI) son articulaciones sinoviales pequeñas estabilizadas por el complejo ligamentoso sacroilíaco. Los ligamentos SI anteriores son cortos, con disposición transversa y más débiles que los posteriores. El complejo SI posterior consta de dos grupos: los ligamentos interóseos, que son los ligamentos más potentes para la estabilidad pélvica, y se distribuyen entre la parte craneal y dorsal de la articulación SI y la tuberosidad ilíaca, y los ligamentos posteriores, de dos tipos: los posteriores cortos, que unen el sacro y las espinas ilíacas posteriores superior e inferior, y los posteriores largos, que recubren a los anteriores y con una distribución más vertical.

En la parte posterior de la pelvis, existen otros refuerzos ligamentosos, que se denominan ligamentos del suelo pélvico o ligamentos inferiores del complejo ligamentoso posterior. Los ligamentos sacroespinosos se disponen de forma horizontal entre el sacro y la espina ciática del ilion. Los ligamentos sacrotuberosos unen el sacro con la tuberosidad isquiática con una orientación más vertical.

! La hemorragia masiva es la complicación mayor de las fracturas de pelvis. La pelvis presenta tres posibles orígenes de sangrado: arterial, venoso y óseo.

Los sangrados óseo y venoso están presentes de modo prácticamente constante. Las vísceras pélvicas descansan sobre un enorme plexo venoso de paredes delgadas, a través del cual se abren paso las arterias; la mayoría drenan en las venas ilíacas internas, aunque también en la vena rectal superior, la mesentérica inferior o la vena porta. El sangrado arterial significativo no siempre se produce, y se le estima una incidencia global del 10-15 %. La arteria ilíaca interna y sus ramas son los vasos arteriales de mayor importancia clínica en el trauma pélvico; está situada sobre la articulación SI y circula sobre el reborde pélvico.

Conceptos biomecánicos

El anillo osteoligamentoso pélvico tiene un papel mecánico de transmisión de cargas de peso entre la columna y los miembros inferiores (MMII). La transmisión de fuerzas ocurre con transiciones entre la carga monopodal y bipodal; en la fase bipodal, hay una compresión anterior y distracción posterior, que se alternan en el apoyo monopodal.

Los elementos posteriores tienen un papel principal en la transmisión directa de carga; en cambio, los elementos anteriores tienen una función principal como poste que resiste el colapso pélvico. La transmisión de cargas debe producirse con una cierta elasticidad, y un control de desplazamiento horizontal y vertical. La estabilidad pélvica es un espectro continuo desde la estabilidad absoluta a la inestabilidad completa. Habitualmente, se consideran tres niveles de estabilidad: anillo pélvico estable, anillo pélvico rotacionalmente inestable y verticalmente estable, denominado estabilidad relativa, y anillo pélvico con inestabilidad rotacional y vertical, realmente multidireccional, denominado inestabilidad completa.

Otro punto mecánico de interés es que para que un anillo se rompa y se desplace debe fallar en dos localizaciones, anterior y posterior. Conceptualmente deberá suponerse que existe la doble lesión, anterior y posterior, salvo que se demuestre lo contrario.

Diagnóstico

En la inspección, se buscarán deformidades en los MMII, y heridas en la zona pélvica y perineal. Se palpan las crestas ilíacas, y se manipulan buscando sensación de dolor o percepción de inestabilidad. Esta exploración presenta una precisión subóptima para el diagnóstico, sobre todo en el paciente con deterioro del nivel de conciencia, y si se realiza, debe hacerse solo una vez, por el dolor y el riesgo de sangrado.

En las FPF, los pacientes refieren dolor inguinal, en el muslo o la zona lumbar baja, junto a dificultad o imposibilidad para la carga de peso tras un traumatismo de baja energía.

Respecto a los estudios de imagen durante el manejo inicial, la radiografía AP de pelvis es la prueba básica, que suele completarse con radiografía en proyecciones *inlet* y *outlet*. La TC define la lesión ósea, y es fundamental para planificar el tratamiento definitivo.

! En el contexto de lesión de alta energía, la TC es habitualmente abdominopélvica con contraste intravenoso, y aporta información de la lesión ósea y de las lesiones viscerales abdominales y pélvicas.

Las imágenes radiográficas proporcionan una visión estática de una lesión dinámica, y no valoran adecuadamente el grado de inestabilidad, salvo en los extremos del espectro de esta. En casos dudosos, es necesario realizar estudios dinámicos de estabilidad bajo anestesia para aclarar el grado de inestabilidad, y decidir la indicación quirúrgica y el tipo de tratamiento. El examen bajo anestesia permite conocer de modo individualizado en cada fractura el grado de inestabilidad y poder decidir su tratamiento más apropiado. Tiene dos limitaciones principales, que son la falta de indicaciones claras para su realización y la falta de un protocolo definitivo para decidir el tipo de estabilización requerida según sus resultados.

Clasificación

Existen dos clasificaciones fundamentales de las fracturas pélvicas: la clasificación de Young-Burgess y la clasificación de Tile asimilada por la AO (Tabla 11-3).

La clasificación de Young-Burgess usa patrones típicos de fractura y de desplazamiento para deducir el mecanismo involucrado en la fractura, y predecir qué estructuras se han lesionado y perdido su estabilidad. Reconoce cuatro mecanismos, compresión anteroposterior (APC), compresión lateral (LC), cizalla vertical (VS) y mecanismo combinado (MC). De los dos primeros se da una subclasificación I-III de gravedad progresiva, según el tipo de lesión posterior.

Las lesiones LC son el patrón más frecuente. Una fuerza lateral rota a interno y medializa una hemipelvis, y se produce una compresión de los ligamentos de suelo pélvico, que no se rompen. La lesión más habitual en el marco anterior es la fractura horizontal de rama. La lesión anterior puede ser unilateral o bilateral, y ocurrir en el lado de la lesión posterior o en el contrario. Las lesiones LCI presentan como lesión posterior una fractura sacra con gran heterogeneidad, ya que existen fracturas impactadas e incompletas, fracturas completas y con cierta conminución. Las lesiones LCII tienen como lesión posterior normalmente una fractura ilíaca yuxtaarticular que llega a la sacroilíaca («crescent»). Las lesiones LCIII presentan una fractura bilateral, con un lado en rotación interna y el contrario en rotación externa; es la denominada pelvis batida por el viento (*windswept*).

Las lesiones APC se producen por un mecanismo de rotación externa o abducción de la hemipelvis. La lesión anterior típica es una diástasis de la sínfisis, aunque también se puede producir una

Tabla 11-3. Clasificación de fracturas pélvicas según Tile modificada por AO, y correlación con Young-Burgess

Tipo	Descripción	Correlación con Young-Burgess
A	Arco posterior intacto	
A1	Avulsiones del hueso innominado	-
A2	Fracturas del hueso innominado con arco posterior íntegro	-
A3	Fractura transversa del sacro o cóccix distal a S2	-
B	Disrupción incompleta del arco posterior	
	Disrupción incompleta del arco posterior sin inestabilidad rotacional	
B1	B1.1 Fractura por compresión lateral	LC-I
	B1.2 Fractura por compresión AP	APC-I
	Disrupción incompleta del arco posterior con inestabilidad rotacional. Lesión unilateral posterior	
B2	B2.1 Fractura por compresión lateral con fractura sacra con inestabilidad en rotación interna	LC-I
	B2.2 Fractura por compresión lateral con fractura iliaca (Crescent) con inestabilidad en rotación interna	LC-II
	B2.3 Fractura por compresión AP con inestabilidad en rotación externa	APC-II
	Disrupción incompleta del arco posterior sin inestabilidad rotacional	
B3	B3.1 Fractura por compresión lateral en una hemipelvis y compresión AP en la otra, inestabilidad en rotación interna y externa (windswept)	LC-III
	B3.2 Fractura por compresión lateral con inestabilidad en rotación interna bilateral	LC-I o LC-II bilateral
	B3.3 Fractura por compresión AP con inestabilidad en rotación externa bilateral	APC-II bilateral
C		
C1	Disrupción completa del arco posterior Lesión unilateral posterior	APC-III o VS
C2	Disrupción completa del arco posterior Lesión bilateral posterior. Hemipelvis con lesión completa y hemipelvis con lesión incompleta	APC-III o VS o algunas B
C3	Disrupción completa del arco posterior Lesión bilateral posterior. Ambos lados con lesión completa	APC-III o VS bilateral

APC: compresión anteroposterior; LC: compresión lateral; VS: cizalla vertical; MC: mecanismo combinado.

fractura de ramas con orientación vertical. En APC I, se encuentra una ligera apertura sínfisaria, y nula o mínima SI anterior. La lesión APC II se caracteriza por una apertura clara de la sínfisis y apertura SI anterior, con integridad de SI posteriores, y presenta inestabilidad rotacional, no vertical. Finalmente, la lesión APC III se caracteriza por separación completa de la hemipelvis, con apertura sínfisaria y SI completa, con inestabilidad completa horizontal y vertical. Históricamente, la división se realizaba con el valor de la apertura estática de la sínfisis, APC I < 2,5 cm, APC II 2-4 cm y APC III > 4 cm, pero se ha demostrado que estos valores son simplistas.

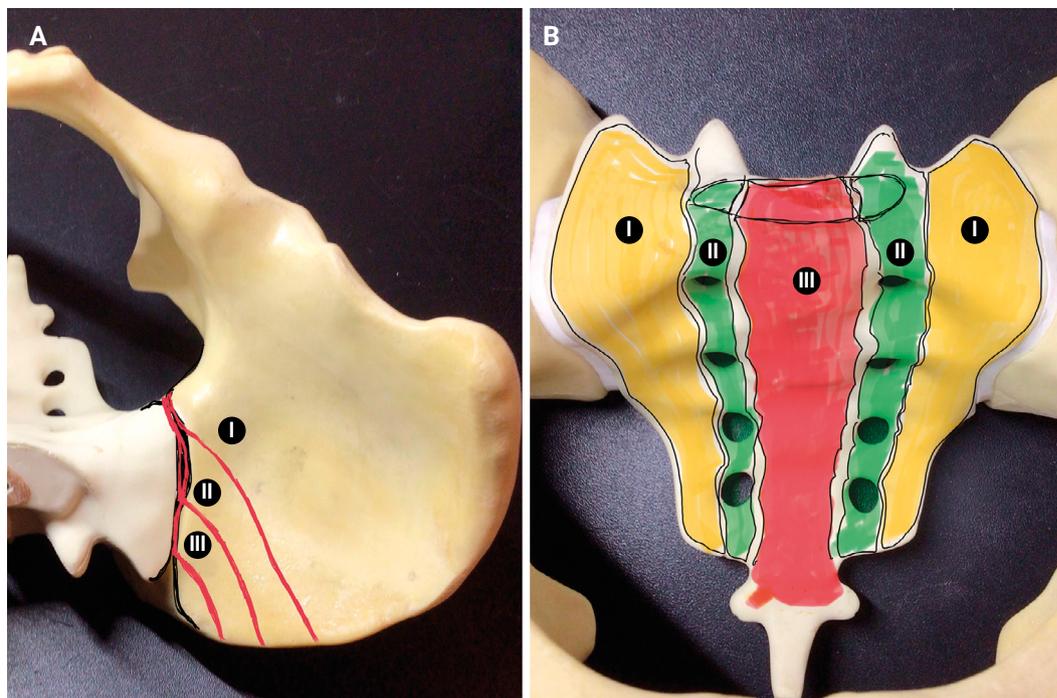
Las lesiones VS se caracterizan por la existencia de un desplazamiento vertical de la hemipelvis. Realmente, no solo es inestabilidad vertical, sino que suele asociarse traslación posterior y rotación con un patrón de inestabilidad global. La lesión anterior es por sínfisis o ramas con orientación vertical, y la

lesión posterior es una sacroilíaca completa o un equivalente óseo que la puentea. Las lesiones CM reúnen características de más de un tipo.

La clasificación original de Tile, adoptada y modificada por la AO, es una clasificación que combina elementos anatómicos, de mecanismo y de estabilidad, sobre todo el anillo pélvico posterior. Las fracturas de pelvis se dividen en tres grados de inestabilidad del anillo pélvico, y se les denomina A, B o C, según sean estables (A), inestables rotacionalmente con estabilidad vertical (B) o inestables vertical o globalmente (C) (v. **Tabla 11-3**).

Además de las clasificaciones generales, existen múltiples clasificaciones que describen anatómicamente cada parte de la lesión pélvica global, como la clasificación de Denis de fracturas sacras y la clasificación de Day de fracturas de Crescent (**Fig. 11-3**).

Figura 11-3. Clasificación anatómica de fracturas pélvicas. **A)** Clasificación de Day de fracturas de Crescent. Tipo I: presenta un gran fragmento de Crescent. La luxación afecta < 1/3 de la sacroiliaca. Tipo II: presenta una fractura de Crescent de tamaño intermedio. Tipo III: Presenta un fragmento de Crescent pequeño con luxación de > 2/3 de la sacroiliaca. **B)** Clasificación de Denis de fracturas de sacro. Zona I: lateral a forámenes sacros. Zona II: transforaminal. Zona III: medial a forámenes sacros, se afecta el canal espinal.



Valoración y tratamiento agudo

Dada la gravedad potencial de la fractura pélvica y la frecuencia de lesiones asociadas, los pacientes con sospecha de fractura pélvica deben manejarse como potencialmente graves, y a la inversa, en los pacientes con traumatismo de alta energía debe sospecharse la fractura pélvica.

Debe iniciarse la valoración y tratamiento con protocolos tipo ATLS y, de modo simultáneo, iniciar la reanimación hemostática, con protocolos de transfusión masiva si fuera preciso.

! Es conveniente que se establezcan protocolos de evaluación y tratamiento de fractura pélvica ajustados a las capacidades y recursos de cada centro (Fig. 11-4).

El diagnóstico se inicia habitualmente con radiografía AP de tórax y de pelvis, aunque en ocasiones la TC se utiliza directamente como prueba inicial en el paciente estable. El manejo se decide en función de la repercusión hemodinámica del paciente. En el paciente estable, se realiza una TC toracoabdominopélvica con contraste, que ofrece una información completa de las lesiones y posibles puntos de sangrado, además de aportar información sobre la presencia de sangrado arterial. Si el estado general del paciente no permite la realización de una TC, se debe realizar una ECO-FAST (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*) para identificar el origen del sangrado; si es inicialmente negativa, debe repetirse en 10 minutos. Tras haber realizado estos pasos, se habrá establecido el diagnóstico de la presencia de fractura pélvica, de las posibles lesiones asociadas y se inicia la toma de decisiones sobre el tipo de tratamiento (v. Fig. 11-4).

Estabilización pélvica no invasiva (EPNI)

Es útil su colocación precoz, idealmente prehospitalaria en pacientes en *shock*, o con traumatismos de alta energía o sospecha de fractura pélvica. El nivel ideal de colocación es a la altura de los trocánteres. Controla los sangrados venoso y óseo; no tiene efecto en el sangrado arterial. Su efecto se basa en la estabilización ósea y la estabilización de los focos de sangrado, y no tanto en la disminución del volumen pélvico. El uso precoz de estos dispositivos ha demostrado beneficios en parámetros hemodinámicos y en necesidades transfusionales. Deben retirarse tan pronto como sea posible, aunque no se ha establecido un límite concreto. La EPNI puede enmascarar lesiones pélvicas, por lo que es recomendable revalorar la pelvis sin EPNI si en las exploraciones iniciales no se identificó lesión en presencia de EPNI.

Balón endovascular de resucitación por oclusión de aorta (REBOA)

Es una técnica endovascular alternativa al clampaje abierto de la aorta. Se utiliza en pacientes graves con inestabilidad hemodinámica y sin respuesta al tratamiento inicial de reposición de volumen. Se trata de un soporte temporal hasta poder realizar un método definitivo de tratamiento. La indicación y la localización exacta dentro de los protocolos del REBOA están en evolución y varían entre los centros.

Fijación externa pélvica

Habitualmente, se realiza fijación del marco anterior con fijación externa (FEXT). Es posible el uso de fijación de la pelvis posterior con *C-clamp*, aunque esta opción es mucho menos habitual. La FEXT controla los sangrados venoso y óseo, no

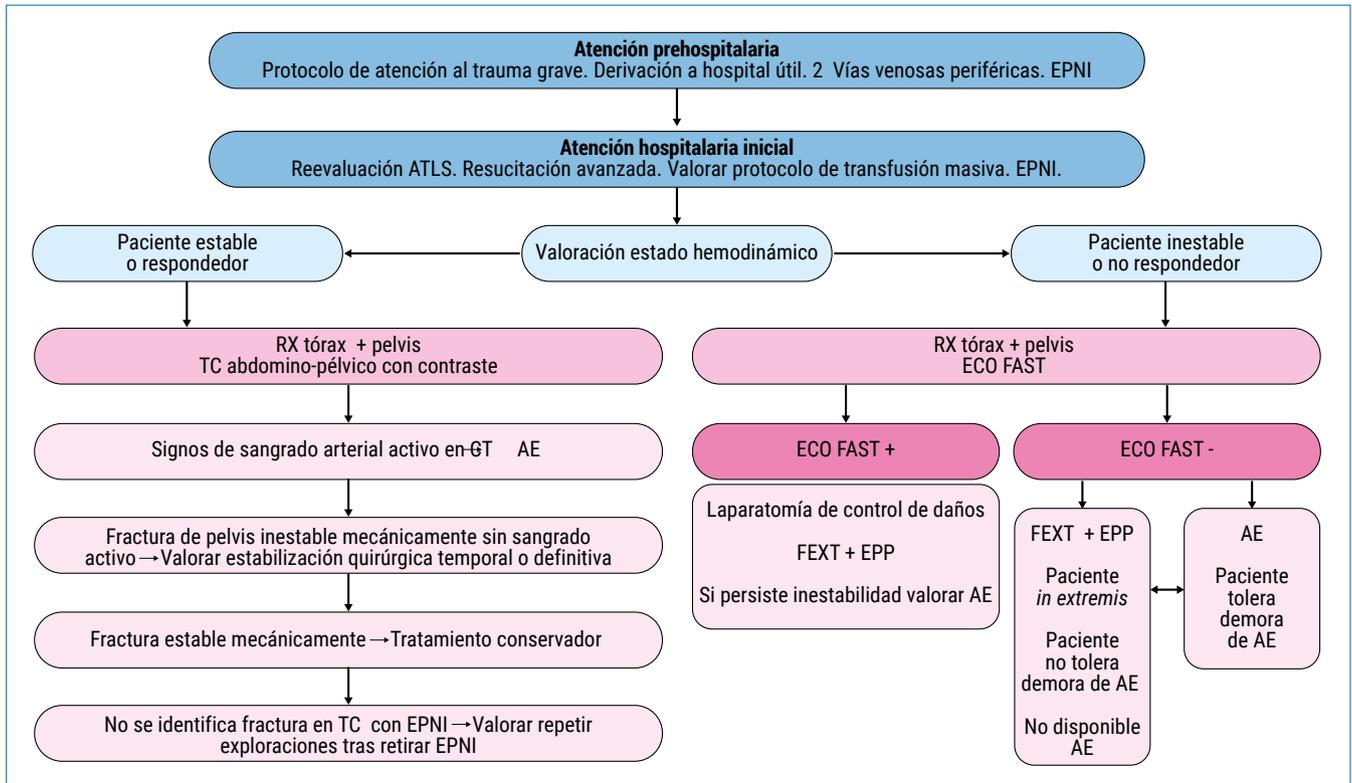


Figura 11-4. Algoritmo de tratamiento de fractura pélvica. EPNI: estabilización pélvica no invasiva; AE: angioembolización; FEXT: fijación externa; EPP: empaquetado pélvico preperitoneal.

tiene efecto en el sangrado arterial y su efecto es similar al de la EPNI. La FEXT no ofrece ventajas mecánicas sobre la EPNI, pero su uso se puede prolongar e incluso ser parte del tratamiento definitivo. Su aplicación es fundamental si se va a realizar laparotomía o empaquetado pélvico.

Angioembolización

La angioembolización (AE) es el método de elección para el control del sangrado pélvico de origen arterial. Se indica ante la presencia de hallazgos de TC sugerentes de sangrado arterial, como extravasación de contraste, lesión vascular directa o hematoma de gran tamaño. También se indica ante la presencia de hipotensión persistente achacable a la fractura pélvica a pesar de EPNI o FEXT y reposición de volumen adecuada. Su principal inconveniente es su disponibilidad, y el tiempo requerido para iniciarla y realizarla.

Empaquetado pélvico preperitoneal

Es una técnica de control de daños que controla el sangrado venoso y óseo; no controla el sangrado arterial. Se realiza en pacientes con sangrado de origen pélvico que se encuentren demasiado inestables para tolerar la demora de AE y también si tras la AE persiste la inestabilidad provocada por la fractura pélvica; se indica asimismo si, tras una laparotomía, persiste inestabilidad provocada por la fractura pélvica y el paciente no tolera la demora de AE. El empaquetado pélvico peritoneal (EPP) debe realizarse asociando FEXT, aunque si no es posible retrasar el EPP, al menos asociando EPNI y colocando la FEXT posteriormente.

En el manejo de la lesión abdominopélvica, hay una serie de puntos fundamentales:

- La presencia de líquido libre abdominal en un paciente con inestabilidad hemodinámica indica la necesidad de laparotomía urgente y, en presencia de una fractura pélvica, se recomienda FEXT previa a la laparotomía (v. Fig. 11-4).
- Si el principal foco de sangrado es la pelvis, existen varias opciones en función del estado hemodinámico y de la presencia de sangrado arterial. En los pacientes con sospecha de sangrado arterial pélvico con estabilidad suficiente y AE disponible, se recomienda AE. En cambio, en el paciente con sangrado pélvico e inestabilidad grave que no permite realizar TC, ni tolera la espera para AE o donde no está disponible la AE, se requiere EPP (v. Fig. 11-2).
- Dada la heterogeneidad de las lesiones, se pueden combinar los métodos de tratamiento. Es frecuente que, tras la realización del EPP, si la situación hemodinámica lo permite, se realice AE si hay sospecha de sangrado persistente (v. Fig. 11-4).

Valoración y tratamiento definitivo

La primera decisión en el tratamiento definitivo de la fractura pélvica es plantear tratamiento quirúrgico o tratamiento conservador. Para ello, se deben valorar las características del paciente, la exploración física, las características de la fractura y las lesiones asociadas.



Los pacientes candidatos al manejo conservador son los que presentan fracturas estables de pelvis o sacro, y los que sufren comorbilidades que no permitirían realizar la intervención.

Si se decide el manejo conservador, no es recomendable un tiempo prolongado de reposo en cama, y se inicia la movilización precoz tan pronto como se tolere. Se puede iniciar la carga protegida de peso desde que se tolere, con control radiológico seriado para detectar precozmente el desplazamiento secundario y, habitualmente, se progresa en la carga a partir de las 4-12 semanas. La tracción desempeña un papel como tratamiento inicial del dolor, habitualmente por un período corto. Se puede usar en casos de fractura con indicación quirúrgica en el paciente no candidato a cirugía; en estos casos, se puede mantener durante un tiempo más prolongado.

Los beneficios del tratamiento quirúrgico son: obtener una reducción anatómica y lograr una fijación estable, lo que conllevaría disminución de no unión o malunión, y una movilización más precoz. Se debe conseguir por la técnica más segura posible. El momento óptimo para la fijación definitiva no se ha definido claramente. La fijación definitiva precoz provoca disminución del dolor y mejoría de la función respiratoria, facilita los cuidados de enfermería y disminuirá el sangrado posterior. Los pacientes estables o reanimados de forma adecuada pueden manejarse con seguridad realizando la fijación precoz, si es posible, en 24-36 h. Normalmente, se realiza primero la estabilización de la fractura pélvica antes de la fijación de huesos largos de miembros inferiores, para que la manipulación de estos no desplace la fractura pélvica.

Debe decidirse también el tipo de fijación y a qué niveles se requiere. La fijación anterior y posterior combinada es la construcción más estable, aunque no se requiere siempre.

La lesión del arco posterior se considera la más crítica para la estabilidad pélvica, y requiere reducción y fijación adecuadas. Cuando existe inestabilidad posterior parcial, clásicamente se consideraba que la fijación anterior aislada era un método correcto que se completaba con un marco posterior parcialmente estable. Actualmente, se sabe que puede persistir micromovilidad posterior a pesar de la fijación anterior, y esto puede comprometer el pronóstico. Por consiguiente, se debería evaluar la inestabilidad de modo individualizado, y parece que la forma más adecuada es mediante examen bajo anestesia. Si existe inestabilidad completa del anillo posterior, la fijación anterior aislada no lo estabilizará suficientemente. Cuando existe inestabilidad completa del anillo posterior, la fijación posterior debe suplementarse con algún tipo de fijación anterior. En general, si se requiere fijación combinada anterior y posterior, el anillo posterior debería reducirse y fijarse primero, seguido del anillo anterior. Existe controversia sobre si la fijación anterior debe realizarse primero en casos de lesión sinfisaria, debido a la posibilidad de reducción anatómica anterior que favoreciese la reducción y fijación posterior.

Indicaciones de tratamiento según la clasificación

Tratamiento de lesiones tipo A

El arco posterior está íntegro, son fracturas sin inestabilidad del anillo pélvico, y se puede iniciar carga y balance articular según se tolere. El tratamiento habitual es conservador.

Se plantea la intervención en circunstancias concretas, como avulsiones óseas desplazadas (> 2 cm) en pacientes con actividad física significativa. También se indica en fracturas desplazadas transversas de sacro con compromiso neurológico progresivo que pueden requerir laminectomía y descompresión con fijación del sacro.

Tratamiento de las lesiones tipo B

Son lesiones parcialmente inestables debido a una lesión incompleta del anillo pélvico posterior, con inestabilidad rotacional y estabilidad vertical. Su manejo es heterogéneo.

Lesiones de compresión lateral

Se ha tendido a considerarlas estables y a tratarlas de forma conservadora, pero su conocimiento se ha ampliado, y se sabe que se trata de un grupo tremendamente diverso en cuanto a su estabilidad y, por tanto, en cuanto al tratamiento requerido.

Existen una serie de indicaciones clásicas relacionadas con la deformidad en rotación interna y el tipo de lesión: deformidad en rotación interna que no permite rotación externa hasta neutro, el desplazamiento de la fractura de rama > 100 % por el riesgo de no unión o malunión, el desplazamiento de la hemipelvis con disimetría significativa, la pelvis trabada y la fractura «*tilt*». La presencia de dolor desproporcionado persistente puede traducir una inestabilidad oculta, y se ha considerado una indicación relativa para la estabilización quirúrgica; actualmente se considera una indicación para realizar una exploración bajo anestesia.

Más allá de la indicación de tratamiento conservador o quirúrgico, una controversia en el manejo de las lesiones LC es el tipo de fijación que se debe realizar. Por un lado, la deformidad en rotación ocurre sobre todo en la parte anterior rotando sobre un marco posterior y, por tanto, la reducción es más sencilla desde anterior, y la fijación anterior, según algunos expertos, es fundamental. Por otro lado, las estructuras posteriores de la pelvis soportan la mayor carga de peso y son fundamentales para la estabilidad. La decisión de fijar una lesión LC solo en anterior, solo en posterior o en ambas varía según los autores.

Las lesiones LC I clásicamente eran consideradas estables y se trataban de modo conservador muy frecuentemente. Actualmente, se sabe que se debe individualizar. Cuando la lesión posterior es una fractura de sacro incompleta y se maneja de modo conservador, la posibilidad de desplazamiento secundario es baja. En cambio, la presencia de una fractura completa de sacro asocia desplazamiento secundario en el 33 % al 68 % en función del tipo de lesión anterior. También se ha analizado el papel del tipo de lesión del marco anterior, y se ha observado cómo las fracturas oblicuas, conminutas y de ambas ramas añaden inestabilidad, y las fracturas

transversas y las que afectan solo a una rama favorecen la estabilidad de la lesión.

La exploración bajo anestesia en las lesiones LC I permite determinar la necesidad y el tipo de fijación requerida. Si el desplazamiento en rotación interna es < 10 mm, hay un cierto acuerdo en la estabilidad lesional y en aplicar tratamiento conservador. Si el desplazamiento en rotación interna es > 10 mm y < 20 mm, se indica fijación anterior aislada. Si el desplazamiento en rotación interna es > 20 mm, se indica fijación anterior y posterior. Finalmente, si se identifica traslación vertical > 10 mm, también es indicación de fijación posterior.

Las lesiones LC II se consideran más inestables, y se indica fijación quirúrgica con más frecuencia y está más clara la necesidad de fijación posterior. Si la fractura no se encuentra desplazada, se puede plantear tratamiento conservador con seguimiento estricto, si se realiza examen bajo anestesia, cualquier desplazamiento de la lesión es indicación para la fijación anterior y posterior. Si la fractura está desplazada, en general se indica tratamiento quirúrgico prestando especial atención a la fijación posterior, también con fijación anterior.

Las lesiones LC III generalmente presentan indicación quirúrgica. La secuencia suele comenzar por fijación posterior del lado de LC para dar un poste sobre el que reducir el lado de APC.

Lesiones tipo libro abierto

Las lesiones en libro abierto se diferencian en grados, según el aspecto radiológico, tratando de correlacionar estas imágenes radiológicas con la lesión anatómica progresiva.

Las lesiones APC I tradicionalmente se diagnostican al identificar una apertura sínfisaria $< 2,5$ cm, y su manejo es conservador. La controversia actual es que la medida estática en radiología simple de $< 2,5$ cm no tiene una correlación exacta con la lesión anatómica. El examen bajo anestesia permite identificar adecuadamente el grado de inestabilidad y asegurar la estabilidad pélvica. Si en el examen bajo anestesia la sínfisis se abre $> 2,5$ cm, se diagnostica la lesión como APC II.

Las fracturas APC II clásicamente se definen por una lesión sínfisaria, de suelo pélvico y de ligamentos SI anteriores, conservándose los ligamentos SI posteriores; por tanto, son inestables rotacionalmente, pero estables verticalmente. Se definían por una apertura sínfisaria $> 2,5$ cm y < 4 cm en radiología simple, y se indicaba tratamiento quirúrgico. Actualmente, se ha aclarado cómo la lesión de los SI posteriores es variable y la inestabilidad resultante heterogénea, y la controversia es la necesidad de realizar fijación anterior aislada o asociar fijación posterior. De nuevo, la evaluación de la inestabilidad pélvica individualizada en un examen bajo anestesia permite definir el grado de inestabilidad. El tipo lesional APC II se ha subdividido en dos grupos: el tipo IIA, que presenta en el examen bajo anestesia un desplazamiento vertical < 1 cm y no se requiere asociar fijación posterior, y el tipo IIB, que presenta desplazamiento vertical > 1 cm en el examen bajo anestesia y requiere fijación posterior asociada; representaría una lesión parcial de los SI posteriores.

Las lesiones APC III presentan inestabilidad horizontal y vertical. Realmente, suponen un tipo C con lesión completa

de SI, y requieren claramente intervención quirúrgica con fijación posterior y anterior.

Tratamiento de las lesiones tipo C

Son las lesiones APC III y VS, y algunas MC de la clasificación de Young Burgess. En estas fracturas, existe una lesión anterior, normalmente a través de la sínfisis o con una fractura de ramas con una disposición vertical. La lesión posterior en estas lesiones se produce habitualmente como una fractura vertical completa de sacro más frecuentemente transforaminal, también puede ser luxación sacroilíaca o, más inhabitual, una fractura de ilion o una fractura-luxación de la sacroilíaca con una morfología tipo *crescent*.

El tratamiento conservador ofrece unos resultados homogéneamente subóptimos, con hasta un 60 % de mal resultado por dolor, no unión, malunión o dismetría. El tratamiento estándar en este tipo de lesiones es la estabilización quirúrgica con fijación de arco anterior y posterior.



Son lesiones completamente inestables, con interrupción completa del anillo pélvico. Existe inestabilidad multidireccional, con posibilidad de desplazamiento vertical y también posterior, además de la inestabilidad rotacional.

Estrategias de fijación de lesiones específicas

En la **tabla 11-4** se muestran las estrategias de fijación de lesiones específicas.

Fracturas abiertas de pelvis

Se definen por la comunicación del foco de la fractura con el medio externo, a través de la piel o también por vagina o recto. Aunque presentan un espectro lesional muy amplio, puede existir una fractura abierta en pala ilíaca con mínima apertura de piel. En general, son lesiones de alta energía con una gran lesión de partes blandas en periné o ingle, y con posible contaminación por tracto genitourinario o anorrectal.

Suponen un 2-5 % de todas las fracturas pélvicas. La presencia de lesión anorrectal y urogenital se estima en un 32,7 % y un 32,6 %, respectivamente. Históricamente, esta lesión conllevaba una elevadísima mortalidad, hasta del 60 %. En las series actuales, la mortalidad ha disminuido (se estima en un 23,7 %), lo que refleja la evolución en la atención al politraumatizado y en el manejo multidisciplinar de esta lesión.

Las clasificaciones más útiles para definir esta lesión son la clasificación de Faringer, que describe la localización de la herida (**Fig. 11-5**) y se relaciona con la necesidad de realizar colostomía, y la clasificación de Jones, que se centra en la estabilidad de la fractura y en la lesión rectal. La fractura de Jones 1 describe una fractura de pelvis estable. La Jones 2 describe una fractura de pelvis inestable, sin lesión rectal ni perineal. La Jones 3 describe una fractura de pelvis inestable con lesión rectal y/o herida perineal.

Tabla 11-4. Estrategias de fijación de lesiones específicas

Símfisis púbica	El estándar es la fijación con placa, salvo contraindicación. Habitualmente, son placas con 6 o 4 agujeros, dándole un contorno a la placa para evitar la separación caudal. La asociación de una segunda placa anterior es útil cuando existe una lesión posterior inestable que no es tratable por el estado general o por el estado de las partes blandas. Otras opciones son dispositivos FEXT o dispositivos de fijación externa enterrados bajo la piel. Los FEXT se utilizan con más frecuencia en lesiones abiertas o con roturas no reparables de la vía urinaria.
Fractura de ramas	Pueden utilizarse placas anteriores de la símfisis, extendidas a una fractura de rama. Otras opciones son los dispositivos intramedulares con tornillos anterógrados o retrógrados, y es posible el uso de FEXT, sobre todo si existe lesión genitourinaria.
Fractura luxación SI	El uso de los tornillos SI es el estándar en la luxación SI. Si la reducción cerrada no es posible, puede precisarse reducción abierta a través de un abordaje anterior de la SI, y requerirse síntesis con placas entre sacro e iliaco. La fijación de una fractura-luxación SI es compleja, y es fundamental el uso de TC y la clasificación de Day. En las lesiones Day tipo III, los tornillos SI son una excelente opción; en cambio, cuando el fragmento unido a la sacroilíaca es muy amplio (Day tipo I), las opciones son fijación con placa o tornillos. Cuando la lesión posterior ocurre a través del iliaco, los métodos de fijación son similares a las fracturas-luxaciones de sacroilíaca Day tipo I.
Fractura de sacro	El tornillo SI es un estándar de tratamiento de las fracturas sacras. En las fracturas extraforaminales se suelen utilizar tornillos, tratando de conseguir compresión interfragmentaria; en cambio, si existe afectación foraminal, existe un riesgo teórico de compresión yatrogénica de raíces nerviosas. La fijación espinopélvica y la fijación triangular son técnicas indicadas en las fracturas sacras más conminutas, especialmente si existe desplazamiento vertical y disrupción de la faceta articular L5-S1. La fijación espinopélvica consiste en utilizar la columna lumbar, habitualmente L4 y/o L5, como un poste sobre el que se estabilizan una o las dos hemipelvis, utilizando barras y tornillos. La fijación triangular consiste en añadir tornillos sacroilíacos a la fijación espinopélvica, pueden usarse uno o más tornillos sacroilíacos por lado.

FEXT: fijación externa; SI: sacroilíaco; TC: tomografía computarizada.

El manejo comienza con el tratamiento general del politraumatizado, el uso de técnicas de reanimación avanzada y el uso de protocolos de valoración de fracturas pélvicas (v. **Fig. 11-4**).



El manejo específico pasa por controlar el sangrado local en la herida y, sobre todo, prevenir las complicaciones infecciosas.

Se debe iniciar una profilaxis antibiótica precoz. Es fundamental efectuar un desbridamiento de calidad de la herida, que a menudo debe repetirse. Es posible el uso de sistemas de vacío para facilitar las curas y dar una cobertura temporal. Se debe planificar una cobertura definitiva de la herida precoz e individualizada, según la gravedad de esta y el estado general del paciente.

El uso de derivaciones intestinal y urinaria de modo precoz desempeña un gran papel en la prevención de las complicaciones infecciosas. El uso de colostomía en < 48 h ha demostrado mejorar el pronóstico de estos pacientes, y su indicación más habitual es la presencia de lesión rectal o de heridas perineales importantes, aunque sigue existiendo controversia en las heridas de otra localización o gravedad.

Fracturas pélvicas por fragilidad

Las fracturas pélvicas por fragilidad (FPF) son un conjunto de fracturas provocadas por un traumatismo mínimo, a veces inexistente, donde la carga recibida no provocaría una fractura en un hueso completamente sano. La pérdida de densidad mineral ósea por osteoporosis es el factor predisponente más habitual.

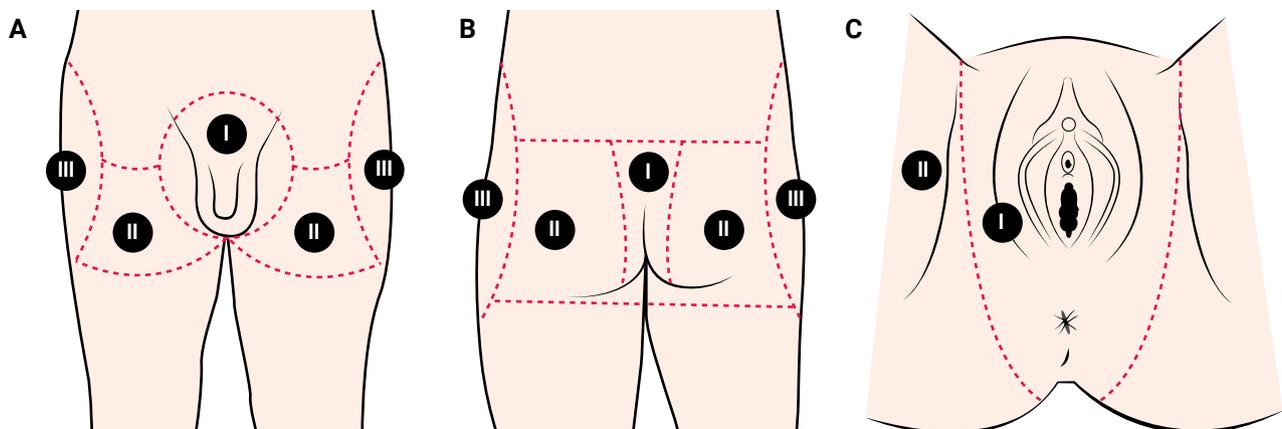


Figura 11-5. Clasificación de Faringer. Zona I: periné, pubis, glúteo medial, sacro. Zona II: pliegue de la ingle, parte media del muslo. Zona III: glúteo posterolateral, cresta ilíaca.

Los cambios demográficos en las sociedades occidentales y el aumento de la esperanza de vida han provocado un gran incremento de este tipo de lesiones en los últimos años. Se ha descrito un aumento del 24 % de casos entre las décadas de 1990 y 2010, y es destacable el predominio femenino muy notable, hasta el 80 % de los casos.

Las FPF constituyen una entidad diferente de las fracturas pélvicas de alta energía. Por un lado, no son tan potencialmente amenazantes para la vida a corto plazo, se ha descrito una incidencia de sangrado clínicamente relevante en el 0,9 % de FPF, y se relacionan con una menor incidencia de lesión de partes blandas, lesiones viscerales, lesiones asociadas a distancia y lesiones ligamentosas pélvicas. Por otro lado, provocan una importante morbimortalidad relacionada, sobre todo, con el dolor, la inmovilización, la pérdida funcional y sus consecuencias.

Con la edad, se producen en la pelvis cambios anatómicos, como una pérdida de densidad mineral ósea (muy destacable en los elementos pélvicos posteriores), una calcificación de ligamentos y, en conjunto, una pérdida de elasticidad pélvica, que también participan en el comportamiento diferenciado con las fracturas en los jóvenes. Las diferencias anatómicas, biomecánicas y por el propio mecanismo de la lesión hacen que estas fracturas se expliquen y clasifiquen mejor mediante una clasificación específica, que orienta el pronóstico y el tratamiento:

- FPF tipo I: fracturas aisladas del anillo pélvico anterior.
- FPF tipo II: fracturas no desplazadas de la pelvis posterior, asociadas o no a una fractura anterior.
- FPF tipo III: fracturas desplazadas unilaterales de la pelvis posterior.
- FPF tipo IV: fracturas desplazadas bilaterales de la pelvis posterior.

La primera prueba complementaria es la radiología simple de pelvis. La TC permite definir mejor la lesión ósea, identificando sobre todo la lesión y el desplazamiento de la lesión pélvica posterior, y modifica la valoración obtenida por radiografía hasta en el 80 % de los casos. Aunque la presencia de lesión vascular sea escasa, se debe mantener un elevado índice de sospecha buscando activamente deterioro hemodinámico o alteración analítica, para identificar e iniciar el diagnóstico avanzado de modo precoz. Ante la sospecha, es destacable la utilidad de la TC con contraste para identificar puntos de sangrado. La AE es el tratamiento habitual en los pacientes en quienes se encuentra sangrado arterial.



El tratamiento persigue el alivio del dolor de la forma menos invasiva posible, para conseguir una movilización precoz y una carga progresiva temprana.

Es recomendable mantener un umbral bajo para realizar ingreso hospitalario, analgesia adecuada e inicio de asistencia a deambulación. Es importante diagnosticar y tratar la osteoporosis y las posibles deficiencias, como el déficit de vitamina D.

El tratamiento quirúrgico se orienta según la estabilidad de la lesión, y se utiliza la clasificación de las FPF como base para

la toma de decisiones. Las fracturas tratadas de modo conservador deben seguirse con atención, ya que es posible una progresión lesional por carga inadecuada o nuevas caídas, o infradiagnóstico inicial, sobre todo si no se realiza TC inicial.

En los tipos I y II, el tratamiento es conservador con seguimiento clínico-radiológico. Dado que las fracturas tipo II son más complejas, es posible que exista dolor y limitación funcional durante un tiempo prolongado, e incluso sin desplazamiento secundario radiológico se puede plantear la intervención para mejorar la situación general del paciente. En los tipos III y IV, está indicada la estabilización quirúrgica. En los casos donde se plantea la intervención, es recomendable priorizar las intervenciones percutáneas o mínimamente invasivas. Se pueden aumentar en el hueso osteoporótico con técnicas de aumento con cemento o utilizando placas de bloqueo que no se utilizan habitualmente en el paciente joven.

Complicaciones en las fracturas de pelvis

La lesión pélvica provoca un deterioro de la calidad de vida, directamente relacionado con la gravedad lesional según la clasificación de Tile, incluso a los 2 años de la fractura. Se encuentra un 56 % de disparemia en las mujeres, y un 61 % de disfunción sexual en los hombres, relacionado con el tipo y la gravedad de la lesión y la presencia de lesión vesical.

La lesión neurológica más habitual es la del plexo lumbosacro; la lesión ciática es más propia de las fracturas del cotilo. Se le estima una frecuencia variable del 8 % al 25 % en función de la gravedad de la fractura. La fractura en la zona Denis III y la luxación SI son factores de riesgo.

La lesión genitourinaria asociada se observa en un 7-25 % de casos. Es más frecuente la lesión uretral, sobre todo en los hombres, y la lesión vesical. Las roturas vesicales extraperitoneales tratadas con cateterización suelen evolucionar bien sin necesidad de cirugía; sin embargo, las roturas intraperitoneales, por lesión penetrante o del cuello uretral, suelen requerir cirugía.

FRACTURAS DE COTILO

Las fracturas de cotilo son una patología que va en aumento, sobre todo a expensas de la población anciana. Esta lesión presenta una típica incidencia bimodal: por un lado, en jóvenes, por un mecanismo de alta energía, con una gran frecuencia de lesiones asociadas significativas; en el otro lado, los ancianos, en quienes que se producen habitualmente por caídas desde su propia altura y suelen ser lesiones únicas. Los cambios demográficos en los países occidentales provocan un aumento relativo de la frecuencia de las fracturas en las personas mayores; se ha descrito que > 60 % de las fracturas ocurren en pacientes de más de 70 años. Hay que destacar que la mortalidad al año en el paciente anciano es del 24 %, y es similar a la de la fractura de cadera.

Las fracturas del cotilo se producen por impacto de la cabeza femoral en la superficie del acetábulo, ya sea por aplicación de fuerza en modo directo en el trocánter o por aplicación de fuerza en la pierna transmitida por el eje del fémur. Según la intensidad, la dirección de la fuerza y la posición de la pierna, se provocan los diferentes patrones de fracturas de cotilo.

Las lesiones asociadas a estas fracturas son muy frecuentes, en conjunto > 50 %. En pacientes jóvenes, son más habituales por traumatismos de alta energía, y las más frecuentes (43 %) son las fracturas asociadas; la luxación de cadera se asocia hasta en un 35 % de los casos.

Anatomía

El cotilo es un receso hemiesférico en la cara lateral del hueso innominado, localizado entre ilion, isquion y pubis, unidos en el crecimiento en el cartílago trirradiado. El ilion forma la parte superior del cotilo, el isquion la parte posterior y el pubis la parte anterior.

! La superficie articular del cotilo se encuentra colocada entre las dos ramas de una «Y» invertida, que se definen como dos columnas, anterior y posterior.

Estas dos columnas se conectan a la articulación sacroilíaca por un poste grueso denominado poste ciático. Por debajo, las dos columnas se conectan en la rama isquiopubiana; en la zona medial, las dos columnas se unen en la lámina cuadrilátera. La columna anterior es un poste óseo que se extiende desde la SI hacia la rama pubiana superior, e incluye la mitad anterior del cotilo, las espinas ilíacas anteriores superior e inferior, y la cresta ilíaca anterior. La columna posterior es el poste óseo que se extiende desde la espina ilíaca posterosuperior y la tuberosidad isquiática, e incluye la escotadura ciática y la mitad posterior del cotilo. Las paredes anterior y posterior se originan en las respectivas columnas, formando los rebordes de la hemiesfera cotiloidea; la pared posterior es mayor y más lateral que la anterior (Fig. 11-6).

Diagnóstico

La valoración inicial en los pacientes con traumatismo de alta energía se basa en una metodología tipo ATLS, y el diagnóstico habitualmente se hace con la radiografía AP de pelvis o en la TC realizada en la atención del politraumatizado.

En los traumatismos de menor energía o lesiones únicas, el paciente refiere dolor inguinal, glúteo o en el muslo, con limitación o impotencia funcional tras un traumatismo de energía variable. La prueba complementaria inicial es la radiografía AP de pelvis o proyecciones de cadera.

Se debe revisar el estado neurovascular: la lesión más frecuente es la del nervio ciático y más a menudo la división peronea. La lesión del nervio femoral o del nervio obturador es menos frecuente, pero debe descartarse sistemáticamente.

! El diagnóstico de fractura de cotilo y de la posible luxación de la cadera se consiguen habitualmente con la radiografía AP de pelvis, pero la definición completa de la lesión requiere tres proyecciones: AP, y oblicuas alar y obturatriz.

Esto se debe a que el ilion se dispone en un plano a unos 90° del plano del agujero obturador, y ambos a unos 45° del plano frontal. En la proyección AP, se debe identificar la continuidad o interrupción de varias imágenes. La línea iliopúbica representa la columna anterior, y la línea ilioisquiática representa la columna posterior. Hay que identificar las líneas de las paredes anterior y posterior, y también el techo del cotilo y la imagen de la lágrima del cotilo (Fig. 11-7). La proyección obturatriz permite ver la columna anterior y la pared posterior, y en la proyección alar se observa la continuidad de la columna posterior y la pared anterior (Fig. 11-7).

Actualmente, la TC es una prueba añadida esencial en la valoración de estas lesiones, pero no debe sustituir a las proyecciones radiológicas, sino completarlas con su análisis en 2D y 3D. Es recomendable un corte fino < 3 mm. La TC detecta mejor la extensión y la localización de cada línea de fractura, el grado de conminución e impactación articular, las rotaciones de los fragmentos, y las lesiones asociadas del anillo pélvico o de la cabeza femoral. Las líneas de fractura coronales, que separan zonas anterior y posterior, son típicas de las fracturas de las columnas anterior y posterior; en cambio, las líneas de fractura sagital, que separan zonas superior e inferior, son propias de fracturas transversas. Las líneas de fractura oblicuas son típicas de las fracturas de las paredes anterior o posterior.

La cúpula de carga del techo del cotilo es un concepto anatómico y radiológico. Es la zona del tercio superior del área de carga de peso del cartílago articular, donde hay una gran transmisión de fuerzas en la carga de peso y donde es crucial la reducción anatómica. La medición del arco del techo trata de determinar si una fractura rompe la superficie de carga en el techo del cotilo. Se mide en las tres proyecciones radiológicas sin usar tracción: primero, se traza una línea vertical

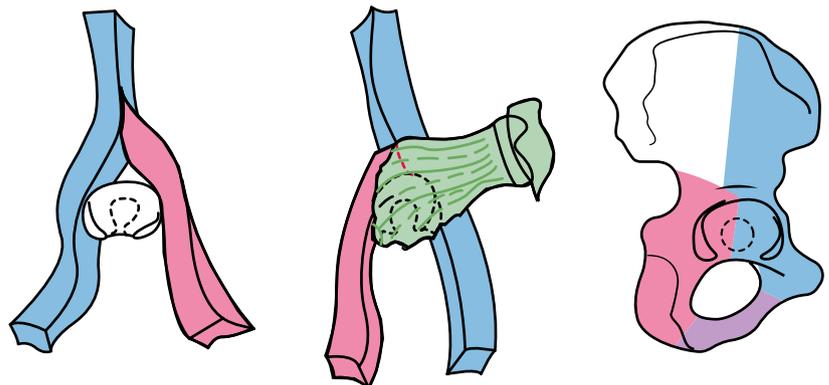


Figura 11-6. Esquema de dos columnas de cotilo. En azul se representa la columna anterior. En rojo se representa la columna posterior. En verde se representa el poste ciático hacia la articulación sacroilíaca. En morado se representa la rama isquiopubiana que conecta las dos columnas.

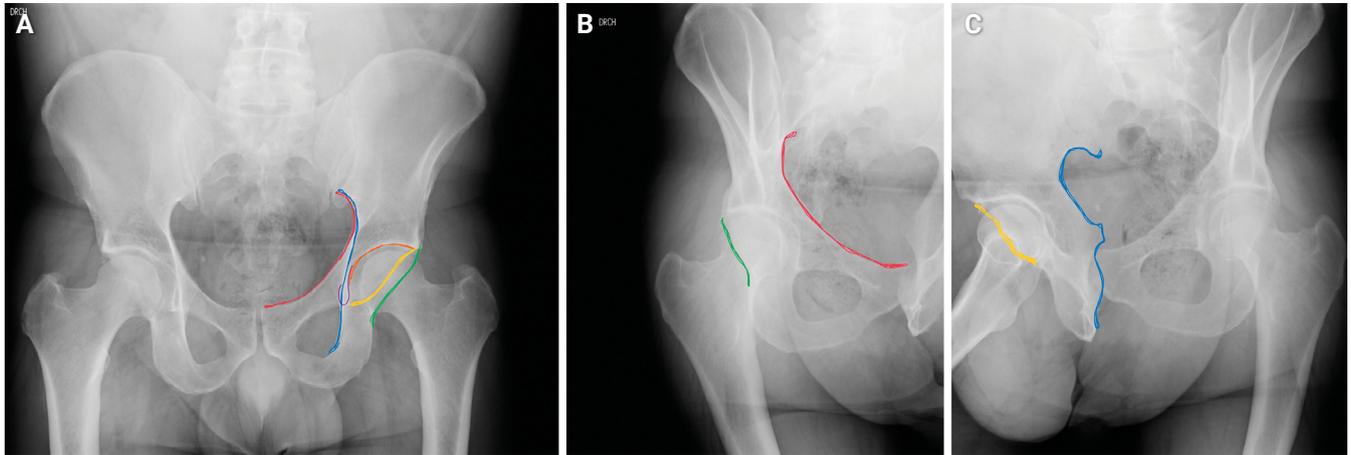


Figura 11-7. Proyecciones radiológicas de pelvis. **A)** Proyección AP: línea iliopubiana (en rojo), línea isquiopubiana (en azul), línea de pared posterior (en verde), línea de columna anterior (en amarillo), línea del techo del cotilo (en naranja) y línea de la lágrima (en morado). **B)** Proyección obturatriz: línea de la columna anterior (en rojo), línea de pared posterior (en verde). **C)** Proyección iliaca: línea de la columna posterior (en azul), línea de pared anterior (en amarillo).

desde el centro de la cabeza, y luego otra desde el centro de la cabeza hasta la línea de fractura, formándose un ángulo. Clásicamente, si los tres ángulos medían $> 45^\circ$, se consideraba respetada la cúpula de carga; actualmente, otros estudios han modificado estos valores para considerar respetados los ángulos. En la TC se valora con los cortes de los últimos 10 mm de la zona superior del cotilo.

Tanto la radiología estándar como la TC son pruebas estáticas. En las fracturas de cotilo, puede que sea necesario valorar la estabilidad articular y, aunque no existe un protocolo universal para realizar, se puede valorar la imagen de la cadera en flexión de $0-90^\circ$ en neutro y con 20° de aducción.

Clasificación

La clasificación se continúa basando en los análisis de Judet y Letournel. Se reconocen 10 tipos de fracturas de cotilo, 5 formas simples y 5 formas asociadas.

Además, esta clasificación presenta una elevada correlación interobservador (Fig. 11-8).

Se deben diferenciar dos conceptos: la fractura tipo dos columnas, que se caracteriza porque se separa por completo el cotilo del esqueleto axial, y la fractura que afecta a las dos columnas, que es un concepto mucho más amplio, y que cumplen las transversas, las T, las transversas con pared posterior, las de columna anterior con hemitransversa posterior y, claro, las fracturas de dos columnas.

Clásicamente, el tipo más habitual era la de pared posterior (25 %). El aumento de frecuencia de estas fracturas en pacientes de edad avanzada ha aumentado la frecuencia de los tipos más habituales en estos pacientes, como los de la columna anterior, la pared anterior y la columna anterior con hemitransversa posterior.

Tratamiento

En las lesiones de alta energía y paciente politraumático, el manejo se basa en protocolos tipo ATLS. En la fractura aislada

de cotilo, el uso de FEXT no tiene papel normalmente. No es habitual que una fractura aislada y cerrada de cotilo provoque inestabilidad hemodinámica significativa. Si existe sospecha clínica de lesión vascular, la TC con contraste y la posterior AE son los métodos diagnóstico y terapéutico más adecuados.



En el momento de diagnóstico inicial, se debe descartar la presencia de luxación de cadera, valorando la concentricidad de cabeza femoral y articulación de cadera en las tres proyecciones. La TC también permite valorar la simetría articular adecuadamente.

Si se identifica una luxación de la cabeza femoral, se requiere una reducción urgente; se precisan maniobras de reducción y no solo aplicar tracción. Si, tras la reducción, la articulación es persistentemente inestable, se puede asociar tracción esquelética y comprobar de nuevo si la articulación queda reducida.

El tratamiento conservador se puede plantear en fracturas de cotilo donde se conserve la congruencia y la estabilidad articular. Las fracturas sin desplazamiento o con desplazamiento < 2 mm, sobre todo si se encuentran por debajo de la zona de carga, son candidatas al manejo conservador. Los pacientes con comorbilidades que impidan la intervención quirúrgica también se encaminan al tratamiento conservador. Si se decide el manejo conservador, no es recomendable un tiempo prolongado de reposo en cama, que debe minimizarse al necesario para controlar el dolor más agudo, y se inicia tan pronto como se tolere la movilización precoz. Se puede iniciar la carga protegida de peso desde que se tolere, con control radiológico seriado para detectar precozmente el desplazamiento secundario, y habitualmente se progresa en la carga a partir de las 6-12 semanas. Normalmente, la tracción solo tiene papel como tratamiento inicial del dolor, con uso limitado en el tiempo. En casos de fractura con indicación quirúrgica en un paciente no candidato a cirugía; en estos casos, se mantiene un tiempo más prolongado.

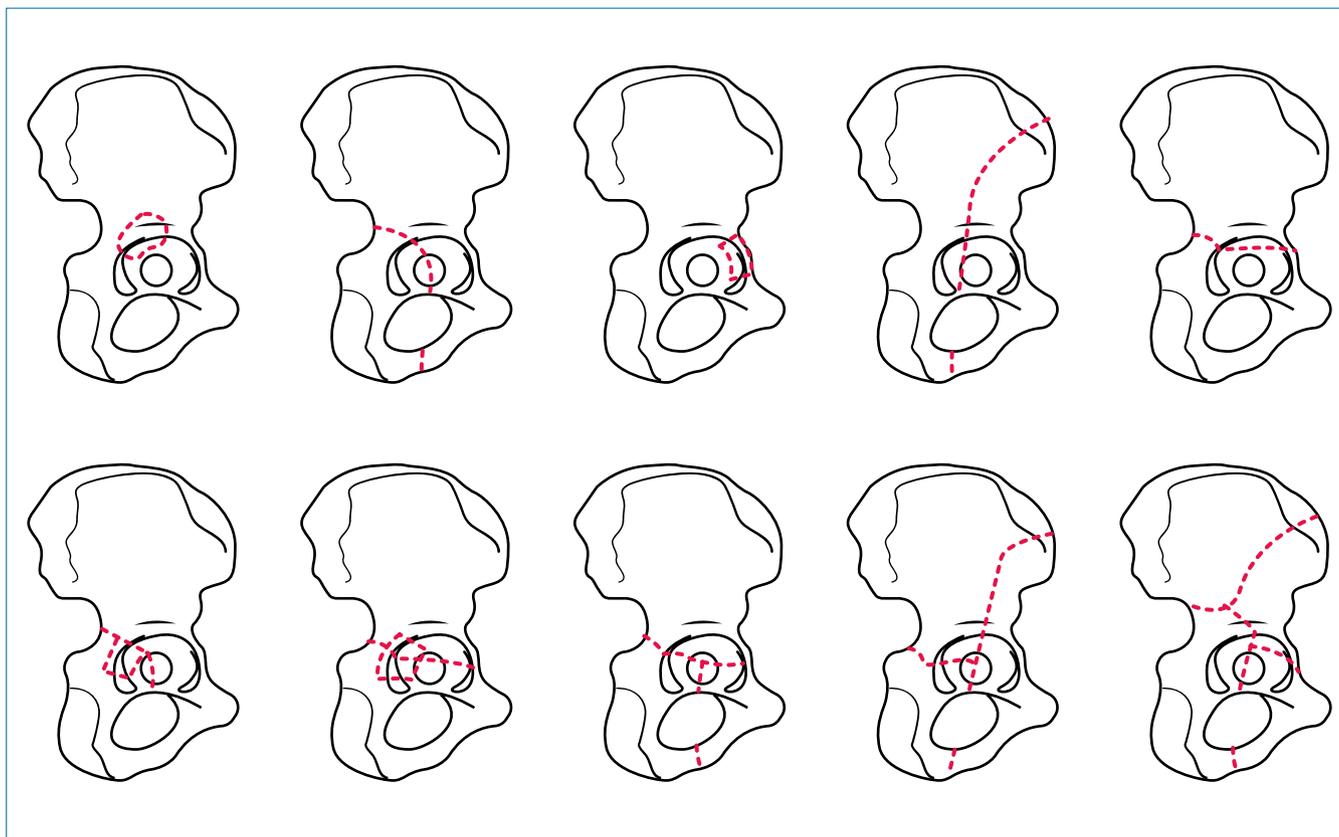


Figura 11-8. Clasificación de las fracturas de cotilo. En la fila superior se representan las fracturas elementales: pared posterior, columna posterior, pared anterior, columna anterior y transversa. En la fila inferior se representan las fracturas complejas o asociadas: columna y pared posterior, transversa y pared posterior, tipo T, columna anterior con hemitransversa posterior, tipo dos columnas.



El tratamiento quirúrgico se indica en las fracturas que muestran incongruencia o inestabilidad articular.

La congruencia fundamental se valora en la zona de carga o techo del cotilo; los fragmentos articulares libres suelen implicar incongruencia. La inestabilidad articular franca es valorable en la radiografía y en la TC. Pero las fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas no son necesariamente estables, sobre todo en las fracturas de pared posterior se requiere especialmente valorar la estabilidad. No siempre es posible asegurar la estabilidad con radiografía o TC, y en casos dudosos parece útil valorarla con pruebas dinámicas bajo anestesia.

Utilizando la TC si la afectación de la pared posterior es > 50 %, se consideran inestables; si está afectado el 20-50 %, la inestabilidad es dudosa y se requieren pruebas dinámicas, y si la afectación es < 20 % se consideraban clásicamente estables.

La fractura de cotilo no suele ser una emergencia quirúrgica, y es habitual el retraso de 3-5 días para analizar adecuadamente la fractura y el resto de las lesiones, reunir el equipo quirúrgico adecuado y estabilizar al paciente. Las indicaciones de intervención urgente son limitadas: luxación recurrente o luxación irreducible, déficit neurológico progresivo, lesión vascular que requiere reparación, fracturas abiertas o la presencia de fractura asociada de cuello de fémur.

Aunque no sea necesaria habitualmente la cirugía emergente, tampoco el retraso injustificado es correcto. A partir de las dos semanas el abordaje es más difícil, y es menos probable que con un solo abordaje se consigan reducir fragmentos de modo indirecto, algo que es especialmente importante en los patrones asociados.

El primer paso para plantear la cirugía es la clasificación correcta y la comprensión de la fractura, pues la clasificación lleva a orientar el tipo de abordaje quirúrgico (Tabla 11-5).

Fracturas de la pared posterior

Habitualmente se tratan mediante abordaje de Kocher-Langenbeck (KL). Puede realizarse en decúbito lateral o en decúbito prono. Si la fractura se extiende muy proximalmente, puede requerirse asociar osteotomía de deslizamiento de trocánter.

Las fracturas con conminución o con impactación marginal empeoran el pronóstico. La impactación requiere abordaje directo, y elevación y sustentación con injerto, utilizando como molde la cabeza femoral. La síntesis de los fragmentos grandes puede realizarse con tornillos interfragmentarios y placas posteriores de neutralización; en los fragmentos pequeños o conminutos, pueden utilizarse pequeñas placas en contrafuerte (*spring plates*) en lugar de los tornillos de compresión.

Tabla 11-5. Recomendaciones generales de abordaje según el tipo de fractura de cotilo

Tipo de fractura	KL	Lux S	IL	IF	S	PrP
Pared posterior	X	X	-	-	-	-
Columna posterior	X	X	-	-	-	-
Pared anterior	-	-	X	X	X	X
Columna anterior	-	-	X	X	X	X
Transversa	X	-	X	-	X	-
Columna posterior y pared posterior	X	X	-	-	-	-
Transversa y pared posterior	X	X	-	-	-	-
En T	X	-	X	-	X	-
Columna anterior y hemitransversa posterior	-	-	X	-	X	X
Dos columnas	-	-	X	-	X	-

KL: Kocher-Langenbeck; Lux S: luxación segura; IL: ilioinguinal; IF: iliofemoral; Sm: Stoppa modificado; PrP: pararecto.

Fracturas de la columna posterior

Habitualmente, se trata mediante abordaje de KL. Puede realizarse en decúbito lateral o en prono; en decúbito lateral, el peso de la cabeza participa en el desplazamiento medial de la fractura. Si la fractura se extiende muy proximalmente, puede requerirse asociar osteotomía de trocánter. En cualquier fractura posterior, sobre todo si se afecta la escotadura y existe desplazamiento, están en riesgo el nervio ciático y el paquete glúteo superior, que a menudo se encarera en los trazos de fractura cercanos a la parte proximal de la escotadura ciática.

La síntesis suele realizarse con un tornillo o placa a compresión y placa de neutralización asociada. Es fundamental chequear la reducción de la parte anterior no visible desde el abordaje posterior con escopia y palpación directa a través de escotadura ciática.

Fracturas de pared o columna anterior

Normalmente, se interviene en decúbito supino mediante abordaje ilioinguinal (IL). Las alternativas son: Stoppa modificado (Sm), pararecto e iliofemoral. Se puede asociar osteotomía de espina ilíaca anterosuperior. El pararecto es muy útil si existe impactación o desplazamiento en el techo.

Las fracturas de la columna anterior pueden asociar una lesión de SI con rotación externa de la hemipelvis, que debe reducirse. En la pared anterior, la síntesis más habitual se realiza con placas de contrafuerte sin colocar los tornillos sobre la propia pared anterior debido a su tamaño habitual. En la columna anterior, se combinan placas y tornillos entre las tablas ilíacas, y habitualmente la síntesis se realiza desde posterior hacia anterior, utilizando la referencia posterior no fracturada como guía, se chequea la reducción tanto en la pala ilíaca como en la superficie articular.

Fracturas transversas

Las fracturas transversas se dividen en infratectales, transtectales y yuxtatectales, en función de la altura del trazo. El hueso innominado queda dividido en dos fragmentos, uno ilíaco superior y otro isquiopúbico inferior, que rotan entre sí. Habitualmente, la parte posterior tiene una mayor rotación y, por tanto, el abordaje habitual es de KL. Como en las columnas posteriores, si el trazo es muy proximal, se puede requerir osteotomía de trocánter. A la inversa, si el mayor desplazamiento es anterior, el abordaje se orienta a ello y se realiza habitualmente IL o Sm. Cuando están rotas ambas columnas y se realiza un abordaje, se efectúa una reducción directa de la columna abordada y se confía en métodos de reducción indirecta de la otra. Para ello, es útil la cirugía precoz, pero en ocasiones se requiere un doble abordaje secuencial o simultáneo.

La síntesis se realiza con placas adecuadamente contorneadas, y es muy útil implantar tornillos largos que crucen las dos columnas, desde el abordaje posterior llegando a la columna anterior, y a la inversa, desde abordajes anteriores.

Fracturas de columna posterior y pared posterior

El abordaje habitual es de KL, según se ha comentado en las fracturas de columna y pared.

Habitualmente, se reduce primero la columna y, sobre esto, se fija la pared, salvo que el fragmento de pared sea tan extenso que no permita reducir la columna. Sintetizar primero la columna ofrece la posibilidad de chequear la reducción por el libro abierto de la pared.

Fracturas transversas con pared posterior

Como en las fracturas transversas aisladas, el abordaje se decide por el grado de desplazamiento, aunque lo más habi-

tual es que se utilice un abordaje de KL, condicionado también en estas fracturas por la presencia de la pared posterior. Se suele tratar de sintetizar primero la transversa, y sobre ella se fijaría la pared posterior. Como se comentaba, en las transversas puede ser necesario el uso de doble abordaje si a través del abordaje posterior la columna anterior no se reduce adecuadamente.

Fractura en T

Son fracturas complejas, que asocian con frecuencia resultados subóptimos. Es similar a la fractura transversa, con sus diferentes alturas de trazo en relación con el techo del cotilo, pero en estos casos el fragmento inferior isquiopúbico se ha dividido, y los fragmentos se desplazan y rotan entre sí. El planteamiento es similar a la fractura transversa, y también el desplazamiento y la rotación posterior suelen ser más importantes, pero la posibilidad de realizar una reducción de ambas columnas de modo adecuado por un solo abordaje disminuye.

Fractura de columna anterior más hemitransversa posterior

Con frecuencia, la fractura es similar a una columna anterior aislada, ya que el componente posterior suele estar poco desplazado y solo requiere síntesis desde el abordaje anterior, un IL o Sm; habitualmente, desde el abordaje anterior se puede capturar la columna posterior. Si la fractura posterior está más desplazada, se puede tratar de reducir desde el abordaje anterior, sobre todo si la intervención es precoz. Podría requerirse el doble abordaje en función del desplazamiento y la capacidad de reducir la fractura posterior desde anterior.

Fractura de dos columnas

Son fracturas heterogéneas, aunque se pueden dar unas recomendaciones generales. Presentan un signo radiológico patognomónico que es el signo de la espuela «spur». La fractura suele tratarse desde un abordaje anterior, y desde este abordaje se sintetizan y reducen ambas columnas. Como ya se ha mencionado, puede que los elementos posteriores no puedan ser reducidos y sintetizados desde anterior, y en ese caso se realiza el doble abordaje. Si se realiza el doble abordaje, sobre todo si no se realiza simultáneo, debe evitar fijarse desde delante una columna posterior malreducida, ya que esto limita la posibilidad de reducirla desde el propio abordaje posterior.

Tratamiento de fracturas de cotilo en el anciano

La fragilidad ósea, la presencia de comorbilidades y el deterioro de la situación funcional son los factores que pueden modificar el tratamiento en este grupo de pacientes. En las fracturas por fragilidad, predominan las lesiones anteriores, de columna anterior con hemitransversa posterior, de columna anterior y pared anterior, y es típica la impactación superomedial, anteromedial y la disrupción de la pared medial.

El tratamiento conservador se reserva para fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas con cadera estable, con reducción concéntrica entre la cabeza femoral y el techo acetabular. También se indica por la presencia de comorbilidades que contraindiquen la intervención quirúrgica o en pacientes con deterioro funcional previo muy marcado. Se debe evitar la inmovilización y el encamamiento prolongados, y se recomienda un manejo más funcional tratando de iniciar pronto la movilización, y la carga parcial progresiva y protegida.

La reducción abierta y la osteosíntesis es el tratamiento quirúrgico habitual en el paciente joven, y también en el anciano con tolerancia a la intervención y con articulación reconstruible. Para manejar los patrones de impactación habituales, utilizan abordajes como el pararecto. El porcentaje de conversión a artroplastia se estima en un 31 % a los 5 años de seguimiento, y se conocen varios factores que empeoran el resultado de la osteosíntesis: conminución del techo del cotilo, impactación marginal en el techo o en la columna posterior, artrosis significativa previa, lesión condral en la cadera o fractura intracapsular asociada.

Las técnicas percutáneas de osteosíntesis ofrecen ventajas como menor lesión de partes blandas locales, menor agresividad sistémica y menor riesgo de infección, aunque son técnicamente exigentes. Se utilizan en fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas donde no mejora el dolor en un plazo razonable, o en fracturas con un cierto desplazamiento asociándolas a técnicas de reducción mínimamente invasivas.

Si el paciente es candidato a la intervención y la fractura tiene factores de riesgo para el fracaso de la osteosíntesis, la mejor indicación es la artroplastia de la cadera. A menudo, se utilizan anillos de reconstrucción y osteosíntesis de las columnas anterior o posterior para proporcionar un asiento estable al componente acetabular.

Complicaciones

La complicación fundamental en las fracturas de cotilo es el desarrollo de artrosis postraumática. Los resultados están directamente relacionados con la reducción de la fractura; con una reducción satisfactoria, se disminuye el desarrollo de artrosis y también su precocidad. La conminución y la impactación articular empeoran los resultados, por lo que los resultados excelentes disminuyen en las transversas con pared posterior y en las de columna posterior con pared posterior. Por supuesto, una cadera inestable no concéntrica, la lesión directa de la cabeza femoral y el desarrollo de osteonecrosis empeoran el pronóstico.

La lesión de los nervios glúteo superior e inferior y del nervio obturador es infrecuente. La lesión del nervio femoral se considera también poco frecuente, y en general se considera de buen pronóstico. La lesión del nervio ciático es una complicación propia de las lesiones y abordajes posteriores. La lesión primaria es más habitual por estiramiento o traumatismo directo en una luxación posterior de cadera, se estima en aproximadamente el 5 %; la lesión yatrogénica está en descenso en series sucesivas por la mejor práctica clínica, y se estima actualmente en un 1,4 %. Se estima que la recupera-

ción completa tras la lesión ciática ocurrirá en aproximadamente en el 64 % de los casos.

Aparece infección en aproximadamente el 5 % de casos, más frecuente si la lesión es abierta o Morel-Lavalle, y si hay lesión gastrointestinal o urológica asociada y obesidad. La

embolización no selectiva previa incrementa también la posibilidad de infección.

En la **tabla 11-6** se describen características de interés de los abordajes más habituales.

Tabla 11-6. Descripción de características de los principales abordajes de fracturas de cotilo

Kocher-Langenbeck	Abordaje posterior. Se realiza en decúbito lateral, para las formas simples, y en decúbito prono, para las más complejas. En el abordaje, al incidir el glúteo mayor hay que tener precaución con las ramas del paquete glúteo superior. La tenotomía de rotadores, piramidal, obturador interno y géminos se realiza a unos 1,5 cm del trocánter, para evitar la lesión del articulación circunfleja medial. Hay que tener precaución de no abrir el cuadrado femoral con el mismo objetivo. El músculo piramidal va a la escotadura mayor, y su retracción no protege al nervio ciático. El obturador interno va a la escotadura menor, y su retracción sí protege al ciático. En la parte más proximal de la escotadura ciática mayor, se puede lesionar el paquete glúteo superior. El abordaje se puede ampliar por osteotomía de trocánter para llegar más proximal.
Ilioinguinal	Abordaje anterior. Se realiza en decúbito supino. En el punto más cercano a la espina iliaca anterosuperior (EIAS), se puede lesionar el nervio femorocutáneo. El abordaje supone la disección del paquete de la iliaca externa. En el abordaje se definen cuatro ventanas: ventana lateral (lateral al psoas y nervio femoral), ventana media (entre psoas y nervio femoral y paquete de la iliaca externa), ventana medial (entre el paquete de la iliaca externa y el cordón espermático), ventana mediana (medial al cordón espermático).
Stoppa	Abordaje anterior. Se realiza en decúbito supino. La combinación de un abordaje de Stoppa con una ventana externa de IL es una alternativa muy utilizada al IL, con la ventaja de evitar la disección de la ventana media. EL uso de uno u otro es muy controvertido. Se puede lesionar la anastomosis corona mortis a unos 6 cm de la sínfisis púbica.
Iliofemoral extendido	Abordaje extendido. Decúbito lateral. Abordaje muy amplio donde se rebate la musculatura glútea de inserciones en ilíaco y en fémur. Su uso tiende a limitarse y utilizarse en casos muy seleccionados tipo maluniones.
Luxación segura	Abordaje posterior. Se realiza un abordaje de KL en decúbito lateral, y se le añade una osteotomía de trocánter de deslizamiento con las inserciones de glúteo medio y vasto lateral. Se realiza una capsulotomía en Z para evitar la lesión vascular y se efectúa una luxación controlada. Permite la evaluación completa de la superficie articular del cotilo y la cabeza femoral, permite la extracción de cuerpos libres, es especialmente útil en la impactación marginal y conminución grave de la pared posterior, o si se asocia lesión de cabeza femoral.
Pararrecto	Abordaje anterior. Se realiza en decúbito supino. Se efectúa una apertura de la pared abdominal con mínima disección muscular. No se realiza una manipulación del canal inguinal. Permite una visión amplia y una posición muy favorable para la reducción y la osteosíntesis de las fracturas de la pared y columna anterior, y de la lámina cuadrilátera.



PUNTOS CLAVE

- Priorizar las lesiones vitales en el paciente politraumático es esencial para conseguir una mejor supervivencia.
- Los parámetros clínicos de coagulopatía y acidosis, junto con la gravedad de la lesión de partes blandas, pueden ayudar a orientar el pronóstico.
- Minimizar la agresión de nuestra actuación es una pieza clave para no empeorar la evolución clínica.
- La elección de la estrategia quirúrgica debe plantearse tras la reanimación y la reevaluación de la respuesta clínica del paciente, de forma repetida, y se aconseja ser flexible en la indicación teniendo en cuenta el estado del paciente, el tratamiento realizado y los recursos de los que se dispone.
- El tratamiento de la fractura de pelvis en un paciente con inestabilidad hemodinámica requiere protocolización y manejo multidisciplinar. Existen múltiples opciones de tratamiento que deben aplicarse en el paciente indicado y en el momento oportuno.
- La fractura de cotilo es un ejemplo paradigmático de fractura articular. Requiere una reducción anatómica y estabilidad absoluta. Para conseguirlo, la elección del abordaje o abordajes es fundamental.

BIBLIOGRAFÍA

American College of Surgeons' Committee on Trauma. ATLS Advanced Trauma Life Support. 10th ed. Chicago: American College of Surgeons' Committee on Trauma.

Association for the Advancement of Automotive Medicine 2019. Abbreviated Injury Scale (AIS) - overview. Available at :<https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>

Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Journal of Trauma* 1974;14:187-196.

Balogh Z, King KL, Mackay P, McDougall D, Mackenzie S, Evans JA, et al. The epidemiology of pelvic ring fractures: a population-based study. *J Trauma [Internet]*. 2007;63(5):1066-73.

- Bruce B, Reilly M, Sims S. OTA highlight paper predicting future displacement of nonoperatively managed lateral compression sacral fractures: can it be done? *J Orthop Trauma* [Internet]. 2011;25(9):523-7.
- Butcher N, Balogh ZJ. AIS > 2 in at least two body regions: a potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury*. 2012;43:196-199.
- Coccolini F, Stahel PF, Montori G, Biffi W, Horer TM, Catena F et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg* [Internet]. 2017;12:5.
- Copp J, Eastman JG. Novel resuscitation strategies in patients with a pelvic fracture. *Injury* [Internet]. 2021;52(10):2697-701.
- Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* [Internet]. 2006;37(8):691-7.
- Devendra A, Nishith P G, Dilip Chand Raja S, Dheenadhayalan J, Rajasekaran S. Current updates in management of extremity injuries in polytrauma. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2021;12(1):113-22.
- Ditzel RM, Anderson JL, Eisenhart WJ, Rankin CJ, DeFeo DR, Oak S, et al. A review of transfusion-And trauma-induced hypocalcemia: Is it time to change the lethal triad to the lethal diamond? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2020;88(3):434-9.
- Giannoudis M, Harwood P. Damage control resuscitation: lessons learned. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42(3):273-82.
- Giannoudis VP, Rodham P, Giannoudis PV, Kanakaris NK. Severely injured patients: modern management strategies. *EFORT Open Rev*. 2023;8(5):382-396.
- Ioannis M, Evangelos I, Peter V, Giannoudis P, Kapsetakis R, Johannes D, et al. Sciatic nerve injury after acetabular fractures: a meta-analysis of incidence and outcomes. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022;48(4):2639-54.
- Iyengar KP, Venkatesan AS, Jain VK, Shashidhara MK, Elbana H, Botchu R. Risks in the Management of Polytrauma Patients: Clinical Insights. *Orthopedic Research and Reviews*. 2023;15:27-38.
- Jonathan D, Nihar S, Michael T Archdeacon C. Anterior Pelvic Ring Fracture Pattern Predicts Subsequent Displacement in Lateral Compression Sacral Fractures. *J Orthop Trauma*. 2022;36(11):550-6.
- Kelly J, Ladurner A, Rickman M. Surgical management of acetabular fractures - A contemporary literaturere view. *Injury* [Internet]. 2020;51(10):2267-77.
- Langford JR, Burgess AR, Liporace FA, Haidukewych GJ. Pelvic fractures: part 1. Evaluation, classification, and resuscitation. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2013;21(8):448-57.
- Langford JR, Burgess AR, Liporace FA, Haidukewych GJ. Pelvic fractures: part 2. Contemporary indications and techniques for definitive surgical management. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2013;21(8):458-68.
- Mi M, Nikolaos K, Kanakaris X, Giannoudis PV. Management and outcomes of open pelvic fractures: An update. *Injury*. 2021;52(10):2738-45.
- Muñoz Vives JM. Bases fisiopatológicas de la respuesta sistémica al traumatismo grave. *Tratado SECOT de Traumatología y Ortopedia*. 2019; 110-117.
- Nauth A, Hildebrand F, Vallier H, Moore T, Leenen L, Mckinley T, et al. Polytrauma: update on basic science and clinical evidence. *OTA International: The Open Access Journal of Orthopaedic Trauma*. 2021;4(1): e116.
- Oberkircher L, Ruchholtz S, Rommens M, Hofmann A, Bücking B, Krüger A. Osteoporotic pelvic fractures. *Dtsch ArzteblInt*. 2018;115(5):70-80.
- Pape HC, Moore EE, McKinley T, Sauaia A. Pathophysiology in patients with polytrauma. *Injury*. 2022 Jul;53(7):2400-2412.
- Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlindefinition'. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014 Nov;77(5):780-786.
- Pape HC, Halvachizadeh S, Leenen L, Velmahos GD, Buckley R, Giannoudis PV. Timing of major fracture care in polytrauma patients - an update on principles, parameters and strategies for 2020. *Injury*. 2019;50:1656-1670.
- Robert A, Timmer CQB, Mostert P, Sven AG, Meylaerts IB. The relation between surgical approaches for pelvic ring and acetabular fractures and postoperative complications: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023;49(2):709-22.
- Sagi HC, Coniglione FM, Stanford JH. Examination under anesthetic for occult pelvic ring instability. *J Orthop Trauma* [Internet]. 2011;25(9):529-36.
- Shahn N, Inder P, Gill V, Mohammad R. Management of acetabular fractures in elderly patients. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;(6):1061-71.
- Skitch S, Engels PT. Acute management of the traumatically injured pelvis. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2018;36(1):161-79.
- Sullivan MP, Baldwin KD, Donegan DJ, Mehta S, Ahn J. Geriatric fractures about the hip: divergent patterns in the proximal femur, acetabulum, and pelvis. *Orthopedics* [Internet]. 2014;37(3):151-7.
- Sverre AI, Loggers D, Van De Embden T, Bijlsma P. Clinically relevant bleeding risk in low-energy fragility fractures of the pelvis in elderly patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2024.
- Vallier HA, Wang X, Moore TA, Wilber JH, Como JJ. Timing of orthopaedic surgery in multiple trauma patients: development of a protocol for early appropriate care. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2013;27:543-551.