

## Tratamiento de las fracturas conminutas y mecánicamente inestables del fémur distal ocasionadas por traumatismos de alta energía

Luz Gerardo Aguilar,\* Christopher Joaquín Manrique Ávila,\*\*  
Isaac Abramovici Polo\*\*\*

### RESUMEN

En México, los accidentes son una de las cuatro principales causas de muerte, con impacto en la población joven y económicamente activa. En el paciente politraumatizado, una vez estabilizadas sus funciones vitales, el ortopedista debe definir, clasificar y jerarquizar el trauma ortopédico, llevar a cabo la evaluación primaria y secundaria, identificar y considerar los factores que intervienen para el pronóstico, para así posteriormente realizar un tratamiento adecuado. El control del daño en ortopedia y traumatología permite al médico instaurar un proceso rápido de tratamiento para evitar la muerte debida a los cambios fisiológicos que acompañan al trauma. Este manejo provee un rápido control y soporte del paciente crítico, ya que el tratamiento definitivo inmediato de las lesiones musculoesqueléticas puede ser perjudicial. Los implantes y técnicas quirúrgicas se han tenido que adaptar al creciente número de pacientes con lesiones por mecanismos de alta energía y con osteoporosis. La selección del implante para las fracturas de fémur distal

### SUMMARY

*In Mexico accidents are one of the four leading causes of death, with an impact on the young and economically active population. The trauma patient, once stabilized his vital functions, must be defined, classified and ranked by the orthopedist, conducting primary and secondary assessment, identify and consider the factors involved in the prognosis in order to make a suitable treatment. The orthopedic damage control allows the physician to establish a brief process of treatment to prevent death due to physiological changes associated to trauma. This conduct provides a quick control and support of critical patient, as immediate definitive treatment of musculoskeletal injuries can be harmful. Implants and surgical techniques have had to adapt to the increasing number of patients with injuries from high-energy mechanisms and osteoporosis. Implant selection for distal femur fractures secondary to high-energy trauma, depends on fracture type, bone quality, need of angular stable implants, implant acquisition feasibility, surgical tech-*

\* Médico adscrito al Servicio de Urgencias. Profesor adjunto del Curso de Ortopedia. Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia No. 21 (HTO21), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Monterrey, Nuevo León.

\*\* Médico residente de cuarto año de Ortopedia. UMAE HTO21, IMSS.

\*\*\* Médico residente de tercer año de Ortopedia. UMAE HTO21, IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Gerardo Aguilar

Rincón del Montero 138, Col. Rincón de Anáhuac,  
66422, San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

Correo electrónico: drgerardo13@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

secundario a un traumatismo de alta energía depende del tipo de fractura, la calidad del hueso, la necesidad de una estabilidad angular, la factibilidad de adquisición del implante, la dificultad de la técnica quirúrgica, pero principalmente depende de la preferencia del cirujano.

**Palabras clave:** Traumatismo de alta energía, fractura de fémur distal, práctica clínica, politrauma, urgencia hospitalaria.

*nique difficulty, but it mainly depends on the surgeon's preference.*

**Key words:** *High energy trauma, distal femur fracture, clinical practice, polytrauma, emergency.*

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones de alta energía se deben a la transferencia de una gran cantidad de energía entre dos o más cuerpos a partir de un evento que actúa en tres esferas: el objeto, el sujeto y sus órganos. Se presentan cuando hay la proyección de un ocupante de un vehículo, o la muerte de un pasajero dentro del vehículo, cuando el tiempo de extracción del lesionado es mayor a 20 minutos, o cuando se presentan daños estructurales significativos en el automóvil como consecuencia de alta velocidad; también en las caídas de más de seis metros de altura, en los accidentes por volcadura, explosiones, aplastamientos, entre otros.<sup>1-3</sup>

Las causas de mortalidad abarcan tres fases:

En el sitio del accidente por lesiones mortales (ruptura aórtica, lesión cervical alta).

La mortalidad temprana va de los pocos minutos después del accidente hasta la primera hora (neumotórax a tensión, choque hemorrágico, fractura de pelvis, etcétera).

La mortalidad tardía va desde los primeros días a semanas después del trauma como consecuencia de complicaciones (infecciones y falla multiorgánica).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el trauma de alta energía es catalogado como un problema de salud pública. En México es una de las cuatro principales causas de muerte, afectando principalmente a la población de entre 20 y 40 años de edad.<sup>1-3</sup> Los accidentes son la primera causa de mortalidad en el grupo etario de 15 a 29 años, afecta más al género masculino en proporción de 2.5 a 1; y son los accidentes automovilísticos los que ocupan el primer lugar de frecuencia, seguidos por caídas de gran altura y accidentes violentos (proyectiles de arma de fuego).<sup>1,2</sup>

Las regiones corporales más afectadas a consecuencia de los accidentes son: las extremidades en 70% de los casos, cráneo y cara 46.3%, columna vertebral 20.7%, tórax 12.3%, pelvis 10.1%, abdomen 5.5%, por lo que es evidente la importancia del involucro del servicio de traumatología en el manejo inicial del paciente politraumatizado o con alguna lesión aislada por mecanismo de alta energía. De los pacientes que ingresan a unidades especializadas, 30% requiere manejo invasivo de la vía aérea y 39% presentan estado de choque grado III/IV clasificación ACS.<sup>2,3</sup>

Una vez estabilizadas las funciones vitales, el trauma ortopédico se debe de definir, clasificar en lesiones vitales o funcionales, deben jerarquizarse (ISS, TRISS, AIS, MESS), posteriormente llevar a cabo la evaluación primaria y secundaria, se deben identificar las lesiones que requieran atención inmediata, utilizar elementos clínicos y paraclínicos necesarios para el diagnóstico y considerar los factores que intervienen para el pronóstico, para así posteriormente realizar un manejo de las lesiones de acuerdo al mecanismo de lesión y sitio anatómico, control de daños y manejo de dolor.<sup>5</sup>

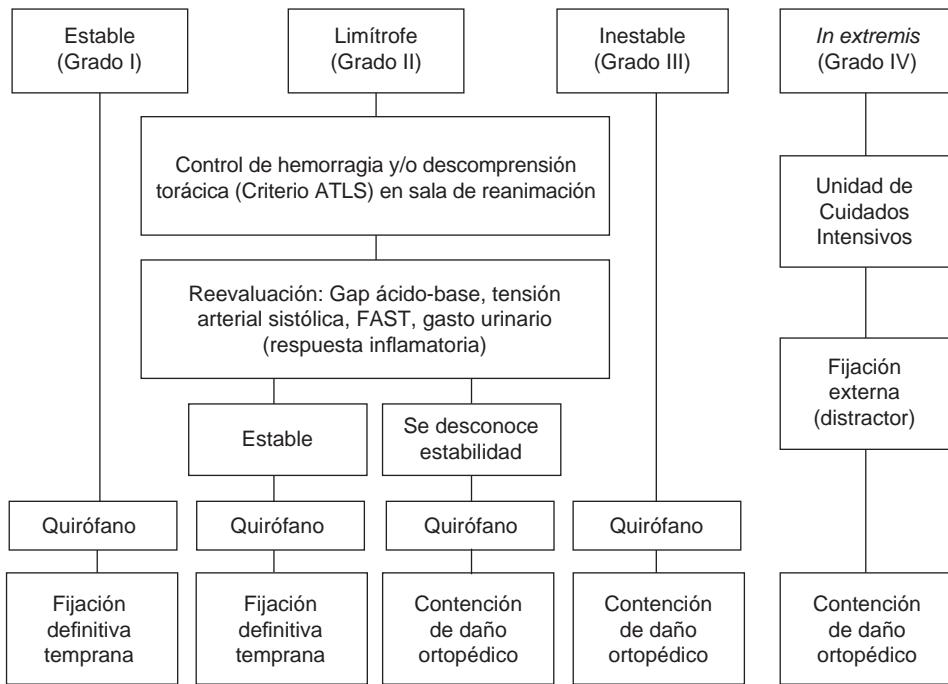
Se ha sugerido que la estabilización de las fracturas de los huesos largos durante las primeras 24 horas representa el estándar de oro para el manejo del paciente politraumatizado. Sin embargo, debido a los efectos sistémicos y locales asociados al tratamiento definitivo, se ha considerado que la jerarquización (*Cuadro I*) y selección del tratamiento deben ser tomadas en consideración en la planeación del tratamiento inicial de los pacientes (*Figura 1*).<sup>2,4,5</sup>

### TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON TRAUMA ORTOPÉDICO

Una vez establecido el manejo inicial del paciente politraumatizado y de haber llegado a un diagnóstico del trauma ortopédico, se deben revisar las consideraciones para un tratamiento inicial de control de daños.

**Cuadro I. Jerarquización del paciente politraumatizado de acuerdo a los parámetros observados en cuatro estados nosológicos.**

		Estable	Límite	Inestable	Extremo
Estado de hipovolemia	Tensión arterial	100 o más	80-100	60-90	< 50-60
	Unidades de sangre/2 h	0-2	2-8	5-15	> 15
	Nivel de lactato (mmol/L)	Normal	2.5	> 2.5	Acidosis severa > 6-8
	Déficit de base (mmol/L)	Normal	< 6	< 8	
	Volumen perdida sangre (%)	< 15	15-30	30-40	> 40
Coagulación	Plaquetas	> 110,000	90,000-110,000	70,000-90,000	< 70,000
	Factor II, V (%)	Normal	70-80	50-70	< 50
Temperatura	Fibrinógeno	Normal	1.0	< 1 anormal	Coagulopatía
	Grados centígrados	> 34	33-35	30-32	30 o menos
	Función pulmonar ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ )	350-400	300-350	200-300	< 200
Lesión de partes blandas	Trauma tórax (índice AIS)	I-II	II o más	II o más	III o más
	Fractura pelvis (clasif. AO)	Tipo A	Tipo B-C	Tipo C	Tipo C



**Figura 1.** Protocolo de atención de acuerdo con la prioridad quirúrgica.

El control del daño en ortopedia y traumatología permite al médico instaurar un proceso rápido de tratamiento para evitar la muerte debida a los cambios fisiológicos que acompañan al trauma. Este manejo provee un rápido control y soporte del paciente crítico para evitar la tríada letal: hipotermia–hemorragia–acidosis metabólica. En el paciente politraumatizado, el tratamiento definitivo inmediato de las lesiones musculoesqueléticas puede ser perjudicial, por lo que el ortopedista debe estabilizar las fracturas *provisionalmente* y diferir unos días el tratamiento definitivo.<sup>2,4,5</sup>

Por definición, en ortopedia se realiza una cirugía mínimamente invasiva que permite estabilizar los segmentos fracturados con *fijadores externos provisionales*, con la intención de controlar la hemorragia, realizar un desbridamiento y lavado adecuado de las heridas y retardar unos días el tratamiento definitivo de las fracturas, buscando mejores condiciones generales del paciente.<sup>5</sup>

Las alteraciones inmunológicas causadas por el trauma generan una respuesta inflamatoria sistémica que puede llevar a una falla multisistémica y a la muerte hasta a un 50% de los pacientes. La prevención de esta respuesta fatal es la indicación del control de daños.

El control de daños en ortopedia (CDO) está indicado en pacientes con fracturas inestables y complejas de la pelvis por la hemorragia que conllevan, en fracturas de huesos largos como fémur, debido a su asociación potencial con

síndromes de dificultad respiratoria por embolia grasa, trauma geriátrico de alta mortalidad, traumatismos complejos de la extremidad cuya viabilidad se encuentra comprometida por una lesión vascular y en todos los casos de traumatismo múltiple con índice de severidad mayor de 25 puntos.<sup>2,5</sup>

El CDO tiene como finalidad disminuir el índice de complicaciones inmediatas y mediatas relacionadas con las fracturas de huesos largos, en especial fémur y pelvis, que pueden culminar con la muerte del paciente, mediante pasos consecutivos y ordenados.

Uno de los aspectos más importantes después de realizar un CDO es definir el tiempo de los procedimientos quirúrgicos definitivos. Los días segundo, tercero y cuarto no son seguros para la estabilización de las fracturas debido al estado de hiperinflamación del paciente. La compensación de la respuesta inflamatoria y la mejoría del cuadro respiratorio se logran en la mayoría de los casos después del quinto día; momento en que se debe evaluar al paciente de forma individual para decidir su fijación definitiva. Se debe de tomar en cuenta que, después de 14 días de una fractura estabilizada inicialmente con fijación externa, la posterior conversión a fijación interna definitiva incrementa considerablemente el riesgo de infección.<sup>5</sup>

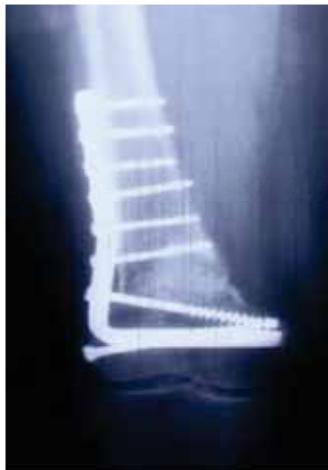
## TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE FÉMUR DISTAL

Las fracturas del fémur distal son lesiones por lo común asociadas a traumatismos por mecanismos de alta energía, derivados principalmente de accidentes vehiculares y atropellos. Los pacientes geriátricos con fractura de fémur, a cualquier nivel, se consideran casos con un traumatismo mayor.<sup>3,6,7</sup>

En el pasado, este tipo de fracturas fueron tratadas con métodos conservadores mediante tracciones esqueléticas, inmovilizaciones con yeso o una combinación de ambas, teniendo complicaciones asociadas a la inmovilización prolongada, así como todas las implicaciones económicas por estancias intrahospitalarias prolongadas. La fijación externa con dispositivos híbridos o de tipo Ilizarov, es excelente para el tratamiento de fracturas muy comminutas y con gran pérdida de sustancia ósea. Sin embargo, es frecuente la infección del trayecto de los pernos y clavos.<sup>6</sup>

A medida que la cirugía ortopédica ha evolucionado, las tendencias en el tratamiento de las fracturas intra y extraarticulares del fémur distal también han cambiado. Se han utilizado diversos implantes como placas con hoja angulada a 95° (*Figura 2*), el DCS (*Figura 3*), la placa de soporte condilar (*Figura 4*) y clavo retrógrado bloqueado supracondilar (*Figura 5*). Conforme se agrava la complejidad de la fractura, y en casos en los que existe gran comminución metafisiaria e involucro articular, estos implantes pueden no ser suficientemente adecuados, requiriendo de tratamientos con doble placa para evitar la deformidad en varo, que a su vez implica mayor daño a tejidos blandos con pérdida de aporte sanguíneo y aumento de la tasa de pseudoartrosis y fallas de implantes, por lo que se desarrollaron las técnicas con implantes con tornillos bloqueados.<sup>6-10</sup>

La placa *Less Invasive Stabilization System* (LISS) (*Figura 6*) permite una reducción adecuada de la superficie articular, una fijación con estabilidad angular de la zona metafisiaria y un abordaje mínimamente invasivo de la diáfisis femoral. Las placas tipo *Locking Compression Plate* (LCP) para fémur distal (DF-LCP) (*Figura 7*) permiten tanto el bloqueo de los tornillos a la placa, como



**Figura 2.** Ejemplo de placa de hoja angulada a 95° y aporte de hueso autólogo.



**Figura 3.**  
Ejemplo de DCS convencional.



**Figura 4.**  
Placa de soporte condilar.



**Figura 5.** Ejemplo de clavo centromedular retrógrado con bloqueo condilar.

utilizar tornillería de compresión. Ambos sistemas son ideales para hueso patológico u osteoporótico.<sup>10</sup>

Los implantes de última generación se han desarrollado en el énfasis de que las técnicas de reducción indirectas para la restitución de la alineación funcional de la extremidad han mejorado las tasas de consolidación de las fracturas y han disminuido las de infección, falla de la fijación y la necesidad de aporte óseo autólogo.<sup>6,9</sup>

Tomando en cuenta que la mayoría de las fracturas de fémur distal asociadas a un traumatismo de alta energía tienen un involucro importante de la superficie articular, se debe tener siempre en cuenta los objetivos del tratamiento: restauración anatómica de la superficie articular, alineación funcional de la extremidad, movilidad articular completa en el postoperatorio inmediato (vital para la nutrición del cartílago articular) y movilización precoz del paciente de manera indolora.<sup>9</sup>

El manejo inicial del paciente, si es que se decide el tratamiento definitivo inmediato, debe de ser con una férula larga bien acolchonada, lo que disminuye el dolor y evita mayor daño a los tejidos blandos.<sup>6</sup> En caso de un politraumatizado mayor, en donde se decide un control de daños en ortopedia (CDO), se debe estabilizar con un fijador externo temporal, puenteando la rodilla, hasta que se decida el tratamiento definitivo, lo cual evita mayor daño a tejidos y contracturas musculares al mantener la alineación y distancia adecuada, lo que a su vez permite realizar estudios complementarios como tomografía computada, angiografía, etcétera.<sup>4,5,8</sup>



**Figura 6.** Ejemplo de la colocación de una placa LISS.



**Figura 7.** Ejemplo de una DF-LCP, similar a la placa LISS, pero con orificios combinados para tornillería de compresión dinámica.

El manejo definitivo incluye múltiples opciones como fijación externa, enclavado centromedular retrógrado, manejo con placas de osteosíntesis, ya sea de manera abierta o con técnicas MIPO (*Minimally Invasive Plate Osteosynthesis*), que incluyen placas de soporte convencional y dispositivos de fijación con estabilidad angular. Estos medios de fijación, relacionados a las características intrínsecas del material con el que se fabrican (titánio), brindan una mejor flexibilidad que evita deformidades irreversibles, lo que permite mayor deformidad reversible y favorece la consolidación de las fracturas.<sup>6-8,10</sup>

Los implantes y técnicas quirúrgicas se han tenido que adaptar al creciente número de pacientes con osteoporosis moderada o severa, ya que este tipo de enfermos requieren de abordajes mínimamente invasivos con técnicas de reducción adaptadas a los mismos, e implantes que brindan estabilidad angular.<sup>8</sup>

Los estudios recientes sobre tratamiento quirúrgico de estas fracturas arrojan resultados muy claros sobre la superioridad del manejo mínimamente invasivo con enclavado centromedular retrógrado y placas de estabilidad angular sobre los métodos e implantes convencionales, ya que promueven la movilización precoz de la articulación con elevadas tasas de consolidación sin necesidad de aporte óseo primario, aunado a tasas bajas de infección. Sin embargo, las indicaciones quirúrgicas de estos implantes no se interponen. El enclavado centromedular retrógrado (por ejemplo, *retronail de Stryker®*) encuentra su principal indicación en fracturas AO 33-A (extraarticulares) y AO 33-C1 (articulares simples) con buena reserva ósea. Las placas de osteosíntesis (por ejemplo, *LISS de Synthes®* y *NCB Plate de Zimmer®*) tienen su principal indicación en fracturas articulares AO 33-C1,2,3, o en presencia de osteoporosis importante.

La selección del implante para las fracturas de fémur distal secundario a un traumatismo de alta energía depende del tipo de fractura, la calidad del hueso, la factibilidad de adquisición del implante, la dificultad de la técnica quirúrgica, pero principalmente de la preferencia del cirujano<sup>6,10</sup>.

## CONCLUSIONES

Dado que en México los traumatismos por accidentes ocupan una de las principales causas de muerte y morbilidad en la población económicamente activa, se trata de un evidente problema de salud pública, siendo las extremidades la región corporal más afectada por las lesiones de alta energía, y la fractura del fémur distal una de las lesiones más temidas por el ortopedista debido a que frecuentemente comprometen la articulación de la rodilla, incrementando la morbilidad del paciente politraumatizado.

Una vez estabilizadas las funciones vitales, el paciente con trauma ortopédico debe de ser jerarquizado conforme a sus lesiones para su atención inmediata adecuada. Debe de definirse si se realizará una cirugía de control de daños, o si se realizarán las fijaciones definitivas, de acuerdo a las clasificaciones y evaluaciones del paciente politraumatizado.

El control de daños en ortopedia (CDO) tiene por objetivo estabilizar provisionalmente los segmentos fracturados para mejorar las condiciones del paciente

y encontrar el momento óptimo para los procedimientos quirúrgicos definitivos, con base en la comprensión de la fisiopatología del trauma mayor y sus procesos inflamatorios e inmunológicos.

En cuanto al manejo definitivo de las fracturas de fémur distal, se debe seleccionar el tipo de reducción y dispositivo de fijación con base en la comprensión del carácter de la fractura; esto va desde una fijación externa con dispositivos híbridos o Ilizarov en fracturas simples y estables hasta dispositivos con estabilidad angular de última generación para fracturas muy comminutas y con gran pérdida ósea a nivel metafisiario, lo que las convierte en complejas y sumamente inestables.

Las placas con tornillos bloqueados y las nuevas técnicas de mínima invasión han resuelto la necesidad de una estabilidad angular que disipe las fuerzas de carga, lo que a su vez permite la compresión interfragmentaria necesaria para la consolidación de las fracturas, disminuyendo las tasas de infección, fallas de la fijación relacionadas al implante y la necesidad de injerto óseo autólogo.

Sea cual sea el método de fijación seleccionado, los objetivos del tratamiento siempre serán los mismos: Restauración anatómica de la superficie articular, recuperar la alineación funcional de la extremidad y lograr la movilidad articular en el postoperatorio inmediato.

La selección del implante en este tipo de fracturas depende de múltiples factores, como el tipo de fracturas, las comorbilidades del paciente, la disponibilidad del implante, entre otras, siendo siempre la experiencia y la preferencia del cirujano ortopedista lo que determine, en gran parte, los resultados del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Porcentaje de defunciones generales por sexo y principales causas, 1990 a 2010. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx>
2. Rodríguez-Cabrera R, Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, De Font-Reaulx E, Torres-González R, Medina-Rojas F. Parámetros de práctica para el manejo del enfermo politraumatizado en el área de urgencias hospitalarias. Manejo del trauma ortopédico. Cir Cir. 2008; 76: 529-541.
3. Guevara-López U, Rodríguez Cabrera R et al. Desarrollo de los parámetros de práctica para el manejo del enfermo politraumatizado en el área de urgencias hospitalarias. Rev Mex Anestesiol. 2007; 30 (3): 141-146.
4. Vázquez-Vera A, Bello-González A, Caballero Quirarte E. Control de daños en fracturas de huesos largos y pelvis en el centro de Trauma Cruz Roja Mexicana. Acta Ortop Mex 2008; 22 (1): 45-49.
5. Martínez RA. Control del daño en ortopedia y traumatología. Rev Col Or Tra. 2006; 20 (3): 55-64.
6. Crist B, Della-Rocca G, Murtha Y. Treatment of acute distal femur fractures. Trauma Update. 2008; 31 (7): 681-690
7. Yeap E, Deepak A. Distal femoral locking compression plate fixation in distal femoral fractures: Early results. Malaysian Orthop J. 2007; 1 (1): 12-17.
8. Putineanu D. Advances in the surgical treatment of distal femoral fractures. Acta Med Transilv. 2012; 2 (2): 222-224.
9. Rüedi T, Buckley R, Moran C. AO Principles of fracture management. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Thieme; 2007.
10. Wagner M, Frigg R. Internal Fixators. New York: Thieme; 2006.