

ORIGINAL

¿Se deben tratar quirúrgicamente las fracturas de extremidad inferior en pacientes con lesiones medulares crónicas? Experiencia en un centro de referencia



S. Barrera-Ochoa^{a,b,c,*}, S. Haddad^a, S. Rodríguez-Alabau^c, J. Teixidor^a,
J. Tomás^a y V. Molero^a

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Universidad Autónoma Barcelona (UAB), Barcelona, España

^b Grupo de Ingeniería Tisular Musculoesquelética, Institut de Recerca Vall d'Hebron, Barcelona, España

^c Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Quirón-Dexeus, ICATME, Barcelona, España

Recibido el 19 de julio de 2015; aceptado el 25 de julio de 2016

Disponible en Internet el 29 de noviembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Fractura extremidad inferior;
Lesión medular crónica;
Tratamiento quirúrgico;
Fijación quirúrgica;
Tratamiento conservador

Resumen

Objetivo: Conocer los resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de extremidad inferior en los pacientes con lesiones medulares crónicas.

Material y método: Entre el 2003-2012 se trataron 37 fracturas de extremidad inferior, divididas en 2 grupos según su tratamiento, 25 en el grupo quirúrgico y 12 en el grupo conservador.

Resultados: El grupo quirúrgico presentó mejores resultados en cuanto a balance articular, consolidación ósea, alineación radiológica y menor número de úlceras por presión. No se detectaron diferencias entre grupos en cuanto a estancia hospitalaria, número de complicaciones médicas y control del dolor.

Discusión: Actualmente no hay consenso respecto al manejo de las fracturas de extremidad inferior en lesionados medulares crónicos, pero la tendencia ha sido el tratamiento conservador escudándose en la alta tasa de complicaciones del tratamiento quirúrgico.

Conclusiones: En fracturas de extremidad inferior en lesionados medulares crónicos, la estabilización quirúrgica presenta mejores resultados de consolidación ósea, un balance articular prácticamente libre, una baja tasa de complicaciones cutáneas y dolor asociado a la fractura. Todo ello permite un rápido retorno al nivel previo de la lesión, por lo que se debe tener en cuenta como alternativa al tratamiento conservador.

© 2016 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Dr.barreraochoa@gmail.com (S. Barrera-Ochoa).

KEYWORDS

Lower limb fractures;
Chronic spinal cord
injury;
Surgical treatment;
Surgical fixation;
Conservative
treatment

Should lower limb fractures be treated surgically in patients with chronic spinal injuries? Experience in a reference centre

Abstract

Objective: To report the outcomes of surgical treatment of lower limb fractures in patients with chronic spinal cord injuries.

Material and method: A total of 37 lower limb fractures were treated from 2003 to 2010, of which 25 fractures were treated surgically and 12 orthopaedically.

Results: Patients of the surgical group had better clinical results, range of motion, bone consolidation, and less pressure ulcers and radiological misalignment. No differences were detected between groups in terms of pain, hospital stay, and medical complications.

Discussion: There is no currently consensus regarding the management of lower limb fractures in patients with chronic spinal cord injuries, but the trend has been conservative treatment due to the high rate of complications in surgical treatment.

Conclusions: Chronic spinal cord injuries patients with lower limb fractures who are treated surgically achieved a more reliable consolidation, practically a free range of motion, low rate of cutaneous complications, and pain associated with the fracture. This allows a quick return to the previous standard of living, and should be considered as an alternative to orthopaedic treatment in these patients.

© 2016 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En los pacientes con lesiones medulares crónicas (LMC) la densidad mineral ósea disminuye debido a la ausencia de estímulos neurológicos y de carga¹⁻⁴. No obstante, dicha observación está aún por cuantificar en pacientes parapléjicos y tetrapléjicos que presentan fracturas asociadas⁵. Actualmente, no existe un consenso sobre la mejor estrategia terapéutica a seguir en este tipo de fracturas⁶⁻¹⁴. En las fracturas de extremidades inferiores (FEI) que suceden simultáneamente a una lesión medular aguda, se prefiere la fijación interna^{12,15-20}. Y al contrario, en los casos de FEI en paraplejía o tetraplejía crónicas se prefiere tratamiento conservador^{7,8,11,17}. Pero esta tendencia ha entrado en debate en los últimos años¹⁹⁻²⁴.

En nuestra unidad, centro de referencia en España en el tratamiento de las lesiones medulares, la decisión terapéutica se ha visto dificultada por la falta de evidencia científica y se ha basado en la experiencia de nuestro equipo quirúrgico. Este artículo tiene como objetivo conocer los resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de extremidad inferior en LMC. Se establece como hipótesis operativa: el tratamiento quirúrgico de las LMC es superior al no quirúrgico, y como hipótesis nula que ambos tratamientos obtienen resultados similares.

Material y método

Análisis retrospectivo entre 2003-2012, en el que se registraron 37 FEI en 25 pacientes con LMC (6 tetraplejías y 19 paraplejías). Las fracturas incluidas, ocurrieron como mínimo a los dos años de evolución de la lesión medular, basándose en la definición de LMC descrita por De Bruin et al.²⁵. Se excluyeron las fracturas acetabulares,

de cabeza/cuello femoral y del tarso, descartando fracturas que mayoritariamente se tratan de forma conservadora en nuestro centro, o fracturas que implican tratamientos mediante artroplastias, homogeneizando así los grupos a analizar. El seguimiento mínimo fue de 36 meses.

Las fracturas fueron clasificadas por el mecanismo lesional según el sistema de McMaster y Staufert¹⁷, y por su localización, trazo y conminución de acuerdo con el sistema de la AO/ASIF²⁶.

Las fracturas fueron divididas en 2 grupos, en función de la opción terapéutica seleccionada en su tratamiento. El grupo conservador (C) consta de 12 fracturas (4 diáfisis femorales, una supracondilea femoral, 2 tibias proximales, 2 diáfisis tibiales y 3 pilones tibiales) que fueron tratadas de forma conservadora con yesos. El grupo quirúrgico (Q) consta de 25 fracturas que fueron tratadas quirúrgicamente, por presentar fracturas desplazadas (figs. 1 y 2). Las 25 fracturas del grupo Q son 5 fracturas de fémur proximal, tratadas mediante enclavado endomedular, 6 fracturas diafisarias de fémur estabilizadas mediante enclavado endomedular (3 anterógrados y 2 retrógrados), 6 fracturas supracondíleas tratadas mediante enclavado endomedular retrógrado, 4 fracturas de tibia proximal tratadas mediante placas y tornillos bloqueados, 3 fracturas diafisarias tibiales sintetizadas mediante clavo endomedular anterógrado (fig. 3 A), y una fractura de tibia distal estabilizada mediante placas y tornillos bloqueados (fig. 3B).

Los ejercicios de fisioterapia prescritos en el grupo C y Q incluyeron ejercicios diarios para preservar la funcionalidad de las articulaciones adyacentes. Las medidas de prevención de úlceras por presión (UPP) y de evacuación urinaria e intestinal se realizaron utilizando los protocolos de LMC de nuestro centro.

Para valorar los resultados clínicos se utilizaron los criterios desarrollados por Mize et al.²⁷. Se realizaron mediciones



Figura 1 A) Radiografía ántero-posterior y lateral de una fractura de meseta tibial derecha 41.B1. B) Síntesis mediante placa lateral con tornillos bloqueados; resultado muy bueno según los criterios de Schmeiser et al.

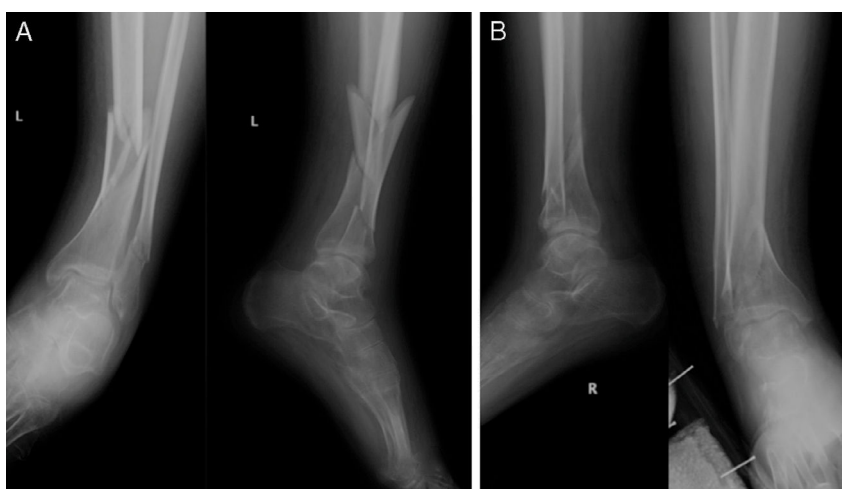


Figura 2 Fractura bilateral: A) Radiografía ántero-posterior y lateral de fractura diafisaria tibial izquierda 42.A2. B) Radiografía ántero-posterior y lateral de fractura de pilón tibial derecho 43.B2.

del balance articular y evaluación de la escalera visual analógica (EVA) para el dolor a los 3 y 6 meses de la fractura. También se objetivó el grado de autonomía y el nivel de satisfacción. El análisis radiológico se basó en radiología convencional (RX) y TAC, siguiendo los criterios desarrollados por Schmeiser et al.²⁰.

El análisis estadístico del balance articular y radiológico se realizó mediante tablas de contingencia 2×2 analizadas con el test exacto de Fisher, en base a 4 resultados (muy buenos, buenos, satisfactorios y malos) agrupando las comparaciones entre grupos Q y C en muy buenos/buenos vs. satisfactorios/malos.

Resultados

Epidemiología: los datos epidemiológicos de ambos grupos Q y C están descritos en la [tabla 1](#).

Veintiuno de los 25 pacientes tenían una lesión medular completa. La mayoría presentaban espasticidad muscular debida a la inhibición neuronal a nivel medular. La lesión medular inicial fue causada por un accidente de tráfico en

Tabla 1 Distribución de pacientes

Variable	Grupo quirúrgico	Grupo conservador	Total
Sexo			
Masculino	17 (77%)	5 (23%)	22 (59%)
Femenino	8 (53%)	7 (47%)	15 (41%)
Total	25 (67%)	12 (33%)	37 (100%)
Edad media (años)	42	54	46
Tiempo medio de la FEI tras LMC (años)	14,4	16,8	15,2
Lateralidad			
Derecha	15 (60%)	2 (17%)	17 (46%)
Izquierda	10 (40%)	10 (83%)	20 (54%)
Total	25	12	37 (100%)

FEI: fracturas de extremidades inferiores; LMC: lesión medular crónica.

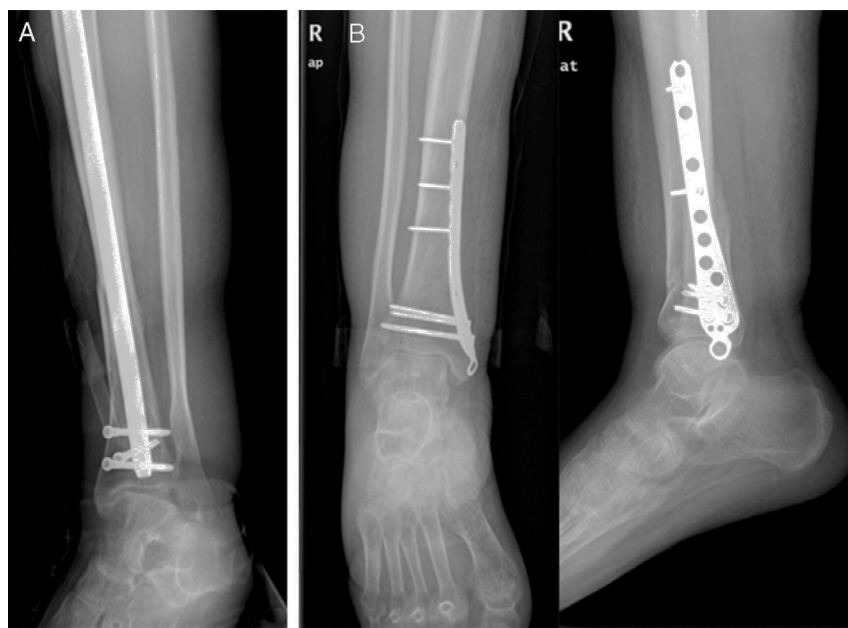


Figura 3 Fractura bilateral: A) Radiografía ántero-posterior y lateral de síntesis mediante clavo endomedular. B) Radiografía ántero-posterior y lateral de síntesis mediante placa medial con tornillos bloqueados, resultados muy buenos según los criterios de Schmeiser et al.

21 pacientes y por un accidente de trabajo en 3 pacientes. Las fracturas fueron resultado de traumatismos menores (durante las maniobras de transferencia) en 29 casos, caídas desde la silla de ruedas en 6 casos y por accidente de tráfico en 2 pacientes. De las 37 fracturas, 35 fueron clasificadas como grupo II según el sistema de McMaster y Stauffer¹⁷ y el resto como grupo III. Los pacientes fueron seguidos con

una duración media de 47 meses (rango 36-91). La mayoría de las fracturas se produjeron alrededor de la rodilla (tabla 2).

Estancia hospitalaria: fue de media de 18 días (rango 7-33) para el grupo Q y de 18 días (rango 0-60) para el grupo C, sin encontrar diferencias significativas entre ambos grupos ($p > 0,05$).

Tabla 2 Clasificación de las fracturas (n = 37)

Hueso	Localización	Clasificación	n	Quirúrgico (n)	Conservador (n)
Fémur	Proximal	31.A2	2	2	0
		31.A3	3	3	0
		Total	5	5	0
	Diafisis	32.A1	3	1	2
		32.A2	4	2	2
		32.B1	3	3	0
		Total	10	6	4
	Distal	33.A1	2	1	1
		33.A2	3	3	0
		33.A3	2	2	0
		Total	7	6	1
	Total		22	17	5
Tibia	Proximal	41.B1	4	3	1
		41.C1	2	1	1
		Total	6	4	2
	Diafisis	42.A1	2	1	1
		42.A2	3	2	1
		Total	5	3	2
	Distal	43.B2	4	1	3
	Total		15	8	7
Total			37	25	12

Tabla 3 Criterios clínicos para la evaluación de la curación de fracturas de las extremidades inferiores en pacientes con lesión medular crónica

Muy buena	- No deformidad varo/valgo - Balance articular completo flexión/extensión - No deformidad rotacional - Congruencia articular normal
Buena	- Uno de los siguientes criterios: - Flexión: déficit mayor a 20° - Extensión: déficit mayor de 10° - Deformidad en varo/valgo mayor de 10°
Satisfactoria	- Dos de los siguientes criterios: - Flexión: déficit mayor a 20° - Extensión: déficit mayor de 10° - Deformidad en varo/valgo mayor de 10°
Mala	- Uno de los siguientes criterios: - Flexión de rodilla/cadera: restricción a menos de 90° - Tobillo: deformidad en equino - Varo/valgo deformidad mayor de 15° - Incongruencia articular

Fuente: Mize et al.²⁷.

Exploración clínica: los resultados se analizaron utilizando los criterios desarrollados por Mize et al.²⁷ (tabla 3). En el grupo Q no se encontró ninguna pérdida de funcionalidad que afectara las actividades de la vida diaria. Tampoco encontramos ningún acortamiento de la extremidad mayor de 1 cm, ninguna deformidad en varo/valgo o recurvatum/antecurvatum que impidiera la sedestación o la utilización de silla de ruedas. En el grupo C, los cuatro pacientes con no unión documentada (33% de los pacientes), presentaron una disminución en calidad de vida debido al dolor y la disreflexia autonómica (DA).

Rango de movilidad: los datos de rango de movilidad de ambos grupos quirúrgico (Q) y conservador (C) están descritos en la tabla 4 y figura 4A y B. El análisis estadístico encontró diferencias significativas a favor del grupo Q ($p=0,035$).

Resultados radiológicos: los resultados se analizaron utilizando los criterios desarrollados por Schmeiser et al.²⁰ (tabla 5). Los datos de alineación radiológica de ambos grupos Q y C están descritos en la tabla 6 y figura 5A y B. Respecto a la consolidación, en el grupo Q, en el último control radiológico realizado a los 48 meses, se evidenció una unión sólida de todas las fracturas, con una consolidación media en 14,5 semanas. En el grupo C, en el último control radiológico, realizado de media a los 34,9 meses, 4 de los 12 pacientes (33,3%) tenían no unión, y 2 tenían un retraso de consolidación (21 semanas). El resto de las fracturas tuvieron una buena consolidación, alcanzándose de media a las 15,9 semanas. Se requirió TAC entre 3 y 6 meses postoperatorios en el 83% de los pacientes. El análisis estadístico encontró diferencias significativas a favor del grupo Q ($p<0,05$) en cuanto a consolidación radiológica y alineación radiológica.

DA: preoperatoriamente, ambos grupos tenían un dolor y una DA similares. En el grupo Q, 19 de los 25 pacientes

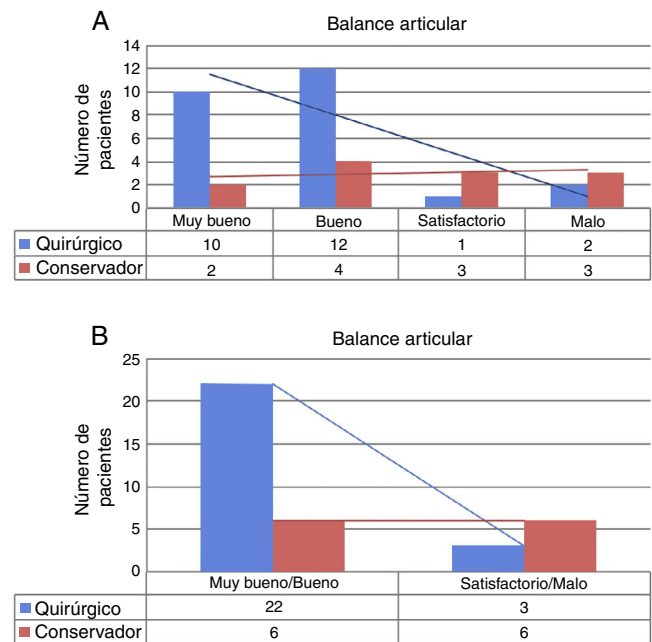
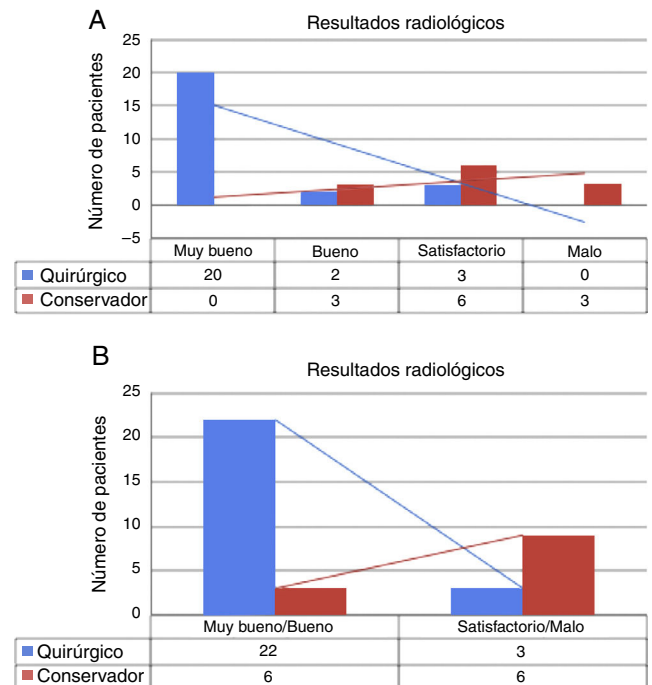
**Figura 4** Comparativa del balance articular entre grupo quirúrgico (Q) y conservador (C). En A), tabla comparativa clasificando el balance en cuatro grados: muy bueno, bueno, satisfactorio y malo. En B), tabla 2 x 2, agrupando en dos categorías según resultados buenos o malos.**Figura 5** Comparativa de los resultados radiológicos entre grupo quirúrgico (Q) y conservador (C). En A), tabla comparativa clasificando los resultados radiológicos en cuatro grados: muy bueno, bueno, satisfactorio y malo. En B), tabla 2 x 2, agrupando en dos categorías según resultados buenos o malos.

Tabla 4 Balance articular de seguimiento en extremidad fracturada vs. extremidad no fracturada (contralateral)

Localización	Clasificación	N.º paciente	Tratamiento	BA Fx vs. no Fx ²⁷
Fémur, proximal	31.A2	1	IQ	Cadera 0°/100° - 0°/105°
		2	IQ	Cadera 0°/110° - 0°/110°
	31.A3	3	IQ	Cadera 0°/90° - 0°/110°
		4	IQ	Cadera 0°/110° - 0°/115°
		5	IQ	Cadera 0°/110° - 0°/110°
Fémur, diafisaria	32.A1	6	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/120°
		7	Conservador	Rodilla 0°/120° - 0°/120°
		8	Conservador	Rodilla 0°/110° - 0°/110°
	32.A2	9	IQ	Rodilla 0°/105° - 0°/110°
		10	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/110°
		11	Conservador	Rodilla 0°/110° - 0°/120°
		12	Conservador	Rodilla 0°/110° - 0°/115°
	32.B1	13	IQ	Rodilla 0°/120° - 0°/120°
		14	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/115°
		15	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/120°
Fémur, distal	33.A1	16	IQ	Rodilla 0°/95° - 0°/120°
		17	Conservador	Rodilla 0°/110° - 0°/120°
	33.A2	18	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/115°
		19	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/110°
		20	IQ	Rodilla 0°/120° - 0°/120°
	33.A3	21	IQ	Rodilla 0°/70° - 0°/120°
		22	IQ	Rodilla 0°/105° - 0°/105°
Tibia, proximal	41.B1	23	IQ	Rodilla 0°/105° - 0°/110°
		24	IQ	Rodilla 0°/120° - 0°/120°
		25	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/120°
		26	Conservador	Rodilla 0°/95° - 0°/120°
	41.C1	27	IQ	Rodilla 0°/100° - 0°/110°
		28	Conservador	Rodilla 0°/80° - 0°/120°
Tibia, diafisaria	42.A1	29	IQ	Rodilla 0°/120° - 0°/120°
		30	Conservador	Rodilla 0°/110° - 0°/115°
	42.A2	31	IQ	Rodilla 0°/105° - 0°/110°
		32	IQ	Rodilla 0°/110° - 0°/110°
		33	Conservador	Rodilla 0°/95° - 0°/120°
Tibia, distal	43.B2	34	IQ	Tobillo 15°/45° - 20°/50°
		35	Conservador	Tobillo 0°/20° - 20°/50°
		36	Conservador	Tobillo 0°/25° - 10°/50°
		37	Conservador	Tobillo 10°/30° - 20°/50°

BA: balance articular; Fx: fractura; IQ: intervención quirúrgica.

(76%) presentaron síntomas postoperatorios de DA. El 48% de ellos ya tuvieron síntomas preoperatoriamente. En todos los casos, los síntomas desaparecieron antes de los 17 días de la lesión. En el grupo C, cinco de los doce pacientes (42%) tuvieron síntomas posfractura. Y el 50% tuvieron síntomas con anterioridad. Posteriormente, 4 pacientes del grupo C (33%) aún tenían síntomas a los 6 meses y 3 de estos presentaban una no unión demostrada radiológicamente.

Dolor: el resultado promedio a los 3 meses fue: grupo Q EVA 2 (rango 0-5) y grupo C EVA 4 (rango 0-8). A los 6 meses: grupo Q EVA 1 (rango 0-2) y grupo C EVA 3 (rango 0-5). El análisis estadístico no encontró diferencias significativas entre grupos ($p > 0,05$).

Satisfacción con el tratamiento: en el grupo Q, el 92% de los pacientes dijeron que se volverían a operar si les sucediera una nueva fractura. Además, todos los pacientes que

habían sido tratados de forma conservadora en el pasado por otras fracturas (6 de 25) preferían la cirugía.

Complicaciones: previo al tratamiento, 4 pacientes del grupo Q fueron diagnosticados de infección de tracto urinario (ITU) (16%), una proporción comparable al grupo C (2 pacientes de 12; 17%). Ninguno había padecido infección respiratoria. Todas las infecciones fueron tratadas satisfactoriamente sin ninguna morbilidad sobreañadida. Posteriormente al tratamiento y durante la estancia hospitalaria, se diagnosticaron en el grupo C siete ITU (28%) y dos neumonías (8%). En el grupo Q, cuatro ITU (33%) y dos neumonías (17%). Todas las infecciones fueron tratadas de forma satisfactoria sin complicaciones sobreañadidas.

No se detectó ningún caso de trombosis en los pacientes del grupo Q. En el grupo C, un paciente con fractura de

Tabla 5 Criterios radiológicos para la evaluación de la FEI en pacientes con LMC

Muy bueno	• AP: no deformidad en varo ni valgo • Lateral: no deformidad en flexión ni extensión • Rotación: no deformidad en rotación • Foco de fractura: no distracción
Bueno	• AP: deformidad en varo/valgo menor de 5° • Lateral: deformidad en flexión/extensión menor de 10° • Rotación: mínima, no hay falta de coincidencia de los extremos de la fractura • Distracción foco fractura: menos 2 mm distracción
Satisfactorio	• AP: más de 5° deformidad en varo o valgo • Lateral: más de 10° deformidad de flexión o extensión • Rotación: importante • Distracción foco fractura: más de 2 mm distracción
Malo	• AP: más de 15° deformidad en varo o valgo • Lateral: más de 25° deformidad de flexión o extensión • Distracción foco fractura: pseudoartrosis

AP: ántero-posterior; FEI: fractura extremidad inferior; LMC: lesión medular crónica.

Fuente: Schmeiser et al.²⁰.

meseta tibial y fractura contralateral de diáfisis tibial sufrió un tromboembolismo pulmonar agudo, requiriendo ingreso en la unidad de cuidados intensivos durante 12 días con evolución postoperatoria satisfactoria.

Los pacientes del grupo Q presentaron 4 UPP (16%), predominantemente en el talón, de tipo I (50%) y II (50%). Estas se resolvieron en 18 días (rango 14-29), sin requerir cirugía. En el grupo C, a pesar de las medidas profilácticas, 10 pacientes (83%) desarrollaron UPP, de tipo II (70%), III (20%) y IV (10%). Las zonas afectas fueron: tobillo (60%), isquion (30%) y rodilla (10%). Estas se resolvieron en 29 días (rango 14-75). Dos de ellas (tobillo tipo III e isquion tipo IV) requirieron tratamiento quirúrgico mediante un colgajo pediculado. El análisis estadístico encontró diferencias significativas a favor del grupo Q ($p < 0,05$) en cuanto al número al de UPP.

Discusión

Actualmente, no hay consenso respecto al manejo de las FEI en los pacientes con LMC. Tradicionalmente, se evita el tratamiento quirúrgico debido a la elevada incidencia de complicaciones quirúrgicas, a la falta de consolidación, osteoporosis y la falta de movilidad activa en estos pacientes²⁸. Algunos estudios han propuesto el tratamiento conservador, como las férulas y yesos bien acolchados^{6,10-13}, pese al riesgo de UPP y fenómenos tromboembólicos²⁷. Recientemente, en algunas situaciones específicas, el tratamiento quirúrgico ha sido recomendado. Nottage¹⁰ recomienda la reducción abierta y la fijación interna en las fracturas de cadera para mejorar la capacidad de

sedestación. Baird et al.¹² utilizó la fijación externa en el tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur, considerando que ofrece una mayor autonomía al paciente y le permite utilizar la silla de ruedas más precozmente que con férulas. Frotzler et al.²⁹ también han publicado recientemente buenos resultados con la fijación externa en fracturas de tibia y peroné, sin encontrar diferencias respecto a la fijación interna. Levine et al.¹⁴ sugieren que los fijadores externos interfieren con la posición del paciente y, al contrario, la fijación interna puede simplificar este problema. En todo caso, creemos que podría ser una técnica a tener en cuenta. McMaster y Stauffer¹⁷ consideran que la reducción abierta y la fijación interna tendría que utilizarse siempre que haya dificultades con los yesos circulares y los métodos de tracción para el control de la fractura.

Estancia hospitalaria: en nuestra serie, no detectamos diferencias significativas entre ambos grupos. La duración media del tratamiento fue de 18 días, una cifra inferior a la descrita en otros estudios anteriores^{6,10-14,17,27,28}.

Rango de movilidad: solamente Cochran et al.²³ hablan detalladamente del rango de movilidad en pacientes tratados de forma conservadora²³. En dicho estudio, el 87% de los pacientes desarrolló una limitación en la flexión de rodilla a menos de 90°. En nuestro grupo Q, en cambio, hemos obtenido una pérdida menor a 10° en rango de movilidad, comparándolo con la extremidad contralateral. El rango de movilidad resulta mejor en el grupo quirúrgico respecto al conservador.

Resultados radiológicos: en la literatura, los resultados radiológicos según Schmeiser et al. son poco comentados y, generalmente, solo se considera el acortamiento y la mala alineación^{6,8,11}. En nuestras series, tuvimos 13 casos (35%) de mala alineación. Los resultados radiológicos en términos de alineación y consolidación resultan mejores en el grupo quirúrgico. Nuestros resultados son comparables con las últimas series publicadas^{19,22,24}.

Dolor y DA: en el grupo Q, el dolor o DA desapareció de media a los 17 días en todos los pacientes y no afectó a su nivel de autonomía. El 33% de los pacientes del grupo C aún presentaba dolor y DA a los 6 meses de la fractura, de los cuales el 75% presentaban una no unión radiológica de la fractura. Dichos pacientes refirieron una importante disminución en su autonomía, requiriendo asistencia en muchas de sus actividades de la vida diaria, principalmente en la higiene. Por lo tanto, podemos afirmar que los resultados radiológicos, especialmente la consolidación de la fractura, se correlacionan con los resultados clínicos y, específicamente, con el dolor y la independencia del paciente.

Nivel de satisfacción: no hay estudios que evalúen la satisfacción de los pacientes con los resultados obtenidos. En nuestra serie, parece ser alta en el grupo Q ya que el 92% de los pacientes volverían a escoger la misma forma de tratamiento.

Complicaciones: no observamos diferencias significativas en la tasa de complicaciones, antes y después del tratamiento en nuestros dos grupos. Algunos autores habían descrito previamente complicaciones cutáneas, como UPP debidas a los yesos y férulas^{6,16,18,23}. En nuestro estudio, observamos menor incidencia de UPP en el grupo Q (16%) que en el grupo C (83%).

Tabla 6 Resultados radiológicos

Grupo	Fractura	Eje coronal	Eje sagital	Translación AP	Translación lateral	Distracción	Rotación
Quirúrgico	31.A2	10° Valgo	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	31.A2	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	31.A3	0°	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	31.A3	5° Valgo	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	31.A3	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.A1	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.A2	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.A2	10° Varo	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.B1	0°	0°	2 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.B1	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	32.B1	0°	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A1	0°	5° Antecurvatum	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A2	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A2	0°	0°	2 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A2	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A3	0°	5° Recurvatum	2 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	33.A3	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	41.B1	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	41.B1	5° Valgo	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	41.B1	0°	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	41.C1	0°	0°	2 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	42.A1	0°	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	42.A2	0°	5° Antecurvatum	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	42.A2	0°	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Quirúrgico	43.B2	10° Valgo	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Conservador	32.A1	10° Valgo	10° Recurvatum	0 mm	2 mm	4 mm	0°
Conservador	32.A1	15° Valgo	5° Recurvatum	0 mm	2 mm	2 mm	0°
Conservador	32.A2	0°	5° Antecurvatum	2 mm	2 mm	3 mm	0°
Conservador	32.A2	5° Valgo	5° Recurvatum	2 mm	2 mm	2 mm	0°
Conservador	33.A1	0°	5° Recurvatum	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Conservador	41.B1	10° Valgo	5° Antecurvatum	2 mm	4 mm	4 mm	0°
Conservador	41.C1	5° Valgo	0°	0 mm	0 mm	0 mm	0°
Conservador	42.A1	10° Varo	5° Recurvatum	2 mm	2 mm	2 mm	0°
Conservador	42.A2	15° Valgo	10° Recurvatum	2 mm	2 mm	2 mm	0°
Conservador	43.B2	0°	0°	2 mm	0 mm	0 mm	0°
Conservador	43.B2	5° Valgo	0°	0 mm	2 mm	0 mm	0°
Conservador	43.B2	10° Varo	10° Antecurvatum	4 mm	2 mm	4 mm	0°

Conclusiones

A pesar de no estar exentos de complicaciones, nuestros resultados demuestran que la estabilización quirúrgica es una estrategia válida en pacientes con LMC que presenten una fractura de extremidad inferior. De hecho, tal y como hemos descrito, los pacientes del grupo Q tenían una mejor consolidación y alineación, un rango de movilidad prácticamente libre y una baja tasa de complicaciones.

Creemos que el factor más importante para escoger el tratamiento debería ser el que proporcionara un mayor grado de independencia al paciente. Las férulas y los yesos hacen que el manejo de la silla de ruedas sea más laborioso y que su recuperación se demore. En cambio, el tratamiento quirúrgico ofrece un rápido retorno a la funcionalidad. A pesar de que nuestra experiencia con fijadores externos

es baja, preferimos la fijación interna en esta población, ya que facilita tanto el manejo y cura hospitalaria como domiciliaria^{13,22,29,30}.

El estudio tiene limitaciones ya que se trata de un trabajo retrospectivo, con un número de pacientes limitado, con un grupo heterogéneo en cuanto al tipo y localización de la fractura y con diferentes opciones quirúrgicas ofrecidas. Por todo ello, creemos que se requieren más estudios para confirmar, con certeza metodológica, las ventajas del tratamiento quirúrgico, así como las diferencias entre los tipos de osteosíntesis²². De todas formas, ante la carencia actual de evidencia científica, creemos que nuestros resultados son suficientemente importantes y que presentan indicios para que la fijación quirúrgica deba ser considerada como una opción válida en el tratamiento de las FEI en el contexto de LMC.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Todos los autores niegan ningún tipo de financiación o beca para la elaboración del trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Dionyssiatis Y. Spinal cord injury-related bone impairment and fractures: an update on epidemiology and physiopathological mechanisms. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2011;11:257-65.
- Roberts D, Lee W, Cuneo RC, Wittmann J, Ward G, Flatman R, et al. Longitudinal study of bone turnover after acute spinal cord injury. *J Clin Endocrinol Metab*. 1998;83:415-22.
- Szollar SM, Martin EM, Sartoris DJ, Parthemore JG, Deftos LJ. Bone mineral density and indexes of bone metabolism in spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil*. 1998;77:28-35.
- Garland DE, Stewart CA, Adkins RH, Hu SS, Rosen C, Liotta FJ, et al. Regional osteoporosis in women who have a complete spinal cord injury. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A:1195-200.
- McCarthy D, Bloomer Z, Gall A, Keen R, Ferguson-Pell. M. Changes in the structural and material properties of the tibia in patients with spinal cord injury. *Spinal cord*. 2012;50:333-7.
- Freehafer AA, Mast WA. Lower extremity fractures in patients with spinal-cord injury. *J Bone Joint Surg Am*. 1965;47:683-94.
- Freehafer AA, Hazel CM, Becker CL. Lower extremity fractures in patients with spinal cord injury. *Paraplegia*. 1981;19:367-72.
- Freehafer AA. Limb fractures in patients with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76:823-7.
- Ragnarsson KT, Sell GH. Lower extremity fractures after spinal cord injury: a retrospective study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1981;62:418-23.
- Nottage WM. A review of long-bone fractures in patients with spinal cord injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1981;65-70.
- Ingram RR, Suman RK, Freeman PA. Lower limb fractures in the chronic spinal cord injured patient. *Paraplegia*. 1989;27:133-9.
- Baird RA, Kreitenberg A, Eltorai I. External fixation of femoral shaft fractures in spinal cord injury patients. *Paraplegia*. 1986;24:183-90.
- El Ghatit AZ, Lamid S, Flatley TJ. Case report. Posterior splint for leg fractures in spinal cord injured patients. *Am J Phys Med*. 1981;60:239-42.
- Levine AM, Krebs M, Santos-Mendoza N. External fixation in quadriplegia. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;169-72.
- Meinecke FW, Rehn J, Leitz G. Conservative and operative treatment of fractures of the limbs in paraplegia. *Proc Annu Clin Spinal Cord Inj Conf*. 1967;16:77-91.
- Tricot DA, Hallot R. Traumatic paraplegia and associated fractures. *Paraplegia*. 1968;5:211-5.
- McMaster WC, Stauffer ES. The management of long bone fracture in the spinal cord injured patient. *Clin Orthop Relat Res*. 1975;44-52.
- Garland DE, Saucedo T, Reiser TV. The management of tibial fractures in acute spinal cord injury patients. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;237-40.
- Ruffing T, Muhm M, Winkler H. [Elastic stable intramedullary nailing of a lower leg fracture in a patient with chronic spinal cord injury. A therapeutic alternative]. *Der Orthopade*. 2009;38:455-60.
- Schmeiser G, Vastmans J, Potulski M. [Retrograde intramedullary nailing of knee para-articular fractures in paraplegic patients]. *Der Unfallchirurg*. 2002;105:612-8.
- Ilizarov GA, Green SA. The transosseous osteosynthesis: theoretical and clinical aspects of the regeneration and growth of tissue. Berlin; New York: Springer-Verlag; 1992.
- Barlechner C, Bohm V, Flieger R, Meiner R. [Surgery for fractures of the lower extremities in cases of chronic spinal cord injury]. *Der Orthopade*. 2005;34(137-138):140-233.
- Cochran TP, Bayley JC, Smith M. Lower extremity fractures in paraplegics: pattern, treatment, and functional results. *J Spinal Disord*. 1988;1:219-23.
- Martinez A, Cuenca J, Herrera A, Domingo J. Late lower extremity fractures in patients with paraplegia. *Injury*. 2002;33:583-6.
- de Bruin ED, Herzog R, Rozendal RH. Estimation of geometric properties of cortical bone in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:150-6.
- Mueller ME, Perren SM, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF Group. Berlin; New York: Springer-Verlag; 1991.
- Mize RD, Bucholz RW, Grogan DP. Surgical treatment of displaced, comminuted fractures of the distal end of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64:871-9.
- Schatzker J, Lambert DC. Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*. 1979:77-83.
- Frotzler A, Cheikh-Sarraf B, Pourtehrani M, Krebs J, Lippuner K. Long-bone fractures in persons with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2015;53:701-4.
- Röhl KB. Strategien zur behandlung von extremitätenfrakturen bei bestehender querschnittlähmung. *Akt Traumatol*. 1997;27:246-9.