

Tratamiento funcional de las fracturas diafisarias de pierna en edad pediátrica: Cohorte única prospectiva y consecutiva de casos

Functional fracture-bracing of tibial shaft fractures in children: single prospective, consecutive cohort of cases

Tratamento funcional das fracturas diafisárias da perna em idade pediátrica: uma coorte de casos única, prospectiva e consecutiva

JULIÁN SPECKER GROSSO ⁽¹⁾, MARÍA ELENA PÉREZ ⁽²⁾, JORGE MAQUIEIRA ⁽³⁾

(1) Clínica de Traumatología y Ortopedia Pediátrica. Facultad de Medicina, Universidad de la República Oriental del Uruguay (UdelaR), Uruguay.
Correo electrónico: jspecker92@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6436-8048

(2) Profesora Clínica de Traumatología y Ortopedia Pediátrica. Facultad de Medicina, Universidad de la República Oriental del Uruguay (UdelaR), Uruguay.
Correo electrónico: meperezcarrera@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5778-2267

(3) Servicio de Traumatología, Centro de Asistencia Médica de Young (CAMY), Young, Uruguay.
Correo electrónico: drmaquieira@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-7319-860X

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de tibia son lesiones frecuentes. En los niños existe una mayor capacidad de curación debido al mayor grosor y mejor vascularización que presenta su periostio. Como resultado, la mayoría pueden tratarse de manera exitosa de forma no quirúrgica. Está descrito el tratamiento funcional para estas fracturas, siguiendo los principios desarrollados por Sarmiento. Dada la falta de evidencia actual acerca del tratamiento funcional en este grupo etario, realizamos el análisis del mismo mediante una serie de casos tratados siguiendo este método.

Materiales y métodos: Se incluyeron pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, tratados mediante tratamiento funcional siguiendo los principios desarrollados por Sarmiento. Se evaluaron clínica y radiográficamente. Se evaluó la técnica registrando tiempos para cada período en este grupo etario, así como la satisfacción con el tratamiento de los pacientes y padres y/o tutores. Todas las complicaciones relacionadas fueron documentadas.

Resultados: Evaluamos un total de 15 pacientes, con al menos 6 meses de seguimiento. La edad promedio fue de 11.7 años. Todas las fracturas consolidaron, el tiempo promedio hasta la consolidación fue de 7.6 semanas. El período agudo de 3.4 semanas y el período funcional de 4.2 semanas promedio respectivamente. Todas las fracturas consolidaron con una reducción aceptable. Existió un 100% de satisfacción tanto de los pacientes como de los padres ó tutores con el tratamiento implementado. Dos pacientes presentaron complicaciones menores.

Conclusión: El tratamiento funcional para las fracturas de pierna en niños entre 10 y 15 años es una técnica segura, reproducible, con buenos resultados funcionales, que le permite tanto a los pacientes y a sus cuidadores gran independencia durante el período de curación.

Palabras clave: Fracturas de pierna, Tratamiento funcional, Niños

ABSTRACT

Introduction: Tibial fractures are frequent injuries. In children there is a greater healing capacity due to the greater thickness and better vascularization of their periosteum. As a result, most of them can be successfully treated non-surgically. Functional treatment for these fractures is described, following the principles developed by Sarmiento. Given the lack of current evidence on functional treatment in this age group, we analyzed a series of cases treated following this method.

Materials and methods: We included patients who met the inclusion and exclusion criteria, treated by functional treatment following the principles developed by Sarmiento. They were evaluated clinically and radiographically. The technique was evaluated by recording times for each period in this age group, as well as the satisfaction with the treatment of the patients and parents and/or guardians. All related complications were documented.

Results: We evaluated a total of 15 patients, with at least 6 months of follow-up. The average age was 11.7 years. All fractures consolidated, the average time to consolidation was 7.6 weeks. The acute period of 3.4 weeks and the functional period of 4.2 weeks average respectively. All fractures healed with acceptable reduction. There was 100% satisfaction of both patients and parents or guardians with the treatment implemented. Two patients presented minor complications.

Conclusion: Functional treatment for leg fractures in children between 10 and 15 years of age is a safe, reproducible technique, with good functional results, which allows both patients and their caregivers great independence during the healing period.

Key words: Tibial shaft fractures, Functional fracture-bracing, Children

RESUMO

Introdução: As fracturas da tibia são lesões comuns. Nas crianças existe uma maior capacidade de cicatrização devido à maior espessura e melhor vascularização do perióstio. Como resultado, a maioria pode ser tratada com sucesso de forma não cirúrgica. É descrito o tratamento funcional destas fracturas, seguindo os princípios desenvolvidos por Sarmiento. Dada a falta de evidência atual sobre o tratamento funcional neste grupo etário, procedeu-se à análise de uma série de casos tratados por este método.

Material e métodos: Foram incluídos pacientes que preencheram os critérios de inclusão e exclusão, tratados por tratamento funcional seguindo os princípios desenvolvidos por Sarmiento. Foram avaliados clínica e radiograficamente. A técnica foi avaliada através do registro dos tempos para cada período nessa faixa etária, bem como a satisfação com o tratamento por parte dos pacientes e dos pais e/ou responsáveis. Todas as complicações relacionadas foram documentadas.

Resultados: Avaliámos um total de 15 doentes, com pelo menos 6 meses de seguimento. A idade média foi de 11,7 anos. Todas as fracturas cicatrizaram, sendo o tempo médio de cicatrização de 7,6 semanas. O período agudo foi de 3,4 semanas e o período funcional de 4,2 semanas, em média, respetivamente. Todas as fracturas foram curadas com uma redução aceitável. Os doentes e os pais/encarregados de educação ficaram 100% satisfeitos com o tratamento efectuado. Dois doentes tiveram complicações ligeiras.

Conclusão: O tratamento funcional das fracturas da perna em crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos é uma técnica segura, reproduzível e com bons resultados funcionais, que permite aos doentes e aos seus cuidadores uma grande independência durante o período de cura.

Palavras-chave: Fraturas da perna, Tratamento funcional, Crianças

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de tibia en la edad pediátrica ocupan el tercer lugar en frecuencia de los huesos largos, detrás de las fracturas de fémur y antebrazo. El 70% son aisladas y el 30% restante se asocian a fracturas de peroné. Las fracturas desplazadas de ambos huesos generalmente son causadas por traumatismos de alta energía, mientras que las fracturas de tibia aisladas principalmente por fuerzas de torsión⁽¹⁾. En los niños existe una mayor capacidad de curación debido al mayor grosor y mejor vascularización que presenta su periostio. Como resultado, las fracturas cerradas de tibia en el esqueleto en crecimiento tienden a sanar rápidamente, haciendo que la mayoría puedan tratarse de manera exitosa de forma no quirúrgica, realizando una inmovilización con yeso^(2, 3). El tratamiento quirúrgico se ha considerado apropiada en pacientes con fracturas abiertas y politraumatizados. La osteosíntesis se puede realizar con clavos intramedulares flexibles o rígidos, placas ó fijadores externos^(4, 5). Si bien la mayoría de las fracturas de tibia en esta población tienen buenos resultados con el tratamiento ortopédico asociado a un bajo índice de complicaciones, existe una tendencia en aumento de pacientes a los que se les realiza un tratamiento quirúrgico, sin una clara justificación^(2, 6). También está descrito el tratamiento funcional para estas fracturas, siguiendo los principios desarrollados por Sarmiento y con vasta experiencia en Uruguay liderado por el equipo del doctor Villaverde; en donde si bien está demostrado que se logran excelentes resultados, es una técnica de la cual no existen trabajos publicados actualizados^(7, 8, 9, 10, 11). Diferentes autores avalan la carga temprana del miembro fracturado con yesos especiales, capaces de controlar la movilidad del foco de fractura e impidiendo desplazamientos secundarios^(3, 12, 13, 14). Dada la falta de evidencia actual acerca del tratamiento funcional en este grupo etario, realizamos el análisis del mismo mediante una serie de casos de pacientes tratados siguiendo el método utilizado por Sarmiento en sus series. Nuestro principal objetivo fué analizar los resultados funcionales y sus complicaciones. Como objetivos secundarios, valorar el tiempo de consolidación de las fracturas, los beneficios del apoyo precoz y su repercusión en las actividades de la vida diaria tanto para el paciente como para sus padres ó tutores.

MATERIALES Y MÉTODOS

POBLACIÓN EN ESTUDIO

Todos los pacientes que se incluyeron fueron tratados en el Centro Hospitalario Pereira-Rossell, por el mismo equipo tratante, con vasta experiencia en el tratamiento funcional de estas fracturas, en el período comprendido entre el mes de abril del 2021 y el de abril del 2022.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Pacientes comprendidos entre las edades de 10 y 15 años
- Fracturas cerradas y aisladas diafisarias de la tibia, con o sin compromiso del peroné

-Desplazamiento de hasta un 100% (cortical con cortical) sin cabalgamiento

-Alineación en cualquiera de los planos comprendida entre los 5° y 10° posterior a la corrección inicial

-Acortamiento menor de 12 mm

-Cualquier grado de rotación que pudo ser mejorado con maniobras de alineación.

-Seguimiento mínimo de 6 meses

-Tanto los pacientes, como sus padres ó tutores aceptaron participar del estudio, firmando el asentimiento y el consentimiento informado correspondiente

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

-Pacientes poco colaboradores o con escaso soporte familiar

-Politraumatizados

-Fracturas expuestas

-Fracturas en hueso patológico

-Rodillas flotantes

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional, descriptivo y de cohorte única de pacientes prospectivo.

RESULTADOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS

Todos los pacientes fueron evaluados de forma clínica y paraclínica desde el momento inicial de la fractura, así como en los controles subsiguientes en policlínica. El seguimiento fue de al menos seis meses luego de la fractura.

La evaluación clínica se realizó mediante la Escala Visual Analógica (EVA), satisfacción del paciente con tratamiento, movilidad articular de rodilla y tobillo al momento de consolidación y a los 6 meses de la fractura.

En la valoración radiográfica se solicitaron radiografías de pierna (frente y perfil) donde se evaluaron: tiempo hasta consolidación, angulación y acortamiento de foco de fractura al momento de la consolidación y a los 6 meses de la fractura. Se analizaron las siguientes variables relacionadas a la población estudiada: sexo, edad, curso educacional (escolar, liceal, otros.), trabajo, hábito tabáquico y/o uso crónico de corticoides y también estructura y soporte familiar.

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO

Constó de 3 etapas: período agudo, período funcional y período de readaptación; basándonos en el protocolo para el tratamiento funcional de fracturas de pierna descrito por Sarmiento^(9, 15). El seguimiento, como mencionamos, fue clínico y radiográfico semanal hasta iniciar el yeso funcional de pierna con cazoleta. Luego realizamos un control a la semana y a las 3 semanas; finalmente controles mensuales hasta la consolidación.

Período Agudo: comienza en la urgencia con la confección de un yeso cruropedio con rodilla en extensión de 0° y tobillo a 90°. Se debe alinear la fractura de una manera satisfactoria con o sin sedación, dependiendo de la edad y la tolerancia del

niño⁽¹⁴⁾. Debe realizarse primero la bota de yeso (en pacientes que toleran, se sientan con ambos miembros inferiores verticales y rodilla en flexión de 90°, luego acostado se incluye la rodilla en extensión. En niños que necesitan sedación, se coloca el miembro afectado fuera de la camilla, para que quede vertical y luego también se incluye rodilla en extensión). La primera semana es de reposo en domicilio. Al comienzo de la segunda semana se realiza un control clínico-radiológico en policlínica, se inicia la deambulación con muletas siempre que la evolución sea favorable, permitiendo un mínimo de carga en el miembro.

Período Funcional: Puede comenzar entre la segunda y cuarta semana después de la fractura, dependiendo del grado de tumefacción de las partes blandas, del dolor y la estabilidad intrínseca del foco de fractura (estabilidad suficiente que permita al paciente sin yeso, elevar sin dolor y activamente el miembro por encima del plano de la cama. No debe haber angulación del foco al elevar la pierna, o de existir debe de ser mínima)^(11, 15).

Se confecciona el yeso funcional, instruyendo a los pacientes para la marcha en lo posible sin ayuda de muletas o bastones. A la semana, se realiza un nuevo control clínico-radiológico y se valora la adaptación al yeso funcional **Figura 1**. El final de esta etapa lo marca la consolidación de la fractura.

Tomando como criterios de consolidación un foco firme e indoloro clínicamente, y con una imagen radiológica de puente óseo de la brecha de fractura en 3 de las 4 corticales en los enfoques de frente y perfil⁽¹²⁾.

Período de Readaptación: Se inicia cuando se retire el yeso funcional y dura hasta que el paciente pueda realizar su vida normal. Por razones de seguimiento se realizan controles al mes y a los seis.



Figura 1. Imágenes radiográficas y clínicas de paciente durante etapa de período funcional, con su yeso conformado con cazoleta plástica

Fuente: elaboración propia

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se informan como media y rango para variables numéricas y porcentaje en las categorías.

RESULTADOS

En el período comprendido entre el mes de abril del 2021 y el de abril del 2022, se incluyeron un total de 15 pacientes que cumplieron con los criterios previamente descritos. Un paciente, fue excluido durante el seguimiento ya que no toleró el tratamiento funcional, cabe destacar que el mismo era un paciente que sufría un retardo mental que dificultó la colaboración al momento de comenzar el período funcional y con un mal soporte familiar. Sus resultados son excluidos del análisis final.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES Y LAS FRACTURAS

La edad promedio fue de 11.7 años, con un mínimo y un máximo en 10 y 14 años respectivamente. El 71% (10) son de sexo masculino, existiendo una razón de 2.5 hombres por mujer para el tipo de lesión estudiada.

El 50% (7) de las fracturas asociaron compromiso del peroné. En cuanto a la topografía, un 64% (9) se dio en el tercio medio de la tibia, mientras que el 36% (5) restante lo hizo en el tercio distal. El tipo de trazo que más se observó fue de tipo espiroideo en el 50% (7), seguido del tipo oblicuo en un 36% (5) y transversal en un 14% (2). **Tabla 1**.

Tabla 1. Características de los pacientes, fracturas y períodos de tratamientos

Paciente	Edad	Sexo	Localización de Fc	Trazo de Fc	Fc de peroné	P. Agudo	P. Fx	Consolidación
1	13	M	Tercio medio	Oblicua	Sí	4 sem	4 sem	8 sem
2	11	M	Tercio distal	Espiroidea	Sí	3 sem	4 sem	7 sem
3	13	M	Tercio medio	Oblicua	Sí	3 sem	4 sem	7 sem
4	11	F	Tercio medio	Espiroidea	No	3 sem	4 sem	7 sem
5	10	M	Tercio medio	Oblicua	No	3 sem	4 sem	7 sem
6	14	M	Tercio distal	Oblicua	No	3 sem	5 sem	8 sem
7	10	M	Tercio medio	Transversa	Sí	4 sem	4 sem	8 sem
8	11	F	Tercio distal	Espiroidea	Sí	4 sem	4 sem	8 sem
9	14	M	Tercio medio	Transversa	Sí	3 sem	4 sem	7 sem
10	10	M	Tercio medio	Espiroidea	No	5 sem	6 sem	11 sem
11	12	M	Tercio distal	Espiroidea	Sí	3 sem	4 sem	7 sem
12	12	M	Tercio medio	Espiroidea	No	3 sem	4 sem	7 sem
13	11	F	Tercio distal	Espiroidea	No	4 sem	4 sem	8 sem
14	12	M	Tercio distal	Oblicua	No	3 sem	4 sem	7 sem

Fc (fractura), P. Agudo (Período agudo), P. Fx (Período funcional)

Fuente: elaboración propia

TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN, ANGULACIÓN Y ACORTAMIENTO

El tiempo promedio hasta la consolidación del foco fue de 7.6 semanas, con un rango de entre 7 y 11 semanas. Se consideró consolidada la fractura, si presentaba un foco firme e indoloro clínicamente, y con una imagen radiológica de puente óseo de la brecha de fractura en 3 de las 4 corticales en los enfoques de frente y perfil⁽¹²⁾. El período agudo, en el cual realizamos la inmovilización con yeso cruro-pedio, el promedio fue de 3.4 semanas (3 - 5 semanas). El período funcional, con el yeso conformado de pierna con la cazoleta, se obtuvo un promedio de 4.2 semanas (4 - 6 semanas). Al momento de la consolidación de la fractura, el promedio de angulaciones en el plano coronal fue de 1.9°, donde

predominó la deformidad en varo en 6 pacientes; mientras que en el plano sagital no presentamos desviaciones angulares. Un solo paciente presentó una angulación mayor a 5°, con una consolidación en varo de 6°. No se registraron acortamientos mayores a 1 cm al momento de la consolidación de la fractura.

REPERCUSIÓN EN ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

La medición de las repercusiones en actividades de la vida diaria se realizó de manera subjetiva. Existió un 100% de satisfacción tanto de los pacientes como de los padres ó tutores con el tratamiento implementado. A la semana de iniciar el período funcional los pacientes lograron una independencia absoluta para las actividades diarias. Permitiendo, entre otras cosas, un bajo ausentismo escolar. A su vez, de forma indirecta, los padres o tutores pudieron desarrollar sus actividades personales de forma habitual ya que no debieron modificar su rutina laboral. Destacamos esto, ya que en el medio socioeconómico en el que se desarrolló nuestra serie, esta población suele trasladarse de forma independiente (ómnibus, bicicleta, caminando, etc.) a los distintos centros educativos.

COMPLICACIONES

No se registraron complicaciones mayores de los pacientes incluidos en nuestra serie. Dos pacientes presentaron complicaciones menores, a los cuales se les rompió la cazoleta abisagrada plástica a la tercera semana del tratamiento funcional, un paciente como ya mencionamos presentó 6° de angulación en varo al momento de la consolidación. Creemos importante destacar que un paciente, que padecía un retardo mental y con una mala contención familiar, abandonó durante el seguimiento, ya que no logró adherirse al tratamiento; este paciente fue tratado mediante un tratamiento ortopédico convencional por lo que fue excluido de nuestra serie como ya mencionamos.

DISCUSIÓN

En los niños existe una mayor capacidad de curación debido al mayor grosor y mejor vascularización que presenta su periostio. Esto hace que la mayoría de las fracturas de pierna se traten de forma cerrada con excelentes resultados y curando de forma rápida^(2, 3). Sin embargo, existe una tendencia en aumento de pacientes a los que se les realiza un tratamiento quirúrgico, sin una clara justificación. En la serie de Stenroos et al.⁽²⁾ donde analizan 296 fracturas de pierna en menores de 16 años, se vio que 1 de cada 3 pacientes era sometido a tratamiento quirúrgico. Otras publicaciones, hablan de hasta un 75% de intervenciones quirúrgicas en la franja etaria entre 10 – 16 años⁽¹⁷⁾. Lo que nos hace cuestionarnos si realmente existe una indicación formal en todos los casos, ó si es debido a la corriente actual de inclinarse por tratamientos quirúrgicos. Sarmiento y sus colaboradores en 1970 analizaron una serie de 1000 pacientes con fracturas diafisarias de tibia a los que

se le realizó tratamiento funcional; incorporando el concepto de que el apoyo temprano mejora los resultados en cuanto a consolidación y función del miembro afectado. Las principales ventajas que se desprenden de este tratamiento son que acelera el proceso de consolidación, con un bajo índice de retardo de consolidación y pseudoartrosis, previene la rigidez articular y atrofia muscular; lo que lleva a una recuperación más rápida luego de la inmovilización así como mayor libertad durante período de curación⁽⁷⁾. Todos estos beneficios parten de los dos principios fundamentales del tratamiento funcional de las fracturas, que son el estímulo funcional precoz y la movilidad controlada del foco fracturario. El estímulo funcional no se limita solamente a la movilidad temprana de las articulaciones vecinas, sino también a la carga en el eje del hueso fracturado como principal elemento estimulador de la osteogénesis; en cuanto a la movilidad del foco de fractura con el apoyo, es fundamental que sea “controlada” ya que si ocurren movimientos exagerados, estos perjudicarían el proceso de consolidación, el cual es un proceso sobretodo vascular, donde estos movimientos exagerados impedirían el puenteo de los vasos a nivel de la brecha ósea, conduciendo a la pseudoartrosis. Se puede controlar la movilidad en el foco de fractura si la columna ósea está inmersa en un ambiente de compacidad uniforme. Significa que las partes blandas que rodean a la diáfisis ejercen la misma presión a su alrededor. Para que esto ocurra no debe haber una afección importante de las partes blandas y debemos confeccionar un yeso que equipare las presiones que rodean al hueso. El yeso conformado tiene que deformar la anatomía del miembro para lograr la compacidad uniforme y así evitar los desplazamientos que pudieran ocurrir con el apoyo durante la marcha. Un ejemplo de esto es la compresión de la masa de los gemelos y el espacio interóseo en las fracturas de pierna^(10, 11, 14). **Figura 2.**

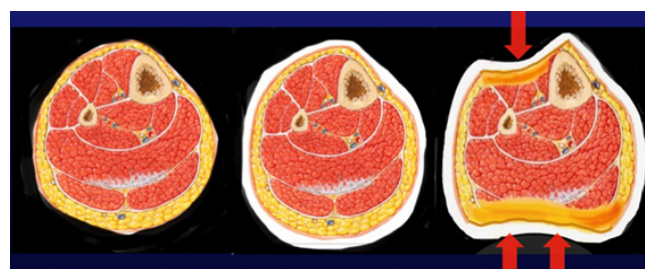


Figura 2. A) Ilustración corte axial de pierna B) Yeso convencional respetando anatomía C) Yeso conformado de pierna deformando anatomía para lograr compacidad uniforme.

Fuente: Fernandez-Esteve F. (1980)⁽¹⁹⁾

Trabajos más recientes, valoraron el apoyo precoz realizando tratamiento ortopédico en esta población. Jenkins et al.⁽¹³⁾ evaluaron 80 pacientes a los cuales se les realizó tratamiento con yeso cruro-pedio permitiendo el apoyo según tolerancia, cambiando el mismo a una bota de yeso suro-pedio a las 3 semanas. Todos consolidaron con angulación aceptable. Concluyendo que el apoyo precoz acelera los tiempos de consolidación, sin agregar complicaciones. Silva et al.⁽¹²⁾ comparan los resultados en 81 niños, donde una mitad realizó apoyo precoz y en los otros se difirió un mes.

Obteniendo resultados similares en ambos grupos. Los autores concluyen que se pueden tratar de forma exitosa de ambas maneras, sin mayores riesgos al realizar apoyo precoz. Al analizar la bibliografía más reciente, no existen trabajos que describan o analicen el tratamiento funcional en niños. Solamente la serie de McCollough et al.⁽¹⁵⁾, publicada en 1978, analiza los resultados del tratamiento funcionales en esta población. Valoraron 56 fracturas en menores de 16 años, a los cuales se les realizó yeso cruro-pedio por 23 días (4 - 42 días) para luego proceder a conformar el yeso funcional hasta la consolidación de la fractura. Los autores concluyen que los menores de 10 años tienden a consolidar rápidamente sin mayores complicaciones, y habitualmente pueden apoyar de forma precoz sin inconvenientes con yesos convencionales. Sin embargo, en los mayores de 10 años, si bien suelen tener buenos resultados con tratamientos ortopédicos convencionales, el principal beneficio de este tratamiento es la mayor libertad e independencia, tanto para el paciente como a los padres, lo que justificaría su aplicación. La edad promedio en nuestra serie fue de 11.7 años (10 - 14), nos enfocamos en ese rango etario, ya que en el análisis previo de la literatura y de nuestra experiencia personal, no justificaba su aplicación a menor edad. Creemos que si bien las series publicadas más recientes obtienen resultados similares con el apoyo precoz con yesos convencionales, tienen edades promedios menores de 10 años, por lo que su aplicación a mayor edad debe ser revisada^(3, 12, 13). Un 64% de las fracturas se presentaron en el tercio medio de la tibia, mientras que el resto lo hicieron en el tercio distal. El 50% asoció fractura de peroné, viéndose un mayor porcentaje que lo mencionado en la bibliografía^(1, 18). El tiempo promedio hasta la consolidación fue de 7.6 semanas, menor al compararlo con las serie de Silva et al.⁽¹²⁾ que promediaron 12 semanas, realizando apoyo precoz con yesos convencionales. A su vez se obtuvieron resultados menores a la serie de McCollough et al.⁽¹⁵⁾, donde consolidaron a las 13.2 semanas realizando tratamiento funcional. El período agudo promedio en su trabajo fue de 3.2 semanas y de 10 semanas para el período funcional, comparado a nuestra serie con 3.4 y 4.2 semanas respectivamente. Si bien se intentó comenzar el período funcional en la segunda semana, no fue posible ya que los pacientes no toleraron el mismo por dolor o por tumefacción de las partes blandas. Al compararlo con las series originales de Sarmiento⁽⁷⁾, el promedio fue de 3.7 semanas para comenzar el período funcional y de 18.1 semanas a la consolidación. Resaltamos que esto se da en población adulta (14 - 86 años). En ese rango etario, concluyen que no cambia la velocidad para lograr la consolidación. Por los tiempos menores que obtuvimos en nuestra serie y en los demás trabajos analizadas, creemos que a menor edad los tiempos de consolidación son más rápidos. Por lo que los plazos de cada período del tratamiento funcional, descrito por Sarmiento, se verán acortados en

los niños, y deben ser tenidos en cuenta al guiar el mismo. Al momento de la consolidación, destacamos que 3 de 56 fracturas consolidaron con una angulación mayor a 5° en la serie McCollough et al.⁽¹⁵⁾. Tanto en los trabajos de Silva⁽¹²⁾ y Jenkins⁽¹³⁾ no se describen angulaciones residuales mayores a 6° en ningún plano, y solamente se describe un paciente que tuvo un acortamiento mayor a 1 cm. En nuestra serie, tuvimos un solo paciente que consolidó con más de 5° de angulación en algún plano, el mismo presentó 6° de varo al momento de la consolidación; creemos conveniente destacar que 4 de las 7 fracturas con peroné intacto tuvieron una tendencia a desplazarse en varo durante el seguimiento. Una de las mayores fortalezas de este tratamiento es la libertad e independencia que le genera tanto al paciente y a sus cuidadores al compararla con otros tipos de tratamientos que deban mantener una inmovilización, la cual no permita el apoyo y la movilidad de las articulaciones vecinas. Este estímulo funcional precoz permite que al momento de retirar el yeso, el período de readaptación sea corto y no haya necesidad de realizar ningún tipo de rehabilitación o fisioterapia específica. Si bien las repercusiones en las actividades de la vida diaria se miden de forma subjetiva, obtuvimos un 100% de satisfacción con este método ya que los pacientes a la semana de comenzar el período funcional, estaban reintegrados a su actividad diaria por completo. **Figura 3.**



Figura 3. Paciente 11 años, 10 días de iniciado el período funcional
Fuente: elaboración propia

Tuvimos 2 pacientes que presentaron complicaciones menores, a los cuales se les rompió la cazoleta abisagrada plástica a la tercera semana del tratamiento funcional. Destacamos que en uno de los casos la misma se rompió mientras el paciente practicaba fútbol con su yeso funcional. Como ya mencionamos, un paciente presentó una angulación mayor a 5° (6° de varo) **Figura 4**, la misma era imperceptible clínicamente. Por lo que estamos ante una técnica segura con bajo o nulo número de complicaciones, la cual nos permite en caso de que sea necesario cambiar de tratamiento según lo requiera la situación de la lesión y el paciente. Evitando complicaciones

inherentes a tratamientos quirúrgicos como son lesiones nerviosas o fisarias iatrogénicas, infección relacionada a materiales de fijación, intolerancia de implantes, entre otras⁽¹⁾.



Figura 4. A) Radiografía inicial de fractura tercio distal de tibia sin desplazamiento, peroné sano. B) 4 semanas de período funcional, se observa desplazamiento en varo del foco fracturario. C) Fractura consolidada con 6° de varo. D) Situación clínica al momento de consolidación, no repercusión morfológica ni funcional de pierna.

Fuente: elaboración propia

Como fortalezas de nuestro trabajo, destacamos que los pacientes fueron valorados en un centro de referencia nacional en ortopedia y traumatología pediátrica, por un mismo equipo tratante con amplia experiencia en el tratamiento funcional en Uruguay. Destacamos que durante el período de captación de pacientes, hubieron dos fracturas que fueron tratadas de forma quirúrgica en nuestro centro en este grupo etario, los cuales no cumplían con los criterios de inclusión de nuestra serie (uno presentó una asociación con una fractura femoral ipsilateral y el otro una fractura expuesta). Nuestras debilidades principales son no tener un grupo control y el hecho de que podría existir un sesgo de información al evaluar la satisfacción con el tratamiento para los pacientes, padres y/o tutores, ya que fue una evaluación subjetiva.

CONCLUSIÓN

Logramos cumplir con los objetivos planteados, analizando los resultados funcionales y sus complicaciones. Concluyendo que el tratamiento funcional para las fracturas de pierna en niños entre 10 y 15 años es una técnica segura, reproducible, con buenos resultados funcionales, que le permite tanto a los pacientes y a sus cuidadores gran independencia durante el período de curación. Este tratamiento no es la panacea, teniendo claras indicaciones y contraindicaciones, debiendo optar siempre por la mejor opción terapéutica en cada caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Moonney J, Hennrikus W. Fractures of the shaft of the Tibia and Fibula. In: Flynn J, Skaggs D, Waters P, eds. *Rockwood and Wilkins Fractures in Children*. 8th Edition. ; 2015:1137-1169.
2. Stenroos A, Laaksonen T, Nietosvaara N, Jalkanen J, Nietosvaara Y. One in Three of Pediatric Tibia Shaft Fractures is Currently Treated Operatively: A 6-Year Epidemiological Study in two University Hospitals in Finland Treatment of Pediatric Tibia Shaft Fractures. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2018;107(3):269-274. doi:10.1177/1457496917748227
3. Briggs TWR, Orr MM, Lightowler CDR. Isolated tibial fractures in children. *Injury*. 1992;(5):308-310.
4. Gordon JE, O'Donnell JC. Tibia Fractures: What Should be Fixed? *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2012;32:52-61. www.pedorthopaedics.com
5. de Peña F, Silveri C, Francescoli L, Cuneo A. Tratamiento de las fracturas de tibia con placa bloqueada en niños. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*. 2018;20:12-17. http://www.medigraphic.com/opediatria
6. Kinney MC, Nagle D, Bastrom T, Linn MS, Schwartz AK, Pennock AT. Operative Versus Conservative Management of Displaced Tibial Shaft Fracture in Adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2015;00. www.pedorthopaedics.com
7. Sarmiento A, Sharpe F, Shankwiler J. Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;315:8-24.
8. Sarmiento A, Latta LL. Fractures of the middle third of the Tibia treated with a functional brace. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(12):3108-3115. doi:10.1007/s11999-008-0438-6
9. Sarmiento A. A functional below-the-knee brace for tibial fractures: A report on its use in one hundred and thirty-five cases. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007;89(SUPPL. 2 PART 2):157-169. doi:10.2106/JBJS.G.00188
10. Villaverde S. Tratamiento funcional de las fracturas. *Revista Médica Uruguaya*. 1987;3:13-34.
11. Villaverde S. Tratamiento funcional incruento de las fracturas de pierna. *Acta Ortopédica Latinoamericana*. 1989;16:15-20.
12. Silva M, Eagan MJ, Wong MA, Dichter DH, Ebramzadeh E, Zions LE. A Comparison of Two Approaches for the Closed Treatment of Low-Energy Tibial Fractures in Children. *J Bone Joint Surg*. 2012;94:1854-1860. doi:10.2106/JBJS.01728
13. Jenkins MD, Jones DL, Billings AA, Ackerman ES, France JC, Jones ET. Early weight bearing after complete tibial shaft fractures in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2009;18(6):341-346. doi:10.1097/BPB.0b013e32832f5aa6
14. Fernandez-Esteve F. Tratamiento Biológico de Las Fracturas "Los Yesos Funcionales Conformados."; 1980.
15. Mccollough N, Vinsant J, Sarmiento A. Functional Fracture-Bracing of Long-Bone Fractures of the Lower Extremity in Children. *Journal of Bone and Joint Surgery*. Published online 1978.
16. Mashru R, Herman M, Pizzutillo P. Tibial Shaft Fractures in Children and Adolescents. *Journal American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2005;13:345-352.
17. Chakraborty S, Salama K, Lee LH. Tibia Fractures in Children: A Single-Centre 11-Year Retrospective Study for Evaluating the Management and Outcomes in an Acute General Orthopaedic Hospital. *Cureus*. Published online March 21, 2023. doi:10.7759/cureus.36462
18. Cheng J, Shen W. Limb Fracture Pattern in Different Pediatric Age Groups: A Study of 3,350 Children. *J Orthop Trauma*. 1993;7(1).
19. Fernández-Esteve F. Tratamiento Biológico de Las Fracturas "Los Yesos Funcionales Conformados."; 1980.

Nivel de evidencia: Nivel de evidencia IV.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionado con este trabajo.

Nota del editor: El editor responsable por la publicación de este artículo es Rogelio Rey.

Nota de contribución autor: Responsable de elaboración de manuscrito Julián Specker. Responsables de edición Julián Specker, Jorge Maquieira, María E. Pérez.

Nota de disponibilidad de datos: El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles.