

# Rodilla flotante en niños

## The floating knee in childrens

Dr. Manuel Brito Velásquez\*, Dra. Kelly Aliso\*, Dr. Emiro Zambrano\*\*

### RESUMEN

Aunque no es una lesión de la articulación, el término “Rodilla Flotante” se refiere a una situación de inestabilidad del segmento de la rodilla por la asociación simultánea de fracturas de la diáfisis y/o metáfisis del fémur y la tibia ipsilaterales. Esta lesión se presenta muy raras veces en niños y son producidas por traumatismos de alta energía. Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo serie clínica en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela. En este estudio de incluyeron 32 pacientes, 81,25% de sexo masculino. El grupo etario más afectado fue el de 13-15 años con 71,87% La edad promedio al momento de su ingreso  $13,85 \pm 8,96$  (6-15) años. El Tipo D (Letts, Vincent y Gouw) fue el más frecuente con 46,87%. El promedio del tiempo de seguimiento al final del estudio fue de  $53,81 \pm 32,40$  (1-120) meses. 75% fueron tratados de forma operatoria y 25% de forma no operatoria. El tiempo promedio de hospitalización fue menor, así como el tiempo para el inicio de la carga de la extremidad afectada más temprano, en el grupo tratado de forma operatoria comparado en que fue tratado de forma no operatoria ( $P < 0,005$ ). La tasa de complicaciones fue de 28% de complicaciones y la tasa de mortalidad fue del 12,5%. Recomendamos el tratamiento quirúrgico de ambas fracturas, abiertas o cerradas.

**Palabras clave:** Rodilla Flotante, Traumatismo de Rodilla, Fracturas de Alta Energía, Fracturas Pediátricas, Accidentes de Tránsito.

### ABSTRACT

Although not a joint injury, the term “floating knee” refers to a segment instability of the knee by the simultaneous association of shaft fractures and/or metaphysis of the femur and tibia ipsilateral. This injury occurs rarely in children and are produced by high-energy trauma. We performed a descriptive, observational clinical series at the Institute University Hospital of Los Andes, Merida, Venezuela. In this study of 32 patients, 81.25 % were male. The age group most affected was 13-15 years with 71.87 % Average age at time of admission  $13.85 \pm 8.96$  (6-15) years. The Type D (Letts, Vincent and Gouw) was the most frequent with 46.87 %. The average follow-up time at the end of the study was  $53.81 \pm 32.40$  (1-120) months. 75% were treated operations and 25% of a non-operative. The average time of hospitalization was lower, and the time for the start of the burden of the affected limb earlier in the treated group compared operative he was treated in a non- operative ( $P < 0.005$ ). The complication rate was 28 % of complications and the mortality rate was 12.5 %. We recommend surgical treatment of both fractures, open or closed.

**Keywords:** Knee Floating, Knee Injuries, High-Energy Fractures, Pediatric Fractures, Accidents Traffic.

\* Cirujano Ortopedista y Traumatólogo, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

\*\* Cirujano Ortopedista y Traumatólogo. Adjunto de la Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología (U.D.A.O.T.) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

Aunque no es una lesión de la articulación, el término “Rodilla Flotante” (RF) se refiere a una situación de inestabilidad del segmento de la rodilla por la asociación simultánea de fracturas de la diáfisis y/o metáfisis del fémur y la tibia ipsilaterales<sup>(1,2,3,4)</sup>. Este término fue descrito por primera vez en la literatura por Blake y Mc Bride en 1975<sup>(5)</sup> y son lesiones poco frecuentes que dejan a la rodilla sin uniones óseas proximales o distales<sup>(2)</sup>.

La RF se presenta muy raras veces en niños<sup>(6,7)</sup> y son producidas por traumatismos de alta energía. Habitualmente el mecanismo de producción es la colisión entre un niño peatón o montado en bicicleta y un vehículo automotor en movimiento o el resultado de un accidente automovilístico en el que el niño es un pasajero<sup>(2,7)</sup>.

Estos niños, por lo general son politraumatizados, a los que se asocian importantes lesiones de los tejidos blandos, fracturas abiertas y/o traumatismos craneoencefálicos<sup>(1,2,3,7)</sup>.

En 1986 Lett, Vincent y Gouw, propusieron un sistema de clasificación para las RF en niños que hoy en día es la más utilizada mundialmente<sup>(3)</sup>. Ellos dividieron estas lesiones en 5 tipos: Tipo A: Cuando las fracturas, tanto femoral como tibial, son diafisarias y cerradas; Tipo B: Una fractura es diafisaria, la otra es metafisaria, y ambas son cerradas; Tipo C: una fractura es diafisaria y la otra es un desplazamiento epifisario (Epifisiolisis); Tipo D: Cuando una de las fracturas es abierta; y Tipo E: Cuando ambas fracturas son abiertas. Esta clasificación fue posteriormente revisada por Bohn y Durbin en 1991<sup>(8)</sup> y por Arslan y cols en 2003<sup>(9)</sup>. La clasificación de Bohn y Durbin las divide en tres tipos: Tipo I: Fractura de ambas diáfisis; Tipo II: Fracturas yuxta articulares; y Tipo III: Epifisarias.

Como se puede apreciar, este sistema no toma en cuenta las fracturas abiertas y no puede ser utilizado para predecir el pronóstico o las complicaciones.

Los criterios establecidos por Karlstrom y Olerud<sup>(10)</sup> son ampliamente aceptados para la evaluación de la

evolución funcional de los pacientes con RF, tanto adultos como pediátricos, clasificándolos como excelentes, buenos, aceptables y pobres de acuerdo a parámetros subjetivos y objetivos (ver Tabla N° 1).

En pacientes esqueléticamente inmaduros, la RF es una lesión poco común, con muy pocos reportes en la literatura. El objetivo de este estudio, tomando en cuenta el aumento en la incidencia de los accidentes automovilísticos o traumatismos de alta energía donde se encuentran involucrados niños y adolescentes, es evaluar, por primera vez en nuestro país y durante un lapso de 10 años, la experiencia de nuestro servicio y evaluar las opciones terapéuticas utilizadas, su evolución a lo largo de este tiempo y de esta forma establecer un criterio de tratamiento para su manejo en instituciones similares a la nuestra.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo serie clínica en el Laboratorio de Investigación en Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Universidad de Los Andes (L.I.C.O.T.-U.L.A.) perteneciente a la Unidad Docente Asistencial de Cirugía Ortopédica y Traumatología (U.D.A.O.T.) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela.

El grupo de estudio está compuesto por los pacientes pediátricos con edad igual e inferior a 15 años que ingresaron a este centro con diagnóstico de RF entre enero de 2001 y diciembre de 2011. Para este estudio se utilizó la Clasificación de Letts, Vincent y Gouw<sup>(3)</sup> y los resultados funcionales se evaluaron de acuerdo a los criterios de Karlstrom y Olerud<sup>(10)</sup>.

Se realizó la revisión documental de las historias clínicas y se tomaron los datos pertinentes a las variables demográficas y terapéuticas de cada paciente y fueron incluidas en una ficha de recolección de datos creada para este estudio. Luego se realizó la localización de cada paciente por vía telefónica, y fueron evaluados en la consulta externa o mediante visita domiciliaria para así completar la recolección de datos y realizar la evaluación radiológica y funcional de acuerdo a los criterios antes mencionados.

Posteriormente se vertieron los datos recogidos en el formulario y se analizaron utilizando el programa SPSS 20,0 (Statistical Package for the Social Sciences de IBM; Chicago, Illinois). Se utilizó el test de t de Student y chi-cuadrado. Se estableció el valor de  $<0,05$  como indicador de significancia estadística y un intervalo de confianza del 95%.

Se le solicitó la autorización y consentimiento informado por escrito a cada representante de los pacientes participantes en este estudio.

## RESULTADOS

En este estudio de incluyeron 32 pacientes, 26 (81,25%) de sexo masculino y 6 (18,75%) femenino. El grupo etario más afectado fue el de 13-15 años con 23 (71,87%) casos y el periodo de tiempo con mayor incidencia de pacientes fue el de 2007-2011 con 22 (68,75%) paciente. El año con mayor incidencia de pacientes fue el 2010 con 9 (28,12%). 21 (65,21%) fueron de procedencia extraurbana, en su mayoría de la zona del páramo y el sur del lago, y 11 (34,79%) de procedencia urbana, en su mayoría de la zona metropolitana de la ciudad de Mérida y Ejido. La causa principal fue el accidente automovilístico en 23 (72,87%) de los casos, seguido del arrollamiento por vehículo automotor cuando el niño era un peatón en 7 (21,87%) casos. La edad promedio al momento de su ingreso  $13,85 \pm 8,96$  (6-15) años. Las características epidemiológicas más importantes de nuestros pacientes se resumen en la Tabla N° 1.

**Tabla N° 1.**  
**Características epidemiológicas**

	FA	%
<b>Pacientes</b>	<b>32</b>	<b>100,00</b>
Masculino	26	81,25
13-15 años	23	71,87
2007 -2011	22	68,75
2011	12	37,50
Procedencia Extraurbana	21	65,21
Accidente automovilístico	23	71,87
	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>
Edad (años)	$13,85 \pm 8,96$	(6 – 15) años

Fuente: Formulario de recolección de datos.

El miembro inferior afectado con mas frecuencia fue el izquierdo en el 22 (68,75%) de los casos. No se encontraron casos con afectación bilateral. 21 (65,62%) de los pacientes presentaron al menos una fractura abierta, siendo la tibia el hueso que presentó más fracturas abiertas en 12/21 (57,14%) casos, 3/21 (14,28%) presentaron fractura abierta del fémur y 6/21 (28,57%) presentaron fracturas abiertas de ambos huesos. De acuerdo a la clasificación de Letts, Vincent y Gouw, el Tipo D fue el más frecuente con 15 (46,87%) casos, seguido del tipo A con 11 (34,37%) y el tipo E con 6 (18,75%). Estos datos se resumen en la Tabla N° 2.

**Tabla N° 2.**  
**Características epidemiológicas**

	FA	%
<b>Clasificación:</b>		
A	11	34,37
D	15	46,87
E	6	18,75
<b>Miembro inferior izquierdo</b>	<b>22</b>	<b>68,75</b>
<b>Fracturas abiertas</b>	<b>21</b>	<b>65,62</b>

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Se estableció un seguimiento mínimo de 1 año. El promedio del tiempo de seguimiento al final del estudio fue de  $53,81 \pm 32,40$  (1-120) meses.

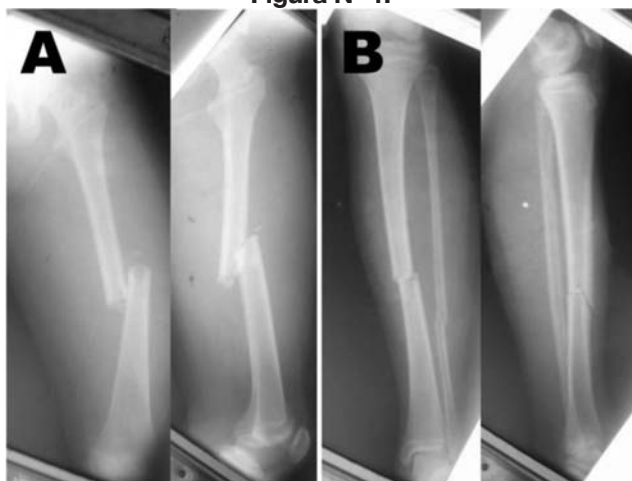
Con respecto al tratamiento, 24 (75,00%) pacientes fueron tratados de forma operatoria y 8 (25,00%) de forma no operatoria. Las técnicas utilizadas en los pacientes tratados de forma operatoria fue la fijación externa y el enclavado con clavijas elásticas de titanio o TEN (Titanium Elastic Nails) por sus siglas en inglés y el enclavado endomedular bloqueado o convencional (ver Figuras N° 1 y N° 2). Los pacientes del grupo no operatorio fueron tratados con inmovilizaciones con férulas y/o yesos o tracción esquelética.

Observamos que los pacientes tratados de forma operatoria tuvieron un promedio de hospitalización de  $19,3 \pm 7,34$  (16–26) días, comparados con aquellos del grupo no operatorio que permanecieron un promedio de  $25,3 \pm 9,67$  (19-34) días. El inicio de la carga se realizó en un promedio de  $6,64 \pm 3,18$  (2-8) semanas en el grupo

tratados de forma operatoria, mientras que aquellos tratados de forma no operatoria fue de  $12,43 \pm 4,98$  (5-12) semanas.

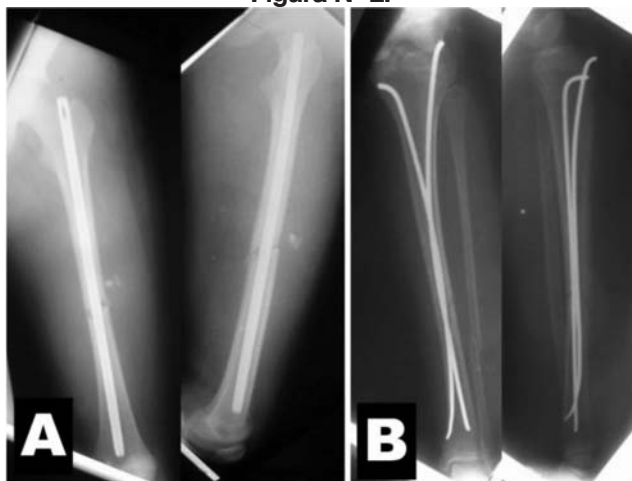
En cuanto a los resultados funcionales, encontramos que 16/24 (66,66%) pacientes tratados de forma operatoria tuvieron excelentes y buenos resultados de acuerdo a los criterios de Karlston y Olerud, mientras que 3/24 (12,5%) tuvieron resultados aceptables y 5/24 (20,83%) tuvieron pobres resultados. En el grupo tratado de forma no operatoria 5/8 (62,50%) alcanzaron resultados aceptables y 3/8 (37,50%) pobres resultados (ver Tabla N° 3).

Figura N° 1.



Paciente femenino de 12 años de edad. Radiografías panorámicas en sus proyecciones anteroposterior y lateral al ingreso del fémur (A) y la tibia (B).

Figura N° 2.



Radiografías panorámicas anteroposterior y lateral del mismo caso, posterior a su resolución quirúrgica, con enclavado endomedular convencional (de Küntscher) para el fémur (A) y enclavado elástico de titanio para la tibia (B).

Al término del seguimiento encontramos un 28% de complicaciones, de las cuales 4 (12,50%) fueron discrepancia de longitud, 3 (9,37%) mal unión y 2 (6,25%) infección. La tasa de mortalidad fue del 12,5% (ver Tabla N° 4).

Tabla N° 3.  
Resultados de acuerdo al tratamiento

	Operatorio	No operatorio
Casos	24 (75,00%)	8 (25,00%)
Hospitalización (días)	$19,3 \pm 7,34$ (16 – 26)	$25,3 \pm 9,67$ (19 – 34)
Inicio de carga (semanas)	$6,64 \pm 3,18$ (2 – 8)	$12,43 \pm 4,98$ (5 – 12)
Resultados (1)		
Excelentes y buenos	16/24 (66,66%)	0/8 (0,00%)
Aceptables	3/24 (12,5)	5/8 (62,50%)
Pobres	5/24 (20,83%)	3/8 (37,50%)

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Tabla N° 4.  
Complicaciones

	FA	%
Complicaciones	9	28,12
Discrepancia	4	12,50
Mal unión	3	9,37
Infección	2	6,25
Mortalidad	4	12,5

Fuente: Formulario de recolección de datos.

## DISCUSIÓN

Al momento de decidir el tratamiento para estas complejas lesiones del miembro inferior en niños, es necesario tomar en cuenta que, aunque el manejo no operatorio o conservador ha sido el método de elección para el tratamiento de las fracturas aisladas del fémur y la tibia en niños, reportando tasas de unión superiores al 90% y de recuperación de función del 100%<sup>(2,13,16,17)</sup>, la asociación simultánea e ipsilateral de ambas fracturas, y su tratamiento, merecen una consideración única y especial.

En la Tabla N° 5, se resumen las opciones terapéuticas de acuerdo a las revisiones más importantes con respecto a este tema desde que Lett, Vincent y Gouw publicaron su famoso artículo en 1986.

**Tabla N° 5.**  
**Opciones terapéuticas de acuerdo a distintos autores**

	Femur	Tibia
<b>Lett, Vincent, Gouw (1986)</b>		
Cerrada	Conservador	Quirúrgico
Abierta	Quirúrgico	Quirúrgico
<b>Bohn y Durbin (1991)</b>		
< 10 años	Conservador	Conservador
> 10 años	Quirúrgico	Conservador
Abiertas	Quirúrgico	Quirúrgico
<b>Arslan y col (2003)</b>		
Abiertas o cerradas	Quirúrgico	Quirúrgico

Aquellas series en las que se ha manejado las RF en niños con tratamientos operatorios han reportado ventajas sobre el manejo no quirúrgico en cuanto a la movilización temprana, facilidad para los cuidados de enfermería, rápida recuperación de la función, estadías hospitalarias más cortas, reinserción a sus actividades diarias de manera precoz y menos complicaciones<sup>(11,12,14-19)</sup>.

En 2006, Liu et al<sup>(19)</sup> investigaron la superioridad del tratamiento quirúrgico de la RF en niños, y encontraron un 92,8% de excelente a buenos resultados con tasas de curación del 71.4%. Concluyendo que para aquellos niños mayores de 5 años la reducción abierta o cerrada de las fracturas y su fijación interna o externa es un buen método de tratamiento.

Actualmente la tendencia en el tratamiento de las fracturas pediátricas, es proporcionar, desde muy temprano, tratamientos que sean efectivos, definitivos y apropiados de acuerdo a la edad del niño y el tipo de lesión, que permitan su retorno completo a las actividades, lo más pronto posible y con la menor tasa de complicaciones a corto y largo plazo<sup>(13,16,17)</sup>.

En nuestra serie encontramos que el tiempo promedio de hospitalización fue menor e iniciaron la carga más temprano con la extremidad afectada en el grupo tratado de forma operatoria comparado en que fue tratado de forma no operatoria, esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ( $P < 0,005$ ), lo cual concuerda con otras series publicadas<sup>(9,12,18,19)</sup>.

Igualmente encontramos que la estabilización quirúrgica del fémur fue determinante en la obtención de los mejores resultados funcionales al final del seguimiento comparados con aquellos donde sólo fue estabilizada quirúrgicamente la tibia o en los que fueron manejados de forma no operatoria ( $P < 0,005$ ), al igual que otras series publicadas<sup>(18,19)</sup>.

También encontramos que se observó mayor complicaciones en el grupo de paciente tratados de forma no operatoria que en aquellos tratados de forma operatoria, esto resultó estadísticamente significativo ( $P < 0,005$ ) y concuerda con otras series<sup>(8,9,18,19)</sup>.

Nuestra recomendación, basados en los resultados obtenidos en esta investigación, es que el manejo de ambas fracturas sea quirúrgico. Sin embargo, el tratamiento debe ser individualizado. Es importante recordar que estas lesiones son producto de traumatismo de alta energía, por lo que es importante la evaluación y tratamiento de las lesiones asociadas que pueden ser potencialmente fatales, antes del tratamiento de la fractura.

El tratamiento quirúrgico racional con técnicas biológicas y mínimamente invasivas es fundamental para el restablecimiento temprano de la función de la extremidad y la reincorporación temprana del niño a sus actividades educativas y recreativas. De acuerdo a nuestros resultados, el tratamiento quirúrgico de la rodilla flotante en niños trae ventajas con respecto al manejo no operatorio, con respecto a recuperación temprana de la función, menor estadía hospitalaria y menos complicaciones.

## BIBLIOGRAFIA

1. Canale S, Beaty J. Campbell's Cirugía Ortopédica. 11ma Ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2010.
2. Beaty J, Kasser J, Rockwood y Wilkins's. Fracturas en el niño. 5ta Ed Madrid: Marbán; 2007.
3. Letts M, Vincent N, Gouw G. The "Floating Knee" in children. J Bone Joint Surg. 1986; 68: 442-446.
4. Winquist R. Segmental fractures of the lower extremity and the floating knee en: Meyers M. ed. The multiply injured patient with complex fractures. Philadelphia: Lea and Febiger, 1984. p. 218-48.
5. Blake R, Mc Bride A. The floating Knee. South Med J. 1975; 68(1): 13-16.

6. Ng A, Morley J, Prasad R, Giannoudis P, Smith R. The pediatric floating knee: a case report of ipsilateral epiphyseal injury to the distal femur and proximal tibia. *J Pediatr Orthop R*. 2004; 13(2): 110-113.
7. Jawadi A, Letts M. Injuries associated with fracture of the femur secondary to motor vehicle accidents in children. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2003; 32(9): 459-462.
8. Bohn W, Durbin R. Ipsilateral fractures of the femur and tibia in children and adolescents. *J Bone Joint Surg*. 1991; 73(A): 429.
9. Arslan H, Kapukaya A, Cumhuri K, Mehmet S, Cuma K. Floating Knee in children. *J Pediatr Orthop*. 2003; 23(4): 458-463.
10. Karlstrom G, Olerud S. Ipsilateral fracture of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg*. 1977; 59(2): 240-243.
11. Chalidis B, Metha S, Tsiridis E, Giannoudis P. Mini-symposium: management of fractures around the knee joint: the "floating knee" in adults and children. *Curr Orthop*. 2006; 20(6): 405-410.
12. Dwyer A, Paul R, Mam M et al. Floating knee injuries: long term results of four treatment methods. *Int Orthop*. 2005; 29(5): 314-318.
13. Ruedi T, Buckley R, Moran R. *AO. Principles of fractures management*. Second Edition. New York: Thieme; 2007.
14. Ostrum R. Treatment of floating knee injuries through a single percutaneous approach. *Clin Orthop Relat Res*. 2000; (375): 43-50.
15. Rios J, Ho-Fung V, Ramírez N, Hernández R. Floating knee injuries treated with single-incision technique versus traditional antegrade femur fixation: a comparative study. *Am J Orthop*. 2004; 33(9): 468-472.
16. Furlan D, Pogorelic Z, Biocic M, Juric I, Budimir D, Torodic J, Susnjar T, Todoric D, Mestrovic J, Milunovic K. Elastic stable intramedullary nailing for pediatric long bone fractures: experience with 175 fractures. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2011; 100: 208-215.
17. El-Adl G, Mostafa M, Khalil M et al. Titanium elastic nail fixation for pediatric femoral and tibial fractures. *Acta Orthop Belg*. 2009; 75: 512-520.
18. Yue J, Churchill R, Cooperman D, Yasko A, Wilber J, Thompson G. The floating knee in the pediatric patient. Nonoperative versus operative stabilization. *Clin Orthop Relat Res*. 2000; (376): 124-136.
19. Liu G, Yang S, Du J, Qixin Z, Shao Z. Treatment of floating knee injury in children. *J Huazhong Univ Sci technolog Med Sci*. 2006; 26(1): 96-98.