

Artículo original

Adaptabilidad protésica en pacientes pediátricos con hipoplasia peronea

Omar Carlos González Aparicio,* Felipe Haces García,**
Román Capdevila Leonori,*** Víctor Rosas García****

Hospital Shriners para Niños, México

RESUMEN. *Objetivos:* Evaluar la adaptabilidad al uso de prótesis de pedestal y transtibial, identificar edad promedio de amputación y conocer las complicaciones asociadas a este procedimiento en pacientes con hemimelia peronea. *Material y métodos:* Se incluyeron 47 pacientes, inicialmente se les adaptó prótesis tipo pedestal y cuando ya no era tolerada, se realizó amputación y adaptación de prótesis transtibial. Se valoró edad promedio de amputación, complicaciones asociadas y adaptabilidad protésica utilizando el sistema K de clasificación para la ambulación funcional. *Resultados:* De los 12 pacientes que actualmente utilizan prótesis de pedestal 9 (75%) se ubicaron en el nivel K-2, 3 (25%) en el nivel K-3, de los 35 pacientes que utilizan prótesis transtibial 1 (3%) se ubicó en nivel K-2, 19 (54%) en el K-3 y 15 (43%) en el nivel K-4. La edad promedio de amputación fue 3.9 años, sólo en un caso se presentaron complicaciones. *Discusión:* La adaptabilidad protésica temprana proporciona ventajas en la ambulación funcional, como lo demuestran los resultados obtenidos. La meta de la amputación transtibial es facilitar la adaptabilidad protésica, se debe aprovechar la mejor adaptación funcional del niño en los primeros años de vida, circunstancia que mejora la rehabilitación integral del paciente.

Palabras clave: miembros artificiales, tibia, fíbula, ectromelia actividades cotidianas, niño.

SUMMARY. *Objective:* To assess the prosthesis adaptability at use of pedestal and transtibial prosthesis, recognize the average age of amputation surgery, and the complications of the amputation in patients with fibular hemimelia. *Material and methods:* 47 patients were evaluated, initially to adjust pedestal prosthesis and when this was not tolerated, we realizes amputation and adaptation of transtibial prosthesis, we valued the average age of amputation surgery, the associate complications and the prosthesis adaptability we use de K system for functional ambulation. *Results:* Of the 12 patients to actually use pedestal prosthesis 9 (75%) had a K-2 level, 3 (25%) had a K-3 level, of the 35 patients to use transtibial prosthesis 1 (3%) had a K-2 level, 19 (54%) K-3 level, and 15 (43%) in the K-4 level. The average age to amputation surgery was 3.9 years old, one case had a complications. *Discussion:* The early prosthesis adaptability provides advantages in the functional ambulation, as demonstrated on the results. The goal of the transtibial amputation is to facilitate the prosthesis adaptability, is due to take advantage of the best functional adaptation the child in the first years of life, circumstance that improves the integral rehabilitation of the patient.

Key words: artificial limbs, tibia, fibula, ectromelia, activities of daily living, child.

* Médico Jefe de residentes Ortopedia Pediátrica.

** Director Médico.

*** Médico adscrito de la Clínica de Prótesis.

**** Médico rotante.

Hospital Shriners para Niños

Dirección para correspondencia:

Dr. Omar Carlos González Aparicio. Hospital Shriners para Niños, México. Av. Del Imán Núm. 257 Col. Santa Úrsula Coapa, Delegación Coyoacán, C.P. 04650 Teléfono: 5424-7850.

E-mail: mita1526@msn.com

Introducción

La hemimelia peronea es la deficiencia congénita más común de los huesos largos, se presenta aproximadamente en 7 por cada millón de recién nacidos.¹ La etiología es desconocida, se cree que el factor etiológico actúa antes de la sexta o séptima semanas de gestación previo al desarrollo embrionario óseo, Brent notó que 60 a 70% de las malformaciones humanas son de etiología desconocida.^{2,3}

Existe un amplio espectro de la enfermedad, que comprende desde una leve hipoplasia peronea hasta la aplasia. Otras anomalías pueden ir asociadas como la hipoplasia femoral, genu valgo, aplasia/hipoplasia o luxación rotuliana o alteraciones asociadas en el pie, ausencia de huesos del tarso, de uno o más dedos con su metatarsiano correspondiente, la tibia ipsilateral puede estar angulada, hipoplásica o normal. Están descritas en la literatura médica otras malformaciones acompañantes como la agenesia renal.⁴

El tratamiento de la hipoplasia peronea consiste por una parte en alargamiento óseo de la extremidad afectada, pero en aquellos pacientes con afectación grave, con diferencia en la predicción de la longitud final, mayor de 25 cm (o más de 30%) o con pie inestable (menos de tres rayos), se realiza la adaptación protésica temprana, iniciando con prótesis tipo pedestal y cuando ésta no es tolerada se realiza amputación tipo Syme o transtibial de la extremidad afectada.⁵⁻¹¹

En un estudio realizado en el Hospital Shriners para Niños en la Unidad Ciudad de México por Montalvo M, Cassis N, Harfusch A, reportan que 78% de los pacientes tienen un resultado satisfactorio con alargamiento óseo y solamente al 22% de los pacientes se les realizó amputación transtibial debido a que la discrepancia residual de la extremidad afectada no era funcional.²

Los objetivos de este estudio son: evaluar la adaptabilidad del paciente al uso de prótesis de pedestal y transtibial, identificar la edad promedio de amputación y conocer las complicaciones asociadas a este procedimiento en pacientes con hipoplasia peronea.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo y observacional en pacientes de 1 a 18 años con diagnóstico de hipoplasia peronea tratados en el Hospital Shriners para Niños en la Unidad Ciudad de México, a los que inicialmente se les adaptó prótesis tipo pedestal y posteriormente, cuando ésta ya no era tolerada, se llevó a cabo amputación y adaptación de prótesis transtibial.

Se revisaron los expedientes de pacientes que utilizan prótesis en extremidades pélvicas con los siguientes criterios de inclusión: 1. Pacientes con hipoplasia peronea, 2. Que utilizaran prótesis transtibial o de pedestal, encontrando 47 pacientes; se buscaron los siguientes datos: el género de los pacientes, la edad de su primera valoración, edad actual y la edad de amputación, las alteraciones anatómicas asociadas, el lado afectado, se clasificó la hipoplasia peronea de acuerdo a la clasificación de Kalamchi⁷ (*Tabla 1*) se identificó la prótesis utilizada al inicio del tratamiento y la utilizada actualmente, las complicaciones asociadas a la amputación, se utilizó el sistema K de clasificación para la ambulación funcional de cada paciente^{12,13} (*Tabla 2*).

Los criterios de exclusión fueron:

1. Pacientes que no aceptaron tratamiento propuesto.
2. Pacientes con antecedentes de alargamiento óseo.

Y los criterios de eliminación:

1. Los pacientes que no acudieron a sus consultas de seguimiento.

Se realizó análisis estadístico mediante prueba de Chi cuadrada para comparación de muestras independientes, se compararon los diferentes grupos mediante la prueba de McNemar, se realizó análisis multivariado ANOVA, el intervalo de confianza se fijó en 95% como aceptable y el nivel de significancia se fijó en 5%. El análisis estadístico se

Tabla 1. Clasificación de Kalamchi.

IA	Peroné completo pero corto, la epífisis peronea proximal es más distal y la epífisis peronea distal es más proximal de lo normal
IB	Ausencia parcial de un 30 a 50% de peroné
II	Ausencia completa del peroné, con inclinación y acortamiento de la tibia

Acherman C, Kalamchi A: Congenital deficiency of the fibula. J.B.J.S. Br 1979; 61:133-137.



Tabla 2. Sistema de la clasificación para la ambulación funcional.

Nivel K-0	No ambulatorio. No candidato a uso de prótesis
Nivel K-1	Ambulador domiciliario, sin restricciones
Nivel K-2	Ambulador comunitario limitado, requiere dispositivo auxiliar de marcha
Nivel K-3	Ambulador comunitario no limitado
Nivel K-4	Paciente ambulador que excede el uso básico de su prótesis, puede utilizar su prótesis durante grandes distancias sin ninguna limitación

Romo HD: Prosthetic Knees. Phys Med Rehabil Clinic N Am 2000;11:595-607.

Karen F, PT, DHS: Componentry for lower Extremity Prostheses. J Am Acad Orthop Surg 2005;13:326-335.

realizó con el paquete estadístico SPSS para Windows (Versión 10.0, SPSS, Chicago, Illinois).

Resultados

Se analizaron 47 pacientes, de los cuales 15 (31.9%) fueron del sexo femenino y 32 (68.1%) masculino. La primera valoración se efectuó a los 2.4 (Desviación estándar DE 3.1) años de edad, la edad actual promedio fue de 8.6 (DE 4.2) años con un rango de 1-18 años y la amputación se realizó entre los 1.11 a los 13.4 años con un promedio 3.9 (DE 3.3) años de edad.

De los 47 pacientes: 10 (17%) no tenían alteraciones asociadas, 25 (53.2%) tenían alteraciones asociadas en pie (ausencia de 3 o más rayos o ausencia de huesos del tarso), 2 (4.3%) displasia del desarrollo de cadera (DDC), 1 (2.1%) amelia de extremidad torácica, 1 (2.1%) bandas de Streeter y en 8 (21.3%) hipoplasia femoral.

Las extremidades fueron 21 izquierdas (44.7%), 25 de rechas (53.2%) y 1 (2.1%) bilateral. Según la clasificación de Kalamchi, 2 (4.2%) pacientes estaban en Kalamchi IA, 3 (6.2%) en IB y la gran mayoría 43 (89.6%) en II.

La prótesis inicial fue de pedestal en 41 pacientes (87.2%) y transtibial en 6 (12.8%), la prótesis actual es de pedestal en 12 (25.5%) y la transtibial en 35 (74.5%).

El 97.9% de los pacientes amputados no tuvieron complicaciones, sólo en un caso (2.1%) se presentó como complicación dehiscencia de herida quirúrgica. Como parte de la evolución natural de la amputación transtibial el 23.4% sufrió remodelación por exostosis ósea (*Figura 1*).

Los resultados obtenidos utilizando el sistema K de clasificación para la ambulación funcional fue: de los 12 pa-

cientes que actualmente utilizan prótesis de pedestal, 9 (75%) se ubicó en el nivel K-2, los 3 restantes (25%) se ubicaron en el nivel K-3 (*Figuras 2 y 3*).



Figura 1. Imagen clínica que nos muestra zona de exostosis ósea a nivel de vértice del muñón.



Figura 2. Fotografía de paciente con hipoplasia peronea derecha Kalamchi II, con adaptación de prótesis tipo pedestal.

De los pacientes que actualmente utilizan prótesis trans-tibial 1 (3%) se ubicó en el nivel K-2, 19 (54%) en el nivel K-3 y los 15 (43%) restantes se ubicaron en el nivel K-4 (*Figura 4*).

Inicialmente el 84.4% (27/32) de los pacientes masculinos tenían prótesis de pedestal y 15.6% (5/32) transtibial; por su parte, los pacientes femeninos tenían pedestal el 93.3% (14/15) y sólo 1 caso (6.7%) tenía transtibial. Al cruzar la variable sexo con el tipo de prótesis inicial se encontró que el sexo masculino tuvo un riesgo 2.5 (IC del 95% desde 0.27 hasta 24.4) veces mayor que el femenino de tener una prótesis transtibial. Véase que del total de masculinos 15.6% tenía transtibiales iniciales contra sólo el 6.7% del sexo femenino (Chi cuadrada $p = 0.36$).

Respecto a las alteraciones asociadas los pacientes con DDC, amelia y bandas de Streeter (4 pacientes, 8.5%) todos tenían prótesis de pedestal; en cambio los pacientes con hipoplasia femoral 37.5% tenían transtibial, con alteraciones en pie 8% iniciaron con transtibial y entre los que carecían de alteraciones asociadas 10% tenían inicialmente prótesis transtibial (Chi cuadrada $p = 0.35$).

En relación a la clasificación de Kalamchi, las prótesis de pedestal estaban distribuidas de la siguiente forma: uno de los dos casos en grado IA, los dos pacientes en grado IB y 88.1% de los valorados en grado II. Las prótesis transtibiales estaban distribuidas de la siguiente forma: uno de los dos casos en grado IA la tenía inicialmente, ninguno de los pacientes en grado IB y 11.9% de los valorados en grado II (Chi cuadrada $p = 0.22$).

Las edades de los pacientes según tipo de prótesis inicial se consignan en la *tabla 3*. Llama la atención que la primera valoración de los pacientes con prótesis transti-

bial se haya realizado a los 8.3 (DE 2.9) años de edad y en cambio, en los pacientes con prótesis de pedestal la primera valoración se haya efectuado a los 1.6 (DE 2.0) años de edad ($p = 0.002$), lo anterior es congruente con la diferencia significativa entre las edades promedios al momento en que se les hizo la amputación a los de transtibial y entre las edades actuales.



Figura 3. Rx eje mecánico y acercamiento de pierna derecha nos muestra la adaptación de las estructuras anatómicas dentro de la prótesis de pedestal.



Figura 4. Fotografía de paciente con hipoplasia peronea derecha Kalamchi II, con adaptación de prótesis transtibial.

Tabla 3. Edades promedio y desviación estándar de los niños en diferentes momentos según tipo de prótesis inicial.			
Edades	Tipo de prótesis inicial		
	Transtibial	Pedestal	P*
De 1 ^a valoración	8.3 (2.9)	1.6 (2.0)	0.002
A la amputación	9.1 (3.3)	3.2 (2.6)	0.006
Actual	12.9 (4.1)	7.9 (3.9)	0.0001

*t de Student para muestras independientes.

Tabla 4. Estado inicial vs final de los tipos de prótesis.			
Estado inicial	Estado final		Total
	Pedestal	Transtibial	
Pedestal	12	29	41
Transtibial	0	6	6
Total	12	35	47

Globalmente, 70.7% (29/41) pacientes que iniciaron con prótesis de pedestal terminaron con transtibial, los 12 (29.3%) restantes permanecieron con pedestal y los 6 iniciales de transtibial continuaron con ésta (prueba de McNemar p = 0.0001, Tabla 4).

El anterior cambio tan significativo estuvo asociado con las variables iniciales y finales de la siguiente forma: Los pacientes del sexo masculino pasaron de 15.6% con prótesis transtibial inicial a 84.4% con prótesis transtibial final (incremento del 68.6%). De ese 84.4%, 81.5% (22/27) usaban inicialmente prótesis de pedestal, mientras que sólo 5 (18.5%) continuaron con pedestal; en tanto, las mujeres pasaron de 6.7% transtibial inicial a 53.3% transtibial final (incremento de 46.6%), de éste 53.3% transtibial final 50% (7/14) usaban inicialmente prótesis de pedestal y la otra mitad (7/14) continuaron con la misma prótesis de pedestal. En consecuencia, los pacientes del sexo masculino tuvieron un riesgo 4.7 (1.1-19.0) mayor que las del sexo femenino de terminar con una prótesis transtibial (p = 0.030). Debe subrayarse que el cambio inicial a final con los considerables incrementos de prótesis transtibiales fue significativo en ambos sexos (McNemar sexo masculino p = 0.0001 y para sexo femenino p = 0.016). De manera que aunque el sexo es una variable importante (a expensas de un peor pronóstico para el sexo masculino) no puede explicar por sí solo la magnitud del cambio.

Dentro de las alteraciones asociadas se encuentran los siguientes hallazgos asociados con el cambio: en 10 pacientes (23.1%) que no tuvieron ninguna alteración asociada, 9 de ellos iniciaron con prótesis de pedestal y 5 finalizaron con transtibial (5/9 = 55.6%); de 25 (53.2%) que tuvieron alteraciones del pie, 23 de ellos iniciaron con pedestal y 19 finalizaron con transtibial (19/23 = 82.6%); los 2 pacientes que tenían DDC e iniciaron con pedestal ambos finalizaron con transtibial, 1 de amelia y 1 de bandas de

Streeter, iniciaron con pedestal y terminaron con pedestal; por último, de los 8 que tenían hipoplasia femoral 5 de ellos iniciaron con pedestal y 3 de ellos terminaron con transtibial (60.0%). El único estrato en el que el cambio de prótesis inicial al final fue significativo fue en el de alteraciones del pie (p = 0.0001).

Por otra parte, en los casos clasificados II de Kalamchi había 37 casos con pedestal inicial y 25 de ellos (67.6%) pasaron a transtibial (p = 0.0001).

Finalmente, el análisis multivariado entre alteraciones asociadas, sexo, Kalamchi y cambio del tipo de prótesis señala: los grados IA y IB de Kalamchi todos correspondieron a pacientes del sexo masculino (5 casos) entre los cuales las alteraciones asociadas se dispersaron (2 ninguna, 2 en pie y 1 hipoplasia femoral); en cambio, en Kalamchi grado II (42 casos totales) 54.7% tenían simultáneamente alteraciones en pie y 17% hipoplasia femoral. Distribuidos por sexo las alteraciones en pie del Kalamchi II fueron 18 casos (78.3%) en el masculino y 5 casos (21.7%) en el femenino. Por tanto queda claro que el principal factor para pronosticar el cambio de pedestal a transtibial es el de alteraciones asociadas en pie, las cuales son predominantes en el sexo masculino y por supuesto en Kalamchi grado II. Resta destacar (Tabla 1) que los pacientes con prótesis transtibial inicial empiezan su primera valoración a una edad muy tardía (8.3 años).

Discusión

No existen artículos que reporten la adaptabilidad protésica en pacientes pediátricos con hipoplasia peronea haciendo uso de la escala K para la ambulación funcional.

Trey F, Jon RD, Leslie CM, y cols⁸ reportan una edad promedio de primera valoración de 13 meses, en contraste con la edad de 2.4 años encontrada en nuestro estudio.

Achtermann C. y Kalamchi en su estudio realizado en el Instituto Alfred I. DuPont en Delaware⁷ reportan una distribución en cuanto al género masculino de 56.8% y 43.2% para el género femenino, la incidencia en nuestro estudio fueron de 68.1% para el género masculino y de 31.9% para el femenino.

Los resultados observados en cuanto a las alteraciones asociadas, lado de la hipoplasia peronea, tipo de la clasificación de Kalamchi, son similares a lo reportado en la literatura actual.^{1-4,7}

Los resultados observados en nuestro estudio en cuanto a la adaptabilidad protésica 75% de los pacientes que utilizan prótesis tipo pedestal son deambuladores comunitarios limitados, 25% son deambuladores comunitarios no limitados y los pacientes que utilizan prótesis transtibial 54% son deambuladores comunitarios no limitados, 43% son deambuladores que exceden el uso básico de su prótesis y sólo 3% son deambuladores comunitarios limitados (K-2). Herring J. y Barnhill B.¹⁴ reportan los resultados de la amputación tipo Syme en pacientes con hipoplasia peronea, documentan las siguientes complicaciones: migra-

ción del tejido graso del talón, dificultad para la adaptación protésica debido al arqueamiento de la tibia que presentaban la mayoría de los pacientes, en nuestro estudio la complicación observada fue la dehiscencia quirúrgica en 2.1% de los pacientes, sin embargo como parte de la evolución natural de la amputación transtibial fue necesario realizar remodelación por exostosis ósea en 23.4% de los pacientes.

Es evidente que los resultados de un tratamiento definitivo, con amputación y adaptabilidad protésica temprana en aquellos pacientes que reúnen los criterios ya establecidos para realizar una amputación, proporcionan ventajas como lo demuestran los resultados obtenidos en el presente estudio.

Se debe aprovechar la mejor adaptación funcional de los pacientes en los primeros años de vida, circunstancia que mejora la rehabilitación integral del paciente.^{1,8,9,11}

Bibliografía

1. McCarthy JJ, Glancy GL, Chang FM, et al: Fibular hemimelia: comparison of outcome measurements after amputation and lengthening. *J Bone Joint Surg* 2000; 82A: 1732-5.
2. Montalvo M, Cassis N, Harfusch A: Alargamiento óseo en pacientes con hemimelia peronea. *Act Ortop Mex* 2005; 19(3): 99-103.
3. Brent RL: Prevention of physical and mental congenital defects. Part A: The scope of the problem. In: Marois M. (ed): Progress in clinical and Biological Research. New York, Alan R. Liss. Inc., 1985; 163: 55-68.
4. Stanitski DF, Stanitski CL: Fibular hemimelia A new classification system. *J Pediatr Orthop* 2003; 23: 30-4.
5. Epps CH, Schneider PL: Treatment of hemimelias of the lower extremity. Long-term results. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A: 273-77.
6. Lincoln TL, Mack PW, Birch JG: Functional classification of fibular deficiency. *J Bone Joint Surg* 2001; 83B Suppl IV: 401-2.
7. Acherman C, Kalamchi A: Congenital deficiency of the fibula. *J Bone Joint Surg Br* 1979; 61: 133-37.
8. Trey F, Jon RD, Leslie CM, et al: Longitudinal deficiency of the fibula. Operative Treatment, *J Bone Joint Surg* 1996; 78A: 674-82.
9. Bradish CF: Management of fibular hemimelia. *Orthopade* 1999; 28: 1034-44.
10. Merv L, Vincent N: Congenital longitudinal deficiency of the fibula parental refusal of amputation. *Clin Orthop Rel Res* 1993; 287: 160-6.
11. Guillespie R: Principles of amputation surgery in children with longitudinal deficiencies of the femur. *Clin Orthop Rel Res* 1990; 256: 29-38.
12. Romo HD: Prosthetic knees. *Phys Med Rehabil Clinic N Am* 2000; 11: 595-607.
13. Karen F, PT, DHS: Componentry for lower extremity prostheses. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; 13: 326-35.
14. Herring J, Barnhill B, Gaffney C: Syme amputation. An evaluation of the physical and psychological function in young patients; *J Bone Joint Surg* 1986; 68A: 573-8.