



El adelantamiento del tendón de Aquiles en comparación con el alargamiento fraccionado para la corrección del equino neuroespástico en pacientes pediátricos, un análisis retrospectivo

Dr. Adolfo Rocha Geded,* Dr. Adrián López Vázquez,* Dr. Byron Hutchinson,*
 Dr. Charles Southerland,* Dr. Keith Kashuk,* Dr. Daniel Hatch,* Dr. Dock Dockery,*
 Dra. Jelitze Sosa Colomé,* Dr. Ramón Esperón Hernández*

Hospital de Ortopedia Cruz Roja, Mérida Yucatán.

RESUMEN

Introducción: Una de las deformidades más comunes y más incapacitantes en los niños con parálisis cerebral es el equino espástico. Con apenas 10° de deformidad del tobillo en flexión plantar se altera la marcha y la biomecánica de toda la extremidad. La literatura reporta diversas técnicas para su corrección; dos de las principales: el alargamiento fraccionado percutáneo y el adelantamiento del tendón de Aquiles con la técnica de Murphy. El objetivo de este estudio es evaluar los resultados funcionales en nuestra institución con ambas técnicas para corregir el pie equino espástico en dos grupos uniformes. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo de los resultados funcionales del adelantamiento del tendón de Aquiles con técnica de Murphy modificada versus el alargamiento percutáneo fraccionado del tendón de Aquiles, de los procedimientos realizados entre 1998 y el 2012 en nuestra institución, con las escalas: *Functional Mobility Score (FMS)*, *el Physician Rating Scale (PRS)* y la escala visual de Edimburgo. Se realizó análisis estadístico con *t* de Student y análisis costo-beneficio de los resultados. **Resultados:** Se analizaron 25 pacientes (12 pies con adelantamiento y 13 con ATA). Grupo Murphy con edad promedio 7.55 años, diferencia de medias de dorsiflexión 43°, FMS preoperatoria: 8.25 pts, postoperatoria: 14.75 pts, Edimburgo preoperatoria: 38.3 pts, postoperatoria: 26.91 pts. En el grupo ATA edad promedio: 6.69 años. Diferencia de medias de dorsiflexión 31°, FMS preoperatoria: 9.38 pts, postoperatoria: 14.53 pts, Edimburgo preoperatoria: 40.46 pts, postoperatoria: 11.38 pts. No hubo complicaciones con las heridas, hubo dos recidivas (15.38%), tres insuficiencias (23.07%): en el ATA y una (8.3%) en Murphy. Grupo de adelantamiento no requirió férulas postoperatorias. El adelantamiento reporta mejor costo-beneficio. **Discusión:** Murphy y Pierrot obtuvieron un 81% de

SUMMARY

Introduction: Neurospastic ankle equinus is one of the most common and disabling condition in children with cerebral palsy. A 10° deformity in plantar flexion of the ankle is enough to disturb the gait and the limb biomechanics. Several techniques for correction are reported; two of them achilles advancement (Murphy technique) and Achilles fractional lengthening with controversial results on the literature. The objective of this study was to evaluate functional results on our Institution with these two techniques applied on two uniform groups to correct neurospastic equinus. **Methods:** Retrospective analysis of functional results for correction of neurospastic equinus with Achilles advancement (Murphy) or Achilles Fractional Lengthening (TAL) of surgeries performed from 1998 to 2012 at our Institution, using Functional Mobility Score (FMS), Physician Rating Scale PRS and Edimburgo visual gait analysis. Results were compared using *t* Student and we also performed a cost benefit analysis considering the success and the relapse rates. **Results:** Twenty-five patients were includes (12 feet with Murphy and 13 with TAL). Murphy group 7.55 years mean age, mean difference for dorsiflexion 43°, FMS preop. 8.25 pts, postop. 14.75 pts. Edimburgo preop. 38.3 pts, postop. 26.91 pts; 91.7% success rate and one relapse (8.3%) TAL group 6.69 years mean age, mean difference for dorsiflexion 31°, FMS preop. 9.38 pts, postop. 14.53 pts. Edimburgo preop. 40.46 pts., postop. 11.38 pts., 38.3% success rate, and two relapses (15.38%) and three Achilles insufficiencies (23.07%), Murphy patients stopped using orthoses and had no insufficiencies, performing better cost-benefit. **Discussion:** Murphy and Pierrot reported 81% success with HCA, at our Institution it was higher, and we also had no patients using orthoses after surgery. Borton and colleagues studied 195 procedures

* Hospital de Ortopedia Cruz Roja, Mérida Yucatán.

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

éxito en los pacientes con adelantamiento, nosotros 91.7%. Borton y cols.⁷ revisaron 195 procedimientos en 134 niños con equino espástico sometidos a ATA, encontrando en el 58% un apoyo en talo valgo, demostrando falla en el tratamiento; en este trabajo se obtuvo una alta tasa de insuficiencia en el tendón que condicionó marcha agazapada. Encontramos la explicación a nuestros resultados en el artículo del Dr. Southerland,⁹ donde estipula que el Murphy no altera la arquitectura del tendón, pero sí mejora el brazo de palanca al cambiar el sitio de inserción del mismo. **Conclusiones:** El adelantamiento del tendón de Aquiles resultó mejor que el alargamiento fraccionado para corregir el equino espástico por mejor costo-beneficio, menor índice de recidivas, no insuficiencias y la suspensión de férulas postoperatorias.

Nivel de evidencia: III (Serie de casos)

Palabras clave: Adelantamiento del tendón de Aquiles, equino neuroespástico, alargamiento fraccionado del Aquiles, cirugía, parálisis cerebral, niños, costo-beneficio.

(Rev Mex Ortop Ped 2018; 2:72-79)

INTRODUCCIÓN

El equino espástico es una de las deformidades más comunes y una de las más incapacitantes en niños con parálisis cerebral.¹ Se define como la incapacidad para la dorsiflexión del pie por encima de la posición plantígrada, con el retropié en neutro y la rodilla extendida.² Una deformidad de apenas 10° de flexión plantar en el tobillo cambia la biomecánica de la rodilla y la cadera.³ Las alteraciones anatómicas en el complejo gastrosóleo, sometido a una espasticidad constante, afectan la estabilidad del pie en la fase de estancia y la habilidad de liberar el piso en la fase de balanceo, comprometiendo la bipedestación y la marcha. A mayor edad, aumenta la severidad y la rigidez del equino.⁴⁻⁶ En los casos más severos pueden presentarse dolor y úlceras por presión en los sitios de apoyo, por lo que dentro de los objetivos básicos del tratamiento, además de lograr un pie plantígrado, se considera aliviar los síntomas y optimizar la marcha.

Hasta los seis u ocho años, la mayoría de los niños responden de manera aceptable a tratamientos no quirúrgicos. Es después de este periodo cuando aumentan las contracturas musculares del complejo gastrosóleo, lo que obliga buscar alternativas quirúrgicas para resolver el equino espástico.

El manejo quirúrgico del equino espástico tiene un índice de recurrencia muy alto y con ello la necesidad de procedimientos adicionales para corregir la deformidad. No menos importante es el riesgo de una sobre corrección, lo que se ve reflejado en un Aquiles insuficiente y, en consecuencia, una marcha agazapada por un pie plano valgo severo.

in 134 children with neurospastic equinus corrected by TAL, they found 58% of Achilles insufficiency which determined a calcaneovalgus and crouch gait in these children. We found the biomechanic explanation of our results in Southerland's paper,⁹ which states that HCA does not changes the architecture of Achilles, but enhances its lever arm by modifying the insertion place. **Conclusions:** Heel cord advancement with modified Murphy technique reported better results, less relapse and complications than percutaneous Achilles tendon lengthening to correct neurospastic foot equinus in children at our Institution.

Evidence level: III (Case series)

Key words: Achilles cord advancement, neurospastic equinus, Achilles fractional lengthening, surgical correction, cerebral palsy, children, cost-benefit.

(Rev Mex Ortop Ped 2018; 2:72-79)

Debido a la historia natural de la enfermedad, así como la compleja evolución de la parálisis cerebral, se encuentran descritas numerosas técnicas quirúrgicas para el tratamiento del equino espástico. En todas estas técnicas, describen índices de complicaciones y recidivas que varían según la edad al momento de la intervención, el número y el orden de los procedimientos realizados, las zonas anatómicas en las cuales se enfoca el tratamiento, el tipo de parálisis cerebral y su grado funcional o estatus ambulatorio del paciente.

Dentro de las alternativas quirúrgicas, el alargamiento fraccionado del tendón de Aquiles se describe como un procedimiento menos invasivo y de menor tiempo quirúrgico, pero que altera la anatomía y debilita el complejo gastrosóleo. Específicamente en pacientes en etapa de crecimiento, esta técnica muestra una tasa muy alta de recidiva²⁻⁹ (*Figura 1*).

Por otro lado, el adelantamiento del tendón de Aquiles, descrito por Murphy y Pierrot, ofrece la posibilidad de cambiar la biomecánica del complejo gastrosóleo, sin alterar la arquitectura del mismo^{9,10} y con un índice menor de recidiva. Esto, a pesar de estar descrito como una cirugía más invasiva y con más riesgo de complicaciones en la cicatrización de la herida quirúrgica (*Figura 2*).

Bajo estos principios, cualquier procedimiento quirúrgico que busque la corrección del equino espástico, debería estar diseñado para mejorar el brazo de palanca, la biomecánica de la marcha y tratar las contracturas musculoesqueléticas de manera integral, con el menor riesgo de complicaciones y un costo-efectividad aceptable.¹

MATERIAL Y MÉTODOS

Tomando en cuenta lo anterior, realizamos un análisis comparativo de los pacientes sometidos a adelanta-

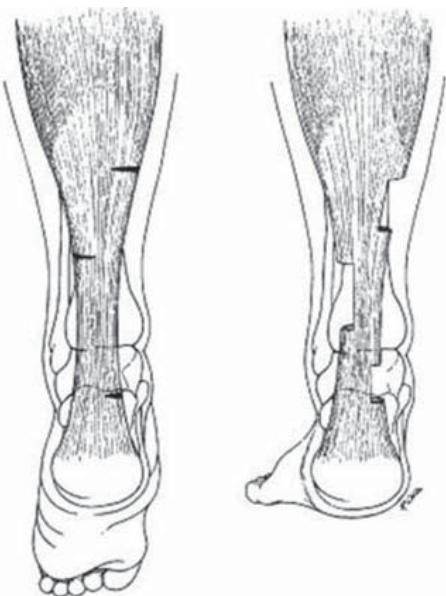


Figura 1. Esquema que muestra la técnica para el alargamiento fraccionado percutáneo del tendón de Aquiles.

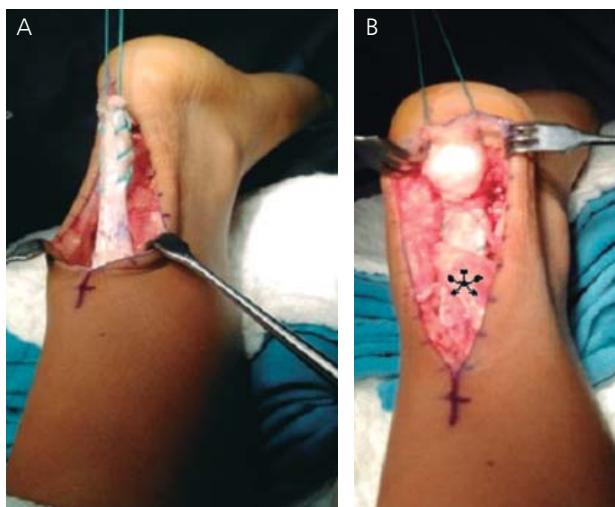


Figura 2. Fotografía transoperatoria del adelantamiento del tendón de Aquiles. (A) Se muestra el tendón ya desinsertado y preparado con puntos de Krakow con sutura multifilamento no absorbible. (B) El tendón Aquileo se pasa por debajo del flexor largo del dedo gordo (asterisco*); y se reinsera en un lecho anterior a su inserción original, respetando el borde posterior de la articulación subastragalina. Se ancla al calcáneo mediante puntos transóseos.

miento del tendón de Aquiles y al alargamiento fraccionado percutáneo del tendón de Aquiles en nuestra institución en grupos homogéneos.

Se revisaron 163 expedientes de pacientes con secuelas de parálisis cerebral infantil, operados por el Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de Ortopedia CRM IAP, durante los años 1995-2012, mediante alguna de las dos técnicas: el adelantamiento del tendón de Aquiles, y el alargamiento fraccionado percutáneo.

Criterios de inclusión: pacientes masculinos o femeninos con edades entre 3-18 años con patrón geográfico específico de la parálisis cerebral (hemiplejía o paraplejía), capacidad de marcha independiente con o sin auxiliares para la marcha (muletas o andadera), GMF I, II, III. Sin procedimientos previos en el tendón de Aquiles. Seguimiento postoperatorio mínimo de 24 meses. Expedientes completos y que aceptaran participar y firmar el consentimiento informado previamente autorizado por el Comité de Ética de nuestra institución.

Criterios de exclusión: pacientes mayores de 18 años, pacientes con pie equino de origen no espástico, (deformidades, lesión neurológica de neurona motora inferior, secuelas de artritis séptica, artritis inflamatorias), así como pacientes con parálisis cerebral atetósica y atáxica. Se excluyó a pacientes sin capacidad de marcha clasificados como GMFS IV y V; a aquéllos con expedientes incompletos o seguimiento postoperatorio menor de 24 meses; así como negativa de participar o a firmar el consentimiento informado (*Figura 3*).

Las variables a estudiar fueron: edad del paciente al momento de la cirugía, el sexo, el tipo de parálisis cerebral espástica: diplejía o hemiplejía, la dorsiflexión del tobillo pre- y postoperatoria, el puntaje del análisis visual de la marcha según las escalas de Edimburgo, el grado de impacto en la función del paciente según la *Functional Mobility Scale* (FMS) y la *Physician Rating Scale* (PRS) pre- y postoperatorias así como la presencia de complicaciones con la cicatrización de la herida y la presencia de infección en el sitio quirúrgico. Se estableció el porcentaje de éxito en ambos procedimientos.

El éxito de la cirugía se estableció como el apoyo completo del talón en el primer, segundo e inicio del tercer rocker de la fase de estancia, así como una dorsiflexión del tobillo en neutro y menor de 30°, presencia de mejoría en el puntaje de la escala de FMS y la PRS, así como mejoría en el análisis visual de la marcha en la escala de Edimburgo.

Se definió como falla en el tratamiento a aquellos pacientes que continuaron con deformidad en equino, o que eran incapaces de realizar el apoyo completo del talón en primer, segundo e inicio del tercer

rocker de la fase de estancia de la marcha. Así como a aquéllos que no presentaron mejoría o tuvieron menor puntaje en las escalas de FMS, PRS y Edimburgo. Pacientes con recidiva del equino e insuficiencia del Aquiles, manifestada por la presencia de un pie con apoyo en valgo del retropié y aplanamiento del arco longitudinal medial.

Los datos de las variables analizadas fueron procesados en el programa IBM SPSS Statistics Base 22.0. Se aplicó la prueba t de Student para el análisis de las variables cuantitativas de las dos muestras independientes.

Establecida la tasa de éxito en ambos grupos, el índice de recidivas y complicaciones realizamos un análisis costo-beneficio con la fórmula para el cálculo de las ratios de costo-efectividad incremental (ICER).¹⁰⁻¹²

RESULTADOS

Del total de pacientes con secuelas de parálisis cerebral infantil, 51 expedientes contaban con la información completa; al aplicar los criterios de inclusión y exclusión 38 pacientes cumplieron los requisitos; al contactarlos, 18 aceptaron firmar el consentimiento

informado y asistir a todas las revisiones. Finalmente se incluyeron nueve pacientes (12 pies) en el grupo 1 (adelantamiento del tendón con técnica de Murphy) y nueve pacientes (13 pies) en el grupo 2 (alargamiento fraccionado percutáneo).

Las características demográficas de cada grupo se muestran en el cuadro I.

Grupo 1 con siete hombres y dos mujeres, edad promedio de 7.5 años (3.2-14 años) y seguimiento promedio de 4.09 años (2.1-5.8 años). Tres pacientes con cirugías previas (*Cuadro I*). En este grupo reportamos mejoría en la dorsiflexión postoperatoria con una corrección promedio de 43.17° (DE 5.269) para el pie derecho y de 32.17° (DE 16.49) en el pie izquierdo encontrando diferencia estadísticamente significativa p = 0.006. No hubo complicaciones en la cicatrización de la herida ni infecciones. Un pie tuvo recidiva del equino sin afección de la funcionalidad, el paciente no aceptó someterse de nuevo a tratamiento quirúrgico, en este grupo no se encontró insuficiencias, ni la necesidad de utilizar férulas postoperatorias.

En el grupo 2 participaron cinco hombres y cuatro mujeres, edad promedio 6.6 años (3.11-9.6 años), seguimiento promedio de 3.8 años (2.1-5.9 años).

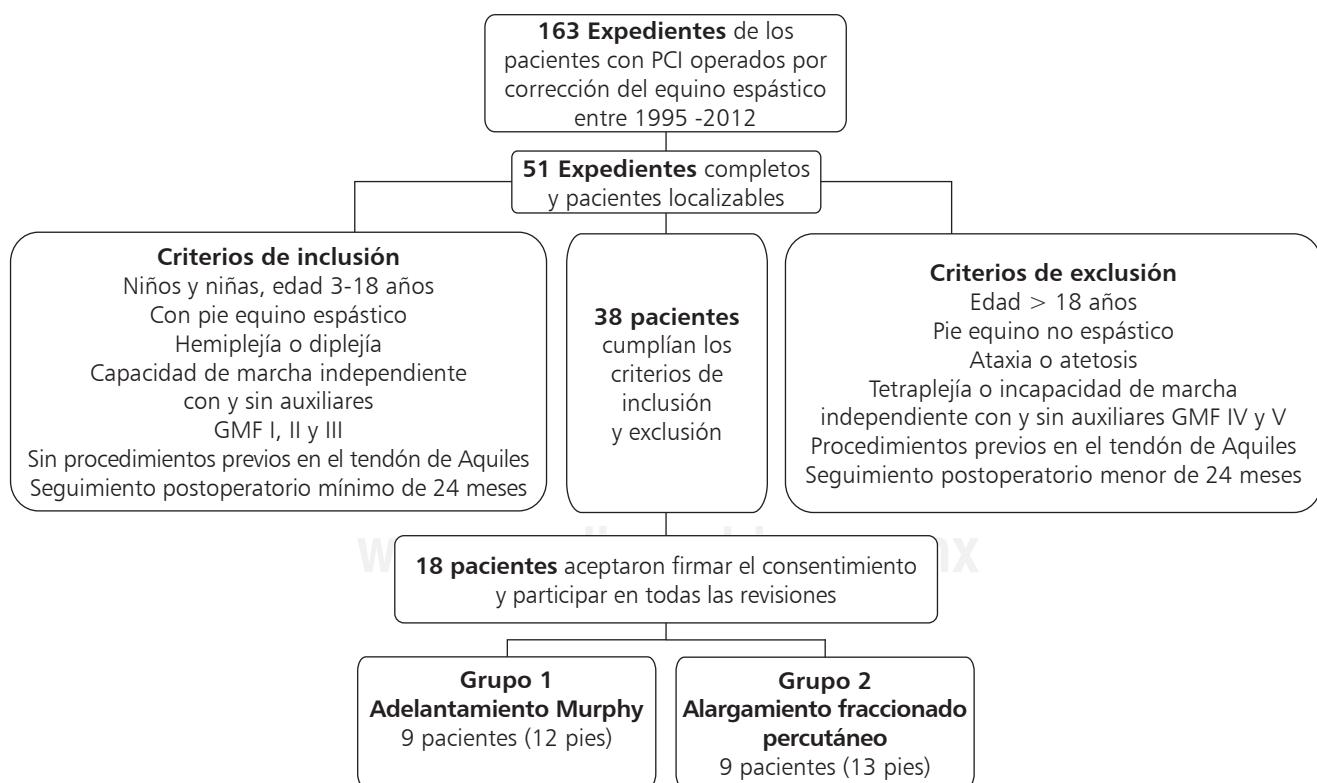


Figura 3. Diagrama de flujo que muestra la selección de pacientes, y la conformación de los dos grupos del estudio.

Ningún paciente con cirugías previas. No hubo complicaciones con la cicatrización de la herida ni infecciones. Dos pies desarrollaron recidiva que se resolvieron con transferencia del tibial anterior, y nuevo alargamiento fraccionado del tendón de Aquiles respectivamente. Seis pies desarrollaron insuficiencia del Aquiles por sobre corrección, pie plano valgo, marcha agazapada y requirieron soporte con férulas OTP (*Cuadro II*).

No hubo diferencia estadísticamente significativa en FMS ni en PRS, en el análisis visual de la marcha de la escala de Edimburgo el puntaje fue más alto en el

grupo de ATA con diferencia estadísticamente significativa (*Cuadro III*).

Por último, se estableció el porcentaje de éxito tomando en cuenta los parámetros mencionados, el índice de recidivas y de insuficiencias, se tomaron en cuenta los costos de cada procedimiento para aplicar la fórmula para el cálculo de las ratios de costo-efectividad incremental (ICER).¹¹⁻¹³ El adelantamiento mostró un porcentaje de efectividad de 91.7% en comparación con el alargamiento (38.3%). El costo por procedimiento del adelantamiento fue de 8,750.00 pesos M.N. y el del alargamiento de

Cuadro I. Características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio.

Grupo 1. Adelantamiento del Aquiles técnica de Murphy.

Pie	Sexo	Edad en años al momento de la QX	Tipo de PCI	Meses de seguimiento	QX Previas	DF PRE-QX	DF POST-TQX	Insuficiencias	Recidivas	Férulas OTP
1	M	4.3	H	65	No	-30	10	No	No	No
2	M	8.3	D	31	No	-30	-30	No	Sí	No
3	F	3.2	D	70	Liberación aductor hallux	-30	18	No	No	No
4	F	3.2	D	70	No	-20	18	No	No	No
5	M	12	D	48	Tenotomía FHL	-30	15	No	No	No
6	M	12	D	48	No	-35	10	No	No	No
7	M	14	D	42	No	-20	15	No	No	No
8	M	7	H	36	Alargamiento Z de los extensores	-30	19	No	No	No
9	M	3.6	D	48	No	-30	12	No	No	No
10	M	3.6	D	48	No	-20	10	No	No	No
11	M	14	H	25	No	-30	10	No	No	No
12	F	5.4	D	57	No	-25	15	No	No	No

Grupo 2. Alargamiento fraccionado del Aquiles.

Pie	Sexo	Edad en años al momento de la QX	Tipo de PCI	Meses de seguimiento	QX Previas	DF PRE-QX	DF POST-TQX	Insuficiencias	Recidivas	Férulas OTP
1	M	6.1	D	25	No	-30	10	Sí	No	Sí
2	M	6.1	D	25	No	-26	12	Sí	No	Sí
3	F	9	D	36	No	-25	15	No	No	No
4	F	3.11	D	65	No	-15	10	Sí	No	Sí
5	F	3.11	D	65	No	-20	15	Sí	No	Sí
6	F	4.7	H	32	No	-20	15	No	No	No
7	M	7.2	D	71	No	-20	15	Sí	No	Sí
8	M	7.2	D	71	No	-30	10	Sí	No	Sí
9	M	9.6	D	33	No	-20	10	No	No	No
10	M	9.6	D	33	No	-15	10	No	Sí	No
11	M	9.4	H	32	No	-25	15	No	No	No
12	M	4.5	H	55	No	-20	15	No	Sí	No
13	F	5.4	D	57	No	-5	20	No	No	No

PCI = Parálisis cerebral infantil, Der = Pie derecho, I = Pie izquierdo, M = Masculinos, F = Femeninos, H = Hemiplejía, D = Diplejía, FLH = *Flexor hallucis longus*, QX = Cirugía, OTP = Ortesis de tobillo-pie.

Cuadro II. Diferencia pre- y postoperatoria de la dorsiflexión en ambos grupos, índice de recidivas e insuficiencias del Aquiles en cada grupo.

Grupos	Diferencia de dorsiflexión pre- y postoperatoria en grados	Valor de P p < 0.05	Número de recidivas	Número de Aquiles insuficientes	Tasa de éxito
Murphy	Der. 43.17°	0.006	1 (8.3%)	0	91.7%
	Izq. 31.67°	0.006	0	0	
ATA	Der. 32.17°	0.558	0	3 (23.07%)	38.3%
	Izq. 36.14°	0.593	2 (15.38%)	3 (23.07%)	

PCI = Parálisis cerebral infantil, Der. = Pie derecho, Izq. = Pie izquierdo. Se asume diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de p ≤ 0.05.

Cuadro III. Diferencia de medias en las escalas funcionales y análisis visual de la marcha en ambos grupos.

Escala	Murphy	ATA	Valor de p
FMS	6.51 pts	5.15 pts	0.53
PRS pie derecho	4.83 pts	5.6 pts	0.055
PRS pie izquierdo	3.5 pts	6.42 pts	0.49
Escala visual Edimburgo pie derecho	4.6 pts	8.6 pts	0.013**
Escala visual Edimburgo pie izquierdo	4.61 pts	9.14 pts	0.018**
Escala visual Edimburgo total derecho	8 pts	16 pts	0.04**
Escala visual Edimburgo total izquierdo	6 pts	19 pts	0.001**

FMS = Functional Mobility Scale, PRS = Physician Rating Scale. Se asume diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de p ≤ 0.05.

7,828.00 pesos M.N. Se obtuvo un ICER del Murphy de 95.41 pesos/porcentaje éxito; contra 204.38 pesos/porcentaje éxito del ATA, siendo el Murphy a pesar de ser un procedimiento relativamente más caro, el procedimiento con un mejor costo-efectividad.

DISCUSIÓN

Murphy y Pierrot revisaron retrospectivamente los resultados de su procedimiento y lo compararon con los resultados del alargamiento del tendón de Aquiles. Realizando en 23 pacientes 32 adelantamientos del Aquiles y 22 alargamientos del tendón de Aquiles en 18 pacientes con una edad promedio de 6.5 años, y seguimiento de 6.7 años. Obtuvieron un 81% de éxito en los pacientes con adelantamiento versus 54.5% de éxito en los pacientes con alargamiento. Demostraron que el adelantamiento supone una menor tasa de recidiva y requiere una inmovilización postoperatoria mínima con las férulas.¹⁴ En nuestro estudio fue mayor el uso de férulas postoperatorias en el grupo de alargamiento fraccionado. La tasa de éxito reportada en el adelantamiento en nuestra institución fue superior.

Strecker y cols.¹⁵ utilizando escalas subjetivas revisaron de manera retrospectiva los resultados postoperatorios de 161 tobillos en 100 pacientes obtenidos

de manera aleatoria con equino espástico secundario a PCI sometidos a adelantamiento del Aquiles. El seguimiento promedio fue de 54 meses, reportaron una tasa de éxito del 98% de sus pacientes y resolución del equino sin necesidad de utilizar más las férulas después de la cirugía.

Yoshimoto y cols.¹⁶ combinaron también el adelantamiento del tendón de Aquiles y la técnica de Vulpius para alargar el complejo gástricosóleo. Veinte extremidades en 17 pacientes con equino espástico secundario a PCI fueron tratados con esta técnica, y obtuvieron resultados a mediano plazo satisfactorios, la edad media al momento de la cirugía fue de 10 años; y el seguimiento promedio fue de ocho años. La combinación del adelantamiento del Aquiles y la técnica de Vulpius, no reportó marcha calcánea o talo valgo. Tampoco reportaron recurrencia del equino y obtuvieron buenos resultados a corto y mediano plazo inclusive en pacientes con deformidades severas.

Borton y cols.⁷ revisaron 195 procedimientos en 134 niños con equino espástico secundario a PCI sometidos a alargamiento del tendón de Aquiles. La edad promedio al momento de la cirugía fue de 7.6 años, el seguimiento promedio fue de 6.9 años. Reportaron una longitud satisfactoria del tendón en 42% de los pacientes, y una recurrencia en el equino

del 22%. El 58% desarrolló un apoyo en talo valgo, esto se interpretó como falla en el tratamiento. Motivo por el cual Borton afirmó que el alargamiento del tendón de Aquiles no es un procedimiento indicado en los niños en crecimiento. Como lo muestra nuestra alta tasa de insuficiencia en el tendón de Aquiles con el alargamiento fraccionado.

Por otro lado, Dietz y cols.⁸ reportan que el alargamiento del tendón de Aquiles tiende a presentar mayor tasa de fracaso, debido a la hipercorrección lo cual resulta en un apoyo en talo calcáneo-valgo, lo cual implica continuar el uso de férulas aun después del procedimiento. O por el contrario en una corrección insuficiente, lo cual causa recidiva del equino en pacientes con PCI que continúa en crecimiento.^{1,14,16} En nuestra serie hubo un 61.7% de falla en el tratamiento con ATA debido a que los pacientes continuaron con el uso de férulas postoperatorias.

En un estudio más reciente Koman y colaboradores, realizaron una revisión sistemática de alargamiento, adelantamiento, liberación de gastrocnemios comparando la tasa de recurrencia postoperatoria, encontrando 31 artículos de 1938 al 2001, la conclusión primaria fue que una edad temprana es un alto predictor de recurrencia de la deformidad, y una mayor tasa de recidiva en el alargamiento.^{9,17} Por esta razón se debe enfatizar en postergar la primera cirugía en la medida de lo posible con tratamiento conservador como férulas, fisioterapia y botox.

En cuanto a las escalas funcionales, se asume que el uso de férulas compensa la insuficiencia del Aquiles en estos pacientes y permite una posición plantigrada en el postoperatorio, motivo por el cual no se observó una diferencia estadísticamente significativa. Una de nuestras debilidades es el seguimiento a 3.8 años promedio, motivo por el cual los pacientes deberán ser seguidos hasta la madurez esquelética y reportar nuevamente el índice de recidivas y aplicación de nuevas escalas funcionales.

Nuestros pacientes operados con Murphy tuvieron mejor costo-efectividad porque tuvieron una mayor la tasa de éxito un menor índice de recidivas, de insuficiencias y eliminamos el uso de férulas postoperatorias en nuestros pacientes. Los pacientes sometidos a alargamiento tuvieron necesidad de cambiar férulas cada determinado tiempo y someterlos a otra cirugía para corregir las recidivas.

El adelantamiento del tendón de Aquiles para el manejo del equino espástico tiene una ventaja biomecánica: consiste en mover la inserción del Aquiles en un punto inmediatamente anterior al borde posterior de la superficie de la articulación subastragalina. El

procedimiento está diseñado para alterar la biomecánica del complejo gastosóleo que se encuentra espástico, sin alterar la arquitectura del mismo.^{10,14}

Debido a que el pie es levantado desde el piso a través de las articulaciones metatarso falangicas, el procedimiento acorta el brazo de palanca entre el sitio de inserción del Aquiles y las articulaciones metatarsofalangicas, el efecto final es un cambio en el fulcro desde el centro del tobillo a las articulaciones metatarsofalangicas^{3,5,10,14} (Figura 4).

Debido a que la longitud en reposo del músculo no cambia en el adelantamiento con respecto al alargamiento, los resultados no se ven afectados por el crecimiento de los pacientes. Los niños tienden a sobreponer el crecimiento del hueso con respecto al tendón de Aquiles y en un estímulo constante de espasticidad desarrollan nuevamente la deformidad en equino, con lo cual el niño debe forzosamente tras la operación continuar el uso de férulas hasta la madurez esquelética, o ser sometido a otro procedimiento, lo cual es costoso y poco práctico para los niños y los padres.

Los niños con diplejia se encuentran en un mayor riesgo de desarrollar un Aquiles insuficiente, causarles un sobre alargamiento, genera una debilidad severa del complejo gastosóleo, en un afán de compensarla desarrollan un pie plano valgo postoperatorio, contractura los isquiotibiales y de flexores de cadera generando una marcha agazapada.⁶

Cuando presentan contractura del complejo gastosóleo, la causa se encuentra en los gastrocnemios, pero no en el sóleo o el Aquiles. Alargar el tendón de Aquiles, sin tener en consideración lo anterior con-

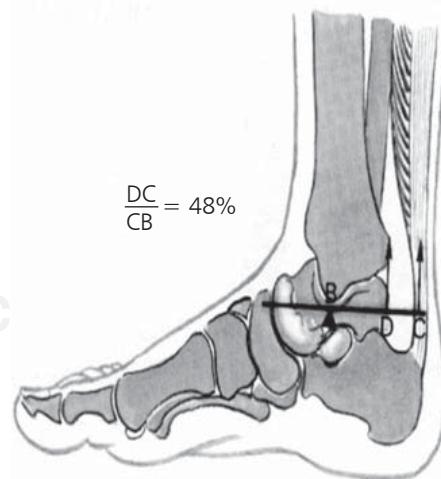


Figura 4. El tendón de Aquiles se adelanta a su sitio de inserción original, lo cual crea un brazo de palanca más eficiente al acercar el fulcro al centro del tobillo.

**Figura 5.**

Paciente masculino de siete años con diplejia espástica que desarrolló un apoyo calcáneo valgo y marcha agazapada posterior a alargamiento fraccionado del tendón de Aquiles bilateral.

Lleva a una sobre corrección y a un pie plano valgo^{7,18} (Figura 5).

CONCLUSIONES

Se ha demostrado que la dorsiflexión, la funcionalidad y el desempeño locomotor de estos pacientes mejora con la técnica de Murphy modificada para el adelantamiento del Aquiles, y que ésta tiene un menor índice de complicaciones, mayor tasa de éxito y un mejor costoefectividad, que el alargamiento del Aquiles en niños en crecimiento con parálisis cerebral de tipo espástico.

Algunas consideraciones a tomar en cuenta en estudios futuros son: aplicar diseños metodológicos del tipo ensayos clínicos aleatorizados, mejorar las estrategias de seguimiento de las cohortes, tomar en cuenta la medición del impacto en la funcionalidad postoperatoria, así como el análisis de la marcha con o sin análisis tridimensional computarizado, y el impacto en la calidad de vida y no sólo el éxito postoperatorio. Continuar trabajando en la construcción y acuerdo de escalas de evaluación anatómica y funcional más completas y objetivas para mejorar la evidencia acerca del tratamiento quirúrgico del equino espástico.

Referencias

1. Throop FB, DeRosa GP, Reecck C, Waterman S. Correction of equinus in cerebral palsy by the Murphy procedure of tendo calcaneus advancement: a preliminary communication. *Dev Med Child Neurol.* 1975; 17(2): 182-185.
2. Strecker WB, Via MW, Oliver SK, Schoenecker PL. Heel cord advancement for treatment of equinus deformity in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10(1): 105-108.
3. Yoshimoto M, Kura H, Matsuyama T, Sasaki T, Yamashita T, Ishii S. Heel cord advancement combined with Vulpis' lengthening of the gastrocnemius. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; (434): 213-216.
4. McGlamry E, Downey M. Anterior advancement of the tendo achillis. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 1987; 77(3): 117-122.
5. Jay RM, Schoenhaus HD. Further insights in the anterior advancement of tendo achillis. *J Am Podiatry Assoc.* 1981; 71(2): 73-76.
6. Smith SD, Weil LS. Anterior advancement of the tendo achillis for spastic equinus deformity. *J Am Podiatry Assoc.* 1974; 64(12): 1016-1023.
7. Borton DC, Walker K, Pirpiris M, Nattrass GR, Graham HK. Isolated calf lengthening in cerebral palsy. Outcome analysis of risk factors. *J Bone Joint Surg Br.* 2001; 83(3): 364-370.
8. Dietz FR, Albright JC, Dolan L. Medium-term follow-up of Achilles tendon lengthening in the treatment of ankle equinus in cerebral palsy. *Iowa Orthop J.* 2006; 26: 27-32.
9. Loftørd B, Terjesen T. Local and distant effects of isolated calf muscle lengthening in children with cerebral palsy and equinus gait. *J Child Orthop.* 2008; 2(1): 55-61.
10. Southerland CC, Kashuk KB, Dockery GL, Rocha A, Hutchinson B, Sosinski M. A retrospective analysis of tendo-achilles advancement in comparison to tendo-achilles lengthening in cases of pediatric neurospastic equines. *ACFAP Quarterly Summer.* 2016; 18-23.
11. Strecker WB, Via MW, Oliver SK, Schoenecker PL. Heel cord advancement for treatment of equinus deformity in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1990; 10(1): 105-108.
12. Yoshimoto M, Kura H, Matsuyama T, Sasaki T, Yamashita T, Ishii S. Heel cord advancement combined with Vulpis' lengthening of the gastrocnemius. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; (434): 213-216.
13. Walker JL, Stevens DB, Clark NS, Opfell AR. Heel cord advancement in children with spastic equinus deformity. *Foot Ankle Int.* 1994; 15(10): 536-540.
14. McGlamry E, Downey M. Anterior advancement of the tendo achillis. *Journal of the American Podiatric Medical Association.* 1987; 77(3): 117-122.
15. Febrero i Carretero L, Iglesias-García C, Mercadal-Dalmau J, Ribera-Pibernat M. Cómo entender un análisis de costoefectividad. *Piel.* 2005; 20(4): 172-176.
16. Rovira J, Antoñanzas F. Economic analysis of health technologies and programmes. A Spanish proposal for methodological standardisation. *Pharmacoeconomics.* 1995; 8(3): 245-252.
17. Siegel JE, Weinstein MC, Russell LB, Gold MR. Recommendations for reporting cost-effectiveness analyses. Panel on Cost-Effectiveness in Health and Medicine. *JAMA.* 1996; 276(16): 1339-1341.
18. Reynolds J, Gaspari KC. *Aanálisis de costo efectividad.* Chevy Chase Maryland USA: Center For Human Services; 1985.

Correspondencia:

Dr. Adolfo Rocha Gedde
Calle 26 No. 199 entre 7 y 15,
Fraccionamiento Altabrisa, C.P. 97133,
Mérida, Yucatán, México.
E-mail: arocha.sgo@gmail.com