

INSUFICIENCIA DEL TENDÓN DEL TIBIAL POSTERIOR. EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO MEDIANTE LA TÉCNICA DE TRASLOCACIÓN DEL TENDÓN DEL TIBIAL ANTERIOR

Dres. A. Lasalle Vignolo⁽¹⁾, N. Schinca Halty⁽²⁾

⁽¹⁾Ex Asistente de la Cátedra de Traumatología y Ortopedia del Adulto de la Facultad de Medicina de Uruguay.

⁽²⁾Ex Profesor Adjunto de la Cátedra de Traumatología del Adulto de la Facultad de Medicina de Uruguay. Presidente de la Federación Latinoamericana de Medicina y Cirugía de Pierna.

El tratamiento de la insuficiencia del tibial posterior en estadio 2 es tema de discusión, y se han planteado numerosas técnicas. Evaluamos 14 pacientes adultos con un seguimiento promedio de 5 años, que presentaban pie plano valgo por insuficiencia del tendón del tibial posterior en estadio 2, tratados mediante una técnica de partes blandas que involucraba la traslocación del tendón del tibial anterior; esta técnica se combinó en cuatro casos con una osteotomía de traslación interna del calcáneo. Para la evaluación de los pacientes se empleó la escala de puntuación AOFAS. En todos los pacientes se apreció incremento de la puntuación final, por mejoría de la función y del dolor, sin que estos resultados mostrasen deterioro a lo largo del tiempo. El resultado morfológico mejoró con la asociación de la osteotomía del calcáneo. Esta técnica de partes blandas estabiliza el pie, restituyendo la supinación del retropié y la pronación del antepié. El músculo tibial anterior y su tendón ya no elevan el primer metatarsiano, ni supinan el antepié. Su acción libera el primer metatarsiano a la acción del músculo peroneo lateral largo, depresor del primer radio y al tiempo pronador. Esta técnica es útil en este estadio; persiste, sin embargo, un valgo residual del talón, por lo que creemos que, en situaciones de valgo acentuado, deben asociarse la osteotomía del calcáneo y el alargamiento del tendón de Aquiles.

PALABRAS CLAVE: Pie plano, traslocación del tibial anterior.

MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR TENDON INSUFFICIENCY: ASSESSMENT OF MANAGEMENT USING THE M. TIBIALIS ANTERIOR TENDON TRANSLOCATION TECHNIQUE: The therapeutic management of Stage 2 *tibialis posterior* tendon insufficiency is rather controversial, and a number of techniques have been reported in this context. We here report the results on 14 patients with adult *pes planus valgus* deformity due to stage 2 *tibialis posterior* tendon insufficiency, with an average follow-up of five years, who were managed with a soft-part technique with tibialis anterior translocation which, in four cases, was associated to internal *os calcaneus* transversion osteotomy. The AOFAS score was used for assessment. All patients evidenced an increase in the final score because of improvement in pain and function, with no score decrease over time. Improvement in the morphologic results was observed when *os calcaneus* osteotomy was associated. This soft-part procedure stabilises the foot and restitutes afterfoot supination and forefoot pronation. The *M. tibialis anterior* does no longer elevate the first metatarsal bone, nor does it supinate the forefoot. The technique frees the metatarsal bone to the action of the *M. peroneus lateralis longus*, which is a depressor of the first metatarsal radius and also a pronator. The reported technique is valid in the stage reported, although a residual talar valgus persists; we therefore consider that, in severe valgus deformities, calcaneal osteotomy and Achilleal lengthening should be associated.

KEY WORDS: Pes planus, anterior M. tibialis translocation.

El desconocimiento de la fisiopatología del pie plano del adulto conlleva que su tratamiento también nos plantea un desafío.

Correspondencia:

Dra. A. Lasalle
Pedro Campbell, 1510.
Montevideo (Uruguay). 11600
e-mail: ocortes@chasque.apc.org

El tratamiento del pie plano valgo secundario a insuficiencia del tendón tibial posterior sigue siendo controvertido^(1,2), dado que no es posible realizar una reconstrucción *ad integrum* del pie, habiéndose propuesto infinidad de métodos y técnicas.

El tendón del tibial posterior es el principal tendón del mediopié y el estabilizador dinámico más importante del arco longitudinal interno.

El propósito de este trabajo es evaluar los resultados de la traslocación del tibial anterior como tratamiento del pie plano

del adulto por insuficiencia del tendón del tibial posterior en la etapa 2⁽³⁻⁵⁾, con un seguimiento promedio de 5 años.

Entendemos por etapa 2: valgo del retropié, antepié abducto y supinado, movilidad subastragalina y mediotarsiana normal, y, a veces, acortamiento del Aquiles.

En el momento del despegue del paso, el tibial posterior (supinador y flexor plantar) bloquea el pie en varo para permitir al tríceps elevar el talón.

De esta manera, se transfiere la carga del peso corporal hacia adelante sin que se quiebre el arco a nivel del mediopié.

La inserción del tibial posterior en el escafoides tarsiano genera una fuerza directa sobre el mismo que lo rota alrededor de la curva mayor del astrágalo⁽⁶⁻⁸⁾.

Dicha rotación genera un cambio en la orientación del escafoides que se traduce en una flexión plantar en el eje sagital, aducción en el plano transversal y aumento del arco⁽⁹⁾.

Las inserciones distales del tibial posterior actúan comprimiendo la astragaloescafoidea y las otras articulaciones, que cruza evitando que el escafoides se evierta principalmente durante la fase de ascenso del talón⁽¹⁰⁾.

En el momento previo al despegue, el talón se eleva traccionado por el tríceps sural.

La carga de peso corporal es sostenida por las cabezas metatarsianas y, en menor medida, por los dedos.

Si el tendón del tibial posterior es insuficiente, no bloquea en varo el retropié; no hay una eficaz elevación del talón, el arco interno pierde estabilidad y se desmorona^(11,12).

Con la insuficiencia de estructuras internas, se produce una caída del astrágalo y una posición en flexión plantar de la tibiotarsiana⁽¹³⁾.

Esto lleva a una falta de estiramiento del complejo sóleo-gemelos necesario para su función normal en la tibiotarsiana, y el tendón de Aquiles se tensa y se acorta, determinando una transferencia precoz de las cargas al antepié; por lo tanto, habrá una elevación más precoz del talón⁽¹⁴⁾.

No hay estudios clínicos que demuestren si ocurre primero la insuficiencia del tendón tibial posterior y estructuras internas o el acortamiento del tendón de Aquiles.

El calcáneo traccionado por el tríceps corto se valguiza y su apófisis anterior ya no sostiene al astrágalo, el cual se verticaliza (astrágalo-listesis de Viladot)⁽¹⁵⁾.

El valgo determina un aumento de presión bajo la cabeza del primer metatarsiano, supinando el antepié.

Se produce así un mecanismo de detorsión que desemboca en el aplanamiento del arco (desequilibrio del retropié en equino y pronación; desequilibrio del antepié en supinación y abducción).

TÉCNICA DE YOUNG MODIFICADA

En la década de los 70, para el tratamiento del pie plano valgo estático de los niños y adolescentes, comenzó a emplearse en Uruguay la técnica de Young modificada⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

En 1981, la Dra. Selva Ruiz y el Prof. Dr. Líber Mauro muestran su experiencia en 230 casos⁽¹⁹⁾.

Eligieron esta técnica basándose en que es un procedimiento fisiológico, devuelve un pie móvil, no sacrifica articulaciones y no secciona inserciones musculares.

La misma está orientada hacia dos fines: reorientar el retropié y darle al arco interno elementos activos.

Para ello, alargan el tendón de Aquiles y redireccionan el tendón del tibial anterior, haciendo que el mismo traccione desde el borde interno del pie y no del dorso, como lo hace habitualmente.

El tendón del tibial anterior, al redireccionarse, ya no eleva el primer metatarsiano ni supina el antepié. Pasa así a reforzar o sustituir al tendón del tibial posterior.

Libera el metatarsiano a la acción del peroneo lateral largo, que es depresor del primer radio y pronador del pie, provocando una verticalización del primer metatarsiano y, por lo tanto, un aumento del arco plantar.

Estabiliza así el pie, restituyendo supinación al retropié (posición de bloqueo y estabilidad) y pronación al antepié.

Aplicando esta experiencia, comenzamos a emplear dicha técnica modificada para el tratamiento del pie plano valgo del adulto por insuficiencia del tendón tibial posterior en el estadio 2.

Haremos una descripción de la técnica de Young modificada empleada en los niños, y luego mostraremos las modificaciones que son necesarias para aplicarla al pie del adulto.

Se libera momentáneamente el calcáneo del tendón de Aquiles, alargándolo cualquiera que sea su grado de acortamiento, y se sutura al final de la cirugía.

Se realiza una incisión curvilínea en el borde interno del pie, de convexidad superior, desde la mitad de la diáfisis del primer metatarsiano hasta la extremidad inferior del maléolo interno, pasando por encima del tubérculo del escafoides.

Se libera el tendón del tibial anterior de su vaina en unos 8 cm hacia proximal, conservando sus inserciones distales.

Se localiza el borde superior del tibial posterior, reclinándolo de sus inserciones en el tubérculo escafoideo, sin tocar sus expansiones.

Se libera la cara superior de escafoides en su mitad interna, reclinando un fino colgajo osteoperióstico con un escoplo del ancho del hueso.

Se libera la cara inferior del escafoides y primera cuña, que quedarán como superficies cruentas.

Se perfora el escafoides con una mecha, para preparar el lecho en que vendrá a situarse el tibial anterior. Dicha perforación se orienta de arriba abajo y de atrás adelante, a algo más de 1 cm del borde interno del escafoides, comenzándola en la cara superior del hueso.

Sin sacar la mecha, se labra una escotadura por osteotomía de penetración con escoplo, la cual debe ser bien orientada oblicua adelante y afuera, hasta alcanzar la mecha.

Se regulariza con escoplo fino curvo la salida inferior de la mecha para que no queden bordes óseos salientes, sino una rampa de deslizamiento.

Estas tres últimas maniobras fueron adoptadas por estos autores (**Figura 1**).

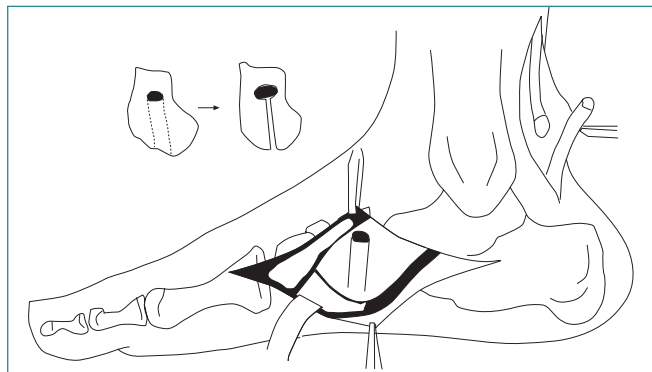


Figura 1. Labrado primero del túnel y luego del surco en el escafoide tarsiano (con permiso del autor⁽¹⁷⁾).

Figure 1. Carving, first of the tunnel and then of the sulcus, in the tarsal os scaphoideus (with permission of the author, Reference 17).

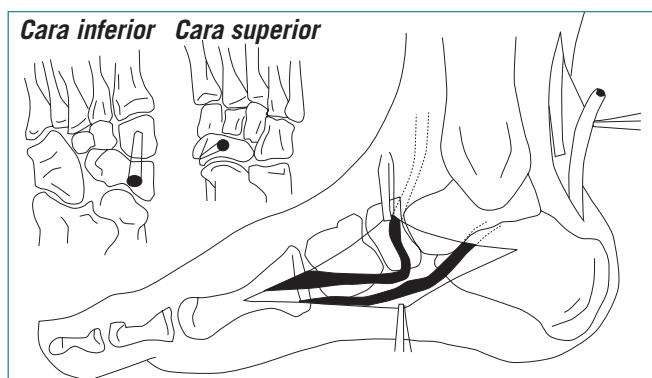


Figura 2. Traslocación del tendón del tibial anterior hacia el surco (con permiso del autor⁽¹⁷⁾).

Figure 2. Traslocation of the M. tibialis anterior tendon to the sulcus (with permission of the author, Reference 17).

Una vez preparado el lecho, se trasloca el tendón del tibial anterior, traccionándolo con un separador de gancho, introduciéndolo por la escotadura hasta situarlo en el surco preparado.

Esta maniobra se ve facilitada al colocar el calcáneo liberado en talo y varo, orientando la bóveda manualmente. El tendón debe quedar estable en ese lecho (**Figura 2**).

Se sutura el colgajo dorsoescafoideo, y como tiempo final se repara el tendón de Aquiles (no debiendo alargarlo más de 1,5 cm).

MODIFICACIONES A LA TÉCNICA PARA APLICAR EN EL PIE PLANO VALGO DEL ADULTO POR INSUFICIENCIA DEL TENDÓN DEL TIBIAL POSTERIOR

Debido a que la complacencia articular del pie del adulto es menor que la del niño, no se logra movilizar el tendón del



Figura 3



Figura 4

Figura 3. Vista operatoria pie izquierdo, traslocación del tendón del tibial anterior a la canaleta en el escafoide. El gancho sostiene el tendón y las pinzas sostienen el colgajo osteoperióstico superior.

Figure 3. Intraoperative aspect of the left foot. Translocation of the M. tibialis anterior tendon to the channel carved in the Os scaphoideum. The hook retains the tendon, while the clamp holds the upper osteo-periosteal flap.

Figura 4. Pie izquierdo, tendón del tibial anterior en su nuevo lecho. Colgajos osteoperiósticos aproximados entre sí.

Figure 4. Left foot, showing the M. tibialis anterior tendon in its new bed. The osteo-periosteal flaps have been approximated.

tibial anterior con tanta facilidad, por lo cual se debe realizar una liberación proximal más amplia.

No realizamos una perforación oblicua con mecha, sino que se realiza directamente una escotadura con poca oblicuidad, con escoplo, sobre la cara interna del escafoide, labrando dos colgajos osteoperiósticos (superior e inferior); extremando los cuidados para evitar la fragmentación de los mismos, debido a que muchas veces trabajamos con pacientes con una marcada osteopenia. Esos colgajos servirán como cobertura al tendón, suturándolos sobre él una vez que sea traslocado a dicha escotadura (**Figuras 3 y 4**).

No se realizó el alargamiento del tendón de Aquiles en forma sistemática (de ser necesario, se aconseja realizarlo en forma percutánea). Se realiza una inmovilización con bota de yeso en supinación y discreto varo del retropié y equino de la tibiotarsiana, por 4 semanas, en las que no se autoriza el apoyo. Luego se coloca una bota en posición neutra, autorizándose el apoyo, por 4 semanas. En ese momento se retira el yeso, y se autoriza la deambulación con una ortesis de tipo AFO por 2 meses.

MATERIAL Y MÉTODO

Se evaluaron 14 pacientes que fueron sometidos a tratamiento entre los años 1994 y 2002, con una media de seguimiento de 5 años (mínimo: 12 meses; máximo: 9 años).

Tabla I: Resultados de la evaluación clínica

Dolor	MM	MM	CDA	NP	MR	TA	TP	SV	MC	RM	AG	AS	NC	JM
Función	0-40	20-40	0-40	0-30	20-40	0-40	20-40	0-40	20-40	0-40	0-40	0-40	0-40	0-40
Limitación act. y soporte	4-10	7-10	7-10	4-10	7-10	0-10	7-10	4-10	7-10	7-10	4-10	7-10	4-10	4-10
Distancia marcha	2-5	5-5	2-5	2-5	2-5	0-5	5-5	0-5	5-5	0-5	2-5	4-5	2-5	2-5
Superficie marcha	0-5	3-5	0-5	0-5	0-5	0-5	3-5	0-3	5-5	0-3	0-3	3-5	0-5	0-5
Anormalidad paso	8-8	8-8	4-8	0-8	0-8	0-8	4-8	4-8	8-8	4-8	0-8	0-8	0-8	0-8
Movilidad TT	8-8	8-8	8-8	8-8	8-4	8-8	8-8	4-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8
Inversión-eversión	6-3	6-6	6-6	6-6	6-6	6-6	6-6	3-6	6-6	6-6	6-6	6-6	6-6	6-6
Estabilidad	0-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8	8-8
Alineación	0-5	10-10	0-5	5-10	5-5	0-5	5-5	10-5	0-5	0-5	0-10	0-5	5-5	5-10
Total pre.	25	75	35	33	56	22	69	33	67	33	28	44	33	35
Actual	92	100	95	90	91	95	100	93	95	89	100	95	95	95

Se trató de 12 pacientes de sexo femenino y 2 de sexo masculino. Las edades oscilaron entre 52 y 68 años, con un promedio de 60 años. Se realizó un análisis retrospectivo de los pacientes. Todos fueron operados por uno de los autores y evaluados por el otro, quien no participó en el tratamiento quirúrgico de ninguno de ellos.

A todos se les diagnosticó insuficiencia del tendón tibial posterior basándose en el análisis de la historia clínica y examen físico.

En la evaluación inicial se estudiaron con radiografías en apoyo de frente y perfil del pie comprometido, y en algunos casos ecografía de partes blandas y resonancia nuclear magnética para confirmar la sospecha clínica de la alteración de la integridad del tendón. Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía.

En todos los casos se realizó tratamiento conservador previo por un lapso no menor a los 3 meses, que no alivió la sintomatología ni modificó los signos clínicos.

A todos los pacientes se les realizó la misma técnica quirúrgica de partes blandas, traslocación del tendón del tibial anterior, según Young, modificada.

En 4 casos se asoció una osteotomía de calcáneo de deslizamiento interna o varizante, la cual fue estabilizada con osteosíntesis (tornillos de esponjosa).

El análisis se realizó mediante entrevistas personales; examen clínico; radiografía actual.

RESULTADOS

Se utilizó el *score* de AOFAS para la evaluación⁽²⁰⁾ (Tablas I y II).

Todos aumentaron el puntaje final en base a un significativo alivio del dolor.

Todos mejoraron su capacidad funcional:

- aumentando su perímetro de marcha (12/14);
- mejorando la misma en terreno disparejo (13/14);
- todos los casos son capaces de caminar sin soporte y sin límites;
- mejoría del paso y marcha en 10 de 14;

En el examen físico actual, la movilidad de la tibiotarsiana es normal en 13 (13/14).

La movilidad de la subastragalina es normal en 12 (12/14).

La estabilidad es normal en todos los casos.

Todos consiguen elevar el talón y caminar de puntillas.

En cuanto a la alineación del pie, hubo mejoría en 9 casos, y no encontramos cambios en 5.

Hallamos un valgo residual del retropié en 10 de los 14 casos.

Encontramos sólo 4 casos con retropié bien alineado (2 de ellos con osteotomía de calcáneo).

Todos los pies operados continúan siendo planos.

Todos los pacientes emplean zapato bajo, ancho, con contrafuerte firme (tipo calzado deportivo).

Tabla II: Score AOFAS de los pacientes evaluados

Caso	Edad	Sexo	Seguimiento	AOFAS preop.	AOFAS actual	Ost. calc.
MM	52	F	3 a	28	95	
MM	57	F	9 a	75	100	
CDA	52	M	3 a	35	92	x
NP	63	F	2 a	33	90	x
MR	60	F	1 a	56	91	
TA	68	F	7 a	22	95	
TP	56	F	3 a	69	100	x
SV	66	F	6 a	33	93	
MC	57	F	7a	67	95	
RM	65	F	2 a	33	89	
NC	66	F	8 a	33	95	
AS	61	F	5 a	44	95	
AG	58	F	7 a	26	100	x
JM	52	M	3 a	35	92	
	Prom. 58		Media 5 a	Prom. 44	Prom. 93	

Del análisis radiológico, queremos destacar que encontramos en algunos casos en el preoperatorio signos incipientes de artrosis a nivel de la articulación astragaloescapoidea y escafocuneana; no habiéndose producido una clara progresión de la misma en el momento del análisis actual.

DISCUSIÓN

El tratamiento ideal es aquel que respete al máximo la anatomía y que tenga en cuenta la compleja biomecánica del pie.

Por el escaso número de pacientes, no se pueden obtener conclusiones de valor estadístico.

Pese a ello, la técnica de partes blandas utilizada demuestra ser útil para el tratamiento de esta afección, fundamentalmente en lo que refiere al alivio del dolor y mejoría de la función, reflejado en el aumento del score AOFAS (43 a 94), dado que éste acentúa el valor de estos parámetros.

En relación a la marcha, aumentó el perímetro de ésta, no emplean soportes externos y tienen la capacidad de caminar en cualquier terreno.

Esa mejoría llevó a una rápida reincorporación a sus puestos de trabajo, obteniéndose un buen grado de satisfacción por parte del paciente.

Todos los pacientes prefieren el empleo de zapatos anchos y plantares, dado que en la mayoría de los casos el pie sigue siendo plano (la técnica no mejora la deformidad).

En el momento de la revisión (promedio de 5 años), no vimos reaparición del dolor ni aumento de la deformidad, lo que demuestra que el tendón redireccionado mantiene su nueva función a través del tiempo.

Tampoco se encontraron elementos clínicos de restricción de la movilidad del retropié ni agravación radiológica en aquellos pacientes que tenían elementos degenerativos antes de la cirugía.

El tratamiento quirúrgico de la insuficiencia del tendón del tibial posterior en nuestro medio, siguiendo este enfoque, comenzó a realizarse a mediados de la última década.

Dado el elevado número de técnicas que asocian procedimientos óseos y de partes blandas para el tratamiento del estadio 2 (desbridamiento, reparación tendinosa con poliglicoles, aumento con poliglicoles, tenodesis, transferencias tendinosas, reparación de estructuras ligamentarias internas, osteotomía de calcáneo, estabilización de la columna interna del pie, alargamiento de la columna externa, artrodesis aisladas de la subastragalina, astragaloescapoidea, calcaneocuboidea, artrorisis de la subastragalina), las cuales buscan corregir la deformidad, aliviar los síntomas, preservar la función de las articulaciones del retropié, sin existir aún un acuerdo de cuál es la mejor y más efectiva a largo plazo, creemos que la técnica de partes blandas adoptada por nosotros actúa más sobre la fisiopatología de la enfermedad⁽²¹⁻³²⁾.

Inicialmente, en los estadios más precoces de la enfermedad utilizábamos procedimientos exclusivamente de partes blandas.

Con los sucesivos aportes de la literatura y la aparición de nuevas técnicas se comenzó a protocolizar el tratamiento.

Actualmente, creemos que con técnicas de partes blandas aisladas no es posible corregir la deformidad, por lo cual en los casos con severos planos valgus asociamos a dicho procedimiento una osteotomía de calcáneo. Preferimos esta técnica porque actúa de manera extraarticular.

Seguimientos a largo plazo demuestran que la asociación de una osteotomía a una técnica de partes blandas como transferencia tendinosa mejora los signos radiológicos (alineación astrágalo primer rayo, congruencia de la astragaloescapoidea) y ellos se mantienen por lo menos un año después de la cirugía, pues permitiría al tendón transferido funcionar en forma más efectiva⁽³²⁻³⁴⁾. La traslación de la inserción aquiliana es importante, ya que la tracción interna del tendón de Aquiles también funciona como una transferencia, asociada a la de los tendones internos para ayudar a la inversión del pie.

Al comenzar a emplear la técnica en adultos, no realizábamos el alargamiento sistemático del tendón de Aquiles, dado que en adolescentes habíamos encontrado casos de insuficiencia del mismo en el postoperatorio, si bien con el tiempo retrocedían. Habíamos menospreciado el efecto que el tendón de Aquiles tenía sobre la patología que estábamos tratando.

Hoy creemos que la retracción debe ser cuidadosamente evaluada en el preoperatorio y, de estar presente, debe hacerse la tenotomía en forma percutánea, evitando excesos de alargamiento.

CONCLUSIONES

La traslocación del tibial anterior es una técnica útil y sencilla para el tratamiento del pie plano del adulto por insuficiencia del tibial posterior en etapa 2, fundamentalmente porque actúa de manera fisiopatológica, produce alivio del dolor y mejoría de la función.

Si bien la casuística es baja, hay una elevación marcada del *score* AOFAS, resultados que no se deterioraron con el tiempo (5 años).

En pacientes con deformidades marcadas pero con pie móvil, no se obtuvieron buenas correcciones anatómicas, por lo que en esos casos se debe complementar con un procedimiento óseo, en lo posible extraarticular, como la osteotomía de traslación interna de calcáneo y, en caso de retracción del tendón de Aquiles, con tenotomía percutánea.

BIBLIOGRAFÍA

- Kapandji IA. Cuadernos de fisiología articular. Cuaderno 2, miembro inferior. 4ª edición. Toray-Masson 1982. Tobillo: 136-153; pie: 154-195; bóveda plantar: 196-219.
- Mosier-Laclair S, Paneroy G, Mannoli Arthur II. Operative treatment of the difficult stage II adult acquired flatfoot deformity. *Foot and Ankle Clinics* 2001; 6 (1): 95-119.
- Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orth* 1989; 239: 196-206.
- Myerson MS. Instructional course lectures The American Academy of Orthopaedic Surgeons: Adult acquired flatfoot deformity, treatment of disfunction of the posterior tibial tendon. *JBJS* 1996; 78 A (5): 780-792.
- Myerson M, Solomon G, Shereff M. Posterior tibial tendon dysfunction: its association with seronegative inflammatory disease. *Foot and Ankle Int* 1989, 9: 219-225.
- Biga N, Moulrier D, Mabit C. Pied plat valgus statique. Paris: EMC-Elsevier 1999. Ap. L. 14110 A; 10; 10p.
- Isidro-Llorens A. Filogenia del pie. En: Nuñez-Samper M, Llanos Alcázar LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Masson, S.A, 1997; cap. 2: 8-13.
- Otis JC. Clinical and applied Biomechanics, in *Foot and ankle disorders*. Myerson, WB Saunders Company 2000; Vol. 1, cap. 7:181-194.
- Close JR, Inman VT, Poor PM, Tool FN. The function of the subtalar joint. *Clin Orth and Related Research* 1967; 50: 159-179.
- Otis JC, Goge T. Function of the posterior tibial tendon muscle. *Foot and Ankle Clinics* 2001; 6 (1): 1-14.
- Navarro A. Nuevos conceptos sobre la fisiología del pie. Deducciones patológicas. *Anales del Instituto de clínica quirúrgica y cirugía experimental 1942-1943*. Vol. 5. Montevideo: 9-81.
- Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity, treatment of disfunction of the PTT. *Inst Course Lectures* 1997; 46: 393-405.
- Huang CK, Kitaoka HB, An KN, et al. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot and Ankle Int* 1993; 14: 353-357.
- Van Boerum DH, Sangeorzan BJ. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot and Ankle Clinics* 2003; 8 (3): 419-430.
- Viladot A. Surgical treatment of the child's flat foot. *Clin Orthop* 1992; 283: 34-38.
- Ruiz de Marella S. Tratamiento quirúrgico del pie plano. *Revista de Cirugía del Uruguay* 1973; 43 (6): 543-545.
- Ruiz de Marella S. Tratamiento quirúrgico del pie plano en el niño. *Revista de Ortopedia y Traumatología Latinoamericana* 1974; XIX (1): 325-330.
- Young CS. Operative treatment of pes planus. En: Martin F. *Surgery, gynecology and obstetrics*. Vol. 68, I-II: 1099-1101. Publishing of Chicago 1939.
- Ruiz S, Mauro L. Pie plano valgo estático en el niño, adolescente y adulto joven. Presentado en el V Congreso Venezolano de Ortopedia y Traumatología, II Congreso Venezolano de Patología. Mérida, Venezuela, noviembre de 1981.
- Kitaoka HB, Alexander LJ, Adelaar RS, Numley JA; Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. *Foot and Ankle Int* 1999; 15: 249-353.
- McCormack AP, Varner Kevin E, Marymont JV, Houston TX. Surgical treatment for posterior tibial tendonitis in young competitive athletes. *Foot and Ankle Int* 2003; 24 (7): 9-17.
- Anderson RB, Davis H. Management of the adult flatfoot deformity. En: Myerson *Foot and Ankle disorders*. Vol. II, cap. 42: 1017-1039. WB Saunders Company 2000.
- Mann RA. Acquired flatfoot in adults. *Clin Orth and Related Research* 1983; 181: 46-51.
- Mann Roger A. Posterior tibial tendon dysfunction treatment by flexor digitorum longus transfer. *Foot and Ankle Clinics* 2001; 6 (1): 77-87.
- Horton GA, Myerson MS, Parks BG, et al. Effect of calcaneal osteotomy and lateral column lengthening on the plantar fascia: a biomechanical investigation. *Foot and Ankle Int* 1988; 19: 370-373.
- Myerson MS, Corrigan J. Treatment of posterior tibial tendon dysfunction with flexor digitorum longus tendon transfer and calcaneal osteotomy. *Orthopaedics* 1996; 19: 383-388.
- Nyska M, Chu JT, Parks B, Myerson MS. The contribution of medial displacement calcaneal osteotomy of the flatfoot deformity. *JBJS* 2000; 82 B (supl. III): 231-232.
- De Heus JAC, Marti RK, Besse Laar PP, Albers GHR. The influence of subtalar and triple arthrodesis on the tibiotalar joint. A long term follow up study. *JBJS* 1997; 79 B: 644-647.

29. Chi TD, Toolan BC, Sangeorjan BJ, Hansen ST Jr. The lateral column lengthening and medial column stabilization procedures. *Clin Orth and Related Research* 1999; 35: 81-90.
30. Hinterman B, Valderrabano V, Kundert H-P. Lateral column lengthening and medial soft tissue reconstruction for treatment of acquired flatfoot deformity associated with posterior tibial tendon insufficiency. *JBJS* 1999; 81 B (supl. II): 157.
31. Mann R. *Cirugía del pie*. 3.^a reimpresión de la 5.^a edición. Editorial Panamericana 1995.
32. Viladot R, Pons M, Álvarez F, Omaña J. Subtalar Arthroereisis for Posterior Tibial Tendon Dysfunction: A Preliminary Report, 24: 600.
33. Thordarson DB, Hedman T, Lundquist D, et al. Effect of calcaneal osteotomy and plantar fasciotomy on arch configuration in a flatfoot model. *Foot and Ankle Int* 1998; 19:374-378.
34. Trnka HJ, Easley HE, Myerson MS. The role of calcaneal osteotomies for correction of adult flatfoot. *Clin Orth* 1999; 365: 50-64.
35. Hadfield M, Snyder J, Liacouras P, et al. Effects of medializing calcaneal osteotomy on achilles tendon lengthening and plantar foot pressures. *Foot and Ankle Int* 2003; 24 (7): 523-528.