

Artículo original

doi: 10.35366/114157

Transferencia del tendón tibial anterior para el tratamiento de la supinación dinámica en el pie bot. Análisis de los resultados clínicos y las complicaciones

Anterior tibialis tendon transfer for the treatment of dynamic supination in patients with clubfoot. Analysis of clinical outcomes and complications

Turazza F,* Sanchez E,* Allende V,* Masquijo JJ*

Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: el objetivo de este estudio fue evaluar los resultados clínicos y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior (TTTA) en niños con pie bot y supinación dinámica. **Material y métodos:** se incluyeron niños con recurrencia dinámica del pie bot después de tratamiento con método Ponseti o cirugía, que se sometieron a TTTA entre 2008 y 2020. Se analizaron datos demográficos, tratamientos previos, procedimientos asociados y método de fijación. Los resultados funcionales fueron evaluados con el sistema de graduación descrito por Thompson. Se analizaron las complicaciones y su tratamiento. **Resultados:** se analizaron 39 pacientes (57 pies). Setenta por ciento recibió tratamiento previo con método Ponseti, a 19.3% se le realizó liberación posteromedial y a 10.7% otro tipo de tratamiento quirúrgico. Ochenta y ocho por ciento de los casos requirió procedimientos asociados: tenotomía o alargamiento del tendón de Aquiles, fasciotomía plantar, osteotomía desrotadora de tibia, acortamiento de columna lateral, liberación posterior. El tipo de fijación predominante fue *pull-out* con botón (96.5%). El seguimiento promedio fue de 31.5 meses. De acuerdo al sistema de Thompson, 52 pacientes presentaron resultados buenos, dos regulares y tres malos. 98.2% de los pies mostraron contracción activa del tendón del tibial anterior transferido. Se presentaron cuatro

ABSTRACT. Introduction: our aim was to evaluate the clinical outcomes and complications of anterior tibialis tendon transfer (ATTT) in children with dynamic supination after clubfoot treatment. **Material and methods:** children with dynamic supination after initial treatment with Ponseti method or surgery who underwent ATTT between 2008 and 2020 were included for evaluation. Demographic data, previous treatment, associated procedures and fixation method were analyzed. Functional results were evaluated with the grading system described by Thompson. Complications and their treatment were analyzed. **Results:** a total of 39 patients (57 feet) were analyzed. 70% received previous treatment with Ponseti method, 19.3% underwent surgical posteromedial release, and 10.7% another type of surgical treatment. 88% of cases required associated procedures including Achilles tendon lengthening or tenotomy, plantar fasciotomy, tibial osteotomy, lateral column shortening, posterior release. The predominant type of fixation was the pull-out button method (96.5%). The average follow-up was 31.5 months. According to the Thompson grading system, 52 patients presented good results, two fair and three poor. 98.2% of the feet showed active contraction of the transferred tibialis anterior tendon. There were four complications: plantar irritation, synovial

Nivel de evidencia: IV

* Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

Correspondencia:

Dr. Javier Masquijo
Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.
E-mail: jmasquijo@gmail.com

Recibido: 18/07/23. Aceptado: 04/11/23.

Citar como: Turazza F, Sanchez E, Allende V, Masquijo JJ. Transferencia del tendón tibial anterior para el tratamiento de la supinación dinámica en el pie bot. Análisis de los resultados clínicos y las complicaciones. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 324-330. <https://dx.doi.org/10.35366/114157>



complicaciones: irritación plantar, quiste sinovial en dorso e infección profunda. Dos pies requirieron cirugía no programada. **Conclusión:** la transferencia del tendón del tibial anterior es una técnica eficaz para corregir la supinación dinámica residual en pacientes con pie bot.

Palabras clave: pie equino varo aducto congénito, transferencia tendón tibial anterior, cirugía, resultados.

cyst in the dorsum of the foot and deep infection. Two feet required unplanned surgery. **Conclusion:** anterior tibialis tendon transfer is an effective technique to correct residual dynamic supination in patients with clubfoot.

Keywords: congenital clubfoot, anterior tibial tendon transfer, surgery, results.

Introducción

El método Ponseti es en la actualidad la técnica de elección para el tratamiento del pie bot con resultados demostrados a corto y largo plazo. Sin embargo, la recidiva de la deformidad es una de las complicaciones más frecuentes en la práctica.¹ Ponseti describió hasta 50% de recidivas en su serie clásica.² La supinación dinámica es uno de los componentes del pie bot que se observa con mayor frecuencia en los casos de recidiva. Su prevalencia es variable, reportándose tasas que van de 7 a 56%.^{3,4} Esta deformidad se atribuye a un desbalance muscular entre los músculos inversores y eversores del pie. Se manifiesta clínicamente cuando el antepié está en supinación durante la fase de balanceo de la marcha con contacto inicial en el borde lateral del pie.⁵

La transferencia del tibial anterior al dorso medio del pie es una técnica bien descrita que permite restablecer el balance y evita la supinación dinámica producida por su inserción medial nativa.⁶ La función de la transferencia del tendón es restablecer el equilibrio muscular del pie, ya que la fuerza supinadora conservada del tibial anterior no llega a ser contrarrestada por la contracción debilitada de los peroneos corto y largo con su acción eversora. Si bien la literatura sobre el método Ponseti y el tratamiento inicial del pie bot es ampliamente conocida, los reportes sobre el tratamiento quirúrgico de la supinación dinámica son más limitados.^{7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20}

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar las complicaciones y los resultados clínicos de la transferencia del tendón tibial anterior (TTTA) en niños con supinación dinámica del pie bot después del tratamiento inicial.

Material y métodos

Selección de los pacientes: luego de obtener la autorización del Comité de Ética de la institución, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, en el que se evaluó a todos los niños con pie bot que presentaron recurrencia en forma de supinación dinámica después del tratamiento inicial con método Ponseti o cirugía que se sometieron a TTTA en un período de 12 años (2008-2020). Los criterios de exclusión fueron enfermedad neuromuscular, transferencia parcial del tendón y seguimiento menor a 12 meses. Todos los procedimientos fueron realizados por dos cirujanos con capacitación formal en cirugía ortopédica pediátrica y más de 10

años de experiencia. Se analizaron datos demográficos, tipo de tratamiento previo, procedimientos asociados y método de fijación. Se analizaron las complicaciones y si requirieron tratamiento quirúrgico no planeado.

Técnica quirúrgica: el paciente se coloca en decúbito dorsal bajo anestesia general. Se coloca manguito hemostático en el miembro afectado. Se realiza una incisión medial de 3 cm sobre la primera cuña y se desinserta el tendón tibial anterior en la cara medial del pie (*Figura 1*). Es importante preservar la mayor longitud posible movilizando toda la inserción del tendón. El tendón se asegura con un punto tipo espiga a nivel distal, utilizando una sutura Vicryl 1. El tendón se disecciona proximalmente al retináculo del tobillo. A continuación, se realiza una incisión longitudinal de 2 cm sobre el dorso del mediopié en línea con el tercer metatarsiano. Se moviliza el músculo extensor corto de los dedos y los tendones extensores para exponer la cápsula del mediopié. Posteriormente, se realiza un túnel con un punzón de punta cuadrada en el tercer metatarsiano bajo control radioscópico, evitando lesionar las articulaciones adyacentes. Se crea un túnel subcutáneo entre las dos incisiones con suficiente espacio para que el tendón se deslice fácilmente a su nueva posición en una línea recta de tracción. Los extremos de las suturas se pasan a través de una aguja viuda, luego a través del túnel y se retiran a través de la superficie plantar del pie. En 55 casos el tendón se fijó mediante un *pull-out* con botón. En estos casos, la aguja se pasa a través de gasas de 4 × 4 cm, una almohadilla de fieltro y luego un botón de plástico (*Figura 2*). Se controla que el tendón se introduzca en el túnel al colocar el pie en posición neutra, luego se tira de las suturas y se atan en la superficie distal del botón. En los dos casos restantes se utilizó un tornillo de biotenodesis para la fijación. En aquellos pacientes que presentaban una dorsiflexión menor a 10°, se asoció una tenotomía percutánea del tendón de Aquiles previa a la fijación del tendón transferido. Las incisiones se cierran con puntos reabsorbibles, se aplica una bota larga de yeso y se indica evitar el apoyo de la extremidad. El yeso se retira a las seis semanas del postoperatorio y se indica fisioterapia para recuperar la movilidad, fortalecimiento y reeducación de la marcha. Posteriormente, los pacientes fueron seguidos a intervalos de tres meses durante el primer año y luego a intervalos de 6-12 meses.

Evaluación de los pacientes: los resultados funcionales fueron evaluados con el sistema de graduación descrito por

Thompson.⁷ Este sistema evalúa la restauración del equilibrio muscular y la corrección de la supinación dinámica y los divide en resultados buenos (no presenta supinación dinámica), regulares (corrección parcial, supinación dinámica leve) y malos (sin mejoría).

Análisis estadístico: se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de los datos. Los resúmenes descriptivos estándar (medias y desviaciones estándar para variables continuas como la edad y el porcentaje para variables categóricas como el género) se utilizaron para resumir

las variables demográficas. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS v.19.0.

Resultados

Se analizaron retrospectivamente 39 pacientes (57 pies) que cumplieron los criterios de inclusión. La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 5.1 años. Las características demográficas se describen en la *Tabla 1*. Setenta por ciento había tenido tratamiento previo con método Ponseti. Cuarenta y tres por ciento de los pacientes (17/39) habían recibido tratamiento inicial en nuestra institución. Treinta y cuatro pies (60%) recibieron yesos seriados previo a la TTTA (*Tabla 2*). Ochenta y ocho por ciento de los casos (50/57) requirió procedimientos asociados incluyendo alargamiento del tendón de Aquiles ($n = 42$), fasciotomía plantar ($n = 2$), osteotomía desrotadora de tibia ($n = 2$), acortamiento de columna lateral ($n = 2$), liberación posterior ($n = 2$). El tipo de fijación más utilizado fue *pull-out* con botón en la planta del pie ($n = 55$, 96.5%).

El seguimiento promedio de la cohorte fue de 31.5 meses. De acuerdo al sistema de Thompson, 52 casos presentaron resultados buenos, dos regulares y tres malos. 98.2% de los pies mostraron contracción activa del tendón del tibial anterior transferido. El único caso que no presentaba contracción activa de la transferencia se trató del paciente que desarrolló una infección profunda. No se registraron casos de sobrecorrección.

Se presentaron cuatro complicaciones (7%): dos pacientes presentaron irritación en la zona del botón plantar que resolvieron espontáneamente al retirarlo. Un paciente presentó una tumoración blanda en el dorso del pie. Mediante



Figura 1: Abordajes utilizados para la transferencia del tendón tibial anterior.



Figura 2:

Técnica para la transferencia del tendón tibial anterior.

Tabla 1: Datos demográficos.

Variables	Valores
Pacientes (pies)	39 (57)
Edad, (años)*	5.1 ± 2.2
Femenino/masculino	15/42
Lateralidad (izquierdo/derecho)	29/28
Tipo de pie bot	
Idiopático	47
Atípico o complejo	10
Seguimiento, (meses)*	31.5 ± 22
Tratamiento inicial	
Ponseti	40
Liberación posteromedial	11
Otros	6

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

Tabla 2: Tratamiento realizado, resultados y complicaciones.

Variables	Valores
Pacientes (pies)	39 (57)
Pies en los que se realizó yesos previos a la transferencia, n (%)	34/57 (59.7)
Número de yesos previos a la transferencia*	4.3 ± 2.2
Procedimientos asociados, N = 50	
Alargamiento de Aquiles	42
Osteotomía desrotadora de tibia	2
Fasciotomía plantar	2
Acortamiento de columna lateral	2
Liberación posterior	2
Tipo de fijación	
Pull-out	55
Tornillo interferencial	2
Complicaciones (reoperaciones)	4 (2)
Score de Thompson	
Bueno	52
Regular	2
Malo	3

* Los datos indican la media ± desviación estándar.

ecografía se confirmó el diagnóstico de quiste sinovial. El paciente fue tratado de manera conservadora inicialmente, pero finalmente requirió la escisión por presentar síntomas persistentes. Un paciente desarrolló una infección profunda diagnosticada a las siete semanas postoperatorias que requirió internación para drenaje del absceso, desbridamiento y tratamiento antibiótico (Figura 3). El germen aislado fue *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina. El paciente evolucionó favorablemente de la infección. Sin embargo, al momento del drenaje se observó una pérdida de la fijación en la tercera cuña y una marcada friabilidad del tendón que impidió su nueva fijación. No observamos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad al momento de la cirugía (3.8 vs 5.1, $p = 0.24$) número de yesos previos (2.8 vs 2.3, $p = 0.78$) o tiempo de seguimiento (31 vs 31.8 meses, $p = 0.94$) entre los pacientes que desarrollaron o no desarrollaron complicaciones.

Discusión

En nuestro estudio, un alto porcentaje de los pacientes que presentaron supinación dinámica del antepié fueron tratados de forma eficaz con la transferencia del tendón tibial anterior, lo que se reflejó en el alto porcentaje de buenos resultados funcionales según la escala de Thompson. Estudios de múltiples centros^{8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20} (Tabla 3) han demostrado resultados consistentes tanto con la técnica de dos abordajes descrita por Ponseti²¹ o la de tres abordajes descrita por Gracieu.²² Morcuende y colaboradores,⁸ en el estudio con mayor seguimiento publicado en la literatura, reportaron los resultados de 14 pacientes (25 pies) tratados con la técnica de dos abordajes con un seguimiento promedio de 47 años. Todos ellos presentaron buenos resultados, sin requerir procedimientos adicionales y con resultados funcionales similares a los del grupo control que no requirió TTTA. Si bien existe acuerdo en la literatura sobre cuándo indicar la transferencia, no hay consenso en cuanto al requerimiento de yesos preoperatorios, técnica quirúrgica (dos versus tres abordajes), método de fijación y el manejo postoperatorio.⁵ En nuestra



Figura 3:

Infección profunda a las siete semanas de la transferencia del tendón tibial anterior.

Tabla 3: Resultados y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior en series previas.

	Autores	Nivel de evidencia	Pacientes	Pies	Edad	Técnica quirúrgica	Procedimientos asociados	Seguimiento (años)	Resultados
1	Ezra ¹⁰	III	25	27	4.9	Ponseti y Smoley	LP y ETA (N = 5) LPM (N = 2) Decancelación del cuboides (N = 2) Fusión CC (N = 2)	6.5	Sistema funcional
2	Farsetti ¹⁶	IV	25	35	4.5	Ponseti y Smoley	ETA (N = 3), LPM (N = 5)	17.5	Laaveg-Ponseti Radiografías Tomografía
3	Thompson ⁷	IV	95	137	4.3	Ponseti y Smoley	ETA, LPM, LFP, LP, osteotomía de medio pie (N = 44)	5.2	Puntuación funcional subjativa
4	Lampasi ¹¹	II	27	38	4.8	Garceau	LM (N = 35) LP (N = 16) Acortamiento de CE (N = 17) Retensado de PLC (N = 1)	24.8	Laaveg-Ponseti Radiografías pre y postoperatorias Escala de Jones Rigidez
5	McKay ¹⁷	IV	33	56	7.4	Ponseti y Smoley	ETA (N = 33), LPM (N = 1), LFP (N = 6), TTP (N = 1), LP (N = 5), RELH (N = 5)	15.9	Examen físico
6	Jeans ¹²	II	30	37	4.5	Ponseti y Smoley (N = 28) Hoffer (N = 9)	ETA (N = 3) LFP (N = 2) Liberación posterior (N = 3) ETA + LFP (N = 5) ETA + LP + LFP (N = 3) LFP + liberación abductor Hallux (N = 1)	2	Análisis de la marcha pre y postoperatorio
7	Gray ¹³	III	20	34	4.4	Ponseti y Smoley	ETA (N = 5)	5.4	Puntuación de Dimeglio, índice postural del pie, dinamometría manual, cuestionario de calidad de vida del niño pequeño, plataforma de matriz de transductores de capacitancia
8	Holt ⁵	III	14	25	5	Ponseti y Smoley	No	48	AAOS, Cuestionario de resultados de pie y tobillo, función del pie (FFI), RX, baropodometría, análisis de la marcha
9	Lockett ¹⁸	II	60	85	3.1	Ponseti y Smoley	ETA (N = 11)	8.1	Examen físico
10	Wallace ¹⁹	IV	28	39	3.2	Ponseti y Smoley	ETA (N = 20)	3	Baropodometría (Novedosa plataforma de presión y software Emed)
11	Agarwal ²⁰	II	30	46	6.5	Hoffer (N = 17) Garceau (N = 12) Ponseti y Smoley (N = 17)	No	5.5	Examen físico
12	Mindler ⁹	II	17	25	6.8	Garceau	No	6.5	Análisis de la marcha (Oxford Model)
13	Moreno ¹⁴	IV	34	54	5.5	Garceau Fijación con botón (N = 20) Fijación con sutura FP (N = 14)	ETA (N = 25)		Examen físico

Continúa Tabla 3: Resultados y complicaciones de la transferencia del tendón tibial anterior en series previas.

	Autores	Nivel de evidencia	Pacientes	Pies	Edad	Técnica quirúrgica	Procedimientos asociados	Seguimiento (años)	Resultados
14	Serie actual	IV	57	39	5.1	Ponseti y Smoley	ETA/TA (N = 42), Osteotomía desrotadora de tibia (N = 2), LFP (N = 2), acortamiento de CE (N = 2), LP (N = 2)	2.6	Examen físico, escala de Thompson

ETA = elongación de Tendón de Aquiles. TA = Tenotomía de T. Aquiles. LP = liberación posterior. LM = liberación medial. LPM = liberación posteromedial. LFP = liberación de fascia plantar. Acortamiento de CE = acortamiento de columna externa. Retensado de PLC = retensado del peroneo lateral corto. RELH = recesión del extensor largo del Hallux. PLC = peroneo lateral corto. TTP = transferencia del tibial posterior.

cohorte, seis de cada 10 pacientes recibieron yesos seriados en el preoperatorio. La transferencia del tendón tibial anterior no permite corregir deformidades estructurales, por lo que habitualmente indicamos yesos preoperatorios cuando la deformidad dinámica en supinación se asocia a otras deformidades estructurales como varo del retropié y/o aducción del mediopié. En casos donde la recurrencia se presenta con equino asociado, indicamos una tenotomía (< 5 años) o alargamiento del tendón de Aquiles (> 5 años o pacientes con cicatrices de elongaciones previas). Si bien algunos autores mencionan que la tenotomía sería un procedimiento seguro en pacientes mayores de cinco años,²³ en nuestra práctica hemos mantenido esta edad como límite para uno u otro procedimiento, aunque sin evidencia que lo avale.

La tasa de complicaciones en nuestro estudio fue similar a la de otras series previas.^{10,11,14} Dos pacientes presentaron irritación en la zona del botón plantar que resolvieron espontáneamente a los pocos días de retirarlo. Esta es una complicación relativamente infrecuente que se produce cuando el acolchado plantar es insuficiente y/o la tensión del tendón transferido es excesiva. Otros autores han descrito métodos de fijación alternativos.^{24,25} En un porcentaje bajo de pies utilizamos un tornillo interferencial o de biotenesidosis, aunque este método requiere un tamaño mayor de la tercera cuña. Los arpones permitirían un mejor anclaje, aunque no permiten controlar la tensión del injerto de forma tan efectiva como cuando se realiza un túnel en la tercera cuña. Además, la interfaz hueso-tendón es menor, por lo que podría afectar la incorporación del mismo. Rhee y asociados proponen la utilización de un botón de sutura (dispositivo de fijación EndoButton)²⁶ en la superficie plantar de la tercera cuña. Si bien este método eliminaría el riesgo de irritación de la piel en la región plantar, el tendón reseca debe tener la longitud adecuada para evitar la redundancia que comprometería la tensión y la corrección de la deformidad. Más recientemente, Shinbarger y colegas²⁷ han propuesto la combinación de métodos (EndoButton y tornillo interferencial), lo que en teoría brindaría una fijación más rígida; no obstante, incrementa considerablemente el costo.

En nuestra serie, un número bajo de pies (3.5%) requirió una nueva cirugía no planificada como consecuencia de una complicación postoperatoria. Un paciente desarrolló una infección profunda que requirió desbridamiento quirúrgico. La tasa de infección reportada en otras series varía entre 4-9%.^{10,14} El paciente restante presentó un quiste sinovial en el dorso del pie en relación directa con el tendón transferido. Fue tratado inicialmente de manera conservadora, pero requirió la escisión por presentar síntomas persistentes. Es difícil determinar la causa exacta de esta complicación. Si bien no encontramos casos similares en la literatura, el desarrollo de quistes sinoviales postoperatorios ha sido descrito en otras localizaciones en relación con el uso de tornillos bioabsorbibles, reacción al material de sutura, aumento de la producción de líquido sinovial, necrosis del tendón y micromovimiento.²⁸

Este estudio presenta ciertas limitaciones debido a su diseño metodológico y el seguimiento relativamente corto de la muestra. Además, a pesar de que nuestra muestra no incluyó pacientes con pie bot sindrómico o neuromuscular, sí evaluó pacientes con características de pie bot idiopático y complejo/atípico. Algunos de estos pacientes fueron tratados por supinación dinámica aislada mientras que otros fueron parte de una cirugía a la carta luego de la corrección mediante yesos seriados, lo que hace la muestra relativamente heterogénea. Por último, la evaluación de uno de los componentes dentro de una deformidad compleja tridimensional, como es el pie bot, es difícil de analizar. En este estudio, no hicimos ningún intento de correlacionar la amplitud de movimiento del tobillo o las radiografías del pie preoperatorias y postoperatorias, ya que sólo evaluamos los resultados de la transferencia de forma aislada y no de los otros procedimientos. Debido a que es posible que estos criterios clínicos y radiográficos no se hayan visto afectados por la transferencia del tendón del tibial anterior, decidimos excluirlos de la evaluación.

Conclusiones

La transferencia del tendón del tibial anterior es una técnica eficaz para corregir la supinación dinámica en pacientes

con pie bot. En nuestra serie, se presentaron una baja tasa de complicaciones que requirieron cirugías no programadas. Estudios en el futuro con muestras de mayor tamaño que permitan un análisis estadístico más robusto, determinarán si el tipo de abordaje, el método de fijación y el manejo postoperatorio tienen efectos sobre los resultados y la tasa de complicaciones.

Referencias

- Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics*. 2004; 113(2): 376-80. doi: 10.1542/peds.113.2.376.
- Ponseti IV. Relapsing clubfoot: causes, prevention, and treatment. *Iowa Orthop J*. 2002; 22: 55-6.
- Gintautiene J, Cekanauskas E, Barauskas V, Zalinkevicius R. Comparison of the Ponseti method versus early tibialis anterior tendon transfer for idiopathic clubfoot: a prospective randomized study. *Medicina (Kaunas)*. 2016; 52(3): 163-70. doi: 10.1016/j.medici.2016.04.004.
- Rastogi A, Agarwal A. Long-term outcomes of the Ponseti method for treatment of clubfoot: a systematic review. *Int Orthop*. 2021; 45(10): 2599-608. doi: 10.1007/s00264-021-05189-w.
- Baskar D, Hosseinzadeh P, Mosca V, et al. Dynamic supination in congenital clubfoot: a modified Delphi panel approach to standardizing definitions and indications for treatment. *J Pediatr Orthop*. 2022; 42(5): e459-65. doi: 10.1097/BPO.0000000000002119.
- Holt JB, Westerlind B, Morcuende JA. Tibialis anterior tendon transfer for relapsing idiopathic clubfoot. *JBJS Essent Surg Tech*. 2015; 5(3): e16. doi: 10.2106/JBJS.ST.O.00015.
- Thompson GH, Hoyer HA, Barthel T. Tibialis anterior tendon transfer after clubfoot surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(5): 1306-13. doi: 10.1007/s11999-009-0757-2.
- Holt JB, Oji DE, Yack HJ, Morcuende JA. Long-term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method: a follow-up of thirty-seven to fifty-five years. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(1): 47-55. doi: 10.2106/JBJS.N.00525.
- Mindler GT, Kranzl A, Radler C. Normalization of forefoot supination after tibialis anterior tendon transfer for dynamic clubfoot recurrence. *J Pediatr Orthop*. 2020; 40(8): 418-24. doi: 10.1097/BPO.0000000000001542.
- Ezra E, Hayek S, Gilai AN, Khermash O, Wientroub S. Tibialis anterior tendon transfer for residual dynamic supination deformity in treated club feet. *J Pediatr Orthop B*. 2000; 9(3): 207-11. doi: 10.1097/01202412-200006000-00012.
- Lampasi M, Bettuzzi C, Palmonari M, Donzelli O. Transfer of the tendon of tibialis anterior in relapsed congenital clubfoot: long-term results in 38 feet. *J Bone Joint Surg Br*. 2010; 92(2): 277-83. doi: 10.1302/0301-620X.92B2.22504.
- Jeans KA, Tulchin-Francis K, Crawford L, Karol LA. Plantar pressures following anterior tibialis tendon transfers in children with clubfoot. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(5): 552-8. doi: 10.1097/BPO.000000000000141.
- Gray K, Burns J, Little D, Bellemore M, Gibbons P. Is tibialis anterior tendon transfer effective for recurrent clubfoot? *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472(2): 750-8. doi: 10.1007/s11999-013-3287-x.
- Moreno-López-Pedraza LA, Legorreta-Cuevas JG, Castillo-Anaya V, García-Linaje R, Saucedo-Moreno EM. Complicaciones asociadas a la fijación distal de transferencia del tibial anterior a la tercera cuña del pie en pacientes pediátricos con pie equino varo aducto congénito. Comparación de dos diferentes técnicas. *Acta Med*. 2021; 19(3): 333-9. doi: 10.35366/101724.
- Masrouha KZ, Morcuende JA. Relapse after tibialis anterior tendon transfer in idiopathic clubfoot treated by the Ponseti method. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(1): 81-4. doi: 10.1097/BPO.0b013e31823db19d.
- Farsetti P, Caterini R, Mancini F, Potenza V, Ippolito E. Anterior tibial tendon transfer in relapsing congenital clubfoot: long-term follow-up study of two series treated with a different protocol. *J Pediatr Orthop*. 2006; 26(1): 83-90. doi: 10.1097/01.bpo.0000188999.21427.fb.
- McKay SD, Dolan LA, Morcuende JA. Treatment results of late-relapsing idiopathic clubfoot previously treated with the Ponseti method. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32(4): 406-11. doi: 10.1097/BPO.0b013e318256117c.
- Luckett MR, Hosseinzadeh P, Ashley PA, Muchow RD, Talwalkar VR, Iwinski HJ, Walker JL, Milbrandt TA. Factors predictive of second recurrence in clubfeet treated by ponseti casting. *J Pediatr Orthop*. 2015; 35(3): 303-6. doi: 10.1097/BPO.0000000000000248.
- Wallace J, White H, Xi J, Kryscio R, Augsburg S, Milbrandt T, Talwalkar V, Iwinski H, Walker J. Pedobarographic changes in Ponseti-treated clubfeet with and without anterior tibialis tendon transfer: changes due to growth and surgical intervention. *J Pediatr Orthop B*. 2016; 25(2): 89-95. doi: 10.1097/BPB.0000000000000258.
- Agarwal A, Jandial G, Gupta N. Comparison of three different methods of anterior tibial tendon transfer for relapsed clubfoot: a pilot study. *J Clin Orthop Trauma*. 2020; 11(2): 240-4. doi: 10.1016/j.jcot.2018.09.001.
- Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: the results of treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1963; 45(2): 261-344.
- Garceau GJ, Palmer RM. Transfer of the anterior tibial tendon for recurrent club foot: a long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1967; 49(2): 207-32. doi: 10.2106/00004623-196749020-00001.
- De Podesta Haje D, Maranhão DA, Ferreira GF, et al. Ponseti method after walking age - a multi-centric study of 429 feet: results, possible treatment modifications and outcomes according to age groups. *Iowa Orthop J*. 2020; 40(2): 1-12.
- Yasin ES, Amin HE, Ghani HA. A new anchoring technique for tibialis anterior tendon transfer. *J Pediatr Orthop B*. 2020; 29(4): 379-81. doi: 10.1097/BPB.0000000000000691.
- Knutsen AR, Avoian T, Sangiorgio SN, Borkowski SL, Ebramzadeh E, Zions LE. How do different anterior tibial tendon transfer techniques influence forefoot and hindfoot motion? *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(5): 1737-43. doi: 10.1007/s11999-014-4057-0.
- Rhee C, Burgesson B, Orlik B, Logan K. Suture button technique for tibialis anterior tendon transfer for the treatment of residual clubfoot. *Foot Ankle Orthop*. 2020; 5(2): 2473011420923591. doi: 10.1177/2473011420923591.
- Shinabarger AB, Manway JM, Nowak J, Burns PR. Soft tissue fixation with a cortical button and interference screw: a novel technique in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Spec*. 2015; 8(1): 42-5. doi: 10.1177/1938640014565045.
- Barbosa NC, Campos JP, Capelao V, Kandhari V, Vieira TD, Sonnery-Cottet B. A comprehensive scoping review of tibial cysts after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Exp Orthop*. 2021; 8(1): 40. doi: 10.1186/s40634-021-00356-9.