



Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

ISSN: 1852-7434

[publicaciones@aaot.org.ar](mailto:publicaciones@aaot.org.ar)

Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología  
Argentina

Masquijo, J. Javier; Allende, Victoria; Porta Alesandria,  
Julieta; López Villagra, María Belén; Paz, Miguel J. M.

**Resultados funcionales del tratamiento de coaliciones calcáneo-escafoideas  
con resección e interposición de grasa autóloga: Experiencia de dos centros**

Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y  
Traumatología, vol. 86, núm. 3, 2021, Mayo-Junio, pp. 342-348  
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología  
Argentina

DOI: <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.3.1201>

- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)



# Resultados funcionales del tratamiento de coaliciones calcáneo-escafoideas con resección e interposición de grasa autóloga: Experiencia de dos centros

J. Javier Masquijo,\* Victoria Allende,\* Julieta Porta Alesandria,\* María Belén López Villagra,\* Miguel J. M. Paz\*\*

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

\*\*Departamento de Ortopedia Infantil, Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar los resultados clínico-radiográficos y las complicaciones en pacientes <18 años con coaliciones calcáneo-escafoideas (CCE) sintomáticas tratados con resección e interposición de grasa autóloga de la región glútea. **Materiales y Métodos:** Se analizó retrospectivamente a los pacientes con CCE sintomáticas operados con dicha técnica, en dos instituciones, y un seguimiento mínimo de 2 años. Se analizaron los datos demográficos y las complicaciones posoperatorias. Los resultados funcionales fueron evaluados con la escala AOFAS y la EAV. Se determinó la presencia de recidiva en la radiografía oblicua más reciente (defecto remanente <50%). **Resultados:** Entre enero de 2008 y enero de 2018, se operó a 52 pacientes (65 pies) con CCE. Cuarenta (48 pies) cumplían con los criterios de inclusión. La edad promedio al operarse era de 11.9 años. El seguimiento promedio fue de 43 meses. El puntaje AOFAS promedio mejoró significativamente de  $58,9 \pm 8,2$  prequirugía a  $92,9 \pm 7,8$  después ( $p < 0,001$ ). El puntaje promedio preoperatorio de la EAV era de  $6,9 \pm 2,5$  y de  $0,49 \pm 1,1$  ( $p < 0,001$ ) en el último seguimiento. El 87,5% no tenía síntomas en el último control y 5 pacientes (6 pies) sufrían molestias ocasionales con la actividad física intensa. Hubo 5 complicaciones posoperatorias: dehiscencia de la herida e infección superficial. Dos pies (4,2%) presentaron recidiva radiográfica de la coalición aunque ningún paciente requirió revisión. **Conclusión:** La resección de CCE y la interposición de grasa autóloga permiten aliviar el dolor y mejorar la función con una baja tasa de complicaciones en la población pediátrico-adolescente.

**Palabras clave:** Pie; adolescentes; coalición calcáneo-escafoidea; resección.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Patient-reported Outcomes of Calcaneonavicular Coalitions Treated With Surgical Excision and Fat Graft Interposition: A Two-Center Experience

## ABSTRACT

**Background:** The purpose of the present study was to evaluate clinical/radiographic outcomes, and complications for calcaneonavicular coalition (CNC) excision and fat graft interposition in patients under the age of 18. **Materials and Methods:** A retrospective review of all pediatric patients surgically treated with symptomatic CNC at two institutions was performed. Demographic data and postoperative complications were recorded. Functional results were evaluated with AOFAS Ankle-hindfoot Scale and Visual analog scale (VAS). Radiographic assessment of coalition recurrence was performed on the most recent oblique radiograph (resected gap remaining <50%). **Results:** Between January 2008 and January 2018, 52 patients (65 feet) with CNC were surgically treated. Forty patients (48 feet) met the inclusion criteria and were available for evaluation. The average age at surgery was 11.9 years old (range 9-17 years old). The average follow-up was 43 months. The average AOFAS score improved from  $58.9 \pm 8$  points preoperative to  $92.9 \pm 7.8$  points postoperatively ( $p < 0.001$ ). Preoperative pain scores averaged  $6.9 \pm 2.5$  points. At the last follow-up, the VAS score was  $0.49 \pm 1.1$  points ( $p < 0.001$ ). Most patients (87.5%) were painless at the last follow-up and five patients (6 feet) had occasional pain with strenuous activities. Five complications were recorded: wound dehiscence (N=3) and superficial infection (N=2). Two feet (4.2%) had coalition regrowth on the postoperative radiographs without requiring further surgery. **Conclusion:** Calcaneonavicular coalition excision with fat graft interposition can improve function and relieve pain with a low rate of complications in the pediatric-adolescent population.

**Keywords:** Foot, adolescent, calcaneonavicular, coalition resection.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 10-9-2020. Aceptado luego de la evaluación el 12-11-2020 • Dr. J. JAVIER MASQUIJO • javimasquijo@yahoo.com.ar

 <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

**Cómo citar este artículo:** Masquijo JJ, Allende V, Porta Alesandria J, López Villagra MB, Paz MJM. Resultados funcionales del tratamiento de coaliciones calcáneo-escafoideas con resección e interposición de grasa autóloga: Experiencia de dos centros. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(3):342-348. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.3.1201>

## INTRODUCCIÓN

Las coaliciones calcáneo-escafoideas (CCE) son anomalías congénitas en las que existe una conexión fibrosa, cartilaginosa u ósea entre el calcáneo y el escafoides.<sup>1</sup> Se cree que esta condición se debe a una alteración en la diferenciación y segmentación, lo que resulta en una falla en la formación normal de esta articulación.<sup>2</sup> La incidencia estimada varía del 1% al 13%, esto la convierte en una de las patologías de pie y tobillo más comunes en niños.<sup>3,4</sup> La conexión anormal entre el escafoides tarsiano y el calcáneo puede causar una importante morbilidad. El paciente típico con una CCE sintomática es un adolescente con dolor persistente, limitación de la movilidad y esguinces o fracturas repetidas de tobillo o pie.<sup>5</sup> Los síntomas persistentes, pese a las medidas no quirúrgicas pueden llevar a requerir un tratamiento quirúrgico. Las CCE suelen tratarse mediante resección e interposición de tejidos blandos para evitar las recurrencias. Jayakumar y Cowell<sup>6</sup> fueron los primeros en publicar el uso del músculo extensor corto de los dedos como interposición. Otros autores han propuesto alternativamente el uso de grasa autóloga del pliegue glúteo o la región abdominal, cera ósea o cola de fibrina.<sup>7-9</sup> Sigue siendo controvertido qué material de interposición puede proporcionar el mejor resultado funcional y la tasa de recurrencia más baja.

Los autores de este estudio han utilizado desde 2008 una técnica en la que se extreman los detalles en el momento de la resección y se emplea grasa libre de la región glútea como tejido de interposición. El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados clínico-radiográficos y las complicaciones en pacientes <18 años con CCE sintomáticos tratados con este procedimiento y un seguimiento mínimo de dos años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de ambas instituciones participantes. Se analizaron retrospectivamente todos los pacientes con diagnóstico de CCE tratados con la misma técnica quirúrgica, en un período de 10 años (de enero de 2008 a enero de 2018). Todas las cirugías se llevaron a cabo en dos centros de referencia y estuvieron a cargo de cuatro cirujanos especialistas en Ortopedia Infantil. Se excluyó del análisis aquellos pacientes con barras asociadas, deformidad severa que requiera realineación en el mismo tiempo quirúrgico, cirugías de revisión y un seguimiento <24 meses.

### Técnica quirúrgica

Previo anestesia general y profilaxis antibiótica en la inducción anestésica, se coloca un manguito hemostático en el muslo y se toman medidas de antisepsia. Se ubica al paciente en decúbito dorsal con un realce en la región lateral del glúteo. Se realiza un abordaje lateral oblicuo de 3 a 4 cm centrado en la coalición. Se incide sobre la aponeurosis del músculo pedio. Se lo desinserta cuidadosamente de su origen proximal con electrobisturí y se lo jalona con Vicryl 0. Se identifican la coalición clínicamente y los márgenes de resección mediante radioscopia. Como guía se utiliza la articulación calcáneo-cuboidea para el límite proximal y la articulación entre el cuboides y la cuña lateral para el límite distal. La resección se realiza con escoplos de 10 mm para iniciar el corte y, luego, de 5 mm en la zona plantar de la barra para evitar lesionar el cuboides o la cabeza del astrágalo.<sup>5</sup> Si persiste una porción de la barra en la zona plantar, se pueden utilizar pinzas tipo Kerrison. Se reseca completamente el periostio en la región plantar de la coalición. Se confirma clínica y radiográficamente la resección completa de la fusión (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Márgenes de resección.



**Figura 2.** A. Abordaje. B. Imagen intraoperatoria. C. Coalición. D. Imagen del defecto luego de completar la resección. E. Toma de grasa del pliegue postero interno del glúteo. F. Fijación de la grasa con botón. A = astrágalo, Ca = calcáneo, E = escafoides, Cu = cuboides.

A continuación, se procede a tomar el injerto de grasa de la región glútea. En nueve casos, se tomó de la región más posterior del glúteo. Como dos pacientes presentaron dehiscencia, se decidió modificar la incisión a una posición posteromedial. Para la toma de esta localización se flexiona y abduce la cadera homolateral. La grasa se prepara con suturas Vicryl 0, se introduce en el defecto y se fija en la planta del pie con un botón (*pull-out*). Se reposiciona el músculo pedio con puntos separados de Vicryl 1 fijándolo al retináculo extensor. Luego se cierra el tejido celular subcutáneo con Vicryl 2.0 y la piel, con Monocryl 4.0. Se coloca un vendaje estéril y una férula de yeso por debajo de la rodilla sin apoyo por dos semanas. Tras este período, se retiran la férula y el botón plantar. Se indican apoyo progresivo y fisioterapia para mejorar la movilidad, la fuerza y reeducar la marcha. Habitualmente se permite el retorno progresivo a las actividades deportivas a los tres meses.

## Evaluación de los pacientes

La información analizada incluyó datos demográficos (edad, sexo, lado), tipo de barra,<sup>10</sup> síntomas que derivaron en la consulta, tratamiento previo y complicaciones posoperatorias (infección, dehiscencia de la herida, recurrencia, etc.). Las CCE se clasificaron de acuerdo con Upasani<sup>10</sup> en cuatro tipos: frustra, fibrosa, cartilaginosa, ósea. Antes de la cirugía, se tomaron radiografías de pie, de frente, perfil y oblicuas, y se realizó una tomografía computarizada (TC) para descartar coaliciones asociadas y evaluar la alineación del pie.

Los resultados funcionales fueron evaluados con la *Ankle-Hindfoot Scale* de la AOFAS (*American Orthopaedics Foot and Ankle Society*)<sup>11</sup> y la escala analógica visual (EAV)<sup>12,13</sup> mediante una encuesta telefónica. La *Ankle-Hindfoot Scale* analiza parámetros subjetivos y objetivos, con valores de 0 a 100 puntos, considerando resultados óptimos directamente proporcionales a la cantidad de puntos. La EAV es una herramienta de medida unidimensional de cálculo de la intensidad del dolor, en la cual la respuesta corresponde a un nivel de concordancia mediante la definición de una posición en una línea continua comprendida entre dos puntos (de 0 a 10). Se definió como recidiva radiográfica de la barra cuando el margen de resección intraoperatorio disminuyó a menos del 50% en la última radiografía oblicua.<sup>7</sup> Se consideró que un paciente tenía recidiva sintomática si presentaban las características antes mencionadas, pero con dolor que limitaba sus actividades habituales.

## Análisis estadístico

Para la descripción de las variables cuantitativas se utilizó estadística descriptiva (promedio y desviación estándar) y, para las variables cualitativas, se utilizaron las frecuencias absolutas. Se evaluaron las diferencias preoperatorias y posoperatorias de la escala funcional de la AOFAS con la prueba t de Student pareada. El valor alfa se estableció en 0,05. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS v.19.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

## RESULTADOS

Entre enero de 2008 y enero de 2018, se operó a 52 pacientes (65 pies) con CCE. Cuarenta (48 pies) cumplían con los criterios de inclusión y pudieron ser localizados para la evaluación. La edad promedio en el momento de la cirugía era de 11.9 años (rango 9-17). Las características demográficas de los pacientes y los resultados según la *Ankle-Hindfoot Scale* y la EAV se describen en la [Tabla](#).

**Tabla.** Datos demográficos y resultados funcionales

Pacientes (pies)	40 (48)
Edad	11.9 años (rango 9-17)
Clasificación de Upasani (10) <sup>#</sup>	I: 12,5% (n = 6), II: 50% (n = 24), III: 20,8% (n = 10), IV: 16,7% (n = 8)
Seguimiento promedio (meses)	43 (rango 24-132)
AOFAS- <i>Ankle-Hindfoot Scale</i> (preoperatoria-posoperatoria)	58,9 ± 8,2 – 92,9 ± 7,8 (p <0,001)*
Escala analógica visual	0,49 ± 1,1 (rango 0-4)
Recurrencia radiográfica	4,2% (2/48)
Recurrencia clínica	0% (0/48)

\*Prueba t de Student pareada.

<sup>#</sup>Clasificación de Upasani: I (frustra), II (fibrosa), III (cartilaginosa), IV (ósea).

El 87,5% de los pacientes estaba completamente asintomático en el último control. Seis pies (5 pacientes) tenían molestias ocasionales que no interferían con las actividades de la vida diaria. Dos pies (4,2%) tenían recidiva radiográfica de la coalición (**Figura 3**). Uno de estos pacientes presentó dolor, por lo que fue tratado con rehabilitación y se logró mejorar los síntomas. Ninguno de los dos pacientes requirió cirugía de revisión.

Hubo cinco complicaciones posoperatorias (10,4%). Tres pacientes sufrieron una dehiscencia de la herida: dos en la zona de toma de material de interposición (grasa) y uno en la cara lateral del pie. Una de ellas, localizada en el glúteo, fue tratada con desbridamiento y cierre secundario. Las otras dos dehiscencias fueron tratadas con curaciones planas. Se reportaron dos infecciones superficiales que se curaron con antibióticos por vía oral (cefalosporina de primera generación).



**Figura 3.** Imagen de recurrencia radiográfica.

## DISCUSIÓN

La resección quirúrgica de las CCE sintomáticas representa el patrón de referencia de tratamiento.<sup>14,15</sup> Dentro de las opciones, una de las más populares es la resección a través de un abordaje dorsal e interposición de músculo pedio.<sup>6</sup> Con esta técnica se han reportado resultados de buenos a excelentes, entre el 69% y el 88%.<sup>6,16-19</sup> con tasas de reosificación que varían del 0% al 38%, según las definiciones utilizadas por los autores.<sup>16-19</sup> Un estudio en cadáveres refuta el uso del extensor corto de los dedos como material de interposición.<sup>7</sup> Debido a restricciones anatómicas, el músculo extensor corto de los dedos no tendría la longitud y el volumen suficientes, y dejaría más de un tercio del defecto sin rellenar en la cara plantar de la resección. Otra desventaja es que, en el músculo, residen células osteoprogenitoras<sup>20</sup> y, como tal, puede no ser la mejor opción cuando el objetivo de la cirugía es reducir, al mínimo, el riesgo de recurrencia. Por otra parte, el uso del extensor corto de los dedos, en general, da como resultado una hendidura grande y poco atractiva desde el punto de vista estético en el seno del tarso.

Por esta razón, algunos autores<sup>5,7</sup> recomiendan utilizar grasa autóloga del pliegue glúteo o el abdomen. La grasa autóloga libre se ha empleado como material de interposición en la resección de arcos fisarios, la sinostosis postraumáticas, las CCE y las coaliciones astrágalo-calcáneas.<sup>7,8,21-23</sup> Tachdjian<sup>24</sup> fue el primero en describir su aplicación en CCE. Si bien existen muy pocas series que describen los resultados con esta técnica,<sup>7,8</sup> la tasa de reosificación sería aparentemente menor. Mubarak y cols.<sup>7</sup> evaluaron a 55 pacientes (78 pies) tratados con resección e interposición de grasa. El resultado fue excelente en 48 pacientes (87%), regular en cuatro (8%) y pobre en tres (5%). Si bien 10 pies presentaron reosificación radiográfica, solo tres de ellos (5%) causaban síntomas. Masquijo y cols.<sup>8</sup> compararon los resultados funcionales y la tasa de reosificación en 56 pies tratados con resección e

interposición con cera para hueso (n = 18), grasa autóloga (n = 23) y músculo pedio (n = 15). Los pacientes tratados con interposición de grasa tuvieron mejores resultados funcionales y una tasa significativamente menor de reosificación (p = 0,004). Si bien los pocos pacientes tratados con cera para hueso obtuvieron resultados comparables a aquellos con grasa autóloga, la cera es un material sintético que puede producir reacciones de cuerpo extraño y dehiscencias de la herida; por lo tanto, debería usarse con precaución.<sup>25</sup>

Los resultados de la serie evaluada en este estudio son una confirmación de los ya reportados. La baja tasa de recurrencia (4,2%) tras un seguimiento mínimo de dos años permite afirmar que la grasa autóloga de la zona glútea es un excelente material de interposición, ya que ocupa el defecto en su totalidad y tiene una mejor consistencia que la grasa obtenida localmente, evitando así la reosificación de la barra. Otra de las ventajas de utilizar grasa y reposicionar el músculo pedio a su inserción original es que evita la formación de una umbilicación (en la zona de resección) y una prominencia ósea (porción anterior del calcáneo) que suele molestar a los pacientes al utilizar calzado. En nuestra serie, se presentaron tres dehiscencias de la herida. Dos se localizaron en la zona de toma de injerto. En los primeros nueve pacientes de la serie, se tomó el injerto en el pliegue posterior del glúteo. Luego de la complicación mencionada, decidimos modificar la zona de toma de injerto utilizando el pliegue posteroexterno del glúteo, porque es una zona de menor tensión de la piel, mejor cicatrización y es más estética. Desde que introdujimos esta modificación, no hemos observado complicaciones como la descrita. La dehiscencia restante se produjo en la herida del pie. El abordaje lateral del pie tiene como desventaja que presenta poco tejido celular subcutáneo, por lo que el cierre debe ser muy cuidadoso para evitar tal complicación.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones relacionadas con el diseño metodológico y la recolección retrospectiva de los datos. La escala AOFAS no ha sido validada en la población pediátrica, aunque se ha utilizado en otros estudios similares.<sup>8,23</sup> A pesar de estas limitaciones, consideramos que los resultados con un seguimiento mínimo de dos años son alentadores, ya que la mayoría de los pacientes no tiene síntomas y pudo retornar a sus actividades sin dificultades.

## CONCLUSIÓN

La resección de CCE sintomáticas con la técnica de interposición de grasa libre de la región glútea permite mejorar la función y aliviar el dolor con una baja tasa de complicaciones.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de V. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-4893-7276>

ORCID de J. Porta Alesandria: <https://orcid.org/0000-0001-9662-0367>

ORCID de M. B. López Villagra: <https://orcid.org/0000-0003-3460-4833>

ORCID de M. J. M. Paz: <https://orcid.org/0000-0002-7937-4421>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kernbach KJ. Tarsal coalitions: etiology, diagnosis, imaging, and stigmata. *Clin Podiatr Med Surg* 2010;27(1):105-17. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2009.08.006>
2. Harris RI. Peroneal spastic flat foot (rigid valgus foot). *J Bone Joint Surg Am* 1965;47(8):1657-67. PMID: 5841035
3. Stormont DM, Peterson HA. The relative incidence of tarsal coalition. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(181):28-36. PMID: 6641062
4. Masquijo JJ, Jarvis J. Associated talocalcaneal and calcaneonavicular coalitions in the same foot. *J Pediatr Orthop B* 2010;19(6):507-10. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32833ce484>
5. Kothari A, Masquijo J. Surgical treatment of tarsal coalitions in children and adolescents. *EFORT Open Rev* 2020;5(2):80-89. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.180106>
6. Jayakumar S, Cowell HR. Rigid flatfoot. *Clin Orthop Relat Res* 1977;(122):77-84. PMID: 837623
7. Mubarak SJ, Patel PN, Upasani VV, Moor MA, Wenger DR. Calcaneonavicular coalition: treatment by excision and fat graft. *J Pediatr Orthop* 2009;29(5):418-26. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181aa24c0>

8. Masquijo J, Allende V, Torres-Gomez A, Dobbs MB. Fat graft and bone wax interposition provides better functional outcomes and lower reossification rates than extensor digitorum brevis after calcaneonavicular coalition resection. *J Pediatr Orthop* 2017;37(7):e427-e431. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001061>
9. Weatherall JM, Price AE. Fibrin glue as interposition graft for tarsal coalition. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2013;42(1):26-9. PMID: 23431536
10. Upasani VV, Chambers RC, Mubarak SJ. Analysis of calcaneonavicular coalitions using multi-planar three-dimensional computed tomography. *J Child Orthop* 2008;2(4):301-7. <https://doi.org/10.1007/s11832-008-0111-3>
11. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15(7):349-53. <https://doi.org/10.1177/107110079401500701>
12. Richter M. A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, Visual-Analogue-Scale, validated and computerized. *J Foot Ankle Surg* 2006;12(4):191-9. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2006.04.001>
13. McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. *Psychol Med* 1988;18(4):1007-19. <https://doi.org/10.1017/s0033291700009934>
14. Khoshbin A, Law PW, Caspi L, Wright JG. Long-term functional outcomes of resected tarsal coalitions. *Foot Ankle Int* 2013;34(10):1370-5. <https://doi.org/10.1177/1071100713489122>
15. Mosier KM, Asher M. Tarsal coalitions and peroneal spastic flat foot. A review. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66(7):976-84. PMID: 6480656
16. Gonzalez P, Kumar SJ. Calcaneonavicular coalition treated by resection and interposition of the extensor digitorum brevis muscle. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(1):71-7. PMID: 2104855
17. Fuson S, Barrett M. Resectional arthroplasty: treatment for calcaneonavicular coalition. *J Foot Ankle Surg* 1998;37(1):11-5. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(98\)80005-7](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(98)80005-7)
18. Alter SA, McCarthy BE, Mendicino S, DiStazio J. Calcaneonavicular bar resection: a retrospective study. *J Foot Surg* 1991;30(4):383-9. PMID: 1940041
19. Moyes ST, Crawford EJ, Aichroth PM. The interposition of extensor digitorum brevis in the resection of calcaneonavicular bars. *J Pediatr Orthop* 1994;14(3):387-8. <https://doi.org/10.1097/01241398-199405000-00024>
20. Levy MM, Joyner CJ, Viridi AS, Reed A, Triffitt JT, Simpson AH, et al. Osteoprogenitor cells of mature human skeletal muscle tissue: an in vitro study. *Bone* 2001;29(4):317-22. [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(01\)00585-3](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(01)00585-3)
21. Williamson RV, Staheli LT. Partial physal growth arrest: treatment by bridge resection and fat interposition. *J Pediatr Orthop* 1990;10(6):769-76. PMID: 2250063
22. Jupiter JB, Ring D. Operative treatment of post-traumatic proximal radioulnar synostosis. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(2):248-57. <https://doi.org/10.2106/00004623-199802000-00012>
23. Masquijo JJ, Vazquez I, Allende V, Lanfranchi L, Torres-Gomez A, Dobbs MB. Surgical reconstruction for talocalcaneal coalitions with severe hindfoot valgus deformity. *J Pediatr Orthop* 2017;37(4):293-7. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000642>
24. Tachdjian MO. *The child's foot*. Philadelphia: WB Saunders; 1985:261-94.
25. Lavigne M, Boddu Siva Rama KR, Doyon J, Vendittoli PA. Bone-wax granuloma after femoral neck osteoplasty. *Can J Surg* 2008;51(3):E58-60. PMID: 18682762