

Artrorrrisis subastragalina en pacientes con coalición tarsal

Subtalar arthrorrrisis in patients with tarsal coalition

Patricia Parra-Télez¹, Eduardo López-Gavito¹, Jesús Vazquez-Escamilla¹

Descriptor:

Pie plano; Huesos tarsianos; Articulación talocalcánea/cirugía

Keywords:

Flatfoot; Tarsal bones; Subtalar joint/surgery

¹ Servicio de Deformidades Neuromusculares y Cirugía de Tobillo y Pie, Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia, Ciudad de México, México, DF.

Autor correspondiente:

Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia
Av. México Xochimilco # 289, Col Arenal de Guadalupe
Delegación Tlalpan C. P. 14389
Ciudad de México, Mexico DF
Tel: 59 99 09 68
E-mail: drapatparra@hotmail.com

Conflicto de interés:

No

Recibido en:

08/10/2014

Aceptado en:

04/11/2014

RESUMEN

Objetivo: Evaluar resultados de pacientes con coalición tarsal astragalocalcánea manejados con endortosis subastragalina y resección de la coalición y así evitar la resección de articulaciones sanas, con solo el bloqueo de la articulación astragalocalcánea (experiencia en el Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia). **Métodos:** Es un estudio prospectivo, longitudinal, intervención deliberada, descriptivo, enero del 2008 a marzo del 2013, total 28 pacientes con coalición tarsal astragalocalcánea diagnosticado por clínica y confirmado por tomografía axial computada. El análisis estadístico fue por Software para Windows SPSS 13.0, Prueba *t* de Student pareada para la escala de AOFAS, ONE way ANOVA para las valoraciones de los ángulos del astrágalo calcáneo y ángulo de Costa Bartani. **Resultados:** Se evaluaron 30 pies de 28 pacientes, masculino con 20 (71.4%), 8 (28.5%) femenino. 17(60.7%) izquierdos, 13 (46.4%) derechos y 2 pacientes con afección bilateral; edad promedio de 16 años (14 - 25 años), 100% de ellos presentaba pie plano valgo doloroso prequirúrgico de los cuales ninguno presentó la deformidad en el postquirúrgico. **Conclusión:** La corrección del pie plano valgo con artrorrrisis subastragalina por coalición tarsal astrágalo calcánea en pacientes jóvenes muestra buenos resultados respetando sus indicaciones.

ABSTRACT

Objective: To evaluate outcomes of patients with talocalcaneal tarsal coalition managed with resection and endortosis subtalar coalition and avoid resection healthy joints, by simply locking the subtalar joint. **Methods:** A prospective longitudinal study, deliberate intervention, descriptive, January 2008 to March 2013, a total of 28 patients with talocalcaneal tarsal coalition diagnosed clinically and confirmed by computerized axial tomography. Statistical analysis was performed by SPSS 13.0 software for Windows, Student's *t* test for paired AOFAS scale, ONE way ANOVA for the evaluation of the angles of the calcaneus and talus angle Costa Bartani. **Results:** Thirty feet of 28 patients, 20 male (71.4%), 8 (28.5%) female were evaluated. Seventeen (60.7%) left, 13 (46.4%) and 2 patients rights with bilateral involvement; average age of 16 years (14-25 years), 100% of them suffered painful flatfoot preoperative valgus of which none had postoperative deformity. **Conclusion:** Good outcomes can be expected with the correction of the valgus flat feet deformity by the subtalar arthrorrrisis for the treatment of talus-calcaneal tarsal coalition in selected young patients.

INTRODUCCIÓN

La coalición tarsal es la unión ósea cartilaginosa o fibrosa congénita de 2 o más huesos tarsales; el pie plano rígido o peroneo espástico esta frecuentemente asociado a la coalición tarsal.¹

Stormont y Peterson (1983) lo asocian con espasmo peroneo (acortamiento adaptativo de los tendones peroneos) en menos del 10% de los pacientes^{2,3} Harris et al. (1955) refirió un defecto en segmentación del mesenquima primitivo; La incidencia de la coalición tarsal refiere que menos 1% de la coalición tarsal es sintomática; Ehrlich refiere haber encontrado un 50% de la coalición es bilateral siendo la más frecuente la calcaneoescifoidea en un 60% y calcaneoastragalina en un 40-68%.⁴

La coalición astragaloescafoidea empieza a osificar entre los 3 y 5 años; la calcaneoescafoidea de 8 a 12 años y la astragalocalcanea de 12 a los 16 años.

La coalición tarsal se ha clasificado en: Sincondrosis, Sinfibrosis y Sinostosis.⁵

La sintomatología inicia entre los 9 y 13 años posteriores a actividad prolongada o traumatismo con rigidez de los movimientos de pronosupinación durante la adolescencia, esguinces recurrentes de tobillo y dolor después de las actividades deportivas.

A la exploración física se encuentran pacientes con mayor deformidad en plano valgo del pie, contractura en equino, dolor en el medio pie asociado con espasticidad de los peroneos; pérdida de la inversión de retropié, irritación en el seno del tarso y cambios artrosicos; siendo más frecuente en el sexo masculino con relación 4:1.⁶⁻⁸

El diagnóstico se confirma con radiografías en proyección lateral observando la Línea de Meary disminuida; por compromiso del arco longitudinal interno, disminución en el ángulo de inclinación del calcáneo con aumento en el ángulo de declinación del astrágalo, puede haber cambios degenerativos. En la proyección antero posterior se observa el ángulo astrágalo calcáneo (ángulo de Kites $>30^\circ$) con subluxación de la articulación astrágalo escafoidea y abducción de la calcaneocuboidea aumentada (Figura 1). En la proyección oblicua nos permite visualizar la coalición calcáneo escafoidea por elongación de la apófisis del calcáneo.⁹



Figura 1. Desplazamiento del astrágalo hacia medial, con disminución del ángulo de Costa Bartani, y aumento del ángulo calcáneo astragalino

La tomografía axial computada muestra la coalición en la faceta anterior y se visualiza la faceta medial o posterior (Figura 2) y la Resonancia magnética sirve para evaluar los casos de coalición fibrosa o cartilaginosa que no son vistas por la TAC, se recomienda el uso de la MRI para diagnosticar coalición calcaneoescafoidea de tipo cartilaginosa.^{10,11}



Figura 2. En la TAC se observa la coalición astragalocalcanea incompleta

El tratamiento conservador consiste en inmovilización con aparato de yeso por 3 semanas sin apoyo, iniciar los ejercicios de movilidad de las articulaciones afectadas.

El tratamiento quirúrgico recomienda la resección de la coalición si no hay cambios degenerativos, cuando afecta menos del 50% la coalición; la combinación de resección de la coalición más interposición muscular con tejido graso, peroneo en el seno del tarso, interposición con fascia plantar ha reportado buenos resultados.¹²⁻¹⁶ Así mismo se menciona la artrorrisis en la coalición astragalocalcanea con uso de tornillos, endortesis cónica o injerto óseo.¹⁷⁻²⁰

Cuando la coalición astrágalo calcáneo es mayor del 50%; no hay adecuados resultados con sólo la resección de la coalición, por lo que se requiere aparte de la resección, artrodesis de las articulaciones afectadas como la subastragalina, la astragaloescafoidea e inclusive si hay datos degenerativos, podrá realizarse una triple artrodesis.²¹

La finalidad de la artrorrisis subastragalina; nos permite un movimiento normal de la articulación subastragalina y limita la movilidad anormal excesiva de la misma, bloquea el desplazamiento anterior e inferior del astrágalo permitiendo la movilidad normal de la articulación subastragalina mientras bloquea la pronación excesiva y previene la eversión del calcáneo, restablecer su continuidad, potenciar con otro inversor, disminuir el momento pronador, reorientar el acetábulo, limitar la rotación interna del astrágalo y evita la desviación del calcáneo en valgo.²²

Las indicaciones de la artrorrrisis subastragalina son: pie plano flexible (adultos y pediátricos), coalición astrágaloalcalcaea en su faceta medial, disfunción del tibial posterior (estadio I y II), condición neuromuscular (transferencia post-tendinosa), talus vertical (opcional).²³

Existe en la literatura diferentes técnicas quirúrgicas para la corrección de la coalición tarsal del pie, así como controversia sobre la efectividad de las mismas y el tiempo de recuperación que repercute en la incorporación a las actividades cotidianas y laborales del paciente. Hay numerosas publicaciones que apoyan el uso de endortesis en el tratamiento de pie plano en niños, sin embargo hay pocas referencias para el tratamiento del pie plano del adulto, principalmente en pacientes con diagnóstico de coalición tarsal.

El presente estudio es factible debido a que este tipo de pacientes presentan gran incapacidad funcional del pie siendo ésta una causa importante de disminución de la productividad laboral repercutiendo directamente en la economía familiar. Así pues, la recuperación de la función posterior a la cirugía es una meta importante del tratamiento (Figura 3).



Figura 3. Disminución del arco longitudinal interno, valgo retropie, espasticidad de los peroneo

El objetivo del presente trabajo es evaluar resultados a mediano plazo de los pacientes para determinar la eficacia de la cirugía con endoprotesis subastragalina en pie plano con coalición tarsal astrágaloalcalcaea, y demostrar que la endoprotesis es una alternativa como método de tratamiento con adecuada corrección del valgo del retropie mejorando el dolor y la capacidad para la marcha, permitiendo al paciente regresar a sus actividades cotidianas y laborales a corto plazo, así mismo evitar la resección de articulaciones sanas, con solo el bloqueo de la articulación astrágaloalcalcaea.

MÉTODOS

Se trata de un estudio prospectivo, longitudinal, intervención deliberada, descriptivo, de un periodo comprendido de enero del 2008 a marzo del 2013, un criterios de inclusión aquellos pacientes con coalición tarsal diagnosticado por clínica por pie plano pronado, limitación a los arcos de inversión y eversión de retropié, dolor refractario a tratamiento conservador, confirmando con la tomografía axial computada la presencia de coalición tarsal astrágaloalcalcaea en menos del 50% de afectación de la superficie articular. Los criterios de exclusión fueron aquellos pacientes con coalición tarsal completa, artrosis subastragalina, sobrepeso, cirugías previas para corrección de pie plano, pie plano de diferente etiología a la coalición tarsal, paciente que abandone el tratamiento, paciente que no acepte tratamiento quirúrgico.

Los criterios de eliminación son pacientes que se retiraron o se retiren del estudio antes de la finalización del mismo, pacientes que fallezcan durante el lapso estudiado, pacientes que no cumplan con los estudios de laboratorio y/o gabinete solicitados durante el seguimiento.

A todos ellos se les realizó la siguiente técnica quirúrgica: bajo bloqueo subaracnoideo, se coloca al paciente en decúbito dorsal, se coloca isquemia en miembro pélvico al que se le va a realizar el tratamiento quirúrgico insuflándolo a 250mmHg, se colocan campos estériles dejando descubierto el pie que se va a intervenir, se inicia con alargamiento percutaneo del tendón de Aquiles, mediante dos incisiones internas y una externa paralelas al tendón de Aquiles, posteriormente se realiza una insiccion pre y submaleolar externa de 2.5 centímetros aproximadamente localizando el seno del tarso, liberando el mismo, posteriormente se introduce un instrumento romo (palanca de Viladot) por debajo del cuello del astrágalo con la finalidad de reducir el astrágalo hacia arriba lateral y posterior, con los movimientos de pronación y supinación del antepié^{24,25} posteriormente se realiza un segundo abordaje medial para resección de la coalición astrágaloalcalcaea, posteriormente se procede a realizar la medición del tamaño de la endortesis mediante los implantes de prueba hasta llegar al numero ideal para la cavidad subastragalina (Figura 4), posteriormente se coloca la endortesis final y se realiza la expansión de esta (Figura 5) se procede a la comprobación clínica de la estabilidad del implante mediante maniobras de varo y valgo del retropie, se cierra las heridas y se procede a colocar aparato de fibra de vidrio corta por 4 semanas. Durante el cuidado postoperatorio se recomienda

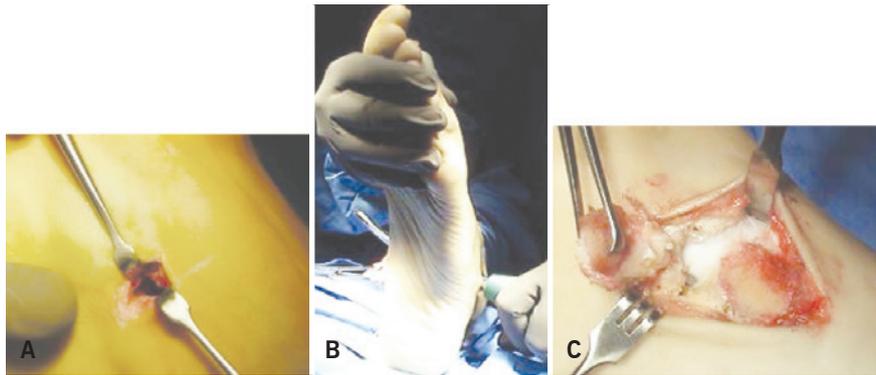


Figura 4. Técnica quirúrgica. A) adordaje lateral a nivel seno del tarso; B) maniobra de Viladot; C) resección de coalición tarsal

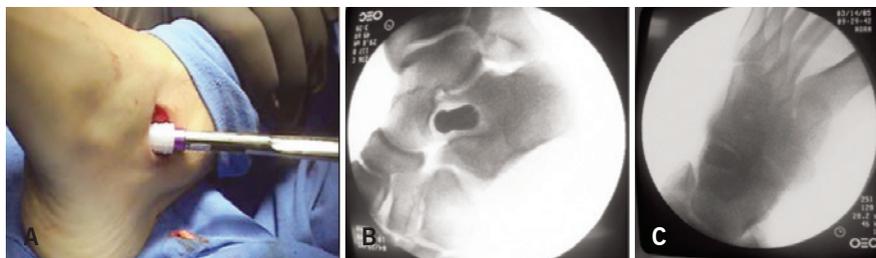


Figura 5. A) colocacion de endortesis; B) control por fluoroscopia; C) resultado final

inmovilización por 4 semanas permitiendo carga axial a los 10 días de postoperatorio, con retiro de la fibra de vidrio a las 4 semanas.

La evaluación clínica se realizó por medio de la escala AOFAS (*American Orthopaedics Foot and Ankle Society*) la cual valora el dolor, la función y alineación que se valora como la limitación de la actividad o requerimiento de soporte, la distancia máxima de marcha en cuerdas, marcha en diferentes superficies, anormalidad en la marcha, movimiento sagital en grados, inversión y eversión, estabilidad del tobillo anteroposterior, varo o valgo y alineación, en el prequirúrgico, a los 3 y 6 meses posquirúrgico; las evaluaciones radiológicas se realizaron a los 3 y 6 meses con las proyecciones dorsoplantar y lateral en bipedestación midiendo los ángulos de Kit y Costa Bartani.

El análisis estadístico fue realizado por medio del Software para Windows SPSS 13.0, se realizó Prueba *t* de Student pareada para la escala de AOFAS, ONE way ANOVA para la valoración de los ángulos del astrágalo calcáneo y ángulo de Costa Bartani.

RESULTADOS

Se evaluaron 30 pies de 28 pacientes, confirmados por clínica y radiología, así como tomografía axial

computada la presencia de coalición tarsal astrágalo calcáneo incompleta. En la valoración por tomografía axial computada 30 pies (100%) presentaron coalición astragalocalcánea incompleta de la faceta medial.

En relación al sexo afectado, la frecuencia fue mayor en el sexo masculino con 20 (71.4%) y 8 (28.5%) del sexo femenino. De los cuales, 17 (60.7%) izquierdos, 13 (46.4%) derechos y 2 pacientes con afección bilateral; edad promedio de 16 años (14-25 años) de los 30 pies quienes se les realizó la artrorrisis subastragalina más resección de la coalición astragalocalcánea con endortesis tipo sinus (Figura 6). Fueron 25 (83.3%) y 5



Figura 6. Resultado final: prequirúrgico y post quirúrgico con crecencia del valgo del retropie; y presencia de arco plantar

(16.6%) pacientes se hizo artrosis con endortesis tipo Kalix más resección de la coalición astragalocalcanea (Figura 7). En el 100% de ellos presentaba pie plano valgo doloroso prequirúrgico de los cuales ninguno presentó la deformidad en el postquirúrgico a los 3 y 6 meses; a los 3 meses se observó adecuada corrección de la deformidad plano valgo, a los 6 meses postquirúrgico; se observó en 13.33% (4 pies) recidiva de la deformidad en plano valgo, a los 9 meses 2 pies (6.6%) presentaron luxación de la endortesis, requiriendo reintervención quirúrgica, sin pérdida de la corrección. Al año se presentó en 3 pies (10%) luxación del implante, sin pérdida de la corrección del arco longitudinal interno (Figura 8).

Para el reporte de resultados de frecuencia para los datos clínicos se realizó *t* de Student pareada para comparar las medias de la escala de la AOFAS, donde



Figura 7. Radiografía y TAC: prequirúrgica y postquirúrgica



Figura 8. Complicaciones: disociación del implante

se obtuvo para un intervalo de confianza del 95% una significancia estadística de $p < 0.002$.

Para comparar el resultado de los ángulos de Costa Bartani se dividieron en izquierdos y derechos y se realizó ANOVA One-way para comparar las medias, obteniéndose los resultados siguientes:

Para el pie derecho con respecto al ángulo Costa Bartani: la comparación entre éste grupo en el prequirúrgico y a los tres meses postquirúrgicos se encontró una significancia estadística de $p < 0.001$, y al realizar la comparación entre éste mismo grupo de los 3 meses postquirúrgicos a los 6 meses postquirúrgicos no hubo tal diferencia.

Para el pie derecho con respecto al ángulo astragalocalcaneo en dorsoplantar: la comparación entre la evaluación inicial prequirúrgica y a los tres meses postquirúrgicos se obtuvo una diferencia significativa $p < 0.002$, y se evidenció nuevamente al realizar la comparación entre éste mismo grupo a los 3 meses y 6 meses postquirúrgicos.

Para el pie izquierdo con respecto al ángulo de Costa Bartani: la comparación entre la evaluación inicial prequirúrgica y a los tres meses postquirúrgicos se obtuvo una diferencia significativa $p < 0.003$, y nuevamente no presentó diferencia significativa entre los 3 y 6 meses postquirúrgicos siendo ésta de $p < 0.006$.

Para el pie izquierdo con respecto al ángulo astragalocalcaneo en dorsoplantar: la comparación entre la evaluación inicial prequirúrgica y a los tres meses postquirúrgicos se obtuvo una diferencia significativa $p < 0.004$ y se reitera entre la segunda y tercera medición.

DISCUSION

La coalición tarsal en pacientes adolescentes y adultos jóvenes presenta una deformidad progresiva condicionando pie plano valgo severo, doloroso, con limitación a los arcos de movilidad de la supinación y pronación del retropie, la cual inicia en la primera década de la vida, presentando una deformidad en plano valgo progresivo, doloroso, con esguinces recurrentes de tobillo, así como espasticidad de los peroneos condicionando incapacidad para sus actividades tanto deportivas como de la vida diaria. Realizamos un estudio en el servicio de Deformidades Neuro-Musculares y Cirugía de Pie y Tobillo del Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia; donde reportamos un total de 28 pacientes, con 30 pies afectados con diagnóstico confirmado de coalición tarsal astragalocalcanea por medio de clínica

y tomografía axial computada, siendo en la población mexicana más comúnmente afectada la articulación astrágalocalcanea, con afectación en la faceta medial como lo describe Jayakumar y Cowell²⁶ con diferencia a los reportes internacionales, donde reportan que la coalición mas frecuente es la calcaneo escafoidea,²⁷ pero al igual que en ellos el tratamiento es la resección de la barra, con interposición muscular, tejido graso y bloqueo del seno del tarso, Existen diversos estudios que han demostrado en la coalición tarsal calcaneo escafoidea tiene buenos resultados con interposición del extensor corto del dedo, flexor largo de los dedos, interposición con tejido graso;^{14-16,21,22,28} al ser 28 pacientes nos traduce que es una patología poco común, pero que llega a ser frecuente en hospitales de concentración como éste Instituto Nacional de Rehabilitación.

Se han realizado diferentes técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la coalición tarsal astrágalocalcanea con resultados aparentemente satisfactorios,¹⁶ varios de ellos únicamente a nivel de partes blandas, con solo resección de la coalición, pero se ha observado que esto por si solo no corrige el desplazamiento del cuerpo del astrágalo, que es desviado hacia medial, plantar y anterior, condicionando mayor degeneración a nivel de la subastragalina, por lo que se recomienda la maniobra de Viladot²²⁻²⁴ para la reducción del cuerpo del astrágalo, diversos autores han tratado de manera quirúrgica la deformidad del pie plano valgo severo por coalición tarsal con la aplicación de triple artrodesis, como en el estudio realizado por Cowell; Jayacumar, Blakemore y Fusons en sus respectivos estudios^{21,26,29-31} ya que ellos refieren que en casos de coalición astrágalocalcanea, primero se debe de manejar de forma conservadora, con el uso de plantillas, o inmovilización, y si esto falla y continua con el dolor lo que se recomienda es la triple artrodesis, ya que estas coaliciones no se operan; siendo en la actualidad una técnica quirúrgica de salvamento, ya que observaron que ésta deformidad en pacientes con coalición tarsal completa con artrosis de la articulación afectada presenta mejores resultados que solo la resección de la barra tarsal.

Pero nosotros consideramos que en la actualidad con un estudio complementario de tomografía axial computada e inclusive una resonancia magnetica nos puede definir exactamente la localización y el porcentaje de afectación de la coalición tarsal, y por ende su manejo sera mas conservador como el que realizamos en este estudio, la resección de la barra astrágalocalcanea mas artrorrisis de la articulación subastragalina para evitar la artrosis de la misma, así como evitar la resección y bloqueo permanente de la articulación subastragalina.

En 1993 Mann describe la resección de la barra con artrorrisis subastragalina observando una adecuada mejoría en la mayoría de sus pacientes, donde refiere que corrige la deformidad en pie plano y principalmente salva la función.¹³ Collins B en 1987 publica que tanto la coalición calcaneo escafoidea responde a la excisión con interposición del extensor corto del dedo y que la coalición astrágalocalcanea en su faceta medial responde mejor con la resección de la barra mas un implante subtalar.²⁰ En México se realizan diversos estudios relacionados con el pie plano valgo pero flexible en pacientes pediátricos, en el cual se realiza una artrorrisis con buenos resultados, pero estos estudios solo se han realizado en pacientes pediátricos a diferencia de nuestro estudio que se realiza en pacientes adultos.^{32,33} Todos estos estudios se han realizado en niños, pero no hay estudios en pacientes adolescentes o adultos jóvenes

En el Instituto Nacional de Rehabilitación y Ortopedia se ha observado que el pie plano valgo en pacientes adolescentes y adultos jóvenes presentan dolor, esguinces recurrentes y limitación a los arcos de movilidad de la pronosupinación, muy doloroso, que condiciona incapacidad para sus actividades cotidianas, a las radiografías se observa el desplazamiento hacia anterior medial y plantar del astrágalo, mayor sobrecarga a nivel de la cabeza del astrágalo ya que este esta desplazado así como se encuentra limitado la pronosupinación del retropie condicionando mayor dolor, y en la mayoría de los centros hospitalarios, en si el pie plano no es quirúrgico, por lo que es importante realizar una adecuada semiología corroborando el diagnóstico de coalición tarsal con radiografías en dorsoplantar, donde se observara el desplazamiento de la cabeza del astrágalo hacia medial, en la proyección lateral el desplazamiento hacia medial y plantar del cuerpo del astrágalo y en la oblicua la presencia de la coalición y en su caso una tomografía axial computada, que es la que nos definirá el diagnóstico exacto; motivo por el cual realizamos éste estudio con la aplicación de la artrorrisis subastragalina con endortesis más resección de la coalición astrágalocalcanea, con la finalidad de quitar el dolor y respetar las articulaciones adyacentes, que no se encuentran con artrosis.

Hemos notado que la técnica quirúrgica aplicada en éste estudio no se puede comparar con los estudios previamente descritos ya que ésta se realiza en pacientes pediátricos, con pie plano flexible o en pacientes adultos pero con insuficiencia del tibial posterior, la artrorrisis tiene la finalidad de bloquear la articulación para evitar el desplazamiento del astrágalo, así como evitar la artrosis de la articulación astrágalocalcanea posterior a

la resección de la barra presentando buenos resultados ya que la artrorrrisis subastragalina con endortesis mas resección de la barra astragalocalcana corrige en el 92.86% de nuestros pacientes el pie plano y quita el dolor, condicionando un mejor apoyo plantar además de disminuir la sobrecarga del arco longitudinal interno y mejorando la deformidad en plano valgo, persistiendo ésta en 2 pacientes (7.14%).

CONCLUSION

Este estudio realizado para la corrección del pie plano valgo por coalición tarsal astrágalo calcanea en pacientes jóvenes muestra buenos resultados con la condición de que se realice en pacientes menores de 25 años, que no tengan sobrepeso, con la presencia de coalición tarsal astragalocalcana, incompleta, sin presencia de artrosis de la articulación subastragalina, ya que la artrorrrisis presenta buenos resultados en las indicaciones antes mencionada permitiendo un apoyo inmediato; de ésta manera condicionando que el paciente se integre nuevamente a su vida cotidiana sin llegar a la artrodesis de las superficies articulares sanas como la subastragalina e inclusive triple artrodesis en pacientes jóvenes.

BIBLIOGRAFÍA

- Kawashima T, Uhthoff HK. Prenatal development around the sustentaculum tali and its relation to talocalcaneal coalitions. *J Pediatr Orthop*. 1990;10(2):238-43.
- Leonard MA. The inheritance of tarsal coalition and its relationship to spastic flat foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1974;56B(3):520-6.
- Stormont DM, Peterson HA. The relative incidence of tarsal coalition. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(181):28-36.
- Kumar SJ, Guille JT, Lee MS, Couto JC. Osseous and non-osseous coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(4):529-35.
- Lemley F, Berlet G, Hill K, Philbin T, Isaac B, Lee T. Current concepts review: Tarsal coalition. *Foot Ankle Int*. 2006 Dec; 27(12):1163-9. Review.
- Fritz H. *Pediatric orthopaedic in practice*. New York: Springer; 2007. p. 408
- Cowell HR, Elenor V. Rigid painful flatfoot secondary to tarsal coalition. *Clin Orthop Relat Res*. 1983 Jul-Aug;(177):54-60.
- Luhmann SJ, Schoenecker PL. Symptomatic talocalcaneal coalition resection: indications and results. *J Pediatr Orthop*. 1998; 18(6):748-54.
- Berquist T. *Radiología de pie y tobillo*. 2a ed. Madrid: Marban; 2002. p.461-6.
- Herzenberg JE, Goldner JL, Martinez S, Silverman. Computerized tomography of talocalcaneal tarsal coalition: a clinical and anatomic study. *Foot Ankle*. 1986;6(6):273-88.
- Nalaboff KM, Schweitzer ME. MRI of tarsal coalition: frequency, distribution, and innovative signs. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008; 66(1):14-21.
- Carranza-Bencano A, Zamora-Navas P, Fernandez-Velazquez JR. Viladot's operation in the treatment of the child's flatfoot. *Foot Ankle Int*. 1997;18(9):544-9
- Mann RA, Coughlin MJ. Flatfoot in adults. In: Coughlin MJ, Mann RA, editors. *Surgery of the foot and ankle*. 6th ed. Philadelphia: Mosby; 1993. Vol 1, p. 757-84.
- 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.
- Raikin S, Cooperman DR, Thompson GH. Interposition of the split flexor hallucis longus tendon after resection of a coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(1):11-9.
- Murabak SJ, Patel PN, Upasani VV, Moor MA, Wenger DR. Calcaneonavicular coalition treated with fat interposition: technique and functional outcomes. *AAOS: Proceedings of the Annual Meeting San Diego California*; 2007. Paper number 389. p. 534.
- Arangio GA, Reinert KL, Salathe EP. A biomechanical model of the effect of subtalar arthroereisis on the adult flexible flat foot. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004;19(8):847-52.
- Schon LC. Subtalar arthroereisis: a new exploration of an old concept. *Foot Ankle Clin*. 2007;12(2):329-39, vii. Review.
- Needleman RL. A surgical approach for flexible flatfeet in adults including a subtalar arthroereisis with the MBA sinus tarsi implant. *Foot Ankle Int*. 2006;27(1):9-18.
- Collins B. Tarsal coalitions. A new surgical procedure. *Clin Podiatr Med Surg*. 1987;4(1):75-98.
- Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH. The rigid flatfoot tarsal coalitions. *Clin Podiatr Med Surg*. 2000; 17(3):531-8.
- Nuñez-Samper M, Llanos-Alcazar LF. *Biomecánica, medicina y cirugía del pie*. 2a ed. Barcelona: Editorial Masson; 2007. p.49-91.
- Viladot R, Pons M, Alvarez F, Omaña J. Subtalar arthroereisis for posterior tibial tendon dysfunction: a preliminary report. *Foot Ankle Int*. 2003;24(8):600-6.
- Nuñez-Samper M. *Técnicas en cirugía del pie*. Madrid: Editorial Masson; 2003. p. 60.
- Chang T. *Técnicas en cirugía ortopédica pie y tobillo*. Madrid: Editorial Marban; 2006. p.336.
- Jayakumar S, Cowell HR. Rigid flatfoot. *Clin Orthop Rel Res*. 1997;(122):77-84.
- Stormont DM, Peterson HA. The relative incidence of tarsal coalition. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(181):28-36.
- Vora AM, Tien TR, Rarks BG, Schon LC. Correction of moderate and severe acquired flexible flat foot with medializing calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(8):1726-34.
- Moyes ST, Crawford EJ, Achroth PM. The interposition of extensor digitorum brevis in the resection of calcaneonavicular bars. *J Pediatr Orthop*. 1994;14(3):387-8.
- Cowell HR, Elenor V. Rigid painful mflatfoot secondary to tarsal coalition *Clin. Orthop Rel Res*. 1983;(177):54-60.
- Fusons J, Barret M. Resectional arthroplasty: treatment focal caneonavicular coalition. *J Foot Ankle Surg*. 1998;37(1):11-5.
- Roman Robles O, Pelaez Serrano S. Tratamiento del pie plano valgo flexible en niños con endortesis de expansión. *Acta Ortop Mex*. 2002;16(4):207-10.
- Gonzalez TA. Fuentes NMA Valoración radiológica del pie plano flexible tratado con endoprótesis conica. *Acta Ortop Mex*. 2008; 22(3):169-74.