

Triple arthrodesis en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica

Triple Arthrodesis in the treatment of podalic deformities in children

Triple arthrodèse dans le traitement des déformations du pied chez les enfants

Luis Oscar Marrero Riverón^I; Luis Manuel Fleites Lafont^{II}; Miguel Martínez González^{III}; Saimel Bello González^{IV}; Jesús Enrique Lara Valdivia^V; Primitivo Fortún Planes^{IV}; Manuel Jiménez Hernández^{IV}

^IDoctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{II}Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Auxiliar. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{III}Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Instructor. Máster en Urgencias Médicas. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^{IV}Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

^VEspecialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las deformidades podálicas son muy frecuentes. La conducta que se ha de seguir ha sido siempre un tema complejo por las características individuales de cada deformidad. El propósito de este trabajo fue el estudio de la triple arthrodesis del pie, su utilidad, sus indicaciones y sus complicaciones en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica.

MÉTODOS: Se realizó un estudio de intervención en el Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País" de La Habana, Cuba, donde se evaluaron los pacientes pediátricos (10-18 años de edad) con deformidades podálicas que fueron tratados quirúrgicamente mediante una triple artrodesis en el período comprendido entre el 1 septiembre del 2008 y el 31 agosto del 2009.

RESULTADOS: Prevalció en el sexo masculino y entre los 13 a los 15 años de edad. El pie plano y el pie varo equino son las deformidades podálicas donde con mayor frecuencia se realizó la triple artrodesis del pie. La podoscopia, los estudios radiográficos y la aplicación de la escala visual analógica son importantes para evaluar con eficacia los resultados de la triple artrodesis. Con la utilización de las grapas se logró un alto índice de consolidación en las deformidades tratadas. La incidencia de complicaciones fue baja, la más frecuente encontrada fue el hematoma de la herida quirúrgica. En la mayoría de los pacientes (85,7 %) ofreció buenos resultados.

CONCLUSIONES: La triple artrodesis garantiza un bajo porcentaje de recidiva y una corrección factible de las desviaciones en varo o en valgo del pie.

Palabras clave: Deformidades podálicas, pediatría, tratamiento quirúrgico, podoscopia, triple artrodesis

ABSTRACT

INTRODUCTION: Podalic deformities are very frequent. The behavior to be followed always has been a complex subject due to individual characteristics of each deformity. The aim of present paper was to study the foot triple arthrodesis, its usefulness, indications and complications in the treatment of podalic deformities in children.

METHODS: A intervention study was conducted in the «Frank País» International Orthopedics Scientific Complex, Cuba to assess the pediatric patients (aged 10 -18) with podalic deformities operated on by triple arthrodesis from September 1, 2008 to August, 31, 2009.

RESULTS: There was prevalence of male sex aged between 13-15. The flat foot and equinovarus foot are the more frequent podalic deformities where a triple arthrodesis was carried out. The podoscopy, radiographic studies and application an analogous visual scale are important to assess efficaciously the results from triple arthrodesis. With the use of staples a high rate of consolidation of treated deformities was achieved. The incidence of complications was low and more frequent found was the hematoma of surgical wound. Most of patients (85,7%) had good results.

CONCLUSIONS: The triple arthrodesis guarantees a low percentage of relapse and a feasible correction of deviations in varus and valgus foot.

Key words: Podalic deformities, Pediatrics, surgical treatment, podoscopy, triple arthrodesis.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION : Les déformations du pied sont très fréquentes. La conduite à suivre a été toujours un sujet polémique dues aux caractéristiques individuelles de chaque déformation. Le but de ce travail a été d'étudier la triple arthrodesis du pied, son utilité, ses indications et ses complications dans le traitement des déformations du pied chez les enfants.

MÉTHODES: Une étude interventionnelle a été réalisée dans la période comprise entre le 1^e septembre 2008 et le 31 août 2009 au Complexe scientifique international

d'orthopédie " Frank País", à La Havane, Cuba, où des patients âgés de 10 à 18 ans ont été évalués pour des déformations du pied traitées chirurgicalement par triple arthrodèse.

RÉSULTATS: Une prévalence de ces anomalies a été remarquée au sexe masculin et dans la tranche d'âge de 13 à 15 ans. Ce sont le pied plat et le pied équin varus les déformations du pied les plus fréquemment traitées par arthrodèse triple. La podoscopie, les tests radiographiques et l'application de la échelle visuelle analogique sont très importants dans l'évaluation des résultats de la triple arthrodèse. Le taux de consolidation a été haut grâce à l'utilisation des agrafes dans le traitement chirurgical de ces déformations. L'incidence de complications a été basse, étant l'hématome de la blessure chirurgicale la complication la plus souvent trouvée. Il y a eu de bons résultats dans la plupart des patients (85.7%).

CONCLUSIONS: La triple arthrodèse permet un faible pourcentage de récurrence et une correction envisageable des déformations du pied en varus ou valgus.

Mots clés: Déformations du pied, pédiatrie, traitement chirurgical, podoscopie, triple arthrodèse.

INTRODUCCIÓN

El pie humano es una de las maravillas de la naturaleza. En el transcurso de la evolución, de órgano prensil se transformó en órgano de sostén y de locomoción. Su diversa morfología representa, como la mano, otra característica de la individualidad humana.¹

El pie humano está destinado a soportar el peso corporal y a provocar el desplazamiento del cuerpo mediante la marcha. Estas funciones del pie requieren determinadas condiciones anatómicas y funcionales. El esqueleto se mantiene mediante elementos de soporte, ligamentos, músculos, tendones y capsula articular. Cuando fracasan algunas de las estructuras que actúan en los efectos de soporte en que debe participar el pie, se presentan alteraciones. Unas veces están relacionadas con la anatomía (modificaciones esqueléticas o ligamentosas) y otras son secundarias a la función motriz, pero ambas pueden tener relación con cambios en la morfología del pie.²

Las deformidades podálicas son muy frecuentes, por lo que es raro encontrar un pie inalterado. Por ello, constituyen una fuente de preocupación para la familia y una razón habitual de consulta al ortopédico.³ En el hombre civilizado las deformidades más comunes son el pie plano y el plano valgo.¹

Estos problemas pueden corregirse de manera espontánea o mediante ortesis en los primeros seis años del desarrollo, debido al acoplamiento recíproco y volumétrico de las carillas articulares de los huesos y a la capacitación muscular progresiva.⁴

El tratamiento precoz permite, en muchos pacientes con deformidades podálicas, evolucionar hacia un pie normal, mientras que si este es dejado a su libre evolución, con el tiempo pueden desarrollarse lesiones óseas.⁵ La mayoría se pueden resolver con métodos conservadores, pero la cirugía sigue siendo un método necesario para la terapia de algunas deformidades o para completar el tratamiento de otras.²

En las deformidades de gran magnitud -junto con el dolor persistente en los pies - se afectan significativamente las actividades diarias del ser humano, de ahí que el tratamiento quirúrgico en este tipo de pacientes suele convertirse en obligatorio. Varios métodos de artrodesis, incluyendo la triple artrodesis, son frecuentemente usados en el tratamiento de los trastornos podálicos responsables de dolores persistentes e inestabilidades.⁶⁻⁷

La triple artrodesis (fusión quirúrgica de las articulaciones subastragalinas, astrágalo-escafoidea y calcáneo-cuboidea) ha sido un proceder ortopédico común por más de 50 años. Originalmente se indicaba para la estabilización del pie paralítico por poliomielitis y para la corrección de las deformidades residuales de l pie varo equino en los pacientes con mielomeningocele. Actualmente muchos cirujanos ortopédicos la realizan para la corrección de deformidades residuales marcadas en varo o en valgo de pie varo equino, de parálisis cerebral infantil, de enfermedad de Charcot, de pie plano crónico, de pie plano adquirido doloroso, de rupturas del tendón del tibial posterior y de condiciones artríticas del pie.^{3,8-11}

La operación sólo se realiza después de los 10 años de edad, pues en los pacientes esqueléticamente inmaduros conlleva a desarrollar un severo acortamiento del pie; además como las estructuras son fundamentalmente cartilaginosas y el tejido óseo es pobre, la consolidación ósea será ineficaz.¹²⁻¹³ Tiene como propósitos fundamentales: estabilizar el pie, corregir deformidades, aliviar el dolor y obtener un pie plantígrado.¹²

En el Complejo Científico Ortopédico Internacional (CCOI) "Frank País", como en muchos otros del país este proceder se realiza con frecuencia, de ahí que nos motivamos a realizar el presente trabajo y a reflejar en nuestro estudio los aspectos inherentes a dicha técnica quirúrgica, su utilidad, sus indicaciones y sus complicaciones.

Con el presente trabajo nos propusimos evaluar los resultados (la eficacia) de la triple artrodesis en el tratamiento de deformidades podálicas en el niño entre 10 y 18 años de edad.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de intervención en el Servicio de miembros inferiores y espásticos (SIE) del Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País" donde se evaluaron los pacientes pediátricos con deformidades podálicas que fueron tratados quirúrgicamente mediante una triple artrodesis en el período comprendido entre el 1 septiembre de 2008 y el 31 agosto de 2009 (ambos inclusive). A tales efectos se confeccionó un modelo para la recogida de los datos.

El universo de estudio comprendió 31 pacientes cuyas edades estuvieron entre 10 y 18 años, con deformidades podálicas tributarias de tratamiento por triple artrodesis, que ingresaron en el SIE, en el periodo anteriormente mencionado.

Criterios de inclusión:

- Pacientes ingresados, con edades entre 10 y 18 años, con deformidades podálicas severas, dolor incapacitante o inestabilidades de los pies, que junto a los padres hayan firmado la planilla de consentimiento informado.
- Pacientes que no acudan a las consultas programadas de seguimiento.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no hayan firmado la planilla de consentimiento informado.
- Pacientes cuyas edades estén por debajo de 10 años o por encima de 18 años.

Criterios de salida:

- Pacientes que no acudan a las consultas programadas.
- Pacientes que voluntariamente deseen salir del estudio.

Una vez seguidos estos criterios se incluyeron en el estudio un total de 28 pacientes mientras que tres pacientes fueron excluidos por cumplir con los criterios de salida.

a) Operacionalización de las variables estudiadas:

Edad: Se midió en años cumplidos. Para el análisis de esta variable se emplearon tres rangos: 10 a 12, de 13 a 15 y de 16 a 18.

Sexo: Masculino o femenino, según fenotipo.

Tipo de deformidad podálica: Se examinaron a los pacientes y clasificaron las deformidades podálicas en las siguientes entidades: pie equino, pie varo equino (PVE), pie plano, pie plano valgo, pie cavo, entre otras.

Dolor: Este fue cuantificado antes de la operación y 6 meses después, para lo cual se utilizó la escala visual analógica (EVA) en rango de 0 al 10. Posteriormente se establecieron grupos. De 0 a 3, ausencia de dolor o dolor ligero; 4 a 7, dolor moderado y 8 a 10, máximo dolor posible.¹⁴

Podograma: Fue realizado antes de la operación y 6 meses después, con el paciente en bipedestación con carga de peso encima del podoscopio (fig. 1 y 2). Se describió si el pie varo equino fue plantígrado o no; en el caso del pie plano, se clasificó como grado I, II, III, IV; mientras que el pie cavo se clasificó como grado I o II según *Viladot*¹⁵⁻¹⁶ (fig. 3).



Fig. 1. A: Podoscopio S.I.B. B: vista lateral del examen de una paciente, C: vista posterior.

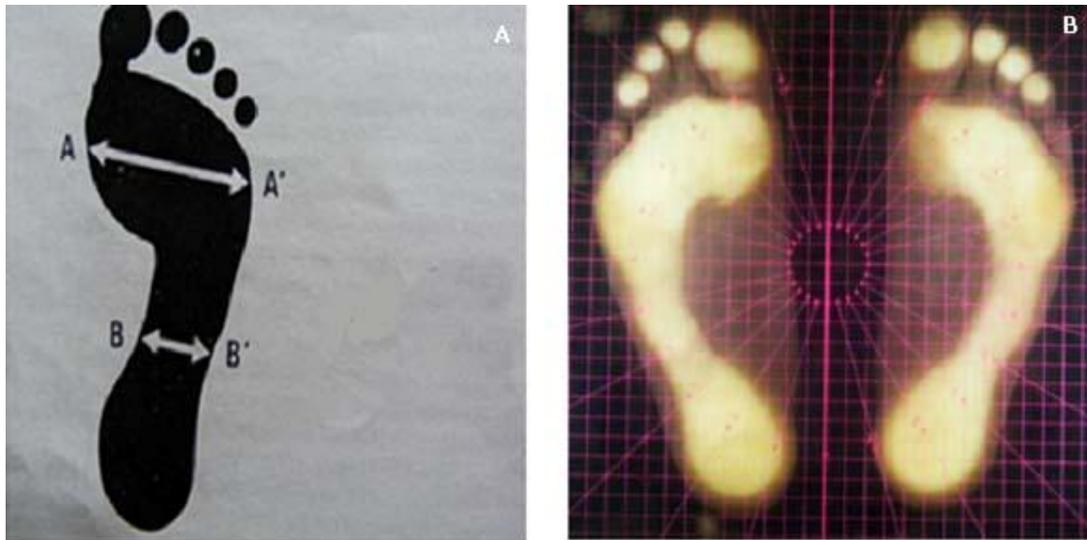


Fig. 2. A: Huella plantar normal. B: fotografía de una podoscopia normal.

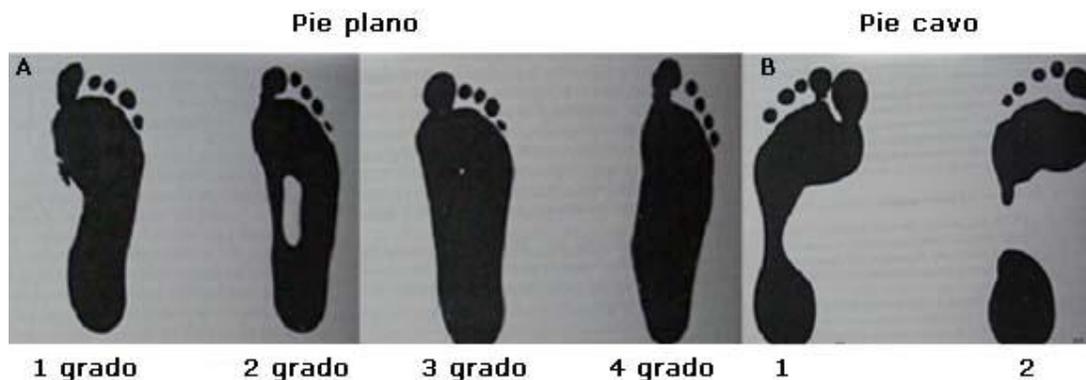


Fig. 3. A: Clasificación podoscópica para el pie plano, B: clasificación podoscópica para el pie cavo. (Tomado de: Pericé AV. Quince lecciones sobre la patología del pie. 1ra ed. Barcelona: Ediciones Toray S.A; 1989).

b) Clasificación podoscópica según Viladot¹⁵

— Pie plano (fig. 3 A):

- Pie plano de primer grado. Aparece una ampliación del apoyo externo de la bóveda plantar.
- Pie plano de segundo grado. Hay un contacto del borde interno del pie: es como si hubiera cedido el arco interno, pero sin que haya caído la bóveda plantar.
- Pie plano de tercer grado. Desaparece completamente la bóveda plantar.
- Pie plano de cuarto grado. Corresponde al pie en balancín, es mayor el apoyo de la bóveda que el apoyo anterior y posterior del pie.

— Pie cavo (fig. 3 B):

- Pie cavo de primer grado. Existe una ligera disminución de la parte externa de la bóveda plantar.
- En el pie cavo de segundo grado. Desaparece totalmente el apoyo externo del pie, marcándose tan solo la huella correspondiente a los pilares anteriores y posteriores.

Estudio radiográfico: Se realizaron radiografías de ambos pies en vistas antero posterior y lateral, en bipedestación con carga de peso, antes de la operación y 6 meses después. Los ángulos astrágalo-primer metatarsiano se midieron en las radiografías antero posteriores y laterales, se siguió para ello el método descrito por Sangeorzan BJ y otros.¹⁷

Una vez obtenidos los valores angulares se midió el grado de corrección para lo cual se le restó al valor angular el límite inferior o superior del rango de normalidad según el tipo de deformidad, o sea, en la vista antero posterior el rango de normalidad es de 0 a 10 grados y en la vista lateral el rango de normalidad se encuentra entre 0 ± 10 grados.

Consolidación: Se les realizó examen físico y radiografías en vista antero posterior y lateral, a los pacientes, a los 3 meses y 6 meses de operado. Se analizaron las articulaciones artrodesadas para determinar si hubo consolidación ósea, retardo en la consolidación o pseudoartrosis.

Complicaciones: Se registraron las complicaciones posoperatorias, entre estas se evaluaron: hematomas, dehiscencia e infección de la herida quirúrgica, retardo de la consolidación y pseudoartrosis de las artrodesis realizadas, entre otras.

Preoperatorio: Una vez ingresados los pacientes en el servicio y firmado el consentimiento informado (verbal y escrito), se les realizó un examen físico minucioso con el propósito de determinar los tipos de deformidades y el grado de dolor preoperatorio, para lo que se utilizó la escala visual analógica. Se les realizaron podogramas y radiografías en vista antero posterior y lateral con carga de peso y se midieron los ángulos astrágalo primer metatarsiano en las vistas antero posterior y lateral. Posteriormente se procedió a realizar la intervención quirúrgica.

Técnica operatoria: Previa anestesia general y profilaxis antibiótica con Cefazolina (40mg/Kg/día) en la inducción anestésica se colocó banda de isquemia a nivel del muslo y se tomaron medidas de antisepsia. Se utilizó el abordaje de Ollier (fig. 4). Se realiza una incisión centrada sobre el seno del tarso en línea con los pliegues cutáneos de la cara lateral del pie, comenzándose en posición dorso lateral al borde lateral de los tendones del extensor largo de los dedos a nivel de la articulación astrágalo-escafoidea. Se prolongó la incisión en sentido posterior, angulándola en dirección plantar para terminar a nivel de los tendones peroneos laterales (largo y corto). Se protege cuidadosamente los tendones extensores y peroneos laterales y se prolonga la incisión hacia abajo a través del seno del tarso hasta el músculo extensor corto de los dedos. Se refleja la inserción de este músculo en sentido distal junto con la grasa presente en el seno del tarso. Se limpia el resto del seno del tarso de todos los tejidos para exponer las articulaciones subastragalina y calcáneo-cuboidea y la porción lateral de la articulación astrágalo-escafoidea.

Se seccionan las cápsulas de las articulaciones calcáneo-cuboidea, astrágalo-escafoidea y subastragalina circunferencialmente y se eliminan las cuñas óseas apropiadas para corregir cada tipo de deformidad. Se identifica la apófisis articular anterior del calcáneo y se extirpa la misma a nivel del suelo del seno del tarso para una mejor exposición de todas las articulaciones. Se utiliza un escoplo colocado paralelo a la superficie plantar del pie para realizar esta osteotomía. Posteriormente

se elimina con un escoplo las superficies articulares de la articulación calcáneo - cuboidea hasta exponer el hueso esponjoso. Se trata de eliminar la misma cantidad de ambos huesos a menos que sea necesario realizar una cuña para corregir un tipo de deformidad específica. A continuación se realiza excéresis de la porción distal de la cabeza del astrágalo con escoplos rectos o curvos, eliminándose sólo lo suficiente para descubrir el hueso esponjoso de la cabeza del astrágalo a menos que haga falta realizar una cuña para corregir una deformidad fija. Con mucha frecuencia se necesita realizar una incisión medial para descubrir la porción más medial de la articulación astrágalo escafoides. Se extrae la superficie articular del escafoides y el hueso subcondral y se trata de moldear la superficie para que se adapte bien al astrágalo. Se extirpan además las superficies articulares del sustentáculo del astrágalo y la carilla anterior de la articulación subastragalina. A continuación se penetra en el interior de la articulación subastragalina y se resecan por completo las superficies articulares anterior y posterior.¹⁸

La corrección de las deformidades se mantiene con fijación interna mediante la colocación de grapas, una para cada artrodesis.

Una vez liberada la isquemia, se realiza hemostasia, se cierra el pedículo muscular del extensor corto de los dedos sobre el seno del tarso con sutura absorbible (Vicril 3 -0) y se sutura la herida con sutura no absorbible (Nylon 3-0). Se coloca calza de yeso bien almohadillada.

Posoperatorio: Se continuó la profilaxis antibiótica por 24 -48 horas de realizada la intervención quirúrgica. Se le abrieron las ventanas al yeso a las 72 horas. Se valoró la presencia o no de hematomas, en caso de existir, y se evacuaron. Se egresaron los pacientes a los 7 días de no haber existido complicaciones. Se le indican curaciones en días alternos y retiran las suturas de la piel a los 15 días, después de los cuales, si no hubo complicaciones, se cerraron las ventanas con circular de yeso.

Se citaron los pacientes a las 8 semanas y se les colocó un tacón de marcha para la deambulación hasta completar las 12 semanas de intervenido quirúrgicamente. Se les realizaron controles radiográficos en vista antero posterior y lateral para evaluar la consolidación de las artrodesis.

Se indicó fisioterapia rehabilitadora y reconsulta a los 6 meses de operado, se les realizaron nuevos podogramas y radiografías con carga de peso y se determinó el grado de dolor para lo que se utilizó la EVA. Se analizó la corrección de la deformidad y se compararon los estudios preoperatorios y posoperatorios, se determinó la presencia de consolidación ósea así como otras complicaciones.

Los resultados se evaluaron en buenos, regulares y malos, para ello se utilizó la clasificación de Angus y Cowell¹⁹ modificada por nosotros:

a) Buenos

— Clínica:

- Dolor en un rango de 0-3, según EVA.
- Corrección de la deformidad.

— Podograma:

- Pie plano: huella normal o grado I.
- Pie varo equino: plantígrado.

- Pie cavo: huella normal.

— Valores angulares:

- Ángulo astrágalo- primer metatarsiano en vista antero-posterior de 0 a 10 grados.
- Ángulo astrágalo- primer metatarsiano en vista lateral de 0 a \pm 10 grados.

— Consolidación:

- No pseudoartrosis.

b) Regulares

— Clínica:

- Dolor en un rango de 4-7, según EVA.
- Corrección de la deformidad.

— Podograma:

- Pie plano: grado II.
- Pie varo equino: plantígrado.
- Pie cavo: grado I.

— Valores angulares:

- Ángulo astrágalo-primer metatarsiano en vista antero posterior cuyo valor se encuentre por debajo de 0 grado o entre 11 y 20 grados.
- Ángulo astrágalo- primer metatarsiano en vista lateral cuyo valor se encuentre entre -11 y -20 grados o entre 11 y 20 grados.

— Consolidación

- Presencia de al menos una pseudoartrosis.

c) Malos

— Clínica:

- Dolor posoperatorio igual o mayor que el valor preoperatorio que este se encuentre en un rango de 8-10, según EVA
- Corrección de la deformidad

— Podograma:

- Pie plano: grado III o IV
- Pie varo equino: pie no plantígrado
- Pie cavo: grado II

— Valores angulares:

- Ángulo astrágalo- primer metatarsiano en vista antero posterior cuyo valor esté por debajo de 0 grado o mayor de 21 grados

- Ángulo astrágalo- primer metatarsiano en vista lateral sea menor que -21 grados o mayor de 21 grados.

— Consolidación:

- Presencia de más de una pseudoartrosis

Análisis estadístico: Se analizaron las variables descriptivas de acuerdo con los tipos de variables empleadas. Los ángulos estudiados fueron representados en sus medianas. A través de una tabla de contingencia y el estadístico Chi -cuadrado se realizó análisis de frecuencia con un nivel de significación $\alpha = 0,05$ por lo que se consideraron diferencias significativas cuando $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete de programas *GraphPad Prism* versión 4.00, San Diego, California, Estados Unidos.

RESULTADOS

Este estudio se conformó por un total de 28 pacientes. Como muestra la tabla 1, el 60,7 % de la casuística correspondió al sexo masculino. La mayor cifra de pacientes está comprendida entre los 13 y 15 años de edad mientras que la menor cantidad radica entre los 10 a 12 años. Se encontró que las deformidades podálicas más frecuentes fueron el pie varo equino y el pie plano los que representan más de un 70 % del universo. Sin embargo, la menor cantidad de pacientes, 10,7 %, presentaron pie cavo y sus edades no sobrepasaron los 15 años de edad.

Tabla 1. Distribución de las deformidades podálicas según edad y sexo

Tipo de deformidad	Cantidad de pacientes	%	Sexo				Edades (años)					
			M	%	F	%	10 a 12	%	13 a 15	%	16 a 18	%
Pie plano	12	42,9	8	66,7	4	33,3	1	8,33	4	33,3	7	58,3
Pie varo equino	13	46,4	7	53,8	6	46,2	3	23,1	7	53,8	3	23,1
Pie cavo	3	10,7	2	66,7	1	33,3	2	66,7	1	33,3	0	0
Total	28	100	17	60,7	11	39,3	6	21,4	12	42,9	10	35,7

Fuente: Modelo de recogida de datos.

Se realizaron un total de 56 podogramas entre el preoperatorio y el posoperatorio. Se utilizó la clasificación de Vidalot¹⁵ (tabla 2) para agrupar las distintas deformidades según su grado de severidad. Previo al acto quirúrgico más del 90 % de pies planos se encontraron entre los grados III y IV con un mayor número de pacientes ubicados en el grado III. En el posoperatorio el 100 % de los pacientes correspondieron a los grados I y II y se localizaron más del 50% de ellos en el grado I. Se le aplicó un análisis de frecuencia a este tipo de deformidad y se observó que hubo una corrección post operatoria significativa de esta deformidad ($p < 0,05$). El 100 % de los pies con deformidad en varo equino se consideraron como no plantígrados previo al tratamiento quirúrgico; sin embargo, a todos se les logró normalizar el apoyo plantar después de realizada la intervención quirúrgica, lo que demostró que hubo una corrección significativa de la deformidad en el posoperatorio ($p < 0,05$). La totalidad

de pacientes clasificados como pies cavos, se clasificaron en el pre operatorio como grado II. Posteriormente al tratamiento quirúrgico se logró de manera significativa ($p < 0,05$) la corrección de los mismos hacia una huella normal.

Tabla 2. Evaluación podoscópica preoperatoria y posoperatoria

Deformidad	Cantidad de pacientes	Preoperatorio							Posoperatorio						
		I	II	III	IV	HN	P	No P	I	II	III	IV	HN	P	No P
Pie plano	12	0	1	7	4	0		-	7	5	0	0	0	-	-
Pie varo equino	13	-	-	-	-	0	0	13		-	-	-	0	13	0
Pie cavo	3	0	3	-	-	0		-	0	0	-	-	3	-	-
Total	28	0	4	7	4	0	0	13	7	5	0	0	3	13	0

HN: huella normal, P: plantígrado, No P: no plantígrado.

Nota: Se utilizó la clasificación de Vidalot, la cual se enumera en números romanos.

Fuente: Modelo de recogida de datos.

El ángulo astrágalo primer metatarsiano en la vista antero posterior tuvo una mediana de corrección de 17 grados, (tabla 3), el pie varo equino con 13 pacientes fue el grupo de deformidad podálica donde se obtuvo una mayor corrección, con una mediana de 20 grados. En la vista lateral este ángulo no se comportó de forma similar pues se logró una mediana de corrección de 13 grados. El grupo donde se logró una mayor corrección correspondió a los 12 pacientes con pie plano, con una mediana de corrección de 20 grados. Se observó además que se obtuvo al menos una mediana de corrección de 15 y 4 grados en la vista lateral y antero posterior respectivamente que corresponden las dos a los 4 pacientes con pie cavo. Ambos ángulos tuvieron una mejoría significativa ($p < 0,005$).

Tabla 3. Evaluación radiográfica antes y después de la cirugía

Deformidad	< A-I met (Lat)		Corrección	< A-I met (A-P)		Corrección
	Antes de la cirugía	Después de la cirugía		Antes de la cirugía	Después de la cirugía	
Pie plano	-27°	-7°	17°	30°	10°	20°
Pie varo equino	30°	9°	20°	-13°	6°	13°
Pie cavo	25°	10°	15°	-4°	6°	4°
General	-	-	17°	-	-	13°

< A-I met (Lat): Ángulo Astrágalo-primer metatarsiano en vista lateral

< A-I met (A-P): Ángulo Astrágalo-primer metatarsiano en vista antero-posterior

Fuente: Modelo de recogida de datos.

Aproximadamente el 50 % de los pacientes estudiados presentaron dolor severo antes del tratamiento. Los pacientes con pies planos y pies cavos fueron los que mayor dolor pre operatorio presentaron (tabla 4). Sin embargo, los pacientes con pie plano representaron el 75 % de todo este grupo. Los pies varo equino no presentaron dolor severo antes del tratamiento quirúrgico, sin embargo más del 50 % de ellos sí presentaron dolor moderado.

Tabla 4. Evolución del dolor respecto al tratamiento quirúrgico (EVA)

Deformidad	Preoperatorio						Posoperatorio					
	0 a 3	%	4 a 7	%	8 a 10	%	0 a 3	%	4 a 7	%	8 a 10	%
Pie plano	0	-	0	-	12	-	10	-	2	-	0	-
Pie varo equino	5	-	7	-	1	-	12	-	1	-	0	-
Pie cavo	0	-	0	-	3	-	3	-	0	-	0	-
Total	5	17,9	7	25,0	16	57,1	25	89,3	3	10,7	0	-

Nota: Se representa el dolor según la escala visual analógica, agrupado de acuerdo con su deformidad e intensidad. Porcentaje total según el grado de la EVA.

Fuente: Modelo de recogida de datos.

Una vez que se realizó el tratamiento quirúrgico hubo de forma general una mejoría significativa de la sintomatología dolorosa ($p < 0,05$). Más de un 90 % de los pies pacientes mejoraron su dolor después del tratamiento, sin embargo, una pequeña minoría con pie plano y varo equino, aproximadamente el 10 %, continuaron con dolor moderado.

Se logró un alto índice de consolidación ósea (tabla 5). Se obtuvo en más de un 96 % la consolidación de las artrodesis realizadas. No se encontró ningún caso con fallo en más de dos artrodesis. Sin embargo, hubo un solo caso de pseudoartrosis de la articulación astrágalo escafoidea que representó el 3,6 % de la casuística.

Tabla 5. Consolidación ósea de las artrodesis realizadas

Articulaciones	Consolidación	%	Retardo de la consolidación	%	Seudoartrosis	%
Subastragalinas	28	100	0	-	0	0,0
Calcáneo-cuboidea	28	100	0	-	0	0,0
Astrágalo-escafoidea	27	96,4	0	-	1	3,6

Fuente: Modelo de recogida de datos.

La mayor incidencia de complicaciones se concentra en los problemas de los tejidos blandos (tabla 6). La complicación más frecuente encontrada fue el hematoma de la herida que correspondió al 10,7 % de los pacientes . El grupo de pacientes con pie

varo equino fue el más afectado y al que correspondió más del 80 % de todas las complicaciones. En los pacientes con pie cavo no se encontró ningún tipo de complicación.

Tabla 6. Complicaciones posoperatorias según tipo de deformidad

Tipo	Pie plano	Pie varo equino	Pie cavo	Total	%
Hematoma	1	2	-	3	10,7
Dehiscencia de la herida quirúrgica	-	1	-	1	3,6
Infecciones	-	1	-	1	3,6
Seudoartrosis	-	1	-	1	3,6
Otras	-	-	-	-	-

Fuente: Modelo de recogida de datos.

La infección de la herida quirúrgica se encontró en un solo paciente. Fue tratada con la administración de antibióticos orales en un corto período de tiempo.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron en su mayoría satisfactorios (tabla 7, fig. 4 y 5). En más del 85 % de los pacientes se obtuvo buenos resultados. No se encontró ningún resultado malo, sin embargo, cerca de un 15 % de la casuística tuvo resultados regulares. Los mejores resultados se alcanzaron en los pacientes con pie cavo y pie varo equino, los cuales representan más del 50 % de nuestra casuística.

Tabla 7. Resultados finales

Deformidad	Buenos	Regulares	Malos
Pie plano	9	3	0
Pie varo equino	12	1	0
Pie cavo	3	0	0
Total	24	4	0
Porcentaje (%)	85,7	14,3	0,0

Fuente: Modelo de recogida de datos.

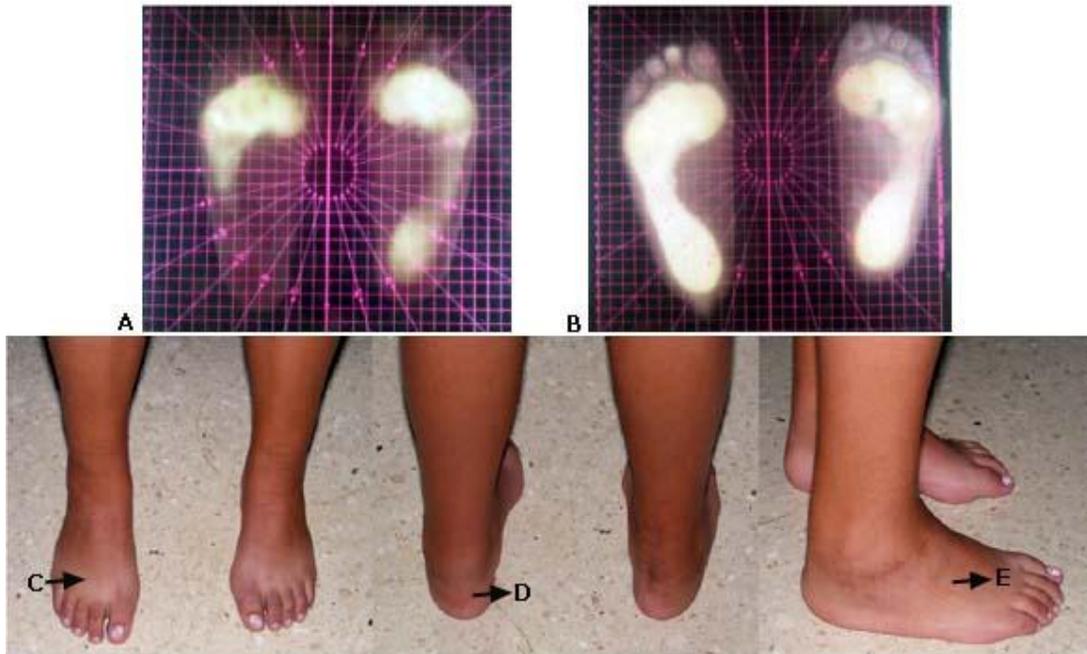


Fig. 4. Triple artrodesis. A: Podoscopia preoperatoria, B: Podoscopia posoperatoria, C-E: Resultados clínicos.



Fig. 5. Triple artrodesis. A: Podoscopia preoperatoria, B: Podoscopia posoperatoria, C-E: Resultados clínicos.

DISCUSIÓN

Cuando el tratamiento médico u otro tipo de tratamiento conservador no resuelve las deformidades severas del retropié, la inestabilidad, el dolor y los cambios degenerativos, el uso de la triple artrodesis se convierte en inevitable.²⁰ La satisfacción de los pacientes es usualmente alta y casi todos mejoran la funcionalidad de los pies una vez realizado exitosamente este proceder.^{7,21-24}

La mayoría de los trabajos sobre triple artrodesis que existen hasta el presente son estudios retrospectivos, lo que conllevó a que la comparación de este trabajo con otros fuera una tarea difícil.^{7,25-28} Este estudio estuvo conformado por un total de 28 pacientes, de los que el 60,7 % correspondió al sexo masculino. Esta casuística se consideró relevante puesto que para el período estudiado se acerca a las de autores como *Daglar*²⁸ (20 pacientes), *Child*²⁹ (24 pacientes), *Odgaard*³⁰ (29 pacientes) entre otros, sin embargo, alguno de ellos emplearon períodos mayores a los nuestros.

En cuanto al sexo predominante, este estudio coincide con los realizados por *Daglar*²⁸, de *Grood*²⁷ y *Stegeman*³¹ donde demuestran la mayor incidencia del masculino. Sin embargo, *Odgaard* y *Fortin*²⁵, dan como predominante al sexo femenino. Se piensa que la superioridad de un sexo sobre el otro va a depender de la incidencia de cada tipo de deformidad para cada zona, de ahí que existan diferentes criterios entre autores de distintas regiones.

Al analizar y comparar este estudio con otros publicados en la literatura se observó que existen muy pocos trabajos que se circunscriben a la triple artrodesis pediátrica. En la mayoría, los promedios de edades oscilan entre los 29 y 70 años,^{7, 22, 27, 30-33} sin embargo, *Kuhns*³⁴ y *Vlachou*³⁵ en sus trabajos sobre triple artrodesis en niños plantean que las edades promedio de sus casuísticas fueron 13,6 años y 14,2 años respectivamente, correspondiéndose nuestra casuística con la de estos autores, donde la mayor cantidad de pacientes se encontró entre los 13 y 15 años de edad. Estos resultados fueron esperados puesto que la mayoría de los autores aconsejan realizar esta técnica quirúrgica una vez que el pie haya alcanzado la madurez esquelética.^{8,10, 12,36-37}

En este trabajo las deformidades podálicas más frecuentes encontradas tributarias de triple artrodesis fueron el pie varo equino, 46,4 % (13 pacientes) y el pie plano, 42,9 % (12 pacientes), que representan aproximadamente el 90% del total de pacientes estudiados. *Pell*⁷ y *Rosenfeld*³⁸ describen un predominio del pie plano valgo con un 62 % (82 pacientes) y 78 % (78 pacientes), respectivamente. Sin embargo, *Daglar*²⁸ en el año 2008 presentó un estudio y evaluó el resultado de la triple artrodesis en 20 pacientes donde el 45 % y el 30 % correspondieron al pie cavo y varo equino respectivamente. Aunque en el presente trabajo no se obtuvieron resultados similares a ellos en cuanto a la cantidad de pacientes por patologías, sí se coincidió en que las deformidades en varo o valgo son las deformidades más frecuentes por las cuales se indica esta técnica quirúrgica.^{12,39-40}

La podoscopia se encarga de estudio de la huella plantar. Los parámetros de la huella plantar tienen la capacidad de descubrir la amplia variación en la morfología de los pies y ofrece una importante información sobre su clasificación.⁴¹ El podoscopio sirve para examinar la huella plantar en carga. Los modelos más simples se basan en un sistema de espejos que reflejan la planta del pie. Puede obtenerse mejor contraste mediante una iluminación fluorescente, que da una imagen instantánea. Si es preciso se puede fotografiar.¹⁵

El podograma orienta sobre las diversas presiones que soporta la planta del pie. Se produce una escala en la que en los puntos de máxima presión la huella se marca

más clara. Después a medida que disminuye la presión da una imagen más oscura hasta que llega el momento en que el pie, al no apoyarse en absoluto se deja de ver.

*De Cock*⁴² planteó que la medición de la presión plantar ofrece la posibilidad de desenmarañar las relaciones entre la multisegmentaria estructura del pie y la función del mismo. Planteó además que este estudio permite estudiar las fuerzas que actúan sobre la piel y los tejidos blandos de la planta del pie capaces de producir callosidades, ulceraciones y hasta fracturas por fatiga o estrés de los metatarsianos.

Con el desarrollo de la informática se han desarrollado distintos programas que han mejorado ostensiblemente el estudio de la huella plantar. En los últimos años la mayoría de los trabajos que utilizan las características de la huella plantar como herramienta lo hacen empleando la podobarografía. En ella la huella plantar es representada gráficamente en el ordenador mostrando en tonos de colores la distribución de las presiones plantares.

El podograma ha representado una excelente ayuda en la investigación anatómo-patológica de diversas malformaciones de los pies. Su máxima utilidad clínica es que permite seguir de manera objetiva la evolución de las malformaciones podálicas y con ello, la eficacia de nuestra terapéutica.¹⁵

Para que el pie sea considerado como normal debe ser plantígrado, es decir, la planta debe apoyarse en tres puntos: el calcáneo, la cabeza del quinto metatarsiano y la cabeza del primer metatarsiano.⁴³ Una huella se considera normal cuando la anchura mínima de la bóveda se halla entre un tercio y la mitad de la anchura máxima del antepié.¹⁵

La podoscopia constituyó una herramienta clínica valiosa en este trabajo. Con ella se apreció de manera significativa ($p < 0,05$) la corrección de un grupo importante de deformidades (tabla 2).

Solamente *Czurda*⁴⁴ utilizó la podoscopia como herramienta clínica para evaluar el resultado de la triple artrodesis. Sin embargo, este autor no utilizó como herramienta la podoscopia en función de la corrección de las deformidades podálicas, como se realizó en este trabajo.

Autores como *Ledoux*⁴⁵, *Herd*⁴⁶, y *Burns*⁴⁷ en sus trabajos sobre pie plano, pie varo equino y pie cavo respectivamente, mostraron la importancia de tener en cuenta la medición las presiones plantares a la hora de tratar estas deformidades podálicas. Según estos autores, es tan importante corregir las deformidades del pie como garantizar una distribución adecuada de las presiones con lo que se evitaría el desarrollo posterior de callosidades y de dolor.

Se utilizó la podoscopia simple para evaluar la corrección de las distintas deformidades en el post operatorio. Sin embargo, este tipo de podoscopio no permitió analizar el patrón de distribución de las presiones en la planta del pie. Al no brindar esta información no se pudo precisar si los pies corregidos tuvieron una distribución adecuada de las presiones hacia la planta del pie. Esto pudiera influir a largo plazo sobre la evolución clínica de nuestros pacientes. Quizás habrá un grupo de ellos que en estos momentos son asintomáticos y con el de cursar del tiempo comiencen a presentar síntomas por una distribución inadecuada de las presiones en planta de los pies.

Para que sea exitosa la realización de una triple artrodesis es de vital importancia lograr una conveniente alineación del retropié con respecto a la pierna y al antepié.²⁹ Varias mediciones radiográficas han sido utilizadas para describir el resultado del

alineamiento del pie, sin embargo se plantea que no existe una medición angular concreta que permita valorar por sí sola la corrección del mismo.⁴⁸ Se decidió en nuestro trabajo incluir solamente los ángulos astrágalo -primer metatarsiano en la vista antero posterior y lateral puesto que el éxito de una triple artrodesis se logra alineando el retropié con respecto al antepié²⁹ y estos ángulos permiten evaluar este tipo de relaciones.⁴⁹⁻⁵⁰

Cuando se compararon los ángulos estudiados antes de la intervención quirúrgica y después de esta, se encontró que obtuvimos resultados similares a los de autores como *Sangeorzan*²⁶, con una media de corrección de 18 grados en la vista antero posterior. *Pell*⁷ sin embargo, publicó una mejoría media de este ángulo inferior a la obtenida por nosotros, con solo 14 grados de corrección. *Thompson*⁵¹ y *Vora*⁵² en sus casuísticas encontraron correcciones medias del ángulo astrágalo primer metatarsiano, en la vista lateral, de 34 grados y 24 grados respectivamente. Como se observó, los valores de los ángulos estudiados están concebidos en el rango de valores obtenidos por *Sangeorzan*, *Pell*, *Thompson* y *Vora* en sus trabajos. Esto demuestra que el grado de deformidad preoperatoria y posoperatoria se comportó de manera similar a los estudios realizados en otros centros. Con este resultado además se evidenció que en nuestro estudio no hubo sobrecorrecciones de las deformidades estudiadas.

Cuando se analizó estadísticamente los valores angulares preoperatorios y posoperatorios se observó que hubo una mejoría significativa ($p < 0,05$), tanto en la vista antero posterior como lateral, en el posoperatorio. Este hecho demostró que hubo alineación del antepié con respecto al retropié de los pacientes estudiados.

La escala visual analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproductibilidad entre los observadores.⁵³ Los estudios realizados demuestran que el valor de la escala refleja de forma fiable la intensidad del dolor y su evolución. Por tanto, sirve para evaluar cómo evoluciona en una persona la intensidad del dolor a lo largo del tiempo, pero no es útil para comparar la intensidad del dolor entre distintas personas.⁵⁴⁻⁵⁵ Su utilidad se ha comprobado en niños mayores de 4 años de edad.⁵⁶

Fue factible el uso de la escala visual analógica (EVA) en este estudio. Se determinó que el 82,1 % de los pacientes estudiados presentaron dolor moderado o severo en el pre operatorio. Sin embargo, el 89,3 % de los pacientes tuvo dolor mínimo después que fueron tratados quirúrgicamente. Se demostró que hubo una mejoría evidente del dolor posoperatorio en las diferentes deformidades podálicas estudiadas. Esto ratificó una vez más las ventajas terapéuticas de este proceder quirúrgico.

No se encontró ningún trabajo similar donde se haya utilizado la escala visual analógica para evaluar el dolor, por lo que no fue posible comparar estos resultados. Sin embargo, si se analizan bien las escalas evaluativas más utilizadas en la triple artrodesis, como la de *Angus y Cowell*¹⁹ y la *American Orthopaedics Foot and Ankle Society's* (AOFAS score),⁵⁷ estas miden como parámetro importante la intensidad del dolor. Autores como *Sangeorzan*²⁶, *Stegeman*³¹ y *Odgaard*³⁰ utilizaron estas escalas y en sus trabajos demostraron los buenos resultados obtenidos con la triple artrodesis, lo que infiere que también tuvieron una mejoría significativa en la sintomatología dolorosa de sus pacientes.

Al obtenerse en este estudio un 96,4 % de corrección de las distintas deformidades, se logró que los pies tratados tuvieran una posición plantígrada. Esto conllevó a una redistribución de fuerzas hacia las zonas anatómicamente preparadas para soportar presiones. Pues como bien se conoce, las deformidades podálicas provocan estiramiento y sobre uso de las estructuras cápsulo -ligamentosas, además de otros

tejidos blandos responsables de callosidades que provocan dolor durante la bipedestación y la marcha.⁵⁸

La consolidación de las tres artrodesis realizadas se obtuvo en el 96,4 % de los pacientes a las 12 semanas de realizada la técnica quirúrgica. Hubo solamente un caso de pseudoartrosis que correspondió a la articulación astrágalo -escafoidea. *Fortín y Walling*²⁵ obtuvieron consolidaciones de las tres artrodesis realizadas en 31 de los 32 pacientes estudiados. Por otra parte *Lauwerens*³⁹ en su estudio sobre 87 triple artrodesis obtuvo cerca de un 100 % de consolidación en ellas. *Child* y otros²⁹ en su estudio, muy similar a este en cuanto a cantidad de pacientes, obtuvo un solo caso de pseudoartrosis. Todos estos autores al igual que *Sangeorzan* y otros,²⁶ *Vlachou y Dimitriadis*,³⁵ *Daglar* y otros,²⁸ *Sammarco* y otros,⁵⁸ como ejemplos, utilizaron osteosíntesis interna con tornillos para hueso esponjoso y reportaron el mayor índice de pseudoartrosis en la articulación de astrágalo -escafoidea. *Friedenberg*⁵⁹ planteó que debido a la compleja forma de esta articulación, la inadecuada resección de las caras articulares de ambos huesos provoca un contacto insuficiente entre la superficie convexa del astrágalo y la superficie cóncava del escafoides, responsable de la pseudoartrosis entre ambos huesos. Expuso además la importancia de crear compresión en esta artrodesis porque mejora la oposición entre las caras de los dos huesos y restringe la movilidad entre el tarso.

En la mayoría de los trabajos publicados sobre triple artrodesis la fijación más utilizada por los autores es la interna con tornillos para hueso esponjoso con la que han obtenido buenos resultados. Sin embargo, *Odgaard*³⁰ utilizó grapas como método de fijación interna. Este autor en su trabajo sobre 29 pacientes encontró solamente un caso con pseudoartrosis de la articulación astrágalo -escafoidea. Por otro lado *Schwetlick*³² en su trabajo sobre 56 triples artrodesis, utilizó también sistemas de grapas como método de osteosíntesis interna y no reportó ningún caso de pseudoartrosis.

El resultado obtenido en nuestro trabajo no se aleja de lo encontrado en la literatura. Pone de manifiesto que no existen grandes diferencias al comparar los resultados obtenidos entre la osteosíntesis con tornillos y con grapas, esto ha sido observado con anterioridad.⁶⁰

Un importante factor determinante para un buen resultado es la ocurrencia de complicaciones después de cualquier tratamiento.²⁶ Las complicaciones que se encontraron en este estudio no difieren con las encontradas en la literatura consultada, solamente se halló una sola pseudoartrosis como complicación mayor. Otros estudios presentan un mayor número de complicaciones relevantes entre las que se encuentran la pseudoartrosis, la infección profunda y la necrosis avascular del astrágalo.^{7,19,22,27,31,39}

Son notablemente frecuentes las complicaciones de los tejidos blandos y no existen trabajos sobre triple artrodesis que no las mencionen. Los hematomas son frecuentes por la cantidad de superficies cruentas creadas en el hueso esponjoso, de ahí que están presentes en el 10 % de la casuística estudiada, responsable además del único caso reportado de dehiscencia de la herida quirúrgica. Hay trabajos que plantean como complicación la disfunción del nervio sural^{7,39} y el síndrome del túnel del tarso,³⁰ sin embargo, no se encontró en nuestra investigación este tipo de complicaciones.

Al analizar y comparar los resultados de cada una de las variables estudiadas con los publicados en la literatura, se ponen de manifiesto los resultados positivos obtenidos en nuestro estudio. Se obtuvo más de un 85 % de buenos resultados y no se obtuvo ningún caso insatisfactorio.

Se conoce que un elemento vital a tener en cuenta a la hora de obtener resultados satisfactorios es la no recidiva de la deformidad, donde la presencia de pseudoartrosis constituye un factor importante en ella.¹⁷

Los resultados obtenidos como regulares (14,3 %) fueron debido a poca corrección obtenida de la deformidad y a trastornos dolorosos posoperatorios es es tos pacientes.

De forma general los trabajos publicados sobre triple artrodesis han obtenido por encima del 50 % de buenos resultados.^{19, 20, 22,33} *Hutchinson*⁶¹ planteó que cuando se realizan adecuadamente las triples artrodesis se pueden obtener buenos r esultados en aproximadamente el 80 % de los pacientes. Solamente un pequeño grupo de ellos han mostrado resultados negativos.^{17,30,35} Con esto se demuestra que los resultados obtenidos en este trabajo no se aíslan de los obtenidos por los diferentes autore s en la literatura consultada.

Es de señalar que en este estudio se realizó un seguimiento a corto plazo (6 meses posteriores a la intervención quirúrgica). Se plantea esto porque los resultados obtenidos pueden discrepar con los de otros autores. En este estudio se observó que los pies varo equinos responden bien a tratamiento empleado, sin embargo, *Angus* y *Cowell*¹⁹ plantearon que sus peores resultados fueron con este tipo de deformidad. Puede ser que el periodo de tiempo empleado para seguir a estos paci entes operados sea insuficiente. Quizás si se evalúa esta casuística a los 10, 15 y 20 años de la cirugía, cuando el paciente haya tenido un mayor tiempo en bipedestación, de uso de calzado y de marcha, la estructura de los pies pudiera cambiar y entonces los resultados obtenidos a largo plazo se asemeje más a los de esos autores.

CONCLUSIONES

La triple artrodesis garantiza un bajo porcentaje de recidiva y una corrección factible de las desviaciones en varo o en valgo del pie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hohmann G. Pie y pierna. Sus afecciones y su tratamiento. 1ra. ed. Barcelona: Editorial Labor SA; 1949.
2. Epeldegui T. Pie plano y otras anomalías del pie. 1ra ed. Madrid: A Madrid Vicent ediciones; 1995.
3. Staheli LT. Ortopedia pediátrica. 3 ra. ed. Barcelona: Marban; 2002.
4. Guzmán RO, Peláez SS. Tratamiento del pie plano valgo flexible en niños con endortesis de expansión. Acta Ortopédica Mexicana. 2002;16(4):207 -10.
5. Valenti V. Ortesis del pie. 1ra ed. Madrid: Panamericana; 1979.
6. de Heus JA, Marti RK, Besselaar PP, Albers GH. The influence of subtalar and triple arthrodesis on the tibiotalar joint. A long -term follow-up study. J Bone Joint Surg Br. 1997; 79(4):644-7.

7. Pell Rft, Myerson MS, Schon LC. Clinical outcome after primary triple arthrodesis. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2000;82(1):47-57.
8. Tachdjian OM. *Ortopedia pediátrica*. 2da ed. México DF: Mc Graw -Hill; 1994.
9. Lovell WW, Winter RB, Morrissy RT. *Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics*. 6ta ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
10. Herring JA, Tachdjian MO. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. Philadelphia: WB Saunders; 2002.
11. Andrew MG. Pie plano. En: Canale ST, (ed). *Campbell Cirugía ortopédica*. 10ma ed. Madrid: Harcourt Brace; 2003. p. 4017-25.
12. Ryerson E. Arthrodesing operations of the feet. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1923;5:453-71.
13. López-Durán SL. *Traumatología y Ortopedia*. 1ra ed. Madrid: Luzán; 1998.
14. Bravo TA, Quiriello ER, López YP, Hernández ST, Pedroso IM, Gómez AL. Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2009; 12(1):12-9
15. Pericé AV. *Quince lecciones sobre la patología del pie*. 1ra ed. Barcelona: Ediciones Toray S.A; 1989.
16. Mesa AC. Lesiones traumáticas del tobillo y del pie. En: Cambras RA, Mesa AC, Rodríguez RM, (ed). *Tratado de cirugía ortopédica y traumatológica*. 1ra ed. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1986. p. 398-412.
17. Sangeorzan BJ, Mosca V, Jr STH. Effect of calcaneal lengthening on relationships among the hindfoot, midfoot, and forefoot. *Foot and Ankle*. 1993;14:136-41.
18. Warner CW. Trastornos paralíticos. En: Canale ST, (ed). *Campbell Cirugía ortopédica*. 10ma ed. Madrid: Harcourt Brace; 2003. p. 1292-3.
19. Angus PD, Cowell HR. Triple arthrodesis. A critical long-term review. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1986;68(2):260-5.
20. Maenpaa H, Lehto MU, Belt EA. What went wrong in triple arthrodesis? An analysis of failures in 21 patients. *Clin Orthop Relat Res*. 2001; (391):218-23.
21. Bennett GL, Graham CE, Mauldin DM. Triple arthrodesis in adults. *Foot Ankle*. 1991;12(3):138-43.
22. Smith RW, Shen W, Dewitt S, Reischl SF. Triple arthrodesis in adults with non-paralytic disease. A minimum ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2004; 86-A(12):2707-13.
23. Saltzman CL, Fehrle MJ, Cooper RR, Spencer EC, Ponseti IV. Triple arthrodesis: twenty-five and forty-four-year average follow-up of the same patients. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1999;81(10):1391-402.
24. Bednarz PA, Monroe MT, Manoli A, 2nd. Triple arthrodesis in adults using rigid internal fixation: an assessment of outcome. *Foot Ankle Int*. 1999; 20(6):356-63.

25. Fortin PT, Walling AK. Triple arthrodesis. Clin Orthop Relat Res. 1999;365:91 -9.
26. Sangeorzan BJ, Smith D, Veith R, Hansen ST, Jr. Triple arthrodesis using internal fixation in treatment of adult foot disorders. Clin Orthop Relat Res. 1993;(294):299 - 307.
27. de Groot IB, Reijman M, Luning HA, Verhaar JA. Long -term results after a triple arthrodesis of the hindfoot: function and satisfaction in 36 patients. Int Orthop. 2008;32(2):237-41.
28. Daglar B, Devenci A, Delialioglu OM, Kanatli U, Tasbas BA, Bayrakci K, et al. Results of triple arthrodesis: effect of primary etiology. J Orthop Sci. 2008;13(4):341 - 7.
29. Child BJ, Hix J, Catanzariti AR, Mendicino RW, Saltrick K. The effect of hindfoot realignment in triple arthrodesis. J Foot Ankle Surg. 2009; 48(3):285 -93.
30. Odgaard fJ, Jensen CM, Torholm C. Triple arthrodesis: internal fixation with staples. Foot and Ankle Surgery 2001; 7:31-7.
31. Stegeman M, Anderson PG, Louwerens JWK. Triple arthrodesis of the hindfoot, a short term prospective outcome study. Foot and Ankle Surgery. 2006;12:71 -7
32. Young C, Briggs PJ. Screw and tension band fixation for triple arthrodesis: A technique report. Foot and Ankle Surgery 2007;13:15 -8.
33. Schwetlick G, Syre F. [Severe foot deformities in adolescents and adults — techniques after Imhauser, Lelievre und Lambrinudi]. Orthopade. 2006; 35(4):422 -7.
34. Kuhns CA, Zeegen EN, Kono M, Green T, Moseley CF, Otsuka NY. Growth rates in skeletally immature feet after triple arthrodesis. J Pediatr Orthop. 2003;23(4):488 - 92.
35. Vlachou M, Dimitriadis D. Results of triple arthrodesis in children and adolescents. Acta Orthop Belg. 2009;75(3):380 -8.
36. Banks HH. The management of spastic deformities of the foot and ankle. Clin Orthop Relat Res. 1977 (122):70 -6.
37. McCauley JC. Triple arthrodesis for congenital talipes equinovarus deformities. Clin Orthop Relat Res. 1964;34:25 -9.
38. Rosenfeld PF, Budgen SA, Saxby TS. Triple arthrodesis: is bone grafting necessary? The results in 100 consecutive cases. J Bone Joint Surg (Br). 2005;87(2):175-8.
39. Louwerens JK. Triple arthrodesis. Techniques in Foot & Ankle Surgery. 2007;6:227-36.
40. Schramm CA, Hein SC, Cooper PS. Triple arthrodesis. AORN J. 1996;64(1):31 - 52;quiz 4-61.
41. Nikolaidou ME, Boudolos KD. A footprint -based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. The Foot. 2006; 16:82 -90.

42. DeCock A, Willems T, Witvrouw E, Vanrenterghem J, Clercq DD. A functional foot type classification with cluster analysis based on plantar pressure distribution during jogging. *Gait Posture*. 2006;23:339-47.
43. Cambras RA, Pérez MO. Retardo de consolidación y pseudoartrosis. En: Cambras RA, Mesa AC, Rodríguez RM, (ed). *Tratado de cirugía ortopédica y traumatológica*. 1ra ed. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1986. p. 348 -53.
44. Czurda T, Seidl M, Seiser AS, Schuh R, Trnka HJ, Ritschl P. [Triple arthrodesis in treatment of degenerative hindfoot deformities: clinical, radiological and pedobarographic results]. *Z Orthop Unfall*. 2009;147(3):356 -61.
45. Ledoux WR, Hillstrom HJ. The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. *Gait Posture*. 2002;15:1-9.
46. Herd F, Ramanathan AK, Cochrane LA, Macnicol M, Abboud RJ. Foot pressure in clubfoot-The development of an objective assessment tool. *The Foot*. 2008;18:99 -105.
47. Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin Biomech*. 2005;20:877-82.
48. Villas C, Beguiristáin JL, Martínez E, Barrecheguren EG. Valoración radiológica del pie zambo congénito idiopático y su correlación clínica en la operación de Codivilla. *Rev Med Univ Navarra* 2003;47(33):11-6.
49. Katz MA, Davidson RS, Chan PS, Sullivan RJ. Plain Radiographic Evaluation of the Pediatric Foot and Its Deformities. *UP Orthopaedic Journal*. 1997;10:30 -9.
50. Ulunay K, Haluk Y, Erdal C. Footprint and Radiographic Analysis of the Feet . *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2001;21(2):225 -8.
51. Thompson NF, Henderson SA. Talar head resection in difficult triple arthrodesis. *Foot and Ankle Surgery*. 2002;8:213 -9.
52. Vora AM, Myerson MS, Jeng CL. The Medial Approach to Triple Arthrodesis: Indications and Technique for Management of Rigid Valgus Deformities in High -Risk Patients. *Techniques in Foot & Ankle Surgery*. 2005;4(4):258 -62.
53. Arencón A, Llobet E, Rayo F, Moreno C, Nicolau M, Romeu E. Escalas de valoración. 2004 .Revisado marzo 2009. Disponible en: http://www.accrauhd.com/doc_escalas.html
54. Richter M, Zech S, Geerling J, Thermann H, Krettek C. [Restoration of the ability to walk through bilateral triple arthrodesis in marked spastic pes equinovarus]. *Unfallchirurg*. 2004;107(1):50-4.
55. Richter M, Zech S, Geerling J, Frink M, KarstenKnobloch K, Krettek C. A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, Visual -Analogue-Scale, validated and computerized. *Foot Ankle Surgery*. 2006;12:191 -9.
56. Malmierca F, Pellegrini JB, Malmierca AJ. Valoracion del dolor en Pediatria. *Pediatria Integral*. 2008;2:8-16.

57. 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.

58. Sammarco VJ, Magur EG, Sammarco GJ, Bagwe MR. Arthrodesis of the subtalar and talonavicular joints for correction of symptomatic hindfoot malalignment. *Foot Ankle Int.* 2006;27(9):661-6.

59. Friedenbergs ZB. Arthrodesis of the tarsal bones: A study of failure of fusions. *Arch Surg.* 1948;57:162.

60. Meyer MS, Alvarez BE, Njus GO, Bennett GL. Triple arthrodesis: a biomechanical evaluation of screw versus staple fixation. *Foot Ankle Int.* 1996;17(12):764-7.

61. Hutchinson B. Current concepts in triple arthrodesis. *Clin Podiatr Med Surg.* 2000;17(1):1-18.

Recibido: 20 de febrero de 2011.

Aprobado: 15 de marzo de 2011.

Dr. C. *Luis Oscar Marrero Riverón*. Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". Ave. 51, No.19603, entre 196 y 202. La Lisa, La Habana, 11500, Cuba.
Correo electrónico: nuclear@fpais.sld.cu