



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

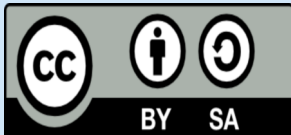
Saboredo, Pablo Martin

Intervención kinésica en pie plano post quirúrgico en niños hasta doce años

2024

Instituto de Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Saboredo, PM. Intervención kinésica en pie plano post quirúrgico en niños hasta doce años [Tesis de grado].

Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2024. 53 p. Disponible en:

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3052>



TESINA DE GRADO

Instituto de Ciencias de la salud

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Título:

“Intervención kinésica en pie plano post quirúrgico en niños hasta doce años”

Autor:

Saboredo, Pablo Martin

DNI: 35402293

N° de legajo: 28122

Director/a:

Lic. Troiano, Néstor; Co-director: Lic. Agostini, Marina

Fecha de presentación: Julio 2024

Firma del autor:

Agradecimientos:

Quiero brindar mi agradecimiento a la Universidad Pública, gratuita y de calidad, en especial a la Universidad Nacional Arturo Jauretche que me abrió las puertas para poder adquirir no sólo la formación académica, sino también a ayudarme a crecer a nivel personal. Estoy orgulloso de pertenecer a la carrera de Kinesiología y Fisiatría.

A los directores de esta Tesina, Lic. Néstor Troiano y Lic. Marina Agostini, quienes me acompañaron en el proceso de la investigación, me brindaron seguridad y apoyo. A los docentes y profesionales de la institución por siempre velar por nuestra educación.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi familia, por su constante confianza en mí y por brindarme la oportunidad de centrarme en mis estudios. Agradezco también a mis compañeros de cursada, quienes puedo llamar mis amigos por la compañía, risas y apoyo incondicional durante todos estos años. Agradecer a mis amigos de toda la vida, por estar a mi lado todo este tiempo y ayudarme a enfrentar los momentos difíciles y los obstáculos que han surgido estos últimos años.

A todos ustedes, una vez más, gracias.

ÍNDICE GENERAL

I. Introducción

II. Objetivo general y específicos

II.a. Objetivo general

II.b. Objetivos específicos

III. Justificación

IV. Marco teórico

IV .1 Pie plano

IV .2 Etiología

IV .2.a Factores pre disponentes y del desarrollo

IV .2.b Manifestación clínica

IV .3 Epidemiología

IV .4 Clasificación del pie plano

IV .5 Tratamiento quirúrgico

IV .5.a Osteotomía del calcáneo

IV .5.b Técnica calcáneo-stop

IV .5.c Artrodesis

IV .6 Tratamiento kinésico

IV .6.a Ejercicios de Risser

IV .6.b Ejercicios de pie corto

IV .6.c Reeducción Postural Global

V. Metodología

VI. Contexto de análisis

VII. Conclusión

VIII. Bibliografía

Abreviaturas

PP: Pie plano

SAP: Sociedad Argentina de Pediatría

RX:

Radiografías

RMN:

Resonancia

magnética

TAC: Tomografía axial computada

AAOT: Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

CS: Osteotomía de deslizamiento medial del calcáneo

LCL: Alargamiento de la columna lateral del calcáneo

ECNE: Encefalopatía crónica no evolutiva

SFE: Ejercicios de Pie Corto

AOFAS: Sociedad Estadounidense de Ortopedia de Pie y Tobillo

RPG: Reeducción Postural Global

I. Introducción

El pie plano (PP), también conocido como pie plano valgo, es una afección que pueden padecer niños y adultos, caracterizada por la falta de desarrollo o colapso del arco longitudinal interno del pie cuando se ejerce presión sobre ellos al pararse. La incidencia de pie plano en la Argentina, según la Sociedad de Pediatría Argentina (SAP), es de uno cada cinco niños de hasta diez años, los cuales nunca desarrollan el arco plantar.¹

Algunas personas con pie plano pueden no experimentar síntomas ni requerir tratamiento, ya que la condición puede ser asintomática. Sin embargo, existen otros casos en los que pueden presentar dolor, fatiga o molestias en el pie, el tobillo, la pierna o incluso en la parte baja de la espalda. También, puede provocar problemas de alineación en los miembros inferiores lo que dificulta la forma de caminar. El lactante nace con pies hiperlaxos y el arco longitudinal se desarrolla de modo espontáneo en la primera década de la vida. Los pies planos se ponen de manifiesto cuando el niño empieza a estar de pie y comienza la marcha. Es por eso que en la infancia, el pie plano es especialmente relevante debido a su impacto en el desarrollo motor y la funcionalidad del niño durante su crecimiento.

Los pies planos son atribuibles a la hiperlaxitud de los ligamentos, la debilidad muscular propia de la edad y la persistencia de una almohadilla de grasa en la bóveda plantar del pie². Es una condición normal en niños hasta los 3 o 4 años de edad y la mayoría de los casos se resuelven de manera espontánea durante la infancia temprana o con un tratamiento conservador que incluye el uso de plantillas y ejercicios específicos. Un estudio realizado por el servicio de Ortopedia y Traumatología del H.I.E.M.I. Don Victorio Tetamanti de Mar del Plata, Argentina, de 2.100 pacientes entre 5 y 15 años con pie plano valgo flexible, el 2% de estos casos requirió procedimientos quirúrgicos, lo que sumó un total de 84 pies, tomando en consideración que todos los casos eran bilaterales.³ Estos resultados respaldan la idea de que la cirugía del pie plano en niños se considera cuando las medidas conservadoras no logran mejorar la función del pie en presencia de deformidades estructurales importantes. El objetivo de la cirugía es restablecer el arco del pie y mejorar la alineación y estabilidad para que el niño pueda caminar y realizar las actividades diarias sin dolor o limitaciones.⁴ No obstante, la intervención quirúrgica por sí sola no es garantía suficiente para la recuperación óptima del paciente.

La rehabilitación kinésica postquirúrgica del pie plano infantil, se centra en promover la recuperación de la función normal del pie, mejorar la fuerza y la estabilidad, corregir los patrones de marcha normales, tratar la cicatriz y prevenir la recurrencia de la deformidad. Este proceso de rehabilitación implica una combinación de técnicas terapéuticas que pueden incluir fisioterapia, terapia manual y ejercicios específicos diseñados para abordar las necesidades individuales de cada niño³.

Existen dos tipos de pie plano que debemos conocer para realizar un tratamiento correcto:

- **Pie plano flexible:** considerado el más común, ligado con frecuencia a una tipología familiar y asociado a una hiperlaxitud o retracción del tendón de Aquiles. Puede ser sintomático o asintomático. El primero refiere o produce síntomas como el dolor, posibles caídas, deformidad del calzado y aumento del consumo energético durante la marcha por sobrecarga de los músculos extrínsecos e intrínsecos del pie. Mientras que el asintomático no presenta ningún tipo de dolor.
- **Pie plano valgo doloroso o rígido:** se origina por diferentes causas, tales como uniones de huesos (barras tarsales), alteraciones o trastornos congénitos (astrágalo vertical congénito) o por síndromes neurológicos (Ehlers-Danlos).

En cuanto a los tratamientos quirúrgicos para corregir el pie plano, existen varias opciones que pueden considerarse según el grado de afectación, los síntomas del paciente y la respuesta a los tratamientos conservadores previos. A causa de esto se requieren diferentes modalidades de intervención kinésica para cada tipo de tratamiento quirúrgico.⁴

Este trabajo tiene como objetivo plantear el siguiente interrogante de investigación, considerando la bibliografía consultada:

¿Cuáles son las mejores estrategias y qué factores influyen en los resultados de la rehabilitación postquirúrgica del pie plano en la población infantil?

II. Objetivo general y objetivos específicos

II.a. Objetivo general

Analizar, mediante la revisión bibliográfica de la literatura actual, diferentes estrategias para la rehabilitación postquirúrgica de pie plano en la población infantil.

II.b. Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad de diferentes estrategias de rehabilitación utilizadas en la intervención postquirúrgica del pie plano en niños, como ejercicios de fortalecimiento, técnicas de estiramiento y estimulación propioceptiva.
- Analizar la influencia de variables clínicas, como la edad del niño, la severidad del pie plano, el tiempo transcurrido desde la cirugía y el cumplimiento del programa de rehabilitación, en los resultados de la rehabilitación postquirúrgica.
- Investigar el impacto de la rehabilitación postquirúrgica en la función del pie, que deben incluir aspectos como la mejora del arco plantar, la alineación del pie y la estabilidad durante la marcha.

III. Justificación

Este proyecto de tesis tratará de proporcionar información actualizada y basada en la evidencia sobre las estrategias de rehabilitación con mayor grado de efectividad y los factores que influyen en los resultados del tratamiento del pie plano post quirúrgico en niños. A su vez, pretende lograr ampliar el conocimiento y accionar kinésico sobre dicho tema. Lo que permitirá a los profesionales de la kinesiología y la fisioterapia basar sus decisiones terapéuticas en la evidencia actualizada, para mejorar su práctica clínica y optimizar los resultados en la rehabilitación.

IV. Marco teórico

El crecimiento del pie es continuo a lo largo de la infancia y la adolescencia, pero no ocurre de manera uniforme. En el primer año de vida, el ritmo de desarrollo es rápido, mientras que se mantiene en un patrón más estable hasta la pubertad. Los pies están en continuo desarrollo hasta los once o trece años, momento en el que la composición ósea experimenta un endurecimiento progresivo.

Esto quiere decir que muchos núcleos de osificación de los huesos del pie (26 en total) no están formados en la niñez y que se van desarrollando desde el nacimiento hasta la llegada a la pubertad, es decir, a los doce años aproximadamente. Por este motivo, los bebés no logran andar poco después de nacer: porque parte de su base de sustentación no está formada.

El desarrollo de los pies en la infancia es un proceso dinámico y complejo que juega un papel fundamental en la función biomecánica y la salud a lo largo de la vida. Uno de los fenómenos comunes en el desarrollo podal infantil es la presencia de pies planos, una condición caracterizada por la disminución o ausencia del arco longitudinal. Aunque es frecuente en los primeros tres años de vida, la persistencia de esta condición más allá de la infancia puede tener implicaciones significativas para la salud musculo esquelética.

El pie se divide en tres regiones principales: el retropié, el mediopié y el antepié. Las articulaciones tarsometatarsianas forman una línea oblicua (línea tarsometatarsiana) que une el borde interno al borde externo del pie; para así dividir de este modo las falanges y los metatarsianos en la mitad anterior, el antepié es crucial para la propulsión durante el desplazamiento. Los huesos del tarso en la mitad posterior (retropié), compuesto principalmente por el calcáneo y el astrágalo, proporcionan estabilidad al caminar. El mediopié, que incluye las tres cuñas y el navicular, contribuye a la flexibilidad y adaptabilidad del pie a diferentes superficies⁵.

La bóveda plantar es un “conjunto arquitectónico” que asocia los componentes tendinosos, musculares y osteoarticulares del pie (Kapandji, 1998:227). Debido a su curvatura y elasticidad puede adaptarse a las diferentes superficies del terreno. Desempeña el papel de amortiguador indispensable para la flexibilidad de la marcha. Las alteraciones que pueden modificar esta bóveda influyen en el apoyo sobre el suelo, la dificultad en la marcha, como la carrera o la simple bipedestación⁶. La complejidad de la anatomía del pie se refleja en la presencia de tres arcos distintivos: el arco longitudinal interno, el arco longitudinal externo y

el arco transversal, cada uno cumple un papel crucial en la distribución del peso y la absorción de impactos durante la marcha. La bóveda plantar, vista desde arriba, se asemeja a un triángulo por poseer tres arcos y tres puntos de apoyo en contacto con el suelo que generan la huella plantar. (Figura 1)

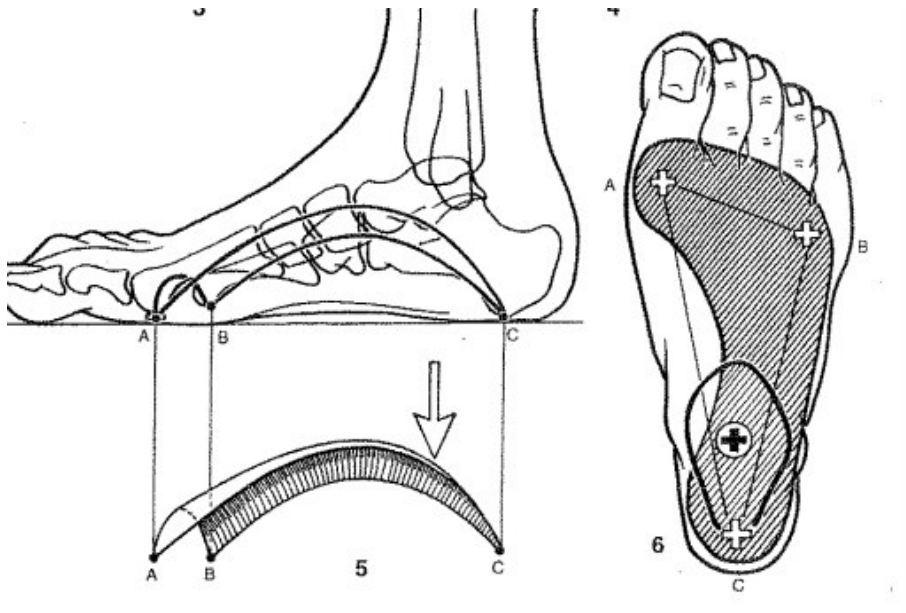


Figura 1. Bóveda plantar. Fisiología articular, Kapandji, 1998.

El arco anterior o transversal es el más corto y bajo de todos, se localiza en la cabeza del primer metatarsiano y los dos huesos sesamoideos hasta la cabeza del quinto metatarsiano.

El arco longitudinal lateral también llamado bóveda de apoyo, es, en efecto, el que recibe el peso del cuerpo. Está formado por el calcáneo hacia posterior, seguido por el cuboides y los dos últimos metatarsianos en la parte anterior. Este arco está poco separado del suelo y contacta a través de sus partes blandas. Es mucho más rígido para así poder transmitir el impulso motor del músculo tríceps sural.

El arco longitudinal interno o bóveda de movimiento comprende los huesos calcáneo, navicular, las tres cuñas y los tres primeros huesos metatarsianos. Este arco conserva su concavidad, a diferencia del arco longitudinal externo, a merced de sus músculos y ligamentos. Es mucho más flexible gracias a la movilidad del astrágalo sobre el calcáneo. Hay que resaltar que el astrágalo pertenece a los dos sistemas, está situado en la parte superior de la bóveda de apoyo y su cabeza presenta continuidad con el hueso navicular de la bóveda de movimiento⁷.

IV.1 Pie plano

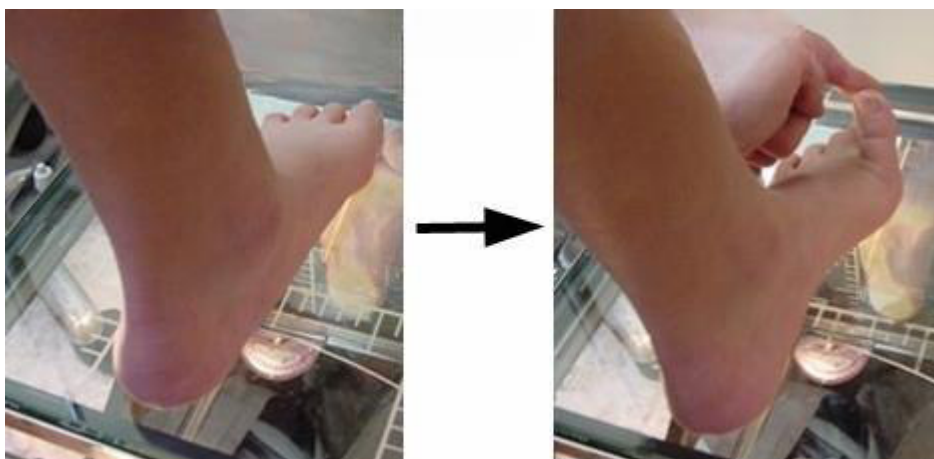
PP es un término genérico y poco preciso que se utiliza para describir cualquier cuadro del pie en el que la bóveda plantar es demasiado baja o está desaparecida, se forma así un área de máximo contacto de la planta del pie con el suelo. El retropié presenta una deformidad en valgo y el antepié se encuentra abducido.

Cuando se habla de pie plano se presupone sobre todo la inexistencia del arco longitudinal interno con desalineación óseo-ligamentosa, que es el que influye en grado mayor en la marcha, aunque existen algunos clínicos que otorgan mucha importancia al arco anterior o transversal. El problema biomecánico del pie plano radica en que la fascia plantar no se tensa como cuerda de arco, precisamente porque no existe el arco longitudinal interno. Se conoce que la estructura del pie en los niños menores a tres años durante la fase de capacitación y adaptación de la marcha, es cartilaginosa y con hiperlaxitud ligamentaria. Además cuenta con un colchón de tejido graso, lo cual dificulta el inicio de la bipedestación y la marcha pero no es un problema significativo en esta etapa. Dicha condición se corrige alrededor de los tres a seis años de edad, una vez que existe un balance entre las fuerzas musculares y la tensión ligamentosa y capsular⁸.

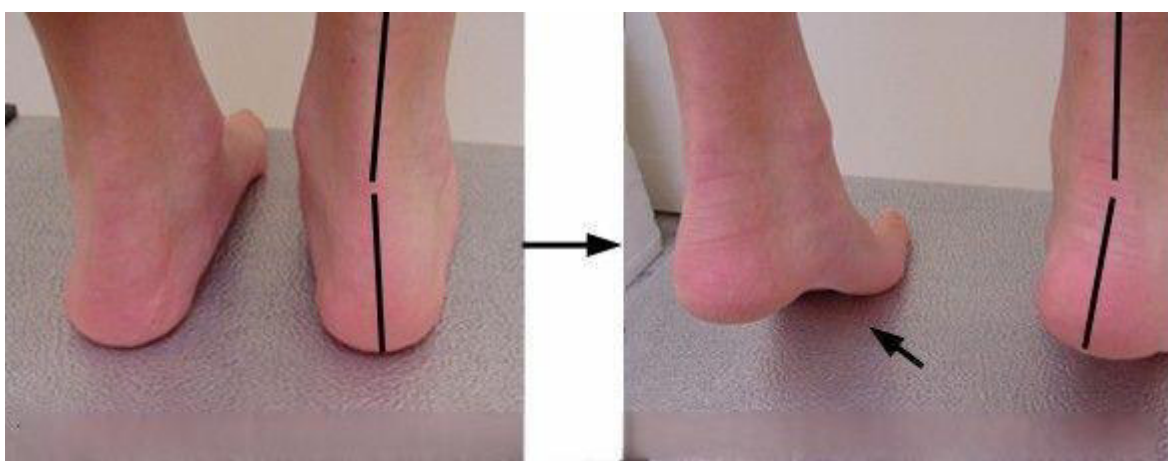
Los dos métodos para comprobar si se trata de un pie plano flexible o un pie plano rígido son el *Jack test* y el *Test Heel Rise*. Si la exploración es compatible con un pie plano flexible, normalmente no es necesario realizar estudios radiológicos. Si por el contrario se trata de un pie plano rígido, probablemente se deben realizar estudios por imagen para determinar el tipo de malformación ósea subyacente, tales como radiografías (RX) del pie en descarga de peso, resonancia magnética (RMN) o una tomografía axial computada (TAC).

El *Test de Jack* es una maniobra clínica utilizada en la exploración biomecánica del pie plano⁹. Consiste en extender el primer dedo del pie y observar si se produce un levantamiento del arco plantar. Si se produce un levantamiento del arco plantar, se considera un pie plano flexible. Si el arco del pie no se eleva, se presenta un pie plano rígido (Figura 2).

El *Test de Heel Rise* se produce cuando el niño se coloca en puntas de pie, lo que genera una elevación del arco interno, y además se corrige la desviación hacia afuera del talón (Figura 3).



(Figura 2): El *Test de Jack*. Extraído de traumatologiainfantil.com, actualizado en 2017.



(Figura 3) El *Test de Heel Rise*. Extraído de traumatologiainfantil.com, actualizado en 2017.

IV .2 Etiología

IV .2.a Factores predisponentes y del desarrollo

El desarrollo del pie plano es sin duda multifactorial. La relación entre los huesos, ligamentos y músculos del pie, junto con la alineación del miembro en general, la disminución de la fuerza muscular del pie y las condiciones del peso del niño, todos juegan un papel en el desarrollo del pie plano. Existen factores que predisponen a la formación del PP, algunos estructurales que se pierden durante el crecimiento como laxitud ligamentaria, la debilidad muscular, la presencia de genu valgo o la elasticidad articular en general, y otros que perduran durante la edad adulta como el sobrepeso.

Otros factores predisponentes son sentarse con las piernas en la posición de W, del mismo modo existen factores socioculturales como el forzar al niño a caminar antes de tiempo¹⁰.

Las enfermedades que causen un desequilibrio muscular, como la encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE), la espina bífida o algún tipo de distrofia muscular son factores que condicionan o incrementan la probabilidad de desarrollar pie plano⁹.

La carga genética o la tendencia familiar es otro factor a tener en cuenta. Hay evidencia de que existe una predisposición de carácter genético hacia la pronación excesiva. Es usual ver el pie plano flexible entre hermanos e incluso que esté presente en varias generaciones anteriores. El pie plano flexible puede estar influenciado por una tibia vara, un genu-valgo, por una contractura del músculo tríceps sural o un valgo primario de tobillo. Este valgo primario de tobillo suele pasarse por alto en la valoración de los pies pronados. Si está presente, la eversión del pie llega a ser la suma de la eversión subastragalina más el valgo supramaleolar¹¹.

Un estudio denominado "Diagnóstico del pie plano flexible en niños: un abordaje clínico sistemático" realizado por Benedetti et al. en 2018, sobre la alineación del miembro inferior en 53 pacientes con pie plano flexible reveló que la rotación interna de la rodilla fue la desalineación del miembro más común en esta población, como se ve en 43,6% de los pacientes. La presencia de la rotación interna de la rodilla se relaciona significativamente con la presencia de síntomas en el pie, esto se vincula con más anomalías en las extremidades, como por ejemplo, los pies planos sintomáticos¹².

Debe tratarse el PP infantil siempre que sea sintomático o provoque una alteración en el movimiento normal (torpeza al caminar, no querer correr o cansarse excesivamente al caminar). Cuando es un pie plano asintomático hasta los seis años no debemos comenzar un tratamiento pero sí evaluar diferentes tipos de desviaciones de la normalidad de los miembros inferiores a saber:

- Retracción aquilea, provocada por acortamientos musculares de cadena posterior, típico de niños que tienden a andar de puntillas.
- Hiperlaxitud ligamentosa: demasiada flexibilidad en las articulaciones.
- Obesidad infantil.
- Genu valgo: piernas en forma de paréntesis invertido con las rodillas convergentes.
- Alteraciones rotacionales: las puntas de los pies se colocan hacia adentro o demasiado hacia afuera.
- Dismetrias (discrepancia entre una pierna y la otra).

A partir de los ocho años, el pie plano infantil deja de ser fisiológico, ya que el pie ha crecido

el 75% de su tamaño. Se debe tratar lo antes posible, cuanto más tarde en empezar el tratamiento conservador menor será la corrección que se obtenga. Si no funciona el tratamiento conservador, se optara por el tratamiento quirúrgico¹³.

IV. 2.b Manifestación clínica

En los niños menores a tres años, el PP no presenta síntomas. A partir de los cinco años comienza a dar los primeros indicios si produce fatiga fácil y dolores en miembros inferiores. La mayoría de los niños que tienen el pie plano no presentan síntomas, pero algunos niños sufren uno o más de los siguientes:

- dolor, sensibilidad o calambres en el pie, la pierna y la rodilla.
- inclinación del talón hacia afuera.
- torpeza o cambios en la forma de caminar.
- dolor al colocarse zapatos.
- energía reducida cuando participa en actividades físicas.
- retiro voluntario de actividades físicas.

Esta condición provoca la incapacidad de los pies para soportar adecuadamente la postura que afecta el equilibrio normal del cuerpo y genera como resultado la compensación de otras partes motoras para mantener una posición erguida. Esto, a su vez, implica una asimetría en los hombros, una inclinación de la cabeza y las caderas hacia delante lo que genera una mayor curvatura de la columna y una inclinación de las rodillas hacia adentro (genu valgo).^[2]

Las personas con pie plano tienden a tener más dificultades para distribuir su peso, ya que sus pies pueden girar hacia el lado interno cuando están de pie o empiezan a caminar.^[2] Esto provoca tensión y dolor en los músculos y ligamentos de los miembros inferiores. Por esta distribución desproporcionada del peso en los pies, los dedos intentan compensar el peso, lo que provoca sensibilidad al caminar o estar de pie durante períodos prolongados.^[2] Otra afección que pueden sufrir los infantes con PP es tropezar fácilmente al caminar o correr y no poder mantener el equilibrio correctamente.^[2]

IV.3 Epidemiología

La Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología (AAOT) afirma que su incidencia es variable ya que los criterios clínicos o radiográficos no son estrictos para su definición, pero puede considerarse que el pie plano infantil se presenta en un 10% de los niños entre cuatro y siete años¹⁴.

Un estudio realizado en el año 2022 en 120 niños de edad escolar de diez a doce años por la Universidad del Gran Rosario en Argentina, obtuvo como resultado la prevalencia del pie plano en un 50%¹⁵.

No se puede determinar con precisión el porcentaje de niños con pies planos en todo el mundo, pero se estima que alrededor del 50% de los niños con tres años padece esta patología, este porcentaje se reduce al 25% a los seis años y solo al 5% a los diez años. Y solo este último porcentaje es el que necesita tratamiento quirúrgico¹⁶.

La Universidad Católica de Chile presentó un estudio realizado a 388 niños entre los seis a diez años en 2016, que determinó la prevalencia del pie plano en un 17% de este grupo de muestra. Cuya mayor prevalencia estuvo dada para el pie derecho (18,3%) respecto al pie izquierdo (15,7%). Al observar los datos por género, los hombres obtuvieron mayor prevalencia de pie plano respecto a las mujeres, lo que se pudo apreciar tanto en el pie derecho (21,6% vs. 15,8% en mujeres) como en el pie izquierdo (16,8% vs. 14,8% en mujeres)¹⁷.

El Departamento de Ortopedia de la Universidad Médica de Viena, Austria en 2006 realizó un estudio poblacional con un total de 835 niños (411 niñas y 424 niños) presentes en una guardería de Austria arrojando el resultado que existe una prevalencia de pie plano flexible por parte de los niños de tres a seis años en un 44% y la incidencia de pie plano patológico fue menos del 1%. Los varones mostraron un mayor porcentaje de pie plano flexible (52%) que las niñas (36%)¹⁸.

Por otra parte, en Taiwán, un artículo publicado en 2012 por la Universidad de Taipéi con una muestra de 274 sujetos de prueba entre los que se encuentran niños y niñas entre los dos a seis años de edad se concluyó que la prevalencia del pie plano (flexible) varía de 21 a 57%, y disminuye de 13.4 a 27.6% a medida que se acercan a la edad escolar¹⁹.

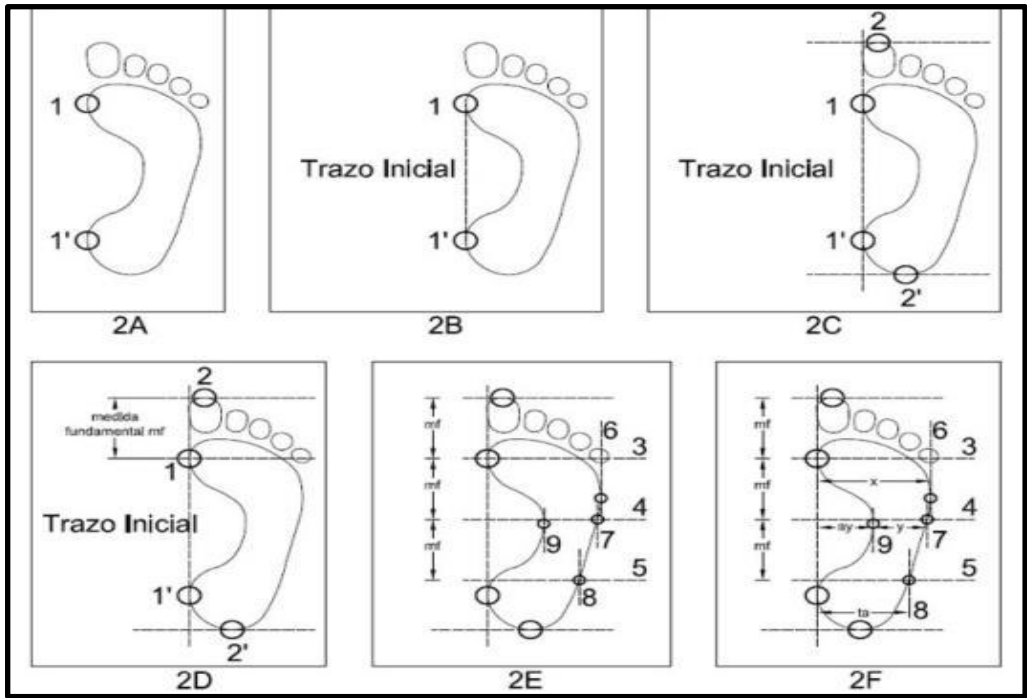
IV.4 Clasificación de pie plano

El Índice de Hernández-Corvo permite determinar el tipo de pie mediante un protocolo establecido, así el pie se tipifica según las medidas obtenidas a través de la imagen plantar, dando como resultado seis posibilidades que abarcan desde el pie plano hasta el pie cavo extremo²⁰. Sobre cada huella se aplica el protocolo de valoración que se describe a continuación:

1. Marcación de los puntos 1 y 1' en las prominencias internas del antepié y del retropié respectivamente, figura (2A).
2. Unión de los puntos 1 y 1' para formar el trazo inicial, figura (2B).
3. Marcación de los puntos 2 y 2' en el extremo anterior y posterior de la huella respectivamente, figura (2C).
4. Trazado de dos líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por 2 y por 2'.
5. La distancia entre la línea que pasa por 2 y el punto 1, llamada medida fundamental (2D).
6. Trazado de tres líneas perpendiculares al trazo inicial que pasen por las divisiones de la medida fundamental (se les denomina de arriba abajo 3, 4 y 5), figura (2E).
7. Trazado de una línea entre 3 y 4 perpendicular a 3 (y paralela al trazo inicial), que pase por el punto más externo del pie. Se llama línea 6, Figura (2F).
8. Medición del valor X, que es la distancia entre el trazo inicial y la línea 6 y que corresponde a la anchura del metatarso.
9. Trazado de la línea 7, paralela al trazo inicial, que pasa por el punto más externo de la línea 4, Figura (2F).
10. Trazado de la línea 8, paralela al trazo inicial, que pasa por el punto más externo del pie de la línea 5, (2F).
11. Medición de la distancia entre la línea 8 y el trazo inicial.
12. Trazado de la línea 9 paralela al trazo inicial y que pasa por el punto más externo de la zona interna entre 4 y 5, Figura (2F).
13. Medición de la distancia Y, entre 9 y 7.
14. Medición de la distancia entre la línea 9 y el trazo inicial.
15. Se calcula el % de X según la Ecuación 1.

$$\%X = \frac{(X - Y)}{X} * 100$$

Ecuación 1



La valoración del pie se da según el valor obtenido en la ecuación 1, el porcentaje se muestra en la Tabla 1.

%X	TIPO DE PIE
0-34	Plano
35-39	Plano - Normal
40-54	Normal
55-59	Normal - Cavo
60-74	Cavo
75-84	Cavo fuerte
85-100	Cavo extremo

Tabla 1

Otra forma de organizar e identificar el pie plano es en grados, esto se obtiene observando el aumento de la huella plantar al pisar en una superficie plana. A continuación se muestran los cuatro tipos:

Pie plano leve o de Primer Grado: Se trata de un pie que es normal en reposo, pero que al recibir el peso del cuerpo produce un moderado aplanamiento del arco longitudinal interno

con un discreto componente del valgo de retropié (Figura 4).



(Figura 4): Revista paceña med fam 2009; 6(10):68-74

Pie plano moderado o de Segundo Grado: Es un pie plano valgo ya bien definido. Hay aplanamiento de la bóveda plantar y un valgo del retropié (Figura 5).



(Figura 5): Revista paceña med fam 2009; 6(10):68-74

Pie plano severo o de Tercer Grado: Al hacerse más marcado el pie plano, su porción anterior soporta una sobrecarga en la primera cuña y en el primer metatarso, por lo que se desvía lateralmente hacia el valgo. Esta eversión del antepié es la que caracteriza al tercer grado (Figura 6).



(Figura 6): Revista paceña med fam 2009; 6(10):68-74

Pie plano de Cuarto Grado: Es la condición más grave del pie plano. Hay una evidente lesión de la articulación astrágalo escafoides. Existe pérdida de la relación normal entre el astrágalo y escafoides con una prominencia de la cabeza del astrágalo en la planta del pie. El valgo del calcáneo es todavía más intenso y, de persistir sin tratamiento, el tendón de Aquiles resulta sensiblemente acortado (Figura 7).



(Figura 7): Revista paceña med fam 2009; 6(10):68-74

Existen varias causas que pueden provocar un pie plano o el descenso del arco longitudinal interno, como por ejemplo: un pie calcáneo valgo congénito, un pie plano o convexo congénito asociado a astrágalo vertical, una forma flexible en el niño y una forma rígida en el adolescente. Si bien existen diferentes variaciones de PP, en esta investigación solo abordaremos estas dos:

Pie plano-valgo flexible:

Suele ser asintomático y fisiológico en los niños menores a tres años por la hiperlaxitud ligamentosa propia de la edad, se corrige progresivamente con la maduración esquelética. La hiperextensión del primer dedo del pie, generalmente corrige la deformidad (*Test de Jack*). En

la mayoría de los pacientes, el seguimiento periódico en consulta es suficiente. El *Manual CTO de medicina y cirugía: Traumatología* plantea que en los casos que el dolor persista o se genere cansancio por la actividad física, puede precisarse la utilización de plantillas. Rara vez su sintomatología justifica la estabilización quirúrgica calcaneoastagalina. Un 10% de los adultos persisten con el pie plano flexible en distintas magnitudes, en la gran mayoría de los casos es asintomático y funcional para la vida diaria (Figura 8).



(Figura 8): Pie plano-valgo flexible. Extraído de Sepeap.org, actualizado en 2017.

Pie plano-valgo doloroso (coalición tarsal):

Se debe al desarrollo de una fusión de dos o más huesos del tarso. Afecta al 1% de la población, y es bilateral en el 50-60% de los casos. Las coaliciones más frecuentes son la calcáneo-navicular y la talo-calcánea. Los pacientes desarrollan síntomas a partir de la pre-adolescencia al completarse la clasificación de la coalición. Suelen presentar dolor en el retropié que aumenta con la actividad y la bipedestación prolongada, así como sensación de inestabilidad con esguinces de tobillo frecuentes. En la exploración, se aprecia valgo del retropié que no se corrige al ponerse el paciente de puntillas (*Test de Heel Rise*), limitación de la movilidad subastragalina, dolor con la inversión del pie y molestias con tensión sobre los músculos peroneos, que están acortados como adaptación a la poca movilidad y al valgo persistente. El tratamiento es inicialmente conservador, con ortesis o inmovilización con yeso en descarga durante seis semanas. Si fracasa, puede realizarse una resección de la fusión con interposición de tejido en la zona o realizar una artrodesis subastragalina (Figura 9).



(Figura 9): Coalición tarsal. Extraído de traumatologiapediatrica.net, actualizado en 2022.

IV .5 Tratamiento quirúrgico

Habitualmente, el tratamiento de esta afección se realiza por medios ortopédicos y de forma conservadora, dicho tratamiento va encaminado a estiramientos, plantillas, medicamentos antiinflamatorios no esteroideos y fortalecer la musculatura intrínseca y extrínseca del pie. El empleo de un método quirúrgico queda reducido exclusivamente a un 5% de casos en los cuales existen deformidades mayores, o si las molestias ocasionadas por el pie plano persisten a pesar del tratamiento conservador. La edad promedio en la cual se realiza el tratamiento quirúrgico es entre los diez y los doce años, periodo previo a la adolescencia y al desarrollo completo de los huesos del pie²¹.

Puede ser que se trate de pies planos rígidos irreductibles o cuando se trate de pies planos por causas neurológicas, como por ejemplo un niño con ECNE. La intervención quirúrgica se decide para cada caso en particular. La magnitud de la intervención, así como el tipo de abordaje o incisión quirúrgica a practicar, vienen determinados por el grado de la deformidad a corregir.

A lo largo de los años, se han desarrollado diversos enfoques quirúrgicos para abordar el pie plano, cada uno diseñado para tratar las necesidades específicas de los pacientes. Desde procedimientos que buscan reconstruir el arco mediante la manipulación de tejidos y estructuras, como la modificación de la inserción o de la longitud de determinados tendones del pie, hasta intervenciones más avanzadas que implican la corrección de anomalías óseas. Pueden utilizarse injertos óseos del propio paciente tomados del peroné o de la cresta ilíaca para estabilizar determinadas articulaciones, e incluso pueden utilizarse implantes sintéticos

para tal fin. En función del tratamiento empleado puede ser necesaria la inmovilización postoperatoria con yesos. La variedad de tratamientos quirúrgicos disponibles refleja la complejidad de esta condición ortopédica.

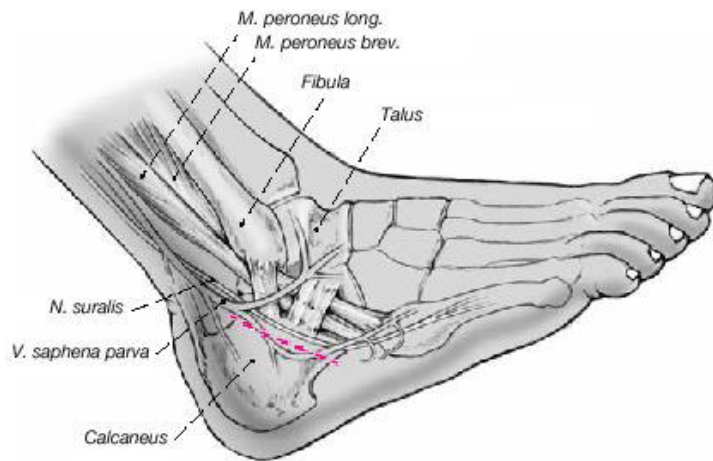
En este contexto, se explora algunas de las opciones quirúrgicas con mayor información bibliográfica para tratar el pie plano, dando a conocer sus objetivos, procedimientos y consideraciones postoperatorias. Para así poder proporcionar una visión general de las posibilidades que se pueden presentar en una posterior rehabilitación en un consultorio.

IV .5.a Osteotomía del calcáneo

La osteotomía del calcáneo es un procedimiento quirúrgico que implica realizar un corte controlado en el hueso del talón (calcáneo) para corregir deformidades en el pie, especialmente aquellas asociadas con el pie plano o la pronación excesiva. El objetivo de la osteotomía del calcáneo es corregir el valgo del talón, recuperar el arco del pie, corregir la abducción del antepié, lograr la realineación axial de la extremidad y recuperar la fuerza de tracción del tendón de Aquiles. La transferencia del tendón del músculo flexor largo de los dedos del pie trata de compensar parcialmente la pérdida de función del tibial posterior.

Durante la osteotomía del calcáneo, el cirujano realiza cortes precisos en el hueso del talón para modificar su forma y corregir la alineación del pie. Pueden utilizarse tornillos o placas para mantener las partes del hueso en la posición correcta mientras se produce la curación.

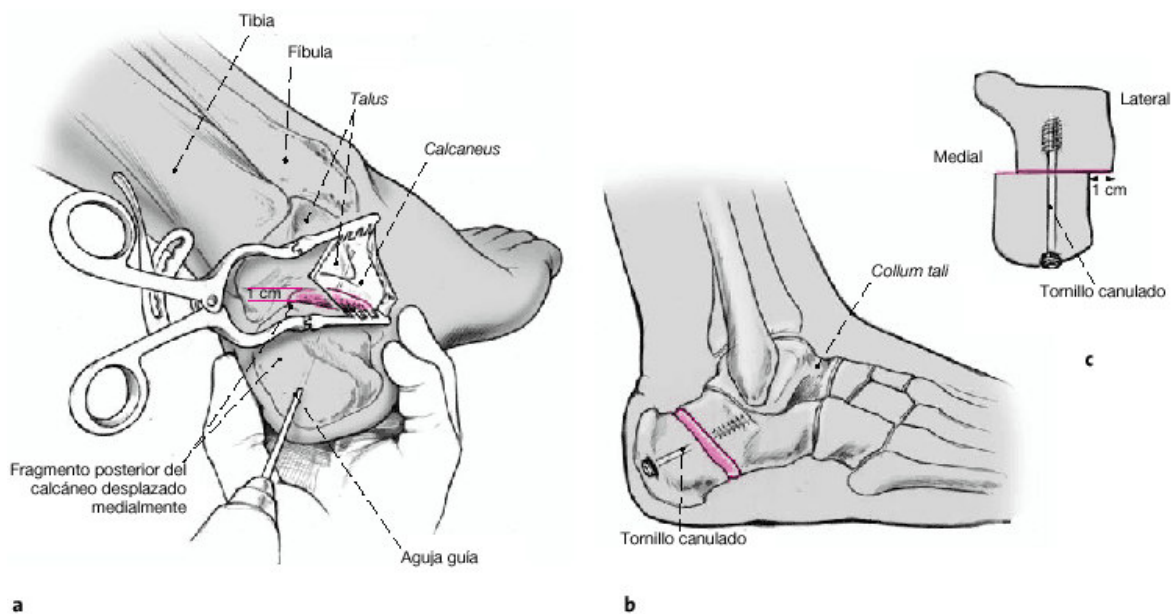
A continuación se detalla de forma sintética el procedimiento quirúrgico: Se realiza una incisión cutánea oblicua que sigue el recorrido de los tendones peroneos en la parte posterior del maléolo lateral (Figura 10).



(Figura 10) Fuente: Corrección quirúrgica del pie plano adquirido. Hans-Jörg Trnka, 2004.

Se realiza una osteotomía oblicua de calcáneo que va de dorsal y proximal hacia plantar y distal con un ángulo de 45° con una sierra oscilante.

Se moviliza el fragmento posterior y se desplaza 1 cm en sentido medial. Con el pie en la posición corregida, se coloca una guía para tornillos canulados en la tuberosidad del calcáneo de lateral y plantar en dirección al cuello del astrágalo. Se coloca el tornillo y su cabeza debe quedar a plano con la cortical. Se gira el paciente sobre el lado opuesto (Figura 11).



(Figura 11) Fuente: Corrección quirúrgica del pie plano adquirido. Hans-Jörg Trnka, 2004.

En el lado interno del tobillo, se realiza una incisión cutánea que continúa el recorrido del tibial posterior por detrás del maléolo medial y continúa su recorrido hasta el nivel del escafoides. Se realiza la apertura de la vaina del tendón del flexor largo de los dedos.

Posteriormente, se realiza un abordaje de las caras plantar y dorsal del escafoides y se perfora con una broca de 4,5 mm de dorsal a plantar con una inclinación de 30° en dirección distal.

El tendón del flexor largo de los dedos, se coloca a través del orificio perforado de plantar a dorsal del escafoides, con una trampa para tendón. El cabo tendinoso del flexor largo de los dedos se sutura al cabo distal del tendón del tibial posterior en el escafoides. El cabo proximal del tibial posterior se sutura al tendón del flexor largo del pulgar (*flexor hallucis longus*) justo detrás del maléolo medial. Se coloca un drenaje aspirativo y se cierra el abordaje por planos. Se coloca una botina de descarga que se abre inmediatamente, con el pie en ligera aducción y equino.

El día doce del post operatorio se retiran el yeso y los puntos, se comienza la deambulaci3n con una 3rtesis tipo "Aircast" durante cuatro semanas, tiempo durante el cual el pie debe mantenerse en ligero equino (Figura 12). Esto se logra colocando una peque1a cu1a que se reduce progresivamente en altura para alcanzar la posici3n neutra a las seis semanas. Se aconseja iniciar la rehabilitaci3n intensiva a partir de este momento hasta las doce semanas donde se colocan zapatos normales con un soporte para el arco²².



(Figura 12)

En un estudio realizado por la *Sociedad Americana de Ortopedia de pie y tobillo* que fue publicado en su revista de noviembre del 2022, en un total de 20 pacientes o 26 pie plano, se vieron sometidos a una osteotomía del calcáneo. Dio como resultado una corrección significativa del pie plano y sólo se notificaron complicaciones en tres de los 20 participantes²³.

Otro estudio de la Unidad de Pediatría del Departamento de Cirugía Ortopédica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Menoufia, Egipto, desde enero de 2014 hasta abril de 2016, incluyó a 16 pacientes (28 pies) con una edad promedio de 11,6 años que mostraron mejoras significativas después de la osteotomía del calcáneo²⁴.

Rethlefsen et al., 2021 evaluó la osteotomía por deslizamiento medial del calcáneo en niños con parálisis cerebral y deformidades del pie en valgo. Se contabilizaron 46 pacientes (73 extremidades). Los sujetos eran 57% hombres, la edad promedio en el momento de la cirugía era 11,1 años. La duración media del seguimiento fue de 3,2 años. Se logró el mantenimiento exitoso de la corrección de la deformidad en 52/73 extremidades (71%)²⁵.

IV .5.b Técnica calcáneo-stop

Se trata de una técnica que mejora la relación astrágalo-calcáneo sin actuar en superficies articulares ni en el seno del tarso. La técnica del calcáneo stop busca corregir o controlar la pronación excesiva del pie, que es el movimiento hacia adentro y hacia abajo del tobillo y el pie.

Resulta necesario que un profesional de la salud, como un traumatólogo, un cirujano, un podólogo, un fisioterapeuta o un ortopedista, evalúe y recomiende esta técnica del calcáneo stop porque cada persona es única, y el tratamiento puede variar según la gravedad de los pies planos y otros factores individuales. Además, el uso de dispositivos ortopédicos debe ir acompañado de un enfoque integral que incluya ejercicios específicos y cambios en el estilo de vida si es necesario.

Es una técnica sencilla en la que se realiza una incisión oblicua de 2-3 cm en la zona del seno del tarso hasta la faceta subastragalina posteroexterna, en la que se introduce un tornillo de 1 cm que atravesará las dos corticales del calcáneo, transformándose como un stop o tope que limita la excesiva movilidad del calcáneo. El tornillo genera un bloqueo pasivo con el

astrágalo, por choque directo. Se coloca un vendaje compresivo, sin inmovilizadores rígidos y con carga precoz. En menos de 48 horas el paciente es dado de alta. La recuperación de la marcha es casi inmediata, sin embargo se debe avisar a la familia de que el niño realizará una marcha inicial en supinación que será normal con el paso del tiempo²⁶. Se debe comenzar la rehabilitación lo más pronto posible.

Se realizó un estudio prospectivo de intervención a 27 pacientes afectados de pie plano valgo flexible doloroso, quienes fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Pediátrico Provincial Universitario “José Luís Miranda” de Santa Clara, Cuba, en 1998 con la utilización de la técnica “calcáneo-stop”, con el propósito fundamental de evaluar los resultados de los diferentes aspectos que conforman esta afección, alivio de dolor y tiempo de reincorporación a la marcha y a las actividades habituales. Se concluyó que un 88,9% de los pacientes evidenció un alivio del dolor con corrección de las deformidades y rápido inicio de la marcha, así como reintegración a las actividades habituales. Debe valorarse adecuadamente la existencia del dolor y la detección de la laxitud anormal, lo que pudiera influir negativamente²⁷.

En el Hospital *12 de Octubre* de Madrid, España se intervinieron a 52 pacientes con la técnica de calcáneo stop entre los años 1995 y 2002, con un total de 103 pies planos valgos flexibles e idiopáticos. Todos los pacientes tenían ambos pies planos, excepto un paciente que solo tenía uno. La clínica que referían era dolor o cansancio de pies. Todos llevaron primero un tratamiento conservador de al menos 6 meses con plantillas. La distribución por sexo es de 20 niñas y 32 niños. Se le intervino a una edad media de 11,6 años. El tornillo se extrajo a todos los pacientes, a los 23 meses de media tras la cirugía. Se extrae el tornillo por protocolo, porque se intenta que sea una limitación de la movilidad subastragalina transitoria. Se han hecho mediciones radiológicas antes de la cirugía y posterior a la cirugía y se les ha valorado en el momento actual de manera clínica y radiológica. Todas las radiografías valoradas han sido hechas en carga. Pasado quince años de la intervención se puede contactar con 28 pacientes. Se les pasa una encuesta telefónica para saber su nivel de satisfacción. Se consigue que acudan al hospital 18 pacientes (35 pies), cuando ha pasado una media de 15 años y 8 meses, y se les valora de manera clínica y radiográfica. El 92 % de los pacientes (26) se sienten satisfecho con la intervención quirúrgica después de quince años²⁸.

IV .5.c Artrodesis

La artrodesis del pie es un procedimiento quirúrgico en el que se fusionan dos o más huesos en el pie para proporcionar estabilidad y corregir deformidades. En el contexto del pie plano, la artrodesis puede realizarse para corregir la pronación excesiva y mejorar la función del pie. La técnica operatoria consiste en colocar una banda de isquemia alrededor del muslo. Se realiza una incisión sobre el seno del tarso en línea con los pliegues cutáneos de la cara lateral del pie, en el borde lateral de los tendones del extensor largo de los dedos a nivel de la articulación astrágalo-escafoides. Se prolonga la incisión en sentido posterior, en dirección plantar para terminar a nivel de los tendones peroneos laterales (largo y corto). 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-escafoides, depende cual de las tres se tenga que trabajar. Se seccionan las cápsulas de las articulaciones y se eliminan las cuñas óseas apropiadas para corregir cada tipo de deformidad. La apófisis articular anterior del calcáneo se extirpa de ser necesario. Posteriormente se elimina con un escoplo las superficies articulares de la articulación 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. 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 largo de los dedos sobre el seno del tarso con sutura absorbible y se sutura la herida con sutura no absorbible. Se coloca calzado de yeso con almohadilla.

Durante el periodo postoperatorio, se abren las ventanas del yeso a las 72 horas. A los siete días se da de alta a los pacientes, si no existen complicaciones. Se retiran las suturas de la piel a los quince días, luego de ocho semanas se les coloca un tacón de marcha para la deambulacion hasta completar las doce semanas de intervenido quirúrgicamente³⁵.

Es importante destacar que la artrodesis es un procedimiento irreversible que limita la movilidad de las articulaciones fusionadas. Se reserva generalmente para casos de pies planos severos que no responden a tratamientos conservadores. La decisión de realizar una artrodesis del pie debe ser cuidadosamente evaluada y discutida entre el paciente y el equipo médico. Es una técnica quirúrgica se suele aplicar en adultos y no se han encontrado nuevos artículos científicos que traten en el rango etario de esta investigación.

IV.6 Tratamiento kinésico

Entre los diversos enfoques terapéuticos disponibles para tratar el pie plano, ya sean de naturaleza quirúrgica o conservadora, la kinesiología desempeña un papel crucial en la restauración de la función normal del pie. Los profesionales especializados tienen la capacidad de fomentar, mantener y restablecer el bienestar físico y psicosocial con el objetivo de minimizar el desarrollo de problemas secundarios a través de diversas intervenciones terapéuticas. Estas incluyen, por ejemplo, la mejora del rango de movilidad activa, el fortalecimiento muscular, la optimización de la movilidad y la promoción de la independencia funcional tanto en entornos domésticos como comunitarios.

Cuando se trata de la rehabilitación postquirúrgica del PP, un enfoque efectivo para mejorarlo es la incorporación de ejercicios de Risser. Es fundamental poner énfasis en el fortalecimiento tanto de los músculos extrínsecos como intrínsecos del pie para mejorar la marcha y reducir la sensación de dolor.

IV.6.a Ejercicios de Risser

Son ejercicios específicos para personas con patología del PP o cualquier afección donde se encuentren limitadas las articulaciones falángicas o que exista falta de fuerza o debilidad en la musculatura y falta de elasticidad en los ligamentos. Se utilizan especialmente con lesiones del pie como puede ser una fractura o la lesión del tendón de Aquiles, como así también en enfermedades que causan desequilibrio muscular (ECNE, espina bífida o distrofia muscular).

La rutina de ejercicios de Risser para mejorar la cavidad plantar se basa específicamente en la realización de diez ejercicios que tratarán de mejorar notablemente la sintomatología dolorosa en el pie debido a la presencia de una deformidad durante el proceso de maduración del sistema óseo²⁹.

1. Toalla: El paciente deberá estar en sedestación. A continuación se colocará una toalla extendida en el piso en la cual se le pedirá al paciente que coloque las puntas de sus dedos sobre ella y que proceda a arrugar la toalla en dirección hacia el talón utilizando sólo sus dedos durante un tiempo aproximado de cinco minutos durante dos veces al día. En la misma posición que el anterior ejercicio, se debe levantar la toalla del piso solo utilizando los dedos y el arco anterior del pie (Figura 13). Los músculos que realizan este ejercicio son: flexor largo del dedo gordo, flexor largo de los dedos, tibial posterior, tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo.



(Figura 13)

2. Canica: El paciente deberá estar en sedestación. Colocar canicas o esferas de cerámica de diferentes tamaños separadas, se pedirá al paciente que proceda a recoger las canicas una por una con los dedos de sus pies y colocarlas dentro de un recipiente. Los músculos que intervienen en este ejercicio son el flexor largo y corto de los dedos. (Figura 14)



(Figura 14)

3. Lápices: El terapeuta procederá a colocar lápices de diferentes grosores sobre una alfombra de manera desordenada y se le pedirá a la paciente que proceda a recogerlos con los dedos de sus pies y los entregue del lado contrario al que lo levantaron. Se trabajan el flexor corto y largo de los dedos. (Figura 15)



(Figura 15)

4. Rodillo: Preferiblemente debe ser de madera, se le pedirá al paciente que lo coloque debajo de la planta de su pie y proceda a moverlo de adelante hacia atrás, procurando apoyar el borde de afuera del pie, y recorriendo toda la planta del pie, acompañándolo flexionando y

extendiendo los dedos del pie. Este procedimiento deberá ser realizado al menos por veinte veces alternando cada uno de los pies. También se puede realizar con una botella llena de agua caliente o fría (Figura 16). El grupo muscular que trabaja en este ejercicio son: Flexor largo del dedo gordo, flexor largo de los dedos, tibial posterior y anterior, extensor largo de los dedos, extensor largo del dedo gordo, gastrocnemios, flexor corto de los dedos, flexor corto del dedo gordo, extensor corto de los dedos, extensor corto del dedo gordo.



(Figura 16)

5. Pelota: Consiste en colocar una pelota pequeña semi blanda en el suelo y pedirle al paciente hacer una pinza con los dedos, agarrarla y levantarla del piso, mantener unos 10 segundos y volverla a llevar al suelo. De igual manera se le pedirá que haga rodar la pelota a manera de movimientos envolventes alternando los pies, por un tiempo aproximado de cinco minutos por cada pie (Figura 17).



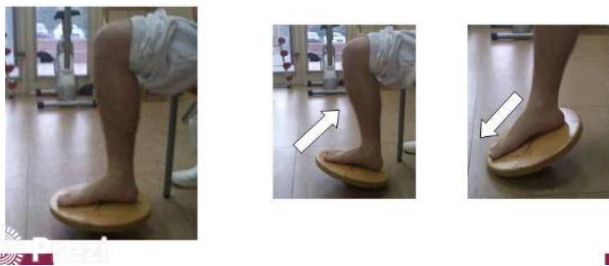
(Figura 17)

6. Balancín: Se le pedirá al paciente que tome asiento y coloque uno de sus pies en una tabla de propiocepción y lo balancee de adentro hacia fuera de manera lenta y firme asentando desde la punta del pie hasta el talón, con la finalidad de ejercitar tanto la parte interna como externa del pie, este ejercicio deberá ser realizado por un lapso de cinco minutos en cada pie (Figura 18).



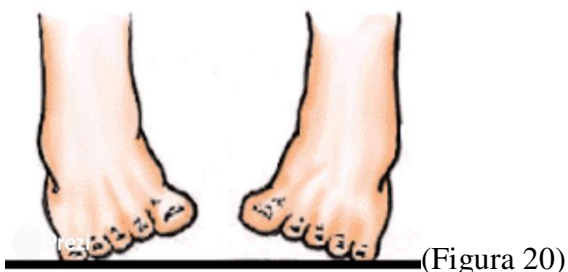
(Figura 18)

7. Balancín: Del ejercicio anterior, se realizará un movimiento de adelante hacia atrás, de manera lenta pero firme, con el pie totalmente adherido a la pequeña plataforma ejercitando toda el área dorsal del pie. Este ejercicio deberá ser realizado al menos por cinco minutos en cada extremidad inferior (Figura 19).



(Figura 19)

8. Borde externo: El paciente estará de pie, girando los pies hacia dentro quedando sobre los bordes externos del pie y realizar así una caminata durante un lapso de cinco minutos, descansa y procesa nuevamente a caminar (Figura 20). Los músculos que realizan este ejercicio son el tríceps sural, el tibial posterior, el flexor largo de los dedos, el flexor largo del dedo gordo y el tibial anterior.



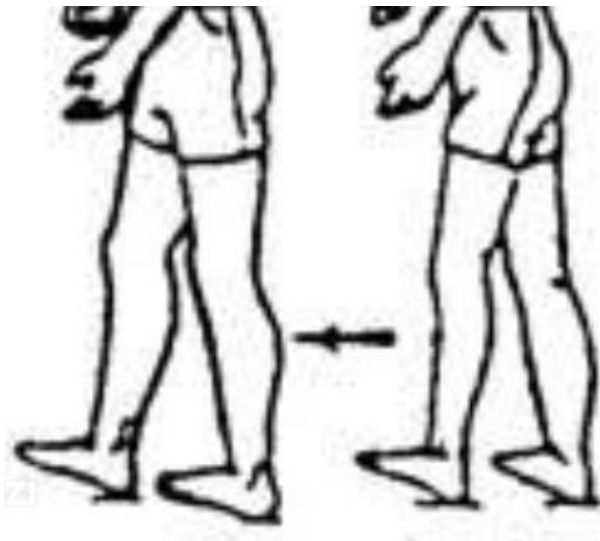
(Figura 20)

9. Punta de pie: Se le pedirá al paciente que camine alrededor de la habitación apoyándose sobre las puntas de sus pies durante un lapso de cinco minutos, descansa y proceda nuevamente a caminar en puntas una vez más (Figura 21). Los músculos que intervienen en este ejercicio son los peroneos laterales largo y corto, los gemelos y el sóleo, el flexor largo del dedo gordo, el flexor largo común de los dedos del pie y el tibial posterior.



(Figura 21)

10. Talón de pie: De pie con las piernas separadas a la altura de los hombros, se realizará una caminata apoyándose sobre sus talones, la misma deberá ser realizada por un lapso de cinco minutos, se descansará uno y se volverá a repetir el procedimiento una vez más (Figura 22). Se trabaja el músculo tibial anterior, el extensor del primer dedo y el extensor común de los dedos del pie.



(Figura 22)

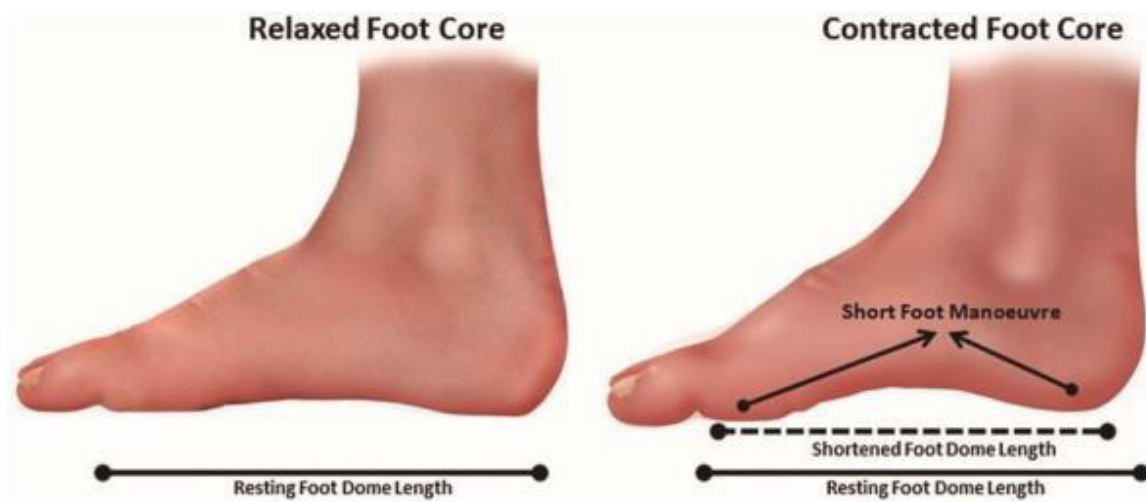
En el artículo “Alteraciones de la huella plantar en preescolares del Centro Infantil del Buen Vivir” de Motoche, Nuñez, Guaña, Couceiro, Oleas (2019), los autores mencionan que el abordaje con el cual se manejan los problemas biomecánicos en niños constituye un tema controversial en el campo de la rehabilitación física. Ellos desarrollaron una investigación con

el objetivo de describir la evolución de un grupo de pacientes pediátricos con pie plano atendidos en consulta de fisioterapia en la ciudad de Riobamba, Ecuador, cuya población de estudio estuvo constituida por las fichas de control, evaluación y valoración de treinta niños mayores de dos años (el 60% supera los cinco años) que acudieron a consulta de fisioterapia acompañados de un tutor legal por presentar signos de alteraciones de la huella plantar compatibles con pie plano. El 93% de los participantes presentó alteraciones de la huella plantar usando una plantigrafía como instrumento de medición, pero el 53% tuvo pie plano fisiológico. Luego de la aplicación de los ejercicios de Risser, los datos mostraron una mejor cifra de huella plantar normal hasta el 33% y una disminución en el grado de afectación en el 35% de los niños diagnosticados. En el estudio predominaron los pacientes con edades comprendidas entre cuatro y cinco años, luego de ser aplicados los ejercicios de Risser, los datos indicaron una elevación del arco plantar entre los participantes con pie plano que habían sido diagnosticados³⁰.

En la investigación “Ejercicios De Risser en niñas y niños de 4 a 10 años que presentan pie plano de Grado I y II en la Unidad Educativa Rosa Zarate de la Ciudad De Salcedo” realizada por Malliquinga Salazar, Ruth para la Universidad técnica de Ambato, Ecuador (2015) se planteó el objetivo de determinar cómo varía el grado de pie plano con la implementación de los ejercicios de Risser en una población de infantes, con una muestra poblacional de 40 niños que se dividió en un grupo control y un grupo experimental de veinte participantes cada uno. En el grupo control de un total de 20 estudiantes se logró determinar a través de la impronta plantar (reproducción de la imagen o huella de la planta de los pies) que el 35% de la población es decir siete niños se ubicaron dentro de un grado I de pie plano, mientras que el 65% (trece niños) en un grado II. En el grupo experimental de los veinte participantes se logró determinar a través de la impronta plantar que el 40% de la población es decir ocho niños se ubicaron dentro de un grado II de pie plano, mientras que doce niños (60%) en un grado I. Una vez aplicados los ejercicios de Risser al grupo experimental, se pudo llegar a determinar que de un total de 20 niños el 55% de ellos es decir once disminuyeron un grado de PP; ya que pasaron de grado 1 a pie normal, mientras que el 40% de la población que representa a ocho paciente pasaron de pie plano grado II a pie plano grado I y finalmente 1 paciente que representa el 5% se mantuvo en la sintomatología de pie plano grado II³¹.

IV.6.b Ejercicios de pie corto

Una de las técnicas empleadas para abordar el PP postquirúrgico son los Ejercicios de Pie Corto (SFE, por sus siglas en inglés). Estos ejercicios son recomendados para fortalecer los músculos intrínsecos del pie, especialmente el músculo abductor del hallux y ayudar a prevenir la excesiva disminución de la altura del arco lateral medial (MLA). Para realizar los SFE, se instruye a los pacientes a elevar el arco longitudinal medial, acortar el pie en la dirección antero posterior y acercar la cabeza del primer metatarsiano hacia el talón sin flexionar los dedos (Figura 23). En otras palabras lo que se busca es crear un arco en el pie sin separar el dedo pulgar del suelo. La posición elevada del MLA se tiene que mantener durante cinco segundos en cada repetición³².



(Figura 23) Ejercicio de pie corto. Extraído de revistapodologiaclinica.com, actualizado en 2020.

Kazunori Okamura et al. (2020) en su estudio "Efectos del ejercicio de fortalecimiento muscular intrínseco plantar del pie en la cinemática estática y dinámica del pie" le asignó a veinte participantes ejercicios de pie corto durante ocho semanas, formando un grupo control y un grupo experimental. El grupo control modificó ampliamente sus parámetros basales.³³

Banu Unver y colaboradores (2020) realizaron un estudio con 41 participantes (25 mujeres y 16 hombres) con pie plano. Se sometieron a una jornada de entrenamiento de seis semanas con ejercicios de pie corto. Se mostró un aumento significativo de fuerza en la parte media del pie de todos los participantes.³⁴

IV .6.c Reeducción Postural Global

La Reeducción Postural Global (RPG) puede ser beneficiosa para la recuperación en niños con pie plano post quirúrgico, aunque su efectividad puede variar según la causa y la gravedad del pie plano.

El RPG es una técnica que actúa sobre cadenas musculares y busca la mejora de grupos musculares y articulares. La originalidad del método reside en que es una forma de abordar la terapia desde un aspecto de individualidad (no tratando enfermedades sino pacientes), causalidad (va desde el síntoma de la lesión hasta su causa), y globalidad (actuando en todas las cadenas musculares al mismo tiempo, por medio de las posturas de tratamiento)³⁶. Se puede utilizar para corregir desequilibrios musculo esqueléticos y mejorar la postura, y puede ayudar a abordar algunos de los problemas asociados con el pie plano, como la mala alineación de las extremidades inferiores y la carga desigual en los pies.

Algunas formas en que el RPG puede beneficiar a las personas con pie plano incluyen:

1. Fortalecimiento y estiramiento muscular: Se incluyen ejercicios específicos para fortalecer los músculos del pie, el tobillo, la pantorrilla y las piernas, así como para estirar los músculos que pueden estar acortados o tensos debido al pie plano.
2. Corrección de la alineación corporal: Las diferentes posturas de RPG pueden ayudar a corregir la alineación de las extremidades inferiores, la pelvis y la columna vertebral, lo que puede reducir la tensión en los pies y mejorar la postura general.
3. Mejora de la función biomecánica: La RPG se enfoca en mejorar la forma en que el cuerpo se mueve y funciona, lo que puede ayudar a reducir la sobrecarga en ciertas áreas del pie y mejorar la distribución del peso corporal durante la marcha y otras actividades.
4. Educación postural: Los pacientes reciben orientación sobre cómo mantener una postura adecuada y una biomecánica del pie más saludable en su vida diaria, lo que puede ayudar a prevenir la exacerbación de los síntomas asociados con el pie plano.

Las posturas de tratamiento de RPG son una herramienta que el kinesiólogo utiliza con el fin de corregir las deformaciones, controlar las compensaciones y eliminar el dolor de los

pacientes. Son posiciones de trabajo activas y progresivas, que el paciente realiza con la asistencia permanente del terapeuta, permitiendo trabajar en contracción excéntrica las cadenas musculares estáticas.

Las ocho posturas de estiramiento son divididas en cuatro grupos o familias; cumplen con fines de diagnóstico, terapéutico y de integración corporal, pueden ser practicadas acostado (en decúbito) (Figura 24) o sentado y de pie (en carga) (Figura 25).

FAMILIA DE POSTURAS EN APERTURA DE CADERA, BRAZOS CERRADOS

- postura de rana en el suelo con los brazos cerrados
- postura de pie contra la pared
- postura de pie en el medio

FAMILIA DE POSTURAS EN APERTURA DE CADERA, BRAZOS ABIERTOS

- postura rana en el suelo con los brazos abiertos

FAMILIA DE POSTURAS EN CIERRE DE CADERA, BRAZOS CERRADOS

- postura rana al aire con los brazos cerrados
- postura de pie, inclinado hacia adelante
- postura sentada

FAMILIA DE POSTURAS EN CIERRE DE CADERA, BRAZOS ABIERTOS

- postura de rana al aire con los brazos abiertos

Son elegidas en función de la lesión, el morfotipo y los antecedentes del paciente.³⁷



(Figura 24) Fuente (online): <https://www.mirandafisioterapia.com/post/metodo-reeducaci%C3%B3n-postural-global-philippe-souchard>.



(Figura 25) Fuente: (online) <https://www.mirandafisioterapia.com/post/metodo-reeducaci%C3%B3n-postural-global-philippe-souchard>.

Para el tratamiento de pie plano post quirúrgico se tendrían que usar posturas que pongan en tensión la cadena posterior. La cadena muscular posterior comprende los músculos espinales, el glúteo mayor, los pelvitrocantéreos, el isquiotibial, el poplíteo, el tibial posterior, el tríceps sural y los músculos propios de la planta del pie. Esta cadena presenta mayor retracción debido a que sus músculos se densifican fácilmente debido a su mayor tono, ya que la elasticidad del tejido conectivo depende únicamente de su mayor o menor densificación.

Actuando particularmente en "músculos posteriores" se logra cerrar cada vez más el ángulo coxofemoral, entre el tronco y los miembros inferiores, para generar de forma más intensa el alargamiento de estos músculos, ayudando así a la formación del arco plantar.

La consideración de las cadenas musculares como responsables en la alteración, viene motivada porque en la mayoría de los casos, de pie plano no se relaciona con una debilidad muscular aislada, sino que son múltiples las alteraciones posturales o dinámicas que coexisten en su génesis, lo que da lugar a la aparición de una verdadera cadena lesional en el miembro inferior. Por tanto, no podemos abordar el pie y su patología de forma aislada, sino como una parte integrante del miembro inferior y órgano clave de la estática y la dinámica corporal. La interdependencia entre la estructura y la función de los distintos segmentos corporales, justifica un método global de tratamiento que permita el equilibrio de las tensiones entre los

diferentes músculos que engloban las cadenas musculares, para así poder restaurar la movilidad articular y la función motora con un trabajo de equilibrio, de reaprendizaje y automatización del gesto motor. El reequilibrio de la musculatura intrínseca y extrínseca favorecerá la función estabilizadora del pie en la parte estática y su activación dinámica, contrarrestando de este modo la inestabilidad que resulta de la posible laxitud articular.

Se realizó un estudio en la Universidad Pontificia Comillas, España, titulado "Técnica de Reeduación Postural Global (RPG) para el tratamiento de niños con pie plano pediátrico" (2012) con el objetivo de evaluar el beneficio de la técnica de fisioterapia RPG en el arco longitudinal del pie en niños con edades de 8 a 12 años con patología de pie plano pediátrico. La muestra que se tomó es de 123 niños pertenecientes a Colegios Públicos y Privados de la Comunidad de Madrid, que fueron diagnosticados previamente por un traumatólogo. Se valoraba si hay un aumento de la fuerza isocinética del músculo tibial posterior, cambios en la altura del arco longitudinal, y en el desarrollo de la marcha.

La valoración de la fuerza isocinética se mide con un dinamómetro isocinético. Se produce un análisis de la flexión plantar/dorsal, inversión/eversión de la articulación del tobillo, en contracción concéntrica y excéntrica para todos los protocolos de fuerza relacionados con la evaluación de la musculatura del tobillo. Para obtener la huella plantar se realiza un análisis estático y dinámico utilizando una plataforma baropodométrica para la medición del arco longitudinal medial y la curva de desarrollo del paso durante la marcha. Los resultados mostraron una mejoría en los valores de base de los niños involucrados³⁸.

No se encontraron más artículos que se centren específicamente en niños con pie plano, sin embargo esta técnica es posible de aplicar en infantes que hayan pasado por una intervención quirúrgica con el fin de aumentar su flexibilidad y aumentar su rango de movilidad. Además, puede tener resultados favorable en el desarrollo psicomotor del niño, pues no se debe obviar la implicación que supone una alteración en el pie sobre la postura, el equilibrio y la marcha, funciones necesarias para la relación con el entorno precisa para la evolución del niño en los ámbitos sensorio-motores, cognitivos y afectivos. Pese a la variedad de técnicas de tratamiento existentes en la actualidad no hay evidencia científica y apenas estudios previos que objetiven biomecánicamente los resultados del tratamiento. No existe gran literatura que aborde el pie plano pediátrico, y los ensayos realizados, son limitados para extraer conclusiones definitivas acerca de la intervención en los pies planos, de hecho, no hay

suficientes datos prospectivos que demuestren si el pie plano pediátrico necesita o se beneficia de los tratamientos.

V. Metodología

Se llevará a cabo una recolección, selección y revisión bibliográfica en las bases de datos de PubMed, Google Académico, Scielo y Elsevier donde los artículos tengan una fecha de publicación entre el año 2010 y 2023. La búsqueda bibliográfica se realizará a través de la combinación de palabras claves (MeSH/DeSH), con el fin de acotar el resultado, para esto se generarán criterios de inclusión y exclusión. Para poder destacar aquellos artículos que sean relevantes en esta investigación. De esa manera se podrá establecer una relación sólida entre los diferentes artículos que se encuentren y lograr una conclusión en base a lo que se detalle en el transcurso del trabajo y que responda a la problemática de investigación.

Criterios de inclusión

- Trabajos de investigación de tipo ensayos clínicos, meta-análisis, ensayo controlado aleatorio, artículos científicos o revisión sistémica cuya población sea de pacientes en edad pediátrica con diagnóstico de PP.
- Trabajos de investigación que incluyan rehabilitación kinesica post quirúrgica.
- Año de publicación no inferior al 2010.
- Idioma español, portugués e inglés.

Criterios de exclusión

- Trabajos que no sean ensayos clínicos.
- Población de pacientes que no estén en edad pediátrica.
- Trabajos que sean de pacientes no intervenidos quirúrgicamente.
- Publicaciones con más de quince años de antigüedad.
- Resúmenes de artículos.

Esta búsqueda arrojó como resultado un total cuarenta papers de los cuales, luego de su estudio y análisis, fueron excluidos algunos debido a: duplicación, técnicas antiguas, tamaño de la muestra y falta de cumplimiento de los criterios de inclusión. Los siete artículos seleccionados fueron utilizados en el desarrollo del marco teórico y el contexto de análisis.

Cuadro 1. Términos para la búsqueda en la base de datos

Palabra	Términos libres	DeCS	MeSH
#1	Pie plano	Pie Plano	"Flatfoot"[Mesh]
#2	Post quirúrgico	Periodo Posoperatorio	"Postoperative Period"[Mesh]
#3	Rehabilitación	Rehabilitación	"Rehabilitation"[Mesh]
#4	Infancia	Niños	"Child"[Mesh]
#5	Calcaneo-stop		
#6	Osteotomía	Osteotomía	"Osteotomy"[Mesh]

Cuadro 2. Combinación de términos

	Término	Conector	Término	Conector	Término

#7	#1	OR	#2	OR	#4
#8	#6	AND	#3		
#9	#1	AND	#2	AND	#3
#10	#5	AND	#1	AND	#3

VI. Contexto de análisis

- Kothari EA, Young SM, Gilbert S, Conklin MJ. La osteotomía de doble calcáneo para el pie plano pediátrico. *Ortopedia de pie y tobillo*. 2022; 7(4). doi: [10.1177/2473011421S00732](https://doi.org/10.1177/2473011421S00732)

Este estudio publicado por la Sociedad Americana de Ortopedia de pie y tobillo en 2022, analiza objetivamente los resultados de los niños que se sometieron a osteotomías dobles de calcáneo comparando radiografías pre y postoperatorias e informando las complicaciones postoperatorias.

Se analizaron los pacientes sometidos a una doble osteotomía de calcáneo durante los últimos cinco años. Se midieron radiografías del pie en carga antes y después de la operación para comparar las mediciones pre y postoperatorias. Los factores adicionales analizados para cada procedimiento incluyen el tiempo operatorio total, el tiempo del torniquete, el equipo utilizado para la fijación, el tipo de injerto, los procedimientos concomitantes y las complicaciones postoperatorias como infección, lesión nerviosa y pseudoartrosis.

Se estudiaron un total de veinte pacientes y 26 pies. Se observó una corrección significativa de la medición radiográfica pre a postoperatoria para el ángulo astrágalo-primer metatarsiano, el ángulo de cobertura talonavicular, el paso del calcáneo y el ángulo tibio calcáneo ($p < 0,001$). Se observaron complicaciones en tres de los veinte pacientes e incluyeron infección, dolor y falla del equipo.

Conclusión: Se encontró que la osteotomía doble del calcáneo era eficaz para corregir los parámetros radiográficos asociados con la deformidad del pie plano en niños y adolescentes con pie plano sintomático. Las mediciones radiográficas postoperatorias promedio para los 26 pies analizados mejoraron significativamente con respecto a las mediciones preoperatorias.²³

- S., Sakr., Ahmed, I, Zayda., Mohamed, Kamal, Mesregah., Ahmed, Abdelazim, Abosalem. (2023). Tibialis anterior rerouting combined with calcaneal lengthening osteotomy as a single-stage reconstruction of symptomatic flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, doi: 10.1186/s13018-023-03890-7

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados funcionales y radiológicos del re direccionamiento del tibial anterior combinado con una osteotomía de alargamiento del calcáneo como reconstrucción en una sola etapa del pie plano flexible sintomático.

La Unidad de Pediatría del Departamento de Cirugía Ortopédica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Menoufia, Egipto, desde enero de 2014 hasta abril de 2016, incluyó a 16 pacientes (28 pies), de los cuales ocho eran niños y ocho eran niñas, con una edad promedio de $11,6 \pm 2,1$ años que mostraron mejoras significativas después de la osteotomía del calcáneo. El estudio actual fue un estudio prospectivo de pacientes con pie plano flexible sintomático tratados mediante reconstrucción en una sola etapa en forma de re direccionamiento del tendón tibial anterior combinado con osteotomía de alargamiento del calcáneo. Se utilizó la puntuación de la Sociedad Estadounidense de Ortopedia de Pie y Tobillo (AOFAS) para evaluar los resultados funcionales. Los parámetros radiológicos evaluados incluyeron el ángulo antero posterior (AP) y lateral del primer metatarsiano en bipedestación, el ángulo de cobertura de la cabeza del astrágalo y el ángulo de inclinación del calcáneo.

Como resultado, hubo una mejora estadísticamente en la puntuación AOFAS media de $51,6 \pm 5,5$ antes de la operación a $85,3 \pm 10,2$ en el seguimiento final. La infección superficial de la herida se produjo en tres pies y se trató adecuadamente con vendajes y antibióticos.

Conclusión: El pie plano flexible sintomático en niños y adolescentes se puede tratar con una

combinación de alargamiento de la columna lateral y re direccionamiento del tibial anterior con resultados radiológicos y clínicos satisfactorios.

- Susan, A., Rethlefsen., Alison, M., Hanson., Tishya, A., L., Wren., Tishya, A., L., Wren., Robert, M., Kay., Robert, M., Kay. (2021). Calcaneal Sliding Osteotomy Versus Calcaneal Lengthening Osteotomy for Valgus Foot Deformity Correction in Children With Cerebral Palsy.. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 41(6) doi: 10.1097/BPO.0000000000001790

El propósito de este estudio fue examinar la efectividad de la osteotomía de deslizamiento medial del calcáneo (CS) y el alargamiento de la columna lateral del calcáneo (LCL) en una población de niños con ECNE. Se analizaron pacientes con parálisis cerebral que se sometieron a LCL (26 sujetos, 46 extremidades) o CS (46 sujetos, 73 extremidades).

Los sujetos eran 57% hombres, con una edad promedio en el momento de la cirugía de 11,1 años. La duración promedio del seguimiento fue de 3,2 años y fue más prolongada en el grupo LCL. El dolor prolongado y la hipersensibilidad plantar ocurrieron sólo en el grupo CS. Se logró el mantenimiento exitoso de la corrección de la deformidad en 52/73 extremidades (71%) en el grupo CS y 16/44 extremidades (36%) en el grupo LCL. El pie valgo recurrente nunca ocurrió cuando la fusión talo navicular se realizó concomitantemente con CS. La cinemática del tobillo y la cinética durante la marcha se mantuvieron sin cambios en ambos grupos.

Conclusiones: CS y LCL tienen una eficacia similar para proporcionar una corrección duradera de las deformidades del pie en valgo. La fusión talo navicular concomitante es clave para el éxito del deslizamiento medial del calcáneo en pacientes con funcionamiento deficiente y deformidades graves que requieren un aparato ortopédico.²⁵

- Fleites Lafont, Luis Manuel, Marrero Riverón, Luis Oscar, & Alcalá Alfonzo, Eduard José. (2014). Técnica calcáneo-stop con elongación de tendones peroneos en el pie plano de pacientes con parálisis cerebral infantil. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 28(1), 39-57. Recuperado en 27 de abril de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2014000100005&lng=es&tlng=es.

El objetivo de este estudio es evaluar la técnica calcáneo-stop con elongación de los tendones peroneos en el tratamiento del pie plano de pacientes con ECNE. Se incluyeron nueve pacientes entre cuatro y catorce años de edad intervenidos quirúrgicamente, en el periodo comprendido entre 2011-2012, en el Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País" de Cuba.

En este análisis, todos los pacientes tenían compromiso funcional del pie. En el plantigrama inicial, predominó el grado III, en un total de once pies (61,1 %); el grado 4 se presentó en siete pies (38,9 %).

En el postoperatorio, se alcanzó grado normal en la gran mayoría de los pacientes (n= 12, 66,7%), mientras que los grados I o II (que también estaban ausentes en los casos en el preoperatorio) se alcanzaron en 16,6% de los pacientes, respectivamente. Predominaron los pacientes del sexo masculino (66,6%), entre 4-9 años (55,6%). Las complicaciones fueron todas menores y en una pequeña proporción de los pacientes (n= 3; 33,4 %). El grado de satisfacción de los padres y el buen resultado quirúrgico de la técnica fueron óptimos.

Conclusiones: la técnica calcáneo-stop con elongación de los tendones peroneos es una buena opción terapéutica en pacientes con parálisis cerebral infantil y pie plano, por sus escasas complicaciones y buenos resultados quirúrgicos.

- Kellermann, P., Roth, S., Gion, K., Boda, K., & Tóth, K. (2011). Calcaneo-stop procedure for paediatric flexible flatfoot. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 131(10), 1363–1367. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1316-3>

El objetivo de este estudio es evaluar el resultado pedagógico de la técnica de calcáneo-stop con el uso de un tornillo a través del seno del tarso hasta el astrágalo. Se evaluaron 43 procedimientos de calcáneo-stop de 25 pacientes (18 bilaterales, siete unilaterales). La edad media en el momento de la cirugía fue de diez años, el tiempo medio de seguimiento fue de 9,7 meses. Se midió el ángulo del primer metatarsiano con radiografías laterales y también se realizó una evaluación pedagógica dinámica. Resultados: La tasa de satisfacción del paciente fue excelente para 33 pies de 19 niños, buena para ocho pies de cinco niños y mala solo para un niño. No se observó ninguna complicación durante o después de la cirugía. El valgo medio del talón en reposo disminuyó de 13,4° a 2,8° después de la operación.

Conclusión: El procedimiento calcáneo-stop es un método simple y confiable para la corrección del PP pediátrico flexible. Según este artículo se requieren más investigaciones para evaluar el resultado a largo plazo del método de tope de calcáneo con tornillo, incluidas las condiciones posteriores a la extracción del implante.

- Pavone, V., Costarella, L., Testa, G., Conte, G., Riccioli, M., & Sessa, G. (2013). Calcaneo-stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. *The Journal of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 52(4), 444–447. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2013.03.010>

El objetivo del presente estudio fue informar los resultados obtenidos en niños tratados mediante el procedimiento calcáneo-stop. Se analizó un total de 410 pies planos en 242 pacientes del departamento ambulatorio de la Clínica de Ortopedia de la Universidad de Catania (Catania, Italia) que fueron tratados mediante el procedimiento de calcáneo-stop desde 1999 hasta 2012. La edad media en el momento de la cirugía fue de once años (rango de 7 a 14 años) y la duración media del seguimiento fue de 88 meses (rango de 14 a 157 meses). Se realizó una evaluación clínica y una evaluación radiológica en los pacientes participantes antes de la operación y seis meses después de la misma. De los 242 pacientes, 168 (69,42%) fueron sometidos a cirugía bilateral del pie y 74 (30,58%) unilateral, involucrando 33 pies derechos (44,6%) y 41 izquierdos (55,4%). En el seguimiento la evolución fue satisfactoria en 397 pies (96,83%); el talón valgo se observó en sólo doce pies (2,92%) y la pisada se normaliza en 328 pies (80%).

Conclusión: Según este estudio, el procedimiento calcáneo-stop es un procedimiento simple, confiable y mínimamente invasivo para el tratamiento del pie plano flexible pediátrico. Permite la alineación del astrágalo y el calcáneo, restaurando un arco adecuado del pie.

- Efectividad de ejercicios Risser en pie plano en niños atendidos en el Hospital Regional Virgen de Fátima, Chachapoyas - 2019. (2023). *Revista Científica Pakamuros*, 8(2). <https://doi.org/10.37787/f4jyzm79>

Este análisis busca determinar la efectividad de los ejercicios de Risser en tratamiento de pie plano en niños, atendidos en HRVF, Chachapoyas, México en 2019. Fue un análisis experimental con dos grupos: un grupo experimental (con pre y post test) adicionalmente aplicando un estímulo y otro grupo control (con pre y post test). Con una población de 24 niños de tres a cinco años con problemas de pie plano, obtenidos como promedio de atendidos

en el Hospital Regional Virgen de Fátima, Chachapoyas. La muestra de estudio estuvo constituida en dos grupos homogéneos, como sigue: Grupo Experimental = GE = 12 niños de tres a cinco años con pie plano. Grupo Control = GC = 12 niños de tres a cinco años con PP. Durante el proceso de investigación, se empleó el método Hipotético–deductivo, porque permitió contrastar la hipótesis. Se utilizó la técnica de la observación directa porque se visualizó en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produjo. Luego de la aplicación de los ejercicios de Risser, que estuvo basada en diez ejercicios terapéuticos con el objetivo de mejorar la caída del arco longitudinal del pie y la debilidad del músculo tibial anterior.

Como instrumento se utilizó la Plantigrafía: El paciente tuvo que estar sentado con los pies pintados en parte plantar y luego se apoyó el pie en una hoja de papel y aplicando la Plantigrafía que permitió observar el grado de pie plano que tiene el niño.

Resultados: De un total de los doce niños del grupo control se determinó a través de la impronta plantar que el 69.2% se ubicaron dentro de un grado I de PP siendo este el más alto porcentaje mientras que el 30.8 % en un grado II, y el 0% en el grado III. Del total de los 12 niños del grupo experimental se determinó a través de la impronta plantar que el 54% de la población está dentro de un grado II de pie plano, mientras que el 30.8 % en un grado I, y en un 15.4% dentro del Grado III. Después de la aplicación de los ejercicios de Risser al grupo experimental, se determinó a través del uso de la plantografía y la huella plantar que de un total de doce niños el 53.8 % se encontraban con pie normal, mientras que el 30.8% se encontraban en pie plano I y finalmente el 15.4 % se encuentra en pie plano grado II, no encontrando ningún niño en grado III, provocando así la efectividad de los ejercicios de Risser.

Conclusiones: Después de ser aplicados los ejercicios de Risser al grupo experimental, se determinó a través del uso de la plantografía y la huella plantar mejoró de manera considerable. Se llegó a conocer a través de la prueba de impronta plantar y plantigrafía que en la primera evaluación el grupo control tenía la mayor cantidad niños con pie plano Grado I.

VII. Conclusión

A través de la revisión de la literatura y la evaluación de casos clínicos, hemos llegado a varias conclusiones:

- La efectividad de la técnica calcáneo-stop, como la técnica que representa el menor riesgo y el balance ideal entre tiempo de reposo y la posibilidad de acudir a la sesión de kinesiología.
- Los ejercicios de Risser puede ser uno de los tratamientos más completos, con mayores efectos positivos y beneficiosos para los niños con pie plano post quirúrgico, logrando el fortalecimiento de músculos intrínsecos y extrínsecos, el estímulo propioceptivo, ayudando a mejorar el equilibrio y la posterior marcha del paciente.
- El mejor momento para realizar una intervención quirúrgica del pie plano es entre los diez a doce años de edad, momento en el que el pie plano deja de ser fisiológico y la formación de los huesos del pie no está terminada.
- El ejercicio terapéutico como el estiramiento de las cadenas musculares presentan efectos positivos para el abordaje del pie plano en su etapa pre quirúrgica y para su etapa post quirúrgica en la infancia.
- La técnica de artrodesis es la menos recomendada para el tratamiento del pie plano, no solo por su tiempo de recuperación postoperatoria, sino por ser completamente irreversible.
- El tratamiento kinésico influye tanto en pacientes con pie plano flexible como rígido es recomendado para la etapa pre quirúrgica y la post quirúrgica. ayudando a recuperar su autonomía, disminuir el dolor y mejorar el equilibrio.

En conclusión, el tratamiento del pie plano requiere un enfoque integral que combine técnicas quirúrgicas eficaces e intervenciones terapéuticas adecuadas. El objetivo final es mejorar la calidad de vida de los pacientes, restaurar la funcionalidad del pie y prevenir futuras complicaciones, lo que se logra mediante una planificación cuidadosa, una atención individualizada según las necesidades de cada paciente y un seguimiento continuo del proceso de rehabilitación.

A pesar de la prevalencia de esta condición, la disponibilidad de estudios y literatura específica sobre el tema ha sido escasa. Esta limitación ha instado a abordar el tema desde diferentes ángulos, recurriendo a una combinación de estudios clínicos, revisiones sistemáticas y trabajos científicos para obtener una comprensión más completa. Si bien esta

falta de literatura consolidada ha presentado dificultades en la construcción de esta tesina, también ha resaltado la necesidad de investigaciones adicionales en este campo.

Es relevante reconocer la importancia de fomentar y apoyar la investigación en el ámbito del pie plano postquirúrgico. En última instancia, esta tesina sirve como un punto de partida para futuras investigaciones y debates en el campo del pie plano postquirúrgico.

VIII. Bibliografía

- (1) SAP. Sociedad Argentina de pediatría. OrgAr s/f. <https://www.sap.org.ar/comunidad-novedad.php?codigo=84> (consultado el 22 de junio de 2023).
- (2) (N.d.). Edu.Ar. Retrieved January 17, 2024, from https://medi.usal.edu.ar/archivos/medi/otros/pie_plano_pediatico.pdf
- (3) Lopizzo, D. O., & Poli, D. (n.d.). Evaluación clínico-quirúrgica del pie plano valgo flexible Nuestra experiencia con diversas técnica. Org.Ar. Retrieved January 17, 2024, from https://www.aoot.org.ar/revista/1993_2002/1993/1993_1/580106.pdf
- (4) Sterian AG, Ulici A. Quality of life after flatfoot surgery in the pediatric population. *J Med Life* 2020;13:356–61. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0144>.
- (5) Moore, K. L., Dalley, A. F., II, & Agur, A. (2018). *Anatomia con orientacion clinica* (8th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- (6) Kapandji, I. A. (1998). *Fisiologia articular - Tomo 3*. Editorial Medica Panamericana.
- (7) Rouviere H; Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. 11ª edición. Masson S.A. Barcelona (1999)
- (8) Zegarra Mita Héctor, Barrera Lazo Stella Maris, Gallardo Pacheco Vladimir, 2009, revista Pacea de Medicina Familiar Actualizaciones, 68- 74.
- (9) (N.d.-b). Traumatologiainfantil.com. Retrieved February 3, 2024, from <https://www.traumatologiainfantil.com/es/pie/pies-planos>
- (10) Calvo Calvo, S., Martí Ciruelos, R., Rasero Ponferrada, M., González de Orbe, G., & Viña Fernández, R. (2016). Más de 10 años de seguimiento de la técnica de calcáneo stop. *Revista española de cirugía ortopédica y traumatología*, 60(1), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2015.03.001>

- (11) Harris, E. J. (2010). The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 27(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2009.09.002>
- (12) Benedetti, M. G., Ceccarelli, F., Berti, L., Luciani, D., Catani, F., Boschi, M., & Giannini, S. (2011). Diagnosis of flexible flatfoot in children: A systematic clinical approach. *Orthopedics*, 34(2). <https://doi.org/10.3928/01477447-20101221-04>
- (13) Pie plano infantil. (2022, October 12). *Clínica Pegadas*. <https://clinicapegadas.com/podologia/pie-plano-infantil/>
- (14) del Pie Plano Infantil, C. I. E. N. C. (n.d.). *Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*. Org.Ar. Retrieved February 3, 2024, from https://aaot.org.ar/ej_prof/2019/Pierna,%20Tobillo%20y%20pie/Piel%20plano.pdf
- (15) Chaves, S. A., & Visconti, P. C. (2023). *Prevalencia de pie plano en niños de 10 a 12 años que concurren entre 5° y 7° grado de la escuela Dr. Gabriel Carrasco de la ciudad de Rosario en el año lectivo 2022*.
- (16) Tobalina, B. (2023, November 20). «El 50% de los niños de tres años tiene los pies planos, y el 95% se corrige sin ayuda». *La Razón*. https://www.larazon.es/salud/50-ninos-tres-anos-tiene-pies-planos-95-corrige-ayuda_20231120655736af32499c000147a84b.html
- (17) López-Fuenzalida, A., Rodríguez Canales, C., Reyes Ponce, Á., Contreras Molina, Á., Fernández Quezada, J., & Aguirre Polanco, C. (2016). Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad. *Nutricion Hospitalaria: Organo Oficial de La Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*, 33(2), 249–254. <https://doi.org/10.20960/nh.98>
- (18) Pfeiffer, M., Kotz, R., Ledl, T., Hauser, G., & Sluga, M. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118(2), 634–639. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-2126>
- (19) Shih, Y.-F., Chen, C.-Y., Chen, W.-Y., & Lin, H.-C. (2012). Lower extremity kinematics in children with and without flexible flatfoot: a comparative study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-31>

- (20) L. Luengas, M. Díaz, J. González «Determinación de tipo de pie mediante el procesamiento de imágenes», *Ingenium*, vol. 17. n.º 34, pp. 147-161, mayo. 2016.
- (21) Pies planos: qué son, edad y tratamiento. (n.d.). Com.ar. Retrieved February 3, 2024, from <https://www.topdoctors.com.ar/articulos-medicos/pies-planos-en-que-consisten/>
- (22) Trnka, H.-J., & Ivanic, G. M. (2004). Corrección quirúrgica del pie plano adquirido. *Técnicas quirúrgicas en ortopedia y traumatología*, 13(3), 132–141. <https://www.elsevier.es/es-revista-tecnicas-quirurgicas-ortopedia-traumatologia-41-articulo-correccion-quirurgica-del-pie-plano-13068538>
- (23) Kothari EA, Young SM, Gilbert S, Conklin MJ. La osteotomía de doble calcáneo para el pie plano pediátrico. *Ortopedia de pie y tobillo* . 2022;7(4). doi: [10.1177/2473011421S00732](https://doi.org/10.1177/2473011421S00732)
- (24) S., Sakr., Ahmed, I, Zayda., Mohamed, Kamal, Mesregah., Ahmed, Abdelazim, Abosalem. (2023). Tibialis anterior rerouting combined with calcaneal lengthening osteotomy as a single-stage reconstruction of symptomatic flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, doi: 10.1186/s13018-023-03890-7
- (25) Susan, A., Rethlefsen., Alison, M., Hanson., Tishya, A., L., Wren., Tishya, A., L., Wren., Robert, M., Kay., Robert, M., Kay. (2021). Calcaneal Sliding Osteotomy Versus Calcaneal Lengthening Osteotomy for Valgus Foot Deformity Correction in Children With Cerebral Palsy.. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 41(6) doi: 10.1097/BPO.0000000000001790
- (26) Etxebarria Foronda, Iñigo & Iglesias, Iñaki & Vitoria, Andrés & Molano, Jorge & Miranda, David & Esnal, Edorta & Sánchez, A.. (2006). Tratamiento del pie plano flexible infantil con la técnica de calcáneo-stop. *Gaceta médica de Bilbao: revista oficial de la Academia de Ciencias Médicas de Bilbao*, ISSN 0304-4858, Vol. 103, Nº. 4, 2006, pags. 149-153. 103. 10.1016/S0304-4858(06)74549-8.
- (27) (N.d.). Sld.Cu. Retrieved January 30, 2024, from <https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/viewFile/769/781>
- (28) Calvo Calvo, S., Marti Ciruelos, R., Rasero Ponferrada, M., González de Orbe, G., & Viña Fernández, R. (2016). Más de 10 años de seguimiento de la técnica de calcáneo stop.

Revista española de cirugía ortopédica y traumatología, 60(1), 75–80.
<https://doi.org/10.1016/j.recot.2015.03.001>

(29) Ejercicios DE Risser. (n.d.). Prezi.com. Retrieved February 6, 2024, from <https://prezi.com/msjwrcrshay5/ejercicios-de-risser/>

(30) Alteraciones de la huella plantar en preescolares del Centro Infantil del Buen Vivir “Francisco Chiriboga.” (2019). *REVISTA EUGENIO ESPEJO*, 13(1), 45–52.
<https://doi.org/10.37135/ee.004.06.05>

(31) (N.d.). Edu.Ec. Retrieved May 4, 2024, from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10019/1/MALLIQUINGA%20SALAZAR%20RUTH%20MAGALI.pdf>

(32) Unver, B., Erdem, E. U., & Akbas, E. (2020). Effects of short-foot exercises on foot posture, pain, disability, and plantar pressure in Pes planus. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(4), 436–440. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0363>

(33) Okamura, K., Fukuda, K., Oki, S., Ono, T., Tanaka, S., & Kanai, S. (2020). Effects of plantar intrinsic foot muscle strengthening exercise on static and dynamic foot kinematics: A pilot randomized controlled single-blind trial in individuals with pes planus. *Gait & Posture*, 75, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.09.030>

(34) Unver, B., Erdem, E. U., & Akbas, E. (2020). Effects of short-foot exercises on foot posture, pain, disability, and plantar pressure in Pes planus. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(4), 436–440. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0363>

(35) Marrero Riverón, L. O., Fleites Lafont, L. M., Martínez González, M., Bello González, S., Lara Valdivia, J. E., Fortún Planes, P., & Jiménez Hernández, M. (2011). Triple artrodesis en el tratamiento de las deformidades podálicas en la edad pediátrica. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 25(1), 1-23.

(36) Souchard, P. (2012). *Reeducación postural global: el método de la RPG: Rpg. El M todo*. Elsevier Masson.

(37) Fisioterapia, M. (2018, September 19). Método de reeducación postural global: RPG® (Philippe Souchart). mirandafisioterapia. <https://www.mirandafisioterapia.com/post/metodo-reeducaci%C3%B3n-postural-global-philippe-souchart>

(38) De los trabajos presentados en el, R. de A. y. T. (n.d.). *Director del Máster*. Comillas.edu. Retrieved June 26, 2024, from <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/16867/MBA%202010-11%20Fisioterapia%20%28web%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>