

ARTIGO CIENTÍFICO

EVIDÊNCIA CIENTÍFICA DOS PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO DO PÉ PLANO INFANTIL FLEXÍVEL. PROPOSTA DE PLANO DE TRATAMENTO

EVIDENCIA CIENTIFICA DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACION DEL PIE PLANO INFANTIL FLEXIBLE. PROPUESTA DE PLAN DE TRATAMIENTO

SCIENTIFIC EVIDENCE OF REHABILITATION PROGRAMS CHILDREN'S FLEXIBLE FLATFOOT. PROPOSED TREATMENT PLAN

Pascual Gutiérrez, R.¹, López Ros, P.¹, Rodríguez Romero, C.², García Campos, J.¹, Serrano Martínez, F.J.²

RESUMO

PALAVRAS CHAVE

- PÉ PLANO INFANTIL,
- REABILITAÇÃO,
- EXERCÍCIOS,
- EVIDENCIA CIENTIFICA

RESUMO: O pé plano infantil é uma das principais razões para a consulta das patologias podiátricas em crianças, apesar disso, não há consenso sobre o conceito de entidade patológica que dificulta a existência de um algoritmo terapêutico cientificamente demonstrado. O objetivo deste artigo é, por meio de revisão da literatura, avaliar a eficácia das diferentes exercícios e programas de reabilitação descritos e determinar quais são comprovadamente eficazes cientificamente e que clinicamente a fim de estabelecer o programa mais adequado para a reabilitação.

RESUMEN

PALAVRAS CLAVE

- PIE PLANO INFANTIL,
- REHABILITACIÓN,
- EJERCICIOS,
- EVIDENCIA CIENTÍFICA

RESUMEN: El pie plano infantil es el uno de los principales motivos de consulta de patología podológica en la población infantil a pesar de ello, no existe un consenso sobre el concepto de la entidad patológica lo que dificulta la existencia de un algoritmo terapéutico evidenciado científicamente. El objetivo del presente trabajo es, por medio de revisión bibliográfica, valorar la efectividad de los distintos ejercicios y programas de rehabilitación descritos y determinar cuáles están demostrados su eficacia científicamente y cuáles clínicamente, con el fin de poder establecer el programa de rehabilitación más adecuado.

ABSTRACT

KEYWORDS

- CHILDREN FLATFOOT,
- REHABILITATION,
- EXERCISE,
- SCIENTIFIC EVIDENCE

ABSTRACT: Child flatfoot is one of the main reasons for podiatric pathology in children despite this, there is no consensus on the concept of pathological entity which hinders the existence of a therapeutic algorithm scientifically demonstrated. The aim of this paper is, through literature review, assess the effectiveness of different exercises and rehabilitation programs described and determine which are proven effective scientifically and which clinically in order to establish the most suitable program for rehabilitation.

AFILIAÇÃO DOS AUTORES:

¹ Diplomado em Podologia. Profesor Universidad Miguel Hernández. Elche.

² Diplomado em Podologia. Prática privada

CORRESPONDÊNCIA

Pascual Gutiérrez, R > rpascual@umh.es

López Ros, P > plopez@umh.es

Rodríguez Romero, C > carlescibip@telefonica.net

García Campos, J > jgarcia@umh.es

Serrano Martínez, FJ > podojavierrano@gmail.com

quirúrgicas en el pie plano infantil. Otra revisión bibliográfica, realizada en 2012³, sobre el tratamiento conservador del pie plano infantil por medio del análisis de la efectividad del tratamiento, revela que desde 1970 solo existen trece artículos con evidencia científica demostrada; concluyendo que la efectividad del tratamiento conservador del pie plano infantil flexible es limitada y más todavía en el caso de la efectividad del tratamiento rehabilitador.

En el desarrollo natural del pie plano infantil, la bibliografía lo data que a partir de los 8 años de edad^{1,4,5} se debe haber conformado perfectamente el arco longitudinal interno y normalizado los valores de valgo del calcáneo. Aunque existen una amplia variedad de factores internos y externos que influyen en su desarrollo, como el uso de calzado. Así un estudio de Rao y Joseph⁶ y de Sachithanandam y Joseph⁷ evidenciaron mayor cantidad de valgo de calcáneo en niños que usaban calzado respecto de los que no, y mayor era la cantidad de aplanamiento y valgo mientras mayor era el número de horas calzado al día y la edad de empezar a calzarse.

1. INTRODUÇÃO

El pie plano infantil es una entidad clínica de presentación común con una alta prevalencia, del 46,3%¹ en consultas. El uso de ortesis y sus posibles beneficios han sido muy investigados, existiendo gran controversia sobre la necesidad o no de tratamiento y las múltiples variedades terapéuticas existentes². En una reciente revisión Cochrane¹ se demuestra la limitada evidencia de las actuaciones no

2. EJERCICIOS DE REHABILITACION RECOMENDADOS

La rehabilitación es una herramienta terapéutica que puede mejorar las alteraciones presentes en el pie plano infantil. Los objetivos generales del tratamiento se plantean que deben ser:^{1,3,4,5,8,9,10}

- Promover la actividad cuándo y dónde sea posible minimizando los efectos de la inactividad.
- Corregir la ineficiencia de los músculos específicos o grupos de músculos, principalmente el tibial anterior y tibial posterior.
- Restablecer o mejorar la amplitud normal del movimiento de las articulaciones sin perturbar la obtención de movimiento funcional eficiente.
- Corregir los defectos posturales que interfieren en la marcha.

Los parámetros más importantes en los programas de rehabilitación en el pie plano infantil flexible son que los ejercicios deben empezarse lo antes posible, a ser posible activos y deben mantenerse hasta que persista la hiper movilidad (hiperlaxitud) del pie y lo más cercano a los 8 años de edad, además la elongación aumenta las cualidades físicas y la eficiencia muscular, con lo que si se utiliza toda la amplitud de movimiento se actúa sobre la elasticidad muscular, manteniendo los niveles de flexibilidad y se provoca la activación de los husos musculares, reaccionando al reflejo de estiramiento, elevando la contracción muscular refleja del mismo músculo. La postura es la relación entre los segmentos del cuerpo en una determinada instancia que se mantiene en determinadas condiciones y se construye gracias a la percepción de sensaciones tales como la tensión ligamentosa, el estiramiento muscular y el apoyo plantar; con lo que la reeducación postural supone un enfoque global del individuo, analizando las alteraciones en su organización corporal. Y todo se realiza a través de ejercicios activos libres. Los ejercicios deben ser fáciles de realizar y durar poco tiempo con la implicación necesaria por parte de los padres. La constancia de los ejercicios es clave en el resultado.

Dentro del posible programa global recomendado de rehabilitación del pie plano infantil los autores^{1,2,8,9,10,11,12} incluyen una gran variedad de ejercicios y actividades con mayor o menor evidencia clínica y científica como son: a) fortalecimiento de la musculatura: intrínseca, tibial posterior, tibial anterior, peroneo lateral largo, flexor común y tríceps; b) ejercicios recomendados por fisioterapeuta como prensión de objetos redondos, formas no naturales de deambulación, ejercicios de equilibrio y reeducación propioceptiva, bipedestación correcta, reeducación de la postura o saltar; c) elongación y potenciación muscular y d) ejercicios específicos en presencia de factores asociados como genu valgo, obesidad, asimetría, patrones torsionales tanto internos como externos o acortamiento de la cadena muscular posterior.

Tal variedad de ejercicios recomendados por los distintos especialistas dificulta la selección de los más adecuados. La evidencia clínica y científica nos debe ayudar a seleccionar los ejercicios más

adecuados y establecer el programa de rehabilitación más eficaz.

Como parte fundamental del programa de tratamiento rehabilitador del pie plano infantil flexible está la kinesiterapia, conocida como el arte de la prevención y el tratamiento de lesiones y enfermedades mediante el movimiento, y en la actualidad es una de las mejores herramientas de la fisioterapia para trabajar fortalecer los pies de los niños por medio de ejercicios, cuyos objetivos principales son:

- Promover la actividad cuando y donde sea posible minimizando los efectos de la inactividad.
- Corregir la ineficiencia de los músculos específicos o grupos musculares.
- Restablecer o mejorar la amplitud normal del movimiento de la articulación, sin perturbar la obtención de movimiento funcional eficiente.

3. EVIDENCIA CIENTIFICA DEL TRATAMIENTO REHABILITADOR EN EL PIE PLANO INFANTIL

El algoritmo terapéutico del pie plano infantil flexible es la combinación de rehabilitación, ortesis y calzadoterapia^{1,2,8,12,13,14,15,16} pero existen pocos estudios que evidencien científicamente la efectividad o no de la rehabilitación en los casos de pies planos infantiles^{4,5,8,9,10,18}.

Un estudio de Riccio y colaboradores⁴ tenía como objetivo principal comparar un grupo de estudio con tratamiento rehabilitador y un grupo control tratado solo ortopédicamente y con calzadoterapia. En un periodo de 2 años, sobre 300 niños (edad media de 3,4 años y 184 niños por 116 niñas) sobre 600 pies planos infantiles clasificados según el tipo de huella (clasificación clásica realizada por Lelievre), en 386 tipo III y 214 tipo II, comparados con 674 pies que fueron tratados con tratamiento ortopédico de los cuales 396 presentaban una huella plana tipo III y 278 tipo II.

El tratamiento ortopédico consistía en plantilla por elementos con arco cuña antipronación y el programa de rehabilitación propuesto en el presente estudio consistía durante el primer mes 3 sesiones de media hora realizadas por fisioterapeutas y posteriormente los ejercicios se prolongaban en casa con ejercicios que duraban 2 horas semanales en sesión. El programa de rehabilitación a mantener como media durante dos años.

Los pacientes del estudio fueron revisados todos a los 8 años de edad, momento en el cual el proceso de desarrollo y crecimiento del miembro inferior se data sobre el 80%^{3,9,17}. En el grupo con tratamiento rehabilitador, 352 pies de los 386 clasificados como huella tipo III se clasificaron a los ocho años como normal y 210 de los 214 como tipo II desarrollaron a normal. Sobre el grupo de tratamiento ortopédico, a la edad de 8 años, 214 de los 396 de tipo III se clasificaron como normal y 248 de los 278 de tipo II pasaron a huella normal. El estudio demuestra de forma comparativa que la efectividad en reducir el grado de huella plana con tratamiento rehabilitador y con plantilla es muy similar.

EVIDENCIA CIENTIFICA DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACION DEL PIE PLANO INFANTIL FLEXIBLE. PROPUESTA DE PLAN DE TRATAMIENTO

SCIENTIFIC EVIDENCE OF REHABILITATION PROGRAMS CHILDREN'S FLEXIBLE FLATFOOT. PROPOSED TREATMENT PLAN

Dentro de las muchas limitaciones del estudio, los autores comentan que la edad de los pacientes (de los 3 a los 8 años) puede dificultar la comprensión de los ejercicios y que la participación activa de los padres a la hora de realizar o no los ejercicios o realizarlos bien o mal influye directamente en el resultado de los mismos.

La pronación es uno de los datos clínicos asociados al pie plano tanto infantil como adulto, por lo tanto, la valoración de la eficacia del control de pronación asociado al pie plano infantil nos sirve para valorar la eficacia del tratamiento a instaurar. Así, un meta análisis de Cheug¹¹ y colaboradores en 2011, comprobaron la eficacia del control de la excesiva pronación con elementos externos al pie. Investigaron la eficacia de las ortesis, el control por parte del calzado y el tapping en comparación con la no actuación sobre pacientes adultos con pronación excesiva de la subastragalina. Sobre 29 estudios analizados observaron una alta heterogeneidad de los grupos de estudio, y los datos obtenidos revelan que los tres tipos de tratamientos fueron efectivos para reducir el valgo de calcáneo, siendo los vendajes adhesivos los más efectivos y el Low-Dye tape el menos efectivo de ellos, las ortesis a medida fueron más efectivas que las estandarizadas y las cuñas en el calzado fueron también menos efectivas que otras modificaciones como la combinación de materiales de distintas densidades en el talón. Esta revisión demuestra que el Low-Dye tape, uno de los vendajes más utilizados y recomendados a nivel clínico, no presenta mayor evidencia científica de control de la pronación que otros vendajes sobre pacientes adultos.

Igualmente existen estudios como el de Whitford⁵ de 2007 que no encontraron diferencias significativas al comparar tres tipos de actuación ante pie plano infantil, como eran las ortesis a medida, las ortesis estandarizadas y las revisiones sobre niños entre los 7 y 11 años con pies plano infantiles flexibles asintomáticos con exceso de pronación.

Los ejercicios sobre la musculatura intrínseca del pie a menudo son prescritos como parte del tratamiento rehabilitador del pie plano con el objetivo de ayudar a mantener el arco longitudinal interno. El plan de actuación rehabilitador o fisioterápico sobre la musculatura intrínseca del pie se basa en el efecto de la pronación de la subastragalina sobre esta musculatura observada en el pie plano adulto¹, así el tratamiento de fortalecimiento de esta musculatura en pies plano infantiles no fisiológicos se plantea como una parte más del tratamiento rehabilitador. La musculatura intrínseca del pie, principalmente abductor del hallux, flexor corto del hallux y común e interóseos contribuyen a la estabilización del pie en la fase propulsiva.

Uno de los principales músculos que estabiliza el arco interno es el músculo abductor del hallux y controla la pronación en las fases de apoyo medio y despegue digital^{13,14} comprobado por medio de electromiografía¹⁵ y la relación directa existente entre el navicular drop y su función está clara, así Fiolkowski¹³ evidenció que mientras mayor era el desplazamiento plantar del calcáneo más disminuía la acción del músculo abductor del hallux. Valorado por medio tanto de electromiografía como de ultrasonidos^{15,17} con una alta validez intra observador. En la actualidad es imposible valor la fuerza

del abductor del hallux durante el movimiento de la abducción del hallux, por lo que se valora su fuerza durante la flexión a partir de la abducción.

Existen estudios^{8,9,10,18} y entre ellos, principalmente el de Jung y cols⁸ que evidenciaron que los ejercicios sobre la musculatura intrínseca del pie eran efectivos para activar el abductor del hallux y prevenir el aplanamiento del arco interno. Al igual que existen estudios que valoran el uso de plantillas para el tratamiento de pie plano^{16,19}, existen estudios que valoran la asociación de ortesis y ejercicios pero sin la existencia de un grupo control comparativo.^{11,19,20}

El propósito del estudio de Jung y colaboradores⁸ era estudiar el efecto de las plantillas ortopédicas y los ejercicios en la musculatura intrínseca del pie sobre el abductor del hallux y la fuerza del flexor corto del hallux en pacientes con pies planos. Sobre 28 pacientes con pie planos, seleccionados a partir de 240 voluntarios, clasificados según la posición relajada del calcáneo en apoyo (PRCA, (más de 4 grados de valgo) y el navicular drop (ND, más de 13mm) en pies planos o no y sin criterios de exclusión. De los que presentaban pies planos fueron divididos de forma aleatoria para el tratamiento solo con ortesis y tratamiento con ortesis más el plan de ejercicios durante 8 semanas. El vientre muscular del abductor del hallux fue valorado con ultrasonidos al inicio y al final del estudio y la fuerza del flexor propio del hallux. El tratamiento ortopédico consistía en una plantilla personalizada de polipropileno sobre un molde de escayola en semicarga con la subastragalina en posición neutra y posteoado según la necesidad, siguiendo los criterios de Valmassy.

El protocolo de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca^{8,11,14,17,18} consistía en un ejercicio realizado en apoyo unipodal con los sujetos estaban a distancia de la pared y con la base de sustentación igual a la anchura de los hombros y las rodillas ligeramente flexionadas, pudiendo mantener contacto ligero con la pared con los dedos para mantener su equilibrio durante el ejercicio que consistía en intentar elevar el arco longitudinal interno; para conseguirlo se sugería al paciente intentar acortar sus pies una dirección anterior-posterior, y procurar activamente aproximar a la cabeza del primer metatarsiano hacia el talón sin flexión de los dedos manteniendo en todo momento contacto con el suelo de toda la planta del pie. En tres series de cinco repeticiones cada día con periodo de descanso de dos minutos. En función del control del escafoides, el examinador ayudaba a mantenerlo o no, si existía la capacidad individual de mantener el escafoides se pasaba al siguiente nivel de aumentar a más de cinco las repeticiones y mantenerlo durante 10 segundos.

Los resultados del estudio demostraron que la combinación de ortesis más ejercicios de la musculatura intrínseca eran más efectivos para aumentar la función del abductor del hallux y la fuerza del flexor comparado con el grupo control de tratamiento ortopédico, aunque el resultado del estudio no puede ser generalizado por la ausencia de un control de doble ciego ni la selección de los grupos de estudio.

4. PLAN DE TRATAMIENTO PROPUESTO

El plan de tratamiento consiste en tres fases, ejercicios activos libres, ejercicios en bipedestación y elongación.

En una primera fase el niño tiene que realizar ejercicios activos libres de 5 a 10 minutos (Figura 1) como:

- Elevación y descenso del talón, con ambos pies juntos.
- Con los talones apoyados sobre el suelo, flexión de los dedos y aducción del antepié.
- Elevación del talón, primero sobre la prominencia plantar del primer dedo, después sobre los dedos, y descenso. El movimiento debe realizarse por fases al comienzo, y después realizarlo en forma de movimiento suave.
- Sentado en posición de sastre, realizar círculos con el pie.
- Coger objetos con los dedos: lápices, canicas, toallas, etc.



Figura 1: Representación de los ejercicios activos libre recomendados.

Posteriormente en bipedestación se trabaja conjuntamente la reeducación postural y reeducación de la marcha, a la vez que se fortalece la musculatura del pie, principalmente el tibial anterior y posterior, el tríceps y los músculos intrínsecos del pie (interóseos, flexor largo de los dedos del pie, músculos propios del primer dedo del pie), por medio de 3 ejercicios:

- Bipedestación correcta. Que cumple doble función, trabaja reeducando la postura frente al espejo y fortalece los músculos. El paciente permanecerá con los pies paralelos y con una separación aproximada de 8 cm. a nivel de los talones (Figura 2). En esta posición, el tibial anterior no solamente actúa como inversor al transmitir el peso hacia fuera, sino que actúa también como sinergista de los flexores largos de los dedos. Fija el tobillo, permitiendo que los flexores largos dediquen toda su potencia a los dedos, y hacerlo así, eleva el arco longitudinal interno.



Figura 2 Posición inicial y final del ejercicio.

- Formas no naturales de deambulación, como: caminar sobre los bordes externos de los pies, caminar de puntillas, caminar de talones, etc. (Figura 3)



Figura 3 Representación gráfica de formas "no naturales" de deambulación recomendadas para la rehabilitación del pie plano infantil flexible.

- Caminar descalzo por superficies irregulares como: arena, césped, alfombras, etc. Es otro ejercicio con doble finalidad, porque el paciente al caminar marcando el talón – planta – punta, trabaja con información sensitiva, reeducando su marcha y a la vez reeducando postura, ambos fortalecen la musculatura del miembro inferior. De esta manera se entrenan a los músculos a mantener una buena postura mientras se camina. Y el pie libre, presentará mayor flexibilidad, menos deformidades y una tendencia menor a desarrollar pie plano.

5. CONCLUSIONES

La existencia de una alta heterogeneidad en los resultados de los estudios científicos sobre la eficacia de los programas de reha-

EVIDENCIA CIENTIFICA DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACION DEL PIE PLANO INFANTIL FLEXIBLE. PROPUESTA DE PLAN DE TRATAMIENTO

SCIENTIFIC EVIDENCE OF REHABILITATION PROGRAMS CHILDREN'S FLEXIBLE FLATFOOT. PROPOSED TREATMENT PLAN

bilitación del pie plano infantil dificulta la selección del ejercicio o plan de ejercicios más adecuados a prescribir ante uno de los principales motivos de consulta infantil.

El estudio de Riccio y colaboradores⁴ evidencia la efectividad de los programas de rehabilitación del pie plano infantil comparado con el tratamiento ortopédico, pero esta efectividad se basa en la evolución del grado de huella plana con la edad, lo cual presenta un doble sesgo, tanto en que no se tiene en cuenta la evolución fisiológica del pie ni del miembro inferior, ya que el estudio se completa a los dos años del inicio del tratamiento y además el grado de huella plana no es directamente proporcional al comportamiento biomecánico del pie plano^{21,22,23,24}.

Los únicos ejercicios, hasta la actualidad, han demostrado científicamente que son eficaces para el control de la pronación de la subastragalina y el tratamiento del pie plano infantil, son los ejercicios sobre la musculatura intrínseca. Dichos ejercicios, con buena evidencia, presentan un gran problema a la hora de la realización, ya que siendo ejercicios activos, requieren la participación y realización por parte del paciente, que en la mayoría de los casos son niños menores de 6 años de edad; esta dificultad del ejercicio y la implicación por parte de padres en los programas de rehabilitación dificulta la efectividad de dichos ejercicios o programas.

En la actualidad no existe una evidencia científica adecuada para justificar la prescripción de ejercicios de rehabilitación asociado al tratamiento ortopédico y calzadoterapia ante un pie plano infantil flexible. Aún así, la alta evidencia clínica descrita en la bibliografía sirve como fundamento para la prescripción de los programas de rehabilitación ante un pie plano infantil flexible.

El desarrollo del plan de ejercicios de rehabilitación recomendada a nivel clínico se desarrollará en una posterior publicación.

REFERÊNCIAS

1. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for nonsurgical interventions for flexible pediatric flatfeet. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011, 47: 69–89.
2. Leung AK, Mak AF, Evans JH. Biomechanical gait evaluation of the immediate effect of orthotic for flexible flatfoot. *Prosthetics and Orthotics International.* 1998, 22:25–34.
3. Mackenzie A, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flatfoot: a critical review. *J Pediatr Ortho.* 2012, 32(8): 830–834.
4. Riccio I, Gimigliano F, Gimigliano R, Porpora G, Iolascon G. Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Musculoskeletal Surg.* 2009, 93: 101–107.
5. Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of inshoe in children with flexible excess pronation of the feet. *Foot and Ankle Inter.* 2007, 28(6): 715–723.
6. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flatfoot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br.* 1992, 74(4): 525–527.
7. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flatfoot. A survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br.* 1995, 77(2): 254–257.
8. Jung DY, Koh EK, Kwon OY. Effect of foot orthoses and short foot exercise on the cross sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: A randomized controlled trial. *J Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 2011, 24: 225_31.

9. Liebensson C. Sensory-motor training. *J Bodyw Mov Ther* 5 (2001), 21–27.
10. Rothermel SA, Hale SA, Hertel J. Effect of active foot positioning on the outcome of a balance training program. *Phys Ther Sport* 5 (2004), 98–103.
11. White RG, Mencia GA. Genu valgum in children: diagnostic and Therapeutic alternatives. *J Amer Acad of Orthop Surg.* 1995, 3(5): 275–283.
12. Fernández R. Técnica de reeducación postural global (RPG) para el tratamiento de niños con pie plano pediátrico. 1999.
13. Fiolkowski P, Brunt D, Bishop M. Intrinsic pedal musculature support of the medial longitudinal arch: an electromyography study. *J Foot Ankle Surg* 42 (2003), 327–333.
14. Headlee DL, Leonard JL, Hart JM. Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. *J Electromyogr Kinesiol* 18 (2008), 420–425.
15. Mendis MD, Wilson SJ, Stanton W. Validity of real time ultrasound imaging to measure anterior hip muscle size: a comparison with magnetic resonance imaging. *J Orthop Sports Phys Ther* 40 (2010), 577–581.
16. Elftman NW. Nonsurgical treatment of adult acquired flat foot deformity. *Foot Ankle Clin* 8 (2003), 473–489.
17. Reeves ND, Maganaris CN, Narici MV. Ultrasonographic assessment of human skeletal muscle size. *Eur J Appl Physiol* 91 (2004), 116–118.
18. Pentice WE. *Rehabilitation techniques in sports medicine*, McGraw Hill Higher Education, New York, 2009, pp. 590–591.
19. Leung AK, Mak AF, Evans JH. Biomedical gait evaluation of the immediate effect of orthotic treatment for flexible flat foot. *Prosthet Orthot Int* 22 (1998), 25–34.
20. Cheung R, Chung R, Ng G. Efficacies of different external controls for excessive foot pronation: a meta analysis. *Br J Sports Med.* 2011, 45: 743–751.
21. Pandey S, Pal CP, Kumar D, Singh P. Flatfoot in Indian population. *J Orthop Surg.* 2013, 21(1):32–36.
22. Abolarin TO, Aiyegbusi AI, Tella BA, Akinbo SR. Relationship between selected antropometric variables and prevalence of flatfoot among urban and rural school children in south west Nigeria. *Nig Q J Hosp Med.* 2011, 21(2):135–140.
23. Chen KC, Yeh CJ, Kuo JF, Hsieh CL, Yang SF, Wang CH. Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011, 170 (5): 611–617.
24. Villaroya MA, Esquivel JM, Tomas C, Moreno LA, Buenafé A, Bueno G. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr.* 2009, 168(5): 559–567.