Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services
Vol. 36, No. 3, Aug. – Sep. 2014, Pages: 98-105

The Effects of Flexible Flat Foot on Lower Limb among Children with the Age of 6-12 Years

Zahra Yaghoubi[1], Sakineh Goljaryan[2*], Mir Ali Eteraf Oskouei[2], Leila Biat[2], Hossein Shahbazi[2]

[1]School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2]Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 17 Jun, 2013 Accepted: 5 Aug, 2013

Abstract

Background and Objectives: In flexible flat foot the medial longitudinal arch eliminates while weight bearing and it has adverse effects on lower extremity chain. The purpose of this study was to investigate the effects of flexible flat foot on lower extremities, especially in hip joint function.

Materials and Methods: In this descriptive cross sectional study, 487 feet of 6-12 years old children evaluated by static foot print. 14 girls and 14 boys with grade 1 and 2 flexible flat foot were selected as case groups and 21 girls and 2 boys with no sign of flat foot were selected as control groups. The following outcomes were measured in 4 study groups: range of active and passive internal and external rotation in sitting and prone position, the strength of internal and external rotator muscles, inter condylar and inter malleollar distance, apparent and true lengths of the lower extremities and Q angle.

Results: In girls with flexible flat foot, the internal rotation of the hip was significantly increased compared with that in boy (P<0/05). Similarly, the strength of internal and external rotator muscles was decreased significantly with the amount of 1 degree in manual muscle testing grades (P<0/05).

Conclusion: It seems that the flexible flat foot is associated with an increase in internal and external rotation of the hip in early age. This may lead to some mechanical deficits in lower extremity with aging.

Keywords: Flat Foot, Children, Hip Joint, Knee Joint

*Corresponding author:
E-mail: goljaryan@tbzmed.ac.ir

مقاله پژوهشی

تاثیر صافی پای انعطاف پذیر روی اندام تحتانی در کودکان ۱۲ -۶ ساله

زهرا یعقوبی[۱]، سکینه گلجاریان[۲*]، میرعلی اعتراف اسکوئی[۲]، لیلا بیات[۲]، حسین شهبازی[۲]

[۱]دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۲]گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۲/۶/۱۰ پذیرش: ۹۲/۹/۲۴

چکیده

زمینه و اهداف: صافی پای انعطاف پذیر، قوس طولی داخلی پا هنگام تحمل وزن حذف شده و یا کاهش می یابد. با توجه به تعامل مفاصل در یک زنجیره حرکتی، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر صافی پای انعطاف پذیر روی اندام تحتانی بود.

مواد و روش ها : کف پای ۴۸۷ نفر از دانش آموزان ۱۲ – ۶ ساله تبریزی با روش static foot print بررسی و از بین آنها ۱۴ نفر دختر و ۱۴ نفر پسر مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر درجه ۱ و ۲، ۲۱ نفر دختر سالم و ۲۱ نفر پسر سالم انتخاب شدند. دامنه چرخش های داخلی و خارجی ران در دو وضعیت نشسته و دمر به صورت فعال و غیرفعال، قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی ران، فاصله ایتر کوندیلار و ایتر مالئولار، طول اندام تحتانی و Q angle در گروه های مورد آزمون اندازه گیری گردید.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد دامنه چرخش داخلی ران و میزان Q angle در دخترهای مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر به طور معنی داری بیشتر از پسرها بود. همچنین در دخترها، قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی به صورت معنی داری از یک درجه کاهش برخوردار بود.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، به نظر می رسد که صافی کف پا از همان سنین پائین باعث ازدیاد دامنه چرخش های مفصل ران شده اما چون علامت دار نشده اند، پیشنهاد می‌گردد این افراد تحت معاینات منظم قرار بگیرند تا در صورت علامت دار شدن، درمان شوند.

کلید واژه ها: صافی پا، کودکان، مفصل ران، مفصل زانو

* ایمیل نویسنده رابط: goljaryan@tbzmed.ac.ir

مقدمه

استخوان‌های متعدد پا، از طریق شکل، سطح مفصلی، کارکرد اختصاصی، و طرز قرار گیری ساختار محکمی را برای پذیرش و تحمل وزن بدن ایجاد می کنند. تعاریف زیادی برای پای طبیعی ارائه شده است (۲–۱) و صرف نظر از شباهت‌های زیاد آناتومیکال، از لحاظ شکل و بیومکانیک پا، تفاوت زیادی در پای طبیعی بین افراد وجود دارد (۳). پا دارای دو قوس طولی داخلی و خارجی است که از پاشنه تا سر متاتارس‌ها کشیده می‌شود. صافی پا (Flat Foot یا Pes Planus) اغلب به معنی ارتفاع بسیار پایین قوس داخلی و یا نبود آن و به عبارتی صافی پای ریجید (Rigid Flat Foot) است ولی صافی پای انعطاف پذیر (Flexible Flat Foot) به معنای کاهش قوس طولی داخلی هنگام تحمل وزن است. ارتفاع قوس طولی داخلی بسیار مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال هنوز تعریف واحد و مورد پذیرشی برای صافی پا وجود ندارد؛ بنابراین بسته به تعریف صافی پا، ابزارهای سنجش متنوعی استفاده شده و نتایج متنوعی هم در این رابطه گزارش شده است (۴). در کودکان این مساله بحث برانگیز است زیرا بخاطر عدم شکل گیری قوس و مسائل مربوط به رشد و تاثیر بلوغ، اندازه‌گیری‌ها سخت‌تر است. صافی پا اغلب با حرکت پرونیشن پا همراه است و از لحاظ آناتومیکی برجستگی داخلی تکمه ناویکولار، ابداکشن بخش جلویی پا و کاهش ارتفاع قوس داخلی

پا (همان حرکت همزمان دورسی فلکشن، ابداکشن و اورژن پا) از علائم صافی پا هستند. بهترین وضعیت مشاهده صافی پا از نمای خلف است که پاشنه از وضعیت طبیعی خود به سمت خارج منحرف شده و انحنای بالا و پایین قوزک های خارجی باهم موازی نیستند. ارتفاع قوس داخلی کاهش یافته و برجستگی در سمت داخل پا هم به خاطر اداکشن تالوس دیده می شود. اگرچه حرکت پرونیشن طبیعی پا بخش ضروری برای جذب نیرو در طی راه رفتن می باشد، اما افزایش آن غیرطبیعی بوده و باعث چرخش داخلی بیش از حد تیبیا و فمور می‌شود و بدین ترتیب استرس اضافی روی استخوان ها و بافت نرم ناحیه پا ایجاد می‌کند. چنین افرادی معمولا از درد در ناحیه قوس طولی داخلی، ناحیه تالوناویکولار، درد عضلات ساق پا مخصوصا عضله تیبیالیس قدامی و یا هر سه رنج می برند. اغلب اوقات حرکت پرونیشن بیش از حد، باعث ایجاد برخی موارد ناخوشایند مثل درد پاشنه، درد سوزشی در کف پا، کانترکچر تاندون آشیل، پینه پا، انگشت چکشی و حتی زانو درد، درد مفصل ران و کمردرد می شود (۴-۲).

بیشتر پاهای صاف، انعطاف پذیر هستند و زمانی که فرد روی پنجه اش می ایستد یا وقتی تحمل وزن نمی کند، قوس ظاهر می-شود. اگرچه میزان دقیق شیوع صافی پا در کودکان دقیقا مشخص نیست، ولی بسیار شایع است. در مطالعه‌ای، اعلمی هرندی و همکاران شیوع صافی پا در کودکان ۷ تا ۱۴ ساله ایرانی را ۶/۹ ٪ گزارش کردند (۵). غالبا بچه ها با صافی پا متولد می‌شوند و بیش از ۳۰ درصد نوزادان یک دفورمیتی کالکانئووالگوس را در هر دو پا دارند. در کودکان نوپا، قوس طولی داخلی هنوز به صورت کامل تکامل نیافته است و صافی پا در آنها طبیعی است، به عبارتی صافی پا در دو سال اول زندگی بطور کامل واضح است ولی در سن ۱۰ سالگی فقط ۴ درصد از بچه ها صافی پا دارند. بنابراین به نظر می-رسد که سن یک فاکتور مهم در تکامل قوس پا است که از کودکی شروع شده و بتدریج در دهه اول زندگی کامل می‌شود (۶). البته عوامل زیادی مثل جنس، نژاد، نوع کفش و آثار تغییرات ناشی از بلوغ در تشکیل آن موثرند. صافی پای انعطاف پذیر وضعیت دردناکی نیست و معمولا بدون هیچ گونه درمانی رفع می‌شود. آنچه که اهمیت دارد این است که در کودکان بین صافی پای ریجید و انعطاف پذیر و دردناک و بدون درد تمایز قائل شویم (۸-۷). ساپورت لیگامان ها برای حفظ قوس داخلی بسیار مهم است و بر طبق اظهار Lin CJ و سایر محققان، صافی پای انعطاف پذیر، ناشی از یک شلی ساختاری است که بر همه ساختارها و لیگامان های بدن از جمله لیگامان های نگهدارنده قوس طولی داخلی تاثیر می گذارد. در اثر این شلی، نیروی ناشی از وزن بدن باعث صاف شدن قوس داخلی پا می‌شود، اما اغلب کودکان با صافی پای انعطاف پذیر، با افزایش سن یک بهبودی خودبخودی را به دست می آورند (۱۱-۹). شیوع صافی پا در دختران بیشتر از پسرهاست که همانند پسرها تحت تاثیر سن قرار می گیرد (۱۲).

مطالعات کمی اثر صافی پا را بر سایر مفاصل اندام تحتانی سنجیده اند. Akcali و همکاران تاثیرات چرخش‌های اندام تحتانی را بر روی صافی پا بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که چرخش خارجی پا می‌تواند باعث دفورمیتی پا شده و بدین ترتیب باعث تغییر قوس پا می گردد (۱۳). طبق گزارش Saltzman و همکاران یک ارتباط علت و معلولی بین ساختار قوس، و عملکرد عضلانی استخوانی و آسیب ها وجود دارد (۱۴). Williams و همکاران به این نتیجه رسیدند که افراد دارای قوس کم نسبت به افراد طبیعی و قوس زیاد، کمتر مستعد شکستگی های استرسی هستند و قوس کم در واقع یک عامل محافظتی در برابر این نوع شکستگی محسوب می‌شود (۱۴). از آنجائیکه در راه رفتن، پا با زمین تماس دارد، تغییرات ساختاری در پا، ممکن است باعث تغییر راستای جبرانی و در نتیجه انحرافات مکانیکی کل اندام تحتانی شود (۱۵). مقایسه فعالیت عضلات افراد سالم و دچار صافی پای انعطاف‌پذیر، نشان داد که فعالیت عضلات اطراف ساق در مراحل مختلف راه رفتن در افراد مبتلا تفاوت زیادی نسبت به افراد سالم دارد (۱۶).

Yan و همکاران در مطالعه ای ۱۰۰ نفر از افراد دارای صافی پای انعطاف پذیر را به دو گروه علامت دار و بی علامت تقسیم کرده و در بررسی های رادیوگرافی از زوایای استخوان های مچ پا به این نتیجه رسیدند که فقط جابه جایی استخوان ناویکولار به سمت خارج، که با زاویه anteroposterior talonavicular coverage سنجیده می شود، یک ابزار پیش‌بینی کننده جهت تشخیص علامت دار شدن می باشد. به عبارت دیگر افزایش این زاویه یک ریسک فاکتور مهمی در شروع و توسعه علائم می باشد (۱۷). Moraleda و همکاران هم به نتیجه مشابه رسیدند (۱۸).

Hösl و همکاران در بررسی سه بعدی کینماتیک از مچ پای افرادی با صافی کف پای انعطاف‌پذیر با و بدون علائم و افراد سالم درطول راه رفتن به این نتیجه رسیدند که بین افراد سالم و مبتلا تفاوت زیاد است اما در صافی پای انعطاف پذیر با و بدون علائم تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ولی در برخی از مراحل راه رفتن بین دو گروه تفاوت هایی وجود دارد که فرد را در آینده مستعد درد و خستگی عضلات جلوی ساق می‌کند و روی عملکرد فرد تاثیر می گذارد (۱۹).

صافی پای انعطاف‌پذیر شیوع زیادی داشته ولی چون ابزار سنجش استانداردی وجود ندارد، نتایج مطالعات باهم تفاوت دارند. به طوری که اغلب مطالعات در زمینه صافی پا، فقط مفصل مچ پا را بررسی کرده و غالبا اظهار داشته اند که پای صاف انعطاف پذیر نیاز به درمان ندارد و بطور خودبخودی بهبود می یابد. اما برخی دیگر از مطالعات جدید، گزارش کرده اند که تفاوت زیادی در مراحل مختلف راه رفتن و فعال شدن عضلات بین افراد مبتلا و سالم وجود دارد. به طور کلی از آنجائیکه مچ پا جزئی از زنجیره اندام تحتانی محسوب می‌شود، و در یک زنجیره حرکتی، بد کارکردن یک مفصل روی بقیه مفاصل زنجیره هم اثر می گذارد، بنابراین به نظر می رسد که ناهنجاری های قوس پا احتمالا منجر به ایجاد اختلالات ثانویه در سایر بخش های اندام تحتانی شود.

در این مطالعه برای بررسی صافی پای انعطاف پذیر از Foot print استفاده شد. Foot print به‌عنوان یک روش ساده و در

دسترس از مدت ها قبل برای ارزیابی ساختاری پا استفاده می‌شود. هر چند که بسیاری از محققین آن را برای انعکاس واقعی رفتار قوس داخلی پا موثر نمی‌دانند، ولی بسیاری دیگر در مطالعات غربالگری آنرا ابزاری سودمند، در دسترس، کم هزینه و غیرتهاجمی برای اندازه گیری قوس داخلی پا برای افتراق افراد سالم از صافی پا می دانند (۲۱-۲۰و ۱۵). در این روش تکرارپذیری مشاهده ای داخل گروهی و بین گروهی زیادی نسبت به ارزیابی بالینی آنتروپومتریک گزارش شده است.

در این روش ساده، با انعکاس قوس پا روی جوهر، درجه بندی صافی پا، بر اساس متد Denis A، به این صورت تعریف می شود: در درجه ۱، ساپورت لبه خارجی پا در foot print نصف ساپورت متاتارس ها است. در درجه ۲ ساپورت بخش مرکزی و fore foot هم اندازه هستند و در درجه ۳، ساپورت قسمت مرکزی پا بزرگتر از عرض ناحیه ساپورتی متاتارس هاست. در ادامه روش ذکر شده، یک تست بالینی به نام آزمون جک (Jack's test) برای تایید نهایی صافی پای انعطاف پذیر استفاده می‌شود، به این صورت که از فرد خواسته می شود ابتدا روی صندلی بلند بنشیند (بدون تحمل وزن) که در این وضعیت معمولا قوس داخلی پا وجود دارد. سپس از آزمون شونده‌ها به وضعیت ایستاده درآمده و وزن را به طور مساوی روی دو پا بیندازد. اگر قوس داخلی پا از بین برود، در مرحله بعدی از وی خواسته می‌شود تا سعی کند روی نوک انگشتان پا بایستد که در این حالت قوس طولی داخلی افزایش یافته، پاشنه واروس شده و چرخش خارجی تیبیا اتفاق می‌افتاد.

چون مطالعات اندکی، تاثیر صافی پای انعطاف پذیر را روی سایر مفاصل اندام تحتانی سنجیده اند، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر صافی پای انعطاف پذیر بر روی اجزای اندام تحتانی از جمله: دامنه چرخش مفصل ران در وضعیت های مختلف و قدرت عضلات چرخاننده آن، طول اندام تحتانی، بدشکلی های زانو و Q Angle در جمعیت کودکان دبستانی ناحیه یک تبریز بود یعنی یک مطالعه توصیفی – مقطعی که از طریق یک سری اندازه گیری های بالینی و در دسترس بدست آمد.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع مطالعه مشاهده ای (توصیفی – مقطعی) و با نمونه‌گیری به روش خوشه ای طراحی گردید. در این مطالعه، ۴۸۷ نفر از دانش آموزان دختر و پسر ۱۲-۶ ساله مقطع ابتدایی از پایگاههای تابستانی آموزش و پرورش شهر تبریز ناحیه یک بررسی شدند. هدف مرحله اول، یافتن موارد صافی پای انعطاف-پذیر و انجام اندازه‌گیری های مربوطه در این افراد بود. از static foot print ساده برای یافتن صافی پا در بین دانش آموزان استفاده شد: از آنجایی که این مطالعه در مرحله اول فقط به یافتن موارد صافی پا می پرداخت با کسب مجوز از آموزش و پرورش ناحیه یک، پس از توضیح تست به دانش آموزان، انجام می‌گرفت و انجام این تست، هیچ عارضه جانبی روی سلامتی دانش آموزان نداشت. مرحله بعدی که اندازه‌گیری های اصلی روی افراد مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر انجام می شد، با کسب رضایت کتبی و آگاهانه از والدین دانش آموزان انجام شده و در پایان هدایایی جهت تشکر از همکاری، به دانش آموزان داده شد.

در مرحله مقدماتی، ابتدا از تمام دانش‌آموزان static foot print ساده گرفته شد. به این صورت که در شروع بررسی‌ها، از آنها خواسته می شد تا کفش و جوراب هایشان را درآورند. سپس فرد پاهایش را روی استامپ بزرگ مخصوص پا (پدوگراف) گذاشته و با سرعت دلخواه قدم برمی‌داشت (تصویر ۱، سمت راست) و پاهای رنگی شده را روی دو کاغذ A4 که قبلا روی زمین بود می-گذاشت. از فرد خواسته می‌شد تا وزن بدنش را به طور مساوی روی دو پا بیندازد. سپس درجه صافی پا بر اساس متد Denis A تعیین می‌شد (۲۱) (تصویر۲، سمت چپ). و در انتها جوهرکف پاها، با دستمال نخی تمیز می شد.

از ۴۸۷ نفر (۹۷۴ پای بررسی شده)، ۹۶ نفر (۱۹۲ پا; ۱۹/۷۱) صافی کف پای درجه ۱ و۲ داشتند. برای تایید نهایی این که صافی پا از نوع انعطاف پذیر است، از تست جک (Jack's test) استفاده شد

در مرحله انجام آزمون ها، پس از یافتن شیوع، در مرحله بعدی از بین ۹۶ نفر (۱۹۲ پا)، فقط ۴۱ نفر از والدین کودکان حاضر به همکاری شدند. از این ۴۱ نفر، برای حذف اثر مخدوش‌گر صافی یکطرفه و تفاوت‌هایی که بین دو پا وجود دارد، فقط به ارزیابی افراد مبتلا به صافی پای دوطرفه پرداخته شد. اگر دانش آموزان سابقه‌ای از شکستگی یا جراحی در استخوان‌های ساق پا، مچ پا و پا، درد مداوم در ساق پاها، استفاده از کفش طبی، اختلال قابل رویت در راه رفتن یا بدشکلی‌های مادرزادی (تیبیای واروم شده یا دچار چرخش، اتصال استخوان های تارسال بهم)، چاقی بیش از حد در اندام تحتانی و یا درمان آن داشتند، از مطالعه خارج می شدند و در نهایت ۲۸ دانش آموز مبتلا به صافی پای دو طرفه انعطاف پذیر بدون علامت با درجه ۱ و ۲ (۱۴ دختر و ۱۴ پسر) وارد مطالعه شدند. ۱/۵ برابر گروه مورد، از افراد سالم از همان جمعیت که صافی پا نداشتند، به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند (۲۱ دختر و ۲۱ پسر) و والدین کودکان سالم و مبتلا فرم رضایت شرکت آگاهانه در تحقیق را امضا کردند. مشخصات دموگرافیک این افراد در جدول ۱ آورده شده است.

سپس افراد در چهار گروه به شرح زیر قرار گرفتند: ۱۴ دختر سالم در گروه ۱، ۱۴ دختر مبتلا به صافی پا در گروه ۲، ۲۱ پسر سالم در گروه ۳ و ۲۱ پسر مبتلا به صافی پا در گروه ۴. در هر گروه اندازه گیری های زیر توسط یک فیزیوتراپیست با تجربه انجام و ثبت گردید:

– دامنه چرخش داخلی و خارجی هر دو مفصل ران در دو حالت فعال و غیرفعال و در دو وضعیت خوابیده به شکم و نشسته کنار تخت با استفاده از گونیامتر: (نحوه تست در ضمیمه ۱)

– اندازه گیری قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی به روش دستی در وضعیت نشسته، در حالتی که پاها از تخت آویزان بوده، زانو ۹۰ درجه خم و هیپ فرد ثبات داده می‌شد به روش

دستی انجام گرفت و درجه بندی قدرت از شماره یک (ضعیف ترین) تا ۵ (قویترین) محاسبه گردید (۱).
– برای بررسی حالت والگوس و واروس زانو از یک تست ساده بالینی استفاده شد (۲۲) (نحوه تست در ضمیمه ۲).
– در وضعیت سوپاین اندازه گیری های زیر انجام گرفت:
– طول ظاهری اندام تحتانی که از خار خاصره قدامی فوقانی ایلیوم (Anterior Superior Iliac Spine; ASIS) تا قوزک داخلی با متر نواری گرفته می‌شد.
– طول واقعی از تروکانتر بزرگ تا قوزک خارجی در دو مرحله اندازه گرفته می‌شد. از تروکانتر بزرگ تا مفصل تیبیوفیبولار و از آنجا تا برجسته ترین نقطه قوزک خارجی.
– اندازه گیری Q angle به این صورت که مرکز پاتلا با ماژیک علامت گذاری شده و مرکز گونیامتر روی این نقطه قرار داده می-شد، سپس یک بازوی گونیامتر روی خطی که ASIS را به این نقطه وصل می‌کرد و بازوی دیگر در امتداد ستیغ تیبیا قرار گرفته و زاویه بین این دو بازوی گونیامتر ثبت می‌شد (۲۲).

از میانگین و انحراف معیار برای بررسی متغیرهای کمی، آزمون (توزیع نرمال داده ها) $K-S$ برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، و از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) برای مقایسه چهار گروه مستقل: دختر و پسر سالم و مبتلا (و از آزمون توکی HSD) برای یافتن اختلاف میانگین های زوج های معنی دار در صورت معنی دار شدن آزمون F) استفاده شد. سپس تحلیل های بیشتری نیز (آزمون های T- Test مستقل برای مقایسه سطح معنی‌داری بین دو گروه سالم و مبتلا، از T- Test جفت جهت مقایسه داخل گروهی) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار 17 - SPSS انجام شد و سطح معنی داری برای آزمون های آماری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

بین ۴ گروه مورد آزمون (۱۴ دختر سالم در گروه ۱، ۱۴ دختر مبتلا به صافی پا در گروه ۲، ۲۱ پسر سالم در گروه ۳ و ۲۱ پسر مبتلا به صافی پا در گروه ۴)، اختلاف معنی داری در قد و وزن مشاهده نشد و افراد از نظر مشخصات دموگرافیک با هم جور بودند (جدول ۱). نتایج مربوط به اندازه گیری ها به شرح زیر است:

دامنه چرخش‌های مفصل ران در دو وضعیت نشسته و خوابیده انجام شد، ولی نسبت به همدیگر در گروههای مورد آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. مقایسه مقادیر دامنه چرخش های مختلف ران در وضعیت نشسته نشان می دهد که ۹ مورد از ۳۲ مورد اندازه گیری چرخش‌های ران در پای راست و چپ از اختلاف معنی داری برخوردار است (جدول ۲).

جدول ۱ : ویژگی های دموگرافیک دانش آموزان شرکت کننده در مطالعه

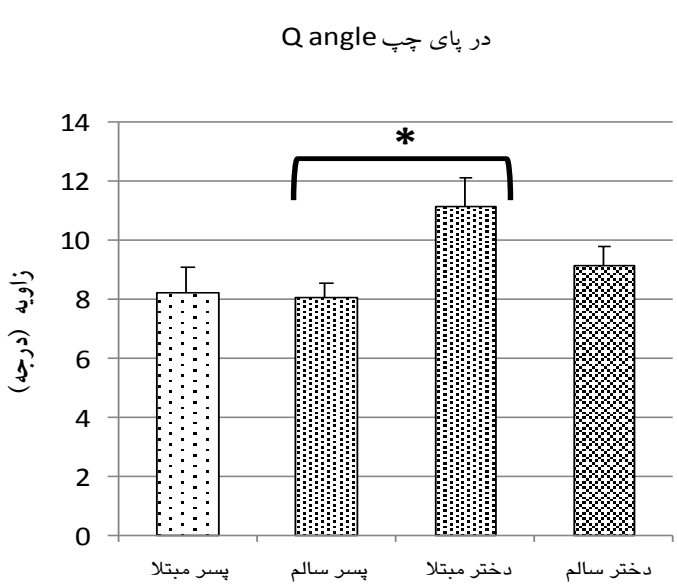
	گروه ۱ (دختر سالم) ۲۱ =تعداد	گروه ۲ (دختر مبتلا) ۱۴= تعداد	گروه ۳ (پسر سالم) ۲۱= تعداد	گروه ۴ (پسر مبتلا) ۱۴ = تعداد	P value
وزن (kg)	۲۷/ ۶۰± ۶/۴۵	۳۰/۴۳ ± ۷/۸۰	۳۳/۶۲± ۸/ ۷۱	۳۲/۸۵±۱۰/۸۳	P = ۰/۱۲
قد (m)	۱/ ۳۲±۰/۲۳	۱/۳۶± ۰/۳۱	۱/۳۸±۰/۱	۱/۳۲ ± ۰/۱۲	P = ۰/۱۷
BMI (kg/m^2)	۱۵/۶۸± ۱ /۶۳	۱۶/۱۵ ± ۲ /۶۱	۱۷/۵۳± ۳/۰۸	۱۸/۴۹ ± ۳/۸۷	P = ۰/۲۴

چون بین داده ها اختلاف معنی دار وجود ندارد ($P> ۰/۰۵$)، پس دانش آموزان شرکت کننده دارای خصوصیات مشابه برای ورود به مطالعه هستند .

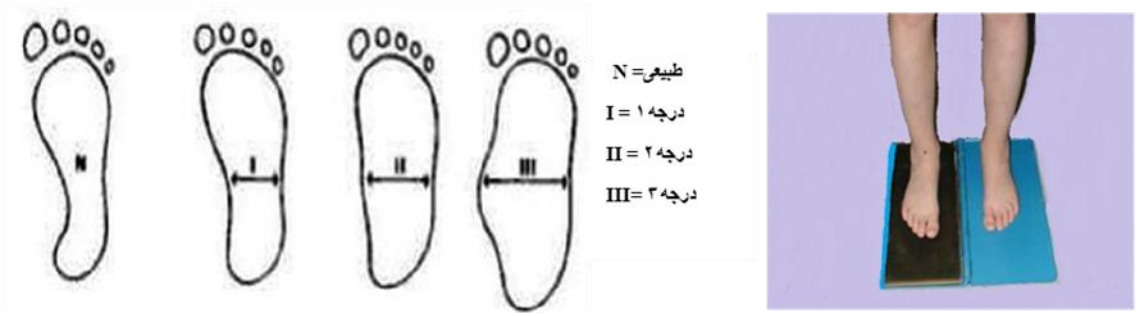
جدول ۲: مقایسه دامنه چرخش داخلی و خارجی (به صورت فعال و غیر فعال) مفصل هیپ (به درجه) در دانش آموزان سالم و مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر(میانگین و انحراف معیار)

گروه		چرخش داخلی غیرفعال (درجه)	چرخش داخلی فعال (درجه)	چرخش خارجی غیرفعال (درجه)	چرخش خارجی فعال (درجه)
گروه ۱ (دختر سالم)	پای راست	۳۷/۲ ± ۹/۲۴	۲۲/۹۵ ± ۷/۵۳	۳۴/۱ ± ۱۰/۴۷	۲۳/ ۱۰ ± ۷/۹۰
	پای چپ	۳۵ ± ۱۰/ ۰۳	۲۳/۴۲ ± ۶/۸۵	۳۲/۹۵ ± ۶/۹۰	۲۲/۷۰± ۸/۱۸
گروه ۲ (دختر مبتلا)	پای راست	۳۹/۸۵ ± ۹/۹۰	۲۷/۵۰ ± ۸/۵۰	۳۰/۶۴± ۷/۷۸	۲۱/۴۳ ± ۵/۹۲
	پای چپ	۳۷/۵ ± ۸/۴۲	۲۷/۷۱ ± ۹/۹۱	۳۵/۵۷ ± ۹/۵۶	۲۲ ± ۶/۹۰
گروه ۳ (پسر سالم)	پای راست	۲۹/۸ ± ۶/۷۳	۱۹/۱۴ ± ۶/۲۳	۲۵ /۱۹ ± ۷/۸۷	۱۶/۶۶ ± ۶/۶
	پای چپ	۲۶/۹۰ ± ۶/۷۵	۱۷/۴۳ ± ۵/۱۶	۲۸/۰۵ ±۸/۸۱	۱۷/۸۶ ± ۵/۴۱
گروه ۴ (پسر مبتلا)	پای راست	۳۰/۵۰ ± ۹/۸۵	۲۰/۵۷ ± ۸/۱۶	۳۰/۴۲ ±۱۰/۲۴	۲۰/۳۶ ± ۸/۰۳
	پای چپ	۲۶/۸۶ ± ۷/۷۲	۱۸/۱۴ ± ۶/۶۶	۳۳ ±۸/۹۰	۲۳/۰۷ ± ۸/۵۲

اختلاف معنی دار بین میانگین ها در چرخش های هیپ به شرح زیر می باشد:
در پای راست: چرخش داخلی غیرفعال بین گروه ۲ و ۳ ($P= ۰/۰۰۸$)، گروه ۲ و ۴ ($P= ۰/۰۳۳$) و گروه ۳ و ۱ ($P= ۰/۰۴۵$)، چرخش خارجی غیرفعال بین گروه ۱ و ۳ ($P= ۰/۰۱۵$)،
در پای راست: چرخش داخلی فعال بین گروه ۲ و ۳ ($P= ۰/۰۱۵$)
در پای چپ: چرخش داخلی فعال بین گروه ۱ و ۳ ($P= ۰/۰۴۳$)، گروه ۲ و۳ ($P< ۰/۰۰۱$) و گروه ۲ و ۴ ($P= ۰/۰۰۴$)،
در پای راست: چرخش خارجی فعال بین دو گروه ۱ و ۳ ($P= ۰/۰۲۷$).



نمودار ۱: میزان Q angle در پای چپ. گروه ۲ (دختر مبتلا) و گروه ۳ (پسر سالم) اختلاف معنی‌دار با هم داشتند. علامت * اختلاف معنی دار را بین دو گروه نشان می دهد (P =۰/۰۴۳).



تصویر ۱. سمت راست: Foot print ساده از پای کودک روی پدوگراف، **سمت چپ**: تقسیم بندی صافی پا با اقتباس از متدDenis A

تفاوت تست قدرت عضلات چرخاننده داخلی در پای راست بین گروه دختر سالم (۰/۲±۳/۶) و پسر سالم (۰/۳±۴/۱) (P=۰/۰۱۱) و نیز دختر مبتلا (۰/۳±۳/۷) و پسر سالم (۰/۳ ±۴/۱) معنی دار بود (P=۰/۰۱۱). همچنین قدرت عضلات چرخاننده های داخلی ران در پای چپ گروه دختر سالم (۰/۲±۳/۷) و پسر سالم (۰/۳±۴) کاهش معنی داری داشت (P=۰/۰۱۴). همانند چرخاننده های داخلی، تفاوت قدرت عضلات چرخاننده های خارجی در پای راست بین گروه دختر سالم (۰/۲ ± ۳/۷) و پسر سالم (۰/۴±۴) (P =۰/۰۱۸) و نیز بین دختر مبتلا (۰/۳± ۳/۶) و پسر سالم(۰/۴± ۴) معنی‌دار مشاهده گردید (P =۰/۰۱۴). ضمنا در این مطالعه قدرت عضلات چرخاننده‌های داخلی و خارجی در گروه دختر سالم (۰/۲± ۳/۷) نسبت به همان عضلات در پسر سالم (۰/۵ ± ۴) از کاهش معنی‌داری برخوردار می باشد (P= ۰/۰۴۳). در هیچ یک از متغیرهای مربوطه (اندازه گیری میزان والگوس و واروس زانو، طول ظاهری و واقعی اندام تحتانی) اختلاف معنی دار مشاهده نشد (P ≥ ۰/۰۵). میزان Q angle در پای چپ گروه دختر مبتلا بطور معنی داری بیشتر از گروه پسر سالم مشاهده گردید (P=۰/۰۲) نمودار (۱). اما بین بقیه گروه ها اختلاف معنی دار دیده نشد.

بحث

در جمعیت مورد مطالعه مشاهده گردید که میانگین دامنه چرخش داخلی و خارجی صرف نظر از وضعیت تست و حالت فعال یا غیرفعال بودن آن، در دخترها بیشتر از پسرها بود. لذا به نظر می رسد که صافی پا در دخترها با افزایش دامنه چرخش ها همراه است. این یافته به انضمام عدم مشاهده اختلاف داخل گروهها بیانگر تاثیر جنسیت بر متغیرهای اندازه گیری شده است. به نظر می رسد که شلی لیگامانی و الاستیسیته بیشتر آنها در زنان می‌تواند باعث ایجاد قوس طولی انعطاف پذیر پا شده و بدین ترتیب در زنجیره حرکتی اندام تحتانی منجر به افزایش دامنه حرکتی مفاصل از جمله مفصل ران گردد. دلیل دیگر را می توان در ضعف نسبی قدرت عضلات زنان در مقایسه با مردان جستجو کرد که همین امر می‌تواند کم ارتفاع بودن قوس داخلی زنان را توجیه کرده و بتدریج شانس آنها را برای ابتلا به صافی قوس پا افزایش دهد (۲۳). با مراجعه به جدول ۲ مشخص می شود که اولا دامنه چرخش های مفصل ران در وضعیت نشسته در افراد مبتلا (صرف نظر از جنسیت) نسبت به افراد سالم به طور معنی‌داری افزایش پیدا می-کند. به نظر می‌رسد که دو عامل وضعیت و انعطاف پذیری لیگامان های مفصل ران از عوامل تاثیرگذار در این افزایش می باشند؛ به طوری که تطابق سطوح مفصلی در وضعیت نشسته و همچنین

شلی لیگامان ها نسبت به وضعیت دمر با حرکت بیشتر، همراه می شود. از آنجایی که شلی لیگامانی در افراد مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر، از علت های ابتلا می باشد، لذا افزایش معنی داری دامنه چرخش های مفصل ران در افراد مبتلا نسبت به سالم را می-توان به این عامل نسبت داد. ثانیاً دامنه چرخش ها در مفصل ران در دخترها نسبت به پسرها (صرف نظر از ابتلا به صافی پا) به طور معنی داری زیاد شده است. به دلیل گفته شده در بالا (شلی لیگامانی بیشتر خانم ها نسبت به آقایان) انتظار بر این بود که در این مطالعه دخترها نسبت به پسرها هم از دامنه چرخش بیشتری برخوردار باشند. به نظر می رسد نتیجه این مطالعه هم تایید کننده دلیل گفته شده باشد. زیرا مستقل از ابتلا به صافی پا، دامنه چرخش ها در گروه ها به طور معنی داری بیشتر از گروه پسرها مشاهده گردید. به علت تغییرات فیزیولوژیکی و بیومکانیکی، معمولا با افزایش سن، کاهش دامنه حرکتی در تمام مفاصل بخصوص مفصل ران دیده می‌شود در افراد سالم، میانگین دامنه چرخش خارجی مفصل ران (۵۰ درجه) بیشتر از دامنه چرخش داخلی (۴۰ درجه) است و حتی انجمن جراحان آمریکا، دامنه طبیعی دو چرخش داخلی و خارجی مفصل ران را در حالت دمر و نشسته ۴۵ درجه معرفی می کند (۲۴). به علت نبود ابزار سنجش استاندارد برای صافی پای انعطاف پذیر، نتایج مطالعات بحث برانگیز و گاهی متناقض می باشد. Twomey و همکاران در بررسی زوایای مختلف مچ پا در کودکان ۹ تا ۱۲ ساله در طول راه رفتن، گزارش کردند که هیچ گونه یافته غیرطبیعی بین دو گروه کودکان سالم و مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر وجود ندارد (۲۵). اما همین محقق در مطالعه مشابه دیگر دریافتند که در گروه صافی پا، ۶ تا ۷ درجه چرخش خارجی هیپ افزایش یافته است ولی در بقیه اجزای زنجیره تحتانی تغییر معناداری بین دو گروه مشاهده نشد و پیشنهاد کردند که با توجه به این مشاهده نیاز به معاینات بیشتر و در نتیجه طراحی برنامه درمانی احساس می شود (۲۶).

Shin و همکاران نیز با بیان این که ۱۵ درصد از بچه ها با صافی پای انعطاف پذیر با افزایش سن بهبودی خودبخودی پیدا نمی‌کنند، در مطالعه ای روی کودکان مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر و سالم در طول راه رفتن عملکردی، هیچ یافته معنی داری را بین فعالیت عضلات و زوایای پا در مچ، زانو و هیپ پیدا نکردند و گزارش نمودند که صافی پا، نتواسته است تطابقاتی را در بافت نرم و مفاصل افراد مبتلا ایجاد کند (۲۷).

Chang و همکاران در بررسی فعالیت عضلات اندام تحتانی در یک فعالیت پرش از سکو با ارتفاع متفاوت از در افراد سالم و مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر دریافتند که با افزایش ارتفاع سکوی پرش، زوایای مفصل هیپ در این افراد بزرگتر شده و میزان فعالیت عضلات تی بیالیس قدامی و واستوس لترالیس افزایش اما عضلات ابداکتور هالوسیس، گاستروکنمیوس و بایسپس فموریس افزایش فعالیت را نشان می دهند به عبارتی صافی پا، ریسک شوک را در پرش از ارتفاع تشدید می‌کند و این امر شاید توسط استراتژی جبرانی در مفصل هیپ برای تسهیل توزیع لود در اندام تحتانی جبران می شود (۲۸).

در مطالعه حاضر، دامنه چرخش داخلی مفصل ران بیشتر از دامنه خارجی بود که صافی پا می تواند علت احتمالی چنین مشاهده ای باشد. صافی کف پا باعث پروناسیون در پا شده (۲)، سپس منجر به ایجاد تورشن داخلی تیبیا گردیده و آن هم به نوبه خود دفورمیتی ژنووالگوم را در زانو ایجاد می‌کند ژنووالگوم زانو نیز خود سبب آنتی ورژن فمور یا چرخش داخلی آن شده و در نتیجه باعث افزایش چرخش داخلی فمور می شود (۲۲).

Zafiropoulos و همکاران در بررسی ۶۵۱ دانش آموز دختر و پسر ۳ تا ۶ ساله مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر به یک ارتباط معنی دار بین صافی پا و افزایش چرخش داخلی مفصل هیپ دست یافتند که همسو با مطالعه ماست (۲۹) و مخالف با نتیجه مطالعه Twomey و همکاران می باشد که مشاهده کرده بودند دامنه چرخش خارجی ران در این افراد افزایش می یابد (۲۶).

در این مطالعه همچنین مشاهده گردید که میانگین Q angle تنها بین دخترهای مبتلا به صافی پا و پسرهای سالم در پای چپ اختلاف معنی دار دارد که صافی پا با افزایش این زاویه در دخترهای مبتلا (۱۱/۱۸ درجه) به اندازه ۲ درجه نسبت به پسرهای سالم (۸/۱ درجه) همراه است. این زاویه در زنان بیشتر از مردان گزارش شده اما برای سنین پایین آمار دقیقی در دست نیست که نشان دهد میزان این اختلاف چقدر است. افزایش یا کاهش این زاویه باعث افزایش فشار بر مفصل پاتلوفمورال شده و با کشیدن پاتلا به سمت خارج، فرد را مستعد سندرم پاتلوفمورال می کند (۲۳). در این تحقیق چون در دخترهای مبتلا، صافی پا همراه با میزان کمی ژنووالگوم بوده و زاویه را بزرگتر کرده است لذا نسبت به پسرهای سالم افزایش معنی داری را نشان می دهد.

Gross و همکاران با استفاده از بررسی صافی پا با شاخص Staheli Arch Index (SAI) و MRI در سالمندان با صافی پا نسبت به سالمندان با پای طبیعی، گزارش کردند که صافی پا همراه با دردهای مکرر جلوی زانو و تخریب غضروف قسمت داخلی زانو می باشد (۳۰).

نتیجه گیری

یافته های این مطالعه توصیفی نشان می دهد که صافی پا در جمعیت کودکان دبستانی تبریز همسو با سایر کشورها، در جمعیت دختران بیشتر از پسرهاست اما تطابقاتی که در اندام تحتانی صورت گرفته است، افزایش دامنه چرخش داخلی مفصل هیپ در دختران نسبت به پسرهاست، با توجه به این که در مفصل زانو (واروس یا ولگوس) و طول اندام تحتانی تغییری ایجاد نشده است، نمی‌توان این افزایش دامنه چرخش داخلی را قطعا یک اختلال به حساب آورد. همچنان که خیلی از بررسی های اخیرا انجام شده نیز در یک فعالیت عملکردی مثل راه رفتن، تفاوتی بین کودکان سالم و مبتلا به صافی پا مشاهده نکردند و برعکس گروهی نیز تغییراتی را در فعالیت عضلات اندام تحتانی و زوایای سگمان های مچ پا در افراد مبتلا به صافی پای انعطاف پذیر گزارش کردند. اما نکته ای که باید توجه کرد این است که این کودکان هنوز وارد فعالیت های حرفه‌ای و سنگین نشده‌اند و به نظر می‌رسد که بهتر است کودکان مبتلا بعد از دهه اول زندگی که بهبودی خودبخودی کاهش می یابد، تحت مراقبت و پیگیری های منظم (اندازه گیری های دامنه مفاصل، گزارش خستگی زودرس در عضلات اطراف ساق، درد کف پا، زانو درد، کمردرد) قرار بگیرند تا به محض علامت دار شدن، برنامه‌های درمانی مناسب، بسته به درجه صافی پا برایشان تجویز شود (تمرین درمانی برای

تقویت عضلات کمک کننده به حفظ قوس طولی- داخلی پا، تجویز کفی یا کفش مناسب، تعدیل فعالیت یا تغییر شغل) و با مداخله و اصلاح زود هنگام، آثار و عوارض آن را کاهش داده و باعث بهبود کیفیت فعالیتهای فیزیکی روزمره گردیم.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله، نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه آموزش و پرورش و مسولین مدرسه-های ناحیه ۱ تبریز اعلام می دارند

References

1. Kendall FP, Mc Creary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscle testing and function, with posture and pain. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 1993; PP: 361-464.
2. Root M, Orien W, Weed J: *Normal and Abnormal Function of the Foot.* 1st ed. Los Angeles, Clinical Biomechanics Corporation, 1977; PP: 345-369.
3. Razeghi M, Batt ME. Foot Type Classification: a critical review of current methods. *Gait and Posture* 2002; **15**(3): 282–291.
4. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med* 2011; **47**(1): 69-89.
5. Harandi A, Mortazavi MJ. Flat foot and epidemiologic study in Iran. *Medicine Faculty Journal* 1997; **3&4**: 78-83. (Persian).
6. Napolitano C, Walsh S, Mahoney L, McCrea J. Risk factors that may adversely modify the natural history of the pediatric pronated foot. *Clin Podiatr Med Surg* 2000; **17**(3): 397-417.
7. Echarri JJ, Francisco F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from rural areas, and the relationship between this and wearing Shoes. *Journal of Paediatric Orthopaedics* 2003; **12**(2): 141-146.
8. Nurzynska D, Di Meglio F, Castaldo C, Latino F, Romano V, Miraglia R, et.al. Flatfoot in children: anatomy of decision making. *Ital J Anat Embryol* 2012; **117**(2): 98-106.
9. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flat foot in preschool children. *Journal of Pediatric Orthopedics* 2001; **21**(3): 378-382.
10. Mortazavi J, Espandar R, Baghdadi T. Flatfoot in Children: How to Approach? *Iran J Ped* 2007; **17**(2): 163-170.
11. Chen KC, Tung LC, Yeh CJ, Yang JF, Kuo JF, Wang CH. Change in flatfoot of preschool-aged children: a 1-year follow-up study. *Eur J Pediatric* 2013; **172**(2): 255-260.
12. Umar MB, Tafida RU. Prevalence of flatfoot and anthropometric comparison between flat and normal feet in the hausa ethnic group of Nigeria. *Am Podiatry Med Assoc* 2013; **103**(5): 369-373.
13. Akcali O, Tiner M, Ozaksoy D. Effects of lower extremity rotation on prognosis of flexible flat foot in children. *Foot Ankle Int* 2000; **21**(9): 772-774.
14. Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; **76**(1): 45-49.
15. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Physl Ther* 2000; **80**(9): 864-871.
16. Murley GS, Menz HB, Landorf KB. Foot posture influences the electromyography activity of selected lower limb muscles during gait. *Foot Ankle Res* 2009; **2**(35): 54-61.
17. Yan GS, Yang Z, Lu M, Zhang JL, Zhu ZH, Guo Y. Relationship between symptoms and weight-bearing radiographic parameters of idiopathic flexible flatfoot in children. *Chin Med J* (Engl) 2013; **126**(11): 2029-2033.
18. Moraleda L, Mubarak SJ. Flexible flatfoot: differences in the relative alignment of each segment of the foot between symptomatic and asymptomatic patients. *J Pediatr Orthop* 2011; **31**(4): 420-428.
19. Hösl M, Böhm H, Multerer C, Döderlein L. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. *Gait Posture* Gait Posture. 2014; **39**(1): 23-28. doi:10.1016/j. gaitpost. 2013.05.017. Epub 2013 Jun 22.
20. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop* 2001; **21**(2): 225-228.
21. Denis A. Pied plat valgus statique. Encyclopedie Medico-Chirurgicale Apparel Locomoteur. Paris, France: Editions Techniques; 1974.
22. Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures: the influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am* 1984; **66**: 715-724.
23. James B, Parker AW. Active and passive mobility of the lower limb joints in elderly men and women. *Am J Phys Med Rehabil* 1989; **68**(4): 162-167.
24. JB, Rose SJ, Sahrmann SA. Patterns of hip rotation range of motion: A comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *Phys Ther* 1990; **70**(9): 537-547.
25. Twomey D, McIntosh AS, Simon J, Lowe K, Wolf SI. Kinematic differences between normal and low arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method. *Gait Posture* 2010; **32**(1): 1-5.
26. Twomey DM, McIntosh AS. The effects of low arched feet on lower limb gait kinematics in children. *Foot* (Edinb) 2012; **22**(2): 60-65.
27. Shih YF, Chen CY, Chen WY, Lin HC. Lower extremity kinematics in children with and without flexible flatfoot: a comparative study. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; **13**(31):71-86.
28. Chang JS, Kwon YH, Kim CS, Ahn SH, Park SH. Differences of ground reaction forces and kinematics of lower extremity according to landing height between flat and normal feet. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2012; **25**(1): 21-26.
29. Zafiropoulos G, Prasad KS, Kouboura T, Danis G. Flat foot and femoral anteversion in children--a prospective study. *Foot* (Edinb) 2009; **19**(1): 50-54.
30. Gross KD, Felson DT, Niu J, Hunter DJ, Guermazi A, Roemer FW, et.al. Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. *Arthritis Care Res* (Hoboken) 2011; **63**(7): 937-944.