Archive of SID

Comparison of Postural Control Factors, Static and Dynamic Balance in Students with Different Foot Arches

Hajirezayi P[1], Ghasemi Gh [2], Arghavani H[3], Sadeghi E[4]

Abstract

Purpose: Since minor biomechanical changes are reliant on stance and balance control strategies, the aim of this study was to compare the postural control factors and balance in individuals with different foot arch.

Methods: This study was a comparative one. A total of sixty students were selected, and divided into 4 homogeneous groups of 15 people. Standing with two feet for 20 seconds on a foot pressure, one-leg standing and star excursion balance test were used for evaluating postural control, static and dynamic balance, respectively. Analysis of variance and Tuky post hoc test were used.

Results: Natural foot floor group had the best control of postural and balance, and the rigid flat foot had the weakest balance. Individuals with pes-cavus in the medio-lateral side and those with flat feet in the posterior anterior side have the least balance.

Conclusion: Changes in the foot arch can cause weakness and inefficiency of the muscular system and ankle strategy and maintain balance, that all of them are more severe in the rigid flat foot, due to the hard and uncompromising structure of the foot and is associated with increased risk of injury to the ankle sprain.

Keywords: Balance, Cavus foot, Flexible flat foot, Rigid flat foot, Foot scan

Received: 2018.02.13 Accepted: 2018.08.21

مقایسه فاکتورهای کنترل قامت، تعادل ایستا و پویای دانش آموزان با قوس کف پای متفاوت

پریسا حاجی رضایی[۱]، غلامعلی قاسمی[۲]، حامد ارغوانی[۳]، ابراهیم صادقی[۴]

هدف: از آنجا که تغییرات جزئی بیومکانیکی در محدوده سطح اتکا بر استراتژی‌های کنترل قامت و تعادل تأثیرگذار می باشد؛ هدف از انجام این تحقیق مقایسه فاکتورهای کنترل قامت و تعادل افراد با قوس کف پای متفاوت بود.

روش بررسی: این تحقیق از نوع مقایسه ای بود. تعداد ۶۰ نفر از دانش آموزان به طور هدفمند انتخاب و در ۴ گروه همگن ۱۵ نفری کف پای نرمال، صاف منعطف، صاف ساختاری و گود قرار گرفتند. تمامی آزمودنی ها آزمون های ایستادن دوپا به مدت ۲۰ ثانیه روی فوت اسکن، لک‌لک و ستاره را اجرا کردند. از آزمون های تحلیل واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد.

یافته‌ها: در تمامی فاکتورهای اندازه گیری کنترل قامت، تعادل ایستا و پویا، بین چهار گروه تفاوت معناداری وجود داشت ($f\geq ۶/۷$، $p\leq ۰/۰۰۱$). افراد با کف پای گود در جهت داخلی خارجی ($p\leq ۰/۰۰۱$) و افراد با کف پای صاف در جهت قدامی خلفی کمترین تعادل را نشان دادند ($p\leq ۰/۰۰۱$).

نتیجه گیری: ناهنجاری های کف پا بویژه کف پای صاف ساختاری، کنترل قامت و حفظ تعادل را مختل کرده و احتمالا با افزایش آسیب های مرتبط با عدم تعادل همراه است.

کلمات کلیدی: تعادل، کف پای گود، کف پای صاف منعطف، کف پای صاف ساختاری، فوت اسکن

نویسنده مسئول: پریسا حاجی رضایی، parisa_hajirezayi1369@yahoo.com، ORCID: 0000-0002-1219-8224

آدرس: اصفهان، بلوار ارغوانیه، دانشگاه آزاد خوراسگان، دانشکده علوم ورزشی، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی

www.SID.ir

Archive of SID

۱- کارشناسی ارشد گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد خوراسگان اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشیار گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دکتری گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
۴- دانشیار گروه ارتوپدی فنی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

تعادل، ازلحاظ بیومکانیکی به عنوان نگهداری مرکز جرم بدن در محدودهٔ سطح اتکا تعریف می‌شود. وجود و حفظ تعادل مناسب و طبیعی بدن، در بسیاری از فعالیت های روزانه، حین حرکات ورزشی و پیشگیری از آسیب اهمیت بسیار زیادی دارد (۱). جهت ایستادن، اجزای مرکزی و محیطی سیستم عصبی، به نحو مطلوبی با یکدیگر عمل کرده و سیستم عصبی مرکزی، ورودی‌های محیطی را پردازش و مناسب ترین پاسخ عضلانی را برای کنترل قامت و تعادل انتخاب می‌کند (۲).

کف پای انسان تنها محل تماس بدن با زمین در هنگام حرکت می باشد و شکل پا می‌تواند در نحوه تقسیم شدن نیروی عکس العمل زمین در اندام‌ها نقش اساسی ایفا کند (۳). با توجه به اینکه اندام تحتانی متحمل وزن بدن می باشد، بنابراین بروز هرگونه اختلالی در وضعیت طبیعی آن می تواند بر روی پاسچر بدن تأثیر داشته باشد (۴). به نظر می رسد تغییرات جزئی بیومکانیکی در محدوده سطح اتکا بر استراتژی کنترل قامت[1]و تعادل تأثیرگذار باشد؛ بنابراین ناهنجاری های کف پا ممکن است ورودی های محیطی ارسال‌شده از طریق حس های عمقی را دچار اختلال کنند (۵). محققین در بررسی اثر ناهنجاری های ساختاری کف پا بر تعادل ایستا و پویا دریافتند افراد مبتلا به ناهنجاری کف پای صاف[2]و گود[3]در مقایسه با افراد سالم، عملکرد تعادلی ضعیف تری دارند (۶). از طرفی هدایتی و همکاران (۷) گزارش کردند کف پای صاف تأثیری بر تعادل ایستا و پویا ندارد (۷). فاکتورهای کنترل قامت ازجمله جابجایی-های مرکز فشار در جهات مختلف و سرعت جابجایی نیز به عنوان متغیرهایی در جهت پیش بینی تعادل معرفی شده است. در این زمینه Hertel و همکاران (۸) گزارش کردند که جابجایی و سرعت جابجایی مرکز فشار کف پایی در افراد با کف پای صاف و طبیعی مشابه است (۸). با توجه به اینکه پا انتهایی ترین قسمت زنجیره حرکتی بدن را تشکیل می دهد و محدوده به نسبت کوچکی از سطح اتکا را به‌منظور حفظ تعادل فراهم می‌کند، این موضوع منطقی به نظر می رسد که حتی تغییرات کوچک در محدوده کوچکی از سطح اتکا، تعادل را تحت تأثیر قرار دهد (۲).

با توجه به وجود تناقضات در گزارش نتایج تحقیقات گذشته در زمینه تأثیرگذاری قوس های کف پا بر تعادل ایستا و پویا و محدودیت گزارش ها با ابزار دقیق آزمایشگاهی در ادبیات پیشینه، هدف از این تحقیق، مقایسه فاکتورهای کنترل قامت، تعادل ایستا و پویای افراد با قوس کف پای متفاوت بود.

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی و مقایسه ای بود. جامعه تحقیق شامل دانش آموزان پسر مقطع ابتدایی ۱۰ تا ۱۳ سال منطقه شش اصفهان بودند. طرح نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس داوطلبانه و در چهار مرحله انجام گرفت. انتخاب تعداد نمونه‌های هر گروه با استفاده از نرم‌افزار G* POWER نسخه (۲. ۹. ۱. ۳) صورت گرفت (۹). شرایط ورود دانش آموزان به تحقیق داشتن دامنه سنی ۱۰ تا ۱۳ سال، نداشتن کوتاهی پا، شرکت داوطلبانه و ارائه رضایت‌نامه و عدم استفاده از کفی طبی بود. از طرفی معیارهای خروج از تحقیق شامل آسیب های مچ پا، انجام جراحی در اندام تحتانی و ستون فقرات در سال گذشته، سابقه بیماری های عصبی - اسکلتی – عضلانی، مشکلات شنوایی و بینایی شدید با مراجعه به پرونده سلامت و عدم تکمیل آزمون های تحقیق بودند.

در مرحله اول پس از کسب مجوز از اداره کل آموزش و پرورش و مراجعه به مدارس مورد نظر، ارزیابی اولیه با استفاده از جعبه آینه برای غربالگری اولیه جهت مشخص کردن ساخار کف پای ۷۲۰ دانش‌آموز این مدارس، به صورت کیفی انجام شد. در مرحله دوم دانش آموزان با توجه به نقش کف پای دیده شده در جعبه آینه و تست تیپ

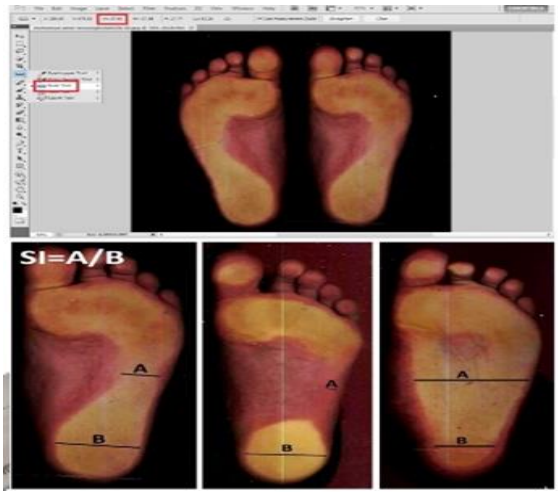
[1] Postural Control
[2] Pes Planus
[3] Pes Cavus

www.SID.ir

Archive of SID

تو[1]به ۴ گروه تقسیم شدند. در این تست از فرد خواسته شد روی پنجه پا بلند شود، اگر قوس کف پایی شکل گرفت فرد دچار کف پای صاف منعطف و در غیر این صورت کف پای ساختاری داشت (۱۰).

بر اســـاس معیارهای تحقیق ۱۴۰ نفر از دانش آموزان انتخاب و در مرحله سوم برای کمی کردن مقدار قوس کف پا، از اسـکنر مدل Contex IQ flex اسـتفاده شـد (۶). میزان قوس کف پای چهار گروه از طریق شاخص استاهلی[2] به صوت کمی با استفاده از خط کش در نرم‌افزار فتوشاپ مشخص گردید (شکل ۱). شاخص استاهلی از تقسیم کم عرض ترین قسمت وسط پا به عریض‌ترین قسمت پاشنه پا حاصل می‌گردد. بر اساس این شاخص مقادیر SI <۰/۴۴ به‌عنوان کف پای گود، ۰/۸۹ ≤ SI ≤ ۰/۴۴ به عنوان کف پای نرمال و SI> ۰/۸۹ به‌عنوان کف پای صـــاف بررسی و ارزیابی کمی شد (۱۰). در نهایت همسان سازی گروه ها ازنظر قد، وزن و سـن انجام شـده و افراد در چهار گروه کف پای صاف منعطف، صاف ساختاری، گود و نرمال (هر گروه ۱۵ نفر) انجام گرفت. تکالیفی که آزمودنی ها انجام دادند شامل اجرای تعادل لک‌لک، گردشی ستاره در سـه جهت و ایسـتادن روی فوت اسـکن به مدت ۲۰ ثانیه بود.



شکل ۱: محاسبه قوس کف پا با شاخص استاهلی (SI) با استفاده از خط کش در نرم افزار فتوشاپ

اندازه‌گیری تعادل ایستا: برای اندازه‌گیری آن از آزمون تعادلی لک‌لک اصلاح شده یا ایستادن روی یک پا استفاده شد. ضریب پایایی برای این آزمون برابر ۰/۸۷ گزارش شده است (۱۱). در این آزمون، فرد، بدون کفش و با چشمان باز روی سطح صاف می ایستد و در حالی که دست های خود را بر روی کمر قرار داده، کف پای غیر اتکای خود را روی ناحیهٔ داخلی ران پای اتک، کنار زانو قرار می دهد و این وضعیت را حفظ می‌کند. هنگام اندازه‌گیری پس از اتخاذ وضعیت آزمون، با استفاده از زمان‌سنج زمان ایستادن روی یک پا را تا لحظهٔ به هم خوردن این وضعیت شامل جدا شدن دست ها از کمر، خم شدن زانو و بالاتنه، چرخش بالاتنه، چرخش پای اتکا و جدا شدن پای غیر اتکا از زانوی پای اتکا تا نزدیک صدم ثانیه ثبت شد (۱۲).

اندازه‌گیری تعادل پویا: برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون تعادل گردشی ستاره در سه جهت (وای[3]) استفاده شد. این آزمون یکی از روش های پایا و معتبر ارزیابی تعادل پویا است (۱۳). در این آزمون یک شبکه با سه خط با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم وجود دارد. آزمودنی در مرکز شبکه با یک پا ایستاده و در هر جهت سه بار پای خود را حرکت داد و دورترین فاصله ای که با پا توانایی رسیدن داشت به سانتی متر یادداشت شد. تمام حرکت ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر تکمیل می شدند (شکل ۲). خطاهای این آزمون عبارت بودند از: آزمودنی پای اتکا را از وسط شبکهٔ بردارد یا دچار چرخش شود، تعادل آزمودنی در طول هر بار دستیابی کم شود، آزمودنی وضعیت شروع و برگشت را نتواند به مدت یک ثانیهٔ حفظ کند، پای آزمودنی در هر نقطه درحالی‌که تحمل وزن روی پای اتکا را دارد با خط تماس پیدا کند (۱۴).

اندازه‌گیری کنترل قامت: به منظور بررسی وضعیت کنترل قامت از دستگاه (آر اس فوت اسکن[4]) ساخت کشور بلژیک استفاده شد و تغییرات مرکز فشار در کف پاها به مدت ۲۰ ثانیه ثبت گردید. برای انجام این تست پس از گرم کردن از آزمودنی ها خواسته شد با پای برهنه، به راحتی و در حالی که وزنشان را به طور مساوی بین دو پا تقسیم

[1] Tiptoe Test
[2] Staheli Index
[1]Y Balance Test

[2] RSscan International Footscan7 Balance

www.SID.ir

Archive of SID

کرده اند، روی دستگاه بایستند و به علامتی که در فاصله سه متری قرار دارد نگاه کند (۶). مدت زمان انجام آزمون سه تکرار ۲۰ ثانیه ای همراه با ۱۵ ثانیه استراحت در بین هر تلاش بود و میانگین داده های به دست آمده به عنوان رکورد فرد جهت محاسبات بعدی ثبت گردید.

جهت تجزیه و تحلیل داده های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار (SPSS) نسخه ۲۰ و Excel (2013) استفاده گردید و سطح معناداری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. در بخش آمار استنباطی به منظور بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگروف – اسمیرنف[1] استفاده شد. برای بررسی اثر قوس کف پا در چهار گروه در فاکتورهای کنترل قامت، تعادل ایستا و پویا از تحلیل واریانس یک سویه[2] و آزمون تعقیبی توکی[3] استفاده شد. قبل از انتخاب آزمون تحلیل واریانس، پذیره های زیر بنایی (توزیع خطاها نرمال بود؛ نمودار پراکنش خطاها در مقابل نمودار مقادیر پردازش شده از مدل نشان دهندهٔ ثابت بودن واریانس خطاها بود؛ نمودار خطاها نیز نشان داد که خودهمبستگی بین خطاها وجود ندارد) بررسی و همه آن ها برقرار بودند.

شکل ۲: آزمون تعادل Y. آزمودنی در مرکز شبکه با یک پا ایستاده و با حفظ تعادل، پای خود را تا دورترین نقطه حرکت می دهد.

یافته‌ها

با توجه به جدول ۱، بین گروه ها از نظر ویژگی های جمعیت شناختی تفاوت معناداری وجود نداشته و فقط شاخص استاهلی آن ها تفاوت معناداری دارد، بنابراین گروه ها در ابتدای تحقیق همگن بودند.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک سویه به منظور بررسی تفاوت بین چهار گروه، در فاکتورهای کنترل قامت، تعادل ایستا و پویا نشان داد که در تمامی فاکتورهای اندازه‌گیری، بین چهار گروه تفاوت معناداری وجود دارد ($f\geq۶/۷$ ،$p\leq۰/۰۰۱$). جداول ۲ نتایج آزمون تعقیبی توکی را به ترتیب در متغیرهای اندازه گیری نشان می دهد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این تحقیق مقایسه فاکتورهای کنترل قامت و تعادل افراد با قوس کف پای متفاوت بود. نتایج تحقیق نشان داد که بین چهار گروه در فاکتورهای کنترل قامت، تعادل ایستا و پویا تفاوت معناداری وجود دارد و افراد با کف پای نرمال به طور معناداری در اکثر فاکتورهای اندازه گیری شده نسبت به سه گروه دیگر بهتر و کف پای صاف ساختاری در اکثر موارد ضعیف ترین تعادل را دارا بودند. همچنین افراد با قوس زیاد کف پا در جهت داخلی خارجی کمترین تعادل و افراد با صافی کف پا در جهت قدامی خلفی کمترین تعادل را دارند.

تعادل یکی از مفاهیم بحث برانگیز سیستم حسی حرکتی بوده و کف پای انسان با سطح اندک خود، نقش مهمی در حفظ آن ایفا می‌کند از این رو تغییرات کوچک در محدوده سطح اتکا، ممکن است کنترل پاسچر را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین ناهنجاری ها در قوس های کف پا، بر عملکرد فرد در موقعیت های مختلف تأثیر گذاشته و انجام روان و به موقع حرکات را تا حد زیادی مخدوش می کند (۱۵).

همسو با یافته های این تحقیق مبنی بر تاثیرگذاری قوس های کف پا بر تعادل، محققین گزارش کرده اند که افراد دارای کف پای نرمال در متغیرهای سرعت متوسط جابجایی مرکز فشار و حداکثر جابجایی مرکز فشار در صفحه داخلی-خارجی، از کنترل قامت بهتری نسبت به افراد دارای کف پای صاف و کف پای گود برخوردارند (۱۶). همچنین Ebrahim و Eldien (۱۷) تعادل افراد با و بدون کف پای صاف را در متغیرهای جابجایی مرکز فشار در جهت قدامی_خلفی، داخلی _خارجی و کلی، هنگامی که پا روی صفحه بایودکس[4] ایستاده بودند اندازه گیری کردند. آن ها در تمام شاخص های ذکر شده تفاوت معناداری بین دو گروه گزارش کردند (۱۷). Elsahamy و همکاران (۱۸)

[1] Kolmogorov–Smirnov test
[2] One-way ANOVA
[3] Tukey Post Hoc Test
[4] Biodex

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مشخصات جمعیت شناختی نمونه های تحقیق.

متغیرها	گروه ها (n=۱۵) کف پای نرمال میانگین± انحراف معیار	کف پای گود میانگین± انحراف معیار	کف پای صاف منعطف میانگین± انحراف معیار	کف پای صاف ساختاری میانگین± انحراف معیار	F-مقدار	P-مقدار
قد (cm)	۱۴۸/۳ ± ۶/۶۵	۱۴۷/۸۷ ± ۶/۰۱	۱۴۷/۹۵ ± ۶/۵۸	۱۴۶/۱۱ ± ۷/۳۶	۱/۰۱	۰/۸۸
سن (y)	۱۱/۳۵ ± ۰/۵۶	۱۱/۱۷ ± ۰/۴۲	۱۱/۶۵ ± ۰/۳۵	۱۱/۴۸ ± ۰/۳۰	۰/۶	۰/۹۰
وزن (kg)	۴۰/۶ ± ۷/۳۵	۳۹/۶۲ ± ۷/۱۰	۴۱/۲ ± ۷/۹۰	۴۲/۲۵ ± ۶/۷	۱/۳۷	۰/۳۲
BMI (kg/m2)	۱۸/۳۸ ± ۲/۶۷	۱۷/۸۵ ± ۲/۹۶	۱۹/۳۷ ± ۲/۵۷	۱۹/۴۸ ± ۲/۸۴	۱/۸۵	۰/۰۹
SI	۰/۶۵ ± ۰/۰۷	۰/۲۲ ± ۰/۱	۱/۱۵ ± ۰/۰۶	۱/۲۵ ± ۰/۱	۱۳/۶	۰/۰۰۱*

*معناداری در سطح ۰/۰۵، cm: سانتی متر، y: سال، kg: کیلوگرم، BMI: شاخص توده بدن، SI: شاخص استاهلی

فاکتورهای کنترل تعادل را با دستگاه تعادل سنج بایودکس اندازه گیری و گزارش کردند که هر سه شاخص کنترل قامت در افراد با کف پای صاف نسبت به افراد با کف پای نرمال کاهش معناداری داشته است (۱۸).

از طرفی ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر می توان به تحقیقات زیر اشاره کرد: Hertel و همکاران (۶) اثر ناهنجاری های ساختار کف پا بر تعادل ایستا را با استفاده از صفحهٔ نیروسنج در دو متغیر میزان جابجایی و سرعت جابجایی مرکز فشار بررسی کردند. آن ها گزارش کردند که اختلاف معنی‌داری در متغیر های اندازه گیری مرکز فشار در بین انواع کف پا وجود ندارد (۶). Cote و همکاران (۱۹) کنترل قامت و تعادل پویای افراد با قوس کف پای متفاوت را به ترتیب با دستگاه بایودکس و آزمون گردشی ستاره اندازه گیری کردند. نتایج آن ها نشان داد که تفاوت معناداری در شاخص های مرکزی تعادل و نوسان قامت در بین سه گروه وجود ندارد. و در تست گردشی ستاره، گروه کف پای صاف در جهات قدامی و قدامی-داخلی و گروه کف پای گود در جهات خلفی و خلفی-خارجی نسبت به گروه کف پای نرمال بیشتر عمل دسترسی را انجام داده اند که نشان از تعادل بهتر آن ها در این جهات است (۱۹). هدایتی و همکاران (۷) گزارش دادند که تفاوتی بین گروه کف پای نرمال و گروه کف پای صاف در تعادل ایستا و پویا وجود ندارد. آن ها نتیجه گرفتند که افراد با صافی کف پا از میزان برابری از نیازمندی به توجه در کنترل تعادل نسبت به افراد با کف پای نرمال برخوردارند (۷). احتمالاً تفاوت در ابزار اندازه‌گیری تعادل و تفاوت گروه سنی آزمودنی ها، عامل تفاوت نتایج این تحقیقات با نتایج تحقیق حاضر باشد.

در پای گود، کف پا به اندازهٔ کافی با سطوح زیرینش سازگار نمی شود و افزایش جابجایی مرکز فشار در افراد با پای گود ممکن است به دلیل ناحیه تماس کمتر بین سطح کف پا، فوت اسکن و سطح زمین در مقایسه با افراد با ساختار پای نرمال باشد. داشتن ناحیهٔ سطح تماس کمتر ممکن است به دو روش در کنترل پاسچر ایجاد اختلال کند: اول اینکه ساختار پای گود، مرکز فشار را در طی پرونیشن به سمت داخل انتقال می‌دهد (۲۰). و دوم این که گودی کف پا موجب کاهش اطلاعات حسی پوستی دریافتی از ساختار کف پا نسبت به افراد با کف پای نرمال می شود، زیرا ناحیه‌ی سراسری کمتری در سطح کف پای گود در ارتباط با صفحه فوت اسکن و زمین وجود دارد. این امر موجب سازوکار ضعیف تر کنترل پاسچر در افراد با ساختار پای گود می‌شود. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که فعالیت های سیستم های آوران حسی کف پایی برای نظام کنترل قامت مهم هستند (۲۱). پای گود ممکن است نیروی عکس العمل زمین را در صفحه ی فرونتال و موقعیت مرکز فشار را تغییر دهند (۱۶)

همچنین تعادل افراد با کف پای صاف منعطف از افراد با قوس نرمال کمتر بود. احتمالا صافی بیش از حد در قوس داخلی در افراد دارای کف پای صاف یک وضعیت بیش از حد متحرک را ایجاد می کند که متعاقباً سبب ایجاد دامنه‌ی بالاتری از فعالیت عضلات احاطه کننده و اختلال در سیستم عصبی شده و ناپایداری پاسچرال را باعث شود (۲۳، ۲۲). به علاوه ممکن است استفاده روزمره از مساحت بیشتر سطح کف پا در افراد با کف پای صاف به ضعف و عدم کارایی سیستم عضلانی و راهبرد مچ پا برای حفظ

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: مقایسه زوجی در متغیر های کنترل قامت، تعادل ایستا و پویا

فاکتورهای اندازه گیری		گروه (A)	گروه (B)	تفاضل میانگین ها (A-B)	P-مقدار
کنترل قامت	شاخص کلی (mm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	- ۲/۹	۰/۰۳*
		صاف منعطف	گود	- ۰/۵	۰/۲۵
		صاف منعطف	نرمال	۰/۴	۰/۴۱
		صاف ساختاری	گود	۳/۴	۰/۰۲*
		صاف ساختاری	نرمال	۳/۳	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	۰/۹	۰/۱۳
	داخلی – خارجی (mm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	- ۱/۹	۰/۰۰۱*
		صاف منعطف	گود	- ۱/۱	۰/۰۲*
		صاف منعطف	نرمال	۰/۳	۰/۱۹
		صاف ساختاری	گود	۰/۸	۰/۳۰
		صاف ساختاری	نرمال	۲/۲	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	۱/۴	۰/۰۰۱*
	قدامی – خلفی (mm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	- ۲/۲	۰/۰۲*
		صاف منعطف	گود	۰/۳	۰/۲۵
		صاف منعطف	نرمال	۰/۶	۰/۲۲
		صاف ساختاری	گود	۲/۵	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	نرمال	۲/۸	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	۰/۳	۰/۱۶
تعادل ایستا	ایستادن روی یک پا	صاف منعطف	صاف ساختاری	۱/۲	۰/۲۹
		صاف منعطف	گود	- ۳/۷	۰/۰۰۱*
		صاف منعطف	نرمال	- ۵/۴	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	گود	- ۴/۹	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	نرمال	- ۶/۶	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	۲/۷	۰/۱۲
تعادل پویا	قدامی (cm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	۰/۵	۰/۲۸
		صاف منعطف	گود	-۳/۷	۰/۰۲*
		صاف منعطف	نرمال	-۵/۱	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	گود	-۴/۲	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	نرمال	-۵/۶	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	-۱/۴	۰/۱۴
	خلفی – داخلی (cm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	۰/۷	۰/۳۷
		صاف منعطف	گود	-۲/۲	۰/۰۲*
		صاف منعطف	نرمال	-۳/۷	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	گود	-۲/۹	۰/۰۰۱*
		صاف ساختاری	نرمال	-۴/۱	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	-۱/۵	۰/۰۲*
	خلفی – خارجی (cm)	صاف منعطف	صاف ساختاری	۱/۵	۰/۰۲*
		صاف منعطف	گود	۱/۹	۰/۰۲*
		صاف منعطف	نرمال	-۰/۷	۰/۰۹
		صاف ساختاری	گود	۰/۴	۰/۲۳
		صاف ساختاری	نرمال	-۲/۲	۰/۰۰۱*
		گود	نرمال	-۲/۶	۰/۰۰۱*

* معناداری در سطح ۰/۰۵، mm: میلی متر، cm: سانتی متر

www.SID.ir

Archive of SID

تعادل منجر شده باشد (۲۴)

بنابراین به طور کلی می توان گفت که بین شاخص‌های سه‌گانه کنترل قامت، تعادل ایستا و جهت های سه‌گانه تعادلی پویا در افراد با قوس کف پای متفاوت، تفاوت معناداری وجود دارد و افراد با قوس کف پای متفاوت با اختلال بکارگیری راهبردهای مچ پا مواجه هستند.، بدین معنا که تغییرات در قوس های کف پا اثر مستقیم بر تعادل افراد داشته و احتمال آسیب های مرتبط با عدم تعادل در افراد را افزایش می دهد.

پیشنهاد می شود معلمین ورزش، متخصصان حرکات اصلاحی و فیزیوتراپ ها می‌توانند از نتایج این تحقیق جهت درک تغییرات و تفاوت های تعادلی این افراد و تعدیل تمرینات، اصلاح ناهنجاری و ارائه تمرینات تعادلی در جهات خاص علاوه بر تمرینات سابق استفاده کنند. همچنین با توجه به اینکه تمرین می تواند بر کنترل تعادل افراد با قوس کف پای متفاوت مؤثر باشد، انجام تحقیقی که اثر تمرینات تعادلی ویژه را بر کنترل قامت و تعادل این افراد بررسی کند پیشنهاد می شود. از محدودیت های تحقیق حاضر می توان به محدود بودن پیشینه اندک در زمینه تغییرات تعادلی افراد با کف پای صاف ساختاری اشاره کرد.

سپاسگزاری

از تمامی دانش آموزان شرکت کننده در تحقیق، آموزش و پرورش ناحیه شش اصفهان و آزمایشگاه دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان که این گروه را در رسیدن به هدف خود یاری کردند، صمیمانه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید. ضمنا این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم پریسا حاجی رضایی می باشد.

منابع

1. Powell DW, Williams DB, Windsor B, Butler RJ. et al. Ankle work and dynamic joint stiffness in high- compared to low-arched athletes during a barefoot running task. Hum Mov Sci 2014; 34: 147-56.

2. Fakoorrashid H, Daneshmandi H. The effects of a 6 weeks corrective exercise program on improving flat foot and static balance in boys. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport 2013; 1(2): 52-66.

3. Fallah F, Sokhanguei Y. The effect of jumping rope training on static balance in male and female students with intellectual impairment. Euro J Exp Bio 2014; 4(1): 137-141.

4. Rose J, Gamble J. Human walking third edition. 2006: 111-117.

5. Milgrom C, Radeva-Petrova DR, Finestone A, Nyska M, et al. The effect of muscle fatigue on in vivo tibial strains. J Biomech. 2007; 40(4): 845-850.

6. Ghaderian M, Ghasemi G, Zolaktaf V. Effect of rope exercises on postural control, static and dynamic balance of male students with cavus foot. Journal of Medical Sciences in Qom University 2016; 10(4): 58-68. [Persian]

7. Hedayati R, Fatemi E, Hajihasani A, Ehsani F, et al. The attention needed for balance controlling in young patients with flatfoot. Koomesh 2016; 19: 25-34. [Persian]

8. Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. J Athl Train 2002; 37(2): 129-134.

9. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A, & Buchner, A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods 2007; 39(2): 175-191

10. Onodera AN, Sacco IC, Morioka EH, Souza PS, et al. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur?. The Foot 2008; 1;18(3):142-149.

11. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single - limb

www.SID.ir

Archive of SID

stability in young female athletes. J Orthop Sports Phys Ther 2004; 34(6):305-316.

12. Tsigilis N, Zachopoulou E, Mavridis TH. Evaluation of the specificity of selected dynamic balance tests. Perceptual and motor skills 2001; 92(3): 827-833.

13. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, et al. Muscles: Testing and function, with posture and pain (Kendall, Muscles). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005 74.

14. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. J Athl Train 2012; 47(3): 339-357.

15. Plisky PJ. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. N Am J Sports Phys Ther 2009; 4(2): 92-99.

16. Tsai, L. Yu, B. Mercer, V. Gross, M. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. J Orthop Sports Phys Ther. 2006; 36(12): 942-953.

17. Ebrahim, M. Eldien, M. Dynamic postural balance in subject with and without flat foot. Bull. Fac. Ph. Th. Cairo Univ 2011; 16 (1): 7-12.

18. Elsahamy, F. Effect of flexible pes planus on postural stability in adolescent females. Int J Sci Res. 2014: 1-4.

19. Cote K, Brunet M, Bruce M. Effects of pronated and supinated foot posture on ststic and dynamic posture stability. J Athl Train 2005: 40(1): 41-46.

20. Yalfani A, Amini Semiromi E, Raeisi Z. The Effect of Musculoskeletal Abnormalities of Pes Planus, Pes Cavus and Hallux Valgus on Postural Sways during Quiet Stance. J Sports Med 2015; 7(1): 143-162.

21. Robbins, J. Gangnon, R. Theis, S. Kays, S. A. et al. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. J Am Geriatr Soc 2005; 53(9): 1483-9.

22. Spink, M. Fotoohabadi, M. Wee, E. Hill, K. et al. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. Arch Phys Med Rehabil 2011; 92(1): 68-75.

23. Sahrmann, S. "Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes". Elsevier Health Sciences Publication 2002: chapter1, P: 1-3.

24. Bohannon, R. W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. Age Ageing 1997: 26(1): 15-19.

www.SID.ir