رابطه قوس طولی کف پا با برخی شاخص‌های حرکتی منتخب کودکان ۱۱ تا ۱۴ ساله

بهروز عبدلی[۱]، مصطفی تیموری[*]، سید حجت زمانی‌ثانی[۲]، میثم زراعت‌کار[۳]، فریبرز هوانلو[۴]

چکیده

مقدمه: هر گونه تغییر در ساختار آناتومیکی پا و موقعیت قرارگیری آن در پایین‌ترین بخش زنجیره حرکتی اندام تحتانی و سطح اتکای به نسبت کوچک آن، اجرای مهارت‌های حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه تغییرات قوس طولی کف پا با برخی شاخص‌های حرکتی کودکان ۱۱ تا ۱۴ ساله انجام شد.

مواد و روش‌ها: تحقیق حاضر از نوع توصیفی- همبستگی بود که به این منظور ۲۱۱ دانش‌آموز دوره راهنمایی به صورت تصادفی انتخاب شدند و با توجه به میزان افت استخوان ناوی در سه گروه کف پای صاف (۵۸ نفر)، طبیعی (۱۰۶ نفر) و گود (۴۷ نفر) قرار گرفتند. ابزارهای اندازه‌گیری شامل جعبه آینه، ثبت نقش کف پا روی زمین و اندازه‌گیری افت استخوان ناوی برای بررسی میزان قوس طولی کف پا و پارامترهای حرکتی با آزمون‌های استاندارد بود. داده‌ها به وسیله روش‌های آماری ضریب همبستگی رتبه‌ای Spearman، تحلیل تشخیص، تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی Bonferroni در نرم افزار $SPSS_{۱۵}$ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج این تحقیق به غیر از تعادل ارتباط معنی‌داری بین هیچ کدام از پارامترهای توانایی‌های حرکتی با ناهنجاری‌های کف پای صاف و گود وجود ندارد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در توانایی‌های حرکتی به غیر از تعادل یافت نشد.

نتیجه‌گیری: می‌توان گفت که رابطه معنی‌داری بین توانایی‌ها و مهارت‌های حرکتی مورد بررسی در این تحقیق (به غیر از تعادل) با میزان قوس طولی کف پا وجود ندارد.

کلید واژه‌ها: توانایی حرکتی، مهارت حرکتی، کف پای صاف، کف پای گود

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۲۲
تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۳۰

مقدمه

طبق اظهارات متخصصان رفتار حرکتی، مهارت‌های حرکتی کودکان پیش‌نیاز تجربه موفقیت‌آمیز و عامل لذت بردن از فعالیت‌های حرکتی سازمان یافته و غیر سازمان یافته می‌باشد (۱). در واقع تفاوت و برتری کودکان در اجرای مهارت‌های حرکتی اهمیت زیادی در شرکت آن‌ها در بازی‌ها و فعالیت‌های ورزشی و دیگر فعالیت‌های جسمانی دارد (۲). ناهنجاری‌های اسکلتی- عضلانی به ویژه در اندام تحتانی از جمله فاکتورهای مؤثر در برتری کودکان است که می‌تواند بیومکانیک بدن انسان به ویژه بیومکانیک دویدن، راه رفتن و به طور کلی

* دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
Email: m.tymuri3@gmail.com
۱- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳- کارشناس، دبیر تربیت بدنی و ورزش، اداره آموزش و پرورش کاشمر، خراسان رضوی، ایران
۴- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

www.mui.ac.ir

حرکات جابه‌جایی انسان را تحت تأثیر قرار دهد (۴، ۳).

ناهنجاری‌های عضلانی- اسکلتی شرایط نامطلوبی هستند که بر اثر عوامل محیطی، فقر حرکتی، کارکرد نامناسب عضلات و مفاصل به وجود می‌آیند و امکان بهبود و اصلاح آن‌ها از طریق حذف عوامل مربوطه وجود دارد (۵، ۳).

با توجه به ساختار آناتومیکی پا و موقعیت قرارگیری آن در پایین‌ترین بخش زنجیره حرکتی اندام تحتانی و سطح اتکای به نسبت کوچکی که بدن تعادل خود را روی آن حفظ می‌کند، منطقی به نظر می‌رسد که کوچک‌ترین تغییرات بیومکانیکی در سطح اتکا بر کنترل وضعیت بدنی انسان اثرگذار باشد (۶). بر این اساس یکی از این تغییرات غیر طبیعی در آناتومیک، کف پای صاف در اندام تحتانی است که میزان شیوع آن در کودکان بالا گزارش شده است، به طوری که Pfeiffer و همکاران شیوع آن را در کودکان سه تا شش سال ۴۴ درصد (۷) و Echarri و Forriol شیوع آن را در کودکان سه تا چهار ساله ۷۰ درصد و در کودکان پنج تا هشت ساله ۴۰ درصد گزارش کرده‌اند (۸). کف پای صاف شامل کاهش قوس طولی داخلی پا است که همراه با آن استخوان ناوی در سطح داخل پا افت می‌کند و برآمده می‌شود که می‌تواند همراه با دیگر ناهنجاری‌های آناتومیک باشد (۱۰، ۹). این کاهش ارتفاع قوس طولی به وضعیت استخوان‌ها و لیگامنت‌های کف پایی، عضلات ساق و کف پا بستگی دارد و نقش بسیار مهمی را در حفظ تعادل، اجرای توانایی‌ها و مهارت‌های حرکتی ایفا می‌کند (۱۲، ۱۱، ۳).

Tudor و همکاران عقیده دارند که کف پای صاف برای اجرای مهارت‌های ورزشی ورزشکاران ۱۵-۱۱ ساله نمی‌تواند مضرر باشد (۱۳). همچنین Twomey و همکاران در تحقیقات گسترده خود روی کودکان ۱۲-۹ ساله بیان کردند که کف پای صاف نه تنها به این معنی نیست که فرد نباید به زمین ورزش نزدیک شود، بلکه می‌تواند یک مزیت برای اجرای برخی فعالیت‌های بدنی باشد. برای مثال آن‌ها نشان دادند کودکان با کف پای صاف، پرش عمودی بهتری دارند (۴). این در حالی است که Cubukcu و همکاران گزارش کردند که میانگین قدرت عضلانی در میان افراد با کف پای طبیعی در مقایسه با افراد با کف پای صاف در سرعت‌های بالا بیشتر است (۱۴). Vareka و Varekova نیز دریافتند که افراد دارای قوس طولی طبیعی در کف پا، در سرعت‌های بالا در زمینه پرش عمودی از افراد با کف پای صاف بهتر عمل می‌کنند. اما آن‌ها در زمینه تعادل بین کودکان با کف پای صاف و کودکان با کف پای طبیعی تفاوتی مشاهده نکردند (۱۵). بر این اساس نمی‌توان به این ناهنجاری‌ها به عنوان عامل تعیین کننده در افت اجرای مهارت‌های حرکتی نگریست. تاکنون مطالعات اندکی به بررسی ساختار و عملکرد پا و ارتباط اختلالات این بخش از بدن با اجرای مهارت‌های حرکتی پرداخته‌اند و این کمبود تحقیقات در جامعه کودکان (با توجه به این که آینده‌سازان جامعه محسوب می‌شوند) به طور واضح به چشم می‌خورد. همچنین با توجه به این که توانایی‌های حرکتی مبنی و اساس اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی هستند و با توجه به رابطه احتمالی بین این توانایی‌ها و ناهنجاری‌های کف پا، انجام مطالعاتی جهت بررسی این ارتباط ضرورت دارد. در این مطالعه از بین گزینه‌های منتخب توانایی‌های مقدماتی جابه‌جایی (Deplacement) مورد سنجش در مهارت‌های حرکتی درشت (Gross motor skills)، سرعت، چابکی، پرش طول، پرش ارتفاع و از بین گزینه‌های منتخب توانایی‌های استواری (Stability abilities)، تعادل مورد بررسی قرار گرفت اما هنوز توانایی‌های حرکتی زیادی وجود دارد که مورد بررسی قرار نگرفته است که این ضرورت وجود تحقیقات بیشتر در این زمینه را پیشنهاد می‌کند.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی- همبستگی بود. جامعه آماری تحقیق شامل مدارس راهنمایی شهرستان‌های تربت جام و حیدریه از شهرهای استان خراسان رضوی بودند. از بین این مدارس، پنج مدرسه به صورت خوشه‌ای تصادفی انتخاب شدند. سپس با هماهنگی اداره آموزش و پرورش و مدارس، ۲۴۰ رضایت‌نامه به همراه فرم مشخصات فردی توزیع و یک

www.mui.ac.ir

هفته قبل از شروع تحقیق جمع‌آوری شد. ۲۲۳ دانش‌آموز مدارس راهنمایی آزمودنی‌های مرحله اول تحقیق را تشکیل دادند که این تعداد به علت ریزش آزمودنی در طی تحقیق به ۲۱۱ نفر تقلیل یافت.

ارتفاع قوس با استفاده از ثبت نقش رد کف پا توسط جوهر، جعبه آینه (ابزاری است با دو سطح که وقتی فرد روی سطح بالایی آن قرار می‌گیرد، امکان مشاهده کف پای او از طریق آینه سطح زیرین وجود دارد و مشاهده رنگ پوست ناحیه قوس به هنگام تحمل وزن معیار خوبی برای تشخیص است) و اندازه‌گیری ارتفاع استخوان ناوی در حالتی که فرد روی هر دو پا ایستاده (بر حسب میلی‌متر) بررسی و ارزیابی شد (۳). بر این اساس، آزمودنی‌ها در سه گروه الف- کف پای صاف (۵۸ نفر)، ب- کف پای طبیعی (۱۰۶ نفر) و ج- کف پای گود (۴۷ نفر) قرار گرفتند. Purenovic عنوان می‌کند که دو روش اول بر اساس اندازه‌گیری فشار وارد بر کف پا از سوی وزن بدن ارزیابی می‌شوند و اطلاعات مهمی درباره ساختار و عملکرد پا فراهم می‌آورند و ابزارهای بسیار مناسبی برای ارزیابی آسیب دیدگی‌ها و آزردگی‌های پا به حساب می‌آیند (۱۶). در روش سوم ارتفاع استخوان ناوی در سطح داخلی پا تا سطح زمین اندازه‌گیری می‌شود که نشان دهنده میزان سقوط قوس کف پا است (۹، ۳). برای ارزیابی کودکان در هر یک از توانایی‌های حرکتی (سرعت، پرش طول، پرش ارتفاع، چابکی و تعادل) از آزمون‌های استاندارد مخصوصی که هر یک از این توانایی‌ها را می‌سنجند، استفاده شد (۱۷). برای ارزیابی چابکی از آزمون ۴×۹ متر و برای ارزیابی سرعت از آزمون ۵۰ یارد سرعت استفاده شد که مدت زمان لازم برای طی این مسافت‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای ارزیابی پرش ارتفاع از آزمون پرش عمودی استفاده شد. این آزمون قدرت عضلات خلفی ساق و جلوی ران را می‌سنجد و میزان ارتفاع پرش آزمودنی‌ها را بر حسب سانتی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهد. قابل ذکر است که میزان پرش عمودی روی صفحه مدرج از نوک انگشتان دست در حالت کشیده تا بالاترین نقطه‌ای که آزمودنی بعد از پرش به آن دسترسی پیدا می‌کرد، ارزیابی شد. از آزمون پرش طول برای ارزیابی میزان پرش طول کودکان استفاده شد (مسافت پرش بر حسب سانتی‌متر برای ارزیابی فرد مورد استفاده قرار می‌گیرد). همچنین برای ارزیابی تعادل از آزمون لک‌لک (Stork balance stand test) استفاده شد که در آن فرد روی پنجه پا می‌ایستد و از استراتژی مچ پا برای کنترل تعادل بهره می‌گیرد. هر آزمون دو بار برای هر یک از کودکان اجرا و همزمان با آن اطلاعات مربوط به آن در چک لیست جمع‌آوری داده‌ها که از قبل برای هر فرد آماده شده بود، ثبت شد (۱۷).

بر این اساس متغیرهای وابسته تحقیق به وسیله آزمون‌های مربوطه سنجش شد. در ضمن در این مطالعه سعی شد تمام عوامل خطایی که ممکن بود روی بازدهی افراد و نتیجه‌گیری اثرگذار باشند، مانند گرم کردن، خستگی، فاصله بین تکرارها و ... کنترل شود. به همین دلیل آزمودنی‌ها ابتدا توسط کارشناس تربیت بدنی ۱۵ دقیقه تمرینات کششی و نرمشی انجام دادند و سپس همه افراد به نوبت یک بار آزمون مربوط به یک مهارت را انجام داده و دوباره همان آزمون را تکرار کردند. این رویکرد برای ارزیابی همه مهارت‌ها لحاظ شد.

داده‌های تحقیق حاضر به وسیله ضریب همبستگی رتبه‌ای Spearman به منظور بررسی وجود رابطه بین انواع کف پا (کف پای صاف، کف پای طبیعی و کف پای گود) و متغیرهای وابسته آزمون، تحلیل تشخیص برای تعیین جایگاه هر یک از آزمودنی‌ها در گروه‌های سه‌گانه، تحلیل واریانس به منظور تعیین تفاوت‌های هر یک از متغیرهای وابسته در درون گروه‌های سه‌گانه و آزمون تعقیبی Bonferroni به منظور بررسی تفاوت بین گروهی در یک متغیر خاص مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق شامل تعادل، پرش ارتفاع، پرش طول، چابکی و سرعت، همچنین تعداد آزمودنی‌های هر گروه در جدول ۱ نشان داده شده است.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. تعداد، درصد، میانگین و انحراف استاندارد قد و متغیرهای تحقیق در گروه‌های سه گانه (صاف، طبیعی و گود)

گروه	تعداد (نفر)	تعادل (ثانیه)	پرش ارتفاع (سانتی‌متر)	پرش طول (سانتی‌متر)	چابکی (ثانیه)	سرعت (ثانیه)
کف پای صاف	۵۸	۱۷/۸ ± ۱۲/۱	۲۵/۹۵ ± ۵/۳۷	۱۴۲/۸ ± ۲۰/۶	۱۱/۱ ± ۱/۸	۷/۱ ± ۰/۹
کف پای طبیعی	۱۰۶	۱۸/۹ ± ۱۱/۷	۲۵/۳۵ ± ۱۲/۰۱	۱۴۱/۹ ± ۲۴/۶	۱۱/۱ ± ۱/۴	۷/۱ ± ۱/۱
کف پای گود	۴۷	۲۴/۶ ± ۱۶/۲	۲۵/۵۹ ± ۶/۴۸	۱۳۷/۷ ± ۲۰/۲	۱۰/۹ ± ۱/۴	۶/۸ ± ۰/۷
مجموع یا میانگین	۲۱۱	۱۹/۷ ± ۱۳/۲	۲۵/۵۶ ± ۹/۴۸	۱۴۱/۳ ± ۲۲/۷	۱۰/۹ ± ۱/۳	۷/۱ ± ۰/۹

در گام اول به منظور بررسی وجود رابطه بین انواع کف پا (کف پای صاف، کف پای طبیعی، کف پای گود) و همه متغیرهای وابسته آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای Spearman مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲. ضریب همبستگی رتبه‌ای Spearman بین قوس کف پا و متغیرهای پژوهش

متغیرهای وابسته	قوس کف پا	
	همبستگی رتبه‌ای Spearman	P
تعادل	۰/۱۳۴	۰/۰۴۸
پرش ارتفاع	-۰/۰۹۲	۰/۱۷۲
چابکی	-۰/۰۴۵	۰/۵۰۹
سرعت	-۰/۰۷۶	۰/۲۶۱
پرش طول	-۰/۱۴۷	۰/۱۴۲

همان طور که مشاهده می‌شود بین هیچ کدام از متغیرهای تحقیق و گروه‌های سه‌گانه رابطه معنی‌داری وجود ندارد. تنها متغیر تعادل با همبستگی بسیار ضعیفی با میزان قوس کف پا رابطه معنی‌داری داشت.

در گام بعدی برای پیش‌بینی این که آزمودنی‌های تحقیق بر اساس نمره‌های خود در متغیرهای مورد بررسی (تعادل، پرش ارتفاع، چابکی، سرعت، پرش طول) به کدام یک از گروه‌های (کف پای صاف، کف پای طبیعی و کف پای گود) موجود تعلق دارند، آزمون تحلیل تشخیص مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۳).

تحلیل تشخیص به این لحاظ مورد استفاده قرار گرفت که آیا متغیرها به طور معنی‌داری تفاوت بین گروه‌ها را تمیز می‌دهند؟ نتایج تحلیل نشان داد که هیچ کدام از متغیرها قادر به تعیین تفاوت‌های بین گروه‌ها نیستند. بنابراین نتایج تحقیق نشان داد که گروه‌های مورد بررسی در این تحقیق در متغیرهای مورد سنجش مشابه هم می‌باشند.

در ادامه به منظور بررسی تفاوت‌های گروهی در تعداد کمی از متغیرها می‌بایست از آزمون تحلیل واریانس چندگانه استفاده می‌شد. با این حال با توجه به وجود همبستگی معنی‌دار بین برخی متغیرهای مورد بررسی و عدم شرایط لازم برای استفاده از این آزمون، از تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. نتایج این بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است.

همان طور که مشاهده می‌شود تنها آزمون تعادل از بین متغیرهای مورد بررسی بین سه گروه تفاوت معنی‌داری دارد. بنابراین در ادامه آزمون Bonferroni به عمل آمد (جدول ۵).

نتایج نشان داد که از لحاظ تعادل بین گروه‌های کف پای صاف- کف پای گود و همچنین کف پای طبیعی- کف پای گود تفاوت معنی‌داری وجود دارد. میانگین‌های گروهی نشان داد که در هر دو مورد گروه کف پای گود بهتر از کف پای طبیعی و صاف می‌باشد.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل تشخیص

	Eigen Value	Canonical	Wilks' Lambda	χ^2	Df	P
۱	۰/۰۶۱	۰/۲۴۱	۰/۹۳۰	۶/۸	۱۰	۰/۷۴
۲	۰/۰۱۳	۰/۱۱۳	۰/۹۸۷	۱/۲	۴	۰/۸۷

www.mui.ac.ir

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه به منظور نشان دادن تفاوت‌های گروهی

متغیرها	عامل واریانس	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذور	F	P
تعادل	بین گروه‌ها	۱۶۱۱/۹۳	۲	۸۰۵/۹۶	۴/۷۹	۰/۰۰۹
	درون گروه‌ها	۳۴۹۵۴/۲۸	۲۰۸	۱۶۸/۰۵		
	مجموع	۳۶۵۶۶/۲۲	۲۱۰			
پرش ارتفاع	بین گروه‌ها	۶۹۶/۸۲	۲	۳۴۸/۴۱	۱/۲۷	۰/۲۸۱
	درون گروه‌ها	۵۶۷۹۵/۰۵	۲۰۸	۲۷۳/۰۵		
	مجموع	۵۷۴۹۱/۸۷	۲۱۰			
چابکی	بین گروه‌ها	۰/۷۹۶	۲	۰/۳۸۱	۰/۲۱	۰/۸۰۸
	درون گروه‌ها	۳۷۱/۷۲	۲۰۸	۱/۷۸		
	مجموع	۳۷۲/۴۸	۲۱۰			
سرعت	بین گروه‌ها	۲/۳۲	۲	۱/۱۶	۱/۱۹	۰/۳۰۵
	درون گروه‌ها	۲۰۲/۱۵	۲۰۸	۰/۹۷		
	مجموع	۲۰۴/۴۷	۲۱۰			
پرش طول	بین گروه‌ها	۳۲۲/۴۶	۲	۱۶۱/۲۳	۰/۳۱	۰/۷۳۷
	درون گروه‌ها	۵۰۴۷۴/۳۰	۲۰۸	۵۲۵/۷۷		
	مجموع	۵۰۷۹۶/۷۷	۲۱۰			

جدول ۵. نتایج آزمون **Bonferroni** متغیر تعادل بین گروه‌های سه‌گانه

متغیر وابسته	گروه (i)	گروه (j)	میانگین تفاوت (i-j)	Std. Error	P
تعادل	کف پای صاف	کف پای طبیعی	-۰/۲۶	۲/۱۱	۰/۹۵
		کف پای گود	-۶/۸۱	۲/۵۴	۰/۰۲۴
	کف پای طبیعی	کف پای گود	-۶/۵۴	۲/۲۷	۰/۰۱۳

بحث

اندام تحتانی با مجموعه‌ای از مفاصل، یک واحد حرکتی را تشکیل می‌دهد که تأمین کننده ثبات، جذب کننده نیرو و وارد کننده فشار است (۱۸). عملکرد این بخش‌ها در ارتباط با هم بوده و بازتوانی هر کدام نیز همراه با عملکرد بخش‌های دیگر است (۱۹). به عنوان مثال به گفته Post و همکاران عوامل بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در زانو را می‌توان در اختلالات مچ پای تأثیرگذار بر اجزای بالاتر زنجیره حرکتی جستجو کرد (۲۰). ساختار و عملکرد مچ پا و پا به هنگام جذب نیرو و اعمال فشار، تأثیر زیادی روی بخش‌های بالاتر اندام تحتانی دارند (۲۱) و اولین اجزایی هستند که جذب نیرو را انجام می‌دهند (۲۲). در صورت کارایی این مفاصل قابلیت انجام روان و به موقع حرکات در دامنه حرکتی مورد نیاز تأمین می‌شود و می‌تواند از آسیب‌های اندام تحتانی جلوگیری کند (۲۳). اما تغییر در ساختار و وضعیت قوس پا، عملکرد مؤثر پا را در تأمین این دامنه حرکتی مورد نیاز تا حد زیادی مخدوش می‌کند (۲۴).

نتایج تحقیق نشان داد که تنها متغیر تعادل با میزان قوس طولی کف پا رابطه مثبت و معنی‌داری دارد. با این حال رابطه بسیار ضعیف بود. همچنین هیچ ارتباط منفی معنی‌داری بین ناهنجاری‌های پا و توانایی‌های حرکتی مشاهده نشد. نتایج تحلیل تشخیص نیز نشان داد که هیچ کدام از متغیرها قادر به

www.mui.ac.ir

تعیین تفاوت‌های بین گروه‌ها نیستند.

در این مطالعه در آزمون پرش ارتفاع بین افراد سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های تحقیق Twomey و همکاران هم‌خوانی ندارد (۴)، اما با نتایج تحقیق Tudor و همکاران همسو است (۱۳). Vareka و Varekova (۱۵) و Cubukcu و همکاران نیز نشان دادند که افراد با کف پای طبیعی در زمینه قدرت، در سرعت‌های بالا از افراد با کف پای صاف بهتر عمل می‌کنند (۱۴).

در زمینه چابکی، سرعت و پرش طول بین افراد در سه گروه تفاوتی مشاهده نشد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق Tudor و همکاران که ۱۷ توانایی حرکتی را تنها در افراد با کف پای صاف ارزیابی کرده بودند، همخوانی دارد (۱۳)، اما با نتایج تحقیق شجاع‌الدین و همکاران (۶) و Lin و همکاران همخوانی ندارد (۲۵). با توجه به همبستگی ضعیف احتمالی که بین برخی متغیرهای توانایی‌های حرکتی مانند تعادل و میزان قوس پا پیش‌بینی می‌شود، احتمال پیدا کردن رابطه معنی‌داری بین برخی متغیرهای توانایی حرکتی و ارتفاع قوس در دو انتهای طیف (صاف- گود) زیاد می‌باشد که در تحقیق Tudor به آن توجهی نشده است. Lin بر روی کودکان پیش‌دبستانی کار کرده است و از آن جایی که شرایط فیزیولوژیکی (وجود چربی در زیر قوس‌ها، تغییرات وزن و در کل تغییرات رشدی) و ترکیب بدنی در این دوره سنی به گونه‌ای است که الگوی فشار و ارتفاع قوس نمی‌تواند نشانه‌ای مبنی بر غیر عادی بودن قوس باشد، بنابراین این مسأله می‌تواند نتیجه‌گیری او را تحت تأثیر قرار داده باشد (۸، ۳).

نتایج این مطالعه نشان داد که در متغیر تعادل بین سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این نتیجه با نتایج تحقیق Vareka و Varekova (۱۵) و تحقیق Tudor و همکاران (۱۳) که در زمینه تعادل بین کودکان با کف پای صاف و نرمال تفاوتی مشاهده نکردند، همخوانی ندارد. علل این تفاوت‌ها را می‌توان در موارد زیر جستجو کرد. الف) آن‌ها در تحقیقات خود تنها به صافی کف پا و مقایسه آن با افراد با کف پای طبیعی پرداخته‌اند. در این تحقیق نیز بین دو گروه کف پای صاف و طبیعی تفاوت معنی‌دار یافت شده بسیار اندک بود، در حالی که تفاوت بین افراد با کف پای صاف و گود بسیار چشم‌گیر بود. یعنی معنی‌داری در دو انتهای طیف (صاف– گود) محتمل‌تر است که در تحقیقات ذکر شده مورد توجه قرار نگرفته است. ب) علت دیگر شاید تحت تأثیر نوع آزمون مورد بررسی باشد. آن‌ها در تحقیقات خود از صفحه نیرو (Force plate) برای ارزیابی تعادل استفاده کرده‌اند، در حالی که در این مطالعه از آزمون لک‌لک که فرد در آن از استراتژی مچ پا و سیستم عضلانی به صورت بهینه‌تری برای حفظ تعادل بهره می‌گیرد، استفاده شده است.

لذا با توجه به عدم وجود رابطه معنی‌دار بین برخی متغیرهای حرکتی (چابکی، سرعت، پرش طول و ...) و تغییر شکل کف پا و وجود رابطه معنی‌دار بین برخی دیگر مانند تعادل (جدول ۲) در این مطالعه و پرش ارتفاع در تحقیق Twomey و همکاران می‌توان نتایج را این گونه تفسیر کرد که احتمال پیدا کردن یک رابطه نسبی و نه مطلق بین برخی متغیرهای توانایی حرکتی و ارتفاع قوس وجود دارد (۴). میزان اثری که ارتفاع قوس روی توانایی‌های حرکتی می‌گذارد، بسته به میزان وابستگی متغیر حرکتی به قوس می‌تواند متغیر باشد، به عنوان مثال انتظار می‌رود که اثر ارتفاع قوس روی حرکت خرک حلقه حداقل و حرکتی مانند فرشته حداکثر باشد.

نتایج این مطالعه و مطالعاتی که به تازگی در این زمینه صورت گرفته است با این طرز تفکر که افراد مبتلا به ناهنجاری‌های کف پا بسته به شدت ابتلا، در معرض ضرر و زیان ناشی از این ناهنجاری‌ها هستند و شانس موفقیت برای بالفعل درآوردن توانایی‌ها و اجرای مناسب مهارت‌های حرکتی را از دست می‌دهند، در تضاد است.

Bertani و همکاران (۲۶) و Tudor و همکاران (۱۳) عنوان می‌کنند که تصمیم‌گیری درباره این که کف پای صاف یک سازگاری فیزیولوژیک یا یک وضعیت آسیب‌شناختی است مشکل است. نتایج این مطالعه (جدول ۵) که بر برتری افراد با کف پای گود در متغیر تعادل آزمون شده توسط

www.mui.ac.ir

آزمون لک‌لک و نتایج مطالعاتی که بر برتری افراد با کف پای صاف در آزمون صفحه نیرو دلالت دارند، کمک می‌کند که این موضوع را این طور تفسیر کرد که افراد با کف پای گود که در شرایط روزمره از مساحت کمتری از سطح پا بهره می‌گیرند و برای حفظ تعادل بیشتر متکی به سیستم عضلانی هستند، به طور عمومی سازگاری‌هایی را به دست می‌آورند که به آن‌ها کمک می‌کند تا در آزمونی مانند لک‌لک (که این شرایط در آن لحاظ شده است) از افراد با کف پای صاف بهتر عمل کنند. این موضوع را می‌توان به وضوح در کشتی‌گیران دارای کف پای گود که روی سطح نرم تشک تمرین می‌کنند و نیز ورزشکاران رشته‌های رزمی، میدانی و... مشاهده کرد (۳).

پیش‌بینی می‌شود که استفاده روزمره از مساحت بیشتری از سطح کف پا در افراد با کف پای صاف نسبت به گود منجر به ضعف و عدم کارایی سیستم عضلانی و استراتژی مچ پا برای حفظ تعادل شده است. لذا منطقی به نظر می‌رسد که این افراد در آزمونی مانند لک‌لک ضعیف‌تر از افراد با کف پای گود عمل کنند. این نوع سازگاری‌ها در سایر تغییر شکل‌های بدن نیز دیده می‌شود، مانند زانوی پرانتزی (Genu varum or Bow leg) که یک مزیت برای ورزشکاران رشته‌های رزمی، میدانی، راکتی و ... است (۳). لذا شاید بهتر باشد که به این تغییر شکل‌ها به صورت سازگاری‌هایی نگریست که شانس موفقیت در اجرای مهارت‌هایی را که به آن‌ها وابسته است، افزایش می‌دهند.

شاید این طور به نظر برسد که افراد با کف پای گود (ورزشکاران رشته‌های رزمی، میدانی و ...) که اغلب دچار زانوی پرانتزی نیز می‌شوند، باید در متغیرهای چابکی و سرعت نیز از افراد با کف پای صاف بهتر عمل کنند (۳). عوامل متعددی مانند حجم عضلانی، نوع تارهای عضلانی، عضلات سه سر پشت ران، چرخش قدامی لگن خاصره، عضلات سرینی برجسته، ساختار اسکلتی اندام‌های تحتانی و فوقانی و خطوط اعمال نیرو که در وضعیتی مانند شست کج دچار انحراف می‌شود، سهم به سزایی در بهبود این متغیرها بر عهده دارند که سهم اثر قوس کف پا به صورت مستقیم ناچیز به حساب می‌آید، این با ضریب همبستگی گزارش شده در جدول ۲ همسو است (۲۷، ۳).

حال نظر به رابطه بسیار ضعیفی که بین تغییر شکل‌های کف پا و توانایی‌ها و مهارت‌های حرکتی وجود دارد آیا نگرانی درباره درمان این تغییر شکل‌ها جایز است؟

Bertani و همکاران (۲۶) و Tudor و همکاران (۱۳) عقیده دارند که ارتباط بین صافی کف پا و آسیب‌های اسکلتی عضلانی شدید هنوز به صورت مبهم باقی مانده است و تصمیم درباره درمان کف پای صاف اغلب مشکل است. Taunton و همکاران بیان کردند که ارتباطی بین ارتفاع قوس و میزان آسیب‌دیدگی وجود ندارد (۲۸)، در حالی که Kaufman و همکاران (۲۳) و Wang و همکاران (۲۹) کف پای صاف را یک عامل خطرزای احتمالی برای استرس فراکچر ذکر کرده‌اند. Williams و همکاران (۲۴) و دانشمندی و همکاران (۳) این طور عنوان می‌کنند که افراد با صافی کف پا دچار آسیب‌دیدگی‌هایی مانند درد زانو، تورم کشکک، استرس فراکچر در متاتارسال، خستگی زودرس و کمر درد، تمایل به ضربدری شدن زانوها و سفت شدن و پینه بستن ناحیه قوس می‌شوند و افراد با کف پای گود خطر احتمال ابتلا به التهاب نیام کف پایی، اسپرین جانب خارجی مچ پا، سندروم اصطکاک باند خاصره‌ای درشت نی، تمایل به پرانتزی شدن زانوها و چنگالی شدن انگشتان را دارند. لذا ممکن است که این تغییر شکل‌ها روی توانایی‌ها و اجرای مهارت‌های حرکتی اثر سویی نداشته باشند، اما تأثیرات احتمالی آن‌ها روی ساختار اسکلتی-عضلانی و آسیب دیدگی‌هایی را که به همراه خواهند داشت نمی‌توان نادیده گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه بر وجود یک رابطه معنی‌دار بین متغیر توانایی حرکتی تعادل و عدم وجود رابطه معنی‌دار بین دیگر توانایی‌های حرکتی (سرعت، چابکی، پرش طول، پرش ارتفاع) با میزان قوس کف پا دلالت دارد. نتایج این تحقیق

www.mui.ac.ir

هیچ رابطه منفی و معنی‌داری را بین متغیرهای توانایی‌های حرکتی و تغییر شکل کف پا نشان نداد. بر این اساس نتیجه‌گیری کلی مبنی بر وجود و یا عدم وجود رابطه معنی‌دار مثبت یا منفی بین تمامی توانایی‌های حرکتی با تغییر شکل پا نسنجیده است و با تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌توان به وجود رابطه معنی‌دار هر چند ضعیف بین برخی متغیرهای توانایی حرکتی و تغییر شکل‌های پا به ویژه بین دو گروه کف پای گود و صاف پی برد. کشف این روابط شاید به آشکار شدن سازگاری‌هایی که بین تغییر شکل پا و متغیرهای توانایی حرکتی وجود دارد، کمک خواهد کرد.

پیشنهادها

با توجه به نتایج پژوهش حاضر مبنی بر عدم وجود رابطه معنی‌دار بین اکثر توانایی‌های حرکتی و تغییر شکل‌های کف پا نمی‌توان گفت افرادی که دارای ناهنجاری‌های کف پا هستند در ورزش‌هایی که این توانایی‌ها در آن‌ها از عوامل اثر گذار هستند، موفق نخواهند بود. لذا افراد با کف پاهای مختلف می‌توانند به انواع ورزش‌ها و فعالیت‌های بدنی بپردازند.

همچنین نشان داده شد که افراد با کف پای گود تعادل بهتری نسبت به افراد دارای کف پای صاف و طبیعی دارند. لذا بر خلاف نظر عمومی که این افراد را مناسب ورزش‌های تعادلی نمی‌دانند، این افراد می‌توانند به راحتی در ورزش‌های تعادلی شرکت کنند.

در نهایت بایستی توجه داشت که آزمون‌های انجام شده در این تحقیق آزمون‌های ویژه ورزشی برای رشته‌های مختلف نبودند. بنابراین به منظور شناسایی استعدادهای ورزشی بر اساس توانایی‌های حرکتی و ساختار بدنی بایستی از آزمون‌های ویژه همان ورزش استفاده کرد. پیشنهادهایی که در این تحقیق ارایه شد به منظور شرکت همگانی در ورزش‌ها و استفاده از مزایای عمومی ورزش و فعالیت بدنی و نه ورزش قهرمانی بوده است.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر با حمایت مالی دانشگاه شهید بهشتی و از بخش اعتبار پژوهشی جناب آقای دکتر بهروز عبدلی انجام شد. لذا با سپاس از ایشان، از تمامی آزمودنی‌های تحقیق حاضر نیز که با علاقه و اشتیاق در این تحقیق شرکت کردند و همچنین از اولیاء و مربیان آن‌ها که نهایت همکاری را در این تحقیق داشتند کمال سپاسگزاری را داریم.

References

1. Wong KY, Cheung SY. Gross motor skills performance of Hong Kong Chinese children. Journal of Physical Education & Recreation 2005; 12(2): 23-9.
2. Booth ML, Okely T, McLellan L, Phongsavan P, Macaskill P, Patterson J, et al. Mastery of fundamental motor skills among New South Wales school students: prevalence and sociodemographic distribution. J Sci Med Sport 1999; 2(2): 93-105.
3. Daneshmandi H, Alizadeh MH, Gharekhanloo R. Corrective exercise & Therapy. 1st ed. Tehran: Samt Publication; 2004. p. 87-118. [In Persian].
4. 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.
5. Alizadeh MH, Gharekhanloo R, Daneshmandi H. Corrective exercise & Therapy. 3rd ed. Tehran: Allameh Tabatabai University Publication; 2003. p. 5-20. [In Persian].
6. Shojaedin SS, Khaleghi Tazji M, Sadeghi H, Abasi A. Dynamic stability of the abnormality in the foot rotated in and out in motion of the jump - landing. Journal of motor sciences and sport 2008; 6(11): 13-28. [In Persian].
7. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. Pediatrics 2006; 118(2): 634-9.
8. Echarri JJ, Forriol F. The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. J Pediatr Orthop B 2003; 12(2): 141-6.
9. Sokhangoii Y, Sokhangoii M, Roushan Pour E. Flat foot. 1st ed. Tehran: Harekat Now; 2006. p. 5-12. [In Persian].

www.mui.ac.ir

10. Schoenecker P, Rich MM. The lower extremity. In: Lovell WW, Winter RB, Morrissy RT, Weinstein SL, Editors. Lovell and winter's pediatric orthopaedics. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 1157-212.
11. Alamy B. An epidemiologic study of flat foot in Iran. Tehran University Medical Journal (TUMJ) 1997; 55(3-4): 78-83. [In Persian].
12. Videmsek M, Klopcic P, Stihec J, Karpljuk D. The Analysis of the Arch of the foot in three year old children, a case of Ljubljana. Kinesiology 2006; 38(1): 78-85.
13. Tudor A, Ruzic L, Sestan B, Sirola L, Prpic T. Flat-footedness is not a disadvantage for athletic performance in children aged 11 to 15 years. Pediatrics 2009; 123(3): e386-92.
14. Cubukcu S, Alimoglu MK, Balci N, Beyazova M. Plantar arch type and strength profile of the of the major ankle muscle groups: Amorphometric isokinetic study. Isokinitics and Exercise scienc 2005; 13(3): 217-22.
15. Vareka I, Varekova R. The height of the longitudinal foot arch assessed by Chippaux-Smirak index in the compensated and uncompensated foot types according to Root. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica, 2008; 38(1): 35-41.
16. Purenovic T. Review ofnational and international Research studies in postural Deformities: the period from 2000 to 2007. Physical education and sport 2007; 5(2): 139-52.
17. Hadavi F. Measurement and Evaluation in Physical Education. 1st ed. Tehran: Tarbiat Moalem University of Tehran Publication; 2007. p. 15-63. [In Persian].
18. Perry J, Burnfield JM. Gait Analysis: Normal and Pathological Function. 2nd ed. New Jersey: Slack; 2010. p. 353.
19. Chinn L, Hertel J. Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. Clin Sports Med 2010; 29(1): 157-67.
20. Post WR, Teitge R, Amis A. Patellofemoral malalignment: looking beyond the viewbox. Clin Sports Med 2002; 21(3): 521-46.
21. Davis IS. How do we accurately measure foot motion? J Orthop Sports Phys Ther 2004; 34(9): 502-3.
22. Lioyd D, Ackland TR, Cochrane J. Balance and agility. In: Ackland TR, Elliott B, Bloomfield J, Editors. Applied anatomy and biomechanics in sport.New York: Human Kinetics; 2009. p. 211-7.
23. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. Am J Sports Med 1999; 27(5): 585-93.
24. Williams DS, III, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2001; 16(4): 341-7.
25. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. J Pediatr Orthop 2001; 21(3): 378-82.
26. Bertani A, Cappello A, Benedetti MG, Simoncini L, Catani F. Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1999; 14(7): 484-93.
27. Campbell WC, Canale ST, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics. 11th ed. Philadelphia: Mosby/Elsevier; 2008. p. 4810-5512.
28. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "In Training" clinics. Br J Sports Med 2003; 37(3): 239-44.
29. Wang X, Wang PS, Zhou W. Risk factors of military training-related injuries in recruits of Chinese People's Armed Police Forces. Chin J Traumatol 2003; 6(1): 12-7.

www.mui.ac.ir

Relationship between plantar longitudinal arches with some selected motor parameters in children 11 to 14 years

Behrouz Abdoli[1], *Mostafa Teymoori*[*], *Sayed Hojjat Zamani Sani*[2], *Meysam Zeraatkar*[3], *Fariborz Hovanloo*[4]

Received date: 13/08/2011
Accept date: 21/11/2011

Abstract

Introduction: This study investigated the relationship between plantar longitudinal arches and some selected motor parameters in children aging 11 to 14 years.

Materials and Methods: In this descriptive-correlative study, 211 middle-school students were first randomly sampled and then assigned to three groups of pes planus (58 subjects), natural (106 subjects) and Pes cavus (47 subjects) on the basis of the amount of scaphoid bone loss. Measurement tools included a mirror box, a foot print and navicular drop test for foot abnormalities. Motor parameters were measured via standardized tests. Data were statistically analyzed through Spearman rank correlation analysis, discriminant analysis, analysis of variance and Bonferroni post hoc test using $SPSS_{15}$ software and at the significance level of 0.05.

Results: The results showed that, with the exception of balance, there was no significant correlation between any parameters of motor abilities and pes planus and pes cavus. In addition, no significant differences between groups were found with regard to motor abilities except for balance.

Conclusion: It can be said that there is no significant relationship between any of motor skills and abilities investigated in this study (except for balance) and plantar longitudinal arch.

Keywords: Motor ability, Motor skill, Pes planus, Pes cavus

[*] MSc, Department of of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
Email: m.tymuri3@gmail.com
1. Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. PhD Student, Department of of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3. BSc, Teacher of Physical Education and Sport, Education of Kashmar, Razavi Khorasan, Iran
4. Assistant Professor, Department of Sport Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

www.mui.ac.ir