طب ورزشی _ پاییز ۱۳۸۸
شمارهٔ ۲ـ ص ص : ۱۲۵- ۱۰۷
تاریخ دریافت : ۱۳ / ۰۵ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۲۲ / ۰۹ / ۸۹

ارتباط بین میزان قوس طولی داخلی کف پا با تعادل ایستا و پویا در پسران دانش آموز ۱۲ تا ۱۴ سال

سیدحامد موسوی [۱] _ *بهنام قاسمی* _ *محمد فرامرزی*
کارشناس ارشد گرایش حرکات اصلاحی و آسیب شناسی، استادیار دانشگاه شهر کرد ، استادیار دانشگاه شهر کرد

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی ارتباط بین میزان قوس طولی داخلی کف پا با تعادل ایستا و پویا در پسران دانش آموز ۱۲ تا ۱۴ سال بود.روش تحقیق از نوع همبستگی – توصیفی است. جامعهٔ آماری تحقیق تمامی مدارس راهنمایی پسرانهٔ شهرستان شهر کرد بودند که با استفاده از نمونه گیری خوشه‌ای تعدادی از آنها انتخاب شدند. نمونهٔ آماری تحقیق ۹۰ نفر بودند که با توجه به محدودیت ها از میان دانش‌آموز پسر این مدارس به صورت تصادفی و هدفمند انتخاب شدند. ابتدا از تمامی آزمودنی‌ها آزمون نقش کف پا به عمل آمد و قوس کف پای آنها با استفاده از شاخص استاهلی ((Staheli index (SI به صورت کمی طبقه‌بندی شد. سپس با توجه به محدودیت‌های مورد نظر، آزمودنی ها با میانگین و انحراف معیار سن ۰/۸۲± ۱۳ سال، وزن ۷/۱۹± ۴۷ کیلوگرم و قد ۰/۰۸۶±۱/۵۴ متر در سه گروه ۳۰ نفره، گروه ۱) آزمودنی های با SI< ۰/۴۴ ، گروه ۲) آزمودنی‌های با قوس کف پای ۰/۸۹ ≥SI ≥ ۰/۴۴ و گروه ۳) آزمودنی با قوس کف پای SI> ۰/۸۹ به صورت هدفمند طبقه بندی شدند. سپس از هر گروه آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا برای سنجش تعادل ایستا و آزمون تعادلی گردش ستاره (SEBT) به منظور سنجش تعادل پویا به عمل آمد. در نهایت داده ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS14 و آزمون همبستگی تجزیه و تحلیل آماری شد. نتایج نشان داد که بین میزان قوس کف پا با تعادل ایستا رابطهٔ معنی‌داری وجود ندارد (P = ۰/۶۰۸)، ولی ارتباط معنی‌داری بین میزان قوس کف پا با تعادل پویا مشاهده شد (P = ۰/۰۰۰). بنابراین به نظر می رسد که میزان قوس طولی داخلی کف پا ارتباط معنی‌داری با عملکرد پویای افراد دارد و به جز گیرنده های حسی – عمقی کف پا، سطح کف پا نیز در کنترل پوسچر پویا تاثیر دارد. از این رو نتایج بر اساس نتایج بین میزان قوس طولی داخلی کف پا و حفظ تعادل بدن ارتباط وجود دارد.

واژه های کلیدی

قوس طولی داخلی کف پا، تعادل ایستا، تعادل پویا، آزمون نقش کف پا، شاخص استاهلی.

۱- نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۳۶۶۰۸۳۲۵۳
Email :musavihamed@yahoo.com

مقدمه

تعادل به عنوان یکی از مفاهیم بحث برانگیز سیستم حسی – حرکتی، ارتباط متقابل و پیچیدهٔ میان درون‌داده‌های حسی و پاسخ‌های حرکتی مورد نیاز را به منظور حفظ یا تغییر پوسچر، بررسی می کند (۲۶). تعادل جزء نیازهای اساسی برای انجام فعالیت های روزمره است و در فعالیت های ایستا و پویا و همچنین در مهارت های ورزشی چون ژیمناستیک و برای جلوگیری از آسیب در ورزش هایی چون بسکتبال و فوتبال نقش مهمی دارد (۲۸). تعاریف متعددی از تعادل ارائه شده است. برخی مطالعات تعادل را توانایی حفظ مرکز ثقل در محدودهٔ سطح اتکا تعریف می کنند (۱۹) که به نظر می رسد این تعریف در توضیح تعادل پویا با محدودیت مواجه شود. پاناکالیو[1] (۲۰۰۵) تعادل را به دو صورت ایستا (توانایی حفظ مرکز ثقل در محدودهٔ سطح اتکا) و پویا (حرکت فعال مرکز فشار حین ایستادن، راه رفتن، دویدن و مهارت های دیگر) تعریف می کند (۲۴). تعریف شاموی و همکاران[2] (۲۰۰۰) از تعادل که آن را کنترل موقعیت بدن در فضا برای پایداری و تعیین جهت بیان کرده اند، به نسبت کامل تر است (۲۸).

سیستم کنترل وضعیت و تعادل، ساز و کار مرکب و پیچیده ای است که هماهنگی سه سیستم تعادلی (بینایی، دهلیزی و حسی – پیکری) در آن نقش بسزایی دارد. همکاری این سیستم ها با یکدیگر به کنترل پوسچر و تعادل منجر می شود (۳، ۱۵). به منظور ایستادن به حالت سرپا اجزای مرکزی و محیطی سیستم عصبی به طور مداوم برای حفظ راستای بدن و مرکز ثقل در محدودهٔ سطح اتکا به نحو مطلوبی با یکدیگر عمل می کنند. سیستم عصبی مرکزی، درون‌داده‌های محیطی سیستم های مذکور را پردازش کرده و مناسب ترین پاسخ عضلانی را برای کنترل پوسچر و وضعیت بدن انتخاب می کنند (۱۵).

از آنجا که پا در زنجیرهٔ حرکتی بسته ای حفظ می شود و به بازخورد ادغام شدهٔ حرکات مفاصل لگن، زانو و مچ متکی است، تعادل ممکن است در اثر اختلال در اطلاعات حسی آوران یا اختلال در قدرت و استحکام مکانیکی هر یک از مفاصل یا ساختار متعلق به اندام تحتانی مختل شود. به این ترتیب با توجه به اینکه پا پایین ترین قسمت این زنجیره را تشکیل می دهد و محدودهٔ به نسبت کوچکی از سطح اتکا را به منظور حفظ تعادل فراهم می کند، این موضوع منطقی به نظر می رسد که حتی تغییرات بیومکانیکی کوچک در محدودهٔ کوچکی از سطح اتکا را به منظور حفظ

1 - Punakallio
2 - Shumway et al

تعادل فراهم می کند، این موضوع منطقی به نظر می رسد که حتی تغییرات بیومکانیکی کوچک در محدودهٔ سطح اتکا ممکن است کنترل پوسچر را تحت تأثیر قرار دهد (۱۸).

حفظ تعادل بدن در حالت ایستا به طور معمول مقیاس شناسایی عملکرد اندام تحتانی بدن محسوب می شود (۲۰، ۲۱). بدن متشکل از مجموعه ای از بخش های منعطف است که به صورت قائم نگه داشته شده و در آن مرکز جرم بدن در ارتفاع بالاتری نسبت به سطح اتکای کوچکی به نام پاها قرار گرفته است. بنابراین بدن در این وضعیت به طور ذاتی ثبات و پایداری کمی دارد (۲۱). با وجود این کف پای انسان با سطح اندک خود، نقش مهمی در حفظ تعادل بدن ایفا می کند. قوس های موجود در کف پا، تکانه ها و نیروهای وارده از زمین را جذب می کند، در نتیجه افراد با قوس طبیعی در کف پا، در مقایسه با افراد بدون قوس طبیعی در کف پا مدت طولانی تری روی پا می ایستند و فعالیت حرکتی انجام می دهند و دیرتر خسته می شوند (۵، ۲۵).

از سوی دیگر، وجود ناهنجاری در ساختار کف پا ممکن است بر عملکرد فرد در موقعیت های ایستا، پویا، حرکتی و به ویژه در جابه جایی بدن تأثیر بگذارد. ناهنجاری های کف پای صاف و گود ممکن است درون دادهای محیطی ارسال شده از حس های عمقی را مختل کند (۵، ۱۲). مبحثی از کنترل پوسچر که هنوز به خوبی بررسی نشده، اثر ساختاری پا روی کنترل پوسچر است. کف پای صاف ممکن است با پرونیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی[1] مرتبط باشد. پرونیشن جبرانی غیرطبیعی ممکن است موجب عدم ثبات و بیش حرکتی مفاصل پا شود. از طرف دیگر، کف پای گود که با سوپنیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی همراه است، به دلیل سطح اتکای کمی که پا در حالت تحمل وزن نسبت به پای طبیعی دارد، ممکن است بر کنترل پوسچر تاثیر منفی داشته باشد (۱۷). بنابراین کف پای صاف و گود ممکن است حین تحمل وزن ناپایدار باشند و کنترل پوسچر را مختل کنند (۸).

حال سؤال است که آیا اندازه های متفاوت قوس کف پا بر کنترل پوسچر افراد، به ویژه پسران نوجوان تاثیر دارد. کات و همکاران[2] (۲۰۰۵) عملکرد تعادلی ایستا و پویا را در افراد مبتلا به ناهنجاری های کف پا بررسی کردند، نتایج نشان داد که عملکرد تعادل ایستا و پویا در افراد با ناهنجاری های کف پا، ضعیف تر از افراد با کف

1 - Subtalar
2 - Cote et al

پای طبیعی است (۹). هرتل و همکاران[1] (۲۰۰۲) در تحقیقی با عنوان تفاوت در کنترل پوسچر افراد با ساختار مختلف قوس کف پا در حین ایستادن تک پا، متغیر قوس کف پا را به صورت کیفی بررسی و ارزیابی کردند (۱۸). کارن و همکاران[2] (۲۰۰۴) تأثیر پای پرونیشن و سوپنیشن را روی ثبات پوسچر ایستا و پویا بررسی کردند. در این تحقیق کف پا با استفاده از جعبهٔ آینه بررسی شد (۲۰). لینک چی‌تی سای و همکاران[3] (۲۰۰۶) در تحقیق خود با عنوان بررسی تأثیر انواع متفاوت ساختار پا بر کنترل پوسچر ایستاده، ساختار کف پا را با استفاده از اثر نقش کف پا مورد بررسی قرار دادند. تی سای در تحقیق خود کف پا را به صورت متغیر کیفی مد نظر قرار داد (۲۹).

با نگاهی به مطالعات مورد اشاره در می یابیم که در بیشتر تحقیقات ناهنجاری‌های کف پا با استفاده از روش های مشاهده‌ای و قدیمی و ساختار کف پا به صورت کیفی بررسی و ارزیابی شده است. از آنجا که ارزیابی کف پا با روش مشاهده‌ای ممکن است خطای اندازه‌گیری زیادی داشته باشد، بنابراین اهداف محقق از تحقیق را به صورت دقیق بیان نمی کند. با استفاده از روش های اندازه‌گیری نوین و کمی سازی قوس کف پا، می توان به صورت دقیق‌تر و موشکافانه تر این موضوع را بررسی کرد.

با توجه به نقش تعیین کنندهٔ تعادل در روند رشد و تکامل حرکتی در کودکی و نوجوانی، تأثیر بدشکلی ساختاری پا بر حفظ تعادل بدن در این دوران بررسی نشده است. با توجه به اینکه ارائه برنامه های درمانی و اصلاحی ناهنجاری‌های کف پا در این دوران اثرپذیری بهتری دارد، اهمیت این موضوع دو چندان می شود. بنابراین، هدف از این پژوهش ارتباط بین میزان قوس طولی داخلی کف پا بر تعادل ایستا و پویای پسران نوجوان ۱۲ تا ۱۴ سال بود.

1 - Hertel et al
2 - Karen et al
3 - L Chi T Sai et al

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع توصیفی – همبستگی است. جامعهٔ آماری کلیهٔ مدارس راهنمایی پسرانهٔ شهرستان شهرکرد بودند که با استفاده از نمونه گیری خوشه ای تعدادی از آنها انتخاب شدند. برای مشخص کردن میزان قوس کف پا از ۵۵۰ دانش آموز با استفاده از روش اثر نقش کف پا آزمون به عمل آمد، به این صورت که از آزمودنی خواسته شد پای خود را به جوهر آغشته کند و بعد از چند ثانیه راه رفتن بدون توجه به مقوایی که از قبل روی زمین تعبیه شده بود، از روی آن رد شود. سپس اثر نقش پا با استفاده از آزمون (SI) Staheli Index با ضریب اعتبار بالاتر از ۷۵ درصد نسبت به آزمون های CSI[1] ، AI[2] و AA[3] (که از تقسیم کمترین پهنای قسمت وسط پا به بیشترین پهنای قسمت پشت پا (پاشنه) که SI< ۰/۴۴ به عنوان قوس کف پای زیاد، ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹ به عنوان قوس کف پای متوسط و SI> ۰/۸۹ به عنوان قوس کف پای کم) بررسی و ارزیابی کمی شد (۲).

نمونهٔ آماری این تحقیق شامل سه گروه ۳۰ نفره متشکل از : ۱- پسران با میزان قوس کف پای SI< ۰/۴۴ به عنوان قوس کف پای زیاد، ۲ – پسران با میزان قوس کف پای ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹ به عنوان قوس کف پای متوسط و ۳ – پسران با میزان قوس کف پای SI> ۰/۸۹ به عنوان قوس کف پای کم، با توجه به محدودیت هایی که محقق در نظر گرفته بود، به صورت تصادفی و هدفمند انتخاب شدند. معیار انتخاب آزمودنی‌ها وجود میزان قوس کف پای مساوی یا تقریباً مساوی در هر دو پا بود. هیچ یک از آزمودنی‌ها سابقهٔ ابتلا به بیماری های عصبی – عضلانی، شنوایی، بینایی، آسم و همچنین شکستگی یا عمل جراحی در اندام تحتانی و درد در ناحیهٔ پا نداشتند.

به منظور تعیین وزن و قد آزمودنی ها به ترتیب از ترازو و متر نواری و برای درج سن آزمودنی ها از پروندهٔ آموزشی آنها استفاده شد. در جدول ۱ مشخصات وزن، قد و سن آزمودنی ها نشان داده شده است.

1 - Chippaux – Smirak index
2 - Arch Index
3 - Alpha Angle

جدول ۱ - میانگین و انحراف معیار وزن، قد و سن آزمودنی‌ها در گروه ها

	وزن		قد		سن	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
SI< ۰/۴۴	۴۶/۰۲	۷/۱۵۵	۱/۵۳	۰/۰۸۹	۱۳	۰/۸۳
۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹	۴۸	۷/۷	۱/۵۴	۰/۰۸۵	۱۳	۰/۸۳
SI>۰/۸۹	۴۶/۱	۶/۷۹	۱/۵۴	۰/۰۹	۱۳	۰/۸۳
کل	۴۷	۷/۱۹	۱/۵۴	۰/۰۸۶	۱۳	۰/۸۲

نحوهٔ انجام آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا[1] توسط ازمودنی‌ها

به منظور به دست آوردن تعادل ایستا، از آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا استفاده شد. از نمونه‌ها خواسته شد تا با پای برهنه به راحتی روی دو پای خود بایستند. سپس آزمودنی دو دست خود را به کمر زد و انگشتان یک پای خود را روی زانوی پای دیگر قرار داد. با اعلام آزمونگر فرد روی پنجهٔ پایی که روی زمین قرار گرفته و تا حد توان، تعادل خود را حفظ می کرد. زمان از وقتی که فرد روی پنجهٔ پا می رفت تا از دست دادن تعادل محاسبه شد. از هر آزمودنی دو بار آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا به عمل آمد که بهترین رکورد آنها انتخاب و برای محاسبات بعدی ثبت شد. چنانچه آزمودنی در اجرا، مرتکب خطایی می شد، زمان کسب شده محاسبه نشده و برای هر آزمودنی که دو بار خطا می کرد، امتیاز صفر در نظر گرفته شد.

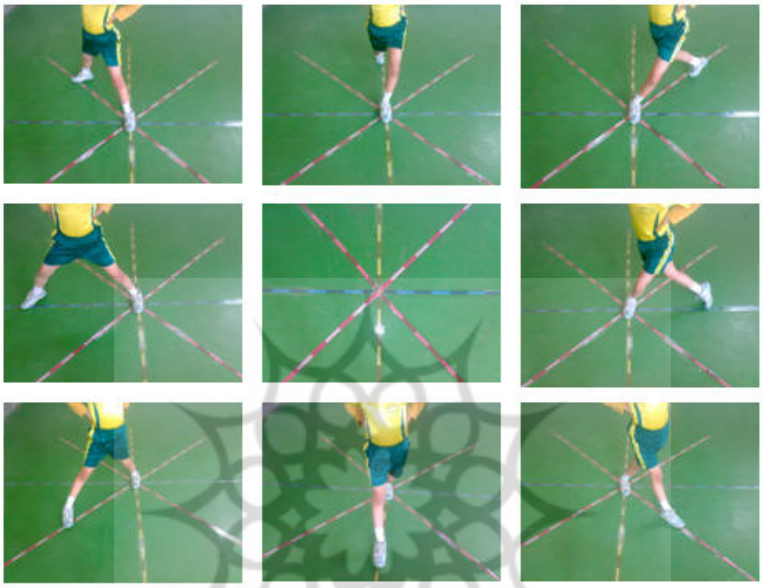
1 - One-leg Standing Balance test

شکل ۱. نحوۀ آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا توسط آزمودنی

نحوۀ انجام آزمون تعادل گردش ستاره توسط آزمودنی ها

آزمون تعادل گردش ستاره[1] (SEBT)، روش ساده ای برای آزمودن تعادل پویای افراد است. SEBT شبکه ای با ۸ خط در جهات مختلف با زاویۀ ۴۵ درجه نسبت به هم است که با استفاده از نوار چسب، ۸ متر نواری و یک نقاله بر روی سطح غیرصیقلی مشخص شد. از آزمودنی ها خواسته شد با یک پا در مرکز این شبکه بایستند و پای دیگر را در جهات ۸ خط تا حد امکان، حرکت دهند. آزمودنی در هر جهت شش بار پای خود را حرکت داد که سه مقدار بیشتر در هر جهت ثبت شد. آزمودنی بعد از هر کوشش و تغییر جهت به وضعیت ایستادن بر روی یک پا به طور ایستا بازگشت. پیش از انجام کوشش بعدی به مدت ۳ تا ۴ ثانیه و بعد از تغییر جهت به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در همین حالت ماند. آزمودنی های با پای غیرثابت راست در جهت پادساعتگرد و آزمودنی های با پای غیرثابت چپ در جهت ساعتگرد آزمون را انجام دادند. برای نرمال کردن مقادیر اندازه گیری شده، مقادیر میانگین هر هشت جهت با یکدیگر جمع و بر قد آزمودنی ها تقسیم شد.

1 - Star Excursion Balance Test



شکل ۲. نحوهٔ آزمون تعادل گردش ستاره توسط آزمودنی

در نهایت اطلاعات پس از بررسی توصیفی با استفاده از نرم افزار SPSS14 و ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرها در سطح P± ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل آماری شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتایج و یافته های تحقیق

اطلاعات مربوط به میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر میزان قوس در تمام آزمودنی ها و سه گروه SI<۰/۴۴، ۰/۴۴ ≤SI≤۰/۸۹ و SI> ۰/۸۹ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر میزان قوس پا در تمام آزمودنی ها و گروه ها

	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تمام آزمودنی ها	۹۰	۰/۷۴	۰/۴۳۹	۰/۱۸	۱/۶۵
SI< ۰/۴۴	۳۰	۰/۲۸	۰/۰۵۸	۰/۱۸	۰/۳۶
۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹	۳۰	۰/۶۴	۰/۰۹۲	۰/۴۶	۰/۸۲
SI>۰/۸۹	۳۰	۱/۲۹	۰/۱۸	۱/۰۴	۱/۶۵

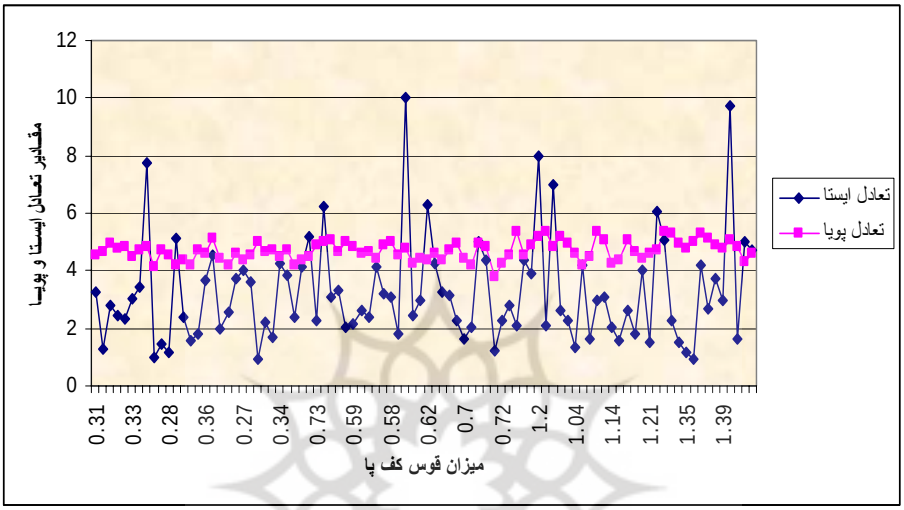
با توجه به توزیع طبیعی داده ها و کمی بودن متغیرها، برای بررسی ارتباط بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ برای آزمون فرضیه ها در نظر گرفته شده است.

با استناد به نتایج جدول ۳، همبستگی به دست آمده در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست، بنابراین بین میزان قوس کف پا و تعادل ایستا – ارتباط معنی داری وجود ندارد (r = ۰/۵۵، P = ۰/۶۰۸).

جدول ۳ - نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین میزان قوس کف پا با تعادل ایستا و پویا

متغیر	تعادل ایستا		تعادل پویا	
	همبستگی(r)	سطح احتمال (P)	همبستگی (r)	سطح احتمال(P)
میزان قوس کف پا	۰/۵۵	۰/۶۰۸	۰/۴۰۸	۰/۰۰۰

با توجه به نتایج جدول ۳، همبستگی به دست آمده در سطح ۰/۰۵ معنی دار است، بنابراین میزان قوس کف پا و تعادل پویا ارتباط معنی داری وجود دارد (r = ۰/۴۰۸، P = ۰/۰۰۰).



نمودار ۱. نمودار تعادل ایستا و پویای افراد بر حسب میزان قوس کف پا

جدول ۴ - نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین گروه ها با تعادل ایستا و پویا

متغیر	تعادل ایستا		تعادل پویا	
	همبستگی(r)	سطح احتمال (P)	همبستگی (r)	سطح احتمال(P)
SI< ۰/۴۴	۰/۰۵۸	۰/۷۶۲	۰/۲۱۴	۰/۴۴۹
۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹	-۰/۰۶	۰/۷۴	-۰/۰۵	۰/۷۹۱
SI>۰/۸۹	۰/۰۹	۰/۶۳۷	۰/۴۲۴	۰/۰۱۹

با توجه به نتایج جدول ۴، همبستگی به دست آمده در گروه SI<۰/۴۴، در رابطه با تعادل ایستا و پویا در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست، نتیجه بین قوس کف پا در گروه SI<۰/۴۴، با تعادل ایستا (r=۰/۰۵۸، P =۰/۷۶۲) و تعادل

پویا (r = ۰/۲۱۴، P=۰/۴۴۹) رابطهٔ معنی داری وجود ندارد. جدول ۴، نشان می دهد که همبستگی به دست آمده در گروه ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹، در رابطه با تعادل ایستا و پویا در سطح ۰/۰۵ معنی داری نیست، بنابراین بین میزان قوس کف پا در گروه ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹ در رابطه با تعادل ایستا (r = -۰/۰۶، P =۰/۷۴) و تعادل پویا (r = -۰/۰۵، ۰/۷۹۱ = P) رابطهٔ معنی داری وجود ندارد. براساس نتایج جدول ۴، همبستگی به دست آمده در گروه SI> ۰/۸۹ ، در رابطه با تعادل ایستا در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست، اما در رابطه با تعادل پویا در سطح ۰/۰۵ معنی دار است. بنابراین بین قوس کف پا در گروه SI> ۰/۸۹ با تعادل ایستا رابطهٔ معنی داری وجود ندارد (r = ۰/۰۹، P =۰/۶۳۷)، ولی رابطهٔ معنی دار و مثبتی بین میزان قوس کف پا در گروه SI> ۰/۸۹، با تعادل پویا وجود دارد (r = ۰/۴۲۴، P =۰/۰۱۹) .

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین میزان قوس طولی داخلی کف پا با تعادل ایستا و پویا در پسران دانش آموز ۱۲ تا ۱۴ سال بود. بر اساس نتایج به دست آمده، بین قوس کف پا با تعادل ایستای پسران دانش آموز رابطهٔ معنی داری وجود ندارد. همچنین نتایج حاکی از آن است که بین میزان قوس کف پا در گروه های SI< ۰/۴۴، ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹ و SI> ۰/۸۹ با تعادل ایستا رابطهٔ معنی داری وجود ندارد. نتایج به دست آمده از فرضیهٔ دوم این تحقیق حاکی از آن است که بین میزان قوس کف پا با تعادل پویای پسران ۱۲ تا ۱۴ سال رابطهٔ معنی دار و مثبتی وجود دارد. به این معنا که با افزایش شاخص استاهلی (گرایش به سمت کف پای صاف)، میزان تعادل پویای پسران افزایش و با کاهش شاخص استاهلی (گرایش به سمت کف پای گود)، میزان تعادل پویا کاهش یافت. نتایج نشان داد که ارتباط معنادار با تعادل پویا فقط در گروه SI< ۰/۴۴، وجود دارد و در دو گروه ۰/۴۴ ≤ SI≤ ۰/۸۹ و SI> ۰/۸۹ ارتباط معنی داری مشاهده نشد.

کارن و همکاران[1] (۲۰۰۵) در تحقیق خود تعادل ایستا و پویای افراد با کف پای سوپنیشن و پرونیشن را با استفاده از سیستم Chatteex System Balance بررسی کردند، در این تحقیق تفاوتی بین تعادل ایستای

1 - Karen et al

کف پای سوپنیشن و پرونیشن با کف پای طبیعی و بین تعادل پویای افراد دارای کف پای سوپنیشن و پرونیشن با کف پای طبیعی دیده نشد (۲۰).

کوب و همکارانش[1] (۲۰۰۴) اثر میزان چرخش جلوی پا با کمتر از ۷ درجه و بیشتر از ۷ درجه بر روی تعادل ایستا و پویا را بررسی کردند. در این تحقیق مشخص شد که تعادل ایستای گروه با میزان چرخش پا بیشتر از ۷ درجه در جهت قدامی – خلفی کمتر از گروه با میزان چرخش جلوی پا کمتر از ۷ درجه است. همچنین تعادل افراد گروه با میزان چرخش جلویی کمتر از ۷ درجه در جهت میانی – داخلی بیشتر بود. کوب نیز به این نتیجه رسید که تعادل پویای گروه با میزان چرخش پای بیشتر از ۷ درجه در تمامی جهات بیشتر از گروه با میزان چرخش جلوی پای کمتر از ۷ درجه است (۸).

تی سای و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر انواع متفاوت ساختار پا بر کنترل پوسچر ایستاده را بررسی کردند. محققان برای ارزیابی کنترل پوسچر از دستگاه سکوی نیرو مدل Bertec استفاده کردند. متغیرهای مورد ارزیابی در این تحقیق شامل سرعت متوسط مرکز فشار، انحراف معیار مرکز فشار، حداکثر جا به جایی مرکز فشار، انحراف معیار مرکز فشار در صفحهٔ ML، حداکثر جابه جایی مرکز فشار در صفحهٔ ML ، و زمان کلی ایستادن روی یک پا بود. نتایج نشان داد که افراد دارای پای طبیعی از کنترل پوسچر بهتری نسبت به افراد دارای کف پای صاف و گود برخوردارند (۲۹).

کوب و همکاران (۲۰۰۴) و تی سای (۲۰۰۶) ساختار آناتومیکی مفصل مچ پا را علت اصلی تفاوت مشاهده شده ذکر کرده اند، به نظر این محققان پای صاف (کاهش در قوس طولی داخلی) و پای گود (افزایش قوس طولی داخلی) با پرونیشن و سوپنیشن بیش از حد مفصل تحت قاپی[2] مرتبط است. پرونیشن[3] و سوپنیشن[4] جبرانی غیرطبیعی ممکن است موجب عدم ثبات و بیش حرکتی مفاصل پا شود. بنابراین پای صاف و گود ممکن است حین تحمل وزن ناپایدار باشد و کنترل پوسچر را مختل کند. از سوی دیگر، کات و همکاران (۲۰۰۵) و هرتل و همکاران (۲۰۰۲) تفاوتی بین تعادل ایستای افراد دارای کف پای صاف، گود و طبیعی مشاهده نکرده و

1 - Cobb et al
2 - Subtalar
3 - Pronation
4 - Supination

علت را در روش انجام تحقیق و کنترل متغیرهای مؤثر در تعادل ذکر کرده اند. کات و همکاران در سال ۲۰۰۵ پس از تحقیق روی پایداری ایستا و پویا در افراد دچار ناهنجاری پای چرخیده به داخل و خارج، گزارش دادند که پایداری ایستا و پویا در افراد با انواع مختلف پا تحت تأثیر قرار می گیرد و در واقع نوع و ساختمان پا بر پایداری ایستا و پویا تأثیر می گذارد. در مطالعهٔ آنها روش اندازه گیری پایداری پویا با استفاده از آزمون تعادل گردش ستاره انجام شد. آنها عنوان کردند که این اختلاف ناشی از تفاوت های ساختاری در پاست نه تفاوت در ورودی های محیطی (۹).

شاید بتوان عدم تفاوت مشاهده شده در تحقیقات را به روش تحقیق و متغیرهای دیگر نسبت داد، اما به نظر می رسد که ساختار آناتومیکی پا تنها معیار مؤثر در کنترل پوسچر نباشد و امکان دارد که عوامل دیگری نقش ساختار آناتومیکی پا را در کنترل پوسچر کمرنگ تر جلوه دهند. براساس نظریهٔ سیستم ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا، ناشی از اثر متقابل، همزمان و پیچیدهٔ[1] سیستم عصبی و عضلانی – اسکلتی است، که در مجموع سیستم کنترل پوسچر نامیده می شود (۲۳). این سیستم، کنترل پوسچر برای حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق[2] داده های حسی، جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین طور توانایی سیستم عضلانی – اسکلتی برای تعادل اعمال نیروی مناسب می‌داند. براساس این نظریه عوامل عضلانی – اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی های عضله، دامنه، حرکت مفصل و ارتباط مکانیکی قسمت‌های مختلف بدن است. ضمن اینکه سیستم عصبی نقش بسیار مهمی در کنترل پوسچر دارد. بنابراین با استناد به نظریهٔ سیستم ها نباید ساختار و راستای آناتومیکی مفصل مچ پا را تنها عامل مؤثر در کنترل پوسچر قلمداد کرد و باید نقش دیگر سیستم‌ها را در این مورد در نظر گرفت. به همین علت به نظر محقق دلایل احتمالی عدم تفاوت مشاهده شده را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

۱- با پذیرفتن نقش پرونیشن جبرانی بیش از حد مفصل تحت قاپی در اختلال کنترل پوسچر، ممکن است که به مرور بدن انسان به طور ناخودآگاه در جهت رفع این اختلال باشد و سیستم‌های دیگری مانند سیستم عصبی – عضلانی نقش جبرانی در این مورد ایفا کنند. برای مثال ممکن است که گیرنده‌های حسی واقع در عضلات مانند دوک‌های عضلانی به مرور زمان دچار حساسیت شوند، که این امر موجب آمادگی بهتر عضله برای

1 - Complex Interaction
2 - Integration

کمک به حفظ تعادل می‌شود؛ ۲- پای صاف موجب افزایش کنترل پوسچر می‌شود. این امر ممکن است که نقش بیش جبرانی در مقابل پیش حرکتی مفصل تحت قاپی داشته باشد و اثر آن را خنثی کند؛ ۳- آمادگی بدنی در حفظ تعادل می تواند نقش مهمی داشته باشد. عواملی همچون استقامت عضلانی، انعطاف پذیری و قدرت در کنترل پوسچر بدن تأثیر دارند.

به منظور روشن شدن موضوع و بررسی دلایل مذکور، باید با استفاده از الکترومایوگرافی (EMG) نقش عضلات اطراف مچ پا در کنترل پوسچر افراد دارای ساختار مختلف قوس کف پا بررسی شود.

دیوید تولان[1] (۲۰۰۷) توانایی ایستادن روی یک پا را در افراد ورزشکار و غیرورزشکار جوان بررسی کرد. در این تحقیق ۱۰۸ نفر در سه گروه ورزشکاران تخصصی (۷۳ نفر)، ورزشکاران تفریحی (۲۲ نفر) و غیرورزشکار (۱۳ نفر)، شرکت داده شدند. براساس نتایج تفاوت معنی‌داری بین سه گروه مشاهده نشد (۱۰).

چای و همکاران[2] (۲۰۰۶) در تحقیقی نشان دادند کودکان با قوس کف پای کمتر، کنترل پوسچر بهتری در مقایسه با کودکان با قوس کف پای طبیعی داشتند (۷).

هرتل و همکاران (۲۰۰۲) اثر ناهنجاری های ساختار کف پا بر تعادل ایستا را با استفاده از صفحهٔ نیروسنج AMTI و عملکرد تعادلی افراد را در دو مقولهٔ میزان انحراف مرکز فشار و سرعت انحراف مرکز فشار بررسی کردند. هرتل نشان داد که میزان انحراف مرکز فشار[3] پا در افراد با کف پای گود بیشتر از افرادی با کف پای طبیعی است. به عبارت دیگر، افراد با کف پای گود تعادل کمتری نسبت به افراد با کف پای طبیعی دارند و میزان انحراف مرکز فشار پا در افراد با کف پای صاف و طبیعی مشابه بود. از طرفی اختلاف معنی داری در سرعت انحراف مرکز فشار در بین انواع کف پا مشاهده نشد (۱۸). انحراف بیشتر مرکز فشار در افراد با کف پای گود ممکن است به دلیل سطح تماس کمتر پای این افراد با سطح زمین باشد که این سطح تماس کمتر با سطح زمین موجب دریافت اطلاعات حسی کمتری از کف پا نسبت به افراد دو گروه دیگر می شود. هرتل این یافته ها را بر روی افرادی با چشمان باز به دست آورده بود (۱۸).

1 - David Nolan
2 - Chi et al
3 - Center Of Pressure

محققان فرض می کنند که دلیل اختلاف در کنترل پوسچر افراد با قوس کف پای زیاد به کاهش سطح تماس پا با زمین و در پی آن سطح اتکای کمتر و نوسانات بیشتر مربوط است یا شاید افزایش این نوسانات به سبب کاهش میزان داده‌های رسیده از گیرنده های پوستی کف پا باشد. به عبارت دیگر، در سطح بزرگ تر ایجاد شده توسط پاها، گیرنده های کف پایی بیشتری درگیر حفظ تعادل بدن می شوند. از طرفی افراد با ناهنجاری ساختاری کف پا، سیستم حسی حرکتی را بیشتر درگیر می‌کنند تا با وضعیت نامتعادل به وجود آمده در اثر آشفتگی مقابله کنند و به این وسیله از سقوط ممانعت به عمل آورند. این نیز به افراد دچار ناهنجاری صافی کف پا، کمک مضاعفی می کند. وانگ[1] و لین[2] در تحقیق خود در سال ۲۰۰۸ نشان دادند که نقص در گیرنده‌های کف پایی، به افزایش نوسانات بدن منجر می شود و در نتیجه کنترل پوسچر را تحت تأثیر قرار می دهد (۳۰). نتایج این تحقیق نیز مؤید این موضوع است که مساحت کف پا در کاهش سطح تماس پا با زمین و در نتیجه کاهش درگیری گیرنده های کف پایی تأثیر دارد. مایر[3] در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی نشان داد که با ایجاد بی حسی در کف پا، نوسانات بدن بیشتر می شود. در این تحقیق بی حسی در قسمت جلویی پا موجب افزایش نوسانات در جهت داخلی – خارجی شد و بی حسی در کل کف پا نوسانات را در جهات قدامی – خلفی افزایش داد.

نکتهٔ قابل توجه این است که در بررسی ادبیات سیستم مرتبط با کنترل پوسچر و نوع ساختار پا، تاکنون متغیر مساحت کف پایی به عنوان عامل تأثیرگذار در تعادل، مورد توجه قرار نگرفته است. بنابراین به منظور مطالعهٔ دقیق تر تأثیر ساختار آناتومیکی پا روی حفظ تعادل بدن، نیاز به کنترل سطح کف پا که در سطح اتکا ایجاد شده، ضروری به نظر می رسد.

به طور کلی، بنابر یافته های پژوهش حاضر، می توان نتیجه گرفت که میزان قوس طولی داخلی کف پا هم ممکن است در عملکرد ایستا و پویا مؤثر باشد. از آنجا که قوس کف پا ممکن است به عنوان متغیر اثرگذار روی عملکرد تعادلی نقش داشته باشد، مدنظر قرار دادن آن در مطالعات مرتبط با کنترل پوسچر ضروری به نظر می رسد. البته این امر در بررسی عملکرد تعادلی افراد در سنین کودکی و نوجوانی، با توجه به اهمیت کنترل تعادل

1 - Wang
2 - Lin
3 - Meyer

در این دوران رشدی اهمیت بیشتری پیدا کرده است و می تواند در برنامهٔ حرکات اصلاحی و درمانی اثر بیشتری داشته باشد.

منابع و مآخذ

1. Allum, J.H., Honger, F., and Schicks H. (1993). "Vestibular proprioceptive modulation of postural synergies in normal subjects". Vestibular. Res 18: PP:59-85.

2.Adrea, N.O – Isabel, C.N – Eliana, H.M – Priscila, S.S – M'arcia, R.D-Alberto, C.A. (2008). "What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? The Foot 18, PP:142-149.

3.Baier, M.,Hapf, T . (1998). "Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle instability". Arch Physical Medicine Rehabiliation. 79: PP:939-944.

4. Beriner, J.N. Perrin, D.H. (1998). "Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle". Jospt, 27(4); PP:264-275.

5. Bonnie, Y., San, T., Mphil;Ming, Z., Yu, B.F., Boone, D.A.,Mphil, C.P. (2000). "Quantitative comparison of plantar foot shape under different weight-bearing condition". Journal rehabilitation research & develop. 40: PP:628-526.

6.Carolyn , A., Emery, J., David, C., Terry, P.K., Rhonda, J.R., Brian, R.H. (2005). "Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents". Physical therapy. 85; PP:5-18.

7. Chi-Hsuan, L., Hsiao-Yu, L., Jia-Jason, C., Hsin-Min, L. and Ming-Dar, K. (2006). "Development of a quartitative assessment system for correlation analysis of foot parameters to postural control in children". Institute of physics publishing physiology. Meas. 27; PP:119-130.

8. Cobb, S.C., Tis, L.L., Johnson, B.F., Higbie, E.J. (2004). "The effects of fore foot varus on postural stability". J Orthop Sport Phys Ther. 34; PP:79-85.

9. Cote, K.P. Brunet, M.E., Gansneder, B.M., Shultz, S.J. (2005). "Effects of pronated and supinated foot posture on static and dynamic postural stability". J Athl Train. 40; PP:41-46.

10. David, N. (2007). "Single-leg standing abilities of adolescent and non-athletes". A thesis submitted to faculty of the graduate programs in physical therapy in partial fulfillment of the requirement for the post-professional degree of master of science in physical therapy. UMI number; 149309.

11. Derare, W. (2002). "Treadmill exercise negatively affects visual contribution to static postural stability". Int J Sport Med. 23(1); PP:44-49.

12. Dwyer, F.C., (1975). "The present status of the problem of pes cavus". Clinical orthopaed. 06: PP:254-75.

13. Eadric, B., Joshua, C., Yonker , John , K., Edward, M.H. (2007). "Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, Basketball, J of Athl train. Jan-Mar. 42, 1, proquest nursing & Aliied health sourcepg. P:42.

14.Ekhahl, C., Jarnlo, G.B., Anderson, S.I. (1988). "Standing balance I healthy subjects". Scand J rehabi Med. 21: PP;187-195.

15. Frandin, K., Sonn, U., Svantesson, U. (1995). "Functional balance tests in 76-years-old in relation to performance, activities of daily living and platform test". J Rehabi Med. 27; PP:231-241.

16. Gribble, P. (2003). "The star excursion balance test as a measurement tool". Athl ther today. 8(2); PP:46-47.

17. Guskiewicz, K., Perrin, D. (1996). "Research and clinical application of assessing balance". Sport rehabil. 5: PP:45-63.

18. Hertel, J., Gay, M.R., Denegar, C.R. (2002). "Different in postural control during single-leg stance among healthy individual with different foot types". Journal athlete train. 37; PP:129-132.

19. Jonsson, E., Katro, H. (2005). "Effects of healthy again on balance : a quantitative analysis of chlinical tests". J Athl Train. 21(4); PP:32-38.

20. Karen, P.C., Michael, E.B.Bruce, M., Gansneder and Sandra, J.S. (2005). "Effect of pronated and supinated foot posture on static and dynamic postural stability". Journal athlete train. 40: PP:41-46.

21. Nashner, L.M., Black, F.O., Wall, C.III. (1982). "Adaptation to altered support and visual condition during stance: Patients with vestibular deficits". J Neurosci. 12; PP:536-544.

22. Olmsted, L., Hertel, J. (2004). "Influence of foot type and orthotics on static dynamic postural control". J Sport Rehabil. 13; PP:54-66.

23.Prudham, D., Griley, E.J. (1991). "Factors associated with falls in the elderly: a community study". Age & Ageing. 10: PP:141-146.

24. Pnakallio, A. (2005). "Balance abilities of workers in physical demanding jobs: with special reference to firefighters of different ages". J Sport Sci & med. PP:4-14.

25. Razeghi, M. and Batt , M.E. (2004). "Foot type classification: a critical review of current methods". Gait and Posture, 15: PP:282-291.

26. Riemann, B.L., Myerse, J.B., Lephart, S.M. (2002). "Sensorimotors system measurement techniques". J Athl train. 37(1); PP:85-98.

27. Schmitz, M., and Arnold, B.L. (1985). "Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System". J sport Rehabilitation. 23: PP:95-101.

28. Shumway, C.A., Woollacot, M. (2000). "Motor control: therapy and practical applications , lippincot Williams & wilkins, Maryland, USA.

29. Tasi, L., Vicki, S., Mercer, Michael, T., Gross. (2006)."Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control". J Orthop Sport Phys Ther". Vol.36, N.12. December.

30. Wang, D and Linn, G. (2008). "Structure of proprioceptive mechanisms in the regulation of stance". Progress in brain research. PP:41-48.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی