طب ورزشی _ پاییز و زمستان ۱۳۹۰
شمارهٔ ۷ ـ ص ص : ۱۷- ۵
تاریخ دریافت : ۲۵ / ۱۱ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۲۰ / ۰۱ / ۹۰

مقایسهٔ تعادل پای برتر و غیربرتر در فوتبالیست‌ها، ژیمناست‌ها، شناگران و بسکتبالیست‌ها

۱. ساره شاه حیدری[۱] – ۲. علی اصغر نورسته – ۳. حمید محبی

۱.کارشناس‌ارشد آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه گیلان، ۲. دانشیار دانشگاه گیلان، ۳. استاد دانشگاه گیلان

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، مقایسهٔ تعادل ایستا و پویای پای برتر و غیربرتر در میان ورزشکاران چهار رشتهٔ مختلف ورزشی شامل فوتبال، ژیمناستیک، شنا و بسکتبال بود. در این تحقیق، ۴۰ زن ورزشکار با ۵ سال سابقهٔ ورزشی (۱۰ ژیمناست با میانگین سنی ۱۴/۵۰±۰/۳۱سال، قد ۱۵۵/۲۰±۷/۷۵ سانتی‌متر، وزن ۴۹/۷۰±۳/۹۱ کیلوگرم، ۱۰ فوتبالیست با میانگین سنی ۱/۴۷ ±۲۲/۸۰ سال، قد ۵/۱۲ ±۱۶۰/۶۰ سانتی‌متر، وزن ۴/۸۷ ±۵۲/۹۵ کیلوگرم، ۱۰ بسکتبالیست با میانگین سنی ۱/۰۷ ±۲۱/۶۰ سال، قد ۶/۷۵± ۱۶۵/۵ سانتی‌متر، وزن ۵۷/۴۳±۶/۲۷ کیلوگرم و ۱۰ شناگر با میانگین سنی ۱/۶۳± ۲۳/۳ سال، قد ۵/۴۶± ۱۶۳/۵ سانتی‌متر، وزن ۴/۴۲± ۵۵/۵۰ کیلوگرم) شرکت کردند. برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا به‌ترتیب از آزمون‌های بس و ستاره استفاده شد. داده‌ها پس از بررسی توصیفی با استفاده از آزمون t همبسته در سطح $P\leq$ ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل آماری شد. تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تعادل ایستای پای برتر و غیربرتر و همچنین بین تعادل پویای پای برتر و غیربرتر هیچ‌یک از گروه‌ها وجود ندارد ($P>$۰/۰۵). و تعادل برتر ضرورتاً حین ایستادن روی پای برتر رخ نمی‌دهد. این یافته‌ها برای پزشکان بالینی که به‌طور متداول از آزمون‌های ایستادن روی یک پا برای ارزیابی سطح پیشرفت برنامه‌های توانبخشی استفاده می‌کنند، سودمند است.

واژه‌های کلیدی

پای برتر، کنترل پاسچر، آسیب مچ پا، توانبخشی.

۱ - نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۲۷۲۷۱۸۷۹ **Email : S_shahheidary@yahoo.com**

مقدمه

پاسچر عمودی[1]، وضعیت متداول در زندگی روزانه و پایهٔ طبیعی[2] برای سازماندهی ارتباط انسان با محیط است. کنترل پاسچر، فرایندی فعال برای حفظ تعادل است (۸). حفظ تعادل در حین اجرای بسیاری از فعالیت-های ورزشی شرط اساسی و یکی از عوامل آمادگی جسمانی[3] است که می‌توان به وسیلهٔ تمرینات خاص آن را توسعه داد (۲). تعادل به دو نوع ایستا[4] و پویا[5] تقسیم می‌شود. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستا یا در حین فعالیت، به تولید نیروی کافی از طریق عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) نیاز دارد که مستلزم تعامل پیچیدهٔ سیستم عضلانی اسکلتی و سیستم عصبی است (۱۰). حفظ راست ایستادن به کنترل خوب وضعیت و اندازهٔ حرکت مرکز ثقل بر روی سطح اتکای محدود نیاز دارد. انسان از طریق ترکیب اطلاعات بینایی[6]، حسی پیکری[7] و دهلیزی[8]، راست می‌ایستد (۱۱).

در هر ورزشی، از ساق پاها به‌طور متفاوتی استفاده می‌شود و میزان ثبات در ایستادن روی یک پا در میان ورزشکاران رشته‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد (۶). بازیکنان فوتبال به دفعات وزن بدن را با یک پا تحمل می‌کنند. بنابراین ممکن است، فوتبالیست‌ها زمانی‌که روی یک پا ایستاده‌اند، ثبات بهتری نسبت به بازیکنان بسکتبال، شناگران و ژیمناست‌ها داشته باشند. فوتبالیست‌ها ترجیح می‌دهند، اغلب کنترل و ضربه زدن به توپ را با یک پا (پای برتر) انجام دهند. هنگام استفاده از پای برتر، پای غیربرتر از وزن بدن بازیکن حمایت می‌کند (۱۵). بنابراین انتظار می‌رود در توانایی حفظ تعادل بین پای برتر و پای غیربرتر در فوتبالیست‌ها تفاوت وجود داشته باشد که این مسئله در بازیکنان بسکتبال، شناگران و ژیمناست‌ها که احتمالاً از هر دو پا به‌طور یکسان استفاده می‌کنند، وجود ندارد.

1 - Erect posture
2 - Natural basis
3 - Physical fitness
4 - Static balance
5 - Dynamic balance
6 - Visual
7 - Somatosensory
8 - Vestibular

فرایندهای رایج ارزیابی آسیب و توانبخشی در ورزشکاران با آسیب‌های اندام تحتانی، به‌طور معمول توسط آزمون تعادلی ایستادن روی یک پا[1] که بر روی پای سالم اجرا می‌شود و منبعی برای مقایسهٔ دوپاست، انجام می‌گیرد. به‌نوعی این ارزیابی‌ها ذهنی، نظری[2] و گاهی مبهم‌اند. زیرا تأثیر پای برتر به‌طور دقیق تعیین نشده است. امروزه استفاده از ابزار رایانه‌ای برای اجرای آزمون‌های تعادلی روی یک پا افزایش یافته است (۱۳). به‌هرحال ابهام مقایسه بین پای برتر و غیربرتر در ورزشکاران رشته‌های مختلف همچنان وجود دارد. به‌طور مثال، پزشکان در توانبخشی مچ پای چپ فوتبالیستی که پای برتر او راست است، چگونه تشخیص می‌دهند زمانی‌که اجرای تعادل روی پای چپ آسیب‌دیده نسبت به پای راست برتر کمتر است؟ آیا این اختلاف ناشی از تأثیرات تأخیری آسیب اندام تحتانی است یا با عملکرد بهتر پای برتر ارتباط دارد؟ پزشکان ارتوپدیک از آزمون رومبرگ[3] یا آزمون‌های مشابه برای شناسایی «بی‌ثباتی عملکردی»[4] استفاده می‌کنند (۱۳). واژهٔ بی‌ثباتی عملکردی را نخستین بار فریمن و همکاران[5] (۱۹۶۷) برای توصیف شرایطی که آزمودنی‌ها از «خالی کردن»[6] مچ پا شکایت می‌کردند، به‌کار بردند. به‌علاوه آزمون تعادل روی یک پا را به‌عنوان شاخصی برای بی‌ثباتی مچ پا معرفی کردند. فریمن و همکاران گزارش کردند استفاده از تمرینات حس عمقی روی یک پا آثار بی‌ثباتی عملکردی را کاهش می‌دهد (۷). دربارهٔ مقایسهٔ توانایی تعادل پای برتر و غیربرتر تحقیقات کمی انجام گرفته است. یکی از مشکلات تحقیق در این زمینه، توافق‌های اندک در تعریف و روش تعیین پای برتر است. جستوتنر و همکاران[7] (۲۰۰۹) گزارش کردند در توانایی حفظ تعادل و پاسخ‌های عضلانی بین پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌های آماتور تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۱۲) که با نتایج متسودا و همکاران[8] (۲۰۰۸) همخوانی دارد (۱۵). در حالی که برونی و همکاران[9] (۲۰۱۱) بیان کردند فوتبالیست‌ها تعادل بیشتری هنگام ایستادن روی پای غیربرتر دارند (۳).

1 - Single – leg balance testing
2 - Subjective
3 - Romberg test
4 - Functional instability
5 - Freeman & et al
6 - Giving way
7 - Gstonttner & et al
8 - Matsuda & et al
9 - Barone & et al

کلایفورد و همکاران[1] (۲۰۱۰) نشان دادند افراد سالم و بالغ هنگام ایستادن روی پای غیربرتر خیلی بیشتر نسبت نسبت به ایستادن روی پای برتر از استراتژی[2] مچ پا استفاده می‌کنند (۵).

دفعات ایستادن روی یک پا در بین ورزش‌های مختلف بسیار متفاوت است (۱۵). بنابراین انتظار می‌رود توانایی حفظ تعادل ورزشکاران در ورزش‌های گوناگون، متفاوت باشد. آنچه در این زمینه قابل تأمل است، پاسخ به این پرسش است که توانایی حفظ تعادل بین پای برتر و غیربرتر در ورزشکاران مختلف، متفاوت است یا خیر؟ از آنجا که عدم تقارن تعادل بین دو اندام تحتانی ممکن است عامل خطرآفرین برای ورزشکاران باشد، همچنین پزشکان بالینی به‌طور متداول از آزمون‌های حفظ تعادل روی یک پا[3] برای ارزیابی فرایندهای توانبخشی استفاده می‌کنند و باتوجه به تحقیقات اندک در این زمینه و نتایج ناهمسوی آنها، هدف پژوهش حاضر مقایسهٔ توانایی تعادل ایستا و پویای پای برتر و غیربرتر ورزشکاران رشته‌های ژیمناستیک، فوتبال، شنا و بسکتبال است.

روش تحقیق

در این پژوهش ۴۰ زن ورزشکار سالم (۱۰ فوتبالیست، ۱۰ شناگر، ۱۰ بسکتبالیست و ۱۰ ژیمناست) با میانگین سنی ۳/۸۶ ±۲۰/۵۰ سال، قد ۷/۲۶± ۱۶۱/۲۰ سانتی‌متر و وزن ۵/۵۷± ۵۳/۹۱ کیلوگرم و ۵ سال سابقهٔ ورزش منظم که به‌صورت غیرتصادفی هدفدار انتخاب شده بودند، شرکت کردند. آزمودنی‌ها سابقهٔ نقص-های شنوایی، وستیبولر، بینایی، شکستگی و جراحی در اندام تحتانی، اسپرین‌های مچ پا، مشکلات عصبی و تکان مغزی نداشتند.

روش اندازه‌گیری تعادل ایستا : برای اندازه‌گیری تعادل ایستا، از آزمون بس[4] استفاده شد. این آزمون شامل شامل ۳ موقعیت ایستادن است که هرکدام بر روی سطوح ثابت و بی‌ثبات برای اندام برتر و غیربرتر انجام گرفت. سطح بی‌ثبات شامل بالشتک فوم فشرده (ساخت ایران) به ابعاد ۵۰×۴۱× ۶ سانتی‌متر و سطح باثبات کفپوش از

1 - Clifford & et al
2 - Ankle Strategy
3 - Single-Leg Balance Testing
4 - Balance Error Scoring System (BESS)

جنس موکت سفت و نازک بود (۴). این موقعیت‌ها شامل ایستادن بر روی هردو پا، ایستادن بر روی پای مورد آزمون درحالی‌که زانوی پای مخالف ۹۰ درجه خم است و ایستادن بر روی هردو پا به‌صورتی که کف پای مورد آزمون در یک خط قدامی جلو قرار گرفته و پاشنهٔ آن انگشت‌های پای عقبی را لمس کند. در هر سه موقعیت چشم‌ها بسته بود و دست‌ها بر روی کمر قرار داشت. هر موقعیت به مدت ۲۰ ثانیه حفظ و نمره از طریق ثبت خطاها تعیین شد (۴). خطاها شامل ۱. باز کردن چشم‌ها، ۲. برداشتن دست‌ها از روی کمر، ۳. پایی که در تماس با زمین نیست زمین را لمس کند، ۴. لی زدن و گام برداشتن و هرگونه حرکت پای ایستاده، ۵. بلند شدن پاشنه یا پنجه از روی زمین، ۶. حرکت ران به داخل یا ابداکشن ران بیش از ۳۰ درجه و ۷. دور از موقعیت ماندن بیش از ۵ ثانیه بود (۴).

روش اندازه‌گیری تعادل پویا: برای اندازه‌گیری تعادل پویا، از آزمون ستاره[1] استفاده شد. این آزمون، یک شبکه با ۸ خط در جهات مختلف با زاویهٔ ۴۵ درجه است. جهات ۸ خط براساس وضعیت خط نسبت به پای واقع بر روی زمین نامگذاری می‌شود که شامل جهات قدامی (A)، قدامی – داخلی (AM)، داخلی (M)، خلفی – داخلی (PM)، خلفی (P)، خلفی – خارجی (PL)، خارجی (L) و قدامی – خارجی (AL) است. شبکهٔ ستاره با استفاده از نوارچسب، متر نواری و نقاله به طور مستقیم بر روی سطح غیرصیقلی رسم شد. برای تعیین پای برتر از آزمودنی خواسته شد توپی را که در مقابل او روی زمین قرار داشت، شوت کند (۴). پس از توضیحات لازم دربارهٔ تست توسط آزمونگر، هر آزمودنی ۶ بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا روش اجرای آزمون را فراگیرد (۴). پس از ۵ دقیقه انجام تمرینات کششی (چهارسر، همسترینگ، دوقلو و نعلی) و گرم کردن، آزمودنی در مرکز شبکه با یک پا می‌ایستاد و درحالی‌که دست‌هایش روی کمر قرار داشت، انتهایی‌ترین قسمت پای دیگر را در جهات ۸ خط تا حد امکان، حرکت می‌داد. آزمودنی در هر جهت سه بار پای خود را حرکت می‌داد و در هر بار منحرف شدن پا یا هر کوشش برای ثبت اندازه ۱ ثانیه پای خود را نگه می‌داشت (۴).

آزمودنی بعد از هر کوشش به وضعیت ایستادن بر روی دو پا باز می‌گشت و بین هر پا ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته می‌شد (۴). آزمونگر نحوهٔ اجرای آزمون تعادلی ستاره و خطاهایی را که ممکن است طی آزمون رخ دهد، برای آزمودنی‌ها توضیح می‌داد. خطاهایی که ممکن بود در این آزمون رخ دهد عبارت بودند از: ۱. آزمودنی

1 - Star Excursion Balance Test (SEBT)

پای اتکا را از وسط شبکهٔ ستاره بردارد؛ ۲. کاهش تعادل آزمودنی در طول هر بار دستیابی؛ ۳. آزمودنی وضعیت شروع و برگشت را نتواند به مدت ۱ ثانیهٔ کامل حفظ کند؛ ۴. تماس پای آزمودنی در هر نقطه با خط درحالی‌که تحمل وزن روی پای اتکا را دارد (۴). طول پای افراد بر فاصلهٔ دستیابی آنها اثر می‌گذارد. بنابراین میانگین فاصلهٔ دستیابی به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا متغیر وابسته، محاسبه شود و فاصلهٔ دستیابی به‌عنوان درصدی از اندازهٔ طول پا به‌دست آید (۱۰). طول پا از خار خاصره‌ای قدامی فوقانی تا قوزک داخلی با متر نواری اندازه‌گیری شد. به این منظور آزمودنی در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، درحالی‌که زانوها در وضعیت اکستنشن و مچ پاها ۱۵ سانتی‌متر از هم فاصله داشتند (۱۰).

نتایج و یافته‌های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد، طول پا و BMI در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ – مشخصات فردی آزمودنی‌ها (mean ±SD)

گروه ورزشی	سن (سال)	وزن (Kg)	قد (cm)	طول پا (cm)	BMI (Kg/m^2)
ژیمناست (n=۱۰)	۱۴/۵۰ ±۰/۳۱	۴۹/۷۰± ۳/۹۱	۱۵۵/۲۰± ۷/۷۵	۷۹/۳۰± ۴/۹۷	۲۰/۷۶± ۱/۹۵
فوتبالیست (n=۱۰)	۲۲/۸۰± ۱/۴۷	۵۲/۹۵± ۴/۸۷	۱۶۰/۶۰± ۵/۱۲	۸۲/۰۵± ۳/۷۰	۲۰/۴۷± ۲/۰۸
شناگر (n=۱۰)	۲۳/۳ ± ۱/۶۳	۵۵/۵۰± ۴/۴۲	۱۶۳/۵± ۵/۴۶	۸۴/۳۵± ۴/۱۷	۲۰/۸۰± ۱/۴۸
بسکتبالیست (n=۱۰)	۲۱/۶۰± ۱/۰۷	۵۷/۴۳± ۶/۲۷	۱۶۵/۵± ۶/۷۵	۸۷/۲۵± ۳/۸۷	۲۰/۷۲± ۱/۶۶

تحلیل داده‌ها نشان داد بین تعادل ایستا و پویای پای برتر و غیربرتر هیچ‌یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج آزمون t همبسته برای مقایسهٔ تعادل ایستا و پویای پای برتر و غیربرتر ژیمناست‌ها، فوتبالیست‌ها، شناگران و بسکتبالیست‌ها در جدول‌های ۲ و ۳ آمده است.

جدول۲ – نتایج آزمون t همبسته برای مقایسهٔ تعادل ایستای پای برتر و غیربرتر چهار گروه

گروه	پای برتر (میانگین)	پای غیربرتر (میانگین)	t مقدار	df	P
ژیمناست	۲/۹۰ ± ۱/۵۹	۴/۴۰ ± ۲/۱۷	-۲/۰۸۷	۹	۰/۰۶۷
فوتبالیست	۵/۳۰ ± ۳/۵۹	۵/۲۰ ± ۲/۵۷	۰/۱۱۱	۹	۰/۹۱۴
شناگر	۱۱/۴۰ ± ۷/۷۳	۱۱/۰۰ ± ۸/۳۹	۰/۴۵۲	۹	۰/۶۶۲
بسکتبالیست	۸/۵۰ ± ۶/۰۵	۷/۹۰ ± ۴/۷۰	۰/۴۸۰	۹	۰/۶۴۲

جدول۳ – نتایج آزمون t همبسته برای مقایسهٔ تعادل پویا پای برتر و غیربرتر از چهار گروه

گروه	پای برتر (میانگین)	پای غیربرتر (میانگین)	t مقدار	Df	P
ژیمناست	۸۴۳/۵۶ ± ۳۴/۵۵	۸۵۶/۵۷ ± ۳۴/۰۹	-۱/۱۶۳	۹	۰/۲۷۵
فوتبالیست	۸۲۷/۹۶ ± ۲۴/۶۸	۸۳۴/۰۸ ± ۳۲/۶۰	-۰/۹۸۸	۹	۰/۳۴۹
شناگر	۸۲۵/۶۶ ± ۲۲/۲۵	۸۲۲/۲۵ ± ۲۵/۹۷	۱/۱۹۹	۹	۰/۲۶۱
بسکتبالیست	۸۰۰/۲۴ ± ۵۱/۹۵	۸۰۰/۱۶ ± ۶۳/۳۴	۰/۰۰۶	۹	۰/۹۹۵

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین حفظ تعادل ایستا و پویا بر روی پای برتر و غیربرتر در هیچ‌یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد که با نتایج تحقیقات متسودا و همکاران[1] (۲۰۱۰)، جستوتنر و همکاران[2] (۲۰۰۹)، متسودا و همکاران (۲۰۰۸) و ترپ و همکاران[3] (۲۰۰۸)، برسل و همکاران[4] (۲۰۰۷)، هافمن و همکاران[5]

1 - Matsuda & et al
2 - Gstottner & et al
3 - Thorpe & et al
4 - Bressel & et al
5 - Hoffman & et al

(۱۹۹۸) همخوانی دارد و با نتایج برونی و همکاران[1] (۲۰۱۱)، کلایفود و همکاران[2] (۲۰۱۰) و جعفرنژاد (۱۳۸۹) مغایر است.

بازیکنان فوتبال هنگام ایستادن روی یک پا، برای حفظ تعادل بیشتر از سیستم حسی‌پیکری و زمانی‌که توپ را در اختیار دارند، از پای برتر برای دریبل یا شوت کردن استفاده می‌کنند بنابراین فرصت زیادی برای تحمل وزن بدن خود روی پای غیربرتر دارند (۱۵). به همین علت انتظار می‌رفت تعادل فوبتالیست‌ها هنگام ایستادن روی پای برتر و غیربرتر متفاوت باشد. به‌هرحال در پژوهش حاضر این تفاوت مشاهده نشد. از آنجا که در پژوهش حاضر بازیکنان با ۵ سال سابقهٔ تمرین تخصصی انتخاب شدند و در سطح قهرمانی نبودند، اگر توانایی ایستادن روی یک پا استعداد مهم بازیکنان برتر فوتبال باشد (۱۵)، تفاوت‌های بیشتر به وضوح در بازیکنانی که در سطح قهرمانی و مسابقات ورزشی ملی یا بین‌المللی رقابت می‌کنند، پدیدار خواهد شد و این نتیجه توجیه‌پذیر است. بازیکنان فوتبال به‌طور مکرر از پای برتر طول بازی استفاده می‌کنند، اما توانایی دریبل یا شوت کردن با هردو پا مطلوب است (۱۵) بنابراین ممکن است فوتبالیست‌های شرکت‌کننده در پژوهش حاضر به‌طور عمد با پای غیربرتر نیز تمرینات دریبل و شوت را انجام دهند. به‌علاوه فوتبالیست‌ها فرصت‌های زیادی برای استفاده از هر دو پا به‌طور مساوی در زندگی روزانه را دارند که ممکن است هر تفاوتی در توانایی تعادل پای برتر و غیربرتر ناشی از تمرینات فوتبال را به حداقل برساند. باتوجه به نتایج پژوهش حاضر، انتظار می‌رود ورزشکاران ورزش‌های دیگر به‌ویژه آنهایی که به‌طور مساوی از هردو پا استفاده می‌کنند، تفاوتی در توانایی تعادل پاها نداشته باشند. نتایج تحقیق ترپ و همکاران[3] (۲۰۰۸) نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تعادل پای برتر و غیربرتر زنان فوتبالیست وجود ندارد (۱۶). برسل و همکاران[4] (۲۰۰۷) گزارش کردند تعادل پای برتر و غیربرتر در ژیمناست‌ها، فوتبالیست‌ها و بسکتبالیست‌ها مشابه است (۴). هافمن و همکاران[5] (۱۹۹۸) نشان دادند از نظر عملکرد بین حفظ تعادل روی پای برتر و غیربرتر در افراد سالم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۱۳). جعفرنژاد (۱۳۸۹) گزارش کرد تفاوت معنی‌داری بین تعادل پای برتر و غیربرتر در دانش‌آموزان پسر ۱۴ – ۱۲ ساله وجود دارد و

1 - Barone & et al
2 - Clifford & et al
3 - Thorpe & et al
4 - Bressel & et al
5 - Hoffman & et al

توانایی تعادل پای برتر نسبت به غیربرتر بیشتر است. به‌نظر او چون افراد در پای برتر خود از هماهنگی عصبی – عضلانی و دامنهٔ حرکتی بیشتری برخوردارند و باتوجه به اهمیت این عوامل در حفظ بهتر تعادل، بنابراین تعادل روی پای برتر بیشتر است (۱). متسودا و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند توانایی تعادل پای برتر و غیربرتر در فوتبالیست‌های آماتور مشابه است (۱۴). کلایفورد و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند افراد سالم هنگام حفظ تعادل روی پای غیربرتر نسبت به پای برتر خیلی بیشتر از استراتژی مچ پا استفاده می‌کنند و این الگو که برای حفظ تعادل حین ایستادن روی یک پا در صفحهٔ ساجیتال به‌کار می‌رود، پاندول وارونه[1] نامیده می‌شود. بنابراین ارزیابی تغییرات زاویهٔ مفاصل هنگام ایستادن روی یک پا ممکن است بینش وسیع‌تری دربارهٔ استراتژی‌های کنترل پاسچر در افراد سالم و فعال و بهینه‌سازی برنامه‌های توانبخشی فراهم کند (۵). نتایج تحقیق برونی و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد فوتبالیست‌ها هنگام ایستادن روی پای غیربرتر تعادل بهتری نسبت به افراد بی‌تحرک دارند، همچنین بین تعادل پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد و توانایی حفظ تعادل روی پای غیربرتر بیشتر است. در تحقیق آنها فوتبالیست‌ها در سطح مسابقات لیگ ایتالیا (در سطح خیلی بالاتری نسبت به آزمودنی‌های پژوهش حاضر) رقابت می‌کردند و برای ارزیابی تعادل از آزمودنی‌ها خواسته شد ۵ ثانیه با یک پا روی سکوی نیرو بایستند. آنها گزارش کردند فوتبالیست‌ها ترجیح می‌دهند توپ را با پای برتر شوت کنند، زیرا کنترل یا تعادل بیشتری هنگام ایستادن روی پای غیربرتر دارند. همچنین شیوع زیاد آسیب در پای برتر فوتبالیست‌ها ممکن است به‌علت تفاوت در توانایی تعادل پای برتر و غیربرتر باشد. همچنین بیان کردند تکرار مهارت‌های فوتبال با ایستادن روی پای غیربرتر ممکن است به افزایش عوامل حس عمقی، کنترل عصبی عضلانی، قدرت، سفتی تولیدشده در اطراف مفاصل و تاندون‌ها در پای غیربرتر بینجامد (۳). متسودا و همکاران[2] (۲۰۰۸) گزارش کردند فوتبالیست‌ها توانایی تعادل بیشتری هنگام ایستادن روی یک پا[3] نسبت به بسکتبالیست‌ها، شناگران و افراد غیرورزشکار دارند، ولی بین تعادل پای برتر و غیربرتر هیچ‌یک از این گروه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. آنها برای ارزیابی تعادل از آزمودنی‌ها می‌خواستند که ۶۰ ثانیه با یک پا روی سکوی نیرو بایستند (۱۵). عدم مشاهدهٔ اختلاف معنی‌دار بین تعادل پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها در

1 - Inverted pendulum
2 - Matsuda & et al
3 - One – legged stance

تحقیق آنها ممکن است به‌علت مدت زمان ایستادن روی سکوی نیرو باشد، زیرا این زمان خیلی بیشتر از زمانی است که بازیکن فوتبال هنگام شوت کردن با پاس دادن روی پای غیربرتر می‌ایستد.

به‌نظر می‌رسد یافته‌های پژوهش حاضر برای پزشکان بالینی مفید باشد، زیرا آنها به‌طور متداول از آزمون‌های حفظ تعادل روی یک پا برای ارزیابی فرایندهای توانبخشی آسیب‌های اندام تحتانی استفاده می‌کنند. عدم تقارن در تعادل در آزمون‌های حفظ تعادل روی یک پا، ممکن است به دلیل وجود آسیب حاد یا مزمن باشد و نه فقط به سبب عملکرد اندام برتر (۱۳). باتوجه به یافته‌های پژوهش حاضر و فریمن و همکاران[1] (۱۹۶۷)، پیشنهاد می‌شود افرادی که دچار کاهش تعادل روی یک پا نسبت به پای دیگرند، ممکن است دارای برخی سطوح بی‌ثباتی عملکردی باشند. نکتهٔ مهم اینکه بی‌ثباتی عملکردی[2] که اغلب با اسپرین‌های مکرر (رجوع‌کننده) مچ پا و تکرار حملات «خالی کردن[3]» ارزیابی می‌شود، با بی‌ثباتی مکانیکی که از طریق سستی مفصل[4] اندازه‌گیری می‌شود، مترادف نیستند (۷). از نظر فیزیولوژیکی، ارتباط بین بی‌ثباتی مکانیکی و عملکردی همچنان مبهم است. سال‌هاست که متخصصان حیطهٔ کنترل پاسچر، دربارهٔ روش صحیح تعیین پای برتر بحث می‌کنند. به اعتقاد برخی متخصصان، پای اتکا پای برتر است. درحالی‌که بعضی دیگر پایی را که برای شوت کردن توپ (نوسان) به‌کار می‌رود، پای برتر می‌دانند. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، دلیلی برای دنبال کردن این فرضیه‌ها وجود ندارد، زیرا مستقل از روش تعیین پای برتر، تفاوتی بین حفظ تعادل پای برتر و غیربرتر در افراد ورزشکار سالم وجود نداشت. این یافته برای محققان در توسعهٔ روش‌شناسی‌ها[5] برای تحقیقات در آینده مفید است. در آینده شناسایی پای برتر به‌طور عملکردی به تحقیقات بیشتری نیاز دارد. به‌نظر می‌رسد مطلوب است که بین پایی که از طریق آزمون، برتر تشخیص داده می‌شود با پایی که آزمودنی آن را به‌عنوان پای برتر خود برای انجام فعالیت گزارش می‌کند، تفاوتی وجود نداشته باشد. نکتهٔ مهم دیگر برای پزشکان بالینی، این است که بعد از آسیب احتمال دارد آزمودنی پای برتر خود را به‌دلیل سازگاری‌های فیزیولوژیکی بدن در ارتباط با آسیب تغییر دهد. نتایج ارزیابی‌های ساده مثل آزمون رومبرگ برای پزشکان، به‌ویژه برای ارزیابی تأثیرات آسیب،

1 - Freeman & et al
2 - Functional Instability
3 - Episodes of Giving way
4 - Joint laxity
5 - Methodolgies

توسعهٔ پروتکل‌های توانبخشی و تعیین زمان برگشت به تمرین سودمند است. کاهش حس عمقی مرتبط با بی‌ثباتی عملکردی پس از آسیب مفصل مشاهده شده و تمرینات تعادلی حس‌عمقی روی یک پا در افراد سالم و آسیب‌دیده برای توانبخشی آسیب‌های ارتوپدیک اندام تحتانی مؤثر است (۱۳). بنابراین شناسایی روش‌های ارزیابی کنترل پاسچر برای پزشکیاران ورزشی و فیزیوتراپیست‌ها مفید است. به‌علاوه احتمال دارد یادگیری روش‌های ارزیابی کنترل پاسچر و پای برتر، توانایی پزشکیاران ورزشی را برای ارزیابی آسیب‌های اندام تحتانی و میزان پیشرفت آن بهبود بخشد و چون اولین هدف برنامه‌های توانبخشی برگرداندن بیمار به‌طور عملکردی به فعالیت است (هافمن)، بنابراین آزمون‌هایی که برای تعیین پای برتر به‌کار می‌روند، باید با عملکرد ارتباط داشته باشند.

منابع و مآخذ

۱. جعفرنژاد، حمید. (۱۳۸۹). "تدوین نورم تعادل دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی استان گیلان". پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه گیلان.

2. Asseman, F.B., Caron. O. Cremieux, J. (2008). "Are there specific conditions for which expertise in gymanastics could have an effect on postural control and performance?" Gait and Posture, 28. PP: 76-81.

3. Barone, R., Macaluso, F. Traina, M. Leonardi, V. and Farina, V.D. (2011). "Soccer players have a better standing balance in nondominatnt one – legged stance". J sport Med., PP:21-6.

4. Bressel, E., Tonker, J.C. Kras, J. and Heath, E.M. (2007). "Comparision of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes". J Athl train, 42(1). PP:42-46.

5. Clifford, A.M. and Holder – powell, H.H. (2010). "Postural control in healthy individuals". Clinical biomechanics., 25(6) : PP:546-551.

6. Davlin, C.D. (2004). "Dynamic balance in high level athletes". Percept Mot skils. 98(3). PP: 1171-1176.

7. Freeman, M.A.R. Dean, M.R.E. and Hanham, I.W.F. (1967). "The etiology and prevention of functional instabilities of the foot". J Bone Joint Surg Br., 47(1). PP:678-685.

8. Gautier, G., Thouvarecq, R. and Larue, J. (2008). "Influence of experience on postural control: effect of expertise in gymnastics". J of Motor Behavior, 40(5). PP:400-408.

9. Gribble, P.A. and Hetrel, J. (2003). "Consideration for the normalizing measure of the star excursion balance test". Measure phys edu exer sci. 7(9). PP:89-100.

10. Gribble, P.A., Robinson, R.H. Hertel J. and dengar, C.R. (2009). "The effects of gender of gender and fatigue on dynamic postural control". J sport rehabil. 18(2). PP:240-57.

11. Gstottner, M., Neher, A. Scholtz, M.M. Lembert, S. and Raschner, C. (2009). "Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players". Motor Control. 13(1). PP:218-31.

12. Hoffman, M., Schrader, J. Applegate, T. and Koceja, D. (1998). "Unilateral postural control of the functionally dominant and nondominant extremities of healthy subjects". J Athl Train. 33(4). PP:319-322.

13. Matsuda, S., Demura, S. and Demura, T. (2010). "Examining different between center of peressure sway in one – leg and two leged stances for soccer palyers and typical adults". Perceptual and motor skills. 119(1). PP:751-760.

14. Matsuda, S., Demura, S. and Uchiyama, M. (2008). "Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports". J sport Sci Health, 26(7). PP:775-9.

15. Thorpe, J.L. and Ebersole, K.T. (2008). "Unilateral balance performance in felmale collegiate soccer athletes". J of strength and conditioning association. 22(5). PP:1429-1433.