طب ورزشی _ پاییز و زمستان ۱۳۸۹
شمارهٔ ۵ ـ ص ص : ۲۲ - ۵
تاریخ دریافت : ۱۷ / ۰۷ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۰۷ / ۱۲ / ۸۹

مقایسهٔ تعادل ایستا و پویا در ورزشکاران رشته‌های مختلف

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

۱.دانشیار دانشگاه گیلان،۲. استاد دانشگاه گیلان،۳. کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی دانشگاه گیلان

چکیده

تعادل از اجزای کلیدی مهارت‌های حرکتی برای حفظ پاسچر و اجرای مهارت‌های ورزشی پیچیده است. هدف از تحقیق حاضر، مقایسهٔ تعادل ایستا، پویا در ورزشکاران چهار رشتهٔ ورزشی شامل ژیمناستیک، فوتبال، بسکتبال و شنا و یک گروه افراد غیرورزشکار بود. ۴۰ زن ورزشکار با ۵ سال سابقهٔ ورزشی (۱۰ ژیمناستیک با میانگین سن ۰/۳۱± ۱۴/۵۰ سال، قد ۷/۷۵± ۱۵۵/۲۰ سانتی‌متر و وزن ۳/۹۱±۴۹/۷۰ کیلوگرم، ۱۰ فوتبالیست با میانگین سن ۱/۴۷ ±۲۲/۸۰ سال، قد ۵/۱۲ ±۱۶۰/۶۰ سانتی‌متر، وزن ۴/۸۷ ±۵۲/۹۵ کیلوگرم، ۱۰ بسکتبالیست با میانگین سن ۱۰/۷ ±۲۱/۶۰ سال، قد ۶/۷۵ ۱۶۵/۵ سانتی‌متر و وزن ۶/۲۷±۵۷/۴۳ کیلوگرم و ۱۰ شناگر با میانگین سن ۱/۶۳± ۲۳/۳ سال، قد ۵/۴۶ ±۱۶۳/۵ سانتی‌متر و وزن ۴/۴۲± ۵۵/۵۰ کیلوگرم) و ۱۰ زن غیرورزشکار (با میانگین سن ۰/۹۴± ۲۳/۷ سال، قد ۳/۲۷± ۱۶۱/۴ سانتی‌متر و وزن ۳/۵۴± ۵۴/۶ کیلوگرم) در این تحقیق 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 تحلیل واریانس (ANOVA) در سطح $P\leq$ ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل آماری شدند. تحلیل داده‌ها نشان داد در آزمون تعادل ایستا، خطا به‌طور معنی‌داری در ژیمناست‌ها در مقایسه با افراد غیرورزشکار و شناگران و در فوتبالیست‌ها در مقایسه با شناگران کمتر است ($P\leq$ ۰/۰۵) و در آزمون تعادل پویا طول رسش به طور معنی‌داری در ژیمناست‌ها در مقایسه با افراد غیرورزشکار و بسکتبالیست‌ها و در فوتبالیست‌ها در مقایسه با افراد غیرورزشکار بیشتر است ($P\leq$ ۰/۰۵). نتایج تحقیق حاکی از آن بود که شناگران تعادل ایستای کمتر و بسکتبالیست‌ها تعادل پویای کمتری در مقایسه با دو گروه ورزشی دیگر دارند که ممکن است یک عامل پیش‌بین برای اسپرین‌های مچ پا در آینده باشد. بنابراین به مربیان و پزشکیاران ورزشی پیشنهاد می‌شود برنامه‌های غربالگری (screening) منظم را با استفاده از آزمون‌های تعادلی بس و ستاره انجام دهند و تعادل ورزشکاران را ارزیابی و افرادی را که به ضعف تعادل دچارند شناسایی کنند.

واژه‌های کلیدی

حس عمقی، کنترل پاسچر، آسیب مچ پا، ورزش‌های مختلف .

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

مقدمه

تفاوت در حس عمقی[1] مچ پا و زانو بین افراد ورزشکار و غیرورزشکار نشان می‌دهد در اثر ورزش، سیستم‌های حسی حرکتی[2] فعال می‌شود که به افزایش تعادل می‌انجامد. عوامل مؤثر در تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم‌های حسی پیکری[3]، بینایی و دهلیزی به‌دست می‌آید و همچنین پاسخ‌های حرکتی که تحت تأثیر هماهنگی[4]، دامنهٔ حرکتی مفصل[5] و قدرت عضلانی هستند (۶). هر ورزشی به سطوح مختلفی از فرایندهای حسی – حرکتی برای اجرای مهارت‌ها و حفظ سیستم عصبی – عضلانی از آسیب نیاز دارد (۳، ۶ و ۱۶). برای نمونه، ژیمناست‌ها اغلب مانورهای جهشی، غلت زدن و پشتک زدن را اجرا می‌کنند و روی سطوحی با سفتی متغیر پابرهنه حرکت می‌کنند و بسیاری از مهارت‌های آنها به قدرت و دامنهٔ حرکتی زیادی نیاز دارد (۶ و ۱۴). بسکتبالیست‌ها اغلب با اندام فوقانی مهارت‌های شوت زدن، دریبل و پاس دادن را اجرا کرده و روی سطوح سفت با کفش حرکت می‌کنند و مهارت‌هایشان به شتاب مفصلی زیاد[6] نیاز دارد (۶). در مقابل، فوتبالیست‌ها با اندام تحتانی مهارت‌های مختلف پاس زمینی، شوت زدن و دریبل را اجرا و روی زمین‌های مختلف خاکی یا چمن در حالی‌که کفش‌های استوک‌دار یا بدون استوک به پا دارند، حرکت می‌کنند (۶). شناگران اغلب در آب در حالی که بدنشان به‌طور افقی روی آب شناور است، تمرین می‌کنند و فرصت‌های کمی برای تمرین دادن عضلات ضدجاذبه به دلیل نیروی شناوری آب دارند (۱۷). بنابراین نیازهای مهارتی[7] و محیطی[8] ورزش‌های یادشده سبب می‌شود سیستم‌های حسی – حرکتی در هر کدام به‌طور متفاوتی درگیر شود. ورزشکاران، اغلب هنگام ایستادن روی هردو پا تعادل پویای بیشتری نسبت به غیرورزشکاران دارند (۸). در هر ورزشی از ساق پاها به‌طور متفاوتی استفاده می‌شود و ثبات در ایستادن روی یک پا در میان ورزشکاران رشته‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد. دفعات ایستادن روی یک پا در ورزش‌های مختلف، متفاوت است (۱۷). بنابراین انتظار می‌رود توانایی حفظ تعادل ورزشکاران در ورزش‌های مختلف متفاوت باشد. برخی از محققان معتقدند تعادل برتر در ورزشکاران

1 - Proproœption
2 - Sensoriomotor
3 - Somatosensory
4 -Coordination
5 - Range of motion (ROM)
6 - Joint accelerations
7 - Skill requirements
8 - Environmental demands

باتجربه، به‌طور مؤثری نتیجهٔ تجارب تمرینی مکرر آنهاست، نه به‌دلیل حساسیت بیشتر سیستم دهلیزی و برخی دیگر معتقدند تعادل برتر، نتیجهٔ تجارب تمرینی است که بر توانایی‌های شخص برای توجه به علامت‌های حس عمقی و بینایی اثر می‌گذارد. به‌هرحال تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که تغییرات در هردو سیستم حسی و حرکتی بر تعادل اثر می‌گذارد (۱۷). در پژوهش حاضر تعادل ورزشکارانی مقایسه می شود که از سیستم های مختلفی برای حفظ تعادل در حین تمرینات استفاده می کنند. به عبارت دیگر شناگران برای حفظ تعادل در آب از اطلاعات سیستم دهلیزی استفاده می کنند در حالی که ژیمناست ها و فوتبالیست ها بیشتر از اطلاعات سیستم حسی پیکری و بسکتبالیست ها بیشتر از اطلاعات سیستم بینایی برای حفظ تعادل حین تمرینات استفاده می کنند (۱۷).

برسل و همکاران[1] (۲۰۰۷) در یافته‌های تحقیقی خود اعلام کرد بین تعادل ایستا و پویای ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها تفاوتی وجود ندارد. در مقابل بسکتبالیست‌ها تعادل ایستای کمتری در مقایسه با ژیمناست‌ها و تعادل پویای کمتری در مقایسه با فوتبالیست‌ها دارند (۶). درحالی‌که نتایج تحقیق داولین[2] (۲۰۰۴) نشان داد که ژیمناست‌ها تعادل پویای بیشتری در مقایسه با فوتبالیست‌ها، شناگران و گروه کنترل و همچنین ورزشکاران تعادل بیشتری در مقایسه با غیرورزشکاران دارند (۸). متسودا و همکاران[3] (۲۰۰۸) در تحقیقی با بررسی شاخص‌های نوسان ورزشکاران هنگام ایستادن روی یک پا دریافتند که فوتبالیست‌ها توانایی حفظ ثبات بیشتری در مقایسه با بسکتبالیست‌ها، شناگران و افراد غیرورزشکار در ایستادن روی یک پا دارند (۱۷) جربینو و همکاران[4] (۲۰۰۷) در تحقیقی به مقایسهٔ تعادل بین دانشجویان دختر فوتبالیست و بالرین پرداختند و نتیجه گرفتند که بالرین‌ها توانایی تعادل بیشتری نسبت به فوتبالیست‌ها دارند (۱۱). محققان زیادی اثر برنامهٔ تمرینی، خستگی، آسیب، افزایش سن و سطح تجارب ورزشی بر تعادل ورزشکاران بررسی کرده‌اند (۱، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۱۸، ۲۱ و ۲۶). با وجود این، خلاء تحقیقاتی که اثر نوع ورزش را بر تعادل، بررسی و مقایسه کرده باشند، همچنان وجود دارد. بنابراین باتوجه به ناهمخوانی یافته‌ها و اندک بودن تحقیقات در زمینهٔ بررسی اثر نوع ورزش

1 - Bressel & et al
2 - Davlin
3 - Matsuda & et al
4 - Gerbino & et al

بر تعادل، هدف از تحقیق حاضر مقایسهٔ ایستا و پویا در ورزشکاران چهار رشتهٔ ورزشی شنا، بسکتبال، فوتبال، ژیمناستیک و افراد غیرورزشکار است.

روش تحقیق

آزمودنی‌های این تحقیق شامل ۴۰ زن ورزشکار فعال (۱۰ فوتبالیست، ۱۰ شناگر، ۱۰ بسکتبالیست و ۱۰ ژیمناست) و ۱۰ زن غیرورزشکار در دامنهٔ سنی ۲۵ – ۱۴ سال بودند که به‌صورت غیرتصادفی هدفدار انتخاب شدند. آزمودنی‌های ورزشکار طی ۵ سال گذشته فقط در یک ورزش از ورزش‌های نامبرده شرکت می‌کردند. براساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده و معاینات انجام گرفته، آزمودنی‌ها هیچ‌گونه سابقهٔ نقص‌های شنوایی، دهلیزی، بینایی، شکستگی و جراحی در اندام تحتانی، اسپرین‌های مچ پا (در یک سال اخیر)، مشکلات عصبی و تکان مغزی نداشتند. قبل از اینکه آزمودنی‌ها فرم رضایتنامه را پر کنند، اطلاعات لازم درخصوص هدف و نحوهٔ اجرای تحقیق به‌صورت کتبی و شفاهی در اختیار آنان قرار گرفت تا آمادگی خود را برای شرکت در تحقیق اعلام کنند. سپس تعادل ایستا و پویا اندازه‌گیری شد. شایان ذکر است که برای تعیین ضریب پایایی درونی متغیرها مطالعهٔ آزمایشی بر روی ۱۵ دانشجوی دختر انجام گرفت که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ – ضریب پایایی درونی و خطای برآورد استاندارد

متغیر	ICC*	SEM**
تعادل ایستا	۰/۸۷	۰/۹۴
تعادل پویا	۰/۹۲	۰/۹۳

*: Interclass Coefficie Correlation

**: Estandard Error Measurment

روش اندازه‌گیری تعادل ایستا

از آزمون بس[1] برای اندازه‌گیری تعادل ایستا استفاده شد. این آزمون شامل ۳ موقعیت ایستادن است که هرکدام 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 جنس موکت سفت و نازک بود. این ۳ موقعیت عبارت بود از: ایستادن روی هر دو پا، ایستادن روی پای مورد آزمون در حالی که زانوی پای مخالف ۹۰ درجه خم بود و ایستادن روی هردو پا به‌صورتی که کف پای مورد آزمون در یک خط قدامی جلو قرار گرفته بود و پاشنهٔ آن انگشت‌های پای عقبی را لمس می‌کرد. در هر سه موقعیت، چشم‌ها بسته بود و دست‌ها روی کمر قرار داشت. هر موقعیت به مدت ۲۰ ثانیه حفظ و نمره از طریق ثبت خطاها تعیین شد (۶ و ۱۹). خطاها شامل باز کردن چشم‌ها، برداشتن دست‌ها از روی کمر، لمس کردن زمین با پایی که در تماس با زمین نیست، لی زدن و گام برداشتن و هرگونه حرکت پای ایستاده، بلند شدن پاشنه یا پنجه از روی زمین، حرکت ران به داخل یا ابداکشن ران بیش از ۳۰ درجه، دور ماندن از موقعیت بیش از ۵ ثانیه، بود (شکل ۱) (۶).

شکل ۱ - اندازه‌گیری تعادل ایستا

1 - Balance error scoring system (BESS)

روش اندازه‌گیری تعادل پویا

برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون ستاره[1] استفاده شد. این آزمون، یک شبکه با ۸ خط در جهت‌های مختلف با زاویهٔ ۴۵ درجه است. ۸ خط براساس وضعیت خط نسبت به پای واقع در زمین نامگذاری می‌شود که شامل جهت‌های قدامی (A)، قدامی – داخلی (MM)، داخلی (M)، خلفی – داخلی (PM)، خلفی (P)، خلفی – خارجی (LL)، خارجی (L) و قدامی – خارجی (AL) است.

شبکهٔ ستاره با استفاده از نوارچسب، متر نواری و یک نقاله به طور مستقیم روی یک سطح غیرصیقلی رسم شد. برای تعیین پای برتر از آزمودنی خواسته می‌شد توپی را که جلو او روی زمین قرار داشت، شوت کند (۶). پس از اینکه آزمونگر توضیحات لازم را دربارهٔ آزمون ارائه می‌کرد. هر آزمودنی ۶ بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا روش کار فراگیرد (۶). پس از ۵ دقیقه 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 جهت‌های ۸ خط تا حدامکان، حرکت می‌داد. آزمودنی در هر جهت سه بار پای خود را حرکت می‌داد و در هر بار منحرف شدن پا با هر حرکت، برای ثبت اندازه ۱ ثانیه پای خود را نگه می‌داشت (۶). آزمودنی بعد از هر حرکت به وضعیت ایستادن روی دو پا بازمی‌گشت و پیش از حرکت بعدی، ۳ ثانیه در آن حالت باقی می‌ماند. تمام حرکت‌ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر تکمیل می‌شدند و بین حرکت در هر دو جهت ۵ دقیقه استراحت در نظر گرفته می‌شد (شکل ۲) (۶).

آزمونگر خطاهایی را که ممکن است طی آزمون رخ دهد، برای آزمودنی‌ها توضیح می‌داد. این خطاها عبارتند از: آزمودنی پای اتکا را از وسط شبکهٔ ستاره بردارد، تعادل آزمودنی در طول هربار دستیابی کم شود، آزمودنی وضعیت شروع و برگشت را نتواند به مدت ۱ ثانیهٔ حفظ کند، پای آزمودنی در هر نقطه در حالی که تحمل وزن روی پای اتکا را دارد با خط تماس پیدا کند (۶).

1 - Star excursion balance test (SEBT)

نرمال‌سازی[1] آزمون تعادلی ستاره

طول پای افراد بر فاصلهٔ دستیابی آنها اثرگذار است. بنابراین میانگین فاصلهٔ دستیابی، به طول پای هر آزمودنی تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد. متغیر وابسته، محاسبه شد و فاصلهٔ دستیابی به‌عنوان درصدی از اندازهٔ طول به‌دست آمد (۶). طول پا از خارخاصره‌ای 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 اکستنش قرار داشت و مچ پاها ۱۵ سانتی‌متر از هم فاصله داشتند (۲۷).

شکل ۲ - اندازه‌گیری تعادل پویا

روش آماری

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. در آمار استنباطی برای مقایسهٔ متغیرهای تعادل ایستا و پویا در ژیمناست‌ها، فوتبالیست‌ها، شناگران، بسکتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی توکی ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

1 - Normalizaition

نتایج و یافته‌های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد، طول پا و شاخص تودهٔ بدن (BMI) در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ – مشخصات فردی آزمودنی‌ها (mean ±SD)

گروه ورزشی	سن (سال)	وزن (kg)	قد(cm)	طول پا(cm)	BMI (kg/m2)
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
غیرورزشکار(n=۱۰)	۲۳/۷± ۰/۹۴	۵۴/۶ ± ۳/۵۴	۱۶۱/۴± ۳/۲۷	۸۲/۹۰± ۳/۳۹	۲۱/۰۲± ۱/۵۶

میانگین و انحراف استاندارد به‌دست‌آمده از ارزیابی تعادل ایستا و پویا در هر پنج گروه (ژیمناست، فوتبالیست، شناگر، بسکتبالیست و غیرورزشکار) در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد ژیمناست‌ها کمترین میانگین خطا را در آزمون بس و بیشترین میانگین طول رسش را در آزمون ستاره داشتند.

جدول ۳ – میانگین و انحراف استاندارد تعادل ایستا و پویای پای برتر و غیربرتر آزمودنی‌ها در رشته‌های مختلف ورزشی

گروه	BESS (تعداد خطاها)(منبع ۶)	SEBT (مجموع طول رسش در هشت جهت بعد از نرمال شدن با طول پا)(سانتیمتر)(منبع ۶)
ژیمناست	۳/۶۵± ۱/۵۲	۸۵۰/۰۲± ۲۹/۲۹
فوتبالیست	۵/۲۵± ۲/۷۸	۸۳۱/۰۲± ۲۷/۲۰
شناگر	۱۱/۲۰± ۷/۹۴	۸۲۳/۹۵± ۲۳/۷۶
بسکتبالیست	۸/۲۰ ± ۵/۰۵	۷۹۵/۱۸± ۵۱/۵۳
غیرورزشکار	۹/۵۵ ±۴/۱۲	۷۸۴/۹۴± ۳۴/۹۴

نتایج آزمون ANOVA نشان داد تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستا بین ژیمناستها، فوتبالیستها، شناگران، بسکتبالیستها و افراد غیرورزشکار وجود دارد (F(۴)=۵/۱۱۵، P= ۰/۰۰۲). نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مشاهدهٔ تفاوت تعادل ایستا بین گروهها در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ – نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسهٔ تعادل ایستا بین گروهها

گروه ورزشی	گروه ورزشی	Mean Difference	Std.Error	P
بسکتبال	فوتبال	۲/۹۵	۲/۱۴	۰/۶۴۵
	شنا	-۳	۲/۱۴	۰/۶۳۰
	ژیمناستیک	۵/۵۵	۲/۱۴	۰/۰۸۹
	غیرورزشکار	-۱/۳۵	۲/۱۴	۰/۹۶۹
فوتبال	بسکتبال	-۲/۹۵	۲/۱۴	۰/۶۴۵
	شنا	-۵/۹۵	۲/۱۴	۰/۰۵*
	ژیمناستیک	۲/۶۰	۲/۱۴	۰/۷۴۳
	غیرورزشکار	-۴/۳۰	۲/۱۴	۰/۲۷۹
شنا	بسکتبال	۳	۲/۱۴	۰/۶۳۰
	فوتبال	۵/۹۵	۲/۱۴	۰/۰۵*
	ژیمناستیک	۸/۵۵	۲/۱۴	۰/۰۰۲**
	غیرورزشکار	۱/۶۵	۲/۱۴	۰/۹۳۸
ژیمناستیک	بسکتبال	-۵/۵۵	۲/۱۴	۰/۰۸۹
	فوتبال	-۲/۶۰	۲/۱۴	۰/۷۴۳
	شنا	-۸/۵۵	۲/۱۴	۰/۰۰۲**
	غیرورزشکار	-۶/۹۰	۲/۱۴	۰/۰۱۹*
غیرورزشکار	بسکتبال	۱/۳۵	۲/۱۴	۰/۹۶۹
	فوتبال	۴/۳۰	۲/۱۴	۰/۲۷۹
	شنا	-۱/۶۵	۲/۱۴	۰/۹۳۸
	ژیمناستیک	۶/۹۰	۲/۱۴	۰/۰۱۹*

*P≤ ۰/۰۵، **P≤ ۰/۰۱

همچنین نتایج آزمون ANOVA نشان داد تفاوت معنی‌داری در تعادل پویا بین ژیمناستها، فوتبالیستها، شناگران، بسکتبالیستها و افراد غیرورزشکار وجود دارد (F (۴) = ۵/۸۷۰، P =۰/۰۰۱). نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مشاهدهٔ تفاوت تعادل پویا بین گروهها در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵ – نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسهٔ تعادل پویا بین گروه‌ها

گروه ورزشی	گروه ورزشی	Mean Difference	Std.Error	P
بسکتبال	فوتبال	-۳۵/۸۱	۱۵/۵۴	۰/۱۶۳
	شنا	-۲۸/۷۴	۱۵/۵۴	۰/۳۵۹
	ژیمناستیک	-۵۴/۸۱	۱۵/۵۴	۰/۰۰۸**
	غیرورزشکار	۱۰/۲۶	۱۵/۵۴	۰/۹۶۴
فوتبال	بسکتبال	۳۵/۸۱	۱۵/۵۴	۰/۱۶۳
	شنا	۷/۰۷	۱۵/۵۴	۰/۹۹۱
	ژیمناستیک	-۱۹	۱۵/۵۴	۰/۷۳۹
	غیرورزشکار	۴۶/۰۸	۱۵/۵۴	۰/۰۳۷*
شنا	بسکتبال	۲۸/۷۴	۱۵/۵۴	۰/۳۵۹
	فوتبال	-۷/۰۷	۱۵/۵۴	۰/۹۹۱
	ژیمناستیک	-۲۶/۰۷	۱۵/۵۴	۰/۴۵۱
	غیرورزشکار	۳۹	۱۵/۵۴	۰/۱۰۶
ژیمناستیک	بسکتبال	۵۴/۸۱	۱۵/۵۴	۰/۰۰۸**
	فوتبال	۱۹	۱۵/۵۴	۰/۷۳۹
	شنا	۲۶/۰۷	۱۵/۵۴	۰/۴۵۸
	غیرورزشکار	۶۵/۰۸	۱۵/۵۴	۰/۰۰۱**
غیرورزشکار	بسکتبال	-۱۰/۲۶	۱۵/۵۴	۰/۹۶۴
	فوتبال	-۴۶/۰۸	۱۵/۵۴	۰/۰۳۷*
	شنا	-۳۹/۰۱	۱۵/۵۴	۰/۱۰۶
	ژیمناستیک	-۶۵/۰۸	۱۵/۵۴	۰/۰۰۱**
			۱۵/۵۴	

*P≤ ۰/۰۵، **P≤ ۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد ژیمناست‌ها بیشترین تعادل ایستا و پویا را در مقاسیه با گروه‌های دیگر و شناگران و افراد غیرورزشکار به‌ترتیب کمترین تعادل ایستا و پویا را در مقایسه با دیگر گروه‌ها دارند. تحلیل داده‌ها نشان داد تفاوت معنی‌داری در حفظ تعادل ایستا بین ژیمناست‌ها و شناگران بین ژیمناست‌ها و افراد غیرورزشکار، بین فوتبالیست‌ها و شناگران و در حفظ تعادل پویا بین ژیمناست‌ها و بسکتبالیست‌ها، بین ژیمناست‌ها و افراد غیرورزشکار و بین فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار وجود دارد. این عقیده که ورزش سبب بهبود تعادل می‌شود (۶) جدید نیست. اما در تحقیق حاضر، موضوع نوع رشتهٔ ورزشی و میزان تجربیات تعادلی در آن رشته‌ها مورد توجه قرار گرفته است و به‌نظر می‌رسد چالش‌های ویژهٔ حسی – حرکتی[1] برای توسعهٔ بهینهٔ تعادل مهم هستند (۶). در ابتدا بیان می‌شود که در تحقیق حاضر سعی شد که آزمودنی‌ها در دامنهٔ سنی ۲۵ – ۲۰ سال انتخاب شوند، زیرا به گفتهٔ دیوپسیکور و همکاران[2] (۲۰۰۳) اوج ثبات پاسچر در ۲۵ سالگی است (۹). بنابراین در گروه‌های فوتبالیست، بسکتبالیست، شناگر و افراد غیرورزشکار، آزمودنی‌ها در دامنهٔ سنی ۲۵ – ۲۰ سال انتخاب شدند. اما در گروه ژیمناستیک به‌دلیل محدودیت‌های خاص این رشته، افرادی که در این دامنهٔ سنی، ژیمناستیک تمرین کنند، در دسترس نبود و آزمودنی‌ها در دامنهٔ سنی ۱۵ – ۱۴ سال انتخاب شدند که باتوجه به یافته‌های استایندل و همکاران[3] (۲۰۰۶) که گزارش کردند عملکرد حس عمقی در ۴ – ۳ سالگی و سیستم-های بینایی و دهلیزی در حدود ۱۵ سالگی به سطح بلوغ می‌رسد (۲۵) می‌توان فرض کرد سیستم‌های کنترل تعادل در آنها به حد بلوغ رسیده است. همچنین اگرچه ژیمناست‌ها کمترین دامنهٔ سنی را داشتند و شاید در سن اوج ثبات پاسچر نبودند، بیشترین تعادل ایستا و پویا را نسبت به گروه‌های دیگر داشتند. در تحقیق حاضر، تفاوت‌های آماری مشاهده‌شده در میان ورزشکاران در متغیرهای تعادل ایستا و پویا، ممکن است در بخشی مرتبط با چالش‌های حسی – پیکری خاص آن رشتهٔ ورزشی باشد. تنظیم پاسچر[4] در الگوهای کلیشه‌ای[5] و

1 - Specific sensorimotor challenges
2 - DuPasqier & et al
3 - Steindl
4 - Postural regulation
5 - Stereotypic patterns

سلسله‌مراتبی[1] سازماندهی شده است و به ادغام اطلاعات‌آوران از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی نیاز دارد (۲۱).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها تعادل بهتری نسبت به افراد غیرورزشکار دارند که دلیل آن ممکن است برخی تمرینات ورزشی آنها باشد که توانایی استفاده از اطلاعات حسی – پیکری و اوتولیتیکی[2] را افزایش می‌دهد و به افزایش توانایی‌های کنترل پاسچر می‌انجامد (۲۱). این نتیجه با نتایج تحقیق برونی و همکاران (۲۰۱۱) و داولین (۲۰۰۴) همخوانی دارد. برونی و همکاران[3] (۲۰۱۱) به مقایسهٔ تعادل فوتبالیست‌ها، بسکتبالیست‌ها، موج‌سواران و افراد غیرورزشکار پرداختند و اظهار داشتند فوتبالیست‌ها تعادل بیشتری هنگام ایستادن روی پای غیربرتر در مقایسه با افراد غیرورزشکار دارند (۵). داولین (۲۰۰۴) به مقایسهٔ تعادل پویا در ورزشکاران حرفه‌ای در رشته‌های فوتبال، ژیمناستیک، شنا و افراد غیرورزشکار پرداخت و گزارش کرد ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها تعادل بیشتری نسبت به افراد غیرورزشکار دارند (۸). همچنین اگرچه در تحقیق حاضر بین تعادل ایستا و پویای بسکتبالیست‌ها، شناگران و افراد غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت که احتمال دارد به دلیل تأثیر کم تمرینات بسکتبال و شنا بر تعادل باشد. افراد غیروزشکار کمترین میانگین طول رسش در آزمون تعادل پویا را داشتند.تغییرات ویژه در سیستم حسی –حرکتی ناشی از شرکت در ورزش، چندبعدی است (۱). براساس برخی مدارک، حس عمقی بعد از تمرین مهارت بهبود می‌یابد و ممکن است یادگیری توجه به علائم بیومکانیکی، سازوگاری برای این تغییر باشد (۱۷). تجارب تمرینی با افزایش هماهنگی عصبی – عضلانی[4] به بهبود تعادل منجر می‌شود(۱).

تغییرات پاسچری براساس تمرینات ورزشی مختلف، متفاوت است و به‌نظر می‌رسد هر ورزشی سازش پاسچری[5] ویژه‌ای را توسعه می‌دهد (۶). برای نمونه، تمرینات جودو به افزایش اهمیت اطلاعات حسی – پیکری منجر می‌شود در حالی‌که تمرینات باله سبب توجه بیشتر به اطلاعات بینایی می‌شود (۱۱). در بازی فوتبال و بسکتبال، دقت در تعیین فاصله یا مسیر توپ و قضاوت صحیح دربارهٔ فاصله از هم‌تیمی‌ها و حریفان، از موارد

1 - Hierarchic patterns
2 - Otolithic information
3 - Barone & et al
4- Neuromuscular coordination
5 - Postrual adaptation

تعیین‌کننده در موفقیت به‌شمار می‌رود و این موارد به سیستم‌های بینایی وابسته است. همچنین فوتبالیست‌ها برای اجرای تکنیک‌ها، شوت زدن و تکل یا مقابل بیشتر از اندام تحتانی استفاده می‌کنند که به‌نظر می‌رسد دو سیستم بینایی و حسی پیکری در حفظ تعادل فوتبالیست‌ها تأثیر بیشتری داشته باشد البته برخی تحقیقات نشان داده‌اند که با افزایش سطح رقابت، وابستگی فوتبالیست‌ها به بینایی برای حفظ تعادل کاهش می‌یابد (۲۱). شناگران از سیستم دهلیزی برای ایجاد تعادل در اجرای حرکات و تکنیک‌های خود در آب استفاده می‌کنند. بنابراین ممکن است حس دهلیزی این افراد از کارایی بیشتری در حفظ تعادل برخوردار باشد. براساس نظریهٔ سیستم‌ها، عمل سیستم‌های حسی در کنترل تعادل به هدف و شرایط محیطی بستگی دارد و هم سیستم حسی در شرایط خاص ممکن است اهمیت بیشتری داشته باشد. یعنی سیستم حسی برتر در هر لحظه، سیستمی است که اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت محیطی موجود فراهم کند (۸). ژیمناست‌ها اغلب مهارت‌های ساکن و متحرک تعادلی را روی چوب موازنه یا تشک ژیمناستیک تمرین می‌کنند و توجه و تمرکز بیشتری روی علائمی که اجرای تعادل را تغییر می‌دهد مثل تغییرات کوچک در وضعیت مفصل و شتاب، دارند (۱۰). همچنین ولرم و همکاران[1] (۲۰۰۱) گزارش کردند تمرینات ژیمناستیک موجب می‌شود ژیمناست‌ها خیلی سریع‌تر از غیرژیمناست‌ها با ورود مجدد اطلاعات حس عمقی مچ پا جابه‌جایی‌های مرکز فشار[2] (COP) را هنگام بی‌ثباتی کاهش دهند (۲۸). در مقابل، بسکتبالیست‌ها به‌ندرت روی یک پا به‌صورت متعادل، ساکن یا متحرک هستند و اغلب به حرکت توپ و بازیکنان توجه می‌کنند (۶). به همین دلیل ممکن است تعادل پویای بسکتبالیست‌ها نسبت به ژیمناست‌ها کمتر توسعه‌یافته باشد. این نتیجه با نتایج برسل و همکاران (۲۰۰۷) و داولین (۲۰۰۴) همخوانی دارد. برسل و همکاران (۲۰۰۷) به مقایسهٔ تعادل ایستای پویا در دانشجویان ورزشکار در رشته‌های ژیمناستیک، فوتبال و بسکتبال با استفاده از آزمون‌های تعادلی بس و ستاره پرداختند. نتایج تحقیق آنان نشان داد بسکتبالیست‌ها تعادل ایستای کمتری در مقایسه با ژیمناست‌ها و تعادل پویای کمتری در مقایسه با فوتبالیست‌ها دارند و بین تعادل ایستا و پویای ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۶). داولین (۲۰۰۴) به مقایسهٔ تعادل پویا در ورزشکاران حرفه‌ای در ژیمناستیک، فوتبال، شنا، بسکتبال و افراد غیرورزشکار پرداخت. نتایج تحقیق او نشان داد ژیمناست‌ها بیشترین تعادل پویا را در مقایسه با گروه‌های دیگر

1 - Vuillerme & et al
2 - Center of Pressure (COP)

دارند (۸). آسمان و همکاران[1] (۲۰۰۸) بیان کردند اجرای تمرینات تعادلی ایستادن روی یک پا با چشمان باز به‌مدت ۵ روز توانایی کنترل پاسچر را حدود ۵۰ درصد افزایش می‌دهد و این افزایش تا ۴۰ روز پس از آخرین برنامهٔ تمرینی مشاهده می‌شود (۲). بنابراین حتی اگر مقدار دقیق تمرینات گذشتهٔ ژیمناست در این وضعیت مشخص نباشد، به‌نظر می‌رسد برخی تمرینات گذشته در این وضعیت برای افزایش همه‌جانبهٔ عملکرد تعادلی آنها کافی است. فوتبالیست‌ها اغلب حرکات رسش روی یک پا به خارج از سطح اتکا[2] را برای پاس دادن، دریافت توپ یا شوت زدن و گرفتن توپ از حریف اجرا می‌کنند (۶) که ممکن است موجب افزایش تعادل پویای آنها شود. ورزشی که در تعادل برتر با ژیمناستیک رقابت کرد، فوتبال بود. اگرچه در تحقیق حاضر ژیمناست‌ها بیشترین میانگین تعادل ایستا و پویا را داشتند اما در بین تعادل ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که ممکن است به دلیل یکسان بودن برخی چالش‌های حسی – حرکتی در این دو ورزش باشد. این نتیجه با نتایج پژوهش برسل و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد و با نتایج تحقیق چوزینگ و همکاران[3] (۲۰۰۹) همسویی ندارد. چوزینگ و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی اثر ورزش‌های حرفه‌ای گوناگون شامل هندبال، ژیمناستیک، شنا و فوتبال روی زیرسیستم‌های کنترل پاسچر با استفاده از IBS[4] که روش دقیقی برای ارزیابی تعادل است، پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد فوتبالیست‌ها بیشترین تعادل را در مقایسه با دیگر گروه‌ها دارند (۲۴). نتایج تحقیق متسودا و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد فوتبالیست‌ها نسبت به بسکتبالیست‌ها، شناگران و افراد غیرورزشکار از ثبات بیشتری برخوردارند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۱۷).

شناگران طی تمرینات به‌ندرت از عضلات ضدجاذبه استفاده می‌کنند (۱۷). به همین دلیل پیش‌بینی می‌شد کمترین توسعهٔ تعادل را در مقایسه با چهار گروه دیگر داشته باشند. در تحقیق حاضر، شناگران کمترین میانگین تعادل ایستا را در مقایسه با گروه‌های دیگر داشتند، اما بین تعادل ایستا و پویای شناگران، بسکتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. زمانی که شناگران در زندگی روزانه راست می‌ایستند یا راه می‌روند، از عضلات ضدجاذبه استفاده می‌کنند که ممکن است برای خنثی کردن هر اثر منفی احتمالی ناشی از تمرینات شنا بر تعادل کافی باشد و چون بسکتبالیست‌ها طی تمرین بیشتر از شناگران، از عضلات ضدجاذبه استفاده

1 - Asseman & et al
2 - Base of support (BOS)
3 - Schwesig & et al
4 - Intractive Balance System (IBS)

می‌کنند (۱۷). انتظار می‌رفت هنگام ایستادن ثبات بهتری نسبت به شناگران و افراد غیرورزشکار داشته باشند اما نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین تعادل ایستا و پویای بسکتبالیست‌ها و شناگران وجود ندارد. براساس نتایج تحقیق حاضر، انتظار می‌رود ورزشکاران دیگر رشته‌ها مثل والیبال و ورزش‌هایی که فرد به‌ندرت وزن بدن را با یک پا تحمل می‌کند، توانایی تعادل مشابه بسکتبالیست‌ها داشته باشند. نتایج تحقیق مک گونی و همکاران[1] (۲۰۰۰) نشان داد بسکتبالیست‌هایی که تعادل ضعیفی داشتند، حدود ۷ برابر آنهایی که دارای تعادل بیشتری بودند، به اسپرین‌های مچ پا دچار شدند (۱۹). به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که شناگران تعادل ایستای کمتر و بسکتبالیست‌ها تعادل پویای کمتری در مقایسه با دو گروه ورزشی دیگر دارند که ممکن است یک عامل پیش‌بین برای اسپرین‌های مچ پا در آینده باشد. بنابراین به مربیان و پزشکیاران ورزشی پیشنهاد می‌شود برنامه‌های غربالگری (screening) منظم را با استفاده از آزمون‌های تعادلی بس و ستاره انجام دهند و تعادل ورزشکاران را ارزیابی و افرادی را که به ضعف تعادل دچارند، شناسایی کنند.

منابع و مآخذ

1. Ashton Miller, j.A., Wojtys, E.M. Huston, L.J. Fry – Welch D. (2001). "Can proprioception really be improved by exercises?" Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 9. PP: 128-136.

2. Asseman, F.B., Caron, O, Cremieux, J. (2008). "Are there specific conditions for wich expertise in gymnastics sould have an effect on postural control and performance?". J Gait and Posture. 27: PP:76-81.

3. Aydin, T., Yildiz, Y, Atesalp, S, Kalyon, T.A. (2002). "Proprioception of the ankle: A comparison between female teenaged gymnasts and controls". Foot Ankle Int, 23. PP: 123-129.

4. Barfiedl W.R. (1995). "Effects of selected kinematic and kinetic variables on instep kicking with dominant and non – dominant limb". J of Human Movement studies, 29. PP: 251-272.

1 - McGuine & et al

5. Barone, R.,Macaluso, F, Traina, M., Leonardi, V, Farina, V.D. (2011). "Soccer players have a better standing balance in nondominant one – legged stance". J Sport Med. 1: PP:21-6.

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

7. Caraffa, A., Cerullig, G, Projetti, G, Asia, G. (1996). "Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer: A prospective controlled study of proprioceptive training". Knee Surg Sports Traumatol arthrose. 4. PP: 19-21.

8. Davlin, C.D. (2004). "Dynamic balance in high level athletes". J of Percept Mot Skils, 98 (3 pt 2). PP: 1171-6.

9. Du Pasqier, R.A. Balnc. Y, Sinnreich, M, Landis, T, Burkhard, P. (2003). "The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study". J Neurophysiologie clique.PP: 213-218.

10. Gautier, G., Thouvarecq, R, Larue, J. (2008). "Influence of experience on postural control: Effect of expertise in gymnastics". J of Motor Behavior, 40, No. 5. PP: 400-408.

11. Gerbino, P.G., Griffin, E.D., Zurakowski, D. (2007). "Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer palyers". J of Gait and Posture, 26. PP: 501-507.

12. Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G. Beneka, A, Godolias, G. Maganaris, C.N. (2006). "The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability". Eur J Appl Physiol, 96. PP: 659-664.

13. Gribble, P.A. Hertel, J., Denegar, C.R. Buckley, W.E. (2004). "The effects of fatigue and chronic ankle unstability on dynamic postural control". J Athl Train, 39(4). PP: 321-329.

14. Hay, J.G. (1993)."The biomechanics of sports techniques". 4th ed, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 528.

15. Hubbard, T.J., Kramer, L.C., Denegar, C.R. Hertel, J. (2007). "Correlation among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with choronic ankle instability". J Athl train, 42(3). PP: 361-366.

16. Lephart, S.M., Giraldo, J.L, Borsa, P.A. Fu F.H. (1996). "Knee joint proprioception: A comparison between female intercollegiate gymnasts and controls". Knee Surg sports traumatol arthrose, 4. PP: 121-124.

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

18. McGuine, T.A., Greene, J.J., Best, T., Leverson, G. (2000). "Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball palyers". Am J sports Med. 10(4): PP:239-44.

19. McGuine, T.A. and Kneene, J.S. (2006). "The effect of a balance training program on the risk of ankle sprins in high school athletes". Am J Sports Med., 34. PP:1103-1111.

20. Nakagawa, H., Kramer, L.C., Denegar, C.R. (1993). "The contribution of propriception to posture control in normal subjects". Acta Oto – laryngological, supplementum, 504. PP: 112-116.

21. Paillard, T.H., Noe, F, Riviere, T, Marion, V.R. (2006). "Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players ar different level of competition". J Athl Train, 41 (2). PP: 172-176.

22. Paterno, M.V., Myer, G.D., Ford, K.R, Hewett, T.E. (2004). "Neuromuscular training improves single – limb stability in young female athletes". J of Orthop sports Phys Ther, 34. PP: 305-316.

23. Riemann, B.L., Guskiewicz, K.M., Shields, E.W. (1999). "Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability". J Sport Rehabil, 8. PP: 71-82.

24. Schwesig, R., Kluttig, S, leuchte, S, Becker, S, Schmidt, H, Esperer, H.D. (2009). "The impact of different sports on postural regulation". Sportverl sportschad. 23: PP:148-54.

25. Steindl, R., Kunz, K, Schrott, A, S, Choltz, A.W. (2006). "Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control". J Developmental Medicine Child Neurology. 48:PP: 477-482.

26. Thorpe, J.L. and Ebersole, K.T. (2008). "Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes". J of Strength and Conditioning association. 22(5). PP:1429-1433.

27. Timothy, G.L., Alex, F.R. Reynaldo, M. (1998). "Anthropometric Standardization reference Manual". Chapter 2: PP:15-17.

28. Vuilerme, N. Teasdale, N, Nougier, V. (2001). "The effect of expertise in gymnastics on proprioceptive sensory integration in human subjects". Neuroscience letters. 311: PP:73-76.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی