طب ورزشی _ بهار و تابستان ۱۳۹۷
دورهٔ ۱۰، شمارهٔ ۱، ص : ۱۲۹- ۱۱۱
تاریخ دریافت : ۰۸ / ۰۱ / ۹۷
تاریخ پذیرش : ۳۰ / ۰۶ / ۹۷

تأثیر دستکاری سیستم‌های حس عمقی، بینایی و دهلیزی بر کنترل پاسچر شناگران باسابقه و مبتدی

اکرم رحمن پور[۱] - علی شمسی ماجلان [*۲] - نادر سمامی[۳] - حامد زارعی [۴]
۱ و۴. دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران ۲ و۳. استادیار، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده

پژوهش حاضر به بررسی تأثیر دستکاری سیستم‌های دخیل بر کنترل پاسچر شناگران با سابقه و مبتدی می‌پردازد. مطالعه بر روی ۸۰ نفر از شناگران (دختر و پسر) با دامنهٔ سنی ۱۵ تا ۲۰ سال انجام گرفت که به روش نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفدار برای پژوهش انتخاب شده بودند. در این مطالعه برای اندازه‌گیری کنترل پاسچر از آزمون عملکردی ایستادهٔ تک‌اندام (SLS) تحت چهار شرایط حسی مختلف (ایستادن روی سطح سخت با چشمان باز، ایستادن روی فوم با هایپراکستنشن سر، ایستادن روی سطح سخت با چشمان بسته و هایپراکستنشن سر، و ایستادن روی فوم با چشمان بسته) استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه، برای بررسی تغییرات بین‌گروهی؛ و آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه‌های دوبه‌دو در سطح معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد. نتایج نشان داد؛ سهم سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی بیشتر است ($P=۰/۰۳$). همچنین تفاوتی در سیستم‌های بینایی و حس عمقی در شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی مشاهده نشد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که شنا موجب تقویت سیستم دهلیزی می‌شود.

واژه‌های کلیدی

تعادل، سیستم بینایی، سیستم حس عمقی، سیستم دهلیزی، شناگران، کنترل پاسچر.

* نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۹۱۱۹۳۱۲۴۴۳ **Email:** alishamsim@yahoo.com

مقدمه

کنترل پاسچر بدن، شامل کنترل موقعیت بدن در فضا برای دو هدف ثبات و جهت‌یابی بدن تعریف شده است، مؤلفه‌های جهت‌یابی در کنترل پاسچر به‌عنوان توانایی حفظ ارتباط میان قسمت‌های مختلف بدن و همچنین بدن با محیط برای انجام تکلیف ویژه تعریف می‌شود. برای بیشتر تکالیف عملکردی، باید جهت‌یابی عمودی بدن حفظ شود. از سوی دیگر، مؤلفهٔ ثبات در کنترل پاسچر به‌عنوان تعادل تعریف می‌شود که توانایی کنترل تودهٔ بدن در ارتباط با سطح اتکاست (۱). بهره‌مندی از کنترل پاسچر مطلوب در حین انجام حرکات، مستلزم فراهم کردن اطلاعات مناسب و ضروری از طریق سیستم‌های در دسترس در این مهم بینایی، دهلیزی و حس عمقی نام دارند، است که این عمل از طریق عملکرد یکپارچهٔ این سیستم‌ها با یکدیگر به دست می‌آید (۲). به‌عبارت دیگر، بهره‌گیری از کنترل پاسچر مناسب مستلزم کنش متعادل این سیستم‌ها با یکدیگر است؛ بنابراین می‌توان گفت که ایجاد اختلال در هر یک از این سیستم‌های آوران حسی می‌تواند به اختلالات کنترل پاسچر و در نتیجه افزایش خطر بروز آسیب منجر شود (۳). محققان در مطالعات مختلفی، میزان کارایی هر یک از این سیستم‌های دخیل در کنترل پاسچر ورزشکاران رشته‌های مختلف را بررسی کرده‌اند.

پِرین و همکاران (۲۰۰۲) در مقایسهٔ مهارت‌های پاسچرال جودوکاران سطح بالا و بالرین‌های حرفه‌ای نشان دادند که با چشمان باز کنترل پاسچر جودوکاران و بالرین‌ها بهتر از گروه کنترل است که نشان‌دهندهٔ اثر مثبت تمرین بر سازگاری‌های حسی حرکتی بود؛ اما عملکرد پاسچرال در وضعیت چشم بسته در بالرین‌ها نسبت به جودوکاران بسیار کاهش یافت؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد جودوکاران بهتر از بالرین‌ها از اطلاعات حسی پیکری استفاده می‌کنند و بالرین‌ها بیشتر به اطلاعات بینایی تکیه می‌کنند (۴). در همین زمینه حسینی مهر و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسهٔ وابستگی به بینایی و حس عمقی در ورزشکاران ژیمناستیک، کشتی و فوتبال، تفاوت معناداری را در دو شرایط با چشمان باز و بسته و اعمال ویبریشن[1] بین ژیمناست‌ها و دو گروه دیگر مشاهده کردند، درحالی‌که این تفاوت بین فوتبالیست‌ها و کشتی‌گیران مشاهده نشد (۵). همامی و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که در همهٔ شرایط (کنترل پاسچر با چشمان باز و بسته بر روی سطح سخت و فوم) بازیکنان راگبی در حفظ کنترل پاسچر بهتر از دونده‌های سرعت و بازیکنان رشته‌های پرشی بودند. آنها در مطالعهٔ خود به این نتیجه رسیدند که چون در رشتهٔ راگبی

1. Vibration

بازیکنان بیشتر از سیستم بینایی در حین ورزش استفاده می‌کنند، بنابراین سیستم بینایی این افراد قوی‌تر از سیستم بینایی رشته‌های ورزشی دیگر نشان داده شد. این نتایج نشان می‌دهد که سیستم‌های کنترل پاسچر تحت شرایط محیطی آن رشتهٔ ورزشی تقویت یا ضعیف می‌شود که به ماهیت رشتهٔ ورزشی بستگی دارد (۶). همچنین میزان کارایی سیستم‌های دخیل در کنترل پاسچر شناگران بررسی شده است.

نتایج تحقیق هسیو (۲۰۱۰) نشان داد تمرینات شنا به هماهنگی دست و چشم، زمان واکنش کوتاه‌تر و سریع‌تر و همچنین تعادل بهتر منجر می‌شود (۷)، درحالی‌که مرادی (۱۳۸۷) گزارش کرد اختلاف معناداری بین تعادل ایستا شناگران و افراد غیرورزشکار وجود ندارد (۸). داولین (۲۰۰۴) در مطالعهٔ خود بیان کرد شناگران از سیستم دهلیزی برای ایجاد تعادل در اجرای حرکات و تکنیک‌های خود در آب استفاده می‌کنند (۹)، بنابراین ممکن است حس دهلیزی این افراد از کارایی بیشتری در حفظ تعادل برخوردار باشد. از سوی دیگر، موسوی و همکاران (۱۳۹۲) به مقایسهٔ نقش سیستم بینایی در کنترل پاسچر شناگران باسابقهٔ زن و مرد پرداختند و مشاهده کردند که میزان وابستگی مردان به سیستم بینایی بیشتر از زنان است و در صورت حذف بینایی در این افراد، اختلال تعادلی شدید ایجاد می‌شود (۱۰). وجود تفاوت‌های جنسیتی در تعادل پاسچری ناشناخته است (۱۲، ۱۱). برخی مطالعات نشان داده‌اند که مردان به‌طور معناداری بیشتر از زنان نوسان دارند (۱۳)، اما نتایجی برخلاف این تحقیق قبلی گزارش شده است. برخی دیگر تفاوت‌های معناداری بین دو جنس پیدا نکرده‌اند (۱۴)، بنابراین نتایج متناقضی در مورد میزان درگیری سیستم‌های کنترل پاسچر بر تعادل شناگران گزارش شده است.

به‌نظر می‌رسد تفاوت در نوع و ورزش، محیط انجام آن و همچنین خصوصیات و ویژگی‌های فرد ورزشکار می‌تواند میزان وابستگی به هر یک از سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین می‌توان گفت که میزان وابستگی به هر یک از این سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر به میزان بسیار زیادی به سه عامل فرد، محیط و تکلیف بستگی دارد. از جمله ورزش‌هایی که در مؤلفه‌های تکلیف و محیط با دیگر ورزش‌های متداول که در خشکی انجام می‌گیرند متفاوت‌اند و این تفاوت موجب می‌شود مطالعهٔ هر یک از سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر ورزشکاران آن مورد توجه پژوهشگران قرار بگیرد، ورزش شناست. ورزش شنا در مقایسه با سایر رشته‌های ورزشی متداول، علاوه‌بر اینکه تکلیف متفاوتی را ارائه می‌دهد، محیط انجام آن نیز کاملاً متفاوت است. به‌نظر می‌رسد این ورزشکاران به این دلیل که فعالیتشان در محیطی متفاوت از سایر ورزش‌ها صورت می‌پذیرد و همچنین نقش سیستم دهلیزی در ایجاد تعادل در حین انجام تمرین و تعادل متفاوت از سایر ورزش‌هاست، می‌تواند

نقش دیگر سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر، در این رشتهٔ ورزشی متفاوت باشد (۲). همچنین عدم دسترسی شناگران به اطلاعات حس عمقی در حین تمرینات در آب این تصور را ایجاد می‌کند که این ورزشکاران در کنترل تعادل، بیشتر از هر سیستم دیگری به سیستم دهلیزی برای کنترل پاسچر وابسته باشند. با توجه به متفاوت بودن محیط انجام ورزش شنا در مقایسه با بسیاری از ورزش‌های متداول دیگر، تفاوت در تکلیف اجرایی، تفاوت‌های احتمالی در استفاده از سیستم‌های تأمین‌کنندهٔ اطلاعات مربوط به کنترل پاسچر و وضعیت بدن و در نهایت وجود تفاوت‌های جنسیتی، در این مطالعه به بررسی نقش هر یک از سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر شناگران دختر و پسر باسابقه در مقایسه با شناگران مبتدی پرداخته شده است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات مقایسه‌ای است و جامعهٔ آماری تحقیق را شناگران با سابقه و مبتدی (دختر و پسر) با بازهٔ سنی ۱۵ تا ۲۰ سال شهرستان رشت تشکیل دادند. تعداد ۸۰ نفر (۲۰ شناگر با سابقهٔ پسر، ۲۰ شناگر با سابقهٔ دختر ۲۰ شناگر مبتدی پسر و ۲۰ شناگر مبتدی دختر) در بازهٔ سنی ۱۵ تا ۲۰ سال، به‌صورت غیرتصادفی هدفدار برای پژوهش انتخاب شدند. میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات توصیفی آزمودنی‌های تحقیق در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف استاندارد) در گروه‌های چهارگانهٔ پژوهش

متغیر	گروه شناگر باسابقه (پسر)	گروه شناگر مبتدی (پسر)	گروه شناگر باسابقه (دختر)	گروه شناگر مبتدی (دختر)
سن (سال)	۱۸/۱±۴/۱۷	۱۸/۱±۶/۳۸	۱۷/۲±۹/۰۱	۱۸/۱±۹/۸۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۸/۵±۶۹/۲۳	۱۷۹/۶±۶۴/۲۷	۱۶۴/۵±۸۷/۱۵	۱۶۵/۶±۸۴/۱
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۵ ±۴۲/۱	۷۴/۴±۳۸/۳	۶۳/۵±۲۳/۳۸	۶۲/۳±۳/۶۲
شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۳/۲±۸۲/۲۷	۲۳/۲±۳۶/۳۱	۲۴/۲±۳۴/۲۹	۲۴/۲±۱۴/۵۹
سابقهٔ آزمودنی‌ها (سال)	۵/۰±۶/۵	۱/۰±۵/۶	۵/۰±۹/۷	۱/۰±۸/۳

پیش از پر کردن فرم رضایت‌نامه توسط آزمودنی‌ها به‌منظور اعلام آمادگی خود برای شرکت در پژوهش، اطلاعات لازم در خصوص هدف و نحوهٔ اجرای تحقیق به‌صورت کتبی و شفاهی در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. شناگران باسابقه طی پنج سال گذشته فقط در ورزش شنا به‌صورت مداوم تمرین و مسابقه انجام می‌دادند و سابقهٔ ورزشی شناگران مبتدی حدود یک سال بود. شناگران (چه باسابقه و چه مبتدی)، درگیر برنامهٔ تمرینی خارج از تمرینات تخصصی خود نبودند و از آنها خواسته شد که ۲ ساعت قبل از آزمون از هر گونه تمرینی خودداری کنند. معیارهای خروج از تحقیق عبارت بود از داشتن سابقهٔ نقص‌های شنوایی، دهلیزی، بینایی، شکستگی و جراحی در اندام تحتانی، اسپرین‌های مچ پا (در یک سال اخیر)، جراحی در اندام تحتانی در یک سال گذشته، داشتن ناهنجاری‌های وضعیتی (در اندام فوقانی و تحتانی) اثرگذار بر روند تحقیق، اختلاف ظاهری در طول اندام‌ها، مشکلات عصبی و تکان مغزی ، استفاده از داروهای اعصاب یا اثرگذار بر روی تعادل ، بیماری مغزی، عروقی یا هر گونه بیماری محیطی و مرکزی که ممکن است در درونداد حسی دخالت داشته باشد (۵). آزمودنی‌ها از نظر سن و سطح فعالیت بدنی در یک سطح قرار گرفتند. اندازه‌گیری‌ها در استخرهای تمرینی شناگران (قبل از شروع تمرینی شناگران) در نوبت صبح انجام گرفت.

برای ارزیابی سیستم‌های کنترل پاسچر شناگران از آزمون ایستادهٔ تک‌اندام[1](SLS) استفاده شد. این آزمون دارای پایایی برون‌گروهی خوب (۰/۹۹ -۰/۸۷) و همچنین روایی بازآزمون مجدد خوب (۱/۰۰- ۰/۵۹) در شرایط اندازه‌گیری مختلف است. آزمون در محیط بسته و آرام صورت گرفت، پیش از آزمون یک توپ روی زمین قرار داده شده و به آزمودنی گفته می‌شد که به توپ ضربه بزند، از این طریق پای برتر فرد مشخص و تعادل تک‌اندام روی این پا انجام می‌گرفت. این آزمون دارای شرایط حسی مختلف زیر بود (شکل ۱): ایستادن روی سطح سخت با چشمان باز، ایستادن روی فوم با هایپراکستنشن سر، ایستادن روی سطح سخت با چشمان بسته و هایپراکستنشن سر، و ایستادن روی فوم با چشمان بسته. مدت انجام هر یک از این وضعیت‌ها ۲۰ ثانیه بود و فاصلهٔ استراحت بین تکرارها ۱۵ ثانیه در نظر گرفته شد. در طول اجرای هر چهار وضعیت، اگر آزمودنی خطایی انجام می‌داد (دست‌ها از کمر جدا می‌شد یا چشم‌های آزمودنی باز می‌شد یا تعادل به هر دلیل به هم می‌خورد)، خطاها محاسبه شده و تعداد کل

1. Single-limb standing test (SLS)

خطاها به‌عنوان نمرهٔ آزمودنی در نظر گرفته می‌شد. قبل از اجرای آزمون، هر آزمودنی آزمون را ۲ بار با فاصلهٔ ۱۵ ثانیه استراحت تمرین می‌کرد و نکات لازم توسط آزمونگر به آنها ارائه می‌شد (۲۱).

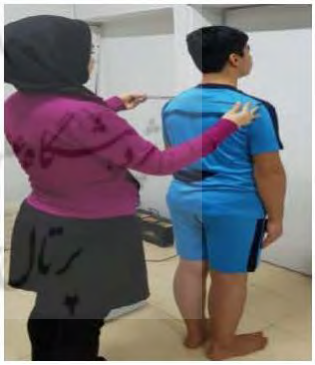
شکل ۱. نحوهٔ اندازه‌گیری وضعیت‌های مختلف آزمون ایستادن روی یک‌پا (SLS)

با توجه به اینکه کنترل پاسچر تحت تأثیر متغیرهای آنتروپومتریکی و قدرت عضلانی قرار می‌گیرد، متغیرهای مداخله‌گر نیز اندازه‌گیری شد تا میزان تأثیرگذاری هر یک از این متغیرها نیز تعیین شود.

برای اندازه‌گیری طول پا، طول حقیقی پا از خار خاصره‌ای قدامی فوقانی[1](ASIS) تا قوزک داخلی با متر نواری اندازه‌گیری شد (شکل ۲). بدین‌منظور آزمودنی در وضعیت خوابیده به پشت[2]قرار می‌گرفت، درحالی‌که زانوها در وضعیت اکستنشن و پاها ۱۵ سانتی‌متر از هم فاصله داشتند. اندازه‌گیری در پای غالب ۳ نوبت تکرار و میانگین آنها به‌عنوان شاخص مورد اندازه‌گیری طول پا ثبت شد (۱۵).

شکل ۲. نحوهٔ اندازه‌گیری طول پا

برای اندازه‌گیری عرض شانه، آزمونگر با استفاده از یک کولیس درحالی‌که آزمودنی بدون لباس ایستاده بود، پاها را کنار یکدیگر قرار داده بود و دست‌ها کنار بدن آویزان بود، فاصلهٔ بین جانبی‌ترین قسمت دو برجستگی آخرومی را اندازه می‌گرفت (شکل۳). اندازه‌گیری در ۳ نوبت تکرار و میانگین به‌عنوان شاخص مورد اندازه‌گیری ثبت شد (۱۵).



شکل ۳. اندازه‌گیری عرض شانه

شکل ۴. اندازه‌گیری عرض لگن

1. Anterior Superior Iliac spine (ASIS)
2. Supine position

برای اندازه‌گیری عرض لگن، آزمونگر با استفاده از کولیس درحالی‌که آزمودنی در وضعیت طبیعی ایستاده بود، فاصلهٔ بین جانبی‌ترین قسمت دو ایلیاکرست را اندازه گرفت. کولیس با زاویهٔ ۴۵ درجه نسبت به لگن قرار می‌گرفت (شکل ۴). اندازه‌گیری در ۳ نوبت تکرار و میانگین به‌عنوان شاخص مورد اندازه‌گیری ثبت شد (۱۵).

برای اندازه‌گیری عرض زانو آزمونگر با استفاده از یک کولیس درحالی‌که آزمودنی بر روی صندلی نشسته بود، فاصلهٔ بین کندیل داخلی و کندیل خارجی ران را اندازه می‌گرفت. اندازه‌گیری در پای غالب ۳ بار تکرار و میانگین آن به‌عنوان عرض زانو ثبت شد (۱۵).

شکل ۵. اندازه‌گیری عرض مچ پا

شکل ۶. اندازه‌گیری عرض مچ پا

برای اندازه‌گیری عرض مچ پا آزمونگر با استفاده از یک کولیس درحالی‌که آزمودنی روی نیمکت نشسته بود، فاصلهٔ بین قوزک داخلی و قوزک خارجی مچ پا را اندازه می‌گرفت (شکل ۶). اندازه‌گیری در پای غالب آزمودنی‌ها ۳ بار تکرار و میانگین آن به‌عنوان عرض مچ پا ثبت شد (۱۵)

برای اندازه‌گیری قدرت یک‌پا در وضعیت تحمل وزن[1] از آزمون اصلاح‌شده یک تکرار بیشینهٔ اسکات یک‌پا[2]استفاده شد (شکل ۷). این آزمون با قرار دادن وزنه بر روی میلهٔ هالتر انجام گرفت. ابتدا آزمودنی با چگونگی اجرای تکنیک اسکات یکطرفهٔ اصلاح‌شده[3]MUS آشنا می‌شد. سپس زیر نظر آزمونگر ۵ دقیقه آهسته می‌دوید و پس از انجام حرکات کششی در وضعیت شروع آزمون قرار می‌گرفت. وضعیت آزمودنی در شروع اندازه‌گیری قدرت اسکات پای برتر به این ترتیب بود که پای غالب خود را در مرکز فاصلهٔ

1. Weight bearing unilateral strength
2. 1RM modified unilateral squat test
3. Modified Unilateral Squat (MUS)

پایه‌های هالتر، عمود روی زمین و ناحیهٔ متاتارس فالانژ[1] پای غیرغالب را روی صندلی که پشت او قرار گرفته بود، می‌گذاشت.

شکل ۷. آزمون اصلاح‌شده یک تکرار بیشینهٔ اسکات یک‌پا

فاصلهٔ صندلی تا آزمودنی با توجه به طول ساق پای او و ارتفاع صندلی با توجه به طول ران او به‌گونه‌ای تعدیل شد که زاویهٔ بین ران و تیبیا[2] ۹۰ باشد. بالاتنه در وضعیت آناتومیکی قرار می‌گرفت. در وضعیت پایانی، آزمودنی زانو و ران پای غالب خود را به‌اندازه‌ای خم می‌کرد که زاویهٔ بین استخوان ران و تیبیا در ۹۰ درجه باشد. در ست اول آزمودنی با وزنه‌های سبک ۱۰-۵ تکرار را انجام می‌داد. پس از یک دقیقه استراحت، ست بعدی با اضافه کردن ۲۰-۱۰ درصد وزنه در ۵ تکرار انجام می‌گرفت. پس از ۵-۳ دقیقه استراحت ۳۰-۲۰ درصد وزنه اضافه می‌شد و به همین ترتیب (۵-۳ دقیقه استراحت، افزایش ۳۰-۲۰ درصد وزنه) ادامه می‌یافت. زمانی‌که آزمودنی دیگر قادر به انجام آزمون نبود، ست نهایی با کاستن ۱۰-۵ درصد وزنه انجام و 1RM[3] اسکات پای غالب توسط فرمول زیر محاسبه می‌شد. میانگین 1RM اسکات پای غالب به‌عنوان قدرت پا ثبت شد. برای نرمال‌سازی مقدار وزنهٔ زده‌شده، مقدار وزنهٔ زده‌شده به وزن شخص تقسیم و ضربدر ۱۰۰ می‌شد و به‌عنوان درصدی از وزنهٔ نسبی زده شده، ثبت می‌شد (۱۶).

$$\text{1RM} = \frac{\text{وزن وزنه (Kg)}}{\text{۱ - ۰/۰۲(تعداد تکرار +۲)}}$$

1. Metatarsophalangeal
2. Tibia
3. 1 Repetition maximum

روش آماری

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آمار استنباطی استفاده شده شد. در آمار استنباطی، از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (آنوا)[1] برای بررسی تغییرات بین‌گروهی؛ و آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه‌های دوبه‌دو در سطح معناداری P≤۰/۰۵ استفاده شد. همچنین از آزمون آماری تحلیل کوواریانس برای اندازه‌گیری تأثیر متغیرهای مداخله‌گر بر کنترل پاسچر شناگران استفاده شد. از نرم‌افزار آماری spss نسخهٔ ۲۳ و اکسل ۲۰۱۳ برای محاسبات آماری استفاده شد.

نتایج پژوهش

اطلاعات توصیفی (میانگین ± انحراف استاندارد) متغیرهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش (میانگین ± انحراف استاندارد) در گروه‌های چهارگانهٔ پژوهش

متغیر	گروه شناگر باسابقه (پسر)	گروه شناگر مبتدی (پسر)	گروه شناگر باسابقه(دختر)	گروه شناگر مبتدی (دختر)
وضعیت ۱ (تعداد خطا)	۲/۳±۰/۸۹	۲/۱±۰/۶۴	۲/۴±۰/۳۷	۲/۰۲±۰/۲۱
وضعیت ۲(تعداد خطا)	۶/۰۶±۰/۷۶	۶/۰۹±۰/۳۶	۶/۵±۰/۳۷	۶/۱±۰/۶۳
وضعیت ۳ (تعداد خطا)	۶/۰۱±۰/۳۸	۶/۱±۰/۴۹	۶/۳±۰/۶۵	۶/۳±۰/۸۴
وضعیت ۴ (تعداد خطا)	۹/۱±۱/۳۶	۱۰/۵±۲/۷۶	۹/۲±۱/۴۲	۱۰/۸±۲/۳۸
عرض شانه (سانتی‌متر)	۴۱/۳۹±۱/۳۶	۴۲/۳۶±۳/۶۴	۳۱/۶۲±۱/۳۹	۳۲/۷۶±۰/۹۹
عرض لگن (سانتی‌متر)	۲۸/۱۹±۲/۲۳	۲۸/۳۳±۱/۱۲	۲۷/۱۷±۱/۹۸	۲۷/۵۵±۲/۵۴
عرض زانو (سانتی‌متر)	۱۰/۱۳±۱/۱۰	۱۱/۰۹±۱/۳۷	۹/۱۶±۱/۳۴	۸/۷۳±۲/۱۴
عرض مچ پا (سانتی‌متر)	۷/۳۶±۱/۳۹	۷/۱۹±۱/۳۷	۶/۴۰±۰/۴۸	۶/۳۷±۰/۰۷
طول پا (سانتی‌متر)	۹۰/۴۹±۳/۱۹	۹۱/۴۶±۴/۳۷	۸۴/۳۵±۴/۱۷	۸۳/۰۵±۳/۷۰
قدرت (نیوتن بر مترمربع)	۱۴۹/۱۸±۱۲/۷۸	۱۵۱/۳۸±۲۱/۱۴	۸۳/۷۸±۸/۶۳	۸۲/۴۳±۸/۸۲

1. ANOVA

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر متغیرهای مداخله‌گر بر کنترل پاسچر شناگران

مستقل متغیر	mean± S.D	متغیر وابسته	F	df	sig
عرض شانه (سانتی‌متر)	۳۷/۰۳±۳/۷۰	وضعیت ۱	۳/۰۰	۱	۰/۰۹
		وضعیت ۲	۰/۰۳	۱	۰/۹۵
		وضعیت ۳	۱/۲۵	۱	۰/۳۶
		وضعیت ۴	۱/۳۲	۱	۰/۲۱
عرض لگن (سانتی‌متر)	۲۷/۵±۸/۲۰	وضعیت ۱	۱/۰۹	۱	۰/۳
		وضعیت ۲	۱/۵۴	۱	۰/۲۲
		وضعیت ۳	۰/۳۵	۱	۰/۲۱
		وضعیت ۴	۱/۲۵	۱	۰/۲۲
عرض زانو (سانتی‌متر)	۹/۱±۷۷/۶۹	وضعیت ۱	۰/۶۴	۱	۰/۴۳
		وضعیت ۲	۰/۷۶	۱	۰/۱۶
		وضعیت ۳	۱/۲۵	۱	۰/۴۳
		وضعیت ۴	۰/۳۶	۱	۰/۱۶
عرض مچ پا (سانتی‌متر)	۶/۶ ±۸۳/۷۰	وضعیت ۱	۰/۲۳	۱	۰/۶۳
		وضعیت ۲	۰/۰۵	۱	۰/۲۴
		وضعیت ۳	۱/۳۶	۱	۰/۱۶
		وضعیت ۴	۰/۳۷	۱	۰/۱۹
طول پا (سانتی‌متر)	۸۷/۴ ±۳۳/۷۰	وضعیت ۱	۳/۷۷	۱	۰/۰۷
		وضعیت ۲	۱/۵۴	۱	۰/۰۷
		وضعیت ۳	۱/۳۶	۱	۰/۳
		وضعیت ۴	۱/۳۴	۱	۰/۰۸
قدرت یک تکرار بیشینه اسکات یک‌پا (نیوتن بر مترمربع)	۱۱۶/۱±۶۹/۹۰	وضعیت ۱	۱/۴۰	۱	٭۰/۰۳
		وضعیت ۲	۱/۴۳	۱	٭۰/۰۳
		وضعیت ۳	۱/۲۶	۱	٭۰/۰۴
		وضعیت ۴	۱/۲۸	۱	٭۰/۰۲

٭= سطح معناداری ($P\leq ۰/۰۵$)

با استناد به نتایج جدول ۳، مشاهده می‌شود که از میان متغیرهای اندازه‌گیری‌شده قدرت یک تکرار بیشینه اسکات یک‌پا بر تمام وضعیت‌های کنترل پاسچر اثرگذار است، اما سایر متغیرهای مداخله‌گر، تأثیری بر وضعیت‌های کنترل پاسچر شناگران ندارند.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه تفاوت معناداری را در وضعیت‌های ۱، ۲ و ۳ آزمون SLS، تفاوت معناداری را بین گروه‌های مختلف شناگر نشان نداد؛ اما تفاوت معناداری را در وضعیت ۴ آزمون SLS، بین گروه‌های مختلف شناگر نشان داد (P=۰/۰۳). آزمون تعقیبی توکی در وضعیت ۴ بیان کرد که تفاوت معناداری بین شناگرهای باسابقه پسر در مقایسه با شناگرهای مبتدی پسر (P=۰/۰۳۴) و شناگرهای باسابقهٔ دختر در مقایسه با شناگرهای مبتدی دختر وجود دارد (P=۰/۰۲۹)، درحالی‌که در سایر گروه‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۴. تحلیل واریانس یکطرفه برای بررسی وضعیت‌های مختلف کنترل پاسچر، بین گروه‌های شناگر

وضعیت ۱ (تعداد خطا)	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	P
بین‌گروهی	۱۸/۳۶	۳	۹/۱۸	۱۰/۹۴	۰/۲۳
درون‌گروهی	۲۲/۶۵	۷۶	۰/۸۳		
کل	۴۱/۰۱	۷۹			
وضعیت ۲ (تعداد خطا)	**مجموع مجذورات**	**درجهٔ آزادی**	**میانگین مجذورات**	**F**	**P**
بین‌گروهی	۱۵/۸۶	۳	۷/۹۳	۸/۲۳	۰/۸۲
درون‌گروهی	۲۶	۷۶	۰/۹۶		
کل	۴۱/۸۷	۷۹			
وضعیت۳ (تعداد خطا)	**مجموع مجذورات**	**درجهٔ آزادی**	**میانگین مجذورات**	**F**	**P**
بین‌گروهی	۱۴/۳۹	۳	۱/۶۹	۷/۲۱	۰/۳۱
درون‌گروهی	۲۷	۷۶	۱/۹۳		
کل	۵۱/۲۸	۷۹			
وضعیت ۴ (تعداد خطا)	**مجموع مجذورات**	**درجهٔ آزادی**	**میانگین مجذورات**	**F**	**P**
بین گروهی	۱۵/۰۲	۳	۷/۵۱	۸/۵۷	٭۰/۰۳
درون‌گروهی	۲۳/۶۵	۷۶	۰/۸۷		
کل	۳۸/۶۸	۷۹			

٭ سطح معناداری (P≤۰/۰۵)

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای وضعیت ۴ آزمون SLS بین گروه‌های مختلف شناگر

گروه‌ها	تفاوت میانگین‌ها	سطح معناداری
شناگر باسابقه (پسر)- شناگر مبتدی (پسر)	-۱/۴۱	*۰/۰۳۴
شناگر باسابقه (دختر)- شناگر مبتدی (دختر)	-۱/۶	*۰/۰۲۹
شناگر باسابقه (پسر)- شناگر باسابقه (دختر)	-۰/۱	۰/۸۷
شناگر با مبتدی (پسر)- شناگر مبتدی (دختر)	-۰/۳	۰/۳۹

* سطح معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$)

بحث و بررسی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معناداری در ایستادن روی سطح سخت با چشمان باز بین گروه‌های مختلف شناگر وجود ندارد (وضعیت ۱ آزمون SLS). این نتایج نشان‌دهندهٔ این است که شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی از نظر تعادل ایستا برتری نداشتند و تفاوت معناداری بین تعادل ایستا شناگران باسابقه و شناگران مبتدی وجود ندارد. همچنین نتایج تحقیق بیانگر تفاوت معنادار بین شناگران دختر و پسر نبود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مکیور و همکاران (۲۰۱۷) که به بررسی کنترل پاسچر در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی پرداخته بودند، همسو است (۱۷). به این منظور آنها ۲۸ ورزشکار نخبه در رشته‌های ورزشی والیبال، ژیمناستیک، شنا و رشتهٔ قایق بادی را انتخاب کرده بودند. نتایج مطالعهٔ آنها تفاوت معناداری را در ایستادن با یک پا و دو پا در ورزشکاران رشته‌های مختلفی ورزشی نشان داد، به‌طوری‌که ورزشکاران رشتهٔ قایق بادی در حفظ کنترل پاسچر بهتر از بقیهٔ ورزشکاران بودند و پس از آنها به‌ترتیب ژیمناست‌ها، والیبالیست‌ها و شناگران بودند. همچنین براساس نتایج مطالعهٔ آنها، صرف‌نظر از اینکه ورزشکاران روی یک پا یا دو پا ایستاده باشند، بر روی سطوح سخت و نرم تفاوت معناداری بین ورزشکاران دیده شد. به‌طوری‌که در سطح نرم، ورزشکاران رشته‌های قایق بادی، ژیمناست‌ها و والیبالیست‌ها سرعت نوسانات بیشتری نسبت به سطح سخت نشان دادند. به‌عبارت دیگر تعادل کمتری در سطح نرم نسبت به سطح سخت نشان دادند؛ ولی شناگران در سطح سخت سرعت نوسان بیشتری نسبت به سطح نرم داشتند. این نشان‌دهندهٔ این است که سیستم حس عمقی شناگران ضعیف‌تر از ورزشکاران دیگر عمل می‌کند.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج برونی و همکاران (۲۰۱۱) و داولین (۲۰۰۴) مغایر است (۹،۱۸). برونی و همکاران (۲۰۱۱) به مقایسهٔ تعادل فوتبالیست‌ها، بسکتبالیست‌ها، موج‌سواران و افراد غیرورزشکار

پرداختند (۱۸). آنها گزارش کردند فوتبالیست‌ها تعادل بیشتری هنگام ایستادن روی پای غیر برتر در مقایسه با افراد بی‌تحرک دارند. داولین (۲۰۰۴) به مقایسهٔ تعادل پویا در ورزشکاران حرفه‌ای در رشته‌های فوتبال، ژیمناستیک، شنا و افراد غیرورزشکار پرداخت و گزارش کرد فوتبالیست‌ها و ژیمناست‌ها تعادل بیشتری نسبت به شناگران و افراد غیرورزشکار دارند (۹). علت متفاوت بودن نتایج پژوهش حاضر با این نتایج، این است که شاید در شناگران میزان تقویت حس عمقی و بینایی خیلی کم صورت می‌گیرد، درحالی‌که میزان تقویت سیستم حس عمقی و بینایی در فوتبالیست‌ها، ژیمناست‌ها و موج‌سواران بیشتر صورت می‌گیرد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معناداری در ایستادن روی فوم با هایپراکستنشن سر بین گروه‌های مختلف شناگر وجود ندارد (وضعیت ۲ آزمون SLS). این نتایج نشان‌دهندهٔ این است که سیستم بینایی شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی بهتر نیست و تفاوت معناداری بین نقش سیستم بینایی بر کنترل پاسچر شناگران باسابقه و شناگران مبتدی وجود ندارد. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین شناگران دختر و پسر وجود ندارد.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق مرادی (۱۳۸۷) که در تحقیقی با عنوان «مقایسهٔ تعادل ایستا در مردان فوتبالیست و شناگر تحت شرایط حسی مختلف» به مقایسهٔ تعادل ایستا در ۱۵ فوتبالیست، ۱۵ شناگر و ۱۵ غیرورزشکار پرداخته بود، همسو است (۸). نتایج مطالعهٔ آنها اختلاف معناداری در تعادل ایستا بین فوتبالیست‌ها با شناگران و افراد غیرورزشکار در شرایط حسی مختلف نشان داده بود، درحالی‌که اختلاف معناداری بین شناگران و افراد غیرورزشکار نشان نداده بود. همچنین نتایج مطالعهٔ آنها نشان داد که سیستم بینایی افراد غیرورزشکار نسبت به شناگران، سیستم بینایی و حسی پیکری در فوتبالیست‌ها نسبت به شناگران و افراد غیرورزشکار، از کارایی بیشتری برای حفظ تعادل برخوردارند. این نتایج می‌تواند بر وابستگی بیشتر شناگران به سیستم دهلیزی تأکید داشته باشد که با توجه به نتایج مطالعهٔ حاضر به‌نظر می‌رسد با افزایش سابقه، تکیهٔ ورزشکار به این سیستم دهلیزی افزایش می‌یابد.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات استینز و همکاران (۲۰۰۹)، حسینی مهر و همکاران (۲۰۰۹)، موسوی و همکاران (۱۳۹۲)، مغایر است (۱۰). استینز و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعهٔ خود نشان دادند که دامنه و سطح نوسان کمتر و بی‌نظمی نمونه بیشتر در بالرین‌ها نسبت به غیربالرین‌ها بود که بیانگر کنترل پاسچر باثبات‌تر و خودکارتر (با نیاز توجهی کمتر) در بالرین‌ها نسبت به غیر بالرین‌هاست (۱۹). همچنین در وضعیت ایستادن با چشمان بسته، دامنه و سطح نوسان بیشتر و بی‌نظمی نمونه کمتر از وضعیت

ایستادن با چشمان باز بود که بیانگر کنترل پاسچر ضعیف‌تر و نیاز توجهی بیشتر هنگام حذف بینایی است. حسینی مهر و همکاران (۲۰۰۹) نیز در مطالعهٔ خود نشان دادند که تفاوت معناداری در دو شرایط با چشمان بسته و با چشمان باز بین ژیمناست‌ها و گروه کنترل وجود دارد (۵). همچنین موسوی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در مطالعهٔ خود نشان دادند که میزان اختلال در نوسان پاسچر در حالت چشم بسته بیشتر از حالت چشم باز در شناگران نخبه مرد و زن است. همچنین در این مطالعه نشان داده شد که تفاوت جنسیتی بین شناگران زن و مرد از لحاظ کنترل پاسچر وجود ندارد (۱۰). هرچند مطالعات معدودی در مورد تفاوت جنسیتی در بین ورزشکاران مختلف از لحاظ کنترل پاسچر وجود دارد، در تحقیق موسوی و همکاران نشان داده شد که حذف بینایی به میزان بیشتری موجب اختلال پاسچر در شناگران نخبه مرد می‌شود. بنابراین برای نتیجه‌گیری بیشتر در مورد کنترل پاسچر از لحاظ تفاوت جنسیتی به تحقیقات بیشتری نیاز است. بیان شده که نادیده گرفتن تفاوت‌های آنتروپومتریکی مردان و زنان ممکن است در بروز یافته‌های متناقض بین مطالعات مختلف نقش داشته باشد. نتایج نوسان از طریق ارائهٔ آنها نسبت به قد یا طول پای افراد، نرمال شد و میزان تفاوت‌های جنسیتی کاهش یافت (۲۳، ۲۲).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معناداری در ایستادن روی سطح سخت با چشمان بسته و هایپراکستنشن سر بین گروه‌های مختلف شناگر وجود ندارد (وضعیت ۳ آزمون SLS). این نتایج نشان‌دهندهٔ این است که سیستم حس عمقی شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی بهتر نیست و تفاوت معناداری بین نقش سیستم بینایی بر کنترل پاسچر شناگران باسابقه و شناگران مبتدی وجود ندارد. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین شناگران دختر و پسر وجود ندارد.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات مکیور و همکاران (۲۰۱۷) و مرادی (۱۳۸۷) که نشان داده بودند سیستم حس عمقی شناگران در مقایسه با دیگر ورزشکاران رشته‌های مختلف کمتر است، همسو است. مکیور و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که شناگران در سطح سخت سرعت نوسان بیشتری نسبت به سطح نرم داشتند (۱۷). این مسئله نشان می‌دهد که سیستم حس عمقی شناگران ضعیف‌تر از ورزشکاران دیگر عمل می‌کند. همچنین نتایج مطالعهٔ مرادی (۱۳۸۷) نشان داد که سیستم بینایی افراد غیرورزشکار نسبت به شناگران، سیستم بینایی و حسی پیکری در فوتبالیست‌ها نسبت به شناگران و افراد غیرورزشکار، از کارایی بیشتری برای حفظ تعادل برخوردارند (۸).

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات پیلارد و همکاران (۲۰۰۶) و هرپین و همکاران (۲۰۱۰) ناهمسو است. پیلارد و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای به مقایسهٔ کنترل پاسچر و استراتژی‌های پاسچر بین

فوتبالیست‌های سطح ملی و منطقه‌ای پرداختند (۲۰). نتایج تحقیق آنها نشان داد فوتبالیست‌های سطح ملی کنترل پاسچر بهتری نسبت به فوتبالیست‌های سطح منطقه‌ای دارند و به‌طور متفاوتی از اطلاعات حس عمقی و بینایی استفاده کردند. آنها گزارش کردند سطح تمرین روی کنترل پاسچر و استراتژی‌های آن اثرگذار است. از علت‌های ضعیف بودن سیستم حس عمقی شناگران، متفاوت بودن نوع محیط تمرینی و ورزشی شناگران نسبت به دیگر ورزشکاران است که شناگران هنگام تمرین و مسابقه کمتر از سیستم حس عمقی استفاده می‌کنند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معناداری در ایستادن روی فوم با چشمان بسته بین گروه‌های مختلف شناگر وجود دارد (وضعیت ۴ آزمون SLS) که آزمون تعقیبی توکی تفاوت معناداری را بین گروه‌های شناگر باسابقه (پسر)- شناگر مبتدی (پسر) و گروه‌های شناگر باسابقه (دختر)- شناگر مبتدی (دختر) نشان داد؛ درحالی‌که بین گروه‌های شناگر باسابقه (پسر)- شناگر باسابقه (دختر) و گروه‌های شناگر مبتدی (پسر)- شناگر مبتدی (دختر)، تفاوت معناداری را نشان نداد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که تفاوت جنسیتی بین شناگران دختر و پسر وجود ندارد.

نتایج مطالعهٔ حاضر با نتایج تحقیق مرادی (۱۳۸۷) همسو است (۸). نتایج نشان داد اختلاف معناداری در تعادل ایستا بین فوتبالیست‌ها با شناگران و افراد غیرورزشکار در شرایط حسی مختلف وجود داشت، درحالی‌که اختلاف معناداری بین شناگران و افراد غیرورزشکار مشاهده نشد. همچنین نتایج بیانگر این بود که سیستم بینایی افراد غیرورزشکار نسبت به شناگران، سیستم بینایی و حسی پیکری در فوتبالیست‌ها نسبت به شناگران و افراد غیرورزشکار، از کارایی بیشتری برای حفظ تعادل برخوردارند. 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. همچنین نتایج تحقیق با نتایج تحقیق موسوی و همکاران (۱۳۹۲) ناهمسو است (۱۰). آنها مشاهده کردند که میزان وابستگی مردان به سیستم بینایی بیشتر از زنان است و در صورت حذف بینایی در این افراد، اختلال تعادلی شدید ایجاد می‌شود، درحالی‌که در مطالعهٔ حاضر هیچ تفاوتی در مورد نقش سیستم دهلیزی بر کنترل پاسچر دختران و پسران مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج پژوهش حاضر میزان در دسترس بودن سیستم دهلیزی در کنترل پاسچر شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی بیشتر است. همچنین نتایج حاکی از آن است که تفاوتی در سیستم‌های بینایی و حس عمقی در شناگران باسابقه نسبت به شناگران مبتدی وجود ندارد. به‌علاوه، در همهٔ سیستم‌های در دسترس در کنترل پاسچر، بین شناگران پسر (چه مبتدی و چه باسابقه) و شناگران دختر (چه مبتدی و چه باسابقه) تفاوتی وجود ندارد. در پژوهش حاضر سعی بر آن بود که اثر متغیرهای مداخله‌گر بر کنترل پاسچر شناگران کنترل شود تا مشخص شود که آیا تفاوت در سیستم‌های کنترل پاسچر ناشی از متغیرهای مداخله‌گر است یا ناشی از محیط تمرینی شناگران. هرچند مشخص شد متغیرهایی همچون قدرت عضلانی اندام تحتانی بر سیستم‌های کنترل پاسچر دخالت دارند؛ بنابراین برای نتیجه‌گیری قطعی در مورد تعادل و نقش سیستم‌های دخیل در کنترل پاسچر شناگران، نیاز به تحقیقات بیشتر با روش‌های متفاوت و آزمون‌های کنترل پاسچری دیگر احساس می‌شود.

منابع و مآخذ

1. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice: Lippincott Williams & Wilkins; 2007
2. Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from dfferent sports. Journal of sports sciences. 2008;26(7):775-9
3. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2004;34(6):305-1. ٦
4. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. Gait & posture. 2002;15(2):187-94
5. Hossein Hosseinimehr S, Asghar Norasteh A, Abbasi A, Khaleghi Tazji M. The comparision of dependency on vision and proprioception in gymnastic, wrestling and soccer. Brazilian Journal of Biomotricity. 2009;3(4). [In Persion]
6. Hammami R, Behm DG, Chtara M, Othman AB, Chaouachi A. Comparison of static balance and the role of vision in elite athletes. Journal of human kinetics. 2014;41(1):33-41
7. Hsu H-C, Chou S-W, Chen C, Wong AM-K, Chen C-K, Hong J-P. Effects of swimming on eye hand coordination and balance in the elderly. The journal of nutrition, health & aging. 2010;14(8):692-5

8. Magnus R. Some results of studies in the physiology of posture. Lancet. 1926;211(531-536):585-8
9. Davlin CD. Dynamic balance in high level athletes. Perceptual and motor skills. 2004;98(3_suppl):1171-6
10. Mousavi SK, Mahdavi M, Farsi AR, Sadeghi H, Shoshtari P. A Comparison the Role of Vision System on Dynamic Postural Stability on Young Women and Men Elite Athletes. Modern Rehabilitation. 2013;7(4):15-21. [In Persion]
11. Juntunen J, Ylikoski J, Ojala M, Matikainen E, Ylikoski M, Vaheri E. Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. The Lancet. 1987;330(8553):261-4
12. Era P, Avlund K, Jokela J, Gause-Nilsson I, Heikkinen E, Steen B, et al. Postural Balance and Self-Reported Functional Ability in 75-Year-Old Men and Women: A Cross-National Comparative Study. Journal of the American Geriatrics Society. 1997;45(1):21-9
13. Overstall P, Exton-Smith A, Imms F, Johnson A. Falls in the elderly related to postural imbalance. Br Med J. 1977;1(6056):261-4
14. LaPier TLK, Liddle S, Bain C. A comparison of static and dynamic standing balance in older men versus women. Physiotherapy Canada. 1997;49(3):207-13
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual: Human kinetics books; 1988
16. McCurdy K, Langford G. The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women. Journal of sports science & medicine. 2006;5(2):282
17. Mkaouer B, Jemni M, Hammoudi-Nassib S, Amara S, Chaabene H. Kinematic analysis of postural control in gymnasts vs. athletes practicing different sports. Sport Sciences for Health.1-9
18. Barone R, Macaluso F, Traina M, Leonardi V, Farina F, Di Felice V. Soccer players have a better standing balance in nondominant one-legged stance. Open access journal of sports medicine. 2011;2:1
19. Stins J, Michielsen M, Roerdink M, Beek P. Sway regularity reflects attentional involvement in postural control: Effects of expertise, vision and cognition. Gait & Posture. 2009;30(1):106-9
20. Paillard T, Costes-Salon C , Lafont C, Dupui P. Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists? British journal of sports medicine. 2002;36(4):304-5
21. Da Silva, R. A., Bilodeau, M., Parreira, R. B., Teixeira, D. C., & Amorim, C. F. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. Journal of Electromyography and kinesiology, 2013. 23(3), 634-639.
22. Chiari L, Rocchi L, & Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. Clinical Biomechanics,2002. 17(9), 666-677.
23. Era P, Schroll M, Ytting H, Gause-Nilsson I, Heikkinen E, & Steen B. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national comparative

study. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 1996. 51(2), M53-M63.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

The Effect of Manipulation of Visual, Vestibular and Proprioceptive Systems on Postural Control in Professional and Beginner Swimmers

Akram Rahmanpour[1] - Ali Shamsi Majalan*[2]- Nader Samami[3]- Hamed Zarei[4]

1,4. MSc Student of Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran 2. Assistant Professor , Department of Corrective Exercise and Sport Injuries Faculty of P. E & Sport Sciences University of Guilan 3. Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

(Received: 2018/03/28;Accepted: 2018/09/21)

Abstract

The present study examined the effect of manipulating systems involved in postural control of professional and beginner swimmers. The study was conducted on 80 swimmers (male and female, age range: 15 - 20 years old) who were selected by non-random purposive sampling method. In this study, single leg stand test (SLS) was used to measure postural control under four different sensory conditions: 1) Standing on the hard surface with open eyes, 2) Standing on a foam with hyperextension of the head, 3) Standing on the hard surface with closed eyes and hyperextension of the head, 4) standing on a foam with closed eyes. For data analysis, one-way ANOVA was used to examine the intergroup changes and Tukey post hoc test was used for paired comparisons at a significance level ($P \leq 0.05$). The results showed that the share of vestibular system in the control postural of professional swimmers was higher than that of beginner swimmers ($P=0.03$). Also, there was no difference in visual and proprioceptive systems between professional and beginner swimmers. So it can be concluded that swimming improves the vestibular system.

Keywords

Balance, postural control, proprioceptive system, swimmers, vestibular system, visual system.

* Corresponding Author: Email: alishamsim@yahoo.com ;Tel: +989119312443