

## مقایسه دو برنامه تمرینی ثبات مرکزی در خشکی و آب بر تعادل اندام فوقانی و عملکرد شناگران

### چکیده

جواد هراتی<sup>۱\*</sup>، حسن دانشمندی<sup>۱</sup>،  
محمد رضا شهبابی کاسب<sup>۲</sup>

۱. گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی،  
دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم  
ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۶ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲

**هدف:** تعادل اندام فوقانی ارتباط نزدیکی با قدرت عضلات مرکزی بدن، اندام فوقانی و ثبات تنه در یک زنجیره حرکتی بسته دارد و شنا ورزشی است که نیازمند میزان قابل توجهی قدرت، استقامت، تحرک و تعادل در اندام فوقانی است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر مقایسه دو برنامه تمرینی ثبات مرکزی در خشکی و آب بر تعادل اندام فوقانی و عملکرد شناگران می‌باشد.

**روش‌ها:** نمونه آماری تعداد ۲۸ نفر از شناگران در دسترس شهرستان سبزوار بودند که به صورت تصادفی به سه گروه تمرین در خشکی (۱۰ نفر)، تمرین در آب (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد شنا از تعداد دست در دقیقه و رکورد شنا و برای تعادل از آزمون عملکردی تعادل اندام فوقانی استفاده شد. تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط دو عاملی برای مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرهای پژوهش و از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های دو به دو گروه‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی باعث بهبود زمان شنای ۵۰ متر و همچنین بهبود تعادل اندام فوقانی در سمت برتر و غیربرتر شد. این بهبود در زمان شنا برای گروه تمرین در آب و نیز برای تواتر دست در هر دو گروه معنادار نبود.

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی، پژوهش حاضر اهمیت تمرینات ثبات مرکزی در خشکی و آب را بر عملکرد و تعادل شناگران نشان داد. لذا، مربیان و شناگران نوجوان غیررقابتی می‌توانند از پروتکل مطالعه حاضر برای بهبود تعادل اندام فوقانی و عملکرد شنا در برنامه تمرینی خود استفاده کنند.

**کلیدواژگان:** تعادل اندام فوقانی، ثبات مرکزی، شنا، عملکرد

\* نویسنده مسئول: گروه آسیب‌شناسی ورزشی،  
دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت،  
گیلان، ایران.

تلفن: ۰۹۳۷۴۲۴۷۷۱۳  
E-mail: j.harati2000@gmail.com

### مقدمه

این خود باعث اعمال تنش و فشارهای تکراری و بیش‌ازحد بر این ناحیه از بدن می‌شود (۲). پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که بیشترین آسیب‌های ورزشی در شناگران در اندام فوقانی و به‌خصوص مفصل شانه اتفاق می‌افتد (۳، ۴). از این رو، کارکرد مناسب اندام فوقانی برای رسیدن به عملکردی مطلوب در شنا حائز اهمیت هست (۴). این در حالی است که، کارکرد اندام‌هایی که به ستون فقرات اتصال دارند (مانند اندام فوقانی و اندام تحتانی) خود نیز به مرکز بدن وابسته است (۱).

شنا ورزشی است که طی کردن مسافتی مشخص در کمترین زمان ممکن به‌عنوان عملکرد مطلوب در آن شناخته می‌شود. برای دستیابی به چنین عملکردی به حداکثر رساندن نیروی پیش‌برنده و به حداقل رساندن نیروی مقاوم در آب بسیار ضروری است (۱). در شنای کراال سینه اندام فوقانی ۹۰ درصد نیروی محرکه را برای پیشروی در آب تأمین می‌کند که

باعث بهبود در زمان شنای ۵۰ متر شد. در مقابل، در مطالعه Scibek و همکاران شش هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی علی‌رغم بهبود ثبات ناحیه مرکزی، باعث بهبود معنادار عملکرد شناگران نشد (۱۵). مهدی زاده و محمدی نیز نشان دادند که هشت هفته تمرین قدرتی عضلات مرکزی باعث کاهش ۴/۹ درصد زمان شنای ۵۰ متر و ۲۳/۰ درصد در شنای ۱۰۰ متر شد که از لحاظ آماری معنادار نبود، اگرچه این تمرینات باعث افزایش ثبات مرکزی و عملکرد جسمانی شد. با توجه به اندک مطالعات انجام شده و نتایج متناقض این مطالعات در ارتباط با اثر تمرینات ثبات مرکزی در خشکی بر عملکرد شنا، همچنین با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی در آب بر عملکرد شنا نپرداخته است و نیز، اهمیت تعادل اندام فوقانی در بهبود عملکرد شنا (۴)، هدف از پژوهش حاضر مقایسه تمرینات ثبات مرکزی در خشکی و آب بر تعادل اندام فوقانی و عملکرد شناگران می‌باشد.

## روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی می‌باشد. طرح پژوهش به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. نمونه آماری شامل ۳۰ نفر شناگر نوجوان ۸ تا ۱۴ سال که به صورت در دسترس در این مطالعه شرکت کردند. عدم سابقه شرکت در مسابقات رقابتی استانی و شهرستانی، توانایی شنا کردن راحت و بدون مشکل در مسافت ۵۰ متر به عنوان معیار ورود در نظر گرفته شد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات دموگرافیک و آنتروپومتریک از پرسشنامه اطلاعات جمعیت شناختی شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدن و طول اندام فوقانی استفاده شد. قبل از شروع پژوهش و اندازه‌گیری‌ها، فرایند پژوهش برای آزمودنی‌ها شرح داده شد و رضایت‌نامه کتبی از والدین آن‌ها گرفته شد. سپس، آزمودنی‌ها در ۳ گروه به صورت تصادفی تقسیم شدند، که دو گروه به عنوان گروه تمرین (گروه تمرین در آب ۱۰ نفر، گروه تمرین در خشکی ۱۰ نفر) و یک گروه کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. لازم به ذکر است که دو آزمودنی در گروه کنترل از ادامه شرکت در پژوهش خودداری کردند و در پس‌آزمون گروه کنترل شامل ۸ آزمودنی بود. قبل از سازمان‌دهی و ایجاد یک برنامه تمرینی، ارزیابی ثبات و قدرت مرکزی افراد ضروری است، بدین منظور برای اندازه‌گیری استقامت عضلات مرکزی قبل و بعد از اجرای تمرینات از یک آزمون میدانی معتبر و نسبتاً جدید، بر اساس

محققان ناحیه مرکزی بدن را به عنوان جعبه‌ای در نظر گرفته‌اند که عضلات شکمی در جلو عمل می‌کنند، عضلات اطراف ستون مهره‌ها و سینه‌ها در عقب، دیافراگم در بالا و عضلات کمر بند لگنی و کف لگن در پایین قرار دارند. در این جعبه ۲۹ جفت عضله وجود دارد که به ثبات ستون فقرات، لگن و زنجیره حرکتی در هنگام اجرای حرکات عملکردی کمک می‌کند (۵). در همین راستا، Kibler و همکاران اظهار داشتند مرکز بدن به دلیل اینکه پایه‌ای برای تولید نیروی بیشتر در اندام‌های فوقانی و تحتانی فراهم می‌کند یک جزء ضروری برای عملکرد مطلوب در اکثر ورزش‌ها به حساب می‌آید (۶).

در ورزش‌هایی که بر روی زمین اجرا می‌شوند ورزشکاران با هل دادن و اعمال نیرو به زمین می‌توانند بدن را حرکت دهند و مرکز ثقل را تنظیم کنند تا تعادل خود را حفظ نمایند، اما در ورزش شنا با توجه به نبود سطح اتکا، عضلات مرکزی باید به اندازه کافی برای حفظ مرکز ثقل و شناوری بر روی آب قوی باشند. همچنین، حفظ راستای بدن به صورت کاملاً کشیده در آب، به قدرت و استقامت عضلات مرکزی وابسته است (۱). در تأیید مطلب فوق، پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهند که ارتباطی مثبت و قوی بین قدرت عضلات مرکزی، خاصیت شناوری و زمان شنا به ویژه در شناهای سرعتی وجود دارد (۱، ۷) و ضعف در عضلات مرکزی بدن شناگران، موجب هدر رفتن بیشتر انرژی و ضربات پای ضعیف‌تر در آن‌ها می‌گردد (۱). لازم به ذکر است که ضربات پا در حفظ تعادل تنه شناگران در آب نقش مهمی دارد (۸).

تمرینات ثبات مرکزی یکی از روش‌های تمرینی نسبتاً جدید است که در دهه اخیر محبوبیت بسیاری پیدا کرده است، به طوری که در برنامه‌های توان‌بخشی (با هدف پیشگیری و توان‌بخشی آسیب‌های ورزشی) و تمرینات رشته‌های مختلف ورزشی (با هدف بهبود عملکرد ورزشی) استفاده زیادی می‌شود (۹). عنوان شده است که تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند شامل تمرینات متنوعی باشد، از فعال‌سازی تدریجی و نامحسوس عضلات عمقی مرکزی تنه تا بلند کردن وزنه‌های سنگین به بالای سر در حالت حفظ تعادل بر روی توپ‌های سوئیسی باشد (۱۰). نکته مهمی که باید در طراحی تمرینات مدنظر قرار گیرد، اصل ویژگی تمرین می‌باشد (۱۱). در نظر گرفتن این نکته احتمالاً موجب بهبود بیشتر و انتقال بهتر اثر تمرین به عملکرد ورزشی شود (۱۱-۱۳). مطالعات بسیار کمی درباره اثر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد شنا صورت گرفته است که نتایج نیز در این زمینه متناقض می‌باشد (۱، ۱۴، ۱۵). Patil و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که اجرای تمرینات ثبات مرکزی در خشکی

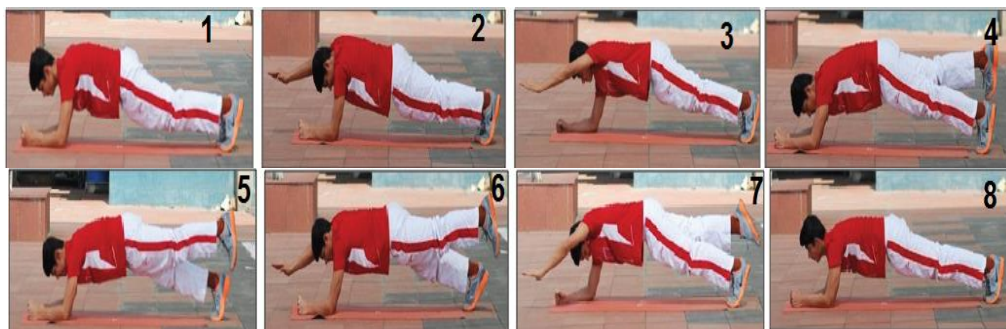
آزمون تعادل اندام فوقانی استفاده شد. این کار با استفاده از کیت ویژه تعادل بالاتنه صورت گرفت که محقق ساخته و با در نظر گرفتن ویژگی‌های کیت اصلی (ساخت آمریکا) بود (۲۰) (شکل ۲). این ابزار شامل یک صفحه می‌باشد که دست آزمودنی در وضعیت پلانک بر روی آن قرار می‌گیرد و سه لوله از قسمت داخلی، خلفی-جانبی و قدامی-جانبی به آن متصل شده است. لوله‌های خلفی نسبت به لوله قدامی در زاویه ۱۳۵ درجه قرار می‌گیرد و زاویه بین لوله‌های خلفی نسبت به یکدیگر ۹۰ درجه می‌باشد. به منظور ثبت رکورد میزان دسترسی آزمودنی‌ها بر روی هر لوله متری نواری توسط محقق نصب شد. شیوه اجرای آزمون این‌گونه بود که آزمودنی در وضعیت پلانک با پاهای باز شده به اندازه عرض شانه قرار می‌گرفت درحالی‌که ملزم بود راستای تنه را در وضعیت خواسته شده حفظ کند، سپس نشانگر را با دستش جابجا می‌کرد (درحالی‌که سه نقطه از بدن شامل پاها و یکی از دست‌ها در تماس با زمین بودند). بعد از اجرای سه تکرار، بیشترین فاصله‌ای را که آزمودنی نشانگر را در امتداد لوله جابجا می‌کرد به عنوان میزان دسترسی ثبت می‌شد. برای نرمال کردن نتایج آزمون پیش از اجرای آن، طول دست آزمودنی‌ها در حالت ایستاده با شانه دور شده و درحالی‌که در زاویه ۹۰ درجه قرار گرفته بود، اندازه‌گیری شد. دست و مچ در وضعیت خنثی بودند. برای اندازه‌گیری طول دست بر اساس پیشینه، با استفاده از متر نواری در وضعیت استاندارد خواسته شده فاصله مهره هفتم تا نوک انگشت وسط به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. و با

مطالعه Patil و همکاران، شامل ۸ مرحله استفاده شد که الگوهای ویژه حرکتی و کیفیت اجرای حرکت را ارزیابی می‌کند و در شنا کاربرد دارد (۱).

اندازه‌گیری عملکرد شنا: برای اندازه‌گیری عملکرد اختصاصی شناگران در شنای ۵۰ متر کراال سینه از زمان شنا و تواتر دست استفاده شد. به این ترتیب که زمان با استفاده از زمان‌سنج دستی توسط یک آزمونگر با راه رفتن در کنار استخر اندازه‌گیری شد. برای محاسبه تواتر دست از فرمول (۱) استفاده شد (۲۱). به منظور حذف متغیرهای زمان پرواز، زمان جدان شدن از سکو و سایر متغیرهای کینماتیکی تأثیرگذار در عملکرد شنا، تمامی شناها با شروع داخل آب آغاز شد (۲۱).

فرمول (۱)  $[100 \times (\text{زمان شنا به ثانیه} / \text{تعداد دست در } 50 \text{ یا } 200 \text{ متر})]$  اندازه‌گیری استقامت عضلات مرکزی: برای اجرا آزمون، آزمودنی بر روی یک تشک تاتامی وضعیت‌های مختلف پلانک را (مطابق با شکل ۱) می‌گرفت و با استفاده از یک زمان‌سنج دستی رکورد آن‌ها ثبت می‌شد. زمانی که آزمودنی قادر به حفظ اجرای هر یک از این وضعیت‌ها نبود، آزمون متوقف و رکورد آن‌ها ثبت می‌شد. دستورالعمل اجرای مراحل به این صورت بود که مرحله اول را به مدت ۱ دقیقه، مراحل ۲ تا ۷ را هر کدام به مدت ۱۵ ثانیه و مرحله ۸ را به مدت ۳۰ ثانیه دیگر حفظ می‌کرد (۱).

اندازه‌گیری تعادل اندام فوقانی: برای اندازه‌گیری عملکرد اندام فوقانی، از



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری استقامت عضلات مرکزی



(جهت قدامی - جانبی)

(جهت داخلی)

(جهت خلفی - جانبی)

شکل ۲. نحوه اجرای آزمون تعادل اندام فوقانی

است. این چنین تمریناتی احتمالاً منجر به کارایی بیشتر ثبات مرکزی و در نتیجه انتقال به عملکرد ورزشی می‌شود. از این رو، تمرینات ثبات مرکزی در خشکی از مطالعه Hibbs و همکاران و کتاب توسعه مرکز بدن (Developing the core) انتخاب شدند که موارد ذکر شده (عملکردی بودن تمرینات) را در بر می‌گیرند. برنامه تمرینی به تواتر ۳ جلسه در هفته به مدت ۴ هفته برگزار شد (۲۲). انتخاب تمرینات ثبات مرکزی در آب بر اساس مبانی نظری در کتاب توسعه مرکز بدن انجام شد. بدین معنی که با توجه به محدودیت اجرای تمرینات ثبات مرکزی در آب و اهمیت توسعه این قسمت از بدن به صورت ویژه بر اساس اصل ویژگی تمرین، این تمرینات بهتر است در قالب اجرای تمرینات تکنیکی شنا صورت گیرد در حالی که تمرکز و توجه حرکت بر روی عضلات مرکزی باشد. برای این منظور و هدف قرار دادن عضلات مرکزی؛ شناگران در تمامی تمرینات، از مانور هالوینگ عضلات شکمی (به داخل دادن ناحیه تحتانی شکم) در حین اجرای تمرینات تکنیکی شنا استفاده کردند (۲۳، ۲۴). به عبارت دیگر در حین اجرای تمرینی عضلات شکمی خود را به داخل فرو می‌برند. لازم به ذکر است که تمامی تمرینات در تمام مدت برنامه تمرینی (۴ هفته) همراه با اجرای تکنیک هالوینگ (Hollowing) صورت گرفت. شناگران تمامی تمرینات را با حداکثر تلاش در طول استخر انجام می‌دادند طوری که با جدا شدن عادی از دیواره و بدون هل دادن و اجرای سرخوردن در داخل آب، تمرینات آغاز می‌شد. زمان استراحت بین ست‌ها در هر دو گروه تمرینی ۶۰ ثانیه و بین حرکات ۹۰

استفاده از فرمول (۲) که در ادامه گزارش شده است، اندازه دسترسی در هر جهت نرمال شد (۲۱).

فرمول (۲)  $100^*$  (طول اندام / بزرگ‌ترین دسترسی در هر جهت) سپس برای محاسبه نمره مجموع تعادل اندام فوقانی مطابق با فرمول (۳)، نمرات نرمال شده در هر جهت با یکدیگر جمع و بر تقسیم تعداد آن‌ها شد (۲۰).

(فرمول ۳)  $3$  / نمره نرمال جهت خلفی-داخلی + نمره نرمال جهت قدامی-جانبی + نمره نرمال جهت داخلی

لازم به ذکر است که پیش از اجرای آزمون اصلی، به منظور آشنایی آزمودنی با شیوه اجرای آزمون، آزمونگر آزمون را برای هر سمت اجرا می‌کرد و هم‌زمان به توضیح شفاهی آن می‌پرداخت، سپس تمامی آزمودنی‌ها برای هر سمت تمرین را ۶ بار در همان جلسه اجرا کردند (اجرای ۶ مرتبه آزمون برای از بین بردن اثر یادگیری صورت گرفت). در جلسه بعدی، آزمودنی‌ها ابتدا دو بار بدون کیت و در جهت‌های خواسته شده حرکت را با هر دست اجرا کردند. این عمل به عنوان گرم کردن پیش از اجرا در پیشینه توصیه شده است. سپس ۳ مرتبه آزمون اصلی را اجرا و رکورد آن‌ها ثبت شد. از بین سه رکورد ثبت شده، بهترین رکورد به عنوان نمره آزمون در نظر گرفته شد (۲۰).

برنامه تمرینی ثبات مرکزی در خشکی و آب

این نکته مهم است که تمرینات طوری انتخاب شوند که نه تنها عملکردی باشند بلکه ساختمان مرکزی را طوری فعال کند که در ورزش مورد نیاز

جدول ۱.

برنامه پیش‌رونده گروه تمرینی ثبات مرکزی در خشکی

| تمرین                                | اضافه بار | هفته اول       | هفته دوم       | هفته سوم       | هفته چهارم     |
|--------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| پلانک (پل زدن از جلو)                | حجم       | ۳۰ ثانیه، ۲ ست | ۶۰ ثانیه، ۲ ست | ۶۰ ثانیه، ۳ ست | ۹۰ ثانیه، ۳ ست |
| پلانک جانب (پل زدن از جانب روی آرنج) | حجم       | ۳۰ ثانیه، ۲ ست | ۶۰ ثانیه، ۲ ست | ۶۰ ثانیه، ۳ ست | ۹۰ ثانیه، ۳ ست |
| سگ پرند                              | حجم       | ۶۰ ثانیه، ۲ ست | ۶۰ ثانیه، ۳ ست | ۹۰ ثانیه، ۳ ست | ۹۰ ثانیه، ۴ ست |
| پا زدن فلاتر (Flutter kick)          | حجم       | ۳۰ ثانیه، ۲ ست | ۳۰ ثانیه، ۳ ست | ۶۰ ثانیه، ۳ ست | ۶۰ ثانیه، ۴ ست |

جدول ۲.

برنامه پیش‌رونده گروه تمرینی ثبات مرکزی در آب

| تمرین  | اضافه بار | هفته اول     | هفته دوم     | هفته سوم     | هفته چهارم    |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| شنای کراال سینه همراه با مانور هالوینگ عضلات شکمی                  | حجم       | ۵۰ متر، ۲ ست | ۷۵ متر، ۲ ست | ۷۵ متر، ۳ ست | ۱۰۰ متر، ۳ ست |
| تکنیک پای کراال سینه همراه با چرخش تنه و مانور هالوینگ عضلات شکمی  | حجم       | ۲۵ متر، ۲ ست | ۲۵ متر، ۳ ست | ۵۰ متر، ۳ ست | ۵۰ متر، ۳ ست  |
| تکنیک پای شنای پروانه همراه با چرخش تنه و مانور هالوینگ عضلات شکمی | حجم       | ۲۵ متر، ۱ ست | ۲۵ متر، ۲ ست | ۵۰ متر، ۲ ست | ۵۰ متر، ۲ ست  |
| شنای کراال سینه سر بالا و مانور هالوینگ عضلات شکمی                 | حجم       | ۲۵ متر، ۲ ست | ۲۵ متر، ۳ ست | ۵۰ متر، ۲ ست | ۵۰ متر، ۳ ست  |

اختلاف آماری معنادار در میانگین زمان استقامت عضلات مرکزی در بین سه گروه در زمان‌های مختلف بودیم (اثر تعاملی زمان\*نوع تمرین:  $p=0/001$ ). در سطح اطمینان ۹۵ درصد زمان اثر معناداری بر میانگین زمان استقامت عضلات مرکزی پس از چهار هفته تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی دارد و باعث افزایش زمان استقامت عضلات مرکزی در آزمودنی‌ها شده است (اثر اصلی زمان آزمون‌ها:  $p=0/004$ ). بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین زمان استقامت عضلات مرکزی در گروه تمرین در آب ( $p=0/001$ ) و تمرین در خشکی ( $p=0/001$ ) تفاوت معنادار آماری مشاهده شد. با توجه به مقادیر اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تمرین در آب ( $6/600$ ) و خشکی ( $13/200$ ) مشاهده می‌شود زمان اثر بیشتری در افزایش زمان استقامت عضلات مرکزی در گروه تمرین در خشکی داشته است. بین میانگین زمان استقامت عضلات مرکزی شناگران در هر سه گروه تمرینی اختلاف معنادار آماری مشاهده نشد (اثر اصلی نوع تمرین:  $p>0/05$ ) (جدول ۴، شکل ۳).

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط برای متغیر رکورد شنای ۵۰ متر نشان داد اثر تعاملی زمان\*نوع تمرین از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p>0/005$ ). در سطح اطمینان ۹۵ درصد زمان اثر



شکل ۳. میانگین استقامت عضلات مرکزی آزمودنی‌های سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

ثانیه در نظر گرفته شد. مدت زمان کلی تمرین در هر سه گروه تمرین در خشکی، آب و گروه کنترل (تمرینات عادی شنای یکسان و بین ۳۵-۳۰ دقیقه به طول انجامید. نحوه پیشرفت برنامه تمرینی در خشکی و آب در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است.

در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون لون (Leven) برای فرض برابری واریانس، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط دو عاملی با یک متغیر درون‌گروهی زمان (پیش‌آزمون-پس‌آزمون) و یک متغیر بین‌گروهی (گروه تمرین در خشکی، آب و گروه کنترل) برای مقایسه درون و بین‌گروهی) استفاده شد. همچنین آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferroni post-hoc test) برای مقایسه‌های دو به دو گروه‌ها استفاده گردید. برای تعیین اندازه اثر از مجذور اتا استفاده شد بدین صورت که اندازه دقیق آن به صورت کوچک ( $\eta^2 \leq 0/06$ )، متوسط ( $0/1 \leq \eta^2$ ) و بزرگ ( $\eta^2 \geq 0/14$ ) در نظر گرفته شد. محاسبات آماری و رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ و اکسل ۲۰۱۳ انجام شد. تمامی محاسبات آماری در سطح معناداری  $p < 0/05$  انجام شد.

## نتایج

توزیع نمونه‌های مورد پژوهش بر حسب خصوصیات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها به تفکیک هر گروه در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس سطوح معناداری گزارش شده در جدول، تمامی متغیرها همگن می‌باشند.

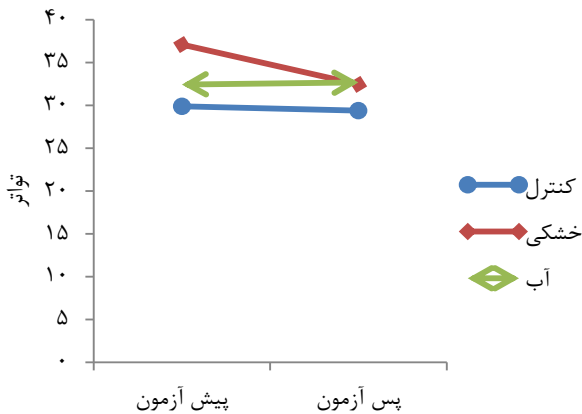
نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط برای متغیر استقامت عضلات مرکزی نشان داد به‌طور هم‌زمان و تعاملی شاهد جدول ۳.

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها به تفکیک هر گروه

| متغیر                              | گروه تمرین در خشکی<br>(۱۰ نفر)<br>انحراف استاندارد $\pm$ میانگین | گروه تمرین در آب<br>(۱۰ نفر)<br>انحراف استاندارد $\pm$ میانگین | گروه کنترل<br>(۸ نفر)<br>انحراف استاندارد $\pm$ میانگین | سطح معناداری |
|------------------------------------|--|--|---|--------------|
| سن (سال)                           | ۱۱/۸۰ $\pm$ ۱/۴۸   | ۱۲/۵۱ $\pm$ ۱/۲۷   | ۱۱/۸۷ $\pm$ ۰/۸۳  | ۰/۴۱۰        |
| قد (متر)                           | ۱/۶۳ $\pm$ ۰/۱۳  | ۱/۶۱ $\pm$ ۰/۱۲  | ۱/۵۱ $\pm$ ۰/۱۷   | ۰/۱۶۷        |
| وزن (کیلوگرم)                      | ۴۹/۰۶ $\pm$ ۵/۱۶   | ۵۴/۶۴ $\pm$ ۱۷/۶۷  | ۴۴/۹۳ $\pm$ ۱۴/۶۸                                       | ۰/۳۲۸        |
| طول اندام فوقانی (سانتی‌متر)       | ۸۲/۹۸ $\pm$ ۷/۱۳   | ۸۳/۳۴ $\pm$ ۶/۹۹   | ۷۷/۰۶ $\pm$ ۴/۷۷  | ۰/۱۰۱        |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع) | ۱۸/۵۰ $\pm$ ۲/۴۷   | ۲۰/۸۵ $\pm$ ۵/۶۶   | ۱۹/۲۸ $\pm$ ۳/۶۶  | ۰/۴۵۶        |

\* وجود تفاوت آماری در سطح  $\alpha=0/05$

شناگران بین گروه‌های تمرین در خشکی با کنترل نشان داد ( $p=0/028$ ) (جدول ۴، شکل ۵).

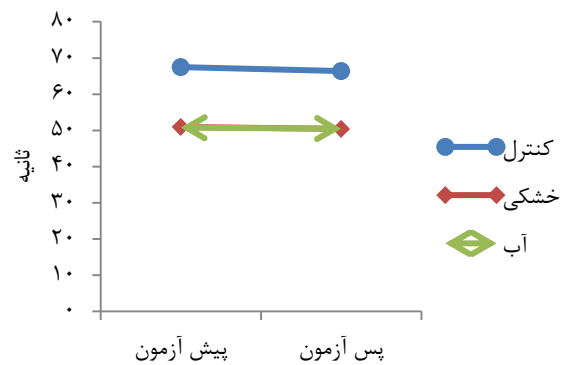


شکل ۵. میانگین تواتر دست شنای ۵۰ متر آزمودنی‌های سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط برای متغیر نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر نشان داد اثر تعاملی زمان\*نوع تمرین از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p>0/005$ ). در سطح اطمینان ۹۵ درصد زمان اثر معناداری بر میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر پس از چهار هفته تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی دارد و باعث افزایش نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر در آزمودنی‌ها شده است (اثر اصلی زمان آزمون‌ها:  $p=0/001$ ). بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر در گروه تمرین در خشکی ( $p=0/027$ ) و گروه کنترل ( $p=0/021$ ) تفاوت معنادار آماری مشاهده شد. با توجه به مقادیر اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تمرین در خشکی ( $4/061$ ) و گروه کنترل ( $7/026$ ) مشاهده می‌شود زمان اثر بیشتری در بهبود نمره تعادل اندام گروه کنترل داشته است. بین میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر شناگران در هر سه گروه تمرینی اختلاف معنادار آماری مشاهده شد (اثر اصلی نوع تمرین:  $p=0/028$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنادار آماری را بین میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر شناگران بین گروه‌های تمرین در آب و کنترل نشان داد ( $p=0/025$ ) (جدول ۴، شکل ۶).

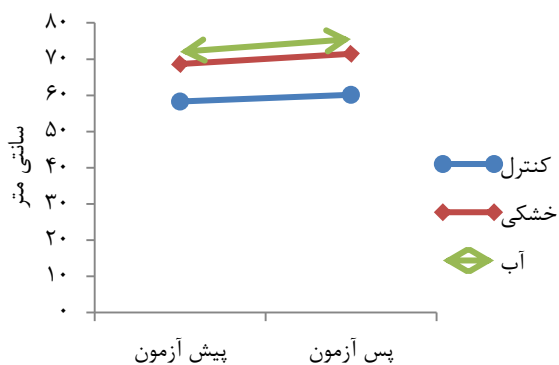
نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط برای متغیر نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیر برتر نشان داد اثر تعاملی زمان\*نوع تمرین از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p>0/005$ ). در سطح اطمینان ۹۵ درصد زمان اثر معناداری بر میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیر برتر پس از چهار هفته تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی دارد

معناداری بر میانگین رکورد شنای ۵۰ متر پس از چهار هفته تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی دارد و باعث کاهش رکورد شنای ۵۰ متر در آزمودنی‌ها شده است (اثر اصلی زمان آزمون‌ها:  $p=0/001$ ). بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین رکورد شنای ۵۰ متر در گروه تمرین در خشکی تفاوت معنادار آماری مشاهده شد ( $p=0/001$ ). مقدار اختلاف میانگین ( $-0/499$ ) نشان می‌دهد که زمان باعث کاهش رکورد شنای ۵۰ متر در آزمودنی‌ها شده است. بین میانگین رکورد شنای ۵۰ متر شناگران در هر سه گروه تمرینی اختلاف معنادار آماری مشاهده شد (اثر اصلی نوع تمرین:  $p=0/003$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنادار آماری را بین میانگین رکورد شنای ۵۰ متر شناگران بین گروه‌های تمرین در آب و کنترل نشان داد ( $p=0/007$ ). همچنین، تفاوت معنادار آماری بین میانگین رکورد شنای ۵۰ متر شناگران بین گروه‌های تمرین در خشکی و کنترل مشاهده شد ( $p=0/007$ ) (جدول ۴، شکل ۴).

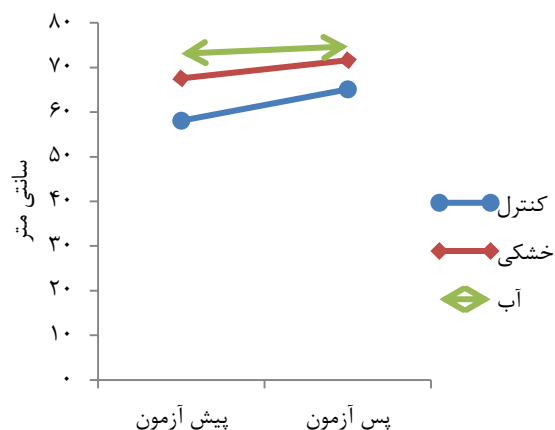


شکل ۴. میانگین رکورد شنای ۵۰ متر آزمودنی‌های سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط برای متغیر تواتر دست شنای ۵۰ نشان داد اثر تعاملی زمان\*نوع تمرین از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p>0/005$ ). در سطح اطمینان ۹۵ درصد زمان اثر معناداری بر میانگین تواتر دست شنای ۵۰ متر شناگران پس از چهار هفته تمرینات ثبات مرکزی در آب و خشکی ندارد (اثر اصلی زمان آزمون‌ها:  $p>0/005$ ). بین میانگین تواتر دست شنای ۵۰ متر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت معنادار آماری مشاهده شد ( $p=0/020$ ). مقدار اختلاف میانگین ( $-0/498$ ) نشان می‌دهد که زمان باعث کاهش تواتر دست شنای ۵۰ متر در آزمودنی‌ها شده است. بین میانگین تواتر دست شنای ۵۰ متر شناگران در هر سه گروه تمرینی اختلاف معنادار آماری مشاهده شد (اثر اصلی نوع تمرین:  $p=0/027$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنادار آماری را بین میانگین تواتر دست شنای ۵۰ متر



شکل ۷. میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیربرتر آزمودنی‌های سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون



شکل ۶. میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر آزمودنی‌های سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

غیر برتر شناگران در هر سه گروه تمرینی اختلاف معنادار آماری مشاهده شد (اثر اصلی نوع تمرین:  $p=0/002$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنادار آماری را بین میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیر برتر شناگران بین گروه‌های تمرین در آب و کنترل نشان داد ( $p=0/014$ ) (جدول ۴، شکل ۷).

و باعث افزایش نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیر برتر در آزمودنی‌ها شده است (اثر اصلی زمان آزمون‌ها:  $p=0/002$ ). بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیر برتر در گروه تمرین در آب ( $p=0/029$ ) تفاوت معنادار آماری مشاهده شد. مقدار اختلاف میانگین ( $3/506$ ) نشان می‌دهد که زمان باعث بهبود نمره تعادل در آزمودنی‌ها شده است. بین میانگین نمره تعادل اندام فوقانی سمت

#### جدول ۴.

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مختلط در مورد متغیرهای پژوهش به منظور بررسی اثرهای درون و بین گروهی

| متغیر                               | منبع تغییرات              | اختلاف میانگین‌ها | مجذور میانگین | درجه آزادی | F      | سطح معناداری | مجذور اتا |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|------------|--------|--------------|-----------|
| استقامت عضلات مرکزی                 | اثر تعاملی زمان*نوع تمرین | -                 | ۳۴۳/۱۶۷       | ۲          | ۹/۵۰۲  | ۰/۰۰۱*       | ۰/۴۳۲     |
|                                     | اثر اصلی زمان آزمون‌ها    | ۵/۱۶۱             | ۳۶۸/۸۴۱       | ۱          | ۱۰/۲۱۳ | ۰/۰۰۴*       | ۰/۲۹۰     |
|                                     | اثر اصلی نوع تمرین        | -                 | ۱۳۶۶/۳۳۶      | ۲          | ۲/۶۰۸  | ۰/۰۹۴        | -         |
| رکورد شنای ۵۰ متر                   | اثر تعاملی زمان*نوع تمرین | -                 | ۰/۱۵۱         | ۲          | ۲/۸۰۶  | ۰/۰۸۰        | -         |
|                                     | اثر اصلی زمان آزمون‌ها    | -۰/۳۱۰            | ۱/۳۳۳         | ۱          | ۲۴/۸۲۹ | ۰/۰۰۱*       | ۰/۴۹۸     |
|                                     | اثر اصلی نوع تمرین        | -                 | ۱۶۱۶/۵۸۱      | ۲          | ۷/۴۸۴  | ۰/۰۰۳*       | ۰/۳۷۴     |
| تواتر دست شنای ۵۰                   | اثر تعاملی زمان*نوع تمرین | -                 | ۱/۲۷۸         | ۲          | ۱/۵۶۸  | ۰/۲۲۸        | -         |
|                                     | اثر اصلی زمان آزمون‌ها    | ۰/۱۲۳             | ۰/۲۰۸         | ۱          | ۰/۲۵۶  | ۰/۶۱۸        | -         |
|                                     | اثر اصلی نوع تمرین        | -                 | ۲۷۹/۱۲۶       | ۲          | ۴/۱۸۴  | ۰/۰۲۷*       | ۰/۲۵۱     |
| نمره تعادل اندام فوقانی سمت برتر    | اثر تعاملی زمان*نوع تمرین | -                 | ۳۲/۴۷۲        | ۲          | ۲/۳۸۰  | ۰/۱۱۳        | -         |
|                                     | اثر اصلی زمان آزمون‌ها    | ۴/۲۳۵             | ۲۴۸/۳۹۰       | ۱          | ۱۸/۲۰۳ | ۰/۰۰۱*       | ۰/۴۲۱     |
|                                     | اثر اصلی نوع تمرین        | -                 | ۶۸۳/۳۸۷       | ۲          | ۴/۱۵۵  | ۰/۰۲۸*       | ۰/۲۴۹     |
| نمره تعادل اندام فوقانی سمت غیربرتر | اثر تعاملی زمان*نوع تمرین | -                 | ۳/۱۷۴         | ۲          | ۰/۳۶۶  | ۰/۶۹۷        | -         |
|                                     | اثر اصلی زمان آزمون‌ها    | ۲/۷۲۱             | ۱۰۲/۴۹۸       | ۱          | ۱۱/۸۱۵ | ۰/۰۰۲*       | ۰/۳۲۱     |
|                                     | اثر اصلی نوع تمرین        | -                 | ۱۰۲/۴۹۸       | ۱          | ۱۱/۸۱۵ | ۰/۰۰۲*       | ۰/۳۲۱     |

\* وجود تفاوت آماری در سطح  $\alpha=0/05$

## بحث

پژوهشگران این‌گونه عنوان کردند که اجرای تمرینات مرکزی بر روی توپ سوئیسی کارایی کافی برای انتقال آثار تمرین به عملکرد شنا را ندارد (۱۶).

در باره عدم بهبود معناداری آماری زمان شنای ۵۰ متر متعاقب تمرینات ثبات مرکزی در آب، می‌توان این‌گونه عنوان کرد که اگرچه این تفاوت در پایان ۴ هفته تمرین معنادار نبود، اما بهبود رکورد شنا در گروه تمرینی ثبات مرکزی در آب نسبت به گروه کنترل بیشتر بود و بیانگر این موضوع است که این تمرینات در بهبود رکورد شنا مفید بوده است. چنانکه در شناهای سرعتی صدم ثانیه‌ها تعیین‌کننده می‌باشند. با وجود این، احتمالاً بتوان این‌گونه عنوان کرد که انجام تمرینات در آب نسبت به خشکی از آستانه شدت کمتری برخوردار است و عضلات را به میزان کمتری فراخوانی می‌کند (۲۸)، در حالی که در شناهای مسافت کوتاه مانند ۵۰ متر؛ نیرو و قدرت عضلانی نسبت به استقامت عضلانی اهمیت بیشتری دارد. در همین راستا؛ نشان داده شده که رابطه مثبتی بین نیرو و حداکثر قدرت عضلانی در اندام فوقانی و تحتانی با عملکرد شنای سرعتی (۵۰ متر و ۲۵ متر) وجود دارد (۲۶، ۲۹). بنابراین، اگرچه پژوهشگران در پژوهش حاضر نتوانستند فعالیت الکتریکی عضلات را ثبت کنند، اما به نظر می‌رسد که تمرینات مرکزی در آب آستانه فراخوانی مورد نیاز برای انتقال به عملکرد شنای ۵۰ متر را فراهم نکرده است. اگرچه گرایشی رو به بهبود در عملکرد ۵۰ متر شنای کراال سینه متعاقب تمرینات ثبات مرکزی در آب دیده می‌شود. به نظر می‌رسد که در صورت ادامه تمرینات ثبات مرکزی در آب برای دوره‌های طولانی‌تر (۱۰ تا ۱۲ هفته) احتمالاً فرصت لازم برای ایجاد سازگاری و انتقال به عملکرد شنای ۵۰ متر نیز به دست آید. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های بیشتری در رابطه با تأثیر برنامه تمرینی این پژوهش بر عملکرد شنا و در دوره‌های تمرینی طولانی‌تر صورت گیرد (۳۱، ۳۰). مطالعه حاضر در راستای پیشنهادات پژوهشگران پیشین (۳۲) مبنی بر اجرای تمرینات ویژه شنا همراه با در نظر گرفتن الگوهای حرکتی در آب صورت گرفت، که به‌طور کلی نتایج حاکی از اثر مثبت اما غیر معنادار تمرین بر زمان شنا بود. در همین راستا در تنها مطالعه انجام شده، *Gourgoulis* نشان داد که ۱۱ هفته تمرینات در آب به‌صورت پیشرونده، باعث بهبود معناداری آماری در عملکرد ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر شنای کراال سینه شد (۳۲). شاید تفاوت نتایج این عدم همخوانی در زمان شنای ۵۰ متر را بتوان این‌گونه عنوان کرد که بر خلاف مطالعه انجام شده توسط گورگولیس، تمرینات مورد استفاده در این مطالعه (ثبات مرکزی در آب) بدون مقاومت خارجی و توسط خود فرد صورت

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی باعث بهبود زمان شنای ۵۰ متر شناگران نوجوان غیررقابتی شد (۱۰۰/۰۰/۰۰). اما این بهبود در گروه تمرینی ثبات مرکزی در آب معنادار نبود. اگرچه، علی‌رغم عدم بهبود معنادار در زمان شنای ۵۰ متر متعاقب تمرینات ثبات مرکزی در آب، تفاوت معناداری بین گروه‌های تمرینی خشکی و آب نسبت به گروه کنترل مشاهده شد که حاکی از مؤثر بودن هر دو برنامه تمرینی در بهبود زمان شنای ۵۰ متر می‌باشد. هم‌راستا با پژوهش حاضر، *Weston* و همکاران و *Patil* و همکاران نشان دادند که اجرای تمرینات ثبات مرکزی در خشکی باعث بهبود در زمان شنای ۵۰ متر شد (۱۴، ۱). در مقابل، *Scibek* و همکاران، همچنین مهدی‌زاده و محمدی نشان دادند که تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود معنادار زمان شنای ۵۰ متر نشد (۱۶). اگرچه مطالعات زیادی در خشکی با هدف بهبود عملکرد شناگران انجام شده است و در این مطالعات از تجهیزات متفاوتی نیز استفاده شده است (مانند دمبل‌ها، توپ‌های طبی، کش‌های ورزشی، وزنه‌های آزاد همراه با مقاومت‌های خارجی) اما تعداد زیادی از این مداخلات منجر به بهبود زمان شنا متعاقب تمرینات ثبات مرکزی نشدند (۲۵، ۱۶). بر همین اساس، احتمالاً یکی از دلایل نتایج متناقض در پژوهش‌ها، عدم رعایت اصل ویژگی تمرین و یا طراحی تمرینات بدون در نظر گرفتن الگوهای حرکتی در شنا بوده است که پتانسیل لازم برای ایجاد سازگاری ناشی از تمرین را ایجاد نکرده است (۲۶). *Girold* و همکاران نیز تغییر معناداری در عملکرد شنا ۵۰ متر متعاقب تمرینات خشکی (شامل تمرینات پرس دمبل، پرش‌های پلایومتریک و تمرینات اسکات) گزارش نکردند (۲۷). احتمالاً علت عدم همخوانی نتایج پژوهش حاضر با مهدی‌زاده و محمدی تفاوت جنسیت و همچنین سن شناگران (دختران شناگر دانشگاهی) می‌باشد. همچنین آزمودنی‌های پژوهش آن‌ها ۵ سال سابقه شنای سرعتی منظم داشتند که خود عاملی محدودکننده در پیشرفت عملکرد می‌باشد چرا که چنین سابقه تمرینی به‌صورت منظم می‌تواند افراد را به اثر سقف ژنتیکی نزدیک کند و به سطح بالایی از آمادگی جسمانی برساند؛ به‌گونه‌ای که تمرینات جسمانی مکمل (مانند تمرینات ثبات مرکزی) بهبود ناچیزی را در عملکرد ورزشی ایجاد کند. همان‌طور که بهبود غیر معنادار آماری در رکورد شنا، در پژوهش ذکر شده می‌تواند تا حدودی بیانگر این موضوع باشد. به‌علاوه؛ از دلایل تناقض مطالعه حاضر با مطالعه *Scibek* تفاوت در روش و پروتکل تمرینی است.



اندام فوقانی سمت برتر و سمت غیر برتر شد. به طور کلی، میزان پیشرفت نمره تعادل در دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل بیشتر بود. لازم به ذکر است که تفاوت معناداری بین نمره مجموع تعادل اندام فوقانی در سمت برتر و غیر برتر پیش از شروع برنامه تمرینی وجود نداشت که این خود نشان دهنده عدم بی تقارنی (Asymmetry) در اندام فوقانی شناگران هر سه گروه تمرینی می باشد. چرا که وجود تفاوت در نمرات سمت برتر و غیر برتر در این آزمون نشان دهنده بی تقارنی می باشد که خود می تواند در طولانی مدت ورزشکاران را مستعد عدم تعادل عضلانی و مصدومیت کند (۳۷). لازم به ذکر است که پس از ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها در نمرات آزمون تعادل اندام فوقانی مشاهده نشد که احتمالاً به دلیل ماهیت این رشته می باشد چرا که ۹۰ درصد نیروی مورد نیاز برای پیشروی در آب در شنا توسط اندام‌های فوقانی تأمین می شود و بدین معنی می باشد که عملکرد هر دودست در شنا ضروری می باشد (۳۸). Myer و همکاران نمرات این آزمون را بین دو گروه کشتی‌گیران و بازیکنان بیس بال مقایسه کردند و نشان دادند که کشتی‌گیران نمرات بهتری را در این آزمون کسب کردند، که احتمالاً به دلیل نیازمندی‌های بیشتر در قدرت مرکزی و شانه در این گروه از ورزشکاران می باشد (۳۹). Butler و همکاران نشان دادند که عملکرد زنان شناگر در این آزمون پایین‌تر از مردان می باشد. بعلاوه، شناگران تفاوت معناداری بین دو سمت بدن در این آزمون نداشتند، به عبارت دیگر بی تقارنی در اندام فوقانی شناگران دو جنس مشاهده نشد و همچنین تفاوت معناداری در نمرات سمت برتر و غیر برتر بین زن‌ها و مرد‌ها وجود نداشت (۴۰) که با پژوهش حاضر و همچنین Westrick و همکاران هم‌راستا می باشد. آن‌ها نشان دادند که این آزمون در ارزیابی عملکرد یک‌طرفه اندام فوقانی در یک زنجیره بسته پایا می باشد، و تفاوت معناداری بین نمرات در دست برتر و غیر برتر مشاهده نکردند (۳۷). علاوه بر این، نتایج نشان داد که بعد از ۴ هفته تمرین ثبات مرکزی در آب و خشکی استقامت عضلات مرکزی به‌طور معناداری افزایش یافت که احتمالاً این بهبود به پیشرفت عملکرد شنا نیز منجر شده است. در حال حاضر، اطلاعات ناکافی در ارتباط با آزمون تعادل اندام فوقانی موجود است. بر همین اساس و با توجه به اهمیت عضلات مرکزی در بهبود عملکرد ورزشی که در سایر پژوهش‌ها اظهار شده است (۴۱) و از آنجایی که این آزمون کارکرد مرکز بدن، قدرت، استقامت، تحرک پذیری و در واقع عملکرد اندام فوقانی را نیز ارزیابی می‌کند که ویژگی‌هایی مهم برای موفقیت در شنا هستند (۲۰)، وجود ارتباط بین این آزمون و عملکرد شنا منطقی به نظر می‌رسد. نتایج

می‌گرفت، در صورتی که در مطالعه ذکر شده از وسایل کمکی شنا برای اعمال مقاومت بیشتر استفاده شد که نیازمند نیرو و تلاش بیشتری نیز می‌باشد و می‌تواند یکی از دلایل بهبود بیشتر در رکورد شنای ۵۰ متر باشد. همچنین ۱۱ هفته تمرین در مقابل ۴ هفته تمرین مطالعه حاضر نیز می‌تواند دلیلی دیگر بر این تناقض باشد.

در باره تأثیر تمرین بر روی پارامتر تواتر استروک به‌عنوان دیگر شاخص ارزیابی عملکرد شنا، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بعد از ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی و آب تغییر معنادار آماری در تواتر دست (Stroke rate) در شنای ۵۰ متر مشاهده نشد؛ که موافق با یافته‌های Girold و همکاران بود. آن‌ها در دو پژوهش مختلف، بعد از ۴ هفته، و ۶ هفته تمرینات قدرتی در خشکی تغییری در تواتر دست مشاهده نکردند (۲۷، ۳۳). Aspenes و همکاران (۲۰۱۲) نیز بعد از ۱۱ هفته تمرینات قدرتی و استقامتی تغییر معناداری در تواتر دست مشاهده نکردند در حالی که عملکرد شنای ۴۰۰ متر بهبود یافت (۳۴). علاوه بر این، Sadowski و همکاران کاهش غیر معناداری را در تواتر دست در شنای سرعتی نشان دادند (۳۵) که با مطالعه Patil و همکاران و Gourgoulis و همکاران نیز هم‌راستا بود. اگرچه، عدم تغییر معنادار آماری در این شاخص در پژوهش حاضر با یافته‌های پیشین پژوهشگران در یک راستا می‌باشد اما مخالف با فرضیه پژوهشی این مطالعه بود، با توجه به اینکه عنوان شده که تواتر دست مهم‌ترین شاخص در شناهای مسافت کوتاه (مانند ۵۰ متر و ۱۰۰ متر) می‌باشد و یکی از راهبردهای مهم در به حداکثر رساندن سرعت شنا مخصوصاً در مسافت‌های کوتاه؛ برای هر دو جنس به شمار می‌رود. احتمالاً با در نظر گرفتن این موضوع که در مسافت‌های کوتاه شناگران از تواتر بالایی از ضربه دست استفاده می‌کنند که فرصتی برای بهبود و تمرکز بر طول دست را به شناگران نمی‌دهد و با توجه به اینکه تغییرپذیری تواتر دست در شناهای ۴۰۰-۵۰ متر نسبت به پارامتر طول دست کمتر می‌باشد؛ همچنین به دلیل اینکه شنا در مسافت‌های کوتاه بیش از هر چیزی تحت تأثیر زمان برگشت و نیز میزان فشار آوردن به دیواره قرار دارد؛ عدم تغییر معنادار در این شاخص را بتوان بدین صورت توجیه کرد (۳۶). Patil و همکاران نیز بعد از ۶ هفته تمرین ثبات مرکزی در خشکی تغییر معنادار آماری در تواتر دست مشاهده نکردند. از این رو بهتر است که پژوهشگران آینده توجه خود را بر روی سایر شاخص‌های کینماتیکی متمرکز کنند.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر همان‌گونه که انتظار داشتیم ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث تغییر معنادار آماری در نمره مجموع تعادل

## نتیجه گیری نهایی

به طور کلی با توجه به نتایج پژوهش حاضر می توان اظهار داشت که تمرینات ثبات مرکزی در خشکی و آب، در بهبود زمان شنای ۵۰ متر شناگران نوجوان غیررقابتی تأثیرگذار بوده است. در حالی که بر تواتر دست به عنوان یکی از متغیرهای کینماتیکی در عملکرد اختصاصی شنا تأثیر نداشته است. همچنین، نتایج این پژوهش نشان می دهد که شرکت در تمرینات مکمل می تواند عملکرد آزمون تعادلی اندام فوقانی را افزایش دهد. برای روشن شدن این موضوع، فهم بهتر و تأیید یا رد یافته های این پژوهش بر اساس پروتکل تمرینی حاضر به پژوهش های بیشتری در سایر رشته ها و ماده های شنا نیاز است. همچنین می بایست مطالعات بیشتری بر روی آزمون تعادلی اندام فوقانی و فاکتورهای مؤثر در بهبود احتمالی نمرات این آزمون و تعیین اثر آن ها در پیش بینی ریسک ابتلا به آسیب در رشته ها و ماده های مختلف شنا صورت گیرد.

این پژوهش این پیش فرض را تأیید کرد چرا که تمرینات ثبات مرکزی به بهبود در تعادل اندام فوقانی در سمت برتر و غیر برتر منجر شد. تاکنون هیچ رابطه ای بین نمرات آزمون عملکردی تعادل اندام فوقانی و عملکرد اختصاصی ورزشی گزارش نشده است، از این رو به نظر می رسد که به مطالعات بیشتری نیاز هست که بررسی ارتباط عملکرد ورزشی با آزمون های عملکردی این چنینی و تأثیر تمرینات در بهبود نمرات این آزمون ها نه تنها در سایر رشته های شنا (مانند کراال پشت، قورباغه و پروانه) و یا سایر مسافت های مسابقه ای (۵۰ متر و ۴۰۰ متر) بلکه در سایر رشته های ورزشی نیز پردازند. همچنین می توان انواع مختلف سبک های شنا را نیز باهم مقایسه کرد تا اطلاعات و درک مناسب تری از این آزمون و کاربرد آن در پیش بینی عملکرد ورزشی در شنا و همچنین پیش بینی ریسک آسیب به دست آورد. از این رو، با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می رسد که استفاده از چنین آزمون های عملکردی در برنامه ریزی تمرین و نظارت بر پیشرفت برنامه های تمرینی در شناگران به خصوص شناگران سرعتی (۵۰ متر) بسیار مفید خواهد بود. اگرچه به پژوهش ها بیشتری برای تأیید و یا رد نتایج به دست آمده نیاز هست.

## References

- Patil D, Salian SC, Yardi S. The Effect of Core Strengthening on Performance of Young Competitive Swimmers. *International Journal of Science and Research*. 2014;3(6):2470-2477.
- Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, Murrell GA. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *British journal of sports medicine*. 2010;44(2):105-13.
- Barbosa TM, Keskinen KL, Fernandes R, Colaço P, Lima AB, Vilas-Boas JP. Energy cost and intracyclic variation of the velocity of the centre of mass in butterfly stroke. *European Journal of Applied Physiology*. 2005;93(5-6):519-23.
- Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical considerations in the competitive swimmer's shoulder. *Sports health*. 2010;2(6):519-25.
- Handzel TM. Core training for improved performance. *NSCA's Performance Training Journal*. 2003;2(6):26-30.
- Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*. 2006;36(3):189-98.
- Sadeghi H, Azimi R. Relationship between Core Stability with General and Specific Performance of Elite Swimmers Adolescence. *Shahid Rajaei Teacher Training University Journal* 2013; 1(1): 41-50. [Persian].
- Michael AT, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(3):547.
- Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(1):133-40.
- Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(3):522-8.
- Nesser TW, Lee WL. The relationship between core strength and performance in Division I female soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2009;12(2).
- Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. The relationship between core stability and performance in division I football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(6):1750-4.
- Fig G. Strength training for swimmers: Training the core. *Strength and Conditioning Journal*. 2005;27(2):40.
- Weston M, Hibbs AE, Thompson KG, Spears IR. Isolated core training improves sprint performance in national-level junior swim-

- mers. *International journal of sports physiology and performance*. 2015;10(2):204-10.
15. Scibek JS. The effect of core stabilization training on functional performance in swimming (Doctoral dissertation, University of North Carolina at Chapel Hill), 2001: 126.
  16. Kraemer WJ, Duncan ND, Volek JS. Resistance training and elite athletes: adaptations and program considerations. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 1998;28(2):110-9.
  17. Lehman GJ. Resistance training for performance and injury prevention in golf. *the Journal of the Canadian Chiropractic association*. 2006;50(1):27.
  18. Wanivenhaus F, Fox AJ, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports health*. 2012;4(3):246-51.
  19. Roush JR, Kitamura J, Waits MC. Reference values for the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) for collegiate baseball players. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2007;2(3):159.
  20. Butler R, Arms J, Reiman M, Plisky P, Kiesel K, Taylor D, Queen R. Sex differences in dynamic closed kinetic chain upper quarter function in collegiate swimmers. *Journal of athletic training*. 2014;49(4):442-6.
  21. Maglischo EW. *Swimming fastest*. USA: Human Kinetics; 2003:P.696-699.
  22. Hibbs AE, Weston M, Thompson KG, Spears IR, Dixon J. The effect of a 12 week core training regimen on electromyographic activation in national-level junior swimmers. *Journal of Athletic Enhancement*. 2014;3(6): 1-8.
  23. Willardson W. *Developing the core*. USA: Human Kinetics; 2014:P.163-169.
  24. Koh HW, Cho SH, Kim CY. Comparison of the effects of hollowing and bracing exercises on cross-sectional areas of abdominal muscles in middle-aged women. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(2):295-9.
  25. Tanaka H, Costill DL, Thomas R, Fink WJ, Widrick JJ. Dry-land resistance training for competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993;25(8):952-9.
  26. HAYCRAFT J, ROBERTSON S. The effects of concurrent aerobic methods on swim performance: a review. *Journal of Australian Strength and Conditioning*. 2015; 23(2) 91-99.
  27. Girold S, Maurin D, Dugué B, Chatard JC, Millet G. Effects of dry-land vs. resisted-and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007 May 1;21(2):599.
  28. Bressel E, Dolny DG, Gibbons M. Trunk muscle activity during exercises performed on land and in water. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(10):1927-32.
  29. Keiner M, Yaghobi D, Sander A, Wirth K, Hartmann H. The influence of maximal strength performance of upper and lower extremities and trunk muscles on different sprint swim performances in adolescent swimmers. *Science & Sports*. 2015;30(6):e147-54.
  30. Chilibeck PD, Calder AW, Sale DG, Webber CE. A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1997;77(1):170-5.
  31. McBride JM, Blaaq JB, Triplett-McBride T. Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. *European journal of applied physiology*. 2003;90(5-6):626-32.
  32. Gourgoulis V, Valkoumas I, Boli A, Aggeloussis N, Antoniou P. Effect of an 11 week in-water training program with increased resistance on the swimming performance and the basic kinematic characteristics of the front crawl stroke. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017. [Epub ahead of print].
  33. Girold S, Jalab C, Bernard O, Carette P, Kemoun G, Dugué B. Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(2):497-505.
  34. Aspenes S, Kjendlie PL, Hoff J, Helgerud J. Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of sports science & medicine*. 2009;8(3):357.
  35. Sadowski J, Mastalerz A, Gromisz W, Niżnikowski T. Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers. *Journal of human kinetics*. 2012;32:77-86.
  36. Pelayo P, Sidney M, Kherif T, Chollet D, Tourny C. Striking characteristics in freestyle swimming and relationships with anthropometric characteristics. *Journal of applied biomechanics*. 1996;12(2):197-206.
  37. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International journal of sports physical therapy*. 2012;7(2): 139-147.
  38. Hibberd EE, Myers JB. Practice habits and attitudes and behaviors concerning shoulder pain in high school competitive club swimmers. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2013;23(6):450-5.
  39. Myers H, Poletti M, Butler RJ. Functional Performance on the Upper Quarter Y-Balance Test Differs Between High School Wrestlers and Baseball Players. *Journal of sport rehabilitation*. 2016;26(3):253-259.
  40. Butler RJ, Southers C, Gorman PP, Kiesel KB, Plisky PJ. Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *Journal of athletic training*. 2012;47(6):616-20.
  41. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*. 2006;36(3):189-98.

## Comparing the Effects of Dry-Land and In-Water Core Stability Training Programs on Swimmers' Upper Body Balance and Performance

Javad Harati<sup>1\*</sup>,  
Hassan Daneshmandi<sup>1</sup>,  
Mohammad Reza Shahabi  
Kaseb<sup>4</sup>

1. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.

2. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

\* Corresponding author:  
Department of Sport Injuries & Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Guilan, Iran.  
Tel: +989374247713  
Email: j.harati2000@gmail.com

### Abstract

Received: Feb. 5, 2018 Accepted: May. 23, 2018

**Objective:** Swimming is a sport that requires a considerable strength, endurance, mobility and stability of the upper body. Therefore, the aim of this study was to compare the effects of dry-land and in-water core stability training programs on swimmers' upper body balance and performance.

**Methods:** The available statistical sample of this study included 28 swimmers from city of Sabzevar who were divided randomly into three groups of dry-land (10 swimmers), in-water (10 swimmers) and control (8 swimmers). Data analysis was done by split-plot ANOVA to compare intra- and inter-group variables and Bonferroni post-hoc test was also utilized to compare group means within two groups.

**Results:** The results showed that four-week core stability exercises on dry-land led to 50m swimming time improvements as well as upper body balance of dominant and non-dominant limbs. There was no significant improvement in 50m for dry-land group and no significant improvement in stroke rate for both experimental groups.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, it is suggested that coaches and swimmers utilize exercises used in this study in order to improve upper body balance as well as swimming performance in their training program.

**Keywords:** Upper quarter balance, Core stability, Swimming, Performance

دکتر محمدرضا شهبابی کاسب، دارای مدرک دکتری تخصصی در رشته یادگیری حرکتی از دانشگاه شهید بهشتی و عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری است. از ایشان بیش از دهها مقاله در مجلات معتبر فارسی و انگلیسی و نیز در کنگره‌های بین‌المللی منتشر و ارائه گردیده است. همچنین ایشان در سمت روانشناس و مربی بدن‌ساز تیم ملی دارت جمهوری اسلامی ایران در رده سنی نوجوانان و بزرگسالان مشغول به فعالیت می‌باشد.



آقای جواد هراتی دارای مدرک کارشناسی ارشد رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از دانشگاه گیلان می‌باشد. وی مقالاتی دیگر در مجلات بین‌المللی و همچنین ارائه در کنفرانس‌های داخلی را در کارنامه دارد. ایشان به‌عنوان استاد مدعو در دانشگاه حکیم سبزواری فعالیت می‌کند.



پروفسور حسن دانشمندی، در سال ۱۹۹۹ درجه دکتری خود را در رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی از دانشگاه منچستر انگلستان دریافت کرد و در حال حاضر ایشان استاد تمام گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان می‌باشند. ایشان همچنین رئیس انجمن آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی می‌باشند. از ایشان صدها مقاله در مجلات معتبر فارسی و انگلیسی و نیز در کنگره‌های بین‌المللی منتشر و ارائه گردیده است. و بیش از ده‌ها کتاب در زمینه حرکات اصلاحی تألیف و ترجمه نموده‌اند.

