پژوهش‌نامهٔ فیزیولوژی ورزشی کاربردی **مقاله پژوهشی**
سال هفدهم/ شماره سی و چهارم/پاییز و زمستان ۱۴۰۰

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۴ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶ ص ص: ۱۹۹-۱۸۳

تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی بدن در خشکی بر استقامت عضلات تنه، سرعت شنا کردن و عملکرد اندام فوقانی شناگران دختر

دنیا طاهایی[۱]، رز فولادی[۲]

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت ناحیه مرکزی بدن در حفظ تعادل و تاثیر آن بر عملکرد ورزشکاران، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی بر استقامت عضلات تنه، سرعت شنا کردن و عملکرد اندام فوقانی شناگران دختر انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۲۴ دختر شناگر ۱۸-۱۵ سال بطور داوطلبانه شرکت کردند و به صورتی تصادفی در دو گروه کنترل و تمرین قرار گرفتند. در ابتدا استقامت ناحیه مرکزی بدن آنان به وسیله آزمون مک‌گیل ارزیابی شد و عملکرد اندام فوقانی با آزمون‌های عملکردی تعادل وای برای اندام فوقانی، زنجیره حرکتی بسته و عملکرد ورزشی به وسیله سرعت و تعداد دست شنای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس گروه تمرینی در برنامه ۸ هفته‌ای ثبات مرکزی شرکت کردند و گروه کنترل فقط به فعالیت‌های ورزشی معمول رشته شنا پرداختند. پس از پایان دوره، آزمون‌های فوق مجدداً انجام شدند و بعد از جمع‌آوری اطلاعات، بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس گروه‌ها با آزمون لون و براساس نتایج حاصل، از آزمون‌های آماری یومن‌ویتنی و تحلیل کوواریانس برای بررسی تاثیر تمرینات و مقایسه گروه با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج: پس از پایان دوره تمرینی، آزمون‌های استقامت عضلات تنه (۵۱ درصد پیشرفت)، تعداد دست شنا در تمام مسافت‌ها (۸/۸۶، ۵/۸۸ و ۲/۸۰ درصد)، سرعت شناگر در مسافت ۵۰ و ۱۰۰ متر (۸/۹۸ و ۶/۷۸ درصد)، آزمون تعادل وای (۱۰/۰۳٪، ۵/۷۴٪ و ۵/۸۰٪) و زنجیره حرکتی بسته (۰/۰۷ ۲۱درصد)، پیشرفت و اختلاف معنی‌داری نشان دادند($P<0/05$) و تنها در سرعت شنای ۲۰۰ متر (۰/۹۳٪ پیشرفت) تغییر معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: : نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده اثر مثبت برنامه تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود عملکرد ورزشی دختران شناگر بود و به نظر می‌رسد استفاده از آن می‌تواند برای بهبود سرعت شناگران، بخصوص در مسافت‌های کوتاه و متوسط مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: استقامت تنه، عملکرد اندام فوقانی، عملکرد ورزشی، ثبات مرکزی، سرعت شنا

[۱] کارشناس ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، گروه علوم ورزشی، مؤسسه آموزش عالی شفق، تنکابن، ایران.

[۲] استادیار آسیب شناسی ورزشی و حرکت اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران. نویسنده مسئول:
ro.fouladi@umz.ac.ir

مقدمه

اهمیت ورزش در دنیای امروز مربیان و محققان ورزشی را بر آن داشته است که هر چه تخصصی‌تر به عوامل تعیین‌کننده موفقیت ورزشکاران و کاهش یا حذف عوامل مزاحم موفقیت آنان بپردازند. پیشرفت در گسترش و بهبود وضعیت جسمانی و تکنیکی ورزشکاران، موجب جهش حیرت‌انگیز رکوردها و نتایج حاصل از اجرای حرکات مختلف ورزشی شده است. مشاهدات و بررسی‌های علمی دقیق عوامل موثر در کارایی بهینه جسمی، فکری و روانی ورزشکاران، محققان این رشته را بر آن داشته است تا تأکید بیشتری در خصوص کاربردی بودن تحقیقات داشته باشند (Heinlein & Cosgarea, 2010).

در این راستا و در رشته شنا، می‌توان به انجام تمرینات تخصصی بدنسازی، اصلاح تکنیک‌های شنا و استفاده از وسایل و تجهیزات مدرن اشاره کرد. ضربه شنای کرال سینه به عنوان ضربه اصلی تمرین برای شناگران رقابتی محسوب می‌شود (Heinlein & Cosgarea, 2010; Johnson, Gauvin, & Fredericson, 2003). در تکنیک شنای کرال سینه که از دو ضربه دست و پا تشکیل می‌شود (Heinlein & Cosgarea, 2010)، شناگر به‌طور میانگین به ازای هر ۲۵ یارد (۲۲/۸۶ متر)، ۸ تا ۱۰ بار حرکت دست را تکرار می‌کند (Heinlein & Cosgarea, 2010; Johnson et al., 2003). لذا، شناگران همواره در معرض آسیب‌های وارده به عضلات شانه و پشت هستند که اعمال نیروهای غیرطبیعی برای غلبه بر نیروی مقاوم آب از دلایل احتمالی این آسیب‌ها شناخته‌شده‌اند. گزارش شده است که شدت درد شانه در تقریباً نیمی از شناگران، آنان را مجبور می‌سازد تا از برنامه تمرینی جایگزین برای بهبود عملکرد خود استفاده کنند. نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد توسعه و حفظ قدرت بخش مرکزی بدن در پیشگیری از آسیب‌های شانه شناگران مؤثر است و تقویت بخش مرکزی بدن، فشار وارده بر اندام فوقانی را به هنگام ضربات دست کاهش می‌دهد (Heinlein & Cosgarea, 2010). از اینرو، داشتن عضلات مرکزی قوی باعث انتقال انرژی از بخش مرکزی بدن شناگر به دست کشش و پای ضربه شنا شده و کارایی شناگر با به حداکثر رسیدن نیروی پیشبرنده و به حداقل رسیدن نیروی مقاوم افزایش می‌یابد (Hibbs, 2011). همچنین ناحیهٔ مرکزی پایدار بدن به عنوان تکیه گاهی محکم برای تعادل عضلانی ضروری است (Richardson, Jull, Hides, & Hodges, 1999). ضعف یا نبود هماهنگی کافی در ساختار عضلانی ناحیهٔ مرکزی بدن می‌تواند به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای حرکتی جبرانی، کشیدگی عضلانی، پرکاری و نهایتاً آسیب منجر شود (Fredericson & Moore, 2005)؛ بنابراین گام اول در توسعهٔ ناحیهٔ مرکزی پایدار، توسعهٔ قدرت و استقامت عضلات کمری ـ لگنی است (Fredericson & Moore, 2005). قدرت بخش مرکزی همچنین برای حفظ وضعیت بدن، تعادل و تنظیم مناسب بدن در شرایط بی‌ثبات داخل آب مورد نیاز است؛ زیرا بدون وجود این شرایط، ضربه شنا ناکارآمد بوده و نیروهای مقاوم در آب افزایش می‌یابد (Santana, 2003). هرموسیلا و همکارانش در یک مطالعه مروری به بررسی تاثیر ورزش‌های مختلف در خشکی، از جمله تمرینات پلایومتریک، قدرتی، بالیستیک و ثبات مرکزی تنه بر ارتقا عملکرد شناگران در مراحل مختلف شنا پرداختند و مشاهده کردند که علارغم بهبود عملکرد شناگران پس از تمام انواع ورزشهای خشکی مورد بررسی، تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بدن بحث انگیز بوده و نقش آن در تمام مراحل شنا کردن یکسان نبوده است (Hermosilla, Sanders, González-Mohíno, Yustres, & González-Rave, 2021). اگرچه تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد ورزشکاران در سایر رشته‌های ورزشی هم همیشه چالش برانگیز بوده است.

بگونه‌ای که نسر و لی در مطالعه خود ارتباط معنی‌داری را بین قدرت بخش مرکزی و عملکرد ورزشی بازیکنان فوتبال زن دانشگاهی نیافتند (Nesser & Lee, 2009) اما اوکادا و همکاران در مطالعه‌ای که روی ورزشکاران سالم انجام دادند، ارتباط معناداری را بین ثبات بخش مرکزی و عملکرد ورزشی افراد سالم گزارش کردند (Okada, Huxel, & Nesser, 2011). دنداس نیز در تحقیقی که بر روی بازیکنان مرد فوتبال انجام داد، بین استقامت بخش مرکزی با عملکرد ورزشی ارتباطی نیافت اما در این تحقیق بین مجموع آزمون‌هایی که برای ارزیابی توان بخش مرکزی استفاده شد با آزمون‌های عملکردی همچون clean/bw، پلانک[1] و همچنین دو سرعت ۲۰ متر[2] ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (Dendas, 2010). در ورزش شنا نیز صداقتی و همکاران به تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل پویا، سرعت شنای ۵۰ متر و ۱۰ متر اشاره کردند (Sedaghati, Saki, & Sarlak, 2018). همچنین هراتی و همکاران (۲۰۱۸) به تاثیر ۴ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی و آب بر بهبود زمان شنای ۵۰ متر و تعادل پویا اندام فوقانی شناگران مرد اشاره کردند (Harati, Daneshmandi, & Shahabi Kaseb, 2018). با توجه به اهمیت تمرینات ثبات مرکزی و از آنجائی که بخش مرکزی بدن به عنوان زنجیره حرکتی بین اندام‌های فوقانی و تحتانی برای انتقال نیروی مؤثر در سراسر بدن ضروری است (Kibler, Press, & Sciascia, 2006)؛ لذا به نظر می‌رسد که قدرت و استقامت بیشتر در این ناحیه موجب بهبود عملکرد می‌شود و با توجه به ادبیات تحقیق کاهش آسیب در شناگران را به دنبال خواهد داشت. ازآنجایی‌که نتایج اغلب پژوهش‌ها به بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد شناگران در مسافت‌های محدود اشاره دارند، پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی در خشکی بر سرعت و عملکرد اندام فوقانی شناگران دختر در مسافت‌های مختلف انجام شد

روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و نمونه آماری آن بر اساس تحقیقات پیشین (Imms, 2008) شامل ۲۴ نفر از مجموع ۳۰ شناگر شهر نوشهر در دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال بوده است که به صورت تصادفی ساده در گروه‌های تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. قبل از آغاز تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون‌های تحقیق را امضاء کرده و سپس طی یک جلسه نحوهٔ انجام آزمون‌ها برای آزمودنی‌ها تشریح شد. از معیارهای ورود به تحقیق حاضر عدم آسیب‌دیدگی در ۶ ماه اخیر یا برجا ماندن آسیب‌های قبلی، عدم سابقه جراحی ستون فقرات یا اندام فوقانی و نیز عدم اختلال در تعادل بود. آزمودنی‌ها همگی سالم و با سابقه شرکت در ورزش شنا به مدت ۳ سال بوده‌اند و همچنین سابقه کمر درد نداشتند. آزمودنی‌ها در طول دوره تمرینی حق پرسیدن سوال داشتند و امکان خروج از تحقیق در تمامی مراحل تمرینی و ارزیابی برای آزمودنی‌ها فراهم بود. در تمام مراحل، ارزیابی اطلاعات جمع آوری شده آزمون‌ها توسط کارشناس ارشد تربیت بدنی که در فرایند آماری و نیز تمرین دخیل نبوده در سالن ورزشی شهر نوشهر انجام شد.

ارزیابی استقامت ناحیه مرکزی

به منظور ارزیابی میزان ثبات ناحیه مرکزی تنه از پروتکل میدانی مک‌گیل شامل آزمون‌های پلانک، پلانک از طرفین (با روایی ۰/۹۹)، آزمون سورنسن (۰/۹۷) و آزمون نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه (۰/۹۷) استفاده شد (McGill, Childs, & Liebenson, 1999; Nesser & Lee, 2009). این پروتکل به سنجش

1. Plank
2. 20 m Sprint

استقامت عضلات فلکسور و اکستنسور تنه از جمله راست شکمی، راست کننده ستون فقرات، مالتی فیدوس، مایل خارجی و مربع کمری می‌پردازد.

آزمون پلانک طرفی به عنوان مقیاسی برای ارزیابی استقامت عضلات جانبی قسمت مرکزی بدن، به‌ویژه مربع کمری بکار می‌رود. برای انجام تست، ورزشکار در وضعیت جانبی درازکش به راست قرار گرفت بطوریکه پای بالایی در جلوی پای پایینی قرارگرفته و مفاصل ران ورزشکار در حالت فلکشن نبود. سپس از آزمودنی خواسته شد تا ران‌ها را از تخت بلند کرده، درحالی‌که تنها از پاها و آرنج راست خود برای حمایت استفاده کرد. بازوی چپ فرد باید روی سینه قرارگرفته طوری که دست او بر روی شانه راست باشد. زمان کلی که ورزشکار قادر به بالا نگه‌داشتن ران از تخت بود به وسیله کرونومتر ثبت شد. برای سنجش پلانک در سمت مقابل، ترتیب وقایع برعکس بود (McGill et al., 1999).

هدف آزمون فلکشن تنه به صورت V در زاویه ۶۰ درجه، ارزیابی ظرفیت استقامت عملکردی عضلات قدامی ناحیه مرکزی تنه (به‌ویژه راست شکمی) بود. برای این کار از آزمودنی خواسته شد تا در وضعیت تکیه به تخت ۶۰ درجه، هر دو مفصل ران را از زاویه ۹۰ درجه خم کرده و دست‌ها را به حالت ضربدر روی سینه قرار دهد. با استفاده از نواربندی روی مچ پا یا به وسیله ثابت کردن مچ پا به وسیله دست فرد دیگر، به ثبات ورزشکار کمک شد. برای شروع آزمون، درحالی‌که آزمودنی در وضعیت تکیه قرار داشت، تخته را ۱۰ سانتی‌متر از قسمت پشت ورزشکار دور کرده و از او خواسته می‌شد تا حد امکان این وضعیت را حفظ نماید. مدت‌زمانی که ورزشکار قادر به حفظ این وضعیت بود توسط کرونومتر ثبت شد. درصورتی‌که پشت آزمودنی با تخته تماس حاصل کرد، آزمون متوقف می‌شد (McGill et al., 1999).

استقامت عضلات خلفی ناحیه مرکزی بدن با استفاده از آزمون اصلاح شده سورنسن سنجیده شد. ورزشکار به حالت دمر قرارگرفته بطوریکه لگن در لبه تخت قرار داشت. چسب‌هایی بمنظور تثبیت آزمودنی روی تخت در قسمت پا و لگن قرار داده شد. آزمودنی بالاتنه خود را با کمک قرار دادن دست‌هایش روی نیمکت در مقابل تخت حمایت کرد تا از این طریق توانایی قرار دادن دست‌ها به صورت ضربدر و کسب یک موقعیت افقی را یاد بگیرد. آزمودنی باید سعی می‌کرد تا حداکثر زمان ممکن وضعیت بدن خود را در حالت افقی حفظ نماید. مدت‌زمانی که آزمودنی قادر بود تا وضعیت افقی را تا زمانی که بدون لمس نیمکت مقابل خود با دست حفظ نماید، به عنوان رکورد آن‌ها ثبت شد (McGill et al., 1999).

برای اجرای آزمون پلانک، آزمودنی در وضعیت دمر و در حالت خنثی قسمت مرکزی بدن قرار می‌گرفت. سپس از او خواسته می‌شد که با حمایت بازو و دست‌ها از زمین فاصله گرفته و بدن خود را در این وضعیت حفظ کند. مدت‌زمان نگه‌داشتن این موقعیت توسط کرونومتر ثبت شد و زمانی که بدن از وضعیت خنثی خارج می‌شد (ایجاد انحنا در ستون فقرات) دستور توقف آزمون داده می‌شد. زمانی که بدن از وضعیت خنثی خارج شود (انحنای بیش‌ازحد در ستون فقرات) آزمون متوقف شد (McGill et al., 1999).

عملکرد شناگران

جهت اندازه‌گیری عملکرد اختصاصی شناگران ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر کرال سینه از زمان شنا و تواتر دست همانند مطالعه صادقی و همکاران استفاده شد. به‌این‌ترتیب که زمان با استفاده از زمان‌سنج دستی توسط یک آزمونگر با راه رفتن در کنار استخر اندازه‌گیری شد. برای محاسبه تواتر دست از فرمول ارائه‌شده به عنوان یک روش معتبر

استفاده شد. به منظور حذف متغیرهای زمان پرواز، زمان جدا شدن از سکو و سایر متغیرهای کینماتیکی تأثیرگذار در عملکرد شنا، تمامی رکوردها با استارت داخل آب آغاز شد (Sedaghati et al., 2018).

(زمان شنا به ثانیه / تعداد دست در ۵۰، ۱۰۰ یا ۲۰۰ متر)= تعداد دست در دقیقه

نحوه اندازه‌گیری عملکرد اندام فوقانی

برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی ورزشکاران از آزمون عملکردی YBU-UQ و از دستگاه تعادلی Y استفاده شد که ضریب پایایی درونی این آزمون ۰/۸ – ۰/۹۹ گزارش شد (گورمن و همکاران، ۲۰۱۲). این روش شامل صفحه ثابتی است که سه میله در سه جهت داخلی، تحتانی خارجی و فوقانی خارجی با زاویه ۱۲۰ درجه نسبت به یکدیگر به آن متصل شده است روی هر میله برحسب سانتی‌متر علامت‌گذاری شده و نشانگر متحرکی روی هر میله مدرج وجود دارد که دست آزاد آزمودنی آن را تا حداکثر مسافت دستیابی هل می‌داد. به‌طوری که ابتدا آزمودنی برای اتکا، دست غیربرترش را روی صفحه ثابت می‌گذاشت و در وضعیت شنا سوئدی قرار می‌گرفت. سپس دست برترش را برای حداکثر مسافت دستیابی در جهت داخلی، بلافاصله در جهت تحتانی–خارجی و سپس در جهت فوقانی–خارجی حرکت می‌داد سپس به وضعیت اولیه آزمون برمی‌گشت. حداکثر مسافت دستیابی از روی میله مدرج در لبه نشانگر، خوانده شده و ثبت شد. در این حالت حداکثر فاصله دو پا از یکدیگر ۳۰ سانتی‌متر بود. این آزمون برای هر یک از دو دست سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرا در هر جهت برای تجزیه‌وتحلیل استفاده شد و برای جلوگیری از خستگی، بین هر تلاش دو دقیقه استراحت داده می‌شد. در ضمن قبل از شروع آزمون، دست برتر آزمودنی‌ها با توجه به تمایل آزمودنی‌ها در پرتاب توپ مشخص شد. ازآنجاکه طول اندام فوقانی بر فاصله دستیابی آن‌ها اثرگذار است؛ نمره‌های خام تعادل بر اساس طول اندام فوقانی نرمال شدند. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله بین زائده خاری مهره هفتم تا انتهای انگشت میانی، درحالی‌که شانه‌ها ابداکشن ۹۰ درجه، آرنج‌ها، مچ دست و انگشتان باز شده بودند، اندازه‌گیری شد (Gorman, Butler, Plisky, & Kiesel, 2012). فاصله دستیابی بر طول اندام فوقانی برحسب سانتی‌متر تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و به‌منزله درصدی از طول اندام فوقانی محاسبه شد در YBT،علاوه بر در نظر گرفتن هر سه جهت به صورت مجزا،یک نمره کلی برای تعادل پویا از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{نمره کلی} = \frac{\text{داخلی} + \text{تحتانی خارجی} + \text{فوقانی خارجی}}{\mathbf{3} * \text{طول اندام}} * 100$$

آزمون زنجیره بسته حرکتی

دو باند نواری به‌اندازه ۱/۵ اینچ با فاصله ۳۶ اینچ بطور موازی روی زمین قرارگرفته شد. دست‌ها باید در حالت شنا سوئدی روی نوارها قرار می‌گرفت و سپس یکی از دست‌ها از روی زمین برداشته شد درحالی‌که روی یکی از دست‌ها تعادل را حفظ می‌کرد دست راهنما را از روی زمین برداشته و به نوار دستی که روی آن تکیه داده نزدیک و آن را لمس می‌کرد. سپس به حالت اولیه شنا سوئدی برگشته و با دست دیگر نیز حرکت را تکرار می‌کرد. ۱۵ ثانیه حرکت را پشت سر هم و بطور متناوب برای هر دو دست تکرار می‌کرد. حرکت را سه ست برای هر دو دست انجام می‌داد

و ۴۵ ثانیه بین هر ست استراحت می‌کرد. در پایان میانگین سه ست یا سه تلاش فرد محاسبه و آن میانگین برای نمره فرد در نظر گرفته می‌شد (Roush, Kitamura, & Waits, 2007).

شکل ۱. روش ارزیابی آزمون زنجیره بسته حرکتی

برنامه تمرینی

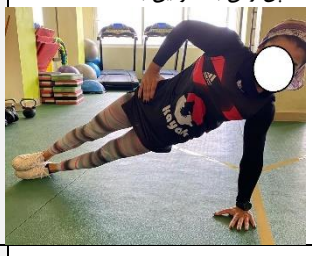
این پروتکل شامل هشت هفته تمرین به صورت سه جلسه تمرین در هر هفته بود که بر روی زمین در خشکی انجام شد (Mok et al., 2015). اساس شدت تمرین و میزان زمان صرف شده برای هر تمرین، استراحت بین ست‌ها و پایان ست‌ها متغیر بوده که با توجه به توان آزمودنی‌ها و بر اساس ویژگی‌های فردی آن‌ها قابل‌تغییر بود. بدین معنی که در مدت زمان تعیین شده برای هر تمرین بر اساس برنامه (۳۰ ثانیه یا ۴۵ ثانیه)، سرعت انجام و میزان تکرار هر حرکت در یک ست بر اساس اجرای صحیح حرکات بود و در صورت خروج از وضعیت درست اجرای تمرین ناشی از توان عضلانی ناکافی و یا انجام حرکات جبرانی و اشتباه، پایان ست و زمان استراحت اعلام می‌شد. لذا این امر در قالب برنامه تمرینی معرفی شده اما با شدت، سرعت و زمان قابل اجرا بر اساس توان فردی آزمونی‌ها انجام می‌شد (Mok et al., 2015).

در این پژوهش برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. همچنین بمنظور تجزیه‌وتحلیل استنباطی داده‌ها از روش آماری یومن‌ویتنی و تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت بین گروه کنترل و آزمایش استفاده شد ($P\leq ۰/۰۵$).

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول شماره ۲ آورده شده است. نتایج آزمون تی مستقل در مقایسه اطلاعات توصیفی در دو گروه نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود ندارد.

جدول ۱. برنامه تمرینی ثبات مرکزی

هفته هفتم و هشتم	تمرین	هفته چهارم تا ششم	هفته اول تا سوم	تمرین
۳ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای (هر ۲ طرف)	پل زدن به شکم با یک دست	۳ تکرار ۴۵ ثانیه ای	۳ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	پل زدن به شکم
۳ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای (هر دو طرف)	پل زدن به طرفین با دست صاف 	۳ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای	۳ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای (هر دو طرف)	پلانک به طرفین
۳ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای (هر طرف)	پل زدن به پشت با صاف کردن یک پا	۳ تکرار ۴۵ ثانیه‌ای	۳ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای	پل زدن به پشت
۳ بار، هر بار ۴۵ تکرار	چرخش روسی	۳ بار، هر بار ۳۰ تکرار	۳ بار، هر بار ۲۰ تکرار	چرخش روسی
۳ بار، هر بار ۴۵ تکرار	تمرین قیچی پا	۳ بار، هر بار ۳۰ تکرار	۳ بار، هر بار ۲۰ تکرار	تمرین قیچی پا

جدول ۲. شاخص‌های دموگرافیک و آنتروپومتریک مربوط به دو گروه (n=۲٤)

شاخص	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد	p
سن	کنترل	۱۶/۰۸ ± ۱/۱۶	۰/۷۴
	تمرینی	۱۶/۲۵ ± ۱/۲۸	
قد (متر)	کنترل	۱/۶۷ ± ۰/۰۱	۰/۳۴
	تمرینی	۱/۶۶ ± ۰/۰۲	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۶۲/۹۱ ± ۴/۳۷	۰/۶۲
	تمرینی	۶۳/۷۵ ± ۳/۸۸	
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	کنترل	۲۲/۴۵ ± ۱/۸۸	۰/۴۷
	تمرینی	۲۳/۰۰ ± ۱/۸۵	
سابقه ورزشی (سال)	کنترل	۳/۸۳ ± ۰/۹۳	۰/۳۶
	تمرینی	۴/۱۶ ± ۰/۸۳	

با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها که با آزمون شاپیروویلک مشخص شد و با در نظر گرفتن نتایج آزمون لون در بررسی همگنی واریانس گروه‌ها، از آزمون‌های آماری یومن‌ویتنی و تحلیل کوواریانس برای بررسی تاثیر تمرینات و مقایسه گروه‌ها استفاده شد.

مقایسه فلکشن ۶۰ درجه تنه، آزمون سورنسن، همه پلانک‌ها و میزان استقامت کل، سرعت شنای ۲۰۰ متر و جهت تحتانی خارجی در تست زنجیره حرکتی بسته اندام فوقانی از آزمون یومن‌ویتنی و برای مقایسه سایر متغیرها بین دو گروه در پس‌آزمون، از آزمون تحلیل کوواریانس و با در نظر گرفتن پیش‌آزمون کوریت استفاده گردید. نتایج در جدول شماره ۳ و ۴ گزارش شده‌اند.

نتایج آزمون‌های یومن‌ویتنی و تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در آزمون‌های استقامت، سرعت و تعداد دست شنا ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر و عملکرد اندام فوقانی وجود دارد و متغیرهای مورد اندازه‌گیری، بجز سرعت در شنای ۲۰۰ متر، پس از انجام تمرینات تفاوت معنی‌داری یافته است($P<۰/۰۵$). که با بررسی میانگین نمرات مشخص شد آزمودنی‌های گروه تمرینی عملکرد بهتری در این متغیرها نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل داشتند.

جدول ۳. نتایج آزمون یومن‌ویتنی در مقایسه بین گروه‌ها (n=۲٤)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (M ±SD)	پس‌آزمون (M ±SD)	آماره	خطای استاندارد	معناداری لون	معناداری یومن-وینتی
فلکشن ۶۰ درجه (ثانیه)	کنترل	۳۲/۰۸± ۷/۳۱	۳۳/۷۵± ۸/۲۰	۱۹۶/۰۰۰	۱۷/۲۵۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸*
	تمرین	۳۳/۷۵ ±۸/۷۳	۴۹/۰±۱۴/۹۷				
سورتسن (ثانیه)	کنترل	۲۰/۵۸ ±۲/۸۴	۲۱/۲۵ ±۲/۵۹	۲۰۹/۵۰۰	۱۷/۲۵۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱*
	تمرین	۲۰/۴۱ ±۳/۵۰	۳۳/۲۵±۱۲/۶۲				
پلانک از شکم (ثانیه)	کنترل	۳۵/۹۱ ±۶/۸۱	۳۶/۰ ± ۵/۲۲	۱۹۲/۵۰۰	۱۷/۲۷۵	۰/۰۰۳	۰/۰۱۴*
	تمرین	۳۶/۲۵±۱۰/۵۴	۵۳/۰۸±۱۵/۷۴				
پلانک از راست (ثانیه)	کنترل	۳۶/۹۱ ±۶/۵۹	۳۷/۳۳ ±۷/۹۶	۱۹۴/۰۰۰	۱۷/۳۰۹	<۰/۰۰۱	۰/۰۱۱*
	تمرین	۳۴/۳۳ ±۸/۷۱	۵۱/۵۰±۱۳/۷۴				
پلانک از چپ (ثانیه)	کنترل	۳۲/۲۵ ±۴/۴۷	۳۳/۹۱ ±۴/۸۵	۱۸۸/۵۰۰	۱۷/۳۰۵	<۰/۰۰۱	۰/۰۲۶*
	تمرین	۳۱/۷۵ ±۶/۷۴	۴۷/۴۱±۱۳/۹۹				
استقامت کل (ثانیه)	کنترل	۳۴/۹۲ ±۴/۵۰	۳۵/۷۲ ±۳/۹۸	۱۹۵/۰۰۰	۱۷/۳۲۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۹*
	تمرین	۳۵/۰۲ ±۴/۹۳	۵۳/۶۱ ±۹/۵۹				
شنای ۲۰۰ متر (ثانیه)	کنترل	۲۷۴/۱۰±۲/۷۳	۲۷۳/۵۸±۲/۷۲	۱۳۴/۰۰۰	۱۷/۲۹۰	۰/۰۳۸	۰/۳۳۵
	تمرین	۲۷۵/۱۲±۲/۲۰	۲۷۲/۵۴±۱/۷۷				
جهت تحتانی خارجی	کنترل	۷۶/۰۸ ±۷/۱۲	۷۶/۵۷± ۷/۸۶	۲۰۷/۰۰۰	۱۷/۳۰۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱*
	تمرین	۷۴/۹۳± ۵/۶۹	۸۲/۴۵± ۴/۷۰				

جدول ٤. نتایج تحلیل کوواریانس تاثیر متغیر مستقل و پیش‌بین بر پس‌آزمون(n=٢٤)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (M ±SD)	پس‌آزمون (M ±SD)	معناداری لون	معناداری کواریانس	Eta squared
شنای ۵۰ متر (ثانیه)	کنترل	۴۵/۸۴±۲/۱۸	۴۴/۳۷±۱/۸۴	۰/۳۷	۰/۰۰۱*	۰/۴۴۰
	تمرین	۴۶/۸۵ ± ۳/۲۵	۴۲/۶۴± ۱/۹۳			
شنای ۱۰۰ متر (ثانیه)	کنترل	۱۰۲/۳۱±۳/۷۰	۱۰۱/۲۱±۳/۹۶	۰/۲۴	۰/۰۰۹*	۰/۴۹۴
	تمرین	۱۰۱/۹۵±۳/۰۵	۹۵/۰۳± ۲/۳۱			
تعداد حرکت دست شنای ۵۰ متر (تعداد ضربه)	کنترل	۳۱/۷۵ ± ۲/۲۶	۳۰/۷۵± ۲/۱۳	۰/۱۰	۰/۰۰۱*	۰/۴۰۴
	تمرین	۳۱/۹۱ ± ۱/۹۷	۲۹/۰۸± ۲/۴۶			
تعداد حرکت دست شنای ۱۰۰ متر (تعداد ضربه)	کنترل	۳۵/۲۵ ± ۱/۷۱	۳۴/۲۵± ۱/۶۵	۰/۰۷	۰/۰۰۱*	۰/۳۹۲
	تمرین	۳۵/۵۰ ± ۱/۱۶	۳۳/۴۱± ۱/۲۴			
تعداد حرکت دست شنای ۲۰۰ متر (تعداد ضربه)	کنترل	۴۳/۴۱ ± ۱/۳۷	۴۳/۰۸± ۱/۵۰	۰/۳۲	۰/۰۰۱*	۰/۴۰۳
	تمرین	۴۴/۵۸ ± ۲/۹۶	۴۳/۳۳± ۳/۲۸			
جهت تحتانی داخلی	کنترل	۹۲/۵۸ ± ۳/۷۸	۹۳/۴۱± ۳/۰۴	۰/۶۲	۰/۰۰۱*	۰/۵۸۱
	تمرین	۹۳/۸۱ ± ۴/۰۹	۹۹/۲۰± ۳/۲۷			
جهت داخلی	کنترل	۹۱/۹۵ ± ۴/۶۸	۹۲/۷۱± ۵/۴۰	۰/۴۲	۰/۰۰۱*	۰/۵۷۸
	تمرین	۹۲/۸۳ ± ۵/۱۱	۹۸/۲۲± ۲/۸۴			
آزمون زنجیره حرکتی بسته (تعداد در ثانیه)	کنترل	۲۳/۴۱ ± ۱/۶۷	۲۳/۸۳± ۱/۵۲	۰/۷۳	۰/۰۰۱*	۰/۷۵۱
	تمرین	۲۲/۱۶ ± ۲/۰۳	۲۶/۸۳± ۱/۴۰			

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر اثر مثبت برنامه تمرینی ثبات مرکزی بدن را بر استقامت ناحیه مرکزی، سرعت و تعداد دست شنا و عملکرد اندام فوقانی نشان داد و چنین نتیجه‌گیری شد که این برنامه تمرینی اثر مثبت و معنی‌داری بر آن آزمون‌ها داشته است. عدم معنی‌داری تمرینات ثبات مرکزی تنها در سرعت شنای ۲۰۰ متر مشاهده شده است که شاید گویای تاثیر کمتر این تمرینات در مسافت‌های طولانی‌تر و فعالیت‌های بلندمدت باشد، که دلیل آنرا می‌توان در مداخلاتی چون طول زمان جلسات تمرین یا تعداد دورهای شنا کردن جستجو کرد.

با نگاه کلی به مطالعات گذشته می‌توان دریافت که نتایج اکثر یافته‌های علمی مبنی بر اهمیت پرداختن به تمرینات عمقی تنه در ورزش‌های مختلف می‌باشد. به طوری که پیشنهاد می‌شود علاوه بر بکارگیری این تمرینات در پروتکل تمرینی روزانه، از آن‌ها به عنوان بخشی از برنامه گرم کردن قبل از مسابقات رقابتی هم استفاده شود. بعلاوه اینکه در برخی مطالعات به نقش تمرینات ثبات دهنده ناحیه مرکزی در پیشگیری از بروز آسیب و بهبود عملکرد ورزشکار اشاره شده است (Brumitt, 2009). در تأیید یافته‌های بهبود عملکرد ورزشی مطالعه حاضر که با بهبود رکورد سرعت شناگران ارزیابی گردید، می‌توان به مطالعه ایزوکا و همکاران (۲۰۱۶) اشاره کرد که تاثیر تمرینات ناحیه مرکزی بدن را بر عملکرد کلی شناگران و کاهش زمان استارت نشان دادند. یافته‌های این مطالعه بر این فرضیه تأکید دارد که تمرینات ثبات دهنده مرکزی بدن ممکن است به بهبود سرعت در شروع عملکرد ورزشی منجر شده و به دنبال آن ممکن است زمان مسابقه شنا را کاهش دهد. از آنجایی که زمان مرحله شروع شنا، عاملی است که می‌تواند به طور قابل توجهی بر عملکرد رقابت در یک مسابقه تأثیر گذارد، بهبود عملکرد این عضلات، حرکات غیرضروری بدن در برابر مقاومت هنگام ورود در آب را به حداقل می‌رساند. به همین دلیل، این محققین پیشنهاد کردند که به عنوان بخشی از روش گرم کردن پیش از مسابقات ورزشی از اثرات مثبت تمرینات تثبیت کننده ناحیه مرکزی، بر نتایج سرعت شناگران استفاده شود (Iizuka, Imai, Koizumi, Okuno, & Kaneoka, 2016). این در حالیست که می‌دانیم افزایش حرکات تنه بدلیل ثبات کم آن، می‌تواند نیروهای متلاطم و کششی آب را افزایش دهند و در نهایت باعث کاهش کارایی و سرعت شناگر می‌شود (Sedaghati et al., 2018). در راستای همین مطالعات، وستون[1] و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی ۱۲ هفته تمرینات ثبات دهنده مرکزی در دختران و پسران تیم ملی شنا پرداختند. نتایج بدست آمده بهبود چشمگیری در سرعت شنای ۵۰ متر نشان داده است، ولی علارغم افزایش متوسط تا زیادی در امواج الکترومیوگرافی ثبت شده از عضلات عمقی تنه در این افراد، زمان آزمون استقامت جانبی و راست کننده تنه بهبود معنی‌داری نشان نداد (Weston, Hibbs, Thompson, & Spears, 2015). تاثیر مثبت تمرینات ثبات مرکزی بدن بر عملکرد شناگران در شنای ۵۰ متر را اسکیک و همکارانش (۲۰۲۰) بر روی شناگران نوجوان ۱۰ تا ۱۲ ساله مطالعه کردند و تاثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی را بر عملکرد شناهای کرال، پروانه و آزاد مشاهده کردند (Eskiyecek, Gül, Uludağ, & Gül, 2020). در توجیه بهبود عملکرد ورزشی می‌توان به اینکه نقش ثبات دهنده‌های مرکزی بدن، حفظ کنترل و هماهنگی سیستم عضلانی و ایجاد عملکرد ایده‌آل است اشاره کرد و اینکه کاهش استقامت عضلات این ناحیه باعث خستگی زودرس عضلات تنه در حین تمرین شدید یا مسابقات ورزشی می‌شود و به دنبال آن افت هماهنگی بین اندام تحتانی و فوقانی به وجود می‌آید و می‌تواند کاهش قدرت عضلات اندامها را نیز به دنبال داشته باشد (Sato & Mokha, 2009).

همچنین در مطالعه حاضر دیده شد که سرعت شنا در مسافت ۲۰۰ متر تغییر معنی‌داری نکرده است و این نشان می‌دهد که قدرت عضلات تنه شاید نتواند بر استقامت اندام فوقانی در مسافت‌های طولانی‌تر تاثیر قابل توجهی بگذارد. همچنین، شاید بتوان این امر را به مدت زمان جلسات تمرین ثبات مرکزی بدن ربط داد و در صورت طولانی‌تر بودن مدت تمرینات در هر جلسه، احتمال افزایش اثرگذاری آن بر استقامت اندام فوقانی در مسافت‌های طولانی افزایش یابد. بعلاوه، از آنجا که بر اساس یافته‌های مطالعات پیشین، بین قدرت و استقامت عضلات رابطه خطی وجود ندارد (Brumitt, 2009)، لیکن با افزایش قدرت، استقامت عضلانی تا حدی افزایش یافته ولی پس

[1]. Weston

از مدتی در حد ثابتی باقی می‌ماند. بنابراین می‌توان گفت که تاثیر افزایش قدرت عضلات تنه بر افزایش عملکرد استقامتی اندام‌ها محدود است و می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که عدم افزایش استقامت عضلات تنه و ضعف عضلات ران به ویژه عضلات ابداکتور و چرخش دهندهای خارجی، بصورت کاهش عملکرد و افت سرعت شناگران در مسافت‌های بالا نمایان می‌شود (Sedaghati et al., 2018). علاوه بر این باید در نظر داشت که مسافت‌های بالای شنا، نسبت به مسافت‌های کوتاه‌تر تعداد دور برگشت‌های بیشتری دارند و مثلا در یک استخر ۲۵ متری، تعداد برگشت شناگر در شنای ۲۰۰ متر ۶ بار بیشتر از تعداد برگشت در یک شنای ۵۰ متر در همان استخر است که منجربه تاثیر عوامل و مداخلات دیگری می‌شود. لذا چنین به نظر می‌رسد که انجام این سطح تمرینات ثباتی با برنامه زمانی تعیین شده برای جلسات و طول دوره تمرین، پاسخگوی استقامت مورد نیاز در دورزدن‌های مکرر در استخر و طی مسافت طولانی‌تر نمی‌باشد. شاید در صورت انتخاب یک استخر طویل‌تر که شناگران مسیر مستقیم با تعداد دورهای کمتر و شرایط مشابهی تجربه می‌کردند، می‌توانست تاثیر متفاوتی در پاسخ داشته باشد. این امر با نتایج مطالعات انجام شده در سالهای اخیر همخوانی دارد. بطوریکه در مطالعات کورتسی (۲۰۱۵ و ۲۰۲۰) هم تاثیر مثبت تمرینات ثبات مرکزی بدن بر مسیر مستقیم شنا کردن نشان داده شده است و چنین بیان شده که تقویت عضلات هسته مرکزی بدن در یک شنای خط صاف می‌تواند با به حداقل رساندن کشش فعال آب، به بهبود سرعت شناگر کمک کند (Cortesi & Gatta, 2015; Cortesi et al., 2020; Hermosilla et al., 2021). همچنین با توجه به تاثیر این تمرینات در افزایش سرعت شنا بخصوص در مسافت‌های ابتدایی حرکت (۵ متر اول شنا کردن) (Karpiński et al., 2020) می‌توان انتظار داشت که نقش عضلات تنه بر سرعت شناگر در مسافتهای طولانی‌تر کاهش یابد.

برای درک بهتر اینکه کدام شکل از تمرینات ثبات مرکزی در بهبود عملکرد ورزشی مهم هستند، باید مشخص شود که هر کدام از تمرینات چه تأثیری بر عملکرد ورزشی مورد نظر دارد و منظور از عملکرد ورزشی با توجه به هر رشته ورزشی چه می‌باشد، چرا که هر ورزشی عملکرد ویژه خود را دارا بوده و پیش نیازهای ویژه ای دارد. به طوری که در ورزش بهبود عملکرد به معنای بهبود تکنیک برای دویدن سریعتر، پرتاب های دورتر، پرش بالاتر و رکورد شنای بهتر است. در مطالعه حاضر دیده شد که تعداد ضربات دست و تکرار حرکات آن در همه مسافت‌ها تغییر معنی‌داری کرده و همچنین عملکرد اندام فوقانی شناگران در زنجیره بسته حرکتی بهبود معنی‌داری یافته است. در همین رابطه و در زمینه اهمیت استفاده از تمرینات ثباتی در ورزشکاران رشته شنا باید تأکید کرد که عملکرد شناگران علاوه بر اینکه تحت تاثیر متغیرهایی همچون تکنیک، فاکتورهای فیزیولوژیکی همچون فرایندهای متابولیک و ظرفیت تولید انرژی و نیز فاکتورهای ریخت شناسی همچون کشش فعال تعیین شده، اندازه دست‌ها، سطح فرونتال و نیز عوامل دیگری همچون ویژگی‌های عصبی–عضلانی قرار دارد، به عوامل دیگری همچون قدرت تنه نیز وابسته است (Olbrecht, 2015) تا ورزشکار انتقال حرکت را به شکل صحیح‌تر و با صرف انرژی کمتر انجام دهد که در همین راستا بیان‌شده در شناگران نوجوان ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌هایی همچون ضخامت عضلانی، زاویه پنیت و طول فاسیکل و عملکرد شنای کرال سینه سرعت وجود دارد (Nasirzade et al., 2014). در فعالیت‌های زیاد حرکتی بازو، ترتیب‌دهی حرکات از قسمت پروگزیمال به دیستال برای هدایت انرژی و سرعت، برای کسب عملکرد بهتر از اهمیت بالایی برخوردار است. در بیشتر حرکات شانه این ترتیب دهی از زمین آغاز می‌گردد. اعضای بدن به صورت مجزا و یا در ارتباط با یکدیگر توسط فعالیت عضلانی و وضعیت دهی بدن به هماهنگی حرکات

کمک می‌کنند و نیروی ایجاد شده را از این قسمت‌ها انتقال می‌دهند که این توالی به عنوان زنجیره حرکتی شناخته می‌شود (Almas Shehni, Hadadnejad, & Eftekhari, 2018). در زنجیره‌های حرکتی، زنجیره‌های عضلانی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و نقش مهمی دارند؛ زنجیره‌های عضلانی هستند که برقرارکننده ارتباط بین اندام فوقانی و تحتانی هستند (Page, Frank, & Lardner, 2011). از آنجایی که عضلات باید بارهای واردشده بر مفاصل را به صورت مطلوبی میان مفاصل مختلف توزیع نمایند و ثبات‌بخش‌های نزدیک به تنه را جهت حرکات هماهنگ در بخش‌های انتهایی و دور از تنه فراهم کنند، درنتیجه می‌توان گفت هیچ حرکتی به صورت ایزوله در بدن انجام نمی‌شود (Janda, Bullock-Saxton, & Vavrova, 1990) و در واقع، ثبات تنه قبل از انجام حرکت در اندام فوقانی و تحتانی فعال می‌شود (Akoto et al., 2018). لذا از آنجا که ضربات دست در شنا از ناحیه شانه و با کمک عضلات پروگزیمال در ناحیه فوقانی تنه، کتف و بازوها انجام می‌گیرد، تقویت عضلات ثباتی تنه باعث انتقال بهتر نیرو به کل اندام فوقانی و ثبات بیشتر کتف و تنه در عملکرد موثر اندام، هدایت آب به سمت عقب و اعمال ضربات موثرتر در هنگام پیشروی در آب شده است.

همچنین نشان داده شد که با افزایش ثبات در ناحیه مرکزی بدن و به دنبال ان ثبات در مفصل شانه، آسیب‌های اعمال‌شده بر شانه به میزان زیادی کم می‌شود و عضلات ناحیه تنه به عنوان زنجیره حرکتی بین دو اندام فوقانی و تحتانی جهت انتقال نیروی مناسب در طول بدن ضروری است (Fig, 2005). لذا قدرت ناحیه مرکزی جهت حفظ وضعیت مطلوب بدنی، کنترل تعادل و توازن بدن در آب ضروری بوده و در نبود این شرایط ضربه شنا ناکارامد بوده و نیروهای مقاوم در آب افزایش خواهد یافت (Santana, 2003) و چنین مشاهده شده است که ثبات مرکزی بدن بر کارآیی و توانایی سیستم‌های حسی و حرکتی برای کنترل تنه، به همراه اندام فوقانی نسبت به اندام‌های تحتانی در پاسخ به اغتشاشات داخلی (نیروهای عضلانی) و خارجی (گرانش، نیروهای تماسی، اصطکاک، اینرسی و ...) بر بدن کارآمدی بالاتری دارد و کارایی و زمان بندی سیستم‌های کنترل پیش بینی[1] و فیدبکی[2] و حفظ تعادل به عهده ثبات مرکزی است که به نگهداری و از سرگیری موقعیت تعادلی در طول چالش‌های وضعیتی و حرکتی کمک می‌کند (Borghuis, Hof, & Lemmink, 2008) به علاوه، فعالیت الگوی عضلانی از پیش تعیین شده با تکرار و تمرین ارتقا می‌یابد و در قشر مغز ذخیره می‌شود و از طریق مخچه و مسیرهای وابران به اندام‌ها برده می‌شود (Peterka, 2002; Peterka & Loughlin, 2004; Rothwell, 2012). فعالیت ازپیش برنامه‌ریزی شده این عضلات مرکزی باعث فراهم کردن تطابق پاسچرال پیش‌بینی شده می‌گردد و این تطابق به بدن در حفظ مناسب کنترل پاسچرال با مقاومت در برابر نیروهای داخلی و خارجی ایجاد شده بر بدن از طریق حرکاتی که در ورزش اتفاق می‌افتد کمک می‌کند (Malone, Sanders, Schiltz, & Steadward, 2001).

این مطالعه دارای محدودیت‌هایی بوده است که می‌توان به عدم کنترل دقیق سایر فعالیت‌های فیزیکی شناگران در طول ۸ هفته تمرین، عدم کنترل میزان انگیزش، ساعات خواب و استراحت و همچنین تغذیه ورزشکاران در دوره تمرین و زمان ارزیابی اولیه و پایانی اشاره کرد.

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، پیشنهاد می‌شود تا تمرینات ثباتی تنه در مدت زمان طولانی‌تر انجام گیرد تا اثر آن بر استقامت و عملکرد اندام فوقانی شناگران مورد بررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود تمریناتی با کمک

[1] Anticipatory
[2] Feedback

توپ، تراباند و سایر وسایل ورزشی انجام گیرد و برای مقایسه شنا در مسافت‌های متفاوت، از استخرهای مختلف استفاده شود تا بدلیل افزایش مسافت شنا کردن، تعداد دورهای شناگر تغییر محسوسی نداشته باشد.

نتیجه گیری

بطورکلی نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده اثر مثبت استفاده از تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود استقامت ناحیه مرکزی، عملکرد اندام فوقانی و عملکرد ورزشی دختران شناگر بود. بر این اساس می‌توان اینطور بیان نمود که تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند با دریافت دستورات و با فعال کردن عضلات ناحیه مرکزی، به تولید نیروی بیشتر توسط اندام‌ها و حرکت آن‌ها کمک کند، طوریکه باعث بهبود و پیشرفت رکورد شناگر، سرعت شناگر بجز در مسافت طولانی، طول هر استروک و شاخص استروک شناگران شود. هچنین این تمرینات توانستند با استفاده از الگوی پیش‌فعالی و تصحیح حرکتی در فرآیندهای عصبی–عضلانی پیچیده نقش ایفا کنند و زمینه کنترل حرکت و تعادل را فراهم کنند که این مهم در نتایج این پژوهش در بهبود ثبات عملکردی اندام فوقانی مشاهده شد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله کمال تشکر و قدردانی خود را از مسئولین ورزشگاه و شناگران دختر شهرستان نوشهر بدلیل همکاری و مشارکت در مطالعه اظهار می‌دارند.

تضاد منافع

هیچگونه تضاد منافعی در این مطالعه وجود ندارد.

منابع

Akoto, R., Lambert, C., Balke, M., Bouillon, B., Frosch, K.-H., & Höher, J. (2018). Epidemiology of injuries in judo: a cross-sectional survey of severe injuries based on time loss and reduction in sporting level. *British journal of sports medicine, 52*(17), 1109-1115

Almas Shehni, R., Hadadnejad, M., & Eftekhari, F. (2018). Effect of Core Stabilization Trainings on Function and Proprioception of Upper Extremity on Physically Active Women with Predisposition to Injury. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 7*(4), 97-106.

Borghuis, J., Hof, A. L., & Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability. *Sports medicine, 38*(11), 893-916 .

Brumitt, J. (2009). Injury prevention for high school female cross-country athletes .

Cortesi, M., & Gatta, G. (2015). Effect of the swimmer's head position on passive drag. *Journal of human kinetics, 49*, 37 .

Cortesi, M., Gatta, G., Michielon, G., Di Michele, R., Bartolomei, S., & Scurati ,R. (2020). Passive drag in young swimmers: effects of body composition, morphology and gliding position. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(6), 2002 .

Dendas, A. M. (2010). The relationship between core stability and athletic performance. Humboldt State University .

Eskiyecek, C. G., Gül, M., Uludağ, B., & Gül, G. K. (2020). The Effect of 8-Week Core Exercises Applied to 10-12 Age Male Swimmers on Swimming Performance. *International Journal of Applied Exercise Physiology, 9*(3), 213-220 .

Fig, G. (2005). Strength training for swimmers: Training the core. *Strength & Conditioning Journal, 27*(2), 40-42 .

Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics, 16*(3), 669-689 .

Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (2012). Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 26*(11), 3043-3048 .

Harati, J., Daneshmandi, H., & Shahabi Kaseb, M. R. (2018). Comparing the Effects of Dry-Land and In-Water Core Stability Training Programs on Swimmers' Upper Body Balance and Performance. *Journal of Sport Biomechanics, 4*(1), 17-29 .

Heinlein, S. A., & Cosgarea, A. J. (2010). Biomechanical considerations in the competitive swimmer's shoulder. *Sports health, 2*(6), 519-525 .

Hermosilla, F., Sanders, R., González-Mohíno, F., Yustres, I., & González-Rave, J. M. (2021). Effects of Dry-Land Training Programs on Swimming Turn Performance: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(17), 9340 .

Hibbs, A. E. (2011). Development and evaluation of a core training programme in highly trained swimmers. Teesside University.

Iizuka, S., Imai, A., Koizumi, K., Okuno, K., & Kaneoka, K. (2016). Immediate effects of deep trunk muscle training on swimming start performance. *International journal of sports physical therapy, 11*(7), 1048 .

Imms, C. (2008). Children with cerebral palsy participate: a review of the literature. *Disability and rehabilitation, 30*(24), 1867-1884 .

Janda, V., Bullock-Saxton, J., & Vavrova, M. (1990). Sensory motor stimulation: Body Control Videos.

Johnson, J. N., Gauvin, J., & Fredericson, M. (2003). Swimming biomechanics and injury prevention: new stroke techniques and medical considerations. *The Physician and sportsmedicine, 31*(1), 41-46 .

Karpiński, J., Rejdych, W., Brzozowska, D., Gołaś ,A., Sadowski, W., Swinarew, A. S., . . . Stanula, A. (2020). The effects of a 6-week core exercises on swimming performance of national level swimmers. *Plos one, 15*(8), e0227394 .

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine, 36*(3), 189-198 .

Malone, L. A., Sanders, R. H., Schiltz, J. H., & Steadward, R. D. (2001). Effects of visual impairment on stroke parameters in Paralympic swimmers. *Medicine and science in sports and exercise, 33*(1), 2098-2103.

McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 80*(8), 941-944 .

Mok, N. W., Yeung, E. W., Cho, J. C., Hui, S. C., Liu, K. C., & Pang, C. H. (2015). Core muscle activity during suspension exercises. *Journal of science and medicine in sport, 18*(2), 189-194 .

Nasirzade, A., Ehsanbakhsh, A., Ilbeygi, S., Sobhkhiz, A., Argavani, H., & Aliakbari, M. (2014). Relationship between sprint performance of front crawl swimming and muscle fascicle length in young swimmers. *Journal of sports science & medicine, 13*(3), 550 .

Nesser, T. W., & Lee, W. L. (2009). The Relationship Between Core Strength And Performance In Division I Female Soccer Players. *Journal of exercise physiology online, 12*(2).

Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25*(1), 252-261 .

Olbrecht, J. (2015). *The science of winning: planning, periodizing and optimizing swim training*: F&G Partners.

Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2011). Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. *Journal of orthopedic & sports physical therapy, 41*(10), 799-800 .

Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology, 88*(3), 1097-1118 .

Peterka, R. J., & Loughlin, P. J. (2004). Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology, 91*(1), 410-423 .

Richardson, C., Jull, G., Hides, J., & Hodges, P. (1999). Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Churchill Livingstone London.

Rothwell, J. (2012). Overview of neurophysiology of movement control. *Clinical neurology and neurosurgery, 114*(5), 432-435 .

Roush, J. R., Kitamura, J., & Waits, M. C. (2007). Reference values for the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) for collegiate baseball players. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT, 2*(3), 159 .

Santana, J. C. (2003). The serape effect: A kinesiological model for core training. *Strength & Conditioning Journal, 25*(2), 73-74

Sato, K., & Mokha, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*(1), 133-140 .

Sedaghati, P., Saki, F., & Sarlak ,P. (2018). The Impact of Specific Core Stability Training on the Sports Performance of Teenage Competitive Swimmers. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences, 17*(4), 305-318 .

Weston, M., Hibbs, A. E., Thompson, K. G., & Spears, I. R. (2015). Isolated core training improves sprint performance in national-level junior swimmers. *International journal of sports physiology and performance, 10*(2), 204-210.

Effects of 8 weeks dry-land core stability training on trunk muscles endurance, swimming speed and upper extremity performance in young female swimmers

Donya Tahaei[1], Rose Fouladi[2*]

1 Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, Shafagh Institute of Higher Education, Tonekabon, Iran

2 Department of Sports Biomechanics and Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

[*] **Corresponding author**: ro.fouladi@umz.ac.ir

Background & Purpose: By considering the importance of core on balance and sports' function, the aim of this study was to investigate the effect of 8 weeks of dry-land core stability training on trunk muscles endurance, swimming speed and upper extremity performance in young female swimmers.

Methodology: In this study, 24 young female swimmers (15-18 years old) participated voluntarily and were randomly divided into control and training groups. At first, core muscles endurance was assessed by McGill test, upper extremity performance was also evaluated by Y-balance tests, closed kinetic chain and athletic performance were measured by the speed and number of arm strokes at 50, 100, and 200 m swimming. After that, subjects of the training group participated in an 8-week core stability training program and the control group just engaged in routine swimming activities. At the end of the period, the pre-tests were re-evaluated in this course and after data collection, Shapiro-Wilk test for normal distribution and Leven's test for homoscedasticity evaluation were done and based on their results, Mann-Whitney U and ANCOVA tests for comparing groups, by SPSS23 software with a significant level of 0.05 were used.

Results: After the training program, trunk muscle endurance tests (51% progression), arm stroke in all distances 8.86%, 5/88% and 2.80%), swimming speed at 50 and 100 meters (8.98% and 6.78%), Y-balance test (10.03%, 5.74% and 5.80%) and closed kinetic chain test (21.07%) improved and they were significantly different ($P<0.05$) and just swimming speed (0.93% progression) differences at 200 meters was not significant.

Conclusion: The results of the present study showed that the positive effects of applying a core stability training program on improving athletic performance of young female swimmers and it seems that using this training program can be useful to improve the swimmers' speed, especially in short and medium distances.

Key Words: Trunk Endurance, Upper Extremity Function, Athletic Performance, Core Stability, Swimming Speed.