

اثر ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول شنا بر عملکرد و عوامل ضربه‌ای شنای کراال سینه نوجوانان پسر

حسن مهرعلیان^۱، حمید رجبی^۲، محمدرضا دهخدا^۲، حمید ایراندوست^۳

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه خوارزمی

۲- دانشیار دانشگاه خوارزمی

۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی

*نشانی نویسنده مسئول: تاکستان، اسفرورین، بلوار امام حسین، کوچه میناق ۱۴ همراه: ۰۹۱۹۴۱۹۳۴۷۳

Email: H.mehraliyan@gmail.com

وصول: ۹۴/۰۸/۰۱ اصلاح: ۹۴/۰۹/۱۴ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۷

چکیده

مقدمه و هدف: تمرین مقاومتی ویژه کارایی بیشتری دارد. هدف از این تحقیق تعیین اثر ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول شنا بر عملکرد و عوامل ضربه‌ای شنای کراال سینه نوجوانان پسر بود.

روش‌شناسی: ۱۷ شناگر برتر پسر رقابت‌کننده در سطح استان و کشور (سن؛ $2/77 \pm 13/15$ سال، سابقه تمرین؛ $0/44 \pm 2/34$ سال) به دو گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول ($n=8$) و گروه تمرینات معمول ($n=9$) تقسیم شدند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل رکورد ۱۰۰،۲۵ متر کراال سینه، عوامل ضربه‌ای (طول ضربه و تواتر ضربه)، حداکثر نیروی پیشران و قدرت عضلات پنجه دست بود. هر جلسه بعد از گرم کردن، گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول با یدک شناور ۸ تکرار ۲۵ متری را با حداکثر سرعت شنا می‌کرد و گروه تمرینات معمول همین کار را بدون یدک انجام می‌داد. پس از این مرحله، تمرینات دو گروه کاملاً یکسان انجام می‌شد. طول دوره تمرین ۴ هفته بود. از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری برای بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول افزایش معنی‌داری در عملکرد ۱۰۰ متر، تواتر ضربه در فاصله‌های ۵ تا ۲۰ متر و ۸۰ تا ۹۵ متر و کاهش معنی‌داری در طول ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر نسبت به گروه تمرینات معمول مشاهده گردید ($p \leq 0/05$). اما تفاوت معناداری در سایر موارد دیده نشد ($p \geq 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: این یافته‌ها نشان داد که ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول با وسیله طراحی شده باعث افزایش عملکرد در مسافت‌های طولانی‌تر می‌شود و این افزایش با تغییراتی از جمله افزایش تواتر ضربه و کاهش طول ضربه در فواصل پایانی شنا همراه است.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی ویژه، عوامل ضربه‌ای کراال سینه، یدک شناور، نیروی پیشران.

ورزشی توسعه یافته است (۱). این یافته‌ها به مربیان کمک

می‌کند تا برنامه‌های تمرینی خود را براساس واقعیات و یافته‌های علمی طرح‌ریزی نمایند (۱). در حقیقت عقیده بر این است که تمرین بر اساس الگوی حرکتی ورزش مورد نظر می‌تواند کارایی بالاتری داشته باشد و بر همین مبنا توصیه شده است که حتی تمرینات جانبی مانند تمرینات قدرتی نیز متناسب با الگوی ورزشی مورد نظر طراحی شود (۱). از سویی

مقدمه

بر طبق اصل ویژگی تمرین، تمرینی که برای ورزشکار به ویژه در فصل آمادگی طراحی می‌شود باید دارای الگوی حرکتی و ویژگی‌های رشته ورزشی باشد (۱،۲). بر همین اساس در نتیجه تجزیه و تحلیل الگوهای حرکتی رشته‌های مختلف ورزشی و هم‌چنین نتایج تحقیقات مختلف، تمرین‌های ویژه هر رشته

دیگر انجام مهارت‌های یک ورزش معین، در تمرین قدرتی ساده نیست، اما باید تا حد امکان پویایی ساختار مهارت و هم‌چنین جهت‌یابی فضایی یا وضعیت بدن نسبت به محیط در طراحی این تمرینات در نظر گرفته شود (۱). بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که مهم‌ترین توانای‌های جسمانی در شنای کراال سینه قدرت، توان و استقامت در توان به‌ویژه در اندام فوقانی می‌باشد و در شناهای مسافت کوتاه این موضوع مشهودتر است (۱). البته نقش عوامل ضربه‌ای (تواتر ضربه و طول ضربه) نیز به عنوان عوامل تعیین‌کننده عملکرد شنا در تحقیقات علمی تأیید شده است که از لحاظ اهمیت، بعد از قدرت اندام فوقانی قرار دارند (۳، ۴). تواتر ضربه به تعداد حرکت دست در دقیقه اطلاق می‌شود و طول ضربه مسافتی است که توسط شناگر در یک حرکت دست در آب طی می‌شود (۳-۵). به هر حال به نظر می‌رسد که تمرینات معمول در آب، نمی‌تواند به طور کامل باعث افزایش قدرت، توان و استقامت در توان عضلات دست و کمر بند شانه شناگر شود (۶) و بر همین اساس لزوم تمرینات مقاومتی برای شناگران آشکار می‌شود (۳). این موضوع باعث شده است که بعضی از ورزشکاران برای افزایش قدرت و عوامل آن از تمرینات مقاومتی با وزنه استفاده کنند (۳، ۵). هرچند این تمرینات باعث بهبود قدرت عضلانی می‌شود اما ممکن است به دلیل عدم شباهت به الگوی حرکت در مسابقه چه از نظر حرکت‌شناسی و چه از نظر عصب‌شناختی روی عملکرد ورزشکار اثر چندانی نداشته باشد (۷، ۳-۹). بر همین اساس نگرش تمرین مقاومتی ویژه شنا با توجه به تمرینات مقاومتی ویژه مانند تمرین روی نیمکت شنا یا تمریناتی که در دو و میدانی برای ایجاد مقاومت در برابر حرکت استفاده می‌شود، مطرح شده است. در تمرینات دو و میدانی، دنده‌ها از راه‌های مختلف از جمله بستن چتر، لاستیک یا سورتمه به خود و کشیدن آن، مقاومت ایجاد شده در برابر حرکت خود را زیاد می‌کنند که به نوعی تمرین مقاومتی ویژه دو سرعتی را انجام می‌دهند (۱۱، ۱۰). در شناهای سرعتی نیز به طور مشابهی ورزشکاران برای تقویت عضلات دست و بهبود عملکرد خود با بستن کش به خود مقاومت ایجاد شده در برابر حرکت خود را زیاد می‌کنند. تحقیقات انجام شده در این خصوص نیز پیشرفت در عملکرد و عوامل ضربه‌ای که از عوامل تعیین‌کننده عملکرد شنا است را نشان داده است (۴). تحقیقات مشابه دیگری نیز در رشته‌های راگبی، فوتبال و ورزشکاران از رشته‌های مختلف نیز گویای این مطلب

است که تمرین مقاومتی ویژه می‌تواند نسبت به تمرین‌های مقاومتی سنتی ارجحیت داشته باشد (۱۰، ۱۲-۱۴). به هر حال تحقیقاتی که تأثیر مثبت تمرینات مقاومتی ویژه بر عملکرد شناگران کراال سینه را تأیید کرده‌اند همگی با استفاده از طناب‌های الاستیکی بوده است که محدودیت‌هایی برای استفاده در مسیرهای رفت و برگشت است و هم‌چنین به دلیل افزایش فزاینده مقاومت این‌گونه کش‌ها در طول مسیر، به نظر می‌رسد باعث به هم خوردن تکنیک شنا شود و قابلیت ویژگی آن با تردید همراه باشد (۱۵) از سوی دیگر به نظر می‌رسد با توجه به اصل تنوع تمرین مقاومتی می‌توان با تغییر دادن نوع تمرینات مقاومتی انگیزه و علاقه‌مندی ورزشکاران را برای تمرین زیاد کرد (۱). بر همین اساس محقق در صدد طراحی نوع دیگری از تمرینات مقاومتی و وسیله تمرین مقاومتی ویژه شنا بر آمده که در آن شناگر با بستن یدک شناور به خود مقاومت ایجاد شده در برابر حرکت را زیاد کرده و امکان استفاده از آن در مسیر رفت و برگشت وجود داشته باشد و هم‌چنین در طول مسیر مقاومت در برابر شناگر تغییر نکند که موجب به هم خوردن تکنیک شناگر شود تا اصل ویژگی تمرین قدرتی به طور کامل رعایت شود. در حقیقت محقق در این تحقیق می‌خواهد به این سؤال پاسخ دهد که آیا این نوع تمرین (شنا با یدک شناور که یک نوع تمرین جدید محسوب می‌شود و مقاومت آن کنترل شده و در طول مسیر تقریباً ثابت است) در کنار تمرینات معمول شنا می‌تواند عملکرد، قدرت و عوامل ضربه‌ای شناگران نوجوان را در کراال سینه بهبود ببخشد؟.

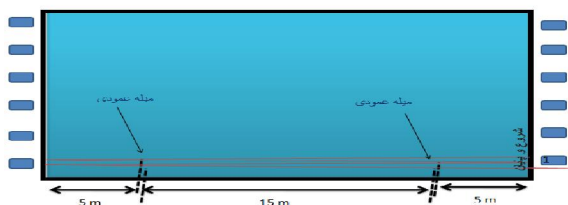
روش‌شناسی

آزمودنی‌ها

۱۷ شناگر تمرین کرده پسر (میانگین سن $2/77 \pm 13/15$ سال سابقه تمرین $2/1 \pm 2/34$ سال) شهرستان تاکستان که در رقابت‌های سرعتی در سطح استانی و کشوری شرکت می‌کردند به عنوان آزمودنی‌های این تحقیق انتخاب شدند. بعد از پیش‌آزمون، کل آزمودنی‌ها با توجه به رکورد آزمون ۱۰۰ متر کراال سینه به صورت همتاسازی به دو گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول (۸ نفر) و گروه تمرینات معمول (۹ نفر) تقسیم شدند.

رکورد ۲۵ متر کراال سینه: رکورد ۲۵ متر کراال سینه آزمودنی‌ها در استخر ۲۵ متری بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن به وسیله زمان‌سنج اندازه‌گیری شد. رکورد ۱۰۰ متر کراال سینه:

روبه روی خط فرضی در امتداد دو میله می گذشت در آن جا ساکن بود (فیلم بردار در ۱۵ متری وسط طول استخر حرکت می کرد) و به همین صورت از کل اجرای ۱۰۰ متر کرال سینه فیلم برداری به عمل آمد (۱۶). فیلم برای اندازه گیری زمان های به دست آمده و همچنین شمارش ضربه های دست شناگر در فواصل یاد شده به رایانه منتقل شد و تعداد ضربات دست و زمان های صرف شده در این فواصل استخراج شد و با استفاده از فرمول زیر تواتر ضربه در این فواصل به دست آمد (۱۹، ۲۰).
 $60 \times$ [(زمان صرف شده برای فاصله معین به ثانیه) / (تعداد ضربه دست در فاصله معین)] = تعداد ضربه دست در دقیقه



شکل ۱- نحوه نصب میله های عمودی برای ارزیابی تواتر و طول ضربه در کنار استخر

طول ضربه در فاصله های ۵ الی ۲۰ متر، ۵۵ تا ۷۰ متر و ۸۰ تا ۹۵ متر در آزمون ۱۰۰ متر کرال سینه پس از شمارش تعداد ضربات دست در فاصله های ۵ متر تا ۲۰ متر، ۵۵ تا ۷۰ متر، ۸۰ تا ۹۵ متر از رابطه زیر طول ضربه به دست آمد (۱۸).

تعداد ضربه در فاصله معین (STK) / مسافت معین (SL) =

مسافت طی شده با هر ضربه یدک شناور

بر اساس رکورد هر یک از آزمودنی ها در آزمون ۲۵ متر کرال سینه یدک شناوری برای کاهش سرعت هر یک از آزمودنی ها طراحی شد. این یدک شناور از چهار بخش تشکیل شده بود:
 ۱- بخشی که در برابر حرکت شناگر مقاومت ایجاد می کرد و از تخته چوب ساخته شده بود، ۲- بخشی دیگر که روی آب شناور بود و برای جلوگیری از به هم خوردن تعادل بخش اول هنگام حرکت در آب تعبیه شده بود این قسمت نیز از تخته چوب ساخته شده بود، ۳- طنابی که بخش دوم را به کمر بند متصل می کرد و ۴- کمربندی که شناگر به دور کمر خود می بست (شکل ۲). پس از یک هفته آشناسازی و تنظیم و مطالعه مقدماتی (به منظور به دست آوردن اندازه بخش ایجادکننده مقاومت یدک شناور برای هر شناگر جهت ایجاد مقاومتی که بتواند ۲۰ الی ۳۰ درصد به زمان ۲۵ متر کرال سینه هر شناگر بیافزاید (مقاومت تمرین بر اساس افزایش

رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه آزمودنی ها در استخر ۲۵ متری بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن به وسیله زمان سنج اندازه گیری شد. حداکثر نیروی پیشران: در این آزمون شناگران هر یک به ترتیب وارد استخر می شدند و یک کمر بند به دور کمر شناگر بسته می شد طنابی به این کمر بند متصل شده بود انتهای دیگر طناب به نیروسنجی که به ۱۰ سانتی متر بالای سطح آب به میله ثابت متصل شده بود وصل بود (۱۶) در بررسی های اولیه مشخص شد که شناگران می توانند با بستن کمر بند متصل به نیروسنج بدون به هم خوردن تعادل بیشتر از ۲۰ ثانیه به صورت درجا شنا شدید کنند و بیشینه نیرو در بازه زمانی ۵ تا ۲۰ ثانیه به دست می آید. به همین صورت از شناگران آزمون حداکثر نیروی پیشران گرفته شد. از هر شناگر دوبار این آزمون با یک استراحت ۱۰ دقیقه ای گرفته شد عدد بزرگ تر دو تکرار به عنوان حداکثر نیروی پیشران کرال سینه در نظر گرفته شد (۱۶، ۱۷).

قدرت پنجه

قدرت عضلات پنجه با استفاده از نیروسنج مکانیکی اندازه گیری شد. از هر دو دست آزمودنی ها این آزمون گرفته شد و میانگین دو عدد به عنوان قدرت پنجه دست در نظر گرفته شد (۱۷).

تواتر ضربه در فاصله های ۵ تا ۲۰، ۵۵ تا ۷۰ و ۸۰ تا ۹۵ متر

در آزمون ۱۰۰ متر کرال سینه

برای اندازه گیری تواتر ضربه در این فواصل از آزمون ۱۰۰ متر کرال سینه فیلم برداری به عمل آمد (۱۸، ۳). فیلم برداری بدین صورت انجام گرفت که فیلم بردار در کناره استخر در فاصله پنج متری از نقطه استارت ایستاده (در فاصله یک متری درست در امتداد خط فرضی دو میله عمودی کنار هم) (شکل ۱) و دوربین را به طرف شناگر می گرفت و زمانی که شناگر شروع به شنا کردن می کرد از او فیلم برداری می شد (۱۹، ۳) وقتی که مایوی شناگر از روبه روی میله ها می گذشت (در این لحظه یک میله قابل رویت در دوربین بود و میله دوم که دورتر از دوربین بود در پشت میله نزدیک به دوربین قابل رویت نبود) فیلم بردار، همزمان که از شناگر فیلم برداری می کرد خود را به خط فرضی در امتداد دو میله دوم می رساند و در همان مکان منتظر می ماند تا شناگر از روبه روی دو میله بگذرد و تا زمانی که پس از چرخش دوباره از محل دو میله دوم بگذرد در امتداد خط فرضی دو میله توقف می کرد و زمانی که شناگر از

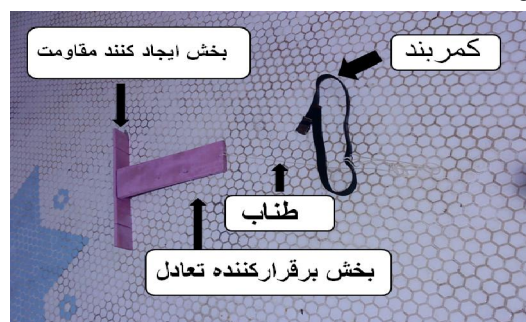
کواریانس چند متغیری مورد تحلیل قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ گزارش شده است.

قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کواریانس چندمتغیری جهت رعایت فرض‌های آن، از آزمون‌های شاپیرو-ویلک، ام‌باکس و لوین استفاده شد. در نتایج آزمون شاپیرو-ویلک سطح معناداری به دست آمده برای تمامی متغیرها بالاتر از ۰/۰۵ به دست آمد؛ بنابراین شرط نرمالیتت برای همه متغیرها رعایت شد. هم‌چنین، بر اساس آزمون ام‌باکس $(F = 1/261, p = 0/113)$ که برای هیچ‌یک از متغیرها معنی‌دار نبود، شرط همگنی ماتریس‌های واریانس/کواریانس به درستی رعایت شده است. نتایج آزمون لوین نیز در جدول ۲ ارائه شده است و بر اساس آن انجام تحلیل کواریانس چندمتغیری مجاز است.

هم‌چنین، به عنوان یکی از پیش‌فرض‌های تحلیل کواریانس چندمتغیری (MANOVA) دو گروهی، معناداری ضریب لامبدای ویلکز بررسی شد. نتایج نشان داد که با معنادار شدن ضریب لامبدای ویلکز $(F = 2/087, P < 0/05)$ ، لامبدای ویلکز، استفاده از تحلیل کواریانس چندمتغیری مجاز می‌باشد (جدول ۳).

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد در تحلیل کواریانس با در نظر گرفته شدن پیش‌آزمون، نتایج پس‌آزمون بین دو گروه در متغیرهای میزان ۱۰۰ متر، میزان تواتر ضربه در فاصله ۵ تا ۲۰ متر، میزان تواتر ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر، و میزان طول ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر تفاوت معناداری را نشان دادند $(P \leq 0/01)$. اما، در سایر متغیرها تفاوت معناداری میان دو گروه مشاهده نشد.

رکوردر در ۲۵ مترکراال سینه کنترل می‌شد) شناگران وارد دوره تحقیق شدند. نکته قابل توجه اینکه زمانی که مقاومت از این بیشتر می‌شد تکنیک شناکردن از حالت طبیعی خارج می‌شد در نتیجه ایجاد مقاومت بر اساس اصل ویژگی محقق نمی‌شد (۲۳).



شکل ۲- یدک شناور

برنامه تمرینی

پس از انجام پیش‌آزمون و یک هفته آشناسازی با یدک شناور گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه به مدت چهار هفته و هر هفته ۳ جلسه تحت تمرین مقاومتی ویژه قرار می‌گرفت که شامل هشت تکرار شنای کراال سینه با حداکثر سرعت ممکن در طول استخر ۲۵ متری با استفاده از یدک شناور بود. یدک شناور ۲۰ الی ۳۰ درصد به رکورد شناگر از طریق افزایش مقاومت در برابر حرکت می‌افزود (رکوردی که در پیش‌آزمون به دست آمده بود). استراحت بین هر تکرار یک دقیقه بود. گروه تمرینات معمول همین کار را بدون یدک شناور انجام می‌داد. این تمرین بعد از ۱۵ دقیقه گرم کردن یکسان بین دو گروه انجام می‌گرفت و بعد از انجام این تمرین، تمرینات دو گروه بر طبق برنامه تمرینی کاملاً یکسان انجام می‌شد (۲۰، ۳).

تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق

روش‌های آماری مورد استفاده در دو بخش آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد بود. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک تعیین شد. سپس برای مقایسه تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری (MANCOVA) استفاده شد. لازم به ذکر است میزان خطا در تمام موارد ۵ درصد $(P < 0/05)$ در نظر گرفته شد. از نرم‌افزار SPSS16 نیز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

داده‌های این پژوهش در بخش توصیفی به وسیله میانگین و انحراف استاندارد و در بخش استنباطی به وسیله تحلیل

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه

| گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول | | گروه تمرینات معمول | | متغیرها | |
|---------------------------------------|---------|--------------------|---------|-----------|--|
| انحراف استاندارد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین | پیش‌آزمون | پس‌آزمون |
| ۱/۴۷ | ۱۶/۱۶ | ۲/۲۱ | ۱۶/۰۷ | پیش‌آزمون | میزان ۲۵ متر |
| ۱/۲۳ | ۱۵/۶۱ | ۲/۲۳ | ۱۵/۵۷ | پس‌آزمون | |
| ۶/۱۶ | ۷۸/۱۳ | ۷/۹۲ | ۷۷/۸۲ | پیش‌آزمون | میزان ۱۰۰ متر |
| ۵/۵۰ | ۷۶/۰۷ | ۷/۶۹ | ۷۷/۰۹ | پس‌آزمون | |
| ۷/۴۵ | ۱۰۵/۰۴ | ۱۶/۸۹ | ۱۰۵/۱۵ | پیش‌آزمون | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵ تا ۲۰ متر (ضربه در دقیقه) |
| ۶/۵۶ | ۱۰۹/۹۵ | ۱۵/۷۸ | ۱۰۴/۴۰ | پس‌آزمون | |
| ۶/۶۱ | ۹۵/۵۹ | ۱۲/۱۳ | ۹۶/۳۰ | پیش‌آزمون | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر (ضربه در دقیقه) |
| ۶/۱۳ | ۹۹/۸۳ | ۹/۶۷ | ۹۷/۱۸ | پس‌آزمون | |
| ۸/۰۶ | ۹۱/۵۹ | ۱۱/۹۲ | ۸۳/۷۵ | پیش‌آزمون | میزان تواتر ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر (ضربه در دقیقه) |
| ۴/۷۱ | ۹۸/۵۱ | ۱۰/۴۲ | ۹۴/۵۴ | پس‌آزمون | |
| ۰/۰۵ | ۰/۷۹۶ | ۰/۱۲ | ۰/۸۱۲ | پیش‌آزمون | میزان طول ضربه در فواصل ۵ الی ۲۰ متر (متر) |
| ۰/۰۴۷ | ۰/۷۸۵ | ۰/۱۱ | ۰/۷۹۸ | پس‌آزمون | |
| ۰/۰۳۶ | ۰/۷۷۱ | ۰/۱۱ | ۰/۷۶۲ | پیش‌آزمون | میزان طول ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر (متر) |
| ۰/۰۶ | ۰/۷۶۵ | ۰/۰۹ | ۰/۷۵۷ | پس‌آزمون | |
| ۰/۰۴ | ۰/۷۶۵ | ۰/۱۱ | ۰/۷۴۲ | پیش‌آزمون | میزان طول ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر (متر) |
| ۰/۰۵ | ۰/۷۳۲ | ۰/۱۲ | ۰/۷۵۰ | پس‌آزمون | |
| ۵/۵۶ | ۳۵/۲۵ | ۴/۳۹ | ۳۳/۳۸ | پیش‌آزمون | میزان قدرت پنجه دست راست (کیلوگرم) |
| ۵/۱۵ | ۳۵/۷۵ | ۴/۹۷ | ۳۴/۰۵ | پس‌آزمون | |
| ۴/۰۴ | ۳۰/۸۷ | ۶/۱۶ | ۳۰/۱۶ | پیش‌آزمون | میزان قدرت پنجه دست چپ (کیلوگرم) |
| ۳/۹۲ | ۳۱/۰۶ | ۶/۳۸ | ۳۰/۷۲ | پس‌آزمون | |
| ۶/۰۹ | ۱۳۶/۳۷ | ۱۰/۳۹ | ۱۳۲/۱۱ | پیش‌آزمون | میزان نیروی پیشران (نیوتن) |
| ۶/۲۳ | ۱۳۷/۵۰ | ۸/۸۷ | ۱۳۱/۴۴ | پس‌آزمون | |

جدول ۲. نتایج آزمون لوین در مورد پیش‌فرض برابری واریانس‌های متغیرها در دو گروه

| سطح معناداری | df 2 | df 1 | F | مؤلفه‌های متغیرها |
|--------------|------|------|-------|--|
| ۰/۷۱۱ | ۱۵ | ۱ | ۰/۱۴۳ | میزان ۲۵ متر |
| ۰/۶۶۸ | ۱۵ | ۱ | ۰/۱۹۲ | میزان ۱۰۰ متر |
| ۰/۱۵۰ | ۱۵ | ۱ | ۲/۳۰۷ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵ تا ۲۰ متر |
| ۰/۲۶۱ | ۱۵ | ۱ | ۱/۳۶۴ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر |
| ۰/۲۳۴ | ۱۵ | ۱ | ۱/۳۵۹ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر |
| ۰/۴۰۴ | ۱۵ | ۱ | ۰/۷۳۸ | میزان طول ضربه در فواصل ۵ الی ۲۰ متر |
| ۰/۶۸۶ | ۱۵ | ۱ | ۰/۱۷۰ | میزان طول ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر |
| ۰/۵۷۶ | ۱۵ | ۱ | ۰/۳۲۶ | میزان طول ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر |
| ۰/۸۴۱ | ۱۵ | ۱ | ۰/۰۴۲ | میزان قدرت پنجه دست راست |
| ۰/۹۳۱ | ۱۵ | ۱ | ۰/۰۰۸ | میزان قدرت پنجه دست چپ |
| ۰/۷۲۵ | ۱۵ | ۱ | ۰/۱۲۸ | میزان نیروی پیشران |

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری (مانکوا) متغیرهای پژوهش در دو گروه

| سطح معناداری | F | میانگین مجدورات | df | مجموع مجدورات | مؤلفه های متغیرها |
|--------------|-------|--------------------|----|---------------|--|
| ۰/۹۲ | ۰/۴۷۷ | ۰/۲۵۷ | ۱ | ۰/۲۵۷ | میزان ۲۵ متر |
| *۰/۰۳۴ | ۵/۵۲ | ۰/۵۰۶ | ۱ | ۰/۵۰۶ | میزان ۱۰۰ متر |
| *۰/۰۴۲ | ۵/۰۲۹ | ۵/۴۰۶ | ۱ | ۵/۴۰۶ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵ تا ۲۰ متر |
| ۰/۱۹ | ۰/۸۶۱ | ۱۲/۲۷۲ | ۱ | ۱۲/۲۷۲ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر |
| *۰/۰۲۴ | ۶/۳۹۱ | ۲۳/۷۸۵ | ۱ | ۲۳/۷۸۵ | میزان تواتر ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر |
| ۰/۹۵ | ۰/۳۷۱ | ۰/۰۰۰ | ۱ | ۰/۰۰۰ | میزان طول ضربه در فواصل ۵ الی ۲۰ متر |
| ۰/۹۹ | ۰/۴۱۲ | ۰/۰۰۱ | ۱ | ۰/۰۰۱ | میزان طول ضربه در فاصله ۵۵ تا ۷۰ متر |
| *۰/۰۲۰ | ۹/۹۰۷ | ۰/۰۰۴ | ۱ | ۰/۰۰۴ | میزان طول ضربه در فاصله ۸۰ تا ۹۵ متر |
| ۰/۹۲ | ۰/۴۳۳ | ۱/۷۷۰ | ۱ | ۱/۷۷۰ | میزان قدرت پنجه دست راست |
| ۰/۵۶ | ۰/۱۱۳ | ۰/۳۴۶ | ۱ | ۰/۳۴۶ | میزان قدرت پنجه دست چپ |
| ۰/۲۳ | ۱/۰۹۸ | ۵۹/۳۰۷ | ۱ | ۵۹/۳۰۷ | میزان نیروی پیشران |

*تفاوت معنادار (P < ۰/۰۵)

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول افزایش معناداری را نسبت به گروه تمرینات معمول در عملکرد ۱۰۰ متر کرال سینه داشته است، این افزایش عملکرد ۱۰۰ متر کرال سینه در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول را می توان این گونه تفسیر کرد که ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول از طریق افزایش کارایی سیستم های انرژی (به خصوص گلیکولیتیک)، فرآیندهای تامپونی و تغییرات عصبی (۲۰،۲۱) موجب افزایش استقامت عضلانی و استقامت در توان شده است که نیازهای زیست حرکتی برای رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه هستند (۱). از منظر دیگر می توان اذعان نمود که این تمرین دارای الگوی حرکتی (۱)، زاویه مفاصل حین انقباض و الگوی تواتر انقباض (۲۰) کاملاً مشابه با آزمون ۱۰۰ متر کرال سینه داشته و موجب بهبود نیازهای لازم برای بهبود عملکرد این شنا شده است. از آنجایی که افزایش عملکرد در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول همراه با افزایش تواتر ضربه در فواصل ۵ تا ۲۰، و ۸۰ تا ۹۵ متر همراه بود می توان اذعان نمود عموماً افزایش کارایی سیستم بی هوازی موجب افزایش تواتر ضربه و در نهایت بهبود عملکرد شده است (۲۰). از طرفی دیگر در فواصل ۸۰ تا ۹۵ متر طول ضربه گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول کاهش یافته و این کاهش طول ضربه همراه با افزایش تواتر ضربه در فواصل ۵ تا ۲۰ و ۸۰ تا ۹۵ متر بوده که همین موضوع نیز مؤید افزایش کارایی سیستم بی هوازی می باشد (۲۰). افزایش عملکردی که در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول

نسبت به گروه تمرینات معمول صورت گرفته است بدون هیچ تمرین مقاومتی پایه صورت گرفته است. به نظر می رسد اگر قبل از ورود به دوره تحقیق تمرینات مقاومتی پایه انجام می شد میزان افزایش عملکرد بیشتر می بود (۲۰،۲۱). به هر حال این موضوع باید در مطالعات آینده مورد بررسی قرار بگیرد. حداکثر نیروی پیشران کرال سینه، قدرت عضلات پنجه دست (که هر دو آزمون بیشینه هستند) و رکود ۲۵ متر کرال سینه در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول نسبت به گروه تمرینات معمول تغییر معناداری نکرده است می توان تأیید نمود که ترکیب تمرین مقاومتی با تمرینات معمول موجب بهبود بخش استقامتی در شنای ۱۰۰ متر کرال سینه شده و از این طریق موجب بهبود رکورد ۱۰۰ متر کرال سینه شده است (۳،۲۱،۷). این یافته ها با یافته های گی رولد و همکاران (۲۰۰۶) که به وسیله کش های تمرینی با تواتر سه جلسه در هفته و برای ۳ هفته در آب انجام شد و افزایش معنادار تواتر ضربه در ۵۰ متر دوم ۱۰۰ متر کرال و عملکرد ۱۰۰ متر کرال سینه مشاهده کردند (۳) و هم چنین با یافته های تاسینت و همکاران (۱۹۹۰) هم که تمرین مقاومتی ویژه به وسیله دستگاه MAD را روی شناگران با تواتر سه جلسه در هفته و برای مدت ۱۱ هفته بررسی کردند و افزایش معنادار را در عملکرد شنای ۱۰۰ متر کرال سینه مشاهده کردند (۲۲) هم خوانی داشته و این هم سویی در تحقیق حاضر و مطالعات فوق گویای این است که این تمرین برای ۱۰۰ متر کرال سینه دارای ویژگی بوده و موجب بهبود عملکرد شده است. از سویی دیگر این یافته ها با یافته های تحقیق آسپتیز و همکاران (۲۰۰۹) که

معناداری در عملکرد ۲۵ متر کرال سینه به دنبال تمرینات قدرتی زیر بیشینه گزارش نکرد. بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که این تمرینات با این شدت نمی‌تواند بر عملکرد ۲۵ متر کرال سینه مؤثر باشد (۲۴). در تایید این موضوع در تحقیقی که توسط استراس (۱۹۸۸) انجام شد تمرینات قدرتی شدید توانست بر عملکرد شنای ۲۵ متر کرال سینه تأثیر بگذارد (۲۵). هم‌چنین گاریدو و همکاران (۲۰۱۰) افزایش معنی‌داری را در عملکرد ۲۵ متر کرال سینه بدنبال ترکیب تمرینات هوازی با تمرینات قدرتی بیشینه گزارش کردند (۲۶، ۲۷). بنابراین به نظر می‌رسد شدت این تمرین برای افزایش نیازهای عملکرد ۲۵ متر کرال سینه کافی نبوده و برای افزایش عملکرد ۲۵ متر کرال سینه باید شدت تمرین بیشتر باشد (۲۰).

تحقیق حاضر نشان داد که ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول شنا به عنوان شیوه جدید تمرینی که در سال‌های اخیر توجه بعضی از محققین ورزشی را به خود معطوف داشته است، از کارایی بهتری برخوردار بوده و به عنوان روش تمرینی مؤثر و کارآمد در بهبود عملکرد شنا در مسافت‌های نسبتاً بلند سرعتی مطرح است. به نظر می‌رسد که ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول شنا با وسیله ابداع شده با شدت اعمال شده در این تحقیق، بر حداکثر قدرت ویژه شنا (حداکثر نیروی پیشران کرال سینه) و قدرت عضلات پنجه دست که از عوامل تعیین‌کننده عملکرد در شنای ۲۵ متر کرال سینه است مؤثر نیست، بلکه موجب بهبود عملکرد از طریق افزایش تواتر ضربه و هم‌چنین کاهش طول ضربه در فواصل پایانی از طریق بهبود بخش استقامتی ۱۰۰ متر کرال سینه شده است (۲۸، ۲۰).

تمرینات مقاومتی (در خشکی) را با ایتروال‌های استقامتی در آب علاوه بر تمرینات معمول اعمال کردند و بعد از ۱۱ هفته هیچ تغییر معناداری را در شنای ۱۰۰ کرال سینه مشاهده نکردند هم‌خوانی ندارد. این نیز مؤید ویژگی تمرینات انجام‌شده در این تحقیق است که موجب بهبود عملکرد شده است (۲۰) که همراه با افزایش تواتر ضربه و کاهش طول ضربه در فاصله‌های انتهایی بوده است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اختلاف معناداری بین میانگین گروه‌ها در ۲۵ متر کرال سینه مشاهده نمی‌شود. این عدم پیشرفت در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول نسبت به گروه تمرینات معمول را از جنبه‌های گوناگون می‌توان مورد بررسی قرار داد. آرلانو (۱۹۹۲) اظهار می‌دارد که افزایش نیروی پیشران کرال سینه با افزایش توان عضلانی رابطه بالایی دارد با مشاهده عدم پیشرفت در حداکثر نیروی پیشران کرال سینه در گروه ترکیب تمرین مقاومتی ویژه و معمول نسبت به گروه تمرینات معمول می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که این تمرین تأثیر چندانی بر توان عضلانی اندام فوقانی و توان در سرعت نداشته است تا بر عملکرد ۲۵ متر کرال سینه تأثیر بگذارد (۲۳، ۱۶). از نقطه نظر دیگر شنای ۲۵ متر کرال سینه یک مسافت کوتاهی است. به نظر می‌رسد تغییرات عملکرد در این دوره با توجه به تعداد کم آزمودنی به اندازه‌ای بزرگ نبوده که از لحاظ آماری معنادار شود. از نقطه نظر دیگر این مقدار شدت و حجم تمرین نتوانسته بر عوامل تأثیرگذار عملکرد، در شنای ۲۵ متر کرال سینه مؤثر باشد که توسط امیرشقایقی (۱۳۹۰) نیز همین نتیجه حاصل شد. در حقیقت امیرشقایقی افزایش

منابع

1. Bompa T. Periodization Training for Sports. Rajabi H, Aghaalienejad H, Siyahkoochian m. 1thed. Tehran. IL: Sport Science Institute Iran; 2014; 26-250. (in Persian)
2. Wilmore J, Costill D, Kenney W L. Physiology of Sport and Exercise. Moeeni Z, Rahmaniniia f, Aghaalienejad H, Rajabi H, Salami F. 15 thed. Tehran. IL: Mobtakeran; 2010. 211-253. (in Persian)
3. Girold S, Calmels P, Maurin D, Milhau N, Chatard J C. Assisted and resisted sprint training in swimming. J Strenght Cond Res. 2006; 20(3): 547-55.
4. Nasirzade A, Ehsanbakhsh A, Argavani A, Sobhkhiz M, Aliakbari M. Selected anthropometrical, muscular architecture, and biomechanical variables as predictors of 50-m performance of front crawl swimming in young male swimmer. Sci Spor. 2014; 29: 75-81.
5. Sharp R L, Troup J P, Costill D L. Relationship between power and sprint freestyle swimming. Med Sci Sprt Exer. 1982; 14(1):53-60.
6. Khabazian B M, Rajabi H, Gorzi A. strenght training for sport periodization strenght training for swimming. 2 1thed. IL: hatmi. 2014; 28-29
7. Hakkinen K, Komi P V. Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. Scand J Spor Sci. 1985; 7(2): 65-76.
8. Davies J. Effect of training conditioning for middle distance swimming upon various physical measurements. Res Quart. 1959; 30: 399-412.
9. Tanaka H, Costill D H, Thomas R, Fink W J, Widrik J. Dry-land resistance training for competitive swimming. Med sci spor exer. 1993; 25(8): 952-9.

10. Bentley I, Atkins S J, Edmundson C J, Metcalfe J, Sinclair J K. Impact of Harness Attachment Point on Kinetics and Kinematics During Sled Towing. *J Strength Cond Res.* 2016; 30 (3): 768–776.
11. Delecluse C. Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Med.* 1997; 24:147-156.
12. Harrison A J, Bourke G. The effect of resisted sprint training on speed and strength performance in male rugby player. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(1): 275-9.
13. Spinks C D, Murphy A J, Spinks W L, Lockie R. The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in, soccer, rugby union, and Australian football players. *J Strength Cond Res.* 2007; 21(1): 77- 85.
14. Rhea R M, Peterson D M, Lunt T K, Naclerio F. The Effectiveness of Resisted Jump Training on the VertiMax in High School Athletes. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(3): 731-4.
15. Alcaraz P E, Palao J M, Elvira J. Determining the Optimal Load for Resisted Sprint Training With Sled Towing. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(2): 480-485
16. Adams T A, Martin R B, Yeater R A, Gilson K A. Tethered Force and Velocity Relationships. *Swim Techn.* 1983; 20(3):21-28.
17. Morouço P, Neiva H, González J J, Garrido N, Marinho D A, Marques M C. Associations Between Dry Land Strength and Power Measurements with Swimming Performance in Elite Athletes:a Pilot Study. *J Hum Kinet Spec Issues.* 2011; 105-112.
18. Pelayo P, Alberty M, Sidney M, Potdevin F, Dekerle J. Aerobic Potential, Stroke Parameters, and Coordination in Swimming Front-Crawl Performance. *Int J Psychophysiol Perform.* 2007; 2: 347-359
19. Costill D L, Maglischo E W, Richardson A B. Swimming. Gaeini A A, Namazizadeh M, Mosayebi F, 1 thed. Tehran. IL: National Olympic Commit of the Islamic Republic Iran. 1996. 150-250. (in Persian)
20. Maglischo E W, Swimming fastest. 1 thed. Champaign. IL: Human Kinetic; 2003. p. 553-750
21. Bompa T. Periodization Theory and Methodology of Training. Kordi M R, Faramarzi M. 6 thed Tehran. IL: Samt; 2014. 243- 250(in Persian)
22. Tossaint M, Vervoorn K. Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. *Int J Sports Med.* 1990; 11(3): 228-233.
23. Aspenes S, Kjendliep I, hoff J, helgerud J. Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *J Sport Sci Med.* 2009; 8:357-365.
24. Amirshaghi F, Shabkhiz F, Aminyanrazavi T, Ghelichipoor T. The effects of resistance training on free swimming records female students. *Res in exer physiol manage.* 2011; 5: 63-73. (in Persian)
25. Strass D. Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. *Swim Sci.* 1988; 2: 149-156.
26. Garrido N, Marinho D A, Reis V M, Tillaar R V, Costa A M, Silva A J, et al. Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? *J Sport Med.* 2010; 9: 300-310
27. Garrido N, Marinho D A, Barbosa T M, Costa A M, Silva A J, Pérez-Turpin J A, et al. Relationships between dry-land strength, power .variable and short sprint performance in young competitive swimmer. *J of hum sport Exerc.* 2010; 2: 240-249.
28. Nasirzade A, Ehsanbakhsh A, Ilbeygi S, Sobhkhiz A, Argavani H, Aliakbari M. Relationship between Sprint Performance of Front Crawl Swimming and Muscle Fascicle Length in Young Swimmers. *J Sport Med.* 2014;13: 550-55.

The effect of the combination of specific resistance training and common training on front crawl swimming performance and stroke parameters in adolescent male swimmers

Mehraliyan H^{*1}, Rajabi H², Dehkhoda M², Irandoost H³

1- Master of Exercise Physiology, Kharazmi University

2- Kharazmi University

3- Mohaghegh Ardabili University

Received: 2015/10/23 Revised: 2015/12/05 Accepted: 2016/02/16

Abstract

***Correspondence:**
Kharazmi University

Email:
H.mehraliyan@gmail.com

Introduction: Specific resistance training is more efficient. The purpose of this study was to investigate the effect of the combination of specific resistance training and common training on front crawl swimming performance and stroke parameters in adolescent male swimmers.

Methods: Seventeen adolescent male swimmers at regional and national level (age $13/15 \pm 2/77$ years, training background $2/34 \pm 0/44$ years) were divided into two groups of combination of specific resistance plus common training ($n=^{\wedge}$) and common training ($n=^{\circ}$). Pre-test and post-test consisted of crawl swim record of 25&100 m distance, stroke parameters (stroke rate and stroke length) in 100m testing, the maximum propulsive force and handgrip strength test. After warm up, the combination of specific resistance plus common training group performed 8x25m front crawl swimming with sled towing at the maximum speed but the control group performed the task without sled towing. After this phase, the training of the two groups was the same. The training protocol lasted four weeks. Multivariate analysis of covariance was used to analyze the between- group differences.

Results: The findings showed significant increase in 100 m performance, stroke rate in 5-20 m and 80-95 m, and significant decrease in stroke length 80-95 m in the experimental group compared to the control group ($p \leq 0.05$). No significant difference was observed for the other factors ($p \geq 0.05$).

Conclusion: The combination of specific resistance training plus common training can enhance performance during long distances and the enhancement is accompanied by variables such as increase stroke rate and decrease stroke length in the final distances.

Key Words: specific resistance training, Crawl stroke parameter, sled towing, propulsive force.