Sport and Biomotor Sciences
ورزش و علوم زیست حرکتی

بررسی تاثیر هشت هفته تمرین عضلات دمی (IMT) بر عملکرد شنای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر دختران شناگر

ناصر بهپور[۱]، وحید تأدیبی[۲]، افسانه آستین‌چپ[۳]*، خدیجه فریدون‌فرا[۴]

۱- استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- دانشیار دانشگاه رازی کرمانشاه،

۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه رازی

٤- مدرس دانشگاه پیام نور

* نشانی نویسنده مسئول: کرمانشاه، شهرک جلالیه، خیابان دوم، کوی شهید مطهری، پلاک ٦

Email: a.astinchap@yahoo.com

وصول: ۹۳/۰۷/۰۲ اصلاح: ۹۳/۰۹/۱۳ پذیرش: ۹۴/۰۲/۳۱

چکیده

مقدمه و هدف: مطالعات پیشین نشان داده است که تمرین عضلات دمی می تواند عملکرد استقامتی را در ورزشکاران رقابتی در محدوده‌ای از ورزش‌ها بهبود بخشد. تحقیقات معدودی به بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر عملکرد شناگران پرداخته است. به علت ویژگی‌های خاص سیستم تنفس در شناگران، این پژوهش به بررسی تاثیر تمرین عضلات دمی بر عملکرد شنای دختران شناگر پرداخته است.

روش‌شناسی: در این پژوهش ١٦ نفر از اعضای تیم شنای دختران استان کرمانشاه به صورت داوطلبانه شرکت کردند و به شکل تصادفی به دو گروه هشت نفری شبه تمرین (با میانگین سن ۱/۹۸±۱۰/۷۵ سال، قد ١٤/٧±١٤٠/٦٨ سانتی‌متر، وزن ١٠/٦١±٣٢/١٧ کیلوگرم) و تجربی (با میانگین سن ۲/۱۸±۱۰/۷۵ سال، قد ١٣/٦٢±١٤٣/٦٨سانتی‌متر ، وزن ۹/۰۱±٣٦/٦ کیلوگرم) تقسیم شده و به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته، ۳۰ تنفس در هر جلسه) به تمرین پرداختند. شدت تمرین در گروه تجربی معادل عدد پنج (شدید) و در گروه شبه‌تمرین معادل عدد یک (خیلی سبک) در مقیاس بورگ اصلاح شده بود. قبل و پس از پروتکل تمرینی از شناگران آزمون‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر شنا گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل و وابسته و نرم افزار SPSS (سطح معنی‌داری P<۰/۰۵) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که پس از تمرین عضلات دمی، عملکرد شنا در گروه تجربی، رکوردهای ۲۰۰ (P=۰/۰۰۷) و ٤۰۰ (P=۰/۰۰٦) به صورت معناداری بهبود پیدا کرده بود اما در رکورد ۱۰۰ متر (P=۰/۱)، میانگین تغییرات معنادار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان داد که سازگاری‌های فیزیولوژیکی که در عضلات تنفسی ممکن است بر اثر تمرین عضلات دمی رخ دهد، بهبود عملکرد را در رکورد ۲۰۰ و ٤۰۰ متر تفسیر می‌کند اما رکورد ۱۰۰ متر تغییری معناداری نداشت؛ مکانیزم‌های درگیر در نتایج به دست آمده هنوز به روشنی مشخص نشده‌اند اما احتمالا ناشی از به تاخیر انداختن خستگی عضلات تنفسی باشد.

واژه‌های کلیدی: *شنا، عضلات دمی، سیستم تنفس، تمرین عضلات دمی (IMT).*

مقدمه

فعالیت در محیط‌های آبی شرایطی چالش برانگیز برای عضلات تنفسی است. انجام فعالیت در محیط‌های آبی در مقایسه با محیط‌های خشک، نیازمند فعالیت تنفسی بیشتری بوده و بدنبال آن خستگی عضلات دمی اتفاق می‌افتد، چرا که مقاومت هوا در ریه‌ها و سیستم تنفس، به دلیل فشار ناشی از چگالی گازها افزایش پیدا می‌کند (۱). شنا که از شناخته شده‌ترین نوع فعالیت‌های آبی است، در سطح رقابتی برای کنترل الگوی تنفس به توانایی بالایی نیاز دارد و مقادیر حجم‌ها و جریان‌های

ریوی در این ورزش‌ها نسبت به ورزش‌هایی که در سطح خشکی انجام می‌شود بالاتر است؛ بنابراین شرایط مناسب عضلات دمی و بازدمی، پیش‌نیازی برای حفظ مکانیک حرکات دست و پای شنا می‌باشد (۲). محققان گزارش کرده‌اند که تنها یک شنای ۲۰۰ متر کرال سینه با ۹۰ تا ۹۵ درصد حداکثر سرعت، با فشار دمی بیشینه بالایی ارتباط دارد (۲۹٪) و می‌تواند خستگی عضلات دمی را در زمانی کوتاهتر از ۲/۷ دقیقه ایجاد کند. این بیشترین میزان خستگی عضلات دمی است که تا کنون گزارش شده است. همچنین نشان داده شده است که تمرین شنا به تنهایی می‌تواند باعث توسعه عملکرد عضلات تنفسی شود و به این نکته اشاره دارد که در تمرینات شنا، عضلات دمی تحت تاثیر قرار می‌گیرند (٤، ۳).

با توجه به اینکه قدرت و استقامت عضلات اسکلتی در تمرینات مقاومتی بهبود می‌یابد، عضلات تنفسی نیز می‌توانند از این فواید بهره‌مند شوند. مکانیزم تنفس ۱۵٪ از کل انرژی را در طول ورزش‌های شدید مصرف می‌کند. افزایش استقامت عضلات تنفسی، مولفه‌های ضروری و منابع انرژی مورد نیاز را برای رسیدن به بالاترین سطح عملکرد فراهم می‌سازد. تمرینات مقاومتی ویژه‌ای که برای عضلات تنفسی بکار گرفته می‌شود می‌تواند قدرت و استقامت عضلات تنفسی ۱۲ گروه از عضلات درگیر در تنفس را بهبود بخشد(۵). بکار گرفتن بارهای مکانیکی خارجی برای تقویت عضلات تنفسی و عضلات قسمت فوقانی راه‌های هوایی استفاده می‌شود. در این زمینه وسایلی ساخته شده‌اند که می‌توانند بر عمل دم و بازدم مقاومت اعمال کرده و در عضلات تنفسی کشش ایجاد کنند. پس از استفاده از این تمرینات مقاومتی، تغییرات مثبتی در عملکرد ریوی بیماران مبتلا به ناراحتی‌های تنفسی مشاهده شده است. نشان داده شده است که تمرینات مقاومتی ریه می‌تواند نیمرخ آنزیم‌های هوازی را به صورت معناداری بهبود ببخشد. این افزایش در آنزیم های هوازی شامل ۲٦ درصد افزایش در آنزیم سیترات سنتتاز، ۲۹ درصد افزایش در آنزیم بتاهیدروکسی‌استیل‌کوا دهیدروژناز و ۳٦ درصد افزایش در سیتوکروم‌اکسیداز می‌باشد. افزایش آنزیم‌های هوازی انسان در طول ورزش می‌تواند بهره‌وری انرژی را در انسان افزایش داده و خستگی را کاهش دهد(٦).

همانند اصولی که در تمرین تقویتی برای عضلات اندام‌ها وجود دارد، عضلات دمی نیز برای ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی در عملکرد و ساختار خود نیازمند تحریک مناسب هستند. در حالی که قدرت عضلات تنفسی در افراد سالم می‌تواند از طریق تمریناتی با بارهای فشاری بالا و تکرار کمتر (ترجیحاً بیشتر از ۵۰٪ حداکثر فشار دمی) و در افراد دارای محدودیت سیستم تنفس با شدت کمتر از ۵۰٪، بهبود یابد (۸ ، ۷)، استقامت این گروه عضلانی نیز می‌تواند با تمریناتی که شامل میزان تکرار زیاد و شدت کم باشد بهبود یابد (۹).

اهمیت ارتباط عضلات تنفسی با استقامت ورزشی در بسیاری از ورزش‌ها به اثبات رسیده است. یکی از مکانیزم‌هایی که از طریق آن تقویت عضلات تنفسی می‌تواند باعث بهبود عملکرد ورزشی شود، کاهش مواد متابولیکی ناشی از خستگی عضلات تنفسی بیان شده است. تولید مواد متابولیکی می‌تواند جریان خون اندام‌ها را از طریق تحریک سیستم عصبی سمپاتیک و انقباض عروقی، محدود کرده و آن را به سمت عضلات تنفسی بکشاند. بنابراین، تقویت سیستم تنفسی باعث کاهش تولید مواد متابولیکی و عواقب ذکر شده می‌شود و می‌تواند بر عملکرد ورزش‌هایی که نیازمند استفاده مداوم از دست‌ها و پاها هستند تاثیر گذار باشد (۱۰).

در همین راستا، ویت و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی تأثیر تمرینات تنفسی بر رفلکس متابولیکی، که موجب افزایش ضربان قلب و فشار خون می‌شود، پرداختند گروه تجربی به مدت پنج هفته، شش روز در هفته به انجام تمرینات تنفسی با شدت ۵۰ درصد حداکثر فشار دمی می‌پرداختند و در گروه شبه تمرین این مقاومت ۱۰ درصد حداکثر فشار دمی بود. مقایسه نتایج در دو گروه نشان داد که گروه تجربی نسبت به گروه کنترل، می‌تواند مدت طولانی‌تری بدون افزایش ضربان قلب و فشار خون به فعالیت خود ادامه دهد اما در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که بر اثر تمرین، فعالیت گیرنده‌های شیمیایی فیبرهای عصبی آوران (نوع سه و چهار) در پاسخ به کار مقاومتی عضلات دمی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه رفلکس متابولیکی به تاخیر می‌افتد(۱۱). لازم به ذکر است که عضله دیافراگم به عنوان اصلی‌ترین عضله‌ی تنفسی از طریق فیبرهای عصبی نوع سه و چهار عصب‌رسانی می‌شود(۱۲). نتایج تحقیقات دیگر نیز نشان

داده‌اند که تمرین تنفسی باعث کاهش تولید اسیدلاکتیک در فعالیت کل بدن می‌شود که بخشی از آن مربوط به تقویت عضلات تنفسی می‌باشد (۱۳). کاپوس (۲۰۱۳) در تحقیق خود به بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر قدرت عضلات تنفسی و عملکرد سرعتی شناگران پرداخته است که با بررسی نتایج حاصل از تحقیق، افزایش معناداری در قدرت عضلات تنفسی مشاهده شد، اما در هیچکدام از گروه‌ها سرعت شنای ۵۰ و ۱۰۰ متر شناگران تغییری مشاهده نشده بود (۱٤).

کیلدینگ و همکاران (۲۰۱۰) نیز در پژوهش خود به بررسی تاثیر تمرینات تنفسی پرداختند و رکوردهای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر شنا را مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد رکوردهای ۱۰۰ و ۲۰۰ متر شنا در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشته در صورتی که در رکورد ٤۰۰ متر تغییر معنادار مشاهده نشده بود (۲).

با مطالعه تحقیقاتی که در گذشته انجام شده است می‌توانیم بگوییم که در خارج از کشور تحقیقات محدودی در زمینه تاثیر این تمرینات بر شناگران انجام شده است و تا کنون در داخل کشور تحقیقی در زمینه تاثیر تمرینات دمی با استفاده از دستگاه IMT Threshold در ورزشکاران صورت نگرفته است. از طرف دیگر، با توجه به اینکه سیستم تنفس نقش حیاتی در بهبود عملکرد شناگران دارد و علوم ورزشی همواره به دنبال یافتن راه‌هایی در جهت بهبود عملکرد ورزشکاران است، تحقیق حاضر در پی یافتن پاسخ به این سوال است که آیا هشت هفته تمرین عضلات تنفسی می‌تواند بر سرعت شنای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر دختران شناگر تاثیر گذار باشد یا خیر؟

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات آزمایشگاهی-میدانی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون برای دو گروه تجربی و شبه‌تمرین می‌باشد. در این پژوهش سعی بر این بوده است که تاثیر تمرین عضلات دمی بر شناگرانی که از لحاظ تکنیک کامل بوده و حداقل دو سال سابقه تمرین شنا را داشته باشند، بررسی گردد. به همین منظور، جامعه آماری تحقیق تمامی اعضای تیم شنای دختران استان کرمانشاه انتخاب شدند که دامنه سنی آنها هشت تا ۱٤ سال بود. آزمودنی‌هایی که صورت داوطلبانه وارد تحقیق شده بودند، به صورت تصادفی به دو گروه هشت نفری تجربی و شبه تمرین تقسیم شدند.

در ابتدای کار با هماهنگی هیئت شنای استان کرمانشاه سه جلسه بر سر تمرینات روزانه‌ی شنای شناگران حاضر شده و با آزمودنی‌ها و والدین آنها در این مورد صحبت شد. پس از آن از داوطلبین خواسته شد تا در روزهای معینی جهت انجام آزمون‌های مربوطه به محل مورد نظر مراجعه نمایند. در ابتدای جلسه اول در محل آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی دانشگاه رازی، پس از معرفی کامل دستگاه مورد استفاده و روش اجرای تمرینات، به علت پایین بودن سن آزمودنی‌ها از والدین آنها رضایت‌نامه کتبی گرفته شد و پرسشنامه مشخصات فردی کامل گردید. پس از آن، شناگران از نظر ترکیب بدنی (قد و وزن) مورد ارزیابی قرار گرفتند. در جلسه بعد و قبل از شروع برنامه تمرین تنفسی، آزمون‌های شنای ۱۰۰ و ۲۰۰ متر در یک روز و ٤۰۰ متر در روز جداگانه‌ای از آزمودنی‌ها به عمل آمد. لازم به ذکر می‌باشد که نوع شنای مورد نظر برای ثبت تمامی رکوردهای شناگران، شنای کرال سینه بود. پس از اندازه‌گیری-های پایه، هشت هفته تمرینات IMT در کنار تمرینات شنای روزانه‌ی شناگران اجرا شد و در نهایت در انتهای این هشت هفته مجددا آزمون‌های مورد نظر تکرار شد. لازم به ذکر است که برنامه‌ی تمرین شنای شناگران، با توجه به اینکه در فصل آماده‌سازی قرار داشتند بیشتر استقامتی بود و تمام آزمودنی‌ها یک برنامه‌ی تمرینی واحد داشتند و تنها تفاوت میان دو گروه تجربی و شبه تمرین، شدت تمرینات IMT بود.

پیش از شروع پروتکل تمرینی در این پژوهش، برای اعمال مقاومت توسط دستگاه IMT Threshold از مقیاس بورگ اصلاح‌شده استفاده شد. نحوه کار بدین صورت بود که با تنظیم درجه دستگاه بر روی یک مقاومت مشخص از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد که ۳۰ تنفس کامل را در دستگاه انجام دهند. پس از اتمام ۳۰ تنفس از آزمودنی‌ها در مورد شدت اجرای تمرین تنفسی با توجه به مقیاس بورگ اصلاح شده سوال می‌شد. شدت مورد نظر برای انجام تمرین در گروه تجربی، عدد پنج (شدید) و در گروه شبه‌تمرین شدت تمرین معادل با عدد یک (بی‌تاثیر) تنها برای از بین بردن اثر روانی استفاده از دستگاه، در مقیاس بورگ اصلاح شده بود. این کار تا جایی ادامه پیدا می‌کرد که ادراک فرد از نظر شدت اجرای تمرین به

عدد مورد نظر می‌رسید. مابین تلاش‌ها، برای از بین بردن اثر خستگی، زمان کافی به آزمودنی‌ها داده می‌شد.

آزمون‌های عملکردی ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر سرعتی شناگران توسط مربی آن‌ها و با استفاده از کرنومتر انجام می‌گرفت. در این مرحله برای شبیه‌سازی حالت مسابقه، از چهار نفر به صورت همزمان رکوردگیری می‌شد. شناگران شنای خود را با استارت ایستاده و با صدای سوت مربی آغاز می‌کردند. تست‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ متر در یک روز گرفته شد. برای از بین بردن تاثیر خستگی هر یک از تست‌ها با فاصله‌ی نیم ساعت گرفته می‌شد و تست ٤۰۰ متر در روز جداگانه‌ای ثبت شد.

پس از اندازه‌گیری‌های پایه، تمرین عضلات دمی سه بار در هفته و قبل از تمرینات معمول آنها انجام می‌شد. در این پژوهش با توجه به مطالعات پیشین که اکثراً تاثیر ۳۰ تنفس را مورد ارزیابی قرار داده بودند، ما نیز به بررسی تاثیر ۳۰ تنفس در هر جلسه پرداختیم. شکل تمرین به این صورت بود که آزمودنی‌ها نیم ساعت قبل از شروع تمرینات روزانه شنای خود در استخر حضور پیدا کرده و به تمرین خود، با انجام ۳۰ تنفس کامل در برابر دستگاه IMT threshold (در حالی که مجرای بینی از طریق گیره مسدود شده بود) می‌پرداختند.

لازم به ذکر است که برای هر فرد مقاومتی که در جلسه اول اندازه‌گیری شده بود اعمال می‌شد و پس از آن نیز هر دو هفته یک‌بار، برای حفظ شدت تمرین با توجه به مقیاس بورگ، میزان مقاومت افزایش می‌یافت (۱۵). آزمودنی‌ها از اختلاف میان گروه تجربی و شبیه‌ساز تمرین اطلاعی نداشتند و برای این کار روی قسمت مدرج دستگاه پوشانده شده بود. پس از هشت هفته تمرین، تمام اندازه‌گیری‌های انجام شده در پیش آزمون مجددا تکرار شد.

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. در ابتدا به منظور بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و بررسی همگنی واریانس‌ها نیز توسط آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. به منظور مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه از آزمون t وابسته و برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون میزان پیشرفت در دو گروه از آزمون t مستقل استفاده شد..

یافته‌ها

ابتدا اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، سن و چربی زیر پوستی هر دو گروه از طریق آزمون کلموگروف اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که گروه تجربی و شبه تمرین در تمام موارد فوق همگن به حساب می‌آیند و اختلاف معناداری میان آن‌ها وجود ندارد (جدول ۱).

جدول ۱. اطلاعات مربوط به همگنی مشخصات فردی آزمودنی‌ها

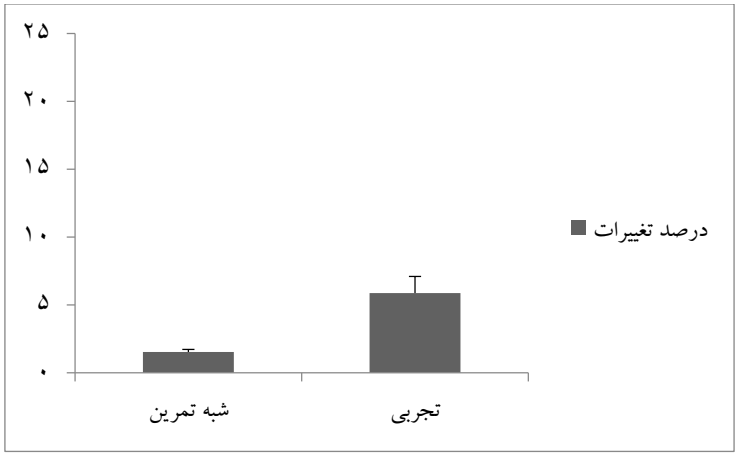
متغیر	گروه	انحراف استاندارد ± میانگین	مشاهده شده t	سطح معناداری
سن (سال)	تجربی	۱۰/۷۵±۲/۱۸	۰/۰۰۰۱	۱
	شبه تمرین	۱۰/۷۵±۱/۹۸		
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱٤۳/٦۸±۱۳/٦۲	۰/٤۲	۰/٦۸
	شبه تمرین	۱٤۰/٦۸±۱٤/۷۰		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۳٦/٦±۹/۰۱	۰/۹	۰/۳۸
	شبه تمرین	۳۲/۱۷±۱۰/٦۱		
درصد چربی بدن	تجربی	۲۲/٦۳±۵/۱۵	۰/۷۸	۰/٤۵
	شبه تمرین	۲۱/۷۲±٤/٦٤		

جدول دو، داده‌های به دست آمده از تست شنای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر را در دو گروه، پیش و پس از اجرای تمرینات IMT نشان می‌دهد. با تحلیل داده‌های به دست آمده از طریق آزمون تی وابسته مشاهده می‌کنیم که در تمامی رکوردهای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر در هر دو گروه از پیش‌آزمون تا پس-آزمون اختلاف معنادار نبوده است هر چند در گروه تجربی تاحدودی بهبود در عملکرد مشاهده می‌شود.

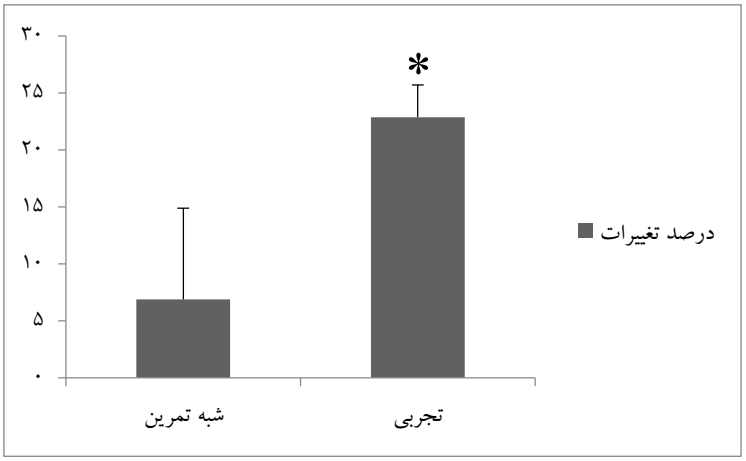
جدول ۲. رکورد شنای ۱۰۰، ۲۰۰و ٤۰۰متر از پیش‌آزمون تا پس آزمون، در دو گروه تجربی و شبه تمرین

متغیر	گروه تجربی			گروه شبه‌تمرین		
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	معناداری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	معناداری
۱۰۰ متر	۱۰۹/۸۷±۲۲/۸٤	۱۰۲/۲۵±۱۵/۰۸	۰/۰۷	۱۱۹/۶۲±۱۵/۱۳	۱۱۸/۲۵±۱۳/۹۲	۰/۲۱
۲۰۰ متر	۲۶۹/۸۷±۵۰/۰۲	۲۶۳±۵۲/۰۲	۰/۰۹	۲۸۳/۲۵±۵۲/۶۷	۳۰۶/۱۲±۵۲/۲۵	۰/۳۶
٤۰۰ متر	٤۸۷±۹۸/۷۳	٤۷۹/۱۲±۹۶/۵٤	۰/۰۸	٤۸۷/۸۷±۷۲/۰۱	۵٤۲/۸۷±٤۹/۹۸	۰/۱۹

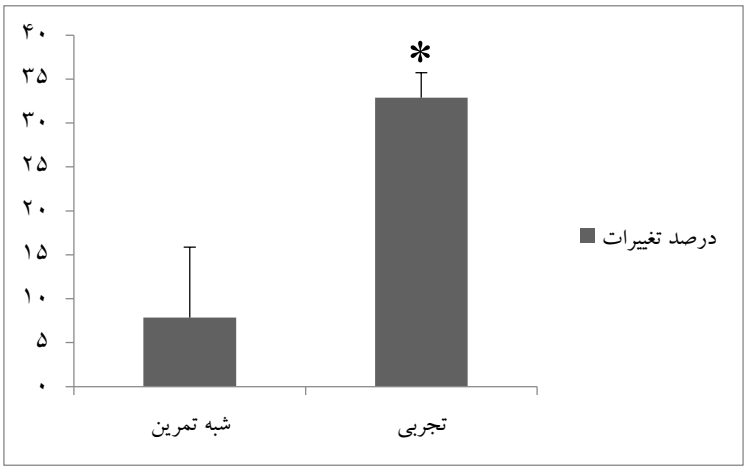
برای ارزیابی دقیق‌تر نتایج، میزان تغییرات در هر دو گروه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در نمودارهای یک، دو و سه آورده شده است. پس از مقایسه میزان تغییرات به دست آمده در هر دو گروه از طریق آزمون تی مستقل، مشاهده کردیم که در رکوردهای ۲۰۰ متر (P=۰/۰۰۷) و ٤۰۰ متر (P=۰/۰۰۷) اختلاف معناداری میان دو گروه وجود دارد اما در رکورد ۱۰۰ متر این اختلاف معنادار نشد (P=۰/۱).



شکل ۱. درصد تغییرات رکورد ۱۰۰ متر در دو گروه تجربی و شبه‌تمرین



شکل ۲. درصد تغییرات رکورد ۲۰۰ متر در دو گروه تجربی و شبه‌تمرین



شکل ۳. درصد تغییرات رکورد ٤۰۰ متر در دو گروه تجربی و شبه‌تمرین

یعنی در مجموع می‌توان گفت تمرین عضلات دمی توانسته است عملکرد ۲۰۰ و ٤۰۰ متر را در گروه تجربی نسبت به شبه‌تمرین به صورت معناداری بهبود بخشد اما نتوانسته تغییر معناداری در رکورد ۱۰۰ متر ایجاد کند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن تمرین عضلات دمی بر تمرینات روزانه‌ی شناگران می‌تواند رکورد شنای ۲۰۰ و ٤۰۰ متر را در گروه تجربی نسبت به شبه‌تمرین به صورت معناداری بهبود ببخشد اما در رکورد ۱۰۰ متر تغییری ایجاد نکرده است. البته باید ذکر کنیم که در رکورد ۱۰۰ متر نیز بهبود مشاهده شد، اما از نظر آماری معنادار نبوده است. فقط تعداد معدودی از تحقیقات در خارج از کشور به بررسی چنین تمریناتی بر عملکرد ورزشی شناگران پرداخته است و در این میان نزدیک‌ترین آن‌ها، تحقیق کیلدینگ و همکاران بوده که به بررسی تاثیر تمرین عضلات دمی بر شنای ۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ متر پرداخته و مشاهده کردند که تمرین عضلات دمی رکورد ۱۰۰ و ۲۰۰ متر را بهبود بخشیده اما در رکورد ٤۰۰ متر تغییر معناداری مشاهده نشده است. نتیجه این پژوهش با تحقیق کیلدینگ و همکاران (۲۰۱۰) که بهبود معناداری در عملکرد ۱۰۰ متر مشاهده کرده بودند متناقض بود، که می‌تواند ناشی از متفاوت بودن پروتکل تمرینی باشد که در این پژوهش آزمودنی‌ها شش هفته تمرین

داشتند که تمرینات تنفسی هر روز و هر روز دو بار انجام می-شد. علاوه بر این آزمودنی‌ها نیز شامل دختران و پسران بزرگسال بودند که با تحقیق ما متفاوت بود (۲). کاپوس (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود به بررسی تاثیر تمرینات تنفسی بر قدرت عضلات تنفسی و عملکرد سرعتی شناگران پرداخته است که با بررسی نتایج حاصل از تحقیق، افزایش معناداری در قدرت عضلات تنفسی مشاهده شد اما در عملکرد شنای ۵۰ و ۱۰۰ متر شناگران تغییری مشاهده نشده بود (۱٤). در تحقیق ولز و همکاران (۲۰۰۵) نیز، در گروه تجربی تمایل به بهبود عملکرد سرعت بحرانی شنا (تست ۲۰۰×۷ متر) وجود داشت اما معنادار نبود که با تحقیق ما همخوانی دارد. در مورد تاثیر تمرین عضلات دمی بر عملکرد شنا تحقیقات محدودی انجام شده است به همین دلیل در این قسمت به صورت کلی عملکرد ورزشی مورد بحث قرار می گیرد و در اینجا هم تست ۲۰۰×۷ متر مانند تست ۱۰۰ متر تغییراتی داشته ولی معنادار نبوده است (۱٦). عزیزی ماسوله و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خود مشاهده کردند که پس از چهار هفته تمرین عضلات تنفسی، زمان رسیدن به خستگی در تست شنای T-20 (۲۰ دقیقه شنا در ماده تخصصی هر شناگر با حفظ سرعت) در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بصورت معناداری بهبود پیدا کرده بود که با تحقیق ما همخوانی دارد (۱).

تمرینات ورزشی می‌تواند سازگاری‌های مختلفی را ایجاد کند که خستگی عضلات دمی را کاهش دهد. مثلا توانایی استفاده از اکسیژن دریافتی، افزایش کارایی در طول ورزش‌های بیشینه یا طولانی مدت زیر بیشینه، افزایش ذخایر انرژی برای سوخت و ساز مانند ATP، CP و گلیکوژن عضلانی، از این رو چنین سازگاری‌هایی می‌تواند خستگی عضلات دمی را به تاخیر بیاندازد (۱٦). از جهت دیگر ممکن است تمرین عضلات تنفسی توانایی این عضلات را برای استفاده از لاکتات جهت تولید انرژی بالا ببرد (۱۱). علاوه بر این، کاهش کار تنفسی ناشی از تمرین می‌تواند خستگی عضلات تنفسی را کاهش دهد. احساس تنگی نفسی که در طول ورزش‌های بیشینه اتفاق می‌افتد، می‌تواند عملکرد ورزشی را محدود کند. البته در تعدادی از تحقیقات کاهش درک فشار هنگام مسابقه، که می‌تواند عملکرد ورزشی را محدود کند، پس از تمرینات تنفسی به اثبات رسیده است که خود می‌تواند عامل بالقوه‌ای برای بهبود عملکرد باشد (۱٦). در تحقیقات نشان داده شده است که هنگام اعمال مقاومت بر عضلات تنفسی، زمان مورد نظر تا رسیدن به خستگی ۱۵٪ کاهش و هنگامی که مقاومتی اعمال نمی شد، ۱٤٪ افزایش در زمان رسیدن به خستگی مشاهده می‌شد (۱۱). استدلال‌هایی از قبیل تاخیر در خستگی عضلات تنفسی و تاثیرات آن بر توزیع جریان خون، کاهش بکارگیری عضلات کمکی در تنفس، کاهش جریان خون مورد نیاز عضلات تنفسی هنگام فعالیت و افزایش کارایی این عضلات و کاهش انقباض عروقی که خود ناشی از کاهش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک است فرضیه‌هایی هستند که محققان از طریق آن دلایل تاثیر تقویت سیستم تنفس بر بهبود عملکرد را توضیح می‌دهند(۱۷).

پیشرفت قدرت عضلانی مشاهده شده در پروتکل‌های کوتاه مدت و با شدت کم، احتمالا ناشی از اصلاح انتقال پیام‌های عصبی به واحدهای حرکتی عضلات تنفسی باشد. در حالی که اطلاعات اندکی در مورد سازگاری عضلات تنفسی به چنین تمریناتی وجود دارد، مطالعه‌ی تمرین سایر عضلات اسکلتی نشان می‌دهد که تمرینات مقاومتی مسیرهای قشری-نخاعی را متاثرمی‌سازد. چنین تغییراتی ممکن است بازتابی از سازماندهی مجدد مدار سیناپسی نخاع باشد و باعث می‌شود که نورون‌های حرکتی کمتری برای غلبه بر بارهای وارد شده فعال شوند. این مسئله هنوز روشن نشده است که آیا در عضلات تنفسی نیز این اتفاق می‌افتد یا خیر(۱۸).

نتایج به دست آمده می‌تواند نشانگر این باشد که برای اثر بخشی تمرینات تنفسی آستانه‌ای وجود دارد. یعنی اینکه این تمرینات عملکرد ورزشی را در تمام شدت‌ها و مدت فعالیت بهبود نمی‌بخشد بلکه فقط بر محدوده خاصی از فعالیت‌ها تاثیر گذار است؛ حداقل در مورد شنا که چنین به نظر می‌رسد (۲). پیشرفت‌های مشاهده شده را می‌توان به کاهش تولید اسید لاکتیک در هنگام فعالیت نسبت داد؛ البته اینها همه در حد حدس و گمان است چرا که در این پژوهش تغییرات اسید لاکتیک کنترل نشده است.

هر چند در این پژوهش سعی شد که عوامل تاثیر گذار بر نتایج تحقیق تا حدودی کنترل شود اما ما قادر نبودیم که در طول پروتکل تمرینی نوع تغذیه، عوامل روانی و میزان فعالیت در طول روز کنترل کنیم. علاوه بر این هنگام استفاده از

دستگاه، آزمودنی‌ها می‌بایست ۳۰ تنفس عمیق و حداکثری را انجام دهند و با وجود تذکرهای مداوم، نمی‌توان از انجام صحیح آن مطمئن بود.

براساس نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر می‌توان گفت که تمرینات تنفسی می‌تواند رکورد شنای ۲۰۰ و ٤۰۰ متر را بهبود بخشد. در مطالعات پیشین نیز در چندین مورد بهبود در عملکرد ورزشکاران به اثبات رسیده است. بنابراین به مربیان و ورزشکاران محترم پیشنهاد می‌شود که بتوانند مانند بسیاری از کشورها با بهره‌گیری از دستگاه تمرین‌دهنده‌ی عضلات دمی در برنامه‌های تمرینی خود، از مزایای آن بهره‌مند شوند. از این جهت که انجام تمرینات تنفسی وقت‌گیر نبوده و احتیاج به صرف هزینه و زمان زیادی ندارد، می‌تواند به راحتی به عنوان مکمل برنامه تمرینی ورزشکاران مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Azizimasouleh M, Razmjoo S, HasanHarati S, Ahmadi P. Effect of respiratory muscles training on swimming performance of elite female swimmers Ann Biol Res 2012; 3 (1):196-203. [in Persian]
2. Kilding AE, brown S, Mconnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200m swimming Performance. Eur, J Appl Physiol 2010; 108: 505–511.
3. Magadel R, Mcconell AK, Beckerman M, Weiner P. inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. Resp Med 2007; 101: 1500-1505.
4. Mickleborough T D, Stager J M, Chatham K, Lindley M R, Ionescu A A. Pulmonary adaptations to swim and inspiratory muscle training. Eur J Appl Physiol 2008; 103:635–646.
5. Santos R C, Pinto M L, SantAnna C C, Bernhoe f t. Maximal respiratory pressures among adolescent swimmers. Rev Port Pneumo 2011; 17(2): 66-70.
6. Amonette WE, Dupler TL. The effects of respiratory muscle training on Vo_2 max, the ventilatory threshold and pulmonary function. Official Journal of ASEP 2002; 5: 29-35.
7. Lomax ME, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200 m swim. J Sports Sci 2003; 21: 659–64.
8. McConnell AK, Lomax M. The influence of inspiratory muscle work history and specific inspiratory muscle training upon human limb muscle fatigue. J Physiol 2006; 577: 445-457.
9. Griffiths LA. The application of respiratory muscle training to competitive rowing [Ph.D Thesis]. Advisor: McConnell, AK; Brunel University School of Sport and Education 2010; 12-70.
10. McConnell AK. Respiratory muscle training as an ergogenic aid. J Exerc Sci Fit 2009; 7: 18–27.
11. Witt JD, Guenette JA, Rupert JL, McKenzie DC, Sheel AW. Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. J Physiol 2007; 584: 1019–1028.
12. Dempsey JA, Sheel AW, Croix CM, Morgan BJ. Respiratory influences on sympathetic vasomotor outflow in humans. Respir Physiol Neurobiol 2002; 130: 3–20.
13. Brown PI, Sharpe GR, Johnson MA. Inspiratory muscle training reduces blood lactate concentration during volitional hyperpnoea**.** Eur J Appl Physiol 2008; 104: 111–1117.
14. Kapus J. Effects of inspiratory muscle training on inspiratory muscle strength and sprint swimming performance in young female and male swimmer. Kin Si 2013; 19: 53–61.
15. Riganas CS, Vrabas IS, Christoulas K, Mandroukas K. Specific inspiratory muscle training does not improve performance or VO2max levels in well trained rowers. J Sports Med Phys Fitness 2008; 48(3): 285-292.
16. Wells GD, plyley M, tomas S, goodman L, duffin J. Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers. Eur J Appl Physiol 2005; 94: 527–540.
17. Gigliotti F, Binazi B, Scano G. Does training of respiratory muscles affect exercise performance in healthy subjects?. Resp Med 2006; 100: 1117–1120.
18. Hill K, Eastwood P. Effects of loading on upper airway and respiratory pump muscle motoneurons. Respir Physiol Neurobiol 2011; 179: 64–70.

Effect of 8 weeks inspiratory muscle training (IMT) on 100, 200 and 400m swim performance of swimmer girls

Behpoor N[1], Tadibi V[1], Astinchap A[1*], Fereidoonfara K[2]

1. Razi University of Kermanshah
2. Teacher of Payam Noor University

Received: 2014/10/04 **Revised:** 2014/12/05 **Accepted:** 2015/05/21

∗Correspondence:

Afsaneh Astinchap, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Razi, Kermanshah, Iran

Email:
a.astinchap@yahoo.com

Abstract

Introduction: Previous research has shown that inspiratory muscle training may improve endurance performance in competitive athletes in a range of sports. However, few studies have tried to investigate the effect of respiratory muscle training on swimmers. Due to the specific characteristics of the respiratory system in swimmer girls, this study examines the effect of inspiratory muscle training on swimming performance of swimmer girls.

Methods: Sixteen members of the females swim team of Kermanshah province voluntarily participated in this study and were randomly divided in two groups of sham training (with mean age 10/75 ± 1/98 yrs, Height 140/68 ± 14/7 cm, weight 32/17 ± 10/61 kg) and experimental group, each consisting of 8 participants (with mean age 10/75 ± 2/18 yrs, Height 143/68 ± 13/62 cm, weight 36/6 ± 9/01 kg) and were trained for 8 weeks (3 sessions per week, 30 breaths per session). Training intensity in the experimental group was equal to 5 (severe) and in sham training group was equal to 1 (very slight) in modified Borg scale. Before and after the exercise protocol 100m, 200m and 400m swim tests were performed. To analyze the data, independent and dependent samples t-test were computed by SPSS software at the level of significance (p<0/05).

Results: The findings of this study illustrate that after inspiratory muscles training, swimming performance of the participants in the experimental group in the 200 (p=0/007) and 400 (p=0/006) meters swim test improved significantly (p<0/05), but at 100m, mean changes were significant (p= 0/1).

Conclusions: This study demonstrates that physiological adaptation in respiratory muscles that may occur after IMT training can explain the significant improvement in 200 and 400 meters swim test in experimental group, but cannot account for insignificant results in100m swim. As yet, the causal mechanisms involved are undefined but they may be due to delay respiratory muscle fatigue.

Keywords: swim, inspiratory muscle, respiratory system, inspiratory muscle training (IMT).