علوم زیستی ورزشی _ پاییز ۱۳۹۳
دورۀ۶، شمارۀ۳ ، ص : ۲۷۳- ۲۸۶
تاریخ دریافت : ۲۷ / ۱۲ / ۹۱
تاریخ پذیرش : ۰۷ / ۱۰ / ۹۲

اثر یک دورۀ تمرینی منتخب بر ظرفیت‌های ریوی غواصان اسکوبا و حبس نفس

زهره نوری*[۱] _ فرزانه تقیان [۲] _ غلامرضا شریفی[۳]

۱.کارشناس ارشد، دانشکدۀ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران؛۲و۳. استادیار، دانشکدۀ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

چکیده

غواصان اسکوبا و حبس نفس برای اجرای بهترین غوص به اعماق آب، به آمادگی تنفسی نیاز دارند تا در حین مأموریت، دچار مشکلات تنفسی و خستگی نشوند. در این مطالعه که در تابستان ۱۳۸۸ روی غواصان استان اصفهان انجام گرفت، غواصان به دو گروه اسکوبا و حبس نفس تقسیم شدند. برای هر گروه تعهدنامه، برنامۀ تمرینی و تجهیزات خاص هر تکنیک اختصاص داده شد. آزمودنی‌ها ۱۷ نفر (۹ نفر اسکوبا و ۸ نفر حبس نفس) بودند. از همۀ آزمودنی‌ها تست اسپیرومتری جاگر به‌عنوان پیش‌آزمون در آزمایشگاه فیزیولوژی گرفته شد و پارامترهای حداکثر ظرفیت حیاتی (VCMAX)، ظرفیت دمی (IC)، ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) و حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV1)، ثبت شد. بعد از دو ماه برنامۀ تمرینی زیر بیشینه برای هر گروه پارامترها دوباره اندازه‌گیری و ثبت شد. ابتدا از آزمون Tهمبسته، به‌منظور مقایسۀ نتایج حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه استفاده شد و سپس برای مقایسۀ دو جامعه از T مستقل ($P<۰/۰۵$) استفاده شد. بعد از یک دورۀ تمرینی در پارامترهایFVC , VC MAX افزایش معناداری در هر دو گروه و نیز در هر گروه نسبت به پیش‌آزمون خود مشاهده شد. نتایج حاکی از آن است که غواصان اسکوبا به‌علت حمل تجهیزات و سازگاری با دستگاه تنفسی بعد از یک دورۀ تمرینی در تست‌های ریوی خود پیشرفت داشتند، این حالت همپای غواصان حبس نفس بود که تمریناتی را برای افزایش رکورد حبس نفس خود انجام می‌دادند.

واژه‌های کلیدی

اسپیرومتری، غواصی اسکوبا، ظرفیت‌های ریوی، غواصی حبس نفس.

---

* نویسندۀ مسئول : تلفن : ۰۹۱۳۳۳۳۳۶۸۷ Email :Noori_zohreh@yahoo.com

مقدمه

ورزش تفریحی غواصی، فیزیولوژی بدن انسان را به مبارزهٔ منحصر به فردی وامی‌دارد. گذشته از آثار دمای آب، بدن باید تأثیرات محیط پرفشار را تحمل کند؛ محیطی که دارای فشاری بیش از سطح دریاست. چنین محیطی فشار گازها را در سینوس‌ها، مجاری تنفسی، مجاری گوارشی و گازهای محلول در مایعات بدن افزایش می‌دهد (۷).

از جمله سیستم‌های بسیار مهم در غواصی، سیستم تنفسی است که در این حرفه نقش مهمی دارد. بدن نمی‌تواند اشکال یا وقفهٔ ایجادشده در دستگاه تنفس را به‌خوبی تحمل کند و از آنجا که محیط زیر آب مخاطرات وسیعی برای دستگاه تنفس در بردارد، آمادگی و سلامت این سیستم برای غواص بسیار مهم است (۳).

غواصی در حالت حبس نفس، یکی از قدیمی‌ترین انواع غواصی است که شامل گرفتن دو یا سه نفس عمیق قبل از غوص است. غواص باید در اولین علامت تمایل به نفس کشیدن، غوص را تمام کند و به سطح بیاید، زیرا احتمال بیهوش شدن در زیر آب زیاد است. نباید تهویهٔ زیاد (بیش از دو یا سه تنفس قبل از غوص) انجام گیرد (۴).

علاوه‌بر غواصی حبس نفس، نوع دیگر غواصی، اسکوبا نام دارد که همان غواصی با تجهیزات است. برای تنفس در زیر آب زمانی‌که قفسهٔ سینه فقط چند متر در زیر آب قرار دارد، نیاز به گازهای فشرده‌ای است که برابر با فشار آب باشد که اسکوبا محبوب‌ترین وسیله برای این کار است (۷).

عمق و مدت زمان فرو رفتن در آب ممکن است مشکلاتی را در غواصی اسکوبا به‌وجود آورد و عملکرد ورزشی را مختل کند. با وجود این، هنگام تنفس هوای مستقل با اسکوبا، دستگاه تنظیم‌کننده، فشار هوا را متناسب با محیط متعادل می‌کند؛ افزایش عمق می‌تواند فشار هوای دمی را افزایش دهد. این پدیده چگالی گاز را افزایش می‌دهد. این متغیر سبب تحریک پرتهویه‌ای می‌شود و ممکن است موجب تغییر تعادل اسیدی- بازی، سردرد و اختلال در عملکرد شناختی شود (۲).

غواصان در معرض چندین فاکتور قرار می‌گیرند که بر عملکرد ریوی آنها اثر می‌گذارد و تنها تمرین عضلات تنفسی و تمرین برای افزایش ظرفیت‌های ریوی می‌تواند تا حدودی بر فاکتورهای محدودکننده غلبه کند. این فاکتورها شامل فشردگی در اثر فرو رفتن زیر آب، افزایش چگالی گاز، افزایش مقاومت تنفسی، کاهش حجم‌های ریوی و محدودیت‌هایی است که سیستم تنفسی در شدت و مدت کار جسمانی ایجاد می‌کند (۲۰).

مشکل معمول در تنفس برای غواص آزاد (حبس نفس) و غواص اسکوبا (با کپسول هوا)، خستگی عضلات تنفسی است که به‌علت فشارهای مختلف در زیر آب به‌وجود می‌آید. نگه‌داشتن تنفس، غواص را مجبور به غلبه بر مقاومت هوا در اشنورکل[1] (لولهٔ تنفسی غواص حبس نفس) می‌کند و غواصان با لباس‌های غواصی مستقل مجبورند از عهدهٔ این مقاومت در دستگاه تنفسی برآیند (۱۱).

تمام این فعل و انفعالات توسط تست عملکرد ریوی مشخص و ارزیابی می‌شود که از طریق آن حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی مورد سنجش قرار می‌گیرند.

ارزیابی عملکرد ریوی در غواصان همیشه در تطابق با ضوابط انجمن تنفسی اروپا (ERS)[2] صورت گرفته است. پارامترهایی که به‌طور تخصصی در هر سیستم اسپیرومتری وجود دارد شامل FEV_1[3] (حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه که بهترین شاخص برای بیماری‌های انسدادی است) (۲۴)، FVC[4] (ظرفیت حیاتی اجباری که مقادیر میانگین آن معمولاً بین ۴ تا ۵ لیتر در مردان جوان و ۳ تا ۴ لیتر در زنان جوان سالم است)(۶)،VCMAX[5] (حداکثر ظرفیت حیاتی که مجموع ذخیرهٔ دمی، حجم جاری و حجم ذخیرهٔ بازدمی است و حدود ۴۶۰۰ میلی‌لیتر است)(۵)، IC[6] (ظرفیت دمی که شامل حجم جاری و حجم ذخیرهٔ دمی است و مقدار متوسط آن در یک مرد بالغ ۳۵۰۰-۲۶۰۰ میلی‌لیتر است)(۱) و پارامترهایی که به‌طور تخصصی در هر سیستم اسپیرومتری موجود است، می‌باشد.

با اینکه تکنیک دو نوع غواصی حبس نفس و اسکوبا کاملاً با هم متفاوت است، در مقام مقایسه، غواصان هر دو نوع تکنیک باید دارای ظرفیت ریوی زیادی باشند؛ همان‌طورکه ظرفیت‌های نسبتاً بزرگی هم در غواصان گزارش شده است (۶). در زمینهٔ مطالعهٔ سیستم تنفسی غواصان، تحقیقات بسیاری را می‌توانیم جمع‌آوری کنیم، ولی با تعمق و تمرکز بیشتر بر تحقیقات، دودستگی آنها مشهود می‌شود، زیرا دستهٔ اول تحقیقات در مورد غواصان، تحقیقات طولی است که ظرفیت‌های ریوی غواصان را بعد از سال‌ها غواصی مثلاً سه، شش و دوازده سال ارزیابی می‌کنند.

این مطالعات بیشتر جنبهٔ آسیب‌شناسی غواصی را مدنظر گرفتند که گویای این مسئله است که غواصان بعد از سال‌ها غواصی و فشار عمق‌های مختلفی که بر آنها وارد شده دچار کاهش در ظرفیت‌های

1. Snorkel
2. European Respiratory Society
3. Forced Expiratory volume in1 second(FEV1)
4. Forced vital capacity(FVC)
5. Maximal vital capacity(VCMAX)
6. Inspiratory capacity

ریوی شدند؛ برای مثال اسکوگستاد[1] و همکاران عملکرد ریوی غواصان را در یک، سه و شش سال بعد ارزیابی کردند که بر این اساس، ظرفیت حیاتی اجباری، حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه، و جریان بازدمی اجباری در ۲۵ درصد ظرفیت حیاتی در طی سال‌ها پیگیری کاهش پیدا کرده بود (۲۳).

دستهٔ دوم تحقیقات، که در راستای این پژوهش است، تحقیقاتی مقطعی و مربوط به آمادگی سیستم تنفسی غواصان و افزایش ظرفیت‌های ریوی آنهاست. کیسی[2] و همکاران اثر پنج هفته برنامهٔ تمرینی عضلات تنفسی بر عملکرد ریه و مصرف هوا در غواصان اسکوبا را مورد سنجش قرار دادند که سبب بهبود بخشیدن ظرفیت حیاتی[3]، ظرفیت کل ریه[4] ، و صرفه‌جویی در مصرف هوا در طول ۳۰ دقیقه تمرین شلاق زدن با پای‌فین شده است (۱۰).

فرتی[5] و همکاران، آماها[6] (غواصان حبس نفس زن کره‌ای و ژاپنی) را با زنان کره‌ای و ژاپنی که از لحاظ خصوصیات فیزیکی مشابه بودند مقایسه کردند که مشخص شد آماها دارای ۱۵ درصد ظرفیت حیاتی بیشتر نسبت به زنان غیر غواص مشابهند (۱۴). با توجه به واکنش‌های تنفسی در دو سیستم غواصی اسکوبا و حبس نفس و مقایسهٔ این دو و همچنین شرایط ویژه‌ای که برای هر نوع از این دو سیستم وجود دارد، ضرورت تحقیق برای آماده‌سازی بهینهٔ غواصان قبل از عملیات و غوص به اعماق آب مشخص می‌شود. وجود لباس، جلیقه و کپسول در غواصی اسکوبا و دهانهٔ اکسیژن که غواص مجبور به دم و بازدم و سازگاری با این وسیله است و همچنین حبس کردن تنفس و تمرین برای سازگاری فعالیت بدون داشتن دم و بازدم در غواصی حبس نفس مسئلهٔ بسیار مهمی برای آماده‌سازی غواصان است. تفاوت‌ها و شباهت‌ها در مقادیر ظرفیت‌های ریوی در این دو نوع غواصی می‌تواند در تمرین‌دهی، اصول آمادگی سیستم تنفسی غواصان و پیشگیری از بیماری‌هایی که بر سیستم تنفسی غواصان اثرگذار است، ثمربخش باشد.

در کل، مطالعات، غواصان اسکوبا و حبس نفس را به‌طور مجزا مورد سنجش تست عملکرد ریوی قرار داده است. در این تحقیق محقق بر آن است که دو تکنیک غواصی را در یک دورهٔ تمرینی و در وضعیت‌های مشابه و برنامه‌ریزی یکسان، ولی در عین حال با تمرینات مربوط خاص هر گروه، مورد

1. Skogstad
2. Casey
3. Vital capacity(VC)
4. Total lung capacity(TLC)
5. Ferretti
6. Ama

سنجش تست عملکرد ریوی قرار دهد که به‌صورت طرح مقایسه‌ای که در تحقیقات انجام شده نبوده، ارائه شده است. برنامهٔ تمرینی منتخب که توسط محقق طراحی شده است، براساس نوع عملکرد و حرکت‌های غواص در زیر آب است. شایان ذکر است که غواصان برای اجرای کار خود در زیر آب به حرکات ظریف و آرام، پیش‌بینی‌شده و زیربیشینه نیاز دارند. حرکات شدید، انفجاری و بدون برنامه برای غواص خطرساز است که باید از اجرای این نوع حرکات بپرهیزد، در نتیجه نوع تمرینات غواصان باید در حد زیربیشینه و ساده و روان انتخاب شود.

روش‌شناسی تحقیق

جامعهٔ آماری

جمعیت مورد مطالعه، غواصان استان اصفهان بودند که دارای سلامت کامل جسمانی و تأییدیهٔ پزشک قبل از ورود به حرفهٔ غواصی بودند. بعد از اطلاعیه‌ای که از طرف هیأت غواصی استان اصفهان به غواصان استان ارائه شد، در جلسه‌ای توجیهی، طرح پژوهش ارائه گردید و کسانی که تمایل به همکاری داشتند وارد گروه تمرینی شدند. علاوه‌بر سلامت کامل جسمانی غواصان همهٔ آنها قبل از ورود به حرفهٔ غواصی شناگران ماهری هستند که جزء سابقهٔ ورزشی آنها محسوب می‌شود.

بدین علت که تحمل حبس نفس در زیر آب و حرکت در عمق به جرأت و جسارت نیاز دارد و ممکن است آزمودنی حتی با وجود توانایی زیاد جسمانی، به‌علت بازداری عصبی از عهدهٔ این کار برنیاید، ازاین‌رو تقسیم غواصان به دو گروه حبس نفس و اسکوبا تصادفی نبود و با انتخاب آزمودنی انجام گرفت. با وجود این همهٔ غواصان هر دو نوع غواصی را تجربه و تمرین کرده‌اند و آزمودنی‌ها از نظر کیفی در یک سطح قرار داشتند. بعد از تقسیم آزمودنی‌ها به دو گروه حبس نفس و اسکوبا، تعهدنامه‌ای به هر گروه داده شد. تعهدنامهٔ حبس نفس مبنی بر عدم بیش‌تهویه‌ای قبل از غوص و تعهدنامهٔ اسکوبا مبنی بر برداشت فشار از گوش در عمق است.

روش اجرایی آزمایش

این مطالعه از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون به روش نیمه‌تجربی است که در تابستان ۱۳۸۸ انجام گرفت.

پیش‌آزمون در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی با دستگاه اسپیرومتری جاگر گرفته شد. دستگاه قبل از استفاده توسط متخصص آزمایشگاه کالیبره شد و به آزمودنی‌ها نحوهٔ تست دادن آموزش داده شد.

فاکتورهای تحت ارزیابی شامل FEV_1،FVC،IC،VCMAX. بود. نحوهٔ اندازه‌گیری به‌صورت اجرای سه آزمایش شامل اسپیرومتری آرام (تنفس عادی و بدون فشار با بینی بسته)، حداکثر تهویهٔ ارادی (اجرای یک دقیقه تنفس سریع و عمیق)، منحنی جریان- حجم (اجرای یک کوشش دمی حداکثر به‌دنبال یک بازدم و یک کوشش بازدم حداکثر به‌دنبال یک دم کامل) بود.

با شروع دورهٔ تمرینی (هشت هفته و در هر هفته سه روز) به آزمودنی‌ها توصیه شد در طول دورهٔ تمرینی، تغذیه، عادات روزانه و حالات زندگیشان را تغییر ندهند. آزمودنی‌ها قبل از تمرین از خوردن غذاهای سنگین، ناشتا بودن و خوردن غذاهایی که حالت خمیری در معده ایجاد می‌کند مثل کیک و آبمیوه منع شدند. شایان ذکر است که رعایت اصول تغذیه برای آزمودنی‌ها که شناگران و غواصان باتجربه بودند، فرهنگ‌سازی شده است. در هر جلسه آزمودنی‌ها ده دقیقه به‌عنوان گرم کردن شنا کرده و بعد از استراحت اقدام به تمرین کردند. غواصان اسکوبا با مجهز شدن به لباس، کپسول هوا و لوازم غواصی داخل آب رفتند و جلیقهٔ هوا را خالی کردند تا به کف استخر (عمق ۴ متر) برسند، برداشت فشار را از گوش‌هایشان انجام دادند و به‌صورت تکنیک حرکت غواصی، با دست‌های قفل‌شده در هم، فقط با کفش فین پای کرال زدند و در طول استخر حرکت کردند. این تمرین فزاینده است، ولی در حد زیر بیشینه، که از ۵۰ متر شروع می‌شود و در جلسهٔ آخر به ۲۰۰ متر طی کردن مسافت می‌رسد. بی‌شک وجود تجهیزات در غواصان اسکوبا و بازداری تنفسی در غواصان حبس نفس و نیز تأثیر فشار و عمق آب اجازه نمی‌دهد که غواص با شدتی بیشتر از حد زیر بیشینه فعالیت کند و بدین صورت شدت فعالیت تحت کنترل در می‌آید. در طول مسیر غواصان باید به‌صورت طبیعی از کپسول هوا تغذیه کنند. غواصان حبس نفس با مجهز شدن به لباس و کفش فین قبل از غوص، سه بار تهویه (دم و بازدم) انجام دادند و به عمق آب شیرجه زدند، دست‌ها در هم قفل و با کفش فین، پای کرال زدند تا جایی که امکان نگهداشتن نفس وجود داشت طی مسافت کردند و بعد به‌صورت عمومی صعود کردند و رکورد آنها ثبت شد. علاوه‌بر یکسان بودن حرکت و موقعیت بدنی در دو نوع غواصی، طی مسافت غواصان نیز همگن شد، بدین صورت که وجود تجهیزات سنگین و استفاده از اکسیژن در غواصان اسکوبا به‌ترتیب محدودیت و نقطهٔ پیشروی و برعکس بازداری تنفسی و سبک بودن غواص (بدون تجهیزات) در غواصان حبس نفس به‌ترتیب محدودیت و نقطهٔ پیشروی است و همین ویژگی سبب یکسان‌سازی مسافت پیموده‌شده، می‌شود. بعد از اتمام دورهٔ تمرینی نیز پس‌آزمون تست عملکرد ریوی گرفته شد.

روش آماری

به‌منظور ارزیابی داده‌ها از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد (t همبسته برای مقایسهٔ پارامترهای قبل و بعد از دورهٔ تمرینی وt-student برای مقایسهٔ دو جامعه). اطلاعات جمع‌آوری‌شده در نرم‌افزار Spss ویراست ۱۱ به‌صورت double وارد شده و تجزیه‌وتحلیل شد. P<۰/۰۵ معنادار تلقی شد.

یافته‌ها

میانگین سنی، وزن، قد و BMI و بررسی توصیفی متغیرهای مورد مطالعهٔ غواصان در حالت‌های حبس نفس و اسکوبا به‌ترتیب در جدول‌های ۱،۲ و ۳ نشان داده شده است. همچنین مقایسهٔ میانگین و انحراف معیار پارامترهای تست ریوی در غواصان اسکوبا و حبس نفس به‌صورت درون‌گروهی و بین گروه‌ها به‌ترتیب در جدول‌های ۴ و۵ نشان داده شده است. در بین پارامترها VCMAX و FVC افزایش معناداری را نشان دادند. در مقام مقایسه در همهٔ پارامترها، غواصان اسکوبا همانند غواصان حبس نفس عملکرد ریویشان تغییرات کرد. نتایج نشان می‌دهد برخلاف تصور اینکه چون غواصان اسکوبا دارای تجهیزات تنفسی‌اند و از هوا در زیر آب تغذیه می‌کنند تأثیری بر عملکرد آنها ندارد، ولی چنین نیست و همانند غواصان حبس نفس که برای بهبود عملکرد ریویشان تمرینات حبس نفس را در زیر آب انجام می‌دهند، غواصان اسکوبا هم، همپای غواصان حبس نفس عملکرد ریویشان بهبود یافت و نتایج مقایسهٔ این دو گروه از لحاظ عملکرد ریوی شبیه به هم است.

جدول۱. بررسی توصیفی سن، وزن و قد غواصان

فاکتورها	میانگین	انحراف معیار
سن	۲۷/۹۴۱۲	۶/۵۹
وزن	۷۵/۱۱۷۶	۱۳/۰۶
قد	۱۷۷/۵۸۸۲	۶/۱۰۳

جدول ۲. بررسی توصیفی BMI غواصان پیش از آزمون و پس از آزمون

BMI	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون	۲۳/۷۴۳۵	۳/۵۷۸۲۶
پس‌آزمون	۲۳/۷۹۶۵	۳/۸۰۲۱۶

جدول۳. بررسی توصیفی متغیرهای مورد مطالعهٔ غواصان در حالت‌های حبس نفس و اسکوبا پیش از آزمون و پس از آزمون

پارامتر تنفسی	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		نتیجهٔ آزمون	
	گروه غواصان	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	*t*	*p*
IC	اسکوبا	۳/۶۶	۰/۲۶	۳/۶۲۱۱	۰/۲۶۰۵۰	۰/۴۲۹	۰/۶۷۹
	حبس نفس	۳/۷۱	۰/۴۸	۳/۷۲۸۸	۰/۴۹۹۷۸	-۱/۰	۰/۳۵۱
VCMAX	اسکوبا	۴/۴۴۲۲	۰/۳۶۳۳۴	۴/۵۹	۰/۴۷	-۱/۳۵۷	۰/۲۱۲
	حبس نفس	۴/۵۱۷۵	۰/۷۳۳۵۸	۴/۸۳	۰/۵۷۷	-۳/۴۹۲	۰/۰۱۰
FVC	اسکوبا	۴/۴۶۷۸	۰/۳۹۱۷۲	۴/۵۶	۰/۴۷۳۰۳	-۰/۹۷۱	۰/۳۶
	حبس نفس	۳/۳۹۸۸	۰/۷۰۹۸۸	۴/۶۶	۰/۶۰۷	-۲/۴۹۹	۰/۰۴۱
FEV1	اسکوبا	۳/۳۹	۱/۴۴۸۲۲	۳/۶۲۴۴	۱/۱۲۱۶۵	-۱/۲۰۸	۰/۲۶۲
	حبس نفس	۳/۶۶۱۳	۰/۷۶۶۶۹	۳/۵۷۲۵	۱/۲۷۹۴۵	۰/۲۸۲	۰/۷۸۶

جدول۴. مقایسهٔ میانگین و انحراف معیار پارامترهای تست ریوی قبل و بعد از دورهٔ تمرینی در اسکوبا و حبس نفس

پارامتر تنفسی	آزمودنی	قبل از دورهٔ تمرینی		بعد از دورهٔ تمرینی	
		t-student	P-Value	t-student	P-Value
Vcmax	حبس نفس / اسکوبا	۰/۲۷۳	۰/۷۸۸	۰/۹۱۴	۰/۳۷۵
IC	حبس نفس / اسکوبا	۰/۲۷۱	۰/۷۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۹
FVC	حبس نفس / اسکوبا	-۰/۲۵۲	۰/۸۰۴	۰/۳۸۳	۰/۷۰۷
FEV1	حبس نفس / اسکوبا	۰/۴۷۳	۰/۶۴۳	-۰/۰۸۹	۰/۹۳

جدول ۵. مقایسهٔ نتایج پارامترهای تست ریوی بین دو گروه غواصان اسکوبا و حبس نفس

پارامتر تنفسی	آزمون t جفتی					
	حبس نفس			اسکوبا		
	t-student	P-value	سطح معناداری	t-student	P-value	سطح معناداری
Vcmax	-۳/۴۹۲	۰/۰۱۰	۰/۰۵	-۱/۳۵۷	۰/۲۱۲	۰/۰۵
IC	-۱/۰	۰/۳۵۱	۰/۰۵	۰/۴۲۹	۰/۶۷۹	۰/۰۵
FVC	-۲/۴۹۹	۰/۰۴۱	۰/۰۵	-۰/۹۷۱	۰/۳۶	۰/۰۵
FEV1	۰/۲۸۲	۰/۷۸۶	۰/۰۵	-۱/۲۰۸	۰/۲۶۲	۰/۰۵

بحث

این پژوهش در مورد بررسی اثر یک دورهٔ تمرینی منتخب بر ظرفیت‌های ریوی دو نوع تکنیک غواصی اسکوبا و حبس نفس است. چارچوب اولیهٔ غواصی مثل نوع حرکت در آب، فشار در عمق، در این دو نوع تکنیک یکسان است. اما داشتن تجهیزات، عمده تفاوت این دو نوع تکنیک است. غواص اسکوبا باید خود را با حمل تجهیزات مختلف در زیر آب وفق دهد که او را به انجام حرکت بیشینه محدود می‌کند، ولی غواص حبس نفس بدون داشتن تجهیزات باید با عمل حبس کردن تنفس خود به اعماق آب برود. تنها وسیلهٔ مشترک بین این دو تکنیک کفش فین برای سهولت در پیشروی است.

ابعاد مطالعاتی روی غواصان متنوع است. البته این تحقیقات در کشورهایی انجام گرفته که از لحاظ حرفهٔ غواصی بسیار پیشرفته بوده و دارای مراکز و افراد زبده برای این کار هستند. در کشورهایی که غواصان باتجربه دارند، عملکرد ریوی آنها را بعد از سال‌ها غواصی ارزیابی کرده‌اند که در واقع به بعد آسیب‌شناسی این حرفه توجه داشته‌اند، که با این پژوهش مغایرت دارد، زیرا در کشور ما ایران، حرفهٔ غواصی نوپاست و تعداد غواصان باتجربه بسیار معدود است، به‌طور مثال کوهل[1] و همکاران اثر آسم را بر غواصی تفریحی اسکوبا و کلرک[2] وقایع زیان‌آور را در غواصی رقابتی حبس نفس بررسی کردند.

1. Koehle
2. Clarke

لینر[1] نیز از خیز ریوی بعد از غواصی رقابتی حبس نفس خبر داده است (۱۲،۱۸،۱۵). بارتلمی[2] و همکاران ناهنجاری‌های عملکرد ریوی را در غواصان سیگاری بیش از غواصان غیرسیگاری بیان کردند (۸). همچنین تورسن[3] و همکاران به این نکته اشاره دارند که یک غوص به‌تنهایی تغییرات معناداری را در عملکرد ریوی غواص اسکوبا ایجاد نمی‌کند (۲۵). لماتیری[4] و همکاران عملکرد تهویه‌ای غواصان اسکوبای تفریحی باتجربه را گواهی بر بیماری‌های راه‌های هوایی کوچک می‌دانند (۱۶).

اسکار[5] کاهش عملکرد ریوی غواصان بالای دوازده سال سابقه را ناشی از سن دانسته است (۲۱). اما تحقیقات انجام‌گرفته در راستای این پژوهش در کشورهایی با داشتن حرفهٔ غواصی توسعه‌یافته، بر توسعهٔ عملکرد ریوی در اثر تمرینات اسکوبا و حبس نفس تأکید دارد. ویلگالا[6] و همکاران دو پروتکل تمرینی را روی غواصان اسکوبا اجرا کردند که سبب افزایش حجم حیاتی و استقامت در اجرای آزمودنی‌ها شد (۲۶).

لیندهلم[7] مانور خاصی را برای حبس نفس کردن به غواصان ارائه داد و اجرای بهتر و بالاتری را در آنها مشاهده کرد (۱۷). در کنار این تحقیقات، مواردی هم دارای ارزیابی چندسویهٔ عملکرد ریوی است که می‌تواند تا حدودی این پژوهش را حمایت کند.

ابعاد مطالعاتی روی غواصان متنوع و شامل بعد آسیب‌شناسی پس از سال‌ها غواصی اسکوبا (۱۰،۱۴)، بیماری‌های ریوی پس از غواصی حبس نفس (۲۳)، سازگاری‌هایی بعد از غواصی حبس نفس (۶) و بهبود در عملکرد تنفسی غواصان بعد از تمرینات درون‌استخری (۲۴،۱۵) است که این مطالعه بر مورد آخر تأکید دارد. در این پژوهش افزایش معناداری در شاخص‌های VC MAX و FVC مشاهده شد. درصورتی‌که در مطالعات مشابه در پارامترهای دیگر هم افزایش نشان داده شده است (۲۴) .

اسکوگستاد که عملکرد ریوی غواصان را در چهار دوره ارزیابی کرد، بیان می‌کند در ابتدا همهٔ آزمودنی‌ها به‌طور معناداری دارای فاکتور FVC بزرگ‌تری بودند که در اثر غواصی‌های پی‌درپی FVC آنها تغییری نکرد، ولی در پارامترهای FEV_1 و $FEF_{25\%-75\%}$ دچار کاهش معناداری شد (۲۲). برمن[8]

1. Liner
2. Barthelemy
3. Thorsen
4. Lemaitre
5. Skare
6. Wylegala
7. Lindholm
8. Bermon

و همکاران ظرفیت‌های ریوی غواصان حرفه‌ای آتش‌نشانی را که مرد و غیرسیگاری بودند در دو زمان با فاصلهٔ شش سال ارزیابی کردند که نتایج آنها بر افزایش ظرفیت حیاتی (VC) و حجم بازدمی اجباری در یک ثانیه (FEV_1) و کاهش نسبت جریان میان بازدمی به حداکثر ظرفیت حیاتی (MMEF/VC)[1] دلالت می‌کند (۹).

در آخر، در مقاله‌ای با عنوان «تنفس نیرومند برای غواصان اسکوبا و حبس نفس» توصیه شده است که چون محیط آبی درگیری شدیدی برای غواصان ایجاد می‌کند و در اثر غلبه بر فشار هیدروستاتیک، کار تنفسی افزایش می‌یابد که در نهایت موجب خستگی عضلات تنفسی می‌شود، غواصان باید برای نگهداری تنظیم تنفسی بهینه تمرین کنند (۱۹). اثر بهینهٔ تمرین بر سیستم تنفسی از طریق تست اسپیرومتری ارزیابی می‌شود که پارامترهای آن در پژوهش‌های مشابه، FVC، FEV1، PEF، VC، TLC، RV و $MEF_{25-75\%}$ بوده است که در این مطالعه با توجه به مدل اسپیرومتری پارامترهای VCMAX، IC، FVC، FEV_1، PEF، $MEF_{25-75\%}$، ارزیابی شده است که افزایش معناداری در پارامترهای VC MAX و FVC مشاهده شد.

شایان ذکر است که در مطالعات مشابه در پارامترهای دیگر هم افزایش نشان داده شده است که احتمال می‌رود با افزایش دورهٔ تمرینی یا افزایش فزاینده‌تر بر نوع تمرین بهبود در پارامترهای دیگر هم مشاهده شود. در هیچ‌یک از مطالعات دو نوع تکنیک غواصی مقایسه نشده است و مزیت این مطالعه نسبت به سایر مطالعات طرح مقایسه‌ای این پژوهش است.

در کشورهایی که حرفهٔ غواصی در مدارس غواصی آموزش داده می‌شود، بعد از آشنایی افراد با تجهیزات و علم غواصی و قبل از اعزام برای غوص در عمق‌های مختلف، افراد تحت برنامه‌های تمرینی مناسب هر ردهٔ سنی و نوع تکنیک غواصی قرار می‌گیرند و زمانی‌که از لحاظ روانی حرکت و رعایت قوانین غواصی به سطح مطلوبی رسیدند، برای غوص اعزام می‌شوند (۱۳).

در این تحقیق نیز تأکید بر آماده‌سازی غواصان قبل از عملیات غوص است که نتایج مطلوبی در برخی پارامترهای ظرفیت‌های ریوی مشاهده شد و بی‌شک با ادامهٔ تمرینات و سرمایه‌گذاری و صرف وقت بیشتر نتایج شایان توجهی در بقیهٔ پارامترها مشاهده خواهد شد. شایان ذکر است که فشار تمرینی در هر دو نوع تکنیک غواصی اثرگذار بود و غواصان بعداز دو ماه به سطح آمادگی مطلوبی رسیدند.

1. Maximal mid-expiratory flow

نتیجه‌گیری

غواص اسکوبا در اثر حمل تجهیزات تنفسی در حین فعالیت، حتی با وجود تغذیهٔ تنفسی، در تست‌های ریوی خود پیشرفت داشتند و غواص حبس نفس با تمرین در افزایش رکورد حبس نفس خود در هر جلسهٔ تمرینی نیز در تست‌های ریوی خود پیشرفت داشتند که آن را در پارامترهای FVC , VC MAX معنادار کرده است، در نتیجه هر دو نوع تکنیک در بهبود ظرفیت‌های ریوی مؤثر است.

منابع و مآخذ

۱.جماعتی ح، حقیقی ش(۱۳۸۱). تفسیر بالینی آزمون‌های تنفسی، انتشارات میرماه، ص: ۱۲-۱۵.

۲.رابرگز، رابرت آ. رابرتسن، اسکات اُ. (۱۳۸۵). اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (۲)، ترجمهٔ دکتر عباسعلی گائینی، دکتر ولی‌الله دبیری روشن، انتشارات سمت، ص :۴۵۲-۴۷۸.

۳.رحیمی، ناصر (۱۳۷۶). آموزش غواصی، انتشارات فدراسیون نجات غریق جمهوری اسلامی ایران،ص: ۶۵-۸۰.

۴.فیض بخشیان، محمدعلی (۱۳۸۶). راهنمای غواصی، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، جلد اول، ص: ۲-۳.

۵.گایتون آ، هال ج .(۱۳۸۴). فیزیولوژی پزشکی، ترجمهٔ فرخ شادان، انتشارات چهر، ص : ۱۶۵۴-۱۶۷۴.

۶.مک آردل، ویلیام دی. کچ، فرانک آی. کچ ویکتورال (۱۳۷۹). فیزیولوژی ورزشی (۱)، ترجمهٔ دکتر اصغر خالدان، انتشارات سمت، ص :۶۷۱-۶۸۶.

۷.ویلمور، جک‌اچ؛ کاستیل، دیوید ال (۱۳۸۳). فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، ترجمهٔ دکتر ضیاء معینی و همکاران، انتشارات مبتکران، جلد دوم، ص : ۵۵۲-۵۹۷.

8.Barthelemy, L; et al, (1990). “Abnormalities of respiratory function in civil defence firefighter-submarine divers”. Rev pneumol clin; 16(6): pp:271-276.

9.Bermon, s; et al (1997). “Decreased pulmonary diffusing capacity of divers over a 6-year period”. EurJ Appl physiol 76: pp:170-173.

10.Casey. W; et al, Five-week respiratory muscle training program effects on lung function and air consumption in scuba drivers. www.powerlung.con (800)903-3087. (713) 765-1180.

11.Citations (1999). “The Respiratory System, www.library.thinkquest.org/ 28170/2/.html-3-9.
12.Clarke, J.R. Fita ; (2006). “Adverse events in competitive breath-hold diving”. UHM, Vol.33.
13.Dennis k. Graver (2010). “Scuba Diving Fourth Edition”. p:5.
14.Ferretti , Guido; Costa, Mario; (2003). “Diversity in and adaptation to breath-hold diving in humans, Elsevier”. pp:205-213.
15.Koehle, M; et al (2003). “Asthma and recreational scuba diving: a systematic review”. Sport Med 33 (2):pp:109-116.
16.Lemaitre, F; et al (2006). “Ventilatory function in experienced recreational scuba divers: Evidence of small airways disease?” Int J sport Med; 27(11). pp: 875-879.
17.Lindholm, Peter; Nyren sven; (2005). “Studies on inspiratory and expiratory glossopharynged breathing in breath-hold divers employing magnetic resonance inaging and spirometry”. Euv J Appl physiol 94:pp: 646-651.
18.Liner, MH; Andersson, JPA; (2008). “Pulmonary edema after competitive breath-hold diving”. J Appl physiol. Vol. 101, pp:986-990.
19.Paolo M; et al. Powerbreath for divers (free and scuba), www.betterbreathing.biz. pp:17-20.
20.Segadal,K; et al (1990). “Respiratory changes with deep diving”. Eur Respir J; 3(1): pp:101-108.
21.Skare, O; Skogstad M; (2008). “Pulmonary function among professional divers over 12 years and the effect of total number of divers”. Aviat space Environ Med; 19(9): pp:883-۸۸7.
22.Skogstad, Marit; et al (2000). “lung fuction over the first 3 years of a professional diving cureer”. Ocoup Environ Med; 57: pp:390-395.
23.Skogstad, M; et al (2002). “lung function over six year among professional divers”. Occup Environ Med. pp: 629-633.
24.Tetzlaff, Kay; et al (2006). “Decline of FEV1 in scuba divers”. Chest; 130; pp:238-243.

25.Thorsen, E; et al, (2006). “No changes in lung function after a saturation dive to 2.5 Mpa with intermittent reduction in Po2 during decompression”. Eur J Appl physiol; 98; pp:270-275.

26.Wylegala, JA; et al (2007). “Respiratory muscle training improves swimming endurance in divers”. Eur J Appl physiol. Mar; 9(4): pp:393-404.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی