

# ارزیابی پاسخ سیستم عصبی خودکار و تغییرات کیفیت خواب به دنبال هشت هفته تمرین‌های منتخب شنا در دختران تمرین نکرده

سید کمال سادات حسینی\*، لیدا بابایی، سیده طیبه ساداتی بیزیکی

گروه فیزیولوژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۲۷

## چکیده

زمینه و هدف: شواهد حاکی از ارتباط پاسخ سیستم عصبی خودکار با کیفیت خواب و نیز اثرات مثبت تمرین‌های ورزشی بر این دو مقوله است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته تمرین‌های منتخب شنا بر پاسخ سیستم عصبی خودکار و تغییرات کیفیت خواب دختران تمرین نکرده اجرا گردید.

روش بررسی: در این پژوهش نیمه تجربی، ۲۴ دختر سالم تمرین نکرده به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین شنا شامل هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. ضربان قلب استراحتی و حداکثر نیز قبل و بعد از مداخله اندازه‌گیری شد. کیفیت خواب با استفاده از پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ ارزیابی گردید. داده‌ها با آزمون‌های تی مستقل و زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دهنده کاهش غیر معنادار ضربان قلب استراحتی و حداکثر در گروه تمرین بود (به ترتیب،  $p=0/071$  و  $p=0/071$ ). امتیاز شاخص کیفیت خواب شرکت کنندگان گروه تمرین، کاهش معنی‌داری را نشان داد ( $p=0/001$ ). اجرای تمرین‌های شنا منجر به کاهش معنی‌دار امتیاز شاخص کیفیت خواب و حداکثر ضربان قلب گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شد (به ترتیب،  $p=0/017$  و  $p=0/002$ ).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌ها، اجرای تمرین‌های شنا از طریق بهبود تعادل سمپاتیکی-واگی منجر به کاهش ضربان قلب و بهبود کیفیت خواب دختران تمرین نکرده می‌شود. بنابراین، این تمرین‌ها می‌باید به عنوان راهبردی غیر دارویی و مناسب جهت بهبود کیفیت خواب دختران تمرین نکرده در نظر گرفته شوند.

واژه‌های کلیدی: کیفیت خواب، تمرین شنا، ضربان قلب، سیستم عصبی خودکار

\* نویسنده مسئول: سید کمال سادات حسینی، بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش  
Email: kamalsadathosainy@yahoo.com

## مقدمه

می‌شود، اطلاعات لازم در مورد عملکرد سیستم عصبی خودکار را به خوبی فراهم می‌کند(۵). نتایج پژوهش‌های انجام شده در این زمینه حاکی از آن است که افزایش ضربان قلب استراحتی<sup>(۵)</sup>، با اختلالات خواب خود گزارشی و بی‌خوابی مزمن مرتبط است(۶). تاکنون مشخص شده‌است، افراد مبتلا به بیماری بی‌خوابی در طی خواب افزایشی را در تعادل سمپاتیک-واگی<sup>(۶)</sup> و کاهش در فعالیت پاراسمپاتیک را تجربه می‌کنند. از این رو، به نظر می‌رسد که HR دارای ارزش پیش‌آگهی بالایی برای سنجش کیفیت خواب و وقوع اختلالات خواب و حوادث قلبی - عروقی است (۷ و ۶).

از سوی دیگر، تاکنون تلاش‌های بسیار زیادی به وسیله پژوهشگران جهت پیشگیری و درمان اختلالات خواب و مشکلات قلبی - عروقی متعاقب آن صورت گرفته است. یکی از راهبردهای پیشنهادی استفاده از داروهای خواب‌آور است که متأسفانه به دلیل اثرگذاری محدود و ایجاد وابستگی بیش از حد برای بیمار، نتایج مطلوبی را در پی نداشته‌است(۸). از این رو، استفاده از روش‌های غیر دارویی مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. در این میان، تمرین‌های ورزشی منظم به عنوان یک روش غیر دارویی جهت بهبود وضعیت خواب افراد پیشنهاد شده‌است(۹). در

طی چند دهه اخیر، خواب به عنوان یک عامل رفتاری - زیستی به دلیل نقش بسیار مؤثر در عملکردهای بنیادین زندگی روزمره، برای پژوهشگران اهمیت فراوانی یافته است. برخوردار بودن از خواب مناسب هم از نظر کمیت و هم از نظر کیفیت، عامل مهمی در حفظ و توسعه عملکرد جسمانی و روانی انسان شناخته شده‌است(۱). با وجود این، سبک زندگی مدرن امروزی موجب شده است که بسیاری از مردم اختلالات و محرومیت از خواب را در زندگی خود تجربه کنند. اختلالات و کمبود خواب با افزایش خطر بروز بیماری‌های قلبی- عروقی و مرگ و میر همراه است. چرا که نشان داده شده‌است، کیفیت پایین خواب منجر به نقص عملکرد دستگاه قلبی- عروقی می‌شود(۲).

در میان ساز و کارهای دخیل در این مسئله، سیستم عصبی خودکار<sup>(۱)</sup>، نقش بسیار مهمی در تنظیم عملکرد قلبی- عروقی ایفا می‌کند. همچنین نشان داده شده‌است، اختلال عملکرد ANS علاوه بر مداخله در شیوع بالاتر حوادث قلبی - عروقی، با اختلالات خواب نیز در ارتباط است. در حقیقت، کاهش کیفیت و کمیت خواب از طریق ایجاد اختلال در ANS، منجر به افزایش خطر ابتلا به CVD می‌شود(۴-۱). در این میان، تجزیه و تحلیل تغییرات در ضربان قلب<sup>(۲)</sup> به عنوان یک شاخص عملکردی که به صورت ضربه به ضربه و بر اساس ترکیبی از اثرات سیستم عصبی سمپاتیک<sup>(۳)</sup> و پاراسمپاتیک<sup>(۴)</sup> در گره سینوسی- دهلیزی تنظیم

1- Autonomic Nervous System(ANS)  
2-Heart Rate; HR  
3-Sympathetic Nervous System(SNS)  
4-Parasympathetic Nervous System(PNS)  
5-Resting Heart Rate(RHR)  
6-Sympathovagal Balance

اثرات متفاوت و متناقضی در ارتباط با خواب نشان داده‌اند (۱۰). بر این اساس، تاکنون مشخص شده است که اجرای تمرین‌های ورزشی از قبیل؛ تمرین‌های هوازی حاد و منظم با شدت متوسط تا زیاد به صورت پیشرونده و تمرین‌های مقاومتی، منجر به بهبود کیفیت خواب و طول مدت خواب افراد می‌شود (۱۵-۱۰).

در این میان، النکار و همکاران در یک دیدگاه متفاوت، نشان دادند که تمرین‌ها در آب نسبت به تمرین‌های هوازی و مقاومتی، منجر به بهبود بیشتر طول مدت خواب افراد سالمند شده‌است (۱۶). داداش‌پور و همکاران، نیز طی پژوهشی در همین زمینه نشان دادند که تمرین در آب موجب بهبود کیفیت خواب سالمندان می‌شود (۱۷). این پژوهشگران اظهار داشتند که اجرای تمرین‌ها در آب علاوه بر فواید جسمی، دارای مزایای روحی - روانی نیز هست. همچنین معتقد بودند که چسبندگی و فشار هیدرواستاتیک آب، به سالمندان این امکان را می‌دهد تا در یک محیط بدون درد، تمرین یا فعالیت بدنی انجام دهند (۱۷ و ۱۶). نتایج سایر پژوهش‌ها نیز نشان دهنده اثرات سودمند شنا بر سلامتی و پیشگیری و درمان CVD، بهبود عملکرد سیستم قلبی-عروقی و تنفسی و کاهش اختلالات روحی و روانی است (۲۰-۱۸). از این رو، به نظر می‌رسد که استفاده از

این راستا، فراتحلیل‌های انجام شده نشان دهنده اثرات قابل توجه ورزش و فعالیت‌های بدنی منظم بر توسعه آمادگی قلبی - تنفسی، کاهش خواب آلودگی روزانه و افزایش بهره‌وری خواب است (۱۰). به نظر می‌رسد که شرکت در برنامه‌های ورزشی و فعالیت‌های بدنی منظم، از طریق کاهش سطوح فاکتورهای التهابی، افزایش سطوح سروتونین و ملاتونین و کاهش فعالیت SNS نسبت به PNS در دوره بازیافت (طی خواب)، منجر به بهبود کیفیت خواب افراد می‌شود (۱۱). همچنین، شواهد رو به رشدی وجود دارد که نشان می‌دهد تمرین‌های ورزشی از طریق افزایش کنترل واگی قلب<sup>(۱)</sup>، منجر به کاهش اختلالات آهنگ ضربان قلب<sup>(۲)</sup> می‌شود (۱۲).

لیکن با وجود این تلاش‌ها، طراحی و تجویز یک برنامه ورزشی با ویژگی‌های مناسب، با هدف افزایش بازدهی و حصول نتایج بهتر در زمینه اختلالات خواب همواره دغدغه پژوهشگران حوزه علوم ورزشی بالینی است. نتایج پیشین نشان می‌دهد که اثرات ورزش بر کیفیت خواب افراد به ویژگی‌های فردی و ویژگی‌های برنامه ورزشی بستگی دارد (۹). ویژگی‌های فردی شامل؛ سن، جنسیت، سطح آمادگی بدنی، ویژگی‌های محل خواب و شاخص توده بدن<sup>(۳)</sup> و ویژگی‌های برنامه ورزشی شامل؛ نوع برنامه تمرین (هوازی یا غیر هوازی)، طول دوره تمرین (حاد یا به طور منظم و مستمر)، شدت برنامه تمرین، مدت زمان جلسه‌های تمرین، محیط انجام تمرین و زمان انجام تمرین در طی شبانه روز است (۹). این متغیرها،

1-Cardiac Vagal Control(CVC)  
2-Arrhythmia  
3-Body Mass Index(BMI)

تمرین‌های شنا رویکردی مناسب جهت کاهش اختلالات خواب و اختلالات قلبی-عروقی متعاقب آن باشد. لیکن، با توجه به دانش کنونی حاضر، اثرات این گونه از تمرین‌های ورزشی بر پاسخ‌های ANS (تغییرات HR) و کیفیت خواب به صورت توأم تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته‌است و تاکنون پژوهش‌ها به صورت یک بعدی در این زمینه عمل کرده‌اند. همچنین، این پژوهش‌ها، به بررسی اثر این مداخلات بر روی جمعیت سالمندان پرداخته‌اند. در حالی که نتایج حاکی از آن است که زنان و دختران جوان به دلیل شرایط ویژه فیزیولوژیکی و روانی، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به اختلالات خواب هستند (۲۱ و ۹). به همین دلیل اجرای بررسی‌ها و مداخلات مؤثر در جهت کاهش اختلالات خواب بر روی این جمعیت در معرض خطر، ضروری است.

با عنایت به مطالب مذکور، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات یک دوره تمرین‌های منظم شنا، بر تغییرات HR به عنوان شاخص عملکردی ANS و سیستم قلبی-عروقی و کیفیت خواب دختران تمرین نکرده انجام شده است.

#### روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی با طرح نیمه تجربی است؛ که طی سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵، در دانشگاه مازندران واقع در شهر بابلسر استان مازندران انجام شده‌است. پس از فراخوان برای شرکت در پژوهش، ۳۰ نفر از دختران دانشجوی غیر

ورزشکار(تمرین نکرده) به صورت داوطلبانه حاضر به همکاری در این طرح پژوهشی شدند. معیارهای ورود و انتخاب نمونه‌ها شامل عدم ابتلا به مشکلات جسمی و بیماری‌های قلبی-عروقی، کبدی و ریوی، عدم ابتلا به پرفشاری خون، عدم سابقه شرکت در برنامه منظم ورزشی در شش ماه گذشته و مجاز بودن به شرکت در برنامه ورزشی با نظر پزشک و عدم استعمال دخانیات و الکل بود. پس از ارایه توضیح‌های کامل درباره روند اجرای پژوهش، فرم رضایت و شرکت داوطلبانه و پرسشنامه پیشینه تندرستی و پرسشنامه آمادگی برای فعالیت‌بدنی از داوطلبین اخذ گردید. پژوهشگران در مورد اهداف پژوهش اطلاعات لازم را در اختیار شرکت‌کنندگان قرار داده و به آنان اطمینان دادند که اطلاعات صرفاً جهت اهداف پژوهش استفاده خواهد شد. بر این اساس، ۲۴ نفر از شرکت‌کنندگان واجد شرایط انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. به منظور اندازه‌گیری قد و وزن شرکت‌کنندگان از ترازو و قد سنج دیجیتال مدل seca ساخت آلمان استفاده شد. اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها بدون کفش و در وضعیت کاملاً ایستاده و چسبیده به دیوار صورت گرفت. برای اندازه‌گیری وزن، آزمودنی‌ها فقط لباس زیر به تن داشتند. دقت اندازه‌گیری ترازو ۰/۰۱ کیلوگرم و دقت اندازه‌گیری قدسنج ۱ سانتی‌متر بود. شاخص توده بدنی نیز بر حسب کیلوگرم بر مترمربع محاسبه شد.

می‌گیرند و مجموع آن‌ها عدد ۲۱ است. اعداد بزرگتر نشان دهنده کیفیت بدتر خواب و امتیاز کلی بزرگتر یا مساوی ۵ نشان‌دهنده مشکل خواب قابل توجه از نظر بالینی است (۲۵). در پژوهش حاضر نیز پایایی این پرسشنامه با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۷ به دست آمد.

قبل از اجرای برنامه اصلی تمرین، شرکت کنندگان در دو جلسه آشنایی با برنامه فعالیت در آب شامل اجرای یک دوره شنای استقامتی، در طی یک هفته قبل از شروع مرحله اصلی شرکت کردند. پس از مرحله آشناسازی، تمام شرکت کنندگان تمرین اصلی را اجرا کردند. برنامه تمرین اصلی بر اساس معیارهای دانشکده پزشکی - ورزشی آمریکا (ACSM)<sup>(۱)</sup> و مدل‌های تمرینی استفاده شده در مطالعه‌های پیشین طراحی شد (۲۷ و ۲۶، ۲۲). این برنامه شامل یک دوره تمرین‌های منظم شنا بود که تحت نظر یک مربی شنا و متخصص فیزیولوژی ورزشی به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه به صورت یک روز در میان اجرا شد. شدت انجام تمرین نیز ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود که با استفاده از معادله شماره ۱ محاسبه شد (۲۲).

جهت اندازه‌گیری ضربان قلب، از ضربان سنج دیجیتالی ضد آب مدل polar ساخت کشور سوئد استفاده گردید. اندازه‌گیری ضربان قلب استراحتی پس از نشستن فرد به مدت ۱۵ دقیقه، به وسیله آزمون‌گر صورت گرفت. ضربان قلب حداکثر شرکت‌کنندگان از معادله زیر استفاده گردید (۲۲). لازم به ذکر است که این متغیرها بر اساس روش کار توصیه شده انجمن قلب آمریکا اندازه‌گیری شد (۲۳).

$$[\text{سن} \times 0.7] - 208 = \text{حداکثر ضربان قلب}$$

جهت بررسی کیفیت خواب از پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ<sup>(۱)</sup> استفاده شد. این پرسشنامه در سال ۱۹۸۹ به وسیله بویس و همکاران در مؤسسه روانپزشکی پیتزبورگ، جهت اندازه‌گیری کیفیت خواب افراد ساخته شده است (۲۴). بررسی‌های پیشین، هم‌خوانی قابل توجهی را بین نتایج این پرسشنامه و بررسی‌های آزمایشگاهی خواب با استفاده از پلی‌سومنوگرافی<sup>(۲)</sup> نشان داده‌اند. پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ از ۱۹ آیتم تشکیل شده است، که نتایج حاصل از آن‌ها وضعیت خواب فرد را در هفت جنبه توصیف می‌کند که شامل توصیف کلی فرد از کیفیت خواب خود؛ کیفیت ذهنی خواب<sup>(۳)</sup>، تأخیر در به خواب رفتن<sup>(۴)</sup>، طول مدت خواب<sup>(۵)</sup>، کفایت خواب براساس نسبت طول مدت خواب مفید از کل زمان سپری شده در رختخواب<sup>(۶)</sup>، اختلالات خواب؛ به صورت بیدار شدن شبانه فرد<sup>(۷)</sup>، میزان داروی خواب آور مصرفی<sup>(۸)</sup> و اختلال عملکرد روزانه<sup>(۹)</sup>، به صورت مشکلات تجربه شده به وسیله فرد در طول روز ناشی از بدخوابی، است. هر یک از این جنبه‌ها، نمره‌هایی بین صفر تا ۳

- 1-Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI)
- 2-Plysomonography
- 3-Subjective Sleep Quality
- 4-Sleep Latency
- 5-Sleep Duration
- 6-Sleep Efficiency
- 7-Sleep Disturbances
- 8-Use of Sleep Medications
- 9-Day Time Dysfunction
- 10-American Collage of Sport Medicine (ACSM)

ضربان قلب استراحتی + شدت تمرین]×  
 (ضربان قلب استراحتی - حداکثر ضربان قلب) =  
 ضربان قلب هدف: معادله شماره ۱

شیوه اجرای برنامه تمرین اصلی بدین صورت بود که ابتدا قبل از شروع تمرین اصلی، تمامی شرکت‌کنندگان به مدت ۱۰ دقیقه تمرین‌های گرم کردن که شامل کشش ایستا و یک سلسله حرکات پویا جهت درگیر کردن تمامی مفاصل اندام‌های فوقانی، تحتانی و میان تنه بود، را انجام می‌دادند (هر مفصل به تعداد ۱۰ تکرار حرکت داده می‌شد). سپس شرکت‌کنندگان تمرین شنا را به مدت ۴۰ دقیقه به صورت چهار دوره ۱۰ دقیقه‌ای با استراحت بین آن‌ها انجام می‌دادند که در هر دوره، شناهای کرال سینه، کرال پشت و قورباغه به صورت ترکیبی انجام می‌شد. در آخر جلسه تمرین شنا، تمرین‌های سرد کردن که شامل حرکات نرمشی و کششی برای تمامی مفاصل اندام‌های فوقانی، تحتانی و میان تنه بود، پس از اتمام برنامه تمرین اصلی، به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌شد. در هر هفته به صورت تناوبی بار تمرینی افزایش می‌یافت، به این صورت که در هر هفته نسبت به شدت تمرین ۵ درصد به ضربان قلب بیشینه افزوده می‌شد. به طوری که از ۶۰ درصد در ابتدای برنامه تمرین به ۸۰ درصد در پایان برنامه تمرین (جلسه بیست و چهارم) می‌رسید. از این رو به طور کلی در هر جلسه ۶۰ دقیقه تمرین انجام می‌شد. در هر ۱۰ دقیقه تمرین از آزمودنی‌ها خواسته شد که دورهای رفت و برگشت خود را شمارش، تا در ۱۰ دقیقه دوم، سوم و چهارم

یک دور به دورهایشان اضافه کنند، هم فشار بیشتری متحمل می‌شدند و هم انگیزه و تنوع برای ادامه تمرین بیشتر می‌شد. لازم به ذکر است که جهت کنترل شدت تمرین، از ضربان سنج دیجیتالی ضد آب مدل polar ساخت کشور سوئد استفاده گردید، که جهت جلوگیری از هرگونه اختلال در سیگنال‌دهی ضربان سنج، از یک نوار ارتجاعی برای تثبیت ضربان سنج در طی شنا استفاده شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری ناپارامتریک کلموگروف اسمیرنوف، تی مستقل و تی زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته‌ها

اطلاعات به دست آمده از دو گروه شرکت‌کننده در پژوهش حاضر شامل اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد و وزن شرکت‌کنندگان دو گروه، در جدول ۱ آورده شده است. همچنین نتایج حاصل از آزمون تی وابسته ضربان قلب استراحتی، حداکثر ضربان قلب و کیفیت خواب شرکت‌کنندگان دو گروه در جدول ۲ آمده است.

یافته‌های حاصل از جدول ۲ نشان می‌دهد که اجرای تمرین‌های منظم شنا منجر به کاهش غیر معنی‌دار میزان ضربان قلب استراحتی و حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان گروه تمرین شده است (به ترتیب،  $p=0/071$ ،  $p=0/071$ ). همچنین امتیاز شاخص کیفیت خواب شرکت‌کنندگان گروه تمرین، کاهش

نسبت به گروه کنترل شد، اما این میزان کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p=0/443$ ). با وجود این، میزان حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان گروه تمرین، نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد ( $p=0/017$ ). همچنین، اجرای برنامه تمرینی منجر به کاهش معنی‌دار امتیاز شاخص کیفیت خواب شرکت‌کنندگان گروه تمرین، نسبت به گروه کنترل شد ( $p=0/002$ ).

معنی‌داری را نشان داد ( $p=0/0001$ ). این یافته‌ها در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را در پیش و پس از مداخله نشان نداد (به ترتیب،  $p=0/168$ ،  $p=0/173$  و  $p=0/509$ ). نمودار ۱ نیز نتایج آزمون تی مستقل ضربان قلب استراحتی، حداکثر ضربان قلب و کیفیت خواب بین شرکت‌کنندگان دو گروه را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از نمودار ۱ نشان می‌دهد که اجرای تمرین‌های منظم شنا تا حدودی منجر به کاهش ضربان قلب استراحتی شرکت‌کنندگان گروه تمرین،

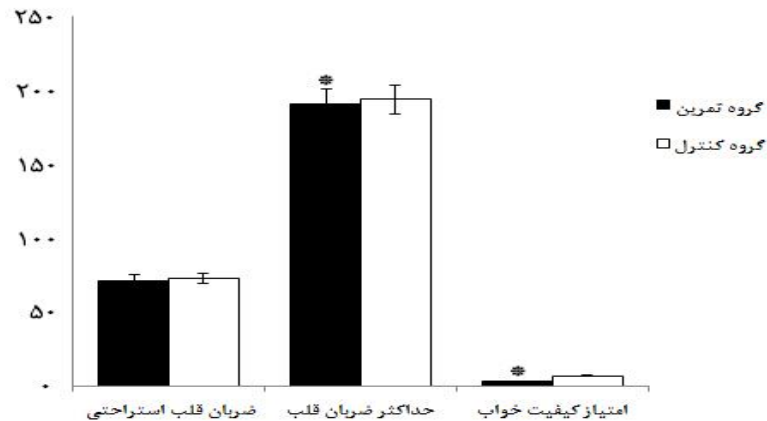
جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات توصیفی دو گروه

متغیر	گروه تمرین انحراف معیار ± میانگین	گروه کنترل انحراف معیار ± میانگین	سطح معنی‌داری
سن (سال)	۲۱/۶ ± ۲/۱۱	۲۱/۱ ± ۲/۱۳	۰/۶۰۵
قد (سانتی‌متر)	۱۶۲ ± ۳/۰۹	۱۶۴ ± ۵/۱۴	۰/۳۰۶
وزن (کیلوگرم)	۵۹ ± ۸/۲۸	۵۴/۶ ± ۸/۱۶	۰/۲۴۷
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۴ ± ۰/۵۳	۲۰/۲۹ ± ۲/۹۷	۰/۱۲۴

جدول ۲: نتایج آزمون تی وابسته مربوط به متغیرهای پژوهش حاضر در هر دو گروه

متغیر	گروه		گروه تمرین		سطح معنی‌داری
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
ضربان قلب استراحتی <sup>#</sup>	۷۳ ± ۳/۱۲	۷۳/۵ ± ۴/۲	۰/۰۷۱	۷۱/۵ ± ۲/۳۶	۰/۱۶۸
حداکثر ضربان قلب <sup>#</sup>	۱۹۳/۴۹ ± ۱/۲۲	۱۹۴/۰۷ ± ۰/۸۳	۰/۰۷۱	۱۹۱/۲۴ ± ۳/۳۱	۰/۱۷۳
امتیاز کیفیت خواب	۷/۷ ± ۲/۴۵	۶/۹ ± ۲/۲	۰/۰۰۰ <sup>x</sup>	۲/۴ ± ۰/۹۶	۰/۵۰۹

(\*) نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح  $p \leq 0/05$ ; (#) بر حسب ضربه/دقیقه.



نمودار ۱: مقایسه میانگین و انحراف استاندارد داده‌های ضربان قلب استراحتی، حداکثر ضربان قلب، ضریب قلب استراحتی و کیفیت خواب در دو گروه تمرین و کنترل. (\* نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

## بحث

شرکت‌کنندگان گروه تمرین شد، لیکن این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. با وجود این، امتیاز شاخص کیفیت خواب شرکت‌کنندگان، به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد که این نشان دهنده اثرات مثبت تمرینات شنا بر بهبود کیفیت خواب شرکت‌کنندگان این گروه است. هم‌چنین مقایسه تغییرات بین گروهی نشان داد که اجرای ۸ هفته تمرین شنا به طور منظم منجر به کاهش معنی‌دار حداکثر ضربان قلب و امتیاز شاخص کیفیت خواب شرکت‌کنندگان گروه تمرین، نسبت به گروه کنترل شد.

مسئله خواب، کیفیت و اختلالات آن چندین سال است که توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است. چرا که یکی از مهم‌ترین فرآیندهای چرخه‌ای شبانه‌روزی است، که نقش زیادی در سلامت انسان دارد. خواب، از زمان بقراط مورد توجه بسیاری از دانشمندان رشته‌های مختلف علوم پزشکی و به خصوص روانپزشکی، روانشناسی و فیزیولوژی بوده است (۲۸). این فرآیند زیستی، به دلیل نقش ترمیمی و حفاظتی، موجب تقویت قوای جسمی، کاهش استرس و

با عنایت به شواهد پژوهشی پیشین، به نظر می‌رسد که تمرینات شنا ابزاری مناسب برای کاهش اختلالات خواب و اختلالات قلبی-عروقی متعاقب آن باشد. لیکن، با توجه به دانش کنونی حاضر، اثرات این گونه از تمرینات ورزشی بر پاسخ‌های ANS و کیفیت خواب به صورت توأم در جمعیت در معرض خطر زنان جوان، تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است، لذا هدف از این پژوهش، بررسی اثرات یک دوره تمرین‌های منظم شنا، بر تغییرات HR به عنوان شاخص عملکردی ANS و سیستم قلبی - عروقی و کیفیت خواب دختران تمرین نکرده انجام شد.

در یک نگاه کلی، یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن است که اجرای ۸ هفته تمرین منظم شنا منجر به کاهش هر چند اندک ضربان قلب استراحتی، کاهش ضربان قلب حداکثر و در نهایت بهبود کیفیت خواب دختران تمرین نکرده می‌شود. مقایسه تغییرات درون گروهی نشان داد که تمرین شنا تا حدودی منجر به کاهش ضربان قلب استراحتی و حداکثر



اضطراب، تقویت قدرت تطابق و تمرکز در فعالیت‌های زندگی می‌گردد(۲۹). از سوی دیگر هر گونه اختلال در خواب، سلامت جسمی، روانی، اجتماعی و عاطفی فرد را به مخاطره می‌اندازد، به طوری که نشان داده شده است کیفیت خواب نامناسب با افزایش بیماری‌های جسمی، افزایش تنش، تحریک پذیری، افسردگی و به طور کلی با رضایت کمتر از زندگی ارتباط دارد(۳۰).

با توجه به اهمیت این مسئله، پژوهشگران همواره در پی دستیابی به روش‌های پر بازده جهت بهبود کیفیت خواب افراد بوده‌اند. امروزه این پژوهشگران، شرکت منظم در فعالیت‌های بدنی و ورزشی را جهت حفظ و توسعه کیفیت خواب افراد توصیه می‌کنند(۹). نتایج پژوهش حاضر نیز در همین راستا نشان می‌دهد که اجرای منظم تمرین‌های شنا به مدت ۸ هفته، منجر به بهبود کیفیت خواب دختران جوان تمرین نکرده می‌شود. این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش‌های النکار و همکاران و داداش‌پور و همکاران همسو است(۱۶ و ۱۷). این پژوهشگران بهبود کیفیت خواب در اثر تمرین‌های ورزشی در محیط آبی را به تغییرات گرمایی بدن، تحریک هیپوتالاموس و ترشح ملاتونین و همچنین نظریه بازسازی مجدد ذخایر انرژی نسبت داده‌اند. بر اساس این نظریه، در هنگام خواب، فعالیت آنابولیکی و در زمان شب زنده‌داری(بیدار بودن شبانه) فعالیت کاتابولیکی بیشتر است. بنابراین برای تعادل مناسب انرژی و حفظ شرایط متعادل بدن می‌باید انرژی زیادی که برای فعالیت بدنی صرف شده، در حالت

استراحت تأمین گردد و به این دلیل بدن تمایل بیشتری به خواب خواهد داشت. همچنین به نظر می‌رسد که تمرین‌های ورزشی از طریق تغییرات مطلوبی که در ریتم شبانه‌روزی و افزایش سطوح آدنوزین ایجاد می‌کنند، موجب بهبود تنظیم خواب و حفظ انرژی بدن خواهند شد(۱۷ و ۱۶).

سایر یافته‌های پژوهش حاضر نشان دادند که اجرای ۸ هفته تمرین‌های منظم شنا، در کنار بهبود کیفیت خواب، منجر به کاهش هر چند اندک ضربان قلب استراحتی و کاهش قابل توجه و معنی‌دار حداکثر ضربان قلب شرکت کنندگان گروه تمرین، نسبت به گروه کنترل شد. بر طبق دانش کنونی ما تاکنون پژوهش‌های اندکی در ارتباط با اثرات تمرین‌های ورزشی بر تغییرات HR و کیفیت خواب افراد صورت گرفته‌است. با وجود این، بوکهایت و همکاران طی پژوهشی نشان دادند که HR افرادی که تمرین‌های ورزشی با شدت بالا انجام می‌دادند، در مقایسه با افرادی که ورزش‌هایی با شدت متوسط انجام می‌دادند و افراد غیرفعال به طور معنی‌داری پایین‌تر بود. همچنین نشان داده شد که تغییرپذیری ضربان قلب<sup>(۱)</sup> افرادی که ورزش‌هایی با شدت متوسط انجام می‌دادند، در مقایسه با افراد غیرفعال در طی خواب افزایش معنی‌داری داشته‌است(۱۲). که این نتایج تا حدودی همسو با نتایج پژوهش حاضر است. پژوهشگران معتقدند که کاهش HRV نشان دهنده

1-Heart Rate Variability(HRV)

تضعیف تنظیم خودکار و یا نارسایی گره سینوسی دهلیزی است. همچنین شواهد حاکی از آن است که تمرین منظم از طریق افزایش قابلیت اتساع شریان‌های بزرگ از جمله سینوس کاروتید و قوس آئورت، منجر به تقویت HRV و در نهایت افزایش توان پاراسمپاتیک می‌شود (۳۱). با وجود این اطلاعات، تاکنون پژوهشی در ارتباط با بررسی اثرات تمرین‌های شنا بر این شاخص‌ها به ویژه کیفیت خواب صورت نگرفته است.

ورزش شنا در بسیاری از ویژگی‌ها از قبیل؛ شیوه استقرار، غوطه ور شدن در آب، مشارکت بالا تنه و پایین تنه بدن و درجه حرارت با سایر ورزش‌ها متفاوت است. سازگاری‌های قلبی ناشی از تمرین‌های شنا نیز شامل افزایش ضخامت بطن چپ، ضخامت طبیعی دیواره‌های قلب به نسبت ابعاد و افزایش حجم ضربه‌ای همراه با دیاستول نرمال هستند (۱۷). در این راستا، نتایج پژوهش حاضر حاکی از اثرات مثبت تمرین‌های منظم شنا بر بهبود کیفیت خواب و عملکرد ANS از طریق کاهش ضربان قلب استراحتی و حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان گروه تمرین است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش گورایرو و همکاران و توتو و همکاران مبنی بر کند تپشی استراحتی<sup>(۱)</sup> ناشی از اجرای منظم تمرین‌های شنا، همسو است. این پژوهشگران معتقدند که ساز و کار احتمالی دخیل در این قضیه، فعال‌سازی بازتاب قلبی-ریوی و متعاقب آن، فعال‌سازی تون واگی قلب و مهار فیبرهای عصبی محرکه رگی سمپاتیک<sup>(۲)</sup> است (۲۰ و ۱۹).

همچنین برخی نتایج نشان می‌دهد که تغییرات HR ناشی از تمرین‌های ورزشی به وسیله عوامل هورمونی نظیر؛ کاتکولامین‌ها، کورتیزول، هورمون رشد و فعالیت رنین بر آنژیوتانسین نیز کنترل و تنظیم می‌شود (۳۲). برخی از این عوامل هورمونی از طریق تأثیر بر گیرنده‌های آدرنرژیک و افزایش تنش برشی در عروق، منجر به فعال‌سازی نیتریک اکسید سنتتاز اندوتلیالی<sup>(۳)</sup> و رهایش نیتریک اکساید<sup>(۴)</sup> به درون جریان خون می‌شود. سپس این فاکتور در فرآیند تنظیم تون عروقی و تکثیر عضلات صاف دیواره عروق شرکت می‌کند. از این رو در افزایش تون واگی قلب نقش مؤثری دارند (۳۳). برخی پژوهشگران نیز اثرهای مثبت فعالیت‌های ورزشی بر کیفیت خواب را به تغییر در طول مراحل مختلف خواب نسبت داده‌اند (۳۴). چرا که نشان داده شده است خواب، یک فرآیند یکنواخت نیست و به وسیله تغییرات زیاد در تعادل سمپاتیک - واگی در طول مرحله بدون حرکات سریع چشمی<sup>(۵)</sup> و مرحله همراه با حرکات سریع چشمی<sup>(۶)</sup> تشخیص و تمییز داده می‌شود. بدین صورت که در طی خواب NON-REM، کنترل PNS نسبت به SNS افزایش یافته و در طی خواب REM، کنترل SNS نسبت به PNS افزایش می‌یابد. از این رو، ضربان قلب به تدریج در طول خواب NON-REM،

1-Resting Bradycardia  
2-Sympathetic Vasomotor  
3-endothelial Nitric Oxide Synthase(Enos)  
4-Nitric Oxide(NO)  
5-Non Rapid Eye Movement(NON-REM)  
6-Rapid eye movement(REM)

ورزشی با شدت‌ها و مدت‌های مختلف را کانون توجه خود قرار دهند.

### تقدیر و تشکر

با سپاس به درگاه خداوند متعال، پژوهشگران برخود لازم می‌دانند از همکاری صادقانه تمامی شرکت‌کنندگان، صمیمانه سپاسگزاری نمایند.

کاهش و در طی خواب REM، افزایش می‌یابد (۱۲ و ۵). در این راستا نتایج نشان می‌دهد که تمرین‌های ورزشی با افزایش مرحله خواب NON-REM و کاهش مرحله خواب REM موجب بهبود کیفیت خواب می‌شوند (۳۴). پژوهشگران معتقدند که دلیل این امر احتمالاً ناشی از افزایش CVC است. چرا که نشان داده شده است افزایش CVC منجر به افزایش کیفیت خواب افراد جوان می‌شود (۳۵).

### نتیجه‌گیری

در یک جمع‌بندی کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اجرای ۸ هفته تمرین‌های منظم شنا از طریق کاهش ضربان قلب استراحتی و حداکثر و یا به عبارت دیگر بهبود در عملکرد ANS منجر به بهبود کیفیت خواب دختران تمرین نکرده می‌شود. لازم به ذکر است که عدم کنترل رژیم غذایی شرکت‌کنندگان به دلیل عدم امکان دسترسی تمام وقت به ایشان و انجام پژوهش در یک گروه سنی خاص از محدودیت‌هایی است، که موجب احتیاط در تعمیم نتایج پژوهش حاضر به تمامی افراد جامعه می‌شود. همچنین، از آنجایی که پژوهش حاضر در زمره اولین پژوهش‌های انجام شده در زمینه استفاده از تمرین‌های شنا در بهبود عملکرد ANS و کیفیت خواب دختران است، لذا نمی‌توان به طور مستقیم یافته‌های پژوهش حاضر را با سایر پژوهش‌ها مقایسه کرد. از این رو به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی در زمینه کیفیت خواب، استفاده از این تمرین‌های

## REFERENCES

1. Kim D, Son CS, Kang WS. Development of Sleep Quality Index Using Heart Rate. *Sleep* 2016; 20: 25-49.
2. Cincin A, Sari I, Oğuz M, Sert S, Bozbay M, Ataş H, et al. Effect of acute sleep deprivation on heart rate recovery in healthy young adults. *Sleep and Breathing* 2015; 19(2): 631-6.
3. Kadoya M, Koyama H, Kurajoh M, Kanzaki A, Kakutani-Hatayama M, Okazaki H, et al. Sleep, cardiac autonomic function, and carotid atherosclerosis in patients with cardiovascular risks: HSCAA study. *Atherosclerosis* 2015; 238(2): 409-14.
4. Trimer R, Cabidu R, Sampaio LL, Stirbulov R, Poiares D, Guizilini S, et al. Heart rate variability and cardiorespiratory coupling in obstructive sleep apnea: elderly compared with young. *Sleep Med* 2014; 15(11): 1324-31.
5. Stein PK, Pu Y. Heart rate variability, sleeps and sleeps disorders. *Sleep Med Reviews* 2012; 16(1): 47-66.
6. Johansson JK, Kronholm E, Jula AM. Variability in home-measured blood pressure and heart rate: associations with self-reported insomnia and sleep duration. *Journal of Hypertension* 2011; 29(10): 1897-905.
7. Spiegelhalder KA, Fuchs L, LADWIG J, Kyle SD, Nissen C, Voderholzer U, et al. Heart rate and heart rate variability in subjectively reported insomnia. *Journal of Sleep Research* 2011; 20(1,2): 137-45.
8. Glass J, Lanctôt KL, Herrmann N, Sproule BA, Busto UE. Sedative hypnotics in older people with insomnia: meta-analysis of risks and benefits. *BMJ* 2005; 331(7526): 1169.
9. Sadat-Hoseini SK. Effects of rhythmic aerobic exercises on sleep quality in sedentary young women. *RJMS* 2016; 23(149): 18-27.
10. Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Léger D. Sleep and exercise: a reciprocal issue?. *Sleep Med Rev* 2015; 20: 59-72.
11. Iftikhar IH, Kline CE, Youngstedt SD. Effects of exercise training on sleep apnea: a meta-analysis. *Lung* 2014; 192(1): 175-84.
12. Buchheit M, Simon C, Piquard F, Ehrhart J, Brandenberger G. Effects of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2004; 287(6): H2813-8.
13. Mendelson M, Borowik A, Michallet AS, Perrin C, Monneret D, Faure P, et al. Sleep quality, sleep duration and physical activity in obese adolescents: effects of exercise training. *Pediatr Obes* 2016; 11(1): 26-32.
14. Ferris LT, Williams JS, Shen CL, O'Keefe KA, Hale KB. Resistance training improves sleep quality in older adults—a pilot study. *J Sports Sci Med* 2005; 4(3): 354-60.
15. Myllymäki T, Rusko H, Syväoja H, Juuti T, Kinnunen ML, Kyröläinen H. Effects of exercise intensity and duration on nocturnal heart rate variability and sleep quality. *European Journal of Applied Physiology* 2012; 112(3): 801-9.
16. Alencar KL, Carvalho LB, Prado LB, Vantini AL, Vieira VC, Cardoso AP, et al. Older people involved in physical activity benefit from water exercise, showing longer total sleep time. *Journal of the American Geriatrics Society* 2006; 54(4): 725-7.
17. Dadashpoor A, Mohammadi R. Investigating Effect of a Period of Water Exercise on Sleep Quality in Male Elders. *SSU\_Journals* 2013; 21(3): 300-10.
18. Koenig J, Jarczok MN, Wasner M, Hillecke TK, Thayer JF. Heart rate variability and swimming. *Sports Med* 2014; 44(10): 1377-91.
19. Guerreiro LF, Pereira AA, Martins CN, Wally C, Gonçalves CAN. Swimming physical training in rats: cardiovascular adaptation to exercise training protocols at different intensities. *JEP* 2015; 18(1): 1-12.
20. Totou NL, Sá RWM, Alzamora AC, Cardoso LM, Becker LK. Cardiopulmonary reflex and blood pressure response after swimming and treadmill exercise in hypertensive rats. *JEP* 2015; 18(5): 86-95.
21. Lord C, Sekerovic Z, Carrier J. Sleep regulation and sex hormones exposure in men and women across adulthood. *Pathologie Biologie* 2014; 62(5): 302-10.
22. Kaminsky LA. ACSM's health-related physical fitness assessment manual. 1<sup>th</sup> ed. United States: *American College of Sports Medicine (ACSM)*; 2014.
23. Woodruffe S, Neubeck L, Clark RA, Gray K, Ferry C, Finan J, et al. Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014. *Heart Lung Circ* 2015; 24(5): 430-41.

24. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The pittsburgh sleep quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989; 28: 193-213.
25. Omachi TA. Measures of sleep in rheumatologic diseases: epworth sleepiness scale (ess), functional outcome of sleep questionnaire (fosq), insomnia severity index (isi), and pittsburgh sleep quality index (PSQI). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011; 63(11): 287-96.
26. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2011; 43(7): 1334-59.
27. Hajirezaii B, Barari A, Abbassi Dalooi A. Consumption of Ginkgo biloba extract and swimming training on nmda and bdnf plasma in untrained girls. *JMP* 2015; 2(54): 183-90.
28. Faraut B, Boudjeltia KZ, Vanhamme L, Kerkhofs M. Immune, inflammatory and cardiovascular consequences of Sleep restriction and recovery. *Sleep Med Rev* 2012; 16(2): 137-49.
29. Fragiadaki K, Tektonidou MG, Konsta M, Chrousos GP, Sfrikakis PP. Sleep disturbances and interleukin 6 receptor inhibition in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 2012; 39(1): 60-2.
30. Shamsaei F, Cheraghi F. Survey the sleep disturbances and general health among people in hamedan city. *HUCM Jornal* 2013; 20(2): 40-5.
31. Shafie A, Goharimoghadam A, Nabavi Zadeh MS. The effects of interval exercise training on heart rate recovery and heart rate variability after coronary artery bypass grafting. *RJMS* 2016; 23(147): 91-8.
32. Valenzano A, Moscatelli F, Triggiani AI, Capranica L, Piacentini MF, Mignardi S, et al. Heart-rate changes after an ultra-endurance swim from italy to albania: a case report. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016; 11(3): 407-9.
33. Alvert JW, Condit ME, Aragón JP, Nicholson CK, Moody BF, Hood RL, et al. Exercise protects against myocardial ischemia-reperfusion injury via stimulation of beta (3)-adrenergic receptors and increased nitric oxide signaling: role of nitrite and nitrosothiols. *Circ Res* 2011; 108(12): 1448-58.
34. Quan SF, Connor GTO, Quan JS, Redline S, Helaine E, Shahar RE, et al. Association of physical activity with sleep disordered breathing. *Sleep Breath* 2007; 11: 149-57.
35. Werner GG, Ford BQ, Mauss IB, Schabus M, Blechert J, Wilhelm FH. High cardiac vagal control is related to better subjective and objective sleep quality. *Biological Psychology* 2015; 106: 79-85.

# Autonomic Nervous System Responses Assessment and Sleep Quality Changes Following Eight weeks Selected Swimming Training in Untrained Females

Sadat-Hoseini SK<sup>\*</sup>, Babaei L, Sadati-Bizaki ST

Department of Sport Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Received: 4 Jul 2017 Accepted: 18 Jul 2018

## Abstract

**Background and Aim:** evidence has shown the relation between autonomic nervous system response and sleep quality; and the beneficial effects of exercises on these two subjects. The present study was aimed to investigate the effect eight weeks selected swimming training on Autonomic Nervous System responses assessment and sleep quality changes in untrained females.

**Methods:** In the present semi-experience study, 24 sedentary healthy untrained females were randomly assigned in two exercise training (n=12) and control (n=12) groups. The swimming training protocol includes sessions with 60 minutes at 60 to 80 percent of maximum heart rate, three sessions per week for eight weeks. Resting and maximal Heart rate assessed before and after intervention. Participants sleep quality was assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). The data was processed by using SPSS version 22 and Independent and dependent t-test.

**Results:** The results showed a significant decrease in resting heart rate and maximum in the exercise group ( $p = 0.071$ ,  $p = 0.071$ ,) respectively. The score of sleep quality index of participants in the training group showed a significant decrease ( $p = 0.0001$ ). The performance of swimming exercises resulted in a significant decrease in the score of sleep quality index and maximum heart rate in the exercise group compared to the control group ( $p = 0.002$  and  $p = 0.017$ ). Quality and maximal Heart rate in training group as compared to control group ( $P=0.002$ ,  $P=0.017$ ).

**Conclusion:** according to the findings, swimming exercises through improving the sympathovagal balance led to decrease Heart rate and improve sleep quality in untrained females. Thus it should be considered as a viable non-pharmacological strategy to improve sleep quality in untrained females.

**Keywords:** Sleep Quality, Swimming Exercises, Heart Rate, Autonomic Nervous System

---

**\*Corresponding Author:** Sadat-Hoseini SK, Department of Sport Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

**Email:** kamalsadathosainy@yahoo.com

**Please cite this article as follows:**

Sadat-Hoseini SK, Babaei L, Sadati-Bizaki ST. Autonomic Nervous System Responses Assessment and Sleep Quality Changes Following Eight weeks Selected Swimming Training in Untrained Females. *Armaghane-danesh* 2018; 23(4): 445-458