

Meta-analysis of studies on the effectiveness of morning exercise training methods on physical fitness

Received: ۲۰۲۱/۰۶/۲۲
Accepted: ۲۰۲۱/۰۷/۲۷
Article type: Research Article
p.p = ۱۲۸- ۱۰۱
DOI: ۱۰.۲۲۰۳۴/MAPE.۲۰۲۱.۹۷۸۱۶

Alireza Kolivand

Assistant Professor, Institute of police science and Social Studies, Tehran. Iran
colivanda@yahoo.com

Soheil Biglari

Master of Physical Education, Kermanshah University, Iran
goodminton_s@yahoo.com

Ali Karimi Khozani

Assistant Professor, Institute of police science and Social Studies, Tehran. Iran
alikarimikhozani@gmail.com



Abstract

Background and Purpose: The aim of this study was to meta-analyze the studies conducted on the effectiveness of two high-intensity and low-intensity morning exercise training methods on physical fitness indices. For the present study, two factors of physical fitness including aerobic strength and muscle strength were selected.

Method: The method of this research is meta-analysis. The statistical population of the study includes all Persian scientific research journals and English ISI that have studied the effect of morning exercise on physical fitness. Initially, ۳۰۵ and after a closer look, ۹۶ related articles were identified. Finally, by reviewing the full text of the articles, a total of ۱۹ articles were systematically reviewed. For statistical analysis, the mean changes of FMD in each group were compared and the standard deviation of the mean changes was calculated using the reported p-value, T-statistic and standard error. Statistical analysis was performed using STATA software. To analyze the findings, the difference between the means of the extracted results and the metan command was used, and to investigate the heterogeneity, the chi-square test and the I² index in the software were used.

findings: Findings of Meta-Analysis ^ Studies on aerobic power showed that morning exercise improves aerobic power whether high or low intensity. The results of a meta-analysis of ۱۱ studies on muscle strength also showed that morning exercise, whether high-intensity or low-intensity, improved muscle strength.

Results: However, in comparison with high-intensity morning exercise and low-intensity morning exercise, the effect of high-intensity morning exercise on physical fitness factors was significantly greater. However, some studies have shown that high-intensity morning exercise has a negative effect on physical health, so it is better to do low-intensity morning exercise, which in addition to improving physical fitness factors, also improves physical health.

KeyWords: Physical fitness, aerobic power, muscle strength, morning exercise

Citation (APA):

Kolivand, A. Biglari, S. Karimi Khozani, A (۲۰۲۱) Meta-analysis of studies on the effectiveness of morning exercise training methods on physical fitness

Quarterly Management on Police Training, ۱۴(۵), www.SID.ir

فرا تحلیل پژوهش های اثربخشی شیوه های تمرینی ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی مأموران ناجا

چکیده

زمینه و هدف: این پژوهش با هدف فراتحلیل مطالعات انجام گرفته در رابطه با اثربخشی دو شیوه تمرینی ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین بر شاخص های آمادگی جسمانی صورت پذیرفته است. برای انجام پژوهش حاضر، دو فاکتور آمادگی جسمانی شامل توان هوازی و قدرت عضلانی انتخاب شدند.

روش: روش این پژوهش فراتحلیل است. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه نشریات علمی پژوهشی فارسی و آی.اس.آی انگلیسی است که تأثیر ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی را بررسی کرده اند. در ابتدا تعداد ۳۰۵ و در پس از بررسی دقیق تر، ۹۶ مقاله مرتبط تشخیص داده شدند. در نهایت با بررسی متن کامل مقالات، در مجموع ۱۹ مقاله وارد مرور سیستماتیک شدند. برای انجام تحلیل آماری، میانگین تغییرات FMD در هر گروه با هم مقایسه و انحراف معیار میانگین تغییرات با استفاده از p-value گزارش شده، آماره T و خطای استاندارد محاسبه شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار STATA انجام گرفت. برای تحلیل یافته ها از تفاوت میانگین های نتایج استخراج شده و دستور metan و برای بررسی ناهمگنی نیز از آزمون مجذور کای و شاخص I² در نرم افزار استفاده شد.

یافته ها: یافته های متاآنالیز ۸ مطالعه بر روی توان هوازی نشان داد ورزش صبحگاهی چه با شدت بالا باشد یا با شدت پایین، توان هوازی را بهبود می بخشد. همچنین نتایج متاآنالیز ۱۱ مطالعه بر روی قدرت عضلانی نشان داد ورزش صبحگاهی، چه با شدت بالا باشد یا با شدت پایین، قدرت عضلانی را بهبود می بخشد.

نتایج: اگرچه در مقایسه ورزش صبحگاهی با شدت بالا و ورزش صبحگاهی با شدت پایین، تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر فاکتورهای آمادگی جسمانی افراد به صورت معناداری بیشتر بود. لکن در برخی مطالعات اشاره شده است ورزش صبحگاهی با شدت بالا، تأثیری منفی بر سلامت فیزیکی افراد دارد در نتیجه بهتر است ورزش صبحگاهی با شدت پایین انجام شود که علاوه بر بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی، سلامت فیزیکی افراد را نیز بهبود بخشد.

واژگان کلیدی: آمادگی جسمانی، توان هوازی، قدرت عضلانی، ورزش صبحگاهی

دریافت: ۱۴۰۰/۵/۱

پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۶

نوع مقاله: پژوهشی

صص: ۱۰۱-۱۲۸

شناسه دیجیتال:

۱۰,۲۲۰۳۴/MAPE.۲۰۲۱,۹۷۸۱۶

علیرضا کولیوند

استادیار پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
colivanda@yahoo.com

سهیل بیگلری

کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه کرمانشاه، ایران
goodminton_s@yahoo.com

علی کریمی خوزانی

استادیار پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی، تهران، ایران
alikirimikhozani@gmail.com

استناد (APA): کولیوند، علیرضا؛ بیگلری، سهیل. کریمی خوزانی، علی. (۱۴۰۰).

فرا تحلیل پژوهش های اثربخشی شیوه های تمرینی ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی مأموران ناجا

مطالعات مدیریت بر آموزش انتظامی، ۱۴ (۵۴)، ۱۰۱-۱۲۸

مقدمه

نیروی انسانی با ارزش ترین گنجینه سازمان های نظامی محسوب می شود. موفقیت و یا شکست در مأموریت ها و عملیات ها علاوه بر تسهیلات و تکنولوژی گران قیمت، به آمادگی جسمانی و همچنین سلامت جسمی و روانی نیروها بستگی دارد. سازمان جهانی بهداشت، سلامتی را حالتی از احساس خوب بودن جسمی و روانی و اجتماعی و نه نبود بیماری یا ناتوانی تعریف می کند (هاتکیسون، گرین و هنسن^۱، ۲۰۰۸: ۱۱۶۴). از گذشته تاکنون، آمادگی جسمانی نظامیان نقش مهمی در موفقیت و یا ناکامی آن ها داشته است. برای هر نظامی، درجه ای از آمادگی جسمانی لازم است تا بتواند وظایف محوله و مأموریت های خود را به خوبی انجام دهد. از این رو نظامیان همواره در جستجوی راهی بوده اند تا از طریق بالا بردن آمادگی جسمانی، عملکرد خود را بهبود بخشند (رابرتز و رابرتز^۲، ۲۰۰۰).

آمادگی جسمانی را می توان از روش های گوناگون مانند راهبردهای تغذیه ای، مداخله پزشکی، انواع تمرین های ورزشی و یا استفاده از داروهای غیرمجاز به دست آورد. در این میان، می توان گفت، تمرین های ورزشی، نسبت به روش های دیگر، نقش بسیار تأثیرگذاری دارد. توجه به ورزش در طول دوران خدمت نظامیان می تواند نتایج ارزنده و مثبتی داشته باشد؛ زیرا به واسطه ارتقای سلامت جسمی و روانی در نظامیان، هزینه های درمانی و بهداشتی کاهش یافته و بهره وری و بازدهی نظامیان افزایش پیدا می کند. در حقیقت می توان گفت فعالیت های بدنی بخش اساسی سلامت جسمی سازمان های نظامی است، به طوری که می تواند باعث کاهش بیماری قلبی و عروقی، پیشگیری و تأخیر در بروز پرفشار خونی، سندرم متابولیک، کاهش ابتلا به پوکی استخوان، کاهش چاقی و برخی سرطان ها شود (جونز و هاسچیلد^۳، ۲۰۱۵: ۵۷).

فرماندهان و مسئولین نظامی پیوسته در پی یافتن پاسخ به این سؤال مهم هستند که چگونه می توان مأموریت و کارها را به نحو احسن در کوتاه ترین زمان ممکن و با دقت، هوشیاری و اعتماد به نفس انجام داد؟^۴ بدون تردید می توان گفت داشتن آمادگی جسمانی از عنصرهای زیربنایی پاسخ به سؤال بالاست.

۱. Hutchinson, Greene, Hansen

۲. Roberts

۳. Jones, Hauschild

با توجه به اهمیت آمادگی جسمانی، سازمان‌های نظامی به دنبال راهکارهایی هستند که در افزایش مشارکت کارکنان در ورزش‌های همگانی مؤثر باشد (سهرابی، جعفری‌نیکو و جوادی‌پور، ۱۳۹۱: ۱۱۷). یکی از مهم‌ترین راهکارها، توجه به ورزش در ساعات اداری و نیز لزوم برنامه‌ها و دستورات ورزشی در این خصوص است (حسینی، قهرمان‌تبریزی و شریفیان، ۱۳۹۸: ۶۵) تا جایی که در برخی سازمان‌های نظامی با صدور بخش‌نامه‌های اداری و برخوردهای انضباطی، کارکنان را ملزم به انجام ورزش صبحگاهی می‌نمایند. با وجود این، هر چند، پژوهش‌های گوناگونی اثرات مثبت ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی و سلامت روانی را گزارش کرده‌اند (ویکرز، نیس، پتن، دیرخزینگ و اسمیت^۱، ۲۰۰۶: ۳۵۳)، اما اثرات ورزش صبحگاهی می‌تواند، با توجه به نوع برنامه تمرینی، شرایط تمرین، تفاوت‌های فردی و عوامل دیگر متفاوت باشد. به‌طوری که تعدادی از پژوهش‌ها، اثرات ورزش صبحگاهی را بدون تأثیر و یا منفی نیز گزارش کرده‌اند (ماتا، لنوسنز، فرارلی، فررلی، گیلاردی^۲، ۲۰۱۰: ۱۱۸). در ضمن، با توجه به اینکه ورزش صبحگاهی در برخی سازمان‌ها به‌صورت اجباری انجام می‌شود، ممکن است به دلیل وادار کردن افراد به انجام این فعالیت‌ها، موجب آن شود که اثرات سودمند ورزش کردن از بین برود و یا حتی تأثیر منفی داشته باشد (کایربی^۳، ۲۰۰۰). از این رو در این پژوهش قصد بر آن است تا با به‌کارگیری روش فراتحلیل با فراهم آوردن نتایجی یکپارچه، داده‌های حاصل از تحقیقات پیشین را با یکدیگر ترکیب نموده و سپس با استفاده از نتایج حاصل از آن، متخصصان را در جهت برنامه‌ریزی بهتر برای ارتقای روش‌های مداخله‌ای خود یاری کند.

در این خصوص دو شیوه متفاوت ورزش صبحگاهی و تأثیر آن بر آمادگی جسمانی، یعنی ورزش صبحگاهی با شدت بالا و ورزش صبحگاهی با شدت پایین را ملاک مطالعه قرار داده‌ایم. در نتیجه سؤال و مسئله تحقیق بدین شرح است که اثربخشی شیوه ورزش صبحگاهی با شدت بالا و نیز با شدت پایین بر شاخص‌های آمادگی جسمانی چگونه است.

۱. Vickers, Nies, Patten, Dierkhising, Smith

۲. Määttä, Landsness, Sarasso, Ferrarelli, Ferreri, Ghilardi

۳. Kirby

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

پیشینه تحقیق

بیگلری، هادی، خواجه امیری و جعفری نیکو (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای با عنوان «مقایسه اثربخشی دو شیوه تمرین اجباری و اختیاری بر منتخبی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و سلامت جسمی و روانی کارکنان ناجا» بر روی کارکنان ناجا گزارش کردند ۸ هفته ورزش صبحگاهی ناجا شامل تمرینات هوازی تداومی و تناوبی با شدت بالا، توان هوازی آزمودنی‌ها را به صورت معناداری افزایش می‌دهد.

غلامرضایی، رجب‌زاده و عابد (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان «تاثیر یک دوره تمرینات هوازی بر آمادگی جسمانی، ترکیب بدن و نیمرخ چربی خون کارکنان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی استان گیلان» گزارش کردند پس از یک دوره‌ای هشت‌هفته‌ای تمرین تناوبی ورزش صبحگاهی شامل سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه با شدت ۷۵ تا ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی کارکنان نیروی انتظامی را به صورت معناداری بهبود می‌بخشد. این مطالعه بر روی ۲۰ نفر از کارکنان نیروی انتظامی گیلان صورت گرفته بود.

کسما- شیلت، لیوک‌کونن، ویونگ، فیمن و هکینن^۱ (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان «تأثیر تمرینات ترکیبی قدرتی و استقامتی صبحگاهی و عصرگاهی بر عملکرد بدنی، خواب و تندرستی» بر روی ۱۸ مرد سالم نشان دادند، ۲۴ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین دویدن اینتروال به مدت ۵۰-۳۰ دقیقه و ۳ جلسه در هفته با شدت ۷۵ تا ۱۰۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، تأثیر معناداری بر توان هوازی افراد داشته است. همچنین در این تحقیق نشان داده شد که ۱۲ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی باز کردن زانو در ۳ جلسه در هفته با شدت ۷۵ تا ۹۵ درصد قدرت پیشینه افراد، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است.

چیانگ، هیتکمپر، هانگ، تسنگ، لی و لین^۲ (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان «اثرات دوازده هفته تمرین ورزشی با شدت متوسط بر پاسخ گلوکز خون بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲: یک مطالعه طولی آینده‌نگر» بر روی ۱۳ نفر نشان دادند، ۱۲ هفته ورزش صبحگاهی شامل ۱۲ هفته تمرین هوازی تداومی دویدن به مدت ۳۰ دقیقه و ۳

۱ . Kütismaa-Schildt, Liukkonen, Vuong, Nyman, Häkkinen

۲ . Chiang, Heitkemper, Hung, Tzeng, Lee, Lin

جلسه در هفته با شدت ۵۶ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، تأثیر معناداری بر توان هوازی افراد داشته است

میلان سدلاک، زمن، بوزگو، سویککا، همار و لاکزو^۱ (۲۰۱۸)، در پژوهشی با عنوان «سازگاری‌های مورفولوژیکی، مولکولی و هورمونی با تمرین مقاومتی صبح زود در مقایسه با تمرینات بعد از ظهر» بر روی ۱۱ مرد سالم نشان دادند، ۱۱ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی باز کردن زانو و ۲ جلسه در هفته با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد قدرت بیشینه (۳ ست با ۸ تا ۱۵ تکرار)، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است. در تحقیقی دیگر میلان سدلاک، فیننی، چینگ، لیند، هککینن^۲ (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر تمرینات قدرتی اختصاصی در روز بر هیپرتروفی عضلانی مردان» بر روی ۹ مرد سالم گزارش کردند ۱۰ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی باز کردن زانو با شدت ۴۰ تا ۶۰ درصد قدرت بیشینه با ۲ تا ۴ ست و هر ست ۳ تا ۱۵ تکرار و سه تا دو جلسه در هفته، قدرت عضلانی افراد را به صورت معناداری افزایش می‌یابد. همچنین در تحقیقی دیگر میلان سدلاک، فیننی، چینگ، کرامر و هککینن^۳ (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر تمرینات قدرتی اختصاصی در روز بر غلظت هورمون سرم و قدرت ایزومتریک در مردان» بر روی ۱۵ مرد سالم گزارش کردند ۲۰ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی پایین‌تنه با شدت ۷۰ تا ۱۰۰ درصد قدرت بیشینه با ۲ تا ۴ ست و هر ست ۳ تا ۱۵ تکرار و سه تا دو جلسه در هفته، قدرت عضلانی افراد را به صورت معناداری افزایش می‌یابد.

کسما- شیلت، اکلاند، آولا، ریتکونن، نیوتون و ازگوریردو^۴ (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای با عنوان «سازگاری عصبی عضلانی برای تمرین ترکیبی قدرتی و استقامتی: نظم و اوقات روز» بر ۲۵ مرد سالم نشان دادند ۱۲ هفته ورزش صبحگاهی شامل ۴ ست ۴ دقیقه‌ای تمرین تناوبی با شدت ۸۵ تا ۱۰۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی با استراحت فعال ۴ دقیقه‌ای با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، توان هوازی افراد را به صورت معناداری افزایش می‌دهد همچنین در این تحقیق نشان داده شد که ۱۲ هفته

۱ Sedliak, Zeman, Buzgó, Cvecka, Hamar, Laczo

۲ Sedliak, Finni, Cheng, Lind, Häkkinen

۳ Sedliak, Finni, Cheng, Kraemer, Häkkinen

۴ Kütüsmäa-Schildt, Eklund, Avela, Rytönen, Newton, Izquierdo

ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی زانو با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد قدرت بیشینه افراد، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است.

زبیدی، زینوبی، وندوال و دریز^۱ (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای با عنوان «بستگی ریتم روزانه قدرت عضلانی به ویژگی زمانی تمرین مقاومتی» بر ۱۰ مرد سالم گزارش کردند ۶ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی زانو با شدت ۷۰ تا ۱۰۰ درصد قدرت بیشینه، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است.

چتورو، عمار، نیلوکیدیز، عبدالکریم، سوئیزی و چمری^۲ (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای با عنوان «بی‌تمرینی پس از تمرین مقاومتی: تأثیرات اوقات روز بر نتایج تمرین و آزمایش» بر روی ۱۰ مرد سالم گزارش کردند ۱۴ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی پایین‌تنه با شدت ۸۰ درصد قدرت بیشینه، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است. همچنین در تحقیق دیگری چتورو، دریز، سوئیزی، گم، چیواچی و سوئیزی^۳ (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «تأثیر تمرینات قدرتی در ساعت یکسان از روز بر نوسانات روزانه عملکردهای بی‌هوازی عضلانی» بر روی ۱۰ مرد سالم جوان تمرین نکرده گزارش کردند پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو با ۷۰ تا ۱۲۰ درصد قدرت بیشینه با ۳ تا ۴ ست و هر ست ۱۰ تکرار و سه جلسه در هفته، قدرت عضلانی افراد را به صورت معناداری افزایش می‌یابد. در تحقیق دیگری چتورو، چیواچی، دیرز، دوگای، بهم، چمری^۴ (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «تأثیر تمرین در زمان یکسان از روز و دوره کاهشی بر تغییرات روزانه عملکردهای کوتاه مدت» بر روی ۲۱ مرد سالم جوان تمرین نکرده گزارش کردند پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو با ۶۰ درصد قدرت بیشینه با ۳ تا ۴ ست و هر ست ۱۰ تکرار و سه جلسه در هفته، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد نداشته است.

کسما، سچومن، سیدلیاک، کرامر، نیوتن و مالینن^۵ (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای با عنوان «تأثیر تمرینات ترکیبی قدرتی و استقامتی صبحگاهی و عصرگاهی بر عملکرد بدنی، هیپرتروفی عضلانی و غلظت هورمون سرم» بر ۹ مرد سالم گزارش کردند ۱۲

^۱ Zbidi, Zinoubi, Vandewalle, Driss

^۲ Chtourou, Ammar, Nikolaidis, Abdel Karim, Souissi, Chamari

^۳ Chtourou, Driss, Souissi, Gam, Chaouachi, Souissi

^۴ Chtourou, Chaouachi, Driss, Dogui, Behm, Chamari

^۵ Kütüsmäa, Schumann, Sedliak, Kraemer, Newton, Malinen

هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرین مقاومتی زانو با شدت ۴۵ تا ۷۵ درصد قدرت بیشینه، تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی افراد داشته است.

فیصل، بیورز و هاگسون^۱ (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان «جذب اکسیژن و تنظیم فشار خون در شروع ورزش: تعامل ریتم شبانه روزی و تمرین اولیه» بر روی ۹ مرد سالم گزارش کردند پس از ۸ هفته تمرین هوازی تناوبی دویدن با ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۰ دقیقه، مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی به صورت معناداری افزایش می‌یابد.

هابسون، کلیپ، واتسون و موافن^۲ (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با عنوان «بیشتر بودن ظرفیت ورزش در گرما در صبح نسبت به عصر در انسان» بر روی ۹ مرد سالم گزارش کردند ۸ هفته ورزش صبحگاهی شامل تمرینات هوازی تداومی دویدن با شدت ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، توان هوازی آزمودنی‌ها را به صورت معناداری افزایش می‌دهد.

شیوتانی، امگاکي، تاناکا، کیمورا و آندو^۳ (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «تأثیر ورزش هوازی بر ریتم شبانه روزی ضربان قلب و فشار خون» بر روی ۱۸ مرد سالم گزارش کردند پس از ۸ هفته تمرین هوازی تناوبی دوچرخه با ۶۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۵ دقیقه و سه جلسه در هفته، مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی به صورت معناداری افزایش می‌یابد.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت علی‌رغم اینکه پژوهش‌های نسبتاً زیادی تأثیر انواع ورزش‌های صبحگاهی را بر آمادگی جسمانی بررسی کرده‌اند؛ نتایج این پژوهش‌ها با یکدیگر متناقض است. به‌گونه‌ای که در برخی از پژوهش‌ها آن را مفید و در تعدادی دیگر تأثیر ورزش صبحگاهی را مضر گزارش کرده‌اند. همچنین، در رابطه با تأثیر ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی نتایجی یکپارچه وجود ندارد.

مبانی نظری

آمادگی جسمانی و ارتباط آن با فعالیت ورزشی:

آمادگی جسمانی، توانایی بدن برای فعالیت مؤثر و کارآمد است. آمادگی جسمانی با توانایی فرد در کار کردن مؤثر، لذت‌بردن از اوقات فراغت، سالم بودن و قدرت

۱ . Faisal, Beavers, Hughson

۲ . Hobson, Clapp, Watson, Maughan

۳ . Shiotani, Umegaki, Tanaka, Kimura, Ando

مواجهه با وضعیت‌های فوق‌العاده در طول زندگی ارتباط دارد. با وجود این، سازمان بهداشت جهانی، آمادگی جسمانی را توانایی اجرای کار عضلانی به صورت رضایت‌بخش تعریف کرده است (گرازولی، دیامورو، مرکاتلی، ونگ، پیتسیلادیس و دی‌لوی‌گی^۱، ۲۰۱۷: ۸۰۲). آمادگی جسمانی را می‌توان به دو بخش آمادگی انرژی و آمادگی عضلانی تقسیم نمود؛ اما در بیشتر منابع و متون ورزشی از آمادگی جسمانی تحت قالب آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا یا حرکت یا مهارت نام برده شده است که عبارت‌اند از: آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا یا مهارت. آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی به آن دسته از اجزای آمادگی جسمانی که با سلامت فرد در ارتباط است، گفته می‌شود. این موضوع با توسعه و نگهداری عوامل پیشگیری و درمان بیماری‌ها و تأمین‌کننده سلامت در ارتباط است. بهبود اجزای یادشده علاوه بر بهبود سلامت، در قابلیت عملکرد و حفظ یک الگوی زیستی سالم مؤثر است. اجزای آمادگی جسمانی در ارتباط با سلامت عبارت‌اند از: استقامت قلبی - تنفسی، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و ترکیب بدنی. در سوی دیگر آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا یا مهارت به آن بخش از اجزاء آمادگی جسمانی گفته می‌شود که فرد برای انجام هر چه بهتر مهارت‌های حرکتی و موفقیت در مسابقات و رقابت‌های ورزشی به آن نیازمند است. در این حوزه بر اجرای مؤثر و بهتر مهارت‌ها تأکید می‌شود و عمدتاً همان آمادگی جسمانی لازم برای هر رشته ورزشی است که معمولاً به آن بدن‌سازی گفته می‌شود. هر رشته ورزشی، مهارت‌ها و ویژگی‌های خاص خود را دارد که متناسب با این مهارت‌ها و ویژگی‌ها، باید نیازهای مطلوب اجزای آمادگی جسمانی برای اجرا، شناسایی و در جهت دستیابی به آن‌ها برنامه‌ریزی شود. اجزاء آمادگی جسمانی مرتبط با اجرای مهارت عبارت‌اند از: چابکی، تعادل، توان، هماهنگی، سرعت و عکس‌العمل (واتسون^۲، ۲۰۱۴).

فعالیت ورزشی می‌تواند موجب توسعه همه‌جانبه تمامی اجزای آمادگی جسمانی از جمله استقامت، قدرت، سرعت، انعطاف‌پذیری و هماهنگی شود. اجزای آمادگی جسمانی به ما کمک می‌کند تا مواردی از قبیل؛ چگونگی تأمین انرژی مورد نیاز انقباض عضلانی از سوی بدن و چگونگی سازمان‌دهی فعالیت ورزشی برای

۱. Grazioli, Dimauro, Mercatelli, Wang, Pitsiladis, Di Luigi

۲. Watson

گسترش اجزای خاص آمادگی جسمانی را بهتر درک کنیم. افرادی که در کارهای روزمره و شغلی خود فعالیت دارند، می‌توانند آمادگی جسمانی نیز داشته باشند، بدون آنکه لازم باشد آنچه ما به عنوان فعالیت ورزشی می‌شناسیم، انجام دهند. عموماً برای گسترش اجزای خاص آمادگی جسمانی می‌توان فعالیت‌های ورزشی را به روشی منظم و سازمان‌یافته اجرا کرد. جلسات ورزشی باید تحریک لازم را برای گسترش اجزای آمادگی جسمانی تأمین کرده و این جلسات باید شرایطی فراهم کنند که وقتی بدن در معرض آن‌ها قرار می‌گیرد عملکردهای معینی توسعه یابد (واتسون، ۲۰۱۴).

ورزش صبحگاهی:

ورزش صبحگاهی هم از رشته‌های پرطرفدار همگانی است که در تمام پارک‌ها و ورزشگاه‌ها و در ایستگاه‌های ورزشی می‌تواند به صورت انفرادی و گروهی توسط مربیان کارآموده و مجرب انجام شود. این ورزش معمولاً با هدف تندرستی و شادابی افراد و سالم‌سازی آن‌ها انجام می‌شود و به صورت حرکات کششی، نرمشی، پیاده‌روی و دوی آرام برای تقویت تمام عضلات، بالا بردن قدرت بدنی، استقامت و انعطاف‌پذیری افراد صورت می‌گیرد و می‌تواند باعث تقویت روحیه آن‌ها گردد. همچنین این نوع ورزش‌ها از بالا رفتن چربی و قند خون جلوگیری می‌کنند؛ اما با وجود این، این نوع ورزش منتقدانی نیز دارد و همچنین با توجه به نوع و شیوه انجام آن، اثرات آن می‌تواند متفاوت نیز باشد (کنی، ویلمور و کوستیل^۱، ۲۰۱۵). مطالعات گزارش کرده‌اند به دلایل ذیل ورزش صبحگاهی می‌تواند مضر باشد:

- دمای بدن انسان، ۱ تا ۳ ساعت پیش از برخاستن از خواب در پایین‌ترین مقدار خود است؛ بنابراین، ساعات اولیه روز شاید زمان مناسبی برای فعالیت عضلانی نباشد؛ چون جریان خون و انرژی کلی بدن در سطح پایین‌تری قرار دارد. برای فعالیت عضلانی باید خون با سرعت کافی به عضلات برسد و سلول‌های عضلانی، انرژی لازم را برای فعالیت داشته باشند (الدیمیر، اتکینسون، کبل، ادواردز، واتر هوس و ریلی^۲، ۲۰۰۰).

^۱ Kenney, Wilmore, Costill

^۲ Aldemir, Atkinson, Cable, Edwards, Waterhouse, Reilly

- هورمون کورتیزول هنگام صبح بالاست. این هورمون در حالت‌های پرفشار و استرس زیاد ترشح می‌شود. ورزش صبحگاهی با فشار زیاد می‌تواند فشار مضاعفی به قلب وارد کرده و موجب آسیب آن شود (جونز، گرین، جورج، بلک و اتکینسون^۱، ۲۰۰۹).
- هنگام ساعت‌های اولیه صبح هورمون ملاتونین که در هنگام خواب بیشتر ترشح می‌شود، نسبت به بعداً از ظهر بیشتر است. در نتیجه، می‌توان گفت که بدن هنوز خواب است و ورزش صبحگاهی با شدت زیاد، برای اندام‌های بدن تا حدودی آسیب‌زننده است (اتیکسون، هولدر، رابرتسون، گانت، دراست و ریلی^۲، ۲۰۰۵).
- ماهیچه‌های گرم نشده و سفت در ساعات اولیه بر خواستن از خواب می‌تواند زمینه‌ساز آسیب‌های ورزشی را فراهم آورد (الدیمیر و دیگران^۳، ۲۰۰۰).
- سرعت ضربان قلب در ابتدای صبح، هنگام ورزش بالاتر از اوقات دیگر است و تمرین با شدت زیاد، فشار زیادی را به قلب وارد می‌کند.
- تعادل هورمونی بدن در هنگام صبح مانند بعدازظهر وجود ندارد (گلسیتی، منن، نت، نیل، وزمن و دیویس^۳، ۲۰۰۱).

تفاوت ورزش کردن در صبح و بعدازظهر:

مطالعات نشان می‌دهد، ورزش کردن در ساعات پایانی روز، هنگام غروب خورشید بهتر از ورزش کردن در اول صبح است. محققان تأکید می‌کنند که ورزش کردن در این ساعات روز، می‌تواند بهترین اثر را بر تولید هورمون‌ها در بدن گذاشته و به فعالیت بهتر مغز کمک کند. از سوی دیگر، ورزش هنگام غروب آفتاب به کنترل مناسب دمای بدن کمک خواهد کرد. در پژوهشی که روی شناگران صورت گرفت، دانشمندان تلاش کردند که ساعت زیستی بدن این افراد را فعال نگه دارند تا بتوانند به صورت خودکار، فعالیت‌های بدن آن‌ها را کنترل کنند. این شناگران هر ۹ ساعت یک بار، به استخر می‌رفتند و ۲۰۰ متر شنا می‌کردند و رکورد آن‌ها در ساعات مختلف روز ثبت می‌شد. مطالعات دانشمندان نشان می‌دهد که این شناگران، در حوالی ساعت ۱۱ شب بیشترین رکوردها را به دست آوردند و برخلاف انتظار، در ساعت ۵ صبح کمترین سرعت را در هنگام شنا کردن داشتند. با وجود این، محققان هنوز به درستی نمی‌دانند که چرا بهترین نتایج

^۱ Jones, Green, George, Black, Atkinson

^۲ Atkinson, Holder, Robertson, Gant, Drust, Reilly

^۳ Galassetti, Mann, Tate, Neill, Wasserman, Davis

ورزش کردن در هنگام بعدازظهر به دست می‌آید؛ اما به نظر می‌رسد ساعت زیستی بدن در این میان نقش اصلی را بر عهده دارد. این تنظیم داخلی موجب می‌شود دمای بدن انسان در صبح کاهش و در ساعات بعدی روز و پس از غروب آفتاب، افزایش یابد. افزایش دمای بدن به فرد کمک می‌کند بتواند ورزش‌های غیر هوازی و تمرینات کششی را بهتر انجام دهد (گلسیتی و دیگران، ۲۰۰۱).

افزایش دمای بدن در ساعات پایان شبانه‌روز که تحت کنترل ساعات زیستی بدن است، می‌تواند بر خلق‌وخوی ورزشکاران اثر مثبت بگذارد. به این ترتیب، ورزشکاران می‌توانند باروحیهٔ بهتر، نتایج چشمگیرتری را به دست آورند و مفیدتر ورزش کنند. ورزش کردن در ساعت پایانی روز، کمک می‌کند در شرایطی که بدن بیشترین آمادگی جسمانی را دارد، بهترین نتایج را به دست آید. به نظر می‌رسد، از نظر ساعت زیستی بدن، متغیرهایی مانند درجهٔ حرارت بدن، فشارخون، ضربان قلب و میزان ترشح هورمون‌ها، ساعت ۶ بعدازظهر در بهترین شرایط تعادل قرار دارند؛ لذا ورزش کردن در حوالی این ساعت بهترین بازده فیزیولوژیکی و روانی را برای بدن در پی دارد (کوک، کیلداف، گرودر، بون و وست، ۲۰۱۴).

روش‌شناسی

روش این پژوهش مطابق با مسئله و اهداف پژوهش، فراتحلیل است. این روش با هدف خلاصه‌سازی و آنالیز نتایج حاصل از طیف وسیعی از پژوهش‌هایی که در خصوص موضوع ویژه‌ای صورت گرفته است انجام می‌شود. در حقیقت با استفاده صحیح از فنون آماری در ترکیب و افتراق داده‌های تحلیلی، نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته، به صورت یکپارچه گزارش می‌شود. بنابراین، با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی دو شیوه تمرین ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین بر فاکتورهای آمادگی جسمانی می‌باشد. ابتدا مطالعاتی که تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا و پایین صورت گرفته به صورت جداگانه با توجه به متغیرهای مورد نظر بررسی قرار گرفت و سپس این دو شیوه تمرینی با یکدیگر مقایسه و اطلاعات ارائه شده است.

جامعه و روش آماری شامل تمامی مطالعاتی است که تأثیر ورزش صبحگاهی بر آمادگی جسمانی را بررسی کرده‌اند. در خصوص انتخاب مقالات، مقالاتی در زبان فارسی

^۱ Cook, Kilduff, Crewther, Beaven, West

و انگلیسی با این ویژگی‌ها برای انجام فراتحلیل انتخاب شدند: مقالات اصیل علمی- پژوهشی و ISI؛ مطالعاتی که تأثیر ورزش صبحگاهی را بررسی کرده باشند؛ سن افراد نمونه پژوهش بین ۲۰ تا ۴۰ سال باشد؛ نمونه‌های پژوهش‌ها شامل افراد سالم باشند (دارای بیماری خاصی که بر سلامتی افراد تأثیرگذار باشد نباشد)؛ مطالعات مربوط به ۱۵ سال گذشته باشد؛ مطالعات تأثیر طولانی‌مدت ورزش صبحگاهی (بالای ۶ هفته) را بررسی کرده باشند؛ همچنین مقالاتی که فاقد تمرین ورزشی مناسب و نیز فاقد گروه کنترل باشند حذف شدند. از منظر تعداد عددی مقالات، قابل ذکر است در ابتدا تعداد ۳۰۵ مقاله انتخاب شدند. بعد از بررسی اولیه تعداد ۹۶ مقاله وارد مرحله ارزیابی شدند. در نهایت با بررسی متن کامل مقالات باقیمانده، در مجموع ۱۹ مقاله وارد مرور سیستماتیک شدند.

روند اجرای پژوهش نیز به این شیوه بود که در ابتدا کلیدواژه‌ای ورزش صبحگاهی^۱، آمادگی جسمانی^۲، توان هوازی^۳، حداکثر اکسیژن مصرفی^۴، توانایی بدن در مصرف اکسیژن^۵، قدرت عضلانی^۶، تمرین مقاومتی^۷، تمرین هوازی^۸ در موتور جستجوگر گوگل اسکالر^۹، پایگاه اطلاعاتی پابمد^{۱۰}، سامانه نشریات نیروی انتظامی و بانک اطلاعات نشریات کشور (مگ ایران) جستجو شد. سپس، اطلاعات لازم از هر یک از آنها شامل این موارد از مطالعات استخراج گردید: اطلاعات عمومی (نام نویسنده(ها)، سال انتشار، جامعه آماری)؛ اطلاعات مربوط به متغیرهای پژوهش (ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری). برای انجام تحلیل آماری نیز، میانگین تغییرات FMD در هر گروه با هم مقایسه و انحراف معیار میانگین تغییرات با استفاده از p-value گزارش شده، آماره t و خطای استاندارد محاسبه شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار STATA (ویرایش ۱۲) انجام گرفت. برای تحلیل یافته‌ها از تفاوت میانگین‌های نتایج استخراج شده و دستور metan و برای بررسی ناهمگنی نیز از آزمون مجذور کای و شاخص I² در نرم‌افزار استفاده شد.

۱. Morning exercise

۲. Fitness

۳. Aerobic power

۴. maximum rate of oxygen consumption

۵. VO₂ max

۶. muscle power

۷. Strength training

۸. Aerobic training

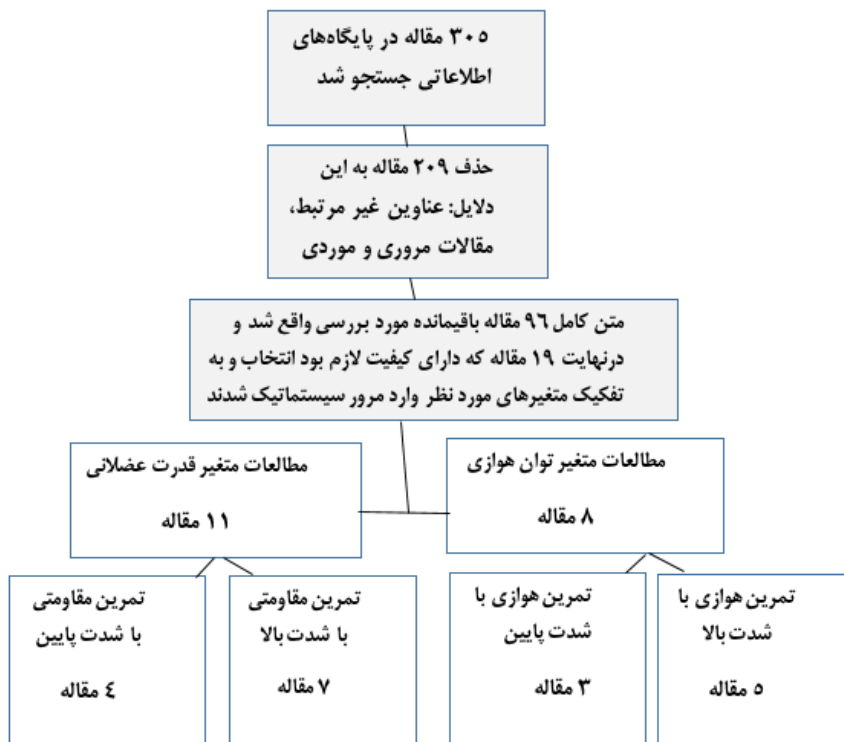
۹. google scholar

۱۰. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

یافته‌های تحقیق

یافته‌های حاصل از مطالعات انجام شده

بر اساس جستجوهای انجام‌شده در پایگاه‌های اطلاعاتی، تعداد ۳۰۵ مقاله انتخاب شد. بعد از بررسی‌های اولیهٔ عناوین و چکیده مقالات؛ مقالات غیر مرتبط حذف و تعداد ۹۶ مقاله وارد مرحلهٔ ارزیابی شدند. بعد از بررسی‌های متن کامل مقالات باقیمانده، در صورتی که مقاله، شرایط ورود به مطالعه را داشت، اطلاعات آن استخراج شد. در نهایت، ۱۹ مطالعه با توجه به متغیرهای پژوهش وارد مرور سیستماتیک شدند.



شکل شماره (۱): مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک

مشخصات مطالعات وارد شده به مرور سیستماتیک در ارتباط اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر میزان توان هوازی (توانایی بدن در مصرف اکسیژن) در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

جدول شماره (۱): مشخصات مطالعات وارده شده به فراتحلیل در ارتباط با اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر میزان توان هوازی

پژوهش	سال	نمونه	سن	BMI	زمان	شرح تمرین	شدت	پیش آزمون	پس آزمون	نتیجه
۱ کسما- شیلت و همکاران	۲۰۱۹	۱۸ نفر	±۳۳ ۵	±۲۵ ۷	۶ تا ۱۰ صبح	۲۴ هفته تمرین اینتروال	۷۵ تا ۱۰۰ درصد	±۹/۵ ۳۶/۶	±۵/۰ ۴۵/۶	افزایش معنادار
۲ کسما- شیلت و همکاران	۲۰۱۷	۲۵ نفر	±۳۲ ۵	-	۶:۳۰ تا ۸ صبح	۱۲ هفته تمرین اینتروال	۸۵ تا ۱۰۰ درصد	۲۴۵ ±۳۲	۲۷۷ ±۳۶	افزایش معنادار
۳ بیگلری و همکاران	۱۳۹۷	۱۰ نفر	±۲۶ ۵	±۲۴ ۱	۶ تا ۷ صبح	۸ هفته تمرین هوازی تداومی و تناوبی	۸۰ درصد	۱/۳۰ ±۲۲	۱/۳۰ ±۱۳ ۵۳/۲	افزایش معنادار
۴ فیصل و همکاران	۲۰۱۰	۹ نفر	±۲۳ ۶	±۲۴ ۵	۷ تا ۸ صبح	۸ هفته تمرین هوازی تناوبی دویدن	۸۵ درصد	۱/۵۵ ±۶۵	۱/۴۱ ±۳۳ ۵۶/۵	افزایش معنادار
۵ غلامرضایی و همکاران	۱۳۹۴	۲۰ نفر	±۲۹ ۵	±۲۸ ۳	۷ تا ۸ صبح	۸ هفته تمرین هوازی تداومی	۶۵ تا ۷۵ درصد	۷۰	۷۷	افزایش معنادار

مشخصات مطالعات وارده شده به مرور سیستماتیک در ارتباط اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر میزان توان هوازی (توانایی بدن در مصرف اکسیژن) در جدول شماره (۲) ارائه شده است.

جدول شماره (۲): مشخصات مطالعات وارده شده به فراتحلیل در ارتباط با اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر میزان توان هوازی

پژوهش	سال	نمونه	سن	BMI	زمان	شرح تمرین	شدت	پیش آزمون	پس آزمون	نتیجه
۱ چیانگ و همکاران	۲۰۱۹	۱۳ نفر	±۳۵ ۵	±۲۵ ۵	۸ تا ۱۰ صبح	۱۲ هفته تمرین هوازی تداومی دویدن	۵۶ درصد	±۸/۷۰ ۳۵/۱۰	±۱۷/۴۵ ۴۰/۸	افزایش معنادار
۲ هابسون	۲۰۰۹	۹ نفر	±۲۴ ۲	±۲۳ ۵	۶ تا ۷ صبح	۸ هفته تمرین هوازی تداومی	۶۵ درصد	±۸/۷۰	±۱۳/۳۰	افزایش معنادار

و همکاران				صبح	تمرین هوازی تداومی دویدن	درصد	۴۸/۱۰	۵۵/۲	معنادار
۳	شیوتانی و همکاران	۲۰۰۹	۱۸ نفر	۷±۲۵	۳±۲۷	۶۰ درصد	۸±۵/۶۵	±۲۳/۳۳	افزایش معنادار
				۸ تا ۹ صبح	۸ هفته تمرین هوازی تداومی دوچرخه		۴۹/	۵۳/۳	

مشخصات مطالعات واردشده به مرور سیستماتیک در ارتباط با اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر میزان قدرت عضلانی در جدول شماره (۳) ارائه شده است. جدول شماره (۳): مشخصات مطالعات وارده شده به فراتحلیل در ارتباط اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر میزان قدرت عضلانی

پژوهش	سال	نمونه	سن	BMI	زمان	شرح تمرین	شدت	پیش آزمون	پس آزمون	نتیجه	
۱	کسما- شیلت و همکاران	۲۰۱۹	۱۸ نفر	۳۳±۶	۲۵±۷	۶:۳۰ تا ۸ صبح	۱۲ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷۵ تا ۹۵ درصد	±۳۰۹۸	۲۸۴۳	افزایش معنادار
۲	کسما- شیلت و همکاران	۲۰۱۷	۲۵ نفر	±۳۲	-	۶:۳۰ تا ۸ صبح	۱۲ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷۰ تا ۸۵ درصد	±۵۷۴	±۶۱۵	افزایش معنادار
۳	زبیدی و همکاران	۲۰۱۶	۱۰ نفر	±۲۳	۳±۲۴	۷ تا ۸ صبح	۶ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷۰ تا ۱۰۰ درصد	۷۶±۱	±۹	افزایش معنادار
۴	چتورو و همکاران	۲۰۱۵	۱۰ نفر	±۲۲	۷±۲۳	۷ تا ۸ صبح	۱۴ هفته تمرین مقاومتی پایین‌تنه	۸۰ درصد	±۹۵۰	۱۲۱۰	افزایش معنادار
۵	چتورو و همکاران	۲۰۱۲	۱۰ نفر	±۲۲	۷±۲۳	۷ تا ۸ صبح	۸ هفته تمرین مقاومتی پایین‌تنه	۷۰ تا ۱۲۰ درصد	۹±۷۱	۵/۹۱	افزایش معنادار
								۲۵۶	±۲۲۰		
								۷±۱	۸۷		

افزایش معنادار	۲۲۸	۲۱۰	۶۰ تا ۸۰ درصد	۱۰ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷ تا ۸ صبح	۳±۲۳	۶±۳۰	۹ نفر	۲۰۰۹	میلان سد لاک و همکاران	۶
افزایش معنادار	±۲۸۷ ۴۴	±۲۶۱ ۳۴	۷۰ تا ۱۰۰ درصد	۲۰ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷ تا ۹ صبح	۲±۲۵	±۳۲ ۷	۱۵ نفر	۲۰۰۷	میلان سد لاک	۷

مشخصات مطالعات وارد شده به مرور سیستماتیک در ارتباط با نتایج اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر میزان قدرت عضلانی در جدول شماره (۴) ارائه شده است. جدول شماره (۴): مشخصات مطالعات وارده شده به فراتحلیل در ارتباط اثربخشی ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر میزان قدرت عضلانی

نتیجه	پس آزمون	پیش آزمون	شدت	شرح تمرین	زمان	BMI	سن	نمونه	سال	پژوهش	
افزایش معنادار	±۴۰۴۰ ۱۳۵۴	±۳۴۵۶ ۱۱۵۱	۵۰ تا ۷۰ درصد	۱۱ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷:۳۰ تا ۸:۳۰ صبح	-	±۲۳ ۲	۱۱ نفر	۲۰۱۸	میلان سد لاک و همکاران	۱
افزایش معنادار	±۲۱۱۶۳	±۱۴۲ ۲۴	۴۰ تا ۷۵ درصد	۱۲ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۶:۳۰ تا ۸ صبح	±۲۴ ۳	±۳۰ ۵	۹ نفر	۲۰۱۶	کسما و همکاران	۲
عدم تغییر معنادار	±۳۴/۰۴ ۱۱/۱	±۷۹/۰۴ ۱۰/۱	۶۰ درصد	۱۲ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷ تا ۸ صبح	±۲۳ ۲	±۲۳ ۲	۲۱ نفر	۲۰۱۲	چتورو و همکاران	۳
افزایش معنادار	۲۱۰	۱۹۵	۴۰ تا ۶۰ درصد	۱۰ هفته تمرین مقاومتی باز کردن زانو	۷ تا ۸ صبح	±۲۳ ۳	±۳۰ ۶	۹ نفر	۲۰۰۹	میلان سد لاک و همکاران	۴

یافته‌های حاصل از آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اول: «ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر توان هوازی تأثیر معناداری دارد.»
 آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه اول بر اساس جدول شماره (۵) نشان می‌دهد، تمرین هوازی با شدت بالا، میزان توانایی بدن در مصرف اکسیژن را در حد

معناداری افزایش می‌دهد. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تأثیر معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۵): نتایج فراتحلیل تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر توان هوازی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%CI)	%I ^۲	مقدار P
هوازی با شدت بالا	۵	۰/۷۸(۰/۱-۴۸/۲)	۰/۰	۰/۰۰۱

فرضیه دوم: «ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر توان هوازی تأثیر معناداری دارد.»
 آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه دوم بر اساس جدول شماره (۶) نشان می‌دهد، تمرین هوازی با شدت پایین، میزان میزان توانایی بدن در مصرف اکسیژن را در حد معناداری افزایش می‌دهد. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تأثیر معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۶): نتایج فراتحلیل تأثیر ورزش صبحگاهی با پایین بالا بر توان هوازی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%CI)	%I ^۲	مقدار P
هوازی با شدت پایین	۳	۰/۵۹(۰/۰-۴۰/۷۸)	۰/۰	۰/۰۰۱

فرضیه سوم: «بین اثربخشی دو شیوه تمرینی ورزش صبحگاهی با شدت بالا و ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر توان هوازی تفاوت معناداری وجود دارد.»
 آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه سوم بر اساس جدول شماره (۷) نشان می‌دهد، بین تمرین هوازی با شدت بالا و شدت پایین، تفاوت معناداری در میزان توانایی بدن در مصرف اکسیژن وجود دارد. نتایج نشان داد تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر توان هوازی به صورت معناداری در مقایسه با ورزش صبحگاهی با شدت پایین بیشتر است. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تفاوت معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۷): نتایج فراتحلیل مقایسه تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین بر توان

هوازی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%CI)	%I ^۲	مقدار P	%I ^۲	مقدار P
هوازی با شدت بالا	۵	۰/۷۸(۰/۱-۴۸/۲)	۰/۰	۰/۰۰۱		
هوازی با شدت پایین	۳	۰/۵۹(۰/۰-۴۰/۷۸)	۰/۰	۰/۰۰۱		

فرضیه چهارم: «ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر قدرت عضلانی تأثیر معناداری دارد.»

آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه چهارم بر اساس جدول شماره (۸) نشان می‌دهد، تمرین مقاومتی با شدت بالا، میزان قدرت عضلانی را در حد معناداری افزایش می‌دهد. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تأثیر معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۸): نتایج فراتحلیل تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر قدرت عضلانی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%/CI)	%I ^۲	مقدار P
مقاومتی با شدت بالا	۷	۰/۸۱(۰/۱-۳۵/۲۵)	۰/۰	۰/۰۰۱

فرضیه پنجم: «ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر قدرت عضلانی تأثیر معناداری دارد.»

آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه پنجم بر اساس جدول شماره (۹) نشان می‌دهد، تمرین مقاومتی با شدت پایین، میزان قدرت عضلانی را در حد معناداری افزایش می‌دهد. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تأثیر معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۹): نتایج فراتحلیل تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر قدرت عضلانی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%/CI)	%I ^۲	مقدار P
مقاومتی با شدت پایین	۴	۰/۵۵(۰/۱-۱۷/۱۲)	۰/۰	۰/۰۰۶

فرضیه ششم: «بین اثربخشی دو شیوه تمرینی ورزش صبحگاهی با شدت بالا و ورزش صبحگاهی با شدت پایین بر قدرت عضلانی تفاوت معناداری وجود دارد.»

آزمون: نتایج فراتحلیل مبتن بر آزمون فرضیه ششم بر اساس جدول شماره (۱۰) نشان می‌دهد، بین تمرین هوازی با شدت بالا و شدت پایین، تفاوت معناداری در میزان قدرت عضلانی وجود دارد. نتایج نشان داد تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر قدرت عضلانی به صورت معناداری در مقایسه با ورزش صبحگاهی با شدت پایین بیشتر است. از این رو، فرض صفر که بر عدم وجود تفاوت معنادار تأکید دارد، رد می‌شود.

جدول شماره (۱۰): نتایج فراتحلیل مقایسه تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین بر قدرت

عضلانی

متغیر	تعداد مطالعات	FMD % (۹۵%/CI)	%I ^۲	مقدار P	%I ^۲	مقدار P
مقاومتی با شدت بالا	۷	۰/۸۱(۰/۱-۳۵/۲۵)	۰/۰	۰/۰۰۱	۶۵/۹	۰/۰۰۱
مقاومتی با شدت پایین	۴	۰/۵۵(۰/۱-۱۷/۱۲)	۰/۰	۰/۰۰۶		

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف فراتحلیل مطالعات انجام گرفته در رابطه با اثربخشی دو شیوه تمرینی ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین بر شاخص‌های آمادگی جسمانی صورت پذیرفته است. برای انجام پژوهش حاضر، دو فاکتور آمادگی جسمانی شامل توان هوازی و قدرت عضلانی انتخاب شدند. روش این پژوهش فراتحلیل است. این روش با هدف خلاصه‌سازی و آنالیز نتایج حاصل از طیف وسیعی از پژوهش‌هایی که در خصوص موضوع ویژه‌ای صورت گرفته است انجام شد. در نهایت، پس از آنالیز داده‌ها در نرم‌افزار STATA نتایج زیر حاصل شد:

- نتایج متاآنالیز ۵ مطالعه بر روی توان هوازی نشان داد ورزش صبحگاهی با شدت بالا توان هوازی افراد را به صورت معناداری بهبود می‌بخشد ($SMD = 0.78$ ، $p = 0.001$ ؛ $95\% CI 0.48-1.12$)

- نتایج متاآنالیز ۳ مطالعه با شدت پایین بر روی توان هوازی نشان داد ورزش صبحگاهی با شدت پایین توان هوازی افراد را به صورت معناداری بهبود می‌بخشد ($SMD = 0.59$ ، $p = 0.001$ ؛ $95\% CI 0.40-0.78$)

- نتایج متاآنالیز نشان داد در مقایسه ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر توان هوازی در مقایسه با ورزش صبحگاهی با شدت پایین بیشتر است ($p > 0.001$)

- نتایج متاآنالیز ۷ مطالعه با شدت بالا بر روی قدرت عضلانی نشان داد ورزش صبحگاهی با شدت بالا قدرت عضلانی افراد را به صورت معناداری افزایش می‌دهد ($SMD = 0.81$ ، $p = 0.001$ ؛ $95\% CI 0.35-1.25$)

- نتایج متاآنالیز ۴ مطالعه با شدت پایین بر روی قدرت عضلانی نشان داد ورزش صبحگاهی با شدت پایین قدرت عضلانی افراد را به صورت معناداری بهبود می‌بخشد ($SMD = 0.55$ ، $p = 0.006$ ؛ $95\% CI 0.17-1.12$)

- نتایج متاآنالیز نشان داد در مقایسه ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر قدرت عضلانی در مقایسه با ورزش صبحگاهی با شدت پایین بیشتر است ($p > 0.001$)

بر اساس این نتایج می‌توان گفت ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین - هر دو - فاکتورهای آمادگی جسمانی شامل توان هوازی و قدرت عضلانی را به صورت معناداری

افزایش می‌دهند. در مقایسه ورزش صبحگاهی با شدت بالا و ورزش صبحگاهی با شدت پایین، تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر فاکتورهای آمادگی جسمانی افراد به صورت معناداری بیشتر بود. همچنین در این مطالعه نشان داده شد ورزش‌های صبحگاهی که تمرینات هوازی در آن‌ها گنجانده شده است باعث بهبود توان هوازی افراد می‌شود. با وجود این، تأثیر تمرین هوازی با شدت بالا در مقایسه با تمرین هوازی با شدت پایین تر به صورت معناداری بیشتر بود. افزایش توانایی بدن در مصرف اکسیژن در اثر تمرین‌های هوازی، احتمالاً به دلیل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، اختلاف اکسیژن خون سرخرگی -سیاهرگی، افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش بار قلبی) و فرآیندهای زیست‌شیمی می‌باشد (گورملی، سوین، های، اسپینا، دولینگ و کوتی‌پالی^۱، ۲۰۰۸).

نتایج فراتحلیل حاضر نشان داد ورزش صبحگاهی با شدت بالا و شدت پایین باعث افزایش قدرت عضلانی افراد می‌شود. قابلیت تولید نیروی بیشینه، هم به سیستم عصبی و هم به سیستم عضلانی نسبت داده می‌شود. سازگاری‌های ایجاد شده در نتیجه تمرین مقاومتی که به افزایش قدرت بیشینه منجر می‌شود، شامل سازگاری‌های عصبی مانند افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، به‌کارگیری واحدهای حرکتی در عضلات موافق، تحریک واحدهای حرکتی با تواتر بیشتر، مهار خودبه‌خودی و افزایش مهارت و هماهنگی عصبی-عضلانی در انجام حرکات، سازگاری‌های عضلانی مانند افزایش سطح مقطع عرضی عضله و تغییر در ساختار عضله و همچنین سازگاری‌های متابولیکی است (لی، کیم، کیم، شین، راجان و وو^۲، ۲۰۱۸: ۴۴۱۳). با این حال، در این مطالعه نشان داده شد تأثیر ورزش صبحگاهی با شدت بالا بر قدرت عضلانی در مقایسه با ورزش صبحگاهی با شدت پایین بیشتر است. به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی با شدت پایین تحریک لازم برای تغییرات سلولی موکولی که منجر به افزایش قدرت عضلانی می‌شود را در حد تمرین مقاومتی با شدت بالا ایجاد نمی‌کند (چوترو و دیگران، ۲۰۱۲: ۶۹۷).

با توجه به اینکه در نهایت این مطالعه می‌خواهد با ارائه نتایجی یکپارچه، اطلاعات مناسبی را در ارتباط با اثربخشی شیوه‌های مختلف ورزش صبحگاهی (با شدت بالا و شدت پایین) در اختیار برنامه‌ریزان ورزشی سازمان‌های نظامی قرار دهد باید به این

۱. Gormley, Swain, High, Spina, Dowling, Kotipalli

۲. Lee, Kim, Kim, Shin, Rajan, Wu

نکته اشاره کرد، علاوه بر میزان اثربخشی شیوه‌های مختلف ورزش صبحگاهی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی باید به فاکتور سلامت فیزیکی افراد نیز توجه کرد. در این رابطه، مطالعات نشان می‌دهند ورزش صبحگاهی با شدت بالا، تأثیری منفی بر سلامت فیزیکی افراد دارد (بیگلری و دیگران، ۱۳۹۷) همچنین سارگنت، هالسون و روچ^۱ (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای بر روی ورزشکاران نخبه، نشان دادند، ورزشکارانی که کمتر از ۶ ساعت در شب می‌خوابند و ورزش صبحگاهی انجام می‌دهند بر روی اثرات ورزش صبحگاهی تأثیر منفی می‌گذارند. به نظر می‌رسد، کم‌خوابی باعث اختلال‌های فیزیولوژیکی و روانی می‌شود که این موضوع بر روی اثرات ورزش کردن تأثیر منفی می‌گذارد. از طرف دیگر، هرینگتون و دیویس^۲ (۲۰۰۵) پس از بررسی تأثیر ورزش صبحگاهی بر وضعیت سلامتی افراد، بیان داشتند که برنامه ورزشی منظم باعث بهبود عملکرد سلامت فیزیکی افراد می‌شود. به نظر می‌رسد، دلیل این یافته‌های ناهمسو ریشه در میزان شدت برنامه تمرینی داشته باشد؛ زیرا در مطالعه هرینگتون و دیویس (۲۰۰۵) شدت برنامه تمرینی در حد متوسط بود، در حالی که در مطالعاتی که تأثیر ورزش صبحگاهی بر سلامت فیزیکی را منفی گزارش کردند، شدت فعالیت بالا بوده است. همچنین علی، آدونل، فوسکت و روتفرد-مارکویک^۳ (۲۰۱۶: ۴۶) نشان داد انجام فعالیت ورزش صبحگاهی با شدت بالا برای سلامت فیزیکی مضر است. بدین شرح که دمای بدن انسان ۱ تا ۳ ساعت پس از برخاستن از خواب، در پایین‌ترین مقدار خود است که در نتیجه، جریان خون و انرژی کلی بدن در سطح پایینی قرار می‌گیرد، این در حالی است که برای فعالیت عضلانی شدید باید خون با سرعت کافی به عضلات برسد و سلول‌های عضلانی، انرژی لازم را برای فعالیت داشته باشند. همچنین، هنگام ساعت‌های اولیه صبح، هورمون ملاتونین که در هنگام خواب بیشتر ترشح می‌شود، نسبت به بعداً از ظهر بیشتر است. در نتیجه، می‌توان گفت که بدن هنوز خواب است و ورزش صبحگاهی با شدت زیاد، برای اندام‌های بدن تا حدودی آسیب‌زننده است.

پیشنهادات

^۱ Sargent, Halson, Roach

^۲ Herrington, Davies

^۳ Ali, O'Donnell, Foskett, Rutherford-Markwick

- ورزش صبحگاهی، عموماً با شدت متوسط رو به پایین و به منظور افزایش نسبی فاکتورهای آمادگی جسمانی و همچنین فاکتورهای سلامت فیزیکی شامل کاهش دردهای مفصلی و بهبود فاکتورهای خونی از جمله قند خون و چربی خون، انجام شود.
- در جهت بهبود بیشتر فاکتورهای آمادگی جسمانی خصوصاً قدرت و حجم عضلانی فعالیت ورزشی در ساعاتی بعد از ظهر انجام دهد.

قدردانی

نویسندگان از پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی به دلیل فراهم آوردن امکان اجرای این تحقیق و نیز از مرکز تحقیقات کاربردی معاونت آموزش ناجا به دلیل فراهم آوردن امکان چاپ نتایج تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

بیگلری، سهیل؛ هادی، حمدالله؛ خواجه امیری، علیرضا؛ جعفری نیکو، انیسه (۱۳۹۷). مقایسه اثربخشی دو شیوه تمرین اجباری و اختیاری بر منتخبی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و سلامت جسمی و روانی کارکنان ناجا، فصلنامه آموزش در علوم انتظامی، دوره ۶، شماره ۲۳، صص ۱۶-۳۰. بازیابی از:

http://tps.jrl.police.ir/article_۱۹۹۰۸.html

حسینی، حسین؛ قهرمان تبریزی، کوروش؛ شریفیان، اسماعیل (۱۳۹۸). بررسی و مقایسه عوامل مدیریتی و زیرساختی بر مشارکت ورزشی کارکنان اجرایی نیروی انتظامی، فصلنامه مطالعات مدیریت بر آموزش انتظامی، دوره ۱۲، شماره ۴۷، صص ۵۱-۶۸. بازیابی از:

http://mape.jrl.police.ir/article_۹۱۹۶۵.html

سهرابی، پوریا؛ جعفری نیکو، انسیه؛ جوادی پور، محمد (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر در مشارکت کارکنان ناجا در ورزش‌های همگانی و ارائه راهکارهای مناسب، فصلنامه مطالعات مدیریت بر آموزش انتظامی، شماره ۱۸، صص ۱۱۷-۱۴۲. بازیابی از:

http://mape.jrl.police.ir/article_۱۲۹۵۳.html

غلامرضایی، شهرام؛ رجب‌زاده، اسماعیل و عابد، رشید (۱۳۹۴). تاثیر یک دوره تمرینات هوازی بر آمادگی جسمانی، ترکیب بدن و نیمرخ چربی خون کارکنان دارای اضافه وزن نیروی انتظامی استان گیلان، فصلنامه دانش انتظامی گیلان، دوره ۴، شماره ۱۳، صص ۵۰-۷۱. بازیابی از:

http://gilan.jrl.police.ir/article_۱۵۹۹۹.html

Aldemir H, Atkinson G, Cable T, Edwards B, Waterhouse J, Reilly T. (۲۰۰۰). A comparison of the immediate effects of moderate exercise in the early morning and late afternoon on core temperature and cutaneous thermoregulatory mechanisms. *Chronobiology international*, ۱۷(۲):۱۹۷-۲۰۷. DOI: ۱۰.۱۰۸۱/cbi-۱۰۰۱۰۱۰۴۳

Ali, Ajmol; O'Donnell J, Foskett A, Rutherford-Markwick K. (۲۰۱۶). The influence of caffeine ingestion on strength and power performance in female

team-sport players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, ۱۳(۱):۴۶. <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0157-4>

Atkinson G, Holder A, Robertson C, Gant N, Drust B, Reilly T (۲۰۰۵). Effects of melatonin on the thermoregulatory responses to intermittent exercise. *Journal of pineal research*, ۳۹(۴):۳۵۳-۳۵۹
<https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2005.00256.x>

Chiang S-L, Heitkemper MM, Hung Y-J, Tzeng W-C, Lee M-S, Lin C-H. (۲۰۱۹). Effects of a ۱۲-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type ۲ diabetes: A prospective longitudinal study. *Medicine*, ۹۸(۳۶). doi: ۱۰.۱۰۹۷/MD.....۱۶۸۶۰

Chtourou H, Ammar A, Nikolaidis PT, Abdel Karim O, Souissi N, Chamari K. (۲۰۱۵). Post-resistance training detraining: time-of-day effects on training and testing outcomes. *Biological rhythm research*, ۴۶(۶):۸۹۷-۹۰۷
<https://doi.org/10.1080/09291016.2015.1063204>

Chtourou H, Chaouachi A, Driss T, Dogui M, Behm DG, Chamari K. (۲۰۱۲). The effect of training at the same time of day and tapering period on the diurnal variation of short exercise performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۶(۳):۶۹۷-۷۰۸. DOI: ۱۰.۱۵۱۹/JSC.۰b۰۱۳e۳۱۸۲۲۸۱c۸۷

Chtourou H, Driss T, Souissi S, Gam A, Chaouachi A, Souissi N. (۲۰۱۲) The effect of strength training at the same time of the day on the diurnal fluctuations of muscular anaerobic performances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۶(۱):۲۱۷-۲۲۵. DOI: ۱۰.۱۵۱۹/JSC.۰b۰۱۳e۳۱۸۲۱d۵e۸d

Cook CJ, Kilduff LP, Crewther BT, Beaven M, West DJ. (۲۰۱۴). Morning based strength training improves afternoon physical performance in rugby union players. *Journal of science and medicine in sport*, ۱۷(۳):۳۱۷-۲۱. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.04.016>

Faisal A, Beavers KR, Hughson RL. (۲۰۱۰). O₂ uptake and blood pressure regulation at the onset of exercise: interaction of circadian rhythm and priming exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, ۲۹۹(۶):H۱۸۳۲-H۴۲. DOI: ۱۰.۱۱۵۲/ajpheart.۰۰۷۶۲,۲۰۱۰

Galassetti P, Mann S, Tate D, Neill RA, Wasserman DH, Davis SN. (۲۰۰۱). Effect of morning exercise on counterregulatory responses to subsequent, afternoon exercise. *Journal of applied physiology*, ۹۱(۱):۹۱-۹۹. DOI:

۱۰,۱۱۵۲/jappl.۲۰۰۱,۹۱,۱,۹۱

Gormley SE, Swain DP, High R, Spina RJ, Dowling EA, Kotipalli US (۲۰۰۸). Effect of Intensity of Aerobic Training on VO ۲max. *Medicine and science in sports and exercise*, ۴۰(۷):۱۳۳۶. DOI:

۱۰,۱۲۴۹/MSS.۰b۰۱۳e۳۱۸۱۶c۴۸۳۹

Grazioli E, Dimauro I, Mercatelli N, Wang G, Pitsiladis Y, Di Luigi L. (۲۰۱۷). Physical activity in the prevention of human diseases: role of epigenetic modifications. *BMC genomics*, ۱۸ (Suppl ۸):۸۰۲.

<https://doi.org/۱۰,۱۱۸۶/S۱۲۸۶۴-۰۱۷-۴۱۹۳-۵>

Herrington L, Davies R. (۲۰۰۵). The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of bodywork and movement therapies*, ۹(۱):۵۲-۷.

<https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.jbmt.۲۰۰۳,۱۲,۰۰۵>

Hobson RM, Clapp EL, Watson P, Maughan RJ. (۲۰۰۹). Exercise capacity in the heat is greater in the morning than in the evening in man. *Medicine and science in sports and exercise*, ۴۱(۱):۱۷۴-۸۰. DOI:

۱۰,۱۲۴۹/MSS.۰b۰۱۳e۳۱۸۱۸۴۴e۶۳

Hutchinson JW, Greene JP, Hansen SL.(۲۰۰۸). Evaluating active duty risk-taking: Military home, education, activity, drugs, sex, suicide, and safety method. *Military medicine*, ۱۷۳(۱۲):۱۱۶۴-۷. DOI:

۱۰,۷۲۰۵/milmed.۱۷۳,۱۲,۱۱۶۴

Jones BH, Hauschild VD. (۲۰۱۵). Physical training, fitness, and injuries: lessons learned from military studies. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۹:S۵۷-S۶۴. DOI: ۱۰,۱۵۱۹/JSC.....۱۱۱۵

Jones H, Green DJ, George KP, Black MA, Atkinson G. (۲۰۰۹). Evidence for a greater elevation in vascular shear stress after morning exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, ۴۱(۶):۱۱۸۸-۱۱۹۳. DOI:

۱۰,۱۲۴۹/MSS.۰b۰۱۳e۳۱۸۱۹۵۱۰۹c

Kenney WL, Wilmore J, Costill D. (۲۰۱۵). *Physiology of Sport and Exercise*, ۶th Edition: Human kinetics.

Kirby P.(۲۰۰۰). Ministerial review of post compulsory education and training pathways in Victoria. Published by the Communications Division, Department of Education, Employment and Training, Victoria.

Küüsmaa M, Schumann M, Sedliak M, Kraemer WJ, Newton RU, Malinen J-P. (۲۰۱۶). Effects of morning versus evening combined strength and endurance training on physical performance, muscle hypertrophy, and serum hormone concentrations. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, ۴۱(۱۲):۱۲۸۵-۹۴. DOI: ۱۰.۱۱۳۹/apnm-۲۰۱۶-۰۲۷۱

Küüsmaa-Schildt M, Eklund D, Avela J, Rytönen T, Newton R, Izquierdo M. (۲۰۱۷). Neuromuscular adaptations to combined strength and endurance training: order and time-of-day. *International journal of sports medicine*, ۳۸(۰۹):۷۰۷-۱۶. DOI: ۱۰.۱۰۵۵/s-۰۰۴۳-۱۰۱۳۷۶

Küüsmaa-Schildt M, Liukkonen J, Vuong M, Nyman K, Häkkinen K, Häkkinen A. (۲۰۱۹). Effects of morning vs. evening combined strength and endurance training on physical performance, sleep and well-being. *Chronobiology International*, ۳۶(۶):۸۱۱-۲۵.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1692184>

Lee H, Kim K, Kim B, Shin J, Rajan S, Wu J. (۲۰۱۸). A cellular mechanism of muscle memory facilitates mitochondrial remodelling following resistance training. *The Journal of physiology*, ۵۹۶(۱۸):۴۴۱۳-۴۴۲۶. DOI: ۱۰.۱۱۱۳/JP۲۷۵۳۰۸

Määttä S, Landsness E, Sarasso S, Ferrarelli F, Ferreri F, Ghilardi MF. (۲۰۱۰). The effects of morning training on night sleep: a behavioral and EEG study. *Brain research bulletin*, ۸۲(۱):۱۱۸-۲۳. DOI: ۱۰.۱۰۱۶/j.brainresbull.۲۰۱۰.۰۱.۰۰۶

Roberts S, Robergs R. (۲۰۰۰). *Fundamental principles of exercise physiology for fitness, Performance and Health: Essentials of Strength Training and Conditioning*. McGraw-Hill.

Sargent C, Halson S, Roach GD. (۲۰۱۴). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European journal of sport science*, ۱۴(sup۱):S۳۱۰-S۵. DOI: ۱۰.۱۰۸۰/۱۷۴۶۱۳۹۱,۲۰۱۲,۶۹۶۷۱۱

Sedliak M, Finni T, Cheng S, Kraemer WJ, Häkkinen K. (۲۰۰۷). Effect of time - of - day - specific strength training on serum hormone concentrations and isometric strength in men. *Chronobiology international*, 24(6):1159-77. DOI: ۱۰.۱۰۸۰/۰۷۴۲۰۵۲۰۷۰۱۸۰۰۶۸۶

Sedliak M, Finni T, Cheng S, Lind M, Häkkinen K. (۲۰۰۹). Effect of time-of-day-specific strength training on muscular hypertrophy in men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۲۳(۹):۲۴۵۱-۷. DOI:

۱۰,۱۵۱۹/JSC.۰b۰۱۳e۳۱۸۱bb۷۳۸۸

Sedliak M, Zeman M, Buzgó G, Cvecka J, Hamar D, Laczo E. (۲۰۱۸). Morphological, molecular and hormonal adaptations to early morning versus afternoon resistance training. *Chronobiology international*, ۳۵(۴):۴۵۰-۶۴. DOI: ۱۰,۱۰۸۰/۰۷۴۲۰۵۲۸,۲۰۱۷,۱۴۱۱۳۶۰

Shiotani H, Umegaki Y, Tanaka M, Kimura M, Ando H. (۲۰۰۹). Effects of aerobic exercise on the circadian rhythm of heart rate and blood pressure. *Chronobiology international*, ۲۶(۸):۱۶۳۶-۴۶. DOI:

۱۰,۳۱۰۹/۰۷۴۲۰۵۲۰۹۰۳۵۵۳۴۴۳

Vickers KS, Nies MA, Patten CA, Dierkhising R, Smith SA.(۲۰۰۶). Patients with diabetes and depression may need additional support for exercise. *American journal of health behavior*, ۳۰(۴):۳۵۳-۶۲. DOI:

۱۰,۵۵۵۵/ajhb.۲۰۰۶,۳۰,۴,۳۵۳

Watson A. (۲۰۱۴). *Physical fitness and athletic performance*, Routledge.

Zbidi S, Zinoubi B, Vandewalle H, Driss T. (۲۰۱۶). Diurnal rhythm of muscular strength depends on temporal specificity of self-resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, ۳۰(۳):۷۱۷-۲۴. DOI:

۱۰,۱۵۱۹/JSC.....۱۱۴۴