

تأثیر یک برنامه تمرینی ویژه صبح و عصر بر سازگاری زمان تمرین و زمان آزمون

## The Effect of a Morning and Afternoon Training Programme on Training and Test Times Adaptations

A.A.Gaeni<sup>1</sup> (Ph.D)  
University of Tehran  
H. Rajabi (Ph.D)  
University of Tarbiat Moallam  
D.Sheikholeslami Vatani  
University of Kurdistan  
F.Shakeri  
University of Shahid Rajaei

دکتر عباسعلی گائینی  
دانشیار دانشگاه تهران  
دکتر حمید رجایی  
استادیار دانشگاه تربیت معلم  
داریوش شیخ الاسلامی وطنی  
عضو هیات علمی دانشگاه کردستان  
فرهاد شاکری  
کارشناس ارشد دانشگاه شهید رجایی

**Abstract:** The purpose of this research was to study the effect of a morning and afternoon training program on training and test times adaptations in order to study the probable changes in physical fitness and motor factors related to the time of program. To this end, simple reaction time in response to visual stimulus, maximum isometric strength of hand, anaerobic power of legs and endurance of shoulder muscles were measured in pretest (afternoon) and posttest (morning and afternoon). 20 volunteer male students with at least one year of experience in constant wrestling - related training were divided to two experimental groups randomly: group one: training time 9-11 a.m., group two : training time 4-6 p.m. Both groups performed a 3-week wrestling training program for 4 sessions per week. Analyzing the multifactor variance showed : there was no significant adaptation to training time in none of the factors. Indeed, there was no significant among various measurement times and the maximum isometric strength of hand ( $P=0.195$ ).

### Key Words:

Biological clock, Circadian rhythm, Training time, Time adaptation.

**چکیده :** هدف تحقیق حاضر مطالعه تأثیر یک برنامه تمرینی ویژه صبح و عصر بر سازگاری زمان تمرین و زمان آزمون بوده است تا تغییرات احتمالی در برخی عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی نسبت به زمان تمرین مطالعه شود به این منظور، زمان واکنش ساده در پاسخ به محرک دیداری، حداکثر قدرت ایزومتریک دست، توان بی هوازی پا و استقامت عضلات کمر بند شانه ای، در پیش آزمون (عصر) و پس آزمون (صبح و عصر) سنجیده شده اند. در این پژوهش ۲۰ پسر دانش آموز داوطلب که دست کم یک سال سابقه تمرین منظم کشتی داشتند، به شکل تصادفی به دو گروه تجربی ۱ (زمان تمرین ۹ تا ۱۱ صبح) و گروه تجربی ۲ (زمان تمرین ۴ تا ۶ عصر) تقسیم شدند. هر دو گروه به مدت ۳ هفته و هر هفته ۴ جلسه در یک برنامه تمرینی کشتی شرکت داده شدند. تحلیل واریانس چند عاملی نتایج نشان داد در هیچ کدام از عوامل مورد سنجش، سازگاری معنی داری با زمان تمرین رخ نمی دهد و این در حالی است که تفاوت معنی داری بین زمان های گوناگون سنجش زمان واکنش ساده مشاهده شد ( $P=0.195$ ). همچنین، بین زمان های گوناگون اندازه گیری حداکثر قدرت ایزومتریک دست، تفاوت معنی داری به وجود نیامد ( $P=0.195$ ). سنجش توان بی هوازی پا در زمان های مختلف ارزیابی، اختلاف معناداری نشان داد ( $P=0.000$ ). در حالی که استقامت عضلات کمر بند شانه ای تغییر بارزی نداشت ( $P=0.273$ ).

### واژه‌های کلیدی

ساعت زیستی، چرخه شبانه روزی، زمان تمرین و سازگاری زمانی

1 - Email : aagaeni@yahoo.com

متخصصان علوم ورزشی معتقدند کارایی بدنی و عملکرد بهینه به عوامل گوناگونی نیاز دارد. در کنار عواملی مثل تغذیه، شدت، مدت، تکرار و نوع فعالیت ورزشی که در گذشته مورد توجه قرار گرفته‌اند، توجه به عامل مهم درونی موسوم به ساعت زیستی<sup>۱</sup> و تأثیر آن بر وضعیت فیزیولوژیک و در نتیجه بر عملکرد بدنی بویژه در اوقات مختلف شبانه‌روز ضروری است. یافته‌های اخیر علم زیست‌شناسی زمانی<sup>۲</sup> (شناخت تأثیرات زمان بر متغیرهای فیزیولوژیک) نشان می‌دهد بدن انسان در شبانه‌روز متحمل تغییرات زیادی می‌شود و در هر ساعت توانایی خاصی دارد (۲). به استناد یافته‌های پژوهشی پیشین و شواهد تجربی، بیشتر ورزشکاران عصر هنگام نسبت به صبح هنگام، در بسیاری از متغیرهای فیزیولوژیک و در نتیجه شمار زیادی از آزمون‌هایی که قابلیت‌های آمادگی جسمانی و حرکتی را می‌سنجند، وضعیت به مراتب بهتری دارند. در ۵۰ سال گذشته بیشتر رکوردهای ورزشی، عصر هنگام و غروب به ثبت رسیده‌اند (۳). ریلی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۰) در مقاله معروف خود موسوم به زیست‌شناسی زمانی و عملکردهای ورزشی، یادآور شده، زمان واکنش ساده (پاسخ به محرک صوتی یا نوری)، قدرت عضلانی (قدرت ایزومتریک دست)، توان بی‌هوازی و میزان انعطاف‌پذیری، عصر هنگام، برتری معنی‌داری دارد که احتمالاً این برتری ریشه در بیشتر بودن دمای بدن در بعد از ظهر دارد (۱۴).

پژوهشگران زیادی نمایش بهتر انعطاف‌پذیری، رکورد شنای ۱۰۰ متر و ۴۰۰ متر، پاسخ به تمرین‌های هوازی، کل کار انجام شده روی دوچرخه کارسنج، توان هوازی، توان بی‌هوازی، درجه حرارت بدن، ضربان قلب تمرینی، ضربان قلب استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی، میزان درک فشار (PRE) و شاخص‌های خونی را در عصر هنگام گزارش کرده‌اند. [ریلی و باکستر<sup>۴</sup> (۱۵)، هیل<sup>۵</sup> و همکارانش (۱۰)، اتکینسون<sup>۶</sup> (۴)، توری<sup>۷</sup> (۲۰)].

1 - Biological Clock

2 - Chronobiology

3 - Reilly

4 - Bqxter

5 - Hill

6 - Atkinson

7 - Torri

بدن انسان با پاسخ‌های فیزیولوژیک کوتاه یا دراز مدتی که در روند پیچیده موسوم به سازگاری<sup>۱</sup> از خود بروز می‌دهد، سعی در مبارزه با عوامل فشار آفرین و برقراری مجدد شرایط مناسب محیط داخلی می‌کند. یکی از این عوامل فشار آفرین که با محیط داخلی بدن و نحوه عملکرد در ساعات مختلف شبانه روز ارتباط دارد، ساعات زیستی است که ریتم‌های<sup>۲</sup> شبانه‌روزی وابسته به متغیرهای فیزیولوژیک بدن را کنترل می‌کند. در این بین، درجه حرارت بدن و ترشحات هورمونی نقش اساسی‌تری را ایفا می‌کنند. این کارکرد احتمالاً شامل تأثیر بر سطح استراحتی گیرنده‌های حرکتی، عملکردهای ادراکی شناختی، تغییرات عصبی عضلانی، رفتاری، قلبی عروقی و متابولیکی است. بنابراین چگونگی سازگاری با آنها، عامل مهمی در عملکردهای ورزشی است (۱ و ۱۴). هیلد برنت<sup>۳</sup> و همکارانش (۱۹۹۰)، تغییرات شبانه‌روزی در تمرین قدرتی ایزومتریک را مطالعه کرده‌اند. پس از جلسات تمرین، میزان پیشرفت قدرت عضلانی گروه تمرینی ساعت ۹ شب، ۲۰ درصد بیشتر از آزمودنی‌هایی بوده که جلسات تمرینی آنها ۹ صبح بوده است. پاسخ به تمرین در هر دو گروه تنها در ارتباط با موقعی از شبانه‌روز که آنها تمرین کرده بودند، مطالعه شده است (۸).

گوتنبرونر<sup>۴</sup> (۱۹۹۳) نشان داده مقادیر پلاسمایی سوماتوتروپین و تستوسترون پس از تمرین‌های عصر نسبت به زمان تمرین صبح در حد معنی‌داری بیشتر بوده است (۷). راسینایس<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۰۵)، آثار دو شیوه مختلف گرم کردن را در ساعات مختلف روز (صبح و عصر) بر نیروی عضلانی مطالعه کردند. نتایج کار نشان می‌دهد شیوه‌های مختلف گرم کردن موجب افزایش دمای بدن می‌شود و در نتیجه بر انقباض‌پذیری عضلانی و قدرت عضلانی تأثیر می‌گذارد. این در حالی است که افزایش نیروی عضلانی در صبح فقط پس از ۶۰ دقیقه گرم کردن رخ داده است (۱۳). یافته مهم این تحقیق، اثر تعاملی زمان روز و شرایط محیطی بر نسبت فعالیت الکترومیوگرافی عضله به نیروست. سرجیو<sup>۶</sup> (۲۰۰۵)، تأثیر فشارهای ناشی از تمرین بدنی بر ریتم چرخه روزانه ملاتونین را در موش‌های سه ماهه و یستار مطالعه و به این نتیجه رسید که تحت

- 
- 1 - Adaptation
  - 2 - Rhythm
  - 3 - Hildebrandt
  - 4 - Gutenbrunner
  - 5 - Racinais
  - 6 - Sergio

فشار قرار دادن حیوانات تمرین کرده (در اثر تمرین)، موجب می‌شود تا بین موقعی از روز که فشار بدنی اعمال می‌شود و دوره‌های طبیعی فعالیت خواب در این گونه‌ها هماهنگی به وجود آید (۱۹).

هیل و همکارانش (۱۹۸۹)، سازگاری‌های قلبی تنفسی و سوخت و سازی به زمان تمرین (صبح از ساعت ۶ الی ۸/۵ و بعد از ظهر از ساعت ۱۵/۳۰ الی ۱۸) را مطالعه کردند. مقدار تهویه ریوی بیشینه برای افرادی که جلسات تمرینی صبح داشتند، در صبح و برای آزمودنی‌هایی که جلسات تمرینی بعد از ظهر داشتند، در بعد از ظهر بیشتر گزارش شده است. اما زمان تمرین آزمودنی‌ها بر سازگاری ضربان قلب، حجم اکسیژن مصرفی و میزان درک فشار هنگام تمرین‌های زیربیشینه و بیشینه تأثیری نداشته است (۹).

نتایج مطالعه دیگری نشان داد که عملکرد دوندها، پرتابگران وزنه، قایقرانان و شناگران (۵۰ متر و ۴۰۰ متر آزاد) در عصر هنگام (ساعت ۱۷) نسبت به صبح (ساعت ۷) بهتر است (۱۴). یکی از رشته‌های ورزشی که بنابر قوانین فیلا<sup>۱</sup> (فدراسیون بین‌المللی کشتی)، همه مسابقات رسمی آن در دو نوبت صبح و بعد از ظهر انجام می‌شود و الگو ریتم آن مطالعه نشده است، کشتی است. چون به صورت تجربی مشاهده شده بسیاری از کشتی‌گیران، صبح هنگام در مقایسه با عصر هنگام، عملکرد اجرایی ضعیف‌تری دارند، از این‌رو این پرسش مطرح می‌شود که آیا می‌توان با تغییر زمان تمرین و مشابه‌سازی آن با زمان مسابقه، با ایجاد سازگاری زمانی (با تأثیر بر چرخه‌های زیستی و ساعت زیستی) موجب تغییر در عملکرد کشتی‌گیران شد؟ در ۲۰ سال گذشته درباره چرخه‌های شبانه‌روزی<sup>۲</sup> و تفاوت عملکرد ورزشی در اوقات مختلف شبانه روز، مطالعات گوناگونی بویژه در خارج از کشور انجام شده، اما درباره پدیده سازگاری زمانی، مطالعه چندانی انجام نشده است. به همین دلیل، تأثیر یک برنامه تمرینی ویژه صبح و عصر بر تغییرات برخی عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی کشتی‌گیران، موضوع مطالعاتی جدیدی است که در این پژوهش به آن پرداخته شد و زمان واکنش ساده در پاسخ به محرک نوری، حداکثر قدرت ایزومتریک دست، توان بی‌هوای پا و استقامت عضلات بازو و کمر بند شانه‌ای در دو گروه از دانش‌آموزان کشتی‌گیر پسر مطالعه شد.

1 - FILA

2 - Circadian Rhythm

## روش تحقیق

## ۱. آزمودنی‌ها

در این تحقیق که به صورت نیمه تجربی اجرا شده، جامعه آماری دانش‌آموزان پسر کشتی‌گیر ۱۴ تا ۱۸ ساله شهرستان بابل بودند. با توزیع پرسشنامه در باشگاه‌های کشتی شهرستان بابل، سرانجام دانش‌آموز داوطلب با میانگین سنی ۱۴ تا ۱۸ سال که دست کم یک سال سابقه تمرینات منظم کشتی داشتند، به عنوان نمونه انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه تجربی ( $N=10$ ) با میانگین سنی  $15/6 \pm 1/17$  سال، وزن  $77/53 \pm 17/06$  کیلوگرم و زمان تمرینی ۹ تا ۱۱ صبح) و گروه تجربی ( $N=10$ ) با میانگین سنی  $16 \pm 1/41$  سال، وزن  $67/95 \pm 11/42$  کیلوگرم و زمان تمرین ۴ تا ۶ بعد از ظهر). به دلیل انصراف دو نفر از آزمودنی‌های گروه ۲، طرح نهایی شامل ۱۰ کشتی‌گیر در گروه ۱ و ۸ کشتی‌گیر در گروه ۲ شد.

## ۲. برنامه تمرینی و متغیرها

هر دو گروه یک برنامه متداول کشتی شامل مراحل گرم کردن (دویدن و حرکات کششی)، تمرین‌های اختصاصی کشتی، تمرین‌های بدنسازی و سرد کردن را به صورت چهار جلسه در هفته (هر هفته ۹۰ دقیقه) و به مدت سه هفته (در مجموع ۱۲ جلسه) اجرا کردند. قبل از شروع دوره تمرینی، متغیرهای زمان واکنش ساده به محرک دیداری، حداکثر قدرت ایزومتریک دست برتر، توان بی‌هوازی پا و استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای هر دو گروه سنجیده شد (پیش‌آزمون عصر هنگام). پس از ۳ هفته تمرین در جلسات متفاوت صبح و عصر هنگام (گروه ۱ در صبح و گروه ۲ در عصر)، سرانجام آزمودنی‌های دو گروه هم در صبح (پس‌آزمون صبح) و هم در عصر (پس‌آزمون عصر) در متغیرهای مورد نظر مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

سنجش‌های پیش‌آزمونی و پس‌آزمونی صبح و عصر در پایگاه ورزش قهرمانی ساری انجام شد. زمان سنجش متغیرها در پیش‌آزمون بین ساعت ۴ تا ۶ بعد از ظهر و به فاصله یک روز بعد از قطع تمرین‌های عادی آزمودنی‌ها و در اختیار گرفتن آنها انجام شد. زمان سنجش متغیرها در پس‌آزمون در دو نوبت انجام شد: الف) ۱ روز پس از اتمام برنامه تمرینی بین ساعت ۹ تا ۱۱ صبح؛ ب) ۲ روز پس از اتمام برنامه تمرینی بین ساعت ۴ تا ۶ بعد از ظهر (به دلیل پرهیز از بروز خستگی در مرحله پس‌آزمون که دارای دو بخش صبح و عصر بود. این دو بخش طی دو روز جداگانه برگزار شد)؛ درجه حرارت محیط آزمون در تمام مراحل (پیش‌آزمون عصر، پس‌آزمون صبح و عصر) ثابت و در حدود ۱۴ درجه سانتی‌گراد بوده است.

### ۳. روش جمع‌آوری اطلاعات

سنجش زمان واکنش. برای این منظور از دستگاه اندازه‌گیری زمان واکنش (ساتراپ) با دقت یک هزارم ثانیه استفاده شد. آزمودنی در وسط صفحه حساس دستگاه و پشت به آزمایشگر طوری می‌ایستد که کف هر دو پایش کاملاً با تشکچه تماس داشته باشد. محرک نوری به عنوان عامل محرک، به فاصله تقریبی ۱ متر، طوری در معرض دید آزمودنی قرار داشت که وی به راحتی می‌توانست علامت مذکور را دریافت کند. سپس فرد به حالت آماده قرار گرفته و بر صفحه ارائه محرک تمرکز می‌کرد و به محض دریافت محرک (روشن شدن چراغ)، با سرعت هر چه تمام‌تر با پرش جفت (رو به جلو) از تشکچه به خارج می‌پرد. محاسبه زمان با ارائه محرک شروع و با جدا شدن آزمودنی از تشکچه خاتمه می‌یافت. زمان طی شده بین شروع محرک و آغاز حرکت به عنوان زمان واکنش ساده بدن در حرکت رو به جلو بر حسب هزارم ثانیه بر روی صفحه دیجیتالی دستگاه ثبت شد. این کار ۳ بار و پشت سر هم تکرار و میانگین آن به عنوان رکورد آزمودنی ثبت می‌شد.

سنجش حداکثر قدرت ایزومتریک دست (عضلات خم‌کننده انگشتان دست). برای این منظور از دستگاه نیروسنج مکانیکی دست (دینامومتر) استفاده شد. آزمودنی در حالی که کاملاً صاف ایستاده و نگاهش به طرف جلو بود، نیروسنج را در پنجه دست برترش به نحوی قرار می‌داد که صفحه مدرج آن عمود بر زمین و در بخش خارجی ران و روبه‌روی آزمون گیرنده قرار گیرد. سپس بدون تغییر در وضعیت بدنی و با حداکثر نیروی ممکن، فقط یک بار، دسته نیروسنج را فشار می‌داد. به این ترتیب حداکثر نیروی وارده به عنوان رکورد آزمودنی بر حسب کیلوگرم ثبت می‌شد.

سنجش توان بی‌هوازی پا. به این منظور از چرخ کارسنج الکترونیکی که مجهز به پروتکل ۸ ثانیه‌ای وینگیت بود، برای برآورد توان بی‌هوازی پا استفاده شد. مرحله گرم‌کردن و آمادگی به ترتیب شامل ۴۰ ثانیه گرم کردن و ۵ ثانیه مرحله آمادگی بود. سرعت رکاب زدن، اختیاری بود. مرحله اصلی آزمون شامل ۸ رکاب زدن با حداکثر توان در برابر مقاومتی بود که مطابق اطلاعات وارد شده به دستگاه (با توجه به سن و وزن آزمودنی) به وجود می‌آمد. سپس مرحله بازگشت به حالت اولیه به مدت ۱۲۰ ثانیه با سرعت رکاب‌زنی اختیاری اجرا شد. حداکثر توان بی‌هوازی پا بر حسب وات ثبت شد.

سنجش استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای و بازو به این منظور از دستگاه شمارنده باریکس مجهز به ۴ چشم الکترونیکی استفاده شد. ابتدا میله باریکس در ارتفاعی قرار گرفت که پاهای بلند قامت‌ترین فرد با دست‌های کشیده با زمین تماس پیدا نکند. سپس چشم الکترونیکی مطابق با قد آزمودنی تنظیم شد. آزمودنی به کمک جعبه مخصوص میله باریکس را گرفته (کف دست‌ها رو به پایین) و بدن را آویزان می‌کرد. سپس با خم کردن کامل آرنج‌ها بدن را بالا می‌کشد طوری که چانه به بالای میله یا به موازات آن برسد و دوباره با دست‌های کشیده آویزان می‌شد (در طول این مراحل بدن آزمودنی‌ها نوسان نداشت). تعداد کشش‌های صحیح توسط چشم الکترونیکی و آزمون گیرنده کنترل و به عنوان رکورد شخص ثبت شد.

۴. روش‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش تحلیل واریانس چند عاملی استفاده شد تا تفاوت میانگین‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون (صبح و عصر) و همچنین تفاوت میانگین‌ها در دو بخش پس‌آزمون (پس‌آزمون صبح و پس‌آزمون عصر) مطالعه شود. با مشاهده تفاوت معنی‌دار از آزمون تعقیبی LSD (در مورد مقایسه‌های جفتی) برای روشن شدن محل دقیق تفاوت استفاده شد.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

۱. یافته‌های مربوط به زمان واکنش، قدرت ایزومتریک دست، توان بی‌هوازی پا و استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای در جدول (نشان داده شده است).

جدول ۱- یافته‌های عملکرد آزمودنی‌های دو گروه در مراحل و زمان‌های مختلف آزمون

گروه تجربی ۲ (n=۸)	گروه تجربی ۱ (n=۱۰)	مراحل	متغیر
M±SD	M±SD		
۰/۴۷۱±۰/۱۷	۰/۴۲۵±۰/۰۷۸	پیش آزمون - عصر	زمان واکنش (هزارم ثانیه)
۰/۳۸۷±۰/۰۸۴	۰/۳۸۸±۰/۰۵۳	پس آزمون - صبح	
۰/۳۲۸±۰/۰۸۷	۰/۳۴۳±۰/۰۶۳	پس آزمون - عصر	
۵۴/۶۸±۸/۱۴	۶۱/۷±۱۱/۷۵	پیش آزمون - عصر	قدرت ایزومتریک پنجه دست برتر (کیلوگرم)
۵۴/۶۲±۹/۵۴	۵۷±۱۱/۲۲	پس آزمون - صبح	
۵۴/۶۲±۹/۵۷	۵۹/۳۰±۱۳/۵۲	پس آزمون - عصر	
۳۷۷/۱±۱۰۴/۷	۳۸۲/۶±۱۶/۲	پیش آزمون - عصر	توان بی‌هوای (وات)
۳۷۳±۱۰۷/۷	۳۹۰±۱۱۷/۹	پس آزمون - صبح	
۴۰۱/۵±۹۸/۲	۴۱۲/۶±۱۲۲/۵	پس آزمون - عصر	
۷/۵۲±۴/۱۶	۵/۱±۳/۴۷	پیش آزمون - عصر	استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای (تعداد)
۶/۶۲±۵/۱۵	۵/۶±۳/۷۷	پس آزمون - صبح	
۷/۱۲±۵/۰۵	۶/۲±۴/۰۷	پس آزمون - عصر	

۲. از آنجا که پژوهش حاضر در مورد هر یک از متغیرهای وابسته، هدف‌های چندگانه‌ای دارد، بنابراین هر یک از این متغیرها از دو نظر بررسی می‌شوند:

الف) مطالعه احتمالی ایجاد سازگاری هنگام آزمون از طریق تمرین در زمان مشابه (تعامل بین گروه و زمان) که هدف اصلی تحقیق حاضر است.

ب) مقایسه زمان‌های مختلف اندازه‌گیری که هدف فرعی است.

نتایج تحلیل واریانس زمان واکنش (جدول ۲) نشان می‌دهد تعامل معنی‌داری بین گروه و زمان وجود نداشته است ( $p=0/526$ )، یعنی تمرین در زمان مشخص (صبح یا عصر) موجب بهتر شدن عملکرد در زمان آزمون (در همان محدوده زمانی) نشده است. به علاوه، بین گروه‌های تمرینی ۱ و ۲ نیز تفاوت معنی‌داری از نظر زمان واکنش وجود ندارد. اما بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $p=0/001$ ). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد بین زمان واکنش پس‌آزمون عصر و پیش‌آزمون ( $p=0/00$ ) و همچنین بین پس‌آزمون عصر و



پس آزمون صبح ( $P=0/03$ ) تفاوت معنی داری وجود دارد ولی بین پس آزمون صبح و پیش آزمون از این لحاظ اختلافی دیده نشد.

جدول ۲- تحلیل واریانس چند عاملی زمان واکنش ساده

	F	میانگین مجذورات (MS)	مجموع مجذورات (SS)	P
زمان	۸/۰۸	۰/۰۵۶	۰/۱۱۲	۰/۰۰۱
تعامل زمان - گروه	۰/۶۵۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۰/۵۲۶
خطای زمان		۰/۰۰۶	۰/۲۲۲	
گروه	۰/۱۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۷۴۳
خطای گروه		۰/۰۰۱	۰/۲۰۲	

نتایج تحلیل واریانس حداکثر قدرت ایزومتریک دست (جدول ۳) نشان می دهد بین گروه زمان تعامل معنی داری وجود نداشته است ( $P=0/212$ ). همچنین بین زمان های مختلف اندازه گیری اختلاف معنی داری مشاهده نشد ( $P=0/195$ ). در ضمن بین گروه های تمرینی ۱ و ۲ نیز تفاوت معنی داری دیده نشد ( $P=0/361$ ).

جدول ۳- تحلیل واریانس چند عاملی حداکثر قدرت ایزومتریک دست برتر

	F	میانگین مجذورات (MS)	مجموع مجذورات (SS)	P
زمان	۱/۷۱	۲۵/۲۱	۵۰/۴۲	۰/۱۹۵
تعامل زمان - گروه	۱/۶۲	۲۳/۸۹	۴۷/۷۹	۰/۲۱۲
خطای زمان		۱۴/۶۶	۴۶۹/۳۴	
گروه	۰/۸۸۵	۲۹۲/۶۲	۲۹۲/۶۹	۰/۳۶۱
خطای گروه		۳۳۱/۱۹	۵۲۲۹/۰۷	

نتایج تحلیل واریانس توان بی هوازی پاها (جدول ۴) نشان می دهد تعامل معنی داری بین گروه و زمان وجود ندارد ( $P=0/667$ ). همچنین بین گروه های تمرینی ۱ و ۲ نیز اختلاف معنی داری

مشاهده نشد ( $P=0/835$ ). اما بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P=0/00$ ). آزمون تعقیبی *LSD* نشان می‌دهد بین توان بی‌هوازی پس‌آزمون عصر و پیش‌آزمون ( $P=0/02$ ) و همچنین پس‌آزمون عصر و پس‌آزمون صبح ( $P=0/001$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد در صورتی که بین پس‌آزمون صبح و پیش‌آزمون تفاوتی وجود نداشت.

جدول ۴- تحلیل واریانس چند عاملی توان بی‌هوازی پا

P	F	میانگین مجذورات (MS)	مجموع مجذورات (SS)	
0/000	11/46	4122/2	826/55	زمان
0/667	0/41	147/61	295/2	تعامل زمان - گروه
		260/3	11529/8	خطای زمان
0/835	0/045	167/3	1670/04	گروه
		37257/6	59622/8	خطای گروه

نتایج تحلیل واریانس استقامت عضلات بازو و کمر بند شانه‌ای (جدول ۵) نشان می‌دهد تعامل معنی‌داری بین گروه و زمان وجود ندارد ( $P=0/195$ ). همچنین بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به علاوه بین گروه‌های تمرینی ۱ و ۲ هم اختلافی دیده نشد ( $P=0/5$ ).

جدول ۵- تحلیل واریانس چند عاملی استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای و بازو

P	F	میانگین مجذورات (MS)	مجموع مجذورات (SS)	
0/272	1/35	1/61	2/22	زمان
0/195	1/72	2/05	4/11	تعامل زمان - گروه
		1/19	28/11	خطای زمان
0/5	0/47	24/9	24/9	گروه
		52/18	834/96	خطای گروه

## بحث

الف) زمان واکنش.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد ۱۲ جلسه تمرین متوالی کشتی توسط گروه تجربی در صبح و گروه تجربی در عصر، تأثیر معنی‌داری بر ایجاد سازگاری در زمان واکنش نسبت به زمان تمرین نداشته است ( $P=0/52$ ). این یافته‌ها با نتایج تحقیقات آرمسترانگ<sup>۱</sup> (۱)، ریلی<sup>۲</sup> (۱۷) و هیل<sup>۳</sup> (۱۱) همسو ولی با تحقیقات کان<sup>۴</sup> و همکارانش (۶) مغایر است که شاید دلیل آن تفاوت تعداد جلسات تمرین در هفته و اختلاف در نوع آزمودنی باشد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری وجود دارد ( $P=0/001$ ). چنانچه بیانگر بهتر بودن رکوردها در عصر هنگام است. این تفاوت بین پس‌آزمون عصر و پیش‌آزمون ( $P=0/00$ ) و پس‌آزمون عصر و پس‌آزمون صبح ( $P=0/03$ ) معنی‌دار است. این نتایج با اطلاعات ارایه شده توسط ریلی و همکارانش (۱۵) و روهل<sup>۵</sup> (۱۸) همخوانی دارد. این نتایج از دو نظر قابل توجیه است: اولاً چند هفته برنامه‌تمرینی موجب بهتر شدن رکورد آزمودنی‌ها شده است (دلیل اختلاف پس‌آزمون عصر با پیش‌آزمون عصر)، ثانیاً تحقیق حاضر هم جهت با مطالعات ریلی و روهل به این باور مشترک رسیده است که به دلیل وجود چرخه‌های مختلف، عصر هنگام برتری ذاتی برای تمرین دارد (توجیه اختلاف پس‌آزمون صبح با پس‌آزمون عصر).

ب) حداکثر قدرت ایزومتریک دست

تحقیق حاضر نشان می‌دهد انجام هفته تمرین از سوی هر دو گروه تأثیری بر ایجاد سازگاری در حداکثر قدرت ایزومتریک نسبت به زمان تمرین نداشته است (تعامل گروه زمان وجود ندارد،  $P=0/212$ ). این یافته‌ها با اطلاعات آرمسترانگ، ریلی و هیل همخوانی دارد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری وجود نداشته که با تحقیقات ریلی، همسو، ولی با یافته‌های اتکینسون<sup>۶</sup> (۴) مغایر است که شاید علت آن، تفاوت در زمان اندازه‌گیری باشد که در این پژوهش صبح هنگام است. دلیل آن وجود یک زیرچرخه (چرخه فرعی) در درون چرخه شبانه‌روزی اصلی قدرت عضلانی است. چنانکه به جای یک اوج، دو اوج در طول روز مشاهده

1 - Armstroung

2 - Reilly

3 - Hill

4 - Conn

5 - Rodahl

6 - Atkinson

می‌شود. یکی در انتهای صبح و دیگری در اواخر عصر (۱۴). چون زمان آزمون صبح در این تحقیق انتهای صبح (حدود ساعت ۱۰) بوده بنابراین تفاوت معنی‌داری در اندازه‌گیری صبح و عصر مشاهده نشده است.

(ج) توان بی‌هوازی یا

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد انجام سه هفته تمرین از سوی گروه تجربی ۱ در صبح و گروه تجربی ۲ در عصر، تأثیر معنی‌داری بر ایجاد سازگاری در توان بی‌هوازی نسبت به زمان تمرین ندارد ( $P=0/667$ ). این نتایج نیز با مطالعات ریلی، آرمسترانگ و هیل همخوانی و با تحقیق کان مغایرت دارد. در تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری توان بی‌هوازی با مشاهده شد ( $P=0/00$ ). چنانچه نتایج بیانگر بهتر بودن رکورد در عصر هنگام است، به طوری که اختلاف بین پس‌آزمون عصر و پیش‌آزمون ( $P=0/02$ ) و پس‌آزمون صبح ( $P=0/001$ ) معنی‌دار است. این یافته‌ها با تحقیقات ریلی و داوون<sup>۱</sup> (۱۶)، ریلی و مارشال<sup>۲</sup> (۱۷)، هیل و اسمیت<sup>۳</sup> (۱۱) و ملهیم<sup>۴</sup> (۱۲) همخوانی دارد. همچنین اطلاعات جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین توان بی‌هوازی گروه ۱ (تمرین صبح) در هر دو مرحله پس‌آزمون (شامل صبح و عصر) نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشته است (هر چند به لحاظ آماری معنی‌دار نیست). افزایش میزان توان بی‌هوازی در پس‌آزمون صبح را می‌توان ناشی از سازگاری نسبی زمان تمرین و زمان آزمون دانست. اما شاید دلیل بهتر بودن رکورد پس‌آزمون عصر نسبت به پیش‌آزمون، ناشی از اثر تمرین باشد. همچنین میانگین پس‌آزمون عصر گروه تمرینی صبح (گروه ۱)، نسبت به پس‌آزمون صبح با وجود عدم تمرین این گروه در عصر، افزایش داشته است که این بهبود عملکرد را می‌توان ناشی از بیشتر بودن دمای بدن دانست که نتیجه چرخه شبانه‌روزی<sup>۵</sup> است (۴ و ۲۱).

میانگین گروه تجربی ۲ (گروه تمرینی عصر) در مراحل مختلف آزمون نشان می‌دهد رکورد مرحله پس‌آزمون صبح نسبت به پیش‌آزمون (عصر) و پس‌آزمون عصر، کاهش داشته است (هر چند که معنی‌دار نیست). با توجه به زمان تمرین این گروه که عصر بوده است، این امر طبیعی به نظر

- 
- 1 - Down
  - 2 - Marshall
  - 3 - Smith
  - 4 - Melhim
  - 5 - Circadian Rhythm

می‌رسد و نشان دهنده ایجاد سازگاری بین زمان تمرین و زمان آزمون است، چرا که تطابق بین زمان تمرین (عصر) و زمان آزمون (صبح) وجود ندارد.

د) استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای و بازو

این پژوهش نشان می‌دهد انجام سه هفته تمرین از سوی هر دو گروه، تأثیر معنی‌داری بر ایجاد سازگاری در استقامت عضلات نسبت به زمان تمرین نداشته است ( $P=0/195$ ) که با نتایج مطالعات هیل و ریلی همخوانی دارد. همچنین یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین زمان‌های مختلف اندازه‌گیری وجود ندارد ( $P=0/273$ ) که با مطالعات ریلی همسوست. شاید علت عدم معنی‌داری میانگین‌ها در پس‌آزمون صبح و عصر، با وجود اطلاعات موجود در پیشینه پژوهشی که دلالت بر برتری استقامت عضلانی در عصر دارند (۱ و ۴)، ضعف آزمودنی‌ها در اجرای آزمون به کار گرفته شده (بارفیکس) برای اندازه‌گیری این قابلیت باشد.

### نتیجه‌گیری

اطلاعات موجود و یافته‌های پژوهشی نشان دهنده وجود چرخه در بسیاری از وظایف زیستی و عملکردهای ورزشی است که در این میان چرخه‌های شبانه‌روزی نقش مهم‌تری دارند. بنابراین می‌توان گفت مسابقه (یا آزمون) در زمان خاص (بخصوص اگر زمان انجام مسابقه در هنگام نزول چرخه‌های شبانه‌روزی عملکرد باشد) حتماً نیاز به تمرین در زمان‌ها و شرایط مشابه با زمان و شرایط واقعی مسابقه دارد (۴ و ۱۴). برای مثال، اگر مسابقه کشتی در ساعت ۹ صبح انجام می‌شود، تمرین برای شرکت در آن مسابقه نیز باید ساعت ۹ صبح انجام شود، نه ساعت ۴ بعد از ظهر. ولی این موضوع ممکن است در مورد مسابقاتی که در بعد از ظهر یا عصر انجام می‌شوند، چندان مهم نباشد. یعنی فرد حتی بدون تمرین در عصر و فقط با تمرین در صبح می‌تواند برای شرکت در مسابقه عصر هنگام مشکلی پیدا نکند، چون چرخه‌های شبانه‌روزی دمای بدن در بعد از ظهر به طور طبیعی به اوج می‌رسد و به عملکرد بهتر بدن کمک می‌کند (۴ و ۲۱). با افزایش هر یک درجه سانتی‌گراد دمای بدن، سرعت سرد شدن آن ۱۰٪ کاهش می‌یابد و ۲۴ متر در ثانیه افزایش می‌یابد که این امر موجب بهبود زمان واکنش و توان تولیدی می‌شود (۱۲). یافته‌های محقق حاضر نیز این نکته را تأیید می‌کند چون رکورد های گروه تجربی ۱ (تمرین صبح) حتی بعد از ۳

هفته تمرین در صبح (و بدون هیچ‌گونه تمرینی در این مدت در عصر)، باز هم در عصر بیشتر بودند.

همچنین نتایج پژوهش حاضر بیانگر ایجاد درجاتی از سازگاری بین زمان تمرین و زمان آزمون است (هر چند به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است). از طرف دیگر، گروهی که در صبح تمرین کرده بودند، احتمالاً به علت دستیابی به سازگاری نسبی با زمان تمرین، رکوردهای خود را در پس‌آزمون صبح بهبود بخشیدند، هر چند نتوانستند به رکوردهای خود در عصر برسند، ولی در هر حال فاصله بین رکوردهای مراحل پس‌آزمون (صبح و عصر) خود را کاهش دادند. اما گروه تمرین عصر به علت عدم تمرین در صبح، به هنگام آزمون‌گیری در صبح (پس‌آزمون صبح) همچنان دارای مشکل بودند، چنانکه فاصله بین رکوردهای مراحل پس‌آزمون آنها (در صبح و عصر) بیشتر بود. بنابراین با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر در مورد سازگاری می‌توان امیدوار بود که با تمرین در صبح و در شرایطی که زمان برگزاری مسابقه در صبح باشد، به اجرای بهتری دست یافت. با وجود اینکه احتمالاً هیچ‌گاه دسترسی به عملکرد عصر میسر نمی‌شود. همچنین به نظر می‌رسد برای رسیدن به این هدف، یعنی سازگاری بین زمان تمرین و مسابقه، با تحت تأثیر قرار دادن چرخه‌های زیستی و پشته‌آه آن ساعت زیستی، تعداد جلسات تمرینی در طول هفته و طول دوره تمرین باید بیشتر باشد، این موضوعی است که در پژوهش‌های آتی باید به آن پرداخت.

### منابع و مآخذ

1. آرمسترانگ، لارنس‌ای. (۱۳۸۱). "تأثیر محیط بر فعالیت‌های ورزشی". ترجمه عباسعلی گائینی و همکاران. چاپ اول، انتشارات سمت، زمستان. ص، ۳۰۱-۲۵۳ و ۳۴۳-۳۲۰.
2. خردمند، مرتضی. (۱۳۷۴). "کرونوبیولوژی". نشریه داخلی بانک ملی ایران، شماره ۲۶ و ۲۷. بهمن و اسفند ۱۳۷۴، صص: ۶۲-۵۹.
3. رجبی، حمید. (۱۳۸۰). "زمان‌شناسی زیستی و عملکردهای ورزشی". مجله رشد آموزش تربیت‌بدنی، سال دوم، شماره، زمستان. صص: ۱۷-۱۴.
4. Atkinson, G, Reilly, T. (1996). "Circadian variation in sports performance". *Journal sports Med.* 21 (4): PP: 292-312.
5. Baxter, C, Reilly, T. (1983). "Influence of time of day on all - out swimming". *Br Journal Sports Med*, 17: PP: 122-127.

6. Conn, C.A., Borer, K.T., Kluger, M.J.(1990). "Body temperature rhythm and response to phrogen in exercising and sedentary hamsters". *Journal Med science in sports and exercise* , 22(5): PP: 639-642.
7. Gutenbrunner, C. (1993). "Circadian Variations in physical training". *Chronobiology and chronomedicine*. Frankfurt. Peter Lange. PP: 665-680.
8. Hildebrandt, G, Gutenbrunner, C, Reinhart, C, et al. (1990). "Circadian variation of isometric strength training in man". *Chronobiology and chronomedicine*. Vol. II. Frankfurt. Peter Lang. PP: 322-329.
9. Hill, D.W., Borden, D.O., Darnaby, K.M., et al. (1992). "Effect of time of day on aerobic and anaerobic responses to high intensity exercise". *Can J sport science*. 17: PP: 316-319.
10. Hill, D.W, Cureton, K.J. Collins, M.A.(1989). "Circadian specificity in exercise training". *Ergonomics*. 32 (1):PP: 79-92.
11. Hill, D.W, Smith, J. C. (1991). "Circadian rhythm in anaerobic power and capacity". *Can J sports science*. 16:PP: 30-32.
12. Melhim, A.F. (1993). "Investigation of circadian rhythm in peak power and mean power of female physical education students". *Int J Sport Med*. 14(6): PP:303-306.
13. Racinais, S. Blonc, S. Jonrille, S. Hue. O. (2005). "Time of day influences the environmental effects on muscle force and contractility". *Med. Sci. Sport. Exercise*. 37(2): PP: 256-261.
14. Reilly, T, Atkinson, G, Water house, J.(2000). "Chronobiology and physical performance. Exercise and sport science". Lipincott williams and wilkins, philadelphia. PP: 351-372.
15. Reilly, T. Boxter, C. (1983). "Influence of time of day on reactions to cycling at a fixed high intensity". *Br J sports Med*. 17: PP: 128-130.
16. Reilly, T. Down, A. (1986). "Circadian Variation in the standing broad jump". *Perecpt motor skills*. 62:P: 830.
17. Reilly, T, Marshall, S.(1991). "Circadian rhythm in power output on a swimmbench". *Journal swim. Res*. 7:PP: 11-13.
18. Rodahl, S.O. Brien, M, Firth, P.R.(1976). "Diurnal variation in performance of competitive swimmers". *Journal sports med phys fitness*. 16: PP:72-76.
19. Sergio, D.P, Soledad, S, Ruben, V.R. (2005). "Changes in behaviour and in the circadian rhythm of melatonin and corticosterone in rats subjected to a forced - swimming test". *Journal Appl Biomed*. 3: PP:47-57.
20. Torri, J, Shinkai, S, Hino, S, et al. (1992). "Effect of day on adaptive response to a 4-weeks aerobic exercise program". *Journal sports med phys fitness*. 32:PP: 348-352.

21. Trine, M. R. Morgan, W.P. (1995). "Influence of time of day on psychological responses to exercise", *Journal sport Med.* 20(5): PP:328-337.