



Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The Effect of Body Fatigue on the Timing and Imagery Vividness in Skilled and Semi-Skilled Karate Athletes

Authors: Azam Heidarzadeh¹, fatemeh sadat hosseini*², Asghar Tofighi³

1. Movement Behavior Group, Urmia University, Iran
2. Associate Professor, Motor Behavior Department, Urmia University, Iran (corresponding author)
3. Associate Professor, Sports Physiology Department, Urmia University, Iran

***Corresponding:** fatemeh sadat hosseini · Associate Professor, Motor Behavior Department, Urmia University, Iran

fhosseini2002@yahoo.com

To appear in: Sport Psychology Studies

Receive Date: 01 May 2019

Revise Date: 10 August 2019

Accept Date: 31 August 2019

First Publish Date: 03 December 2022

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Journal of Sport Psychology Studies provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Heidarzadeh, A., hosseini, F. S., Tofighi, A. The Effect of Body Fatigue on the Timing and Imagery Vividness in Skilled and Semi-Skilled Karate Athletes. Sport Psychology Studies, 2022; (); -. doi: 10.22089/spsyj.2019.7382.1788

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: تأثیر خستگی بدنی بر زمان‌بندی و وضوح تصویرسازی ورزشکاران ماهر و نیمه ماهر رشته کاراته

نویسندگان: اعظم حیدرزاده¹، فاطمه سادات حسینی^{2*}، اصغر توفیقی³

1. گروه رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ایران
2. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ایران (مولف مسئول)
3. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ایران

*نویسنده مسئول: فاطمه سادات حسینی، دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ایران.
ایمیل: fhosseini2002@yahoo.com

نشریه: مطالعات روان‌شناسی ورزشی

تاریخ دریافت: ۱۱ اردیبهشت ۱۳۹۸

تاریخ بازنگری: ۱۹ مرداد ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۰۹ شهریور ۱۳۹۸

تاریخ اولین انتشار: ۱۲ آذر ۱۴۰۱

این نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرآیند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرآیند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه مطالعات روان‌شناسی ورزشی گزینه «پذیرفته شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آنها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرآیند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرای و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تاثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Heidarzadeh, A., hosseini, F. S., Tofighi, A. The Effect of Body Fatigue on the Timing and Imagery Vividness in Skilled and Semi-Skilled Karate Athletes. Sport Psychology Studies, 2022; (): -. doi: 10.22089/spsyj.2019.7382.1788

Abstract

The present study was conducted to investigate the effect of fatigue on timing and imagery vividness in skilled and semi-skilled karate athletes. A total of 60 skilled and beginner karate athletes were randomly assigned to the experimental and control groups. Pretest and posttest included mental exercise of task as internal vision, external and motor vision. The results showed that, fatigue had no significant effect on imagery vividness of external, internal and movement imagery in skilled athletes. Also, fatigue did not have a significant effect on the temporal mental imagery of external and internal vision. But, it caused an increase in the time of movement imagery. Fatigue had no significant effect on the imagery vividness of external and internal vision in semi-skilled athletes, but caused a decrease in the imagery vividness of movement. The effect of fatigue on the vividness and timing of imagery seems to be influenced by another factor called the level of excellence.

Keywords: Imagery, Timing of Imagery, Karate, Body Fatigue, Level of Conversancy.

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر خستگی بدنی بر زمان‌بندی و وضوح تصویرسازی ورزشکاران بود. تعداد ۶۰ کاراته‌کای ماهر و نیمه ماهر بطور در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در گروه‌های تجربی و کنترل قرار گرفتند. پیش‌آزمون و پس-آزمون شامل اجرای ذهنی تکلیف به صورت بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی بود. نتایج نشان داد که در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی، درونی و وضوح تصویرسازی حرکتی اثر معناداری نداشت. همچنین خستگی بدنی بر زمان تصویرسازی بینایی بیرونی و درونی اثر معناداری نداشت اما منجر به افزایش زمان تصویرسازی حرکتی شد. در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی و درونی اثر معناداری نداشت، اما منجر به کاهش وضوح تصویرسازی حرکتی شد. به نظر می‌رسد اثر خستگی بر وضوح و زمان‌بندی تصویرسازی تحت تأثیر عامل دیگری به نام سطح تبحر است.

کلیدواژه‌ها: تمرین ذهنی، توانایی تصویرسازی، خستگی بدنی، سطح تبحر

مقدمه

کامینگ^۴، وات، موریس و اندرسون^۵ (۲۰۰۴) بر این نکته تأکید کردند که در مطالعه توانایی تصویرسازی ذهنی باید ویژگی‌هایی چون وضوح، کنترل‌پذیری، مدت، سرعت، سهولت و دشواری مدنظر قرار گیرد. وضوح، ویژگی‌های اصلی تصاویر ذهنی متشکل از شفافیت و غنا را توصیف می‌کند. کنترل‌پذیری، توانایی دست‌کاری، تغییر و نگهداری تصاویر ذهنی در گذشت زمان را پوشش می‌دهد. علاوه بر این، دقت تصویرسازی نیز که نشان‌گر چگونگی انعکاس محتوای ذهنی به‌وسیله تصویرسازی ذهنی است، در تبیین توانایی تصویرسازی ذهنی حائز اهمیت است (گیلوت و همکاران، ۲۰۱۱). در ادبیات پژوهشی، وضوح تصویرسازی به‌عنوان شاخص توانایی تصویرسازی بیشترین بحث را به خود اختصاص داده است (موریس و همکاران، ۲۰۰۵)، درحالی‌که با توجه به ملاحظات روش‌شناسی و به‌منظور دستیابی به نتایج معتبرتر، مدنظر قرار دادن دقت تصویرسازی نیز امری ضروری به شمار می‌رود (گیلوت و همکاران، ۲۰۱۰) و این مهم از طریق مطالعه ویژگی‌های زمانی تصویرسازی یا به‌عبارت‌دیگر زمان‌سنجی ذهنی مقدور است. زمان‌سنجی ذهنی به سنجش زمان موردنیاز برای پردازش تکالیف حسی-حرکتی برای استنباط محتوا و توالی زمانی عملیات شناختی اشاره دارد (گیلوت، هوئیس، لوئیز و کولت^۶، ۲۰۱۲). نظریه تجانس زمانی عنوان می‌کند که توانایی فرد در تصویرسازی مهارت‌های حرکتی در زمان واقعی، اساس تصویرسازی اثربخش است (وینبرگ و گولد^۷، ۱۹۹۵) و در مطالعات بالینی نیز دشواری در حفظ ویژگی‌های زمانی حرکت در طول تصویرسازی به‌عنوان اختلال در توانایی تصویرسازی بیماران در نظر گرفته شده است. از سوی دیگر، عدم توانایی فرد در حفظ نوع تصویرسازی مطابق دستورالعمل مداخلات منجر به مشکل تعویض در تصویرسازی می‌شود که در مطالعات قبلی به‌طور مکرر به‌عنوان یک محدودیت

امروزه نقش مداخلات روان‌شناسی ورزشی در عملکرد ورزشکاران از اهمیت بسیاری برخوردار است. ورزشکاران معمولاً در زمینه‌های جسمانی، نسبت به سایر زمینه‌ها، آشنایی بیش‌تری دارند و اغلب از ابعاد روانی غافل می‌شوند. در حالی که مولفه‌های شناختی بر اجرا و افزایش انرژی روانی مثبت تأثیر گذارند. یکی از مهارت‌های پایه، تمرین ذهنی است (کامینگ و رمزی، ۲۰۰۸). تمرین ذهنی در بازسازی حرکت از تصویرسازی ذهنی بهره می‌گیرد. در زمینه ورزش، تصویرسازی ذهنی به‌عنوان یکی از مهارت‌های روان‌شناختی، به خلق یا بازخلق یک تجربه اشاره دارد که به‌واسطه اطلاعات حافظه ایجاد شده و از ویژگی‌های حسی، ادراکی و عاطفی برخوردار است و ممکن است با کنترل آگاهانه فرد در غیاب محرک‌هایی که با تجربه واقعی همراه می‌شوند، رخ دهد. دو منبع اطلاعات حسی شامل اطلاعات حس بینایی و حس حرکت به‌طور عمده در عملکرد حرکتی مهم می‌باشند. این اطلاعات حسی در فرایند تصویرسازی ذهنی نیز مورد پردازش قرار می‌گیرد و ماهیت این اطلاعات نوع تصویرسازی ذهنی (تصویرسازی بینایی و حرکتی) را مشخص می‌کند (موریس، اسپیتل و وات^۱، ۲۰۰۵). بر اساس مطالعات تجربی، حس حرکت نه‌تنها در تصویرسازی حرکتی بلکه در تصویرسازی بینایی (درونی و بیرونی) نیز بازنمایی می‌شود (کالو و هاردی^۲، ۲۰۰۴). عامل مهم و اساسی در اثربخشی تصویرسازی ذهنی، ظرفیت فرد در شکل‌دهی تصاویر ذهنی با کیفیت است که به نام توانایی تصویرسازی شناخته شده است (گیلوت، هوئیک، لویس و کالت^۳، ۲۰۱۱). مرور یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که توانایی تصویرسازی در مقایسه با سایر عوامل فردی و تمرینی، شناخته‌شده‌ترین عاملی است که در اثربخشی مداخلات مبتنی بر تصویرسازی ذهنی دخیل است (مارفی، نوردین و

4. Murphy, Nordin, & Cumming

5. Watt, Morris & Andersen

6. Guillot, Hoyek, Louis & Collet

7. Weinberg & Gould

1. Morris, Spittle & Watt

2. Callow & Hardy

3. Guillot, Hoyek, Louis & Collet

تحتانی، تحریک پذیری نرون‌های حرکتی و انتقال عصب-عضله می‌تواند سبب بروز خستگی شود (والش، ۲۰۰۰). خستگی محیطی (عضلانی یا موضعی) ناتوانی در تولید و حفظ نیرو یا توان لازم یا مورد انتظار و ناتوانی در حفظ ظرفیت کاری تعریف شده است. در شرایط خستگی تحریک‌پذیری دوک عضلانی کاهش یافته و طی آن، حرکت و وضعیت مفاصل به‌درستی ادراک نمی‌شود (تیلور، باتلر و گاندویا، ۲۰۰۰) و یکپارچگی بازخورد حسی دچار اختلال می‌شود (پایلارد، ۲۰۱۲). از این رو، اطلاعات حسی مورد پردازش در فرایند تصویرسازی ذهنی به هنگام خستگی بر پایه یکپارچگی بازخورد حسی مختل استوار است و از این طریق ممکن است دقت تصویرسازی ذهنی نیز با اختلال روبرو شود. برخی مطالعات تأثیرات خستگی مرکزی و محیطی و تغییرات عملکرد عصبی-عضلانی متعاقب تمرینات بدنی طولانی‌مدت را مورد مطالعه قرار داده‌اند (برای مثال، گندویا و همکاران، ۱۹۹۶؛ میللت^۱ و همکاران، ۲۰۰۲)، اما پژوهش‌های معدودی روی اثرات خستگی عضلانی بر عملکرد ذهنی مانند کنترل پاسخ ارادی زمان‌بندی (هوارد، شی و هربرت^۲، ۱۹۸۲) یا تصویرسازی ذهنی (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۵؛ دموگت و پاپاگزنیتیز^۳، ۲۰۱۱؛ دی رینزیو، کولت، هویک و گیلوت^۴، ۲۰۱۲) تمرکز داشته است. در این راستا، مطالعه گیلوت و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که خستگی عضلانی ناحیه‌ای، دقت تصویرسازی حرکتی ورزشکاران را با توجه به برابر بودن زمان تصویرسازی در قبل و بعد از خستگی، تغییر نمی‌دهد و زمان‌بندی حرکت در طول بازسازی ذهنی در شرایط خستگی حفظ می‌شود. همچنین، دانا و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند خستگی، خطای زمان‌بندی شناگران را برای هر سه نوع تصویرسازی در دو گروه ماهر و غیر ماهر افزایش می‌دهد.

در اثربخشی مداخلات تصویرسازی گزارش شده است (موریس و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر، خستگی یک فرایند تدریجی و تجمعی است و تصور بر این است که با کاهش هوشیاری و در نهایت اختلال در عملکرد ذهنی همراه است. خستگی می‌تواند به صورت خستگی بدنی یا خستگی ذهنی باشد. ذهنی نوعی احساس نداشتن نیرو است. برخی آن را کمبود منابع شناختی برای حفظ کارایی می‌دانند. از نظر علوم اعصاب شناختی، خستگی ذهنی کاهش فعالیت سیستم اعصاب مرکزی در نتیجه‌ی کار طولانی مدت است. در تعریف خستگی بدنی نیز می‌توان گفت هنگامی که ورزشکاران به سطحی از فراتر حد فیزیولوژیک خود قدم می‌گذارند، با هشدار خستگی رو به رو می‌شوند که ادامه فعالیت در این شرایط تمرین‌زدگی، بازیابی ضعیف، کاهش هماهنگی و کاهش برون‌ده توان عضلات را به همراه دارد. خستگی فیزیولوژیک با تغییرات عملکردی محل اتصال عصب به عضله (خستگی محیطی) و یا تغییر عملکرد مغز و نخاع (خستگی مرکزی) به دست می‌آید. خستگی محیطی یا مرکزی ممکن است جدا و یا همراه با هم بر حسب شرایط ایجاد شود. هر کدام از اتصالات متعددی که در طول زنجیر طولانی از مرکز حرکتی مغز تا ساختمان انقباضی در هر فیبر عضلانی وجود دارد، ممکن است باعث خستگی شوند (والش، ۲۰۰۰). محل اصلی واکنش‌های بیولوژیک که منجر به بروز این نوع خستگی می‌شوند در سطح پروکسیمال نرون حرکتی قرار دارد و شامل مناطق فوق نخاعی به ویژه مغز، عصب آوران عضوی، نرون‌های حرکتی مسیر کورتیکواسپینال، انشعابات جانبی اعصاب مغزی-سیناپسی نخاعی، و نروتراکسمیترها می‌شود یعنی عوامل اصلی مختل‌کننده‌ی فرآیند انقباض عضلانی در داخل دستگاه عصبی قرار دارند. در این نوع خستگی مناطق فوق‌الذکر پتانسیل بیشتری برای ایجاد و بروز خستگی دارند و اختلال در درون داده‌های تحریکی مراکز حرکتی فوقانی، برون داده‌های تحریکی مراکز حرکتی فوقانی به نرون‌های حرکتی

¹. Taylor, Butler, & Gandevia

². Millet

³. Howard, Shea & Herbert

⁴. Demougeot & Papaxanthis

⁵. Di Rienzo, Collet, Hoyek & Guillot

پنج سؤال به ترتیب برای تعیین سن، سابقه ورزشی، سابقه رقابتی، سوابق آسیب/بیماری/اختلال‌های جسمی و روانی و سوابق استفاده از تمرین و تصویرسازی ذهنی گردآوری شد.

پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکتی-نسخه دوم (VMIQ-2): برای سنجش وضوح تصویرسازی ذهنی در پژوهش حاضر از پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکتی-نسخه دوم (روبرتس، کالو، هاردی، مارکلند و برینگر^۱، ۲۰۰۸) استفاده خواهد شد. این پرسشنامه از ۱۲ ماده برای سنجش وضوح تصویرسازی در ۱۲ مهارت حرکتی مختلف تشکیل شده است و سه نوع تصویرسازی ذهنی (بصری درونی، بصری بیرونی، حرکتی) را اندازه‌گیری می‌کند. در این پرسشنامه، فرد مهارت‌های حرکتی ارائه شده در پرسشنامه را با توجه به دستورالعمل با تأکید بر سه نوع تصویرسازی انجام می‌دهد و وضوح تصاویر ذهنی را گزارش می‌کند. جمع نمرات ۱۲ ماده به‌عنوان شاخص وضوح تصویرسازی در نظر گرفته می‌شود. پاسخ‌های این پرسشنامه روی پیوستار لیکرت پنج‌درجه‌ای از ۱ (اصلاً تصویری وجود ندارد) تا ۵ (کاملاً روشن و واضح) نمره دهی می‌شود. دامنه نمرات بین ۱۲ تا ۶۰ متغیر است و نمرات بالاتر نشان‌دهنده وضوح تصویرسازی بالا و توانایی بالاتر فرد در خلق تصاویر ذهنی طبیعی قلمداد می‌شود. روایی سازه و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه در ایران نیز مورد تأیید قرار گرفته است. ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین همسانی درونی این ابزار برای تصویرسازی بصری درونی، بصری بیرونی و حرکتی به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۹۱ و ۰/۹۵ گزارش شده است (رستمی، رهنما، سهرابی و خیام‌باشی، ۲۰۱۱).

دستگاه ضربان‌سنج: جهت کنترل شدت تمرین، ضربان قلب شرکت‌کننده‌ها در طول تمرین و امانده ساز به‌وسیله نوار حسگر ضربان قلب اندازه‌گیری شد. این نوار حسگر از تجهیزات جانبی ساعت ورزشی با نشان تجاری پلار (مدل آر. سی. تری جی. پی. اس.) ساخت کشور آلمان است که

بر اساس آنچه گذشت، زمان‌بندی و وضوح تصویرسازی ذهنی به‌عنوان شاخص‌های توانایی تصویرسازی ذهنی نقش تعیین‌کننده‌ای در اثربخشی مداخلات تصویرسازی دارند و مطالعات محدودی از این شاخص‌ها برای تحلیل توانایی تصویرسازی ذهنی بهره گرفته‌اند. اگرچه شواهد موجود در ادبیات پژوهشی در خصوص اثر خستگی بر شاخص‌های توانایی تصویرسازی بررسی شده است اما در خصوص سایر مهارت‌های حرکتی از جمله مهارت‌های حرکتی زنجیره‌ای (روتین کاراته) و همچنین نقش متغیرهای تعدیل‌کننده نظیر سطوح متفاوت تبحر و نوع تصویرسازی ذهنی مطالعات محدودی صورت گرفته است

روش پژوهش

شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان پژوهش متشکل از ۶۰ کاراته‌کای زن (۳۰ ماهر و ۳۰ نیمه ماهر) با میانگین سنی $22/3 \pm 2/41$ سال بود که به‌صورت در دسترس در پژوهش حاضر شرکت کردند. شرکت‌کننده‌های ماهر از بین ورزشکاران رقابتی که برای حضور در مسابقات استانی و کشوری به تمرین می‌پرداختند و شرکت‌کننده‌های نیمه ماهر از بین ورزشکاران غیررقابتی و مسلط به فنون پایه کاراته انتخاب شدند. معیار ورود شرکت‌کننده‌ها سلامت بدن (عدم وجود آسیب‌دیدگی)، عدم سابقه اختلالات عصبی-عضلانی و سطوح بالای توانایی تصویرسازی ذهنی می‌باشد. معیارهای خروج در تحقیق حاضر آسیب دیدگی در شش ماه گذشته، محدودیت فعالیت بر اساس دستور پزشک و اختلالات عصبی-عضلانی بود. این تعداد با توجه به مطالعات قبلی (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۵؛ دی رینزیو و همکاران، ۲۰۱۲) و در نظر گرفتن نوع تحلیل‌ها انتخاب گردیده است.

ابزار و شیوه گردآوری داده‌ها

اطلاعات موردنیاز در پژوهش حاضر به روش میدانی و با استفاده از ابزار زیر گردآوری شدند:

فرم اطلاعات فردی: اطلاعات مربوط به مشخصات فردی شرکت‌کننده‌ها با استفاده از یک فرم محقق ساخته شامل

^۱. Roberts, Callow, Hardy, Markland & Bringer

اصلی) را با استفاده از تصویرسازی بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی تصویرسازی کنند. با توجه به لزوم کنترل وضوح تصویرسازی ذهنی در مطالعات مربوط به تصویرسازی ذهنی (موریس و همکاران، ۲۰۰۵)، ۶۰ کاراته‌کای (۳۰ ماهر و ۳۰ نیمه ماهر) از افرادی که نمرات بالاتر از حد متوسط (نمره ۳۶) در پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکتی کسب کردند به‌عنوان نمونه اصلی انتخاب شد (دانا و همکاران، ۱۳۹۶).

مرحله بعدی، سنجش مدت‌زمان اجرای بدنی مهارت بود. در اجرای بدنی، از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا پس از انجام پروتکل گرم کردن استاندارد (دویدن، حرکات کششی ایستا و پویا به مدت ۱۰ دقیقه)، در موقعیت مناسب در محوطه تعیین‌شده قرار گرفته و طی سه کوشش که فاصله استراحت فعال مناسبی بین آن‌ها لحاظ شد (۱ تا ۳ دقیقه)، به اختیار خود تکلیف حرکتی کاتای بلند (این روتین ترکیبی از حرکات و ضربات دست و پا و استقرارهای نیمه نشسته و چرخش بدن می‌باشد که با حداکثر توان اجرا می‌گردد) تعیین‌شده را اجرا نمایند. زمان شروع و اتمام توسط پژوهشگر اندازه‌گیری و ثبت گردیده و زمان بهترین اجرا به‌عنوان رکورد فرد در نظر گرفته شد و از شرکت‌کننده‌ها خواسته خواهد شد تا پروتکل سرد کردن استاندارد (حرکات فعال برای کاهش ضربان قلب، حرکات کششی ایستا و ماساژ در کل به مدت ۱۰ دقیقه) را اجرا نمایند. سپس، افراد گزینش‌شده از دو طبقه ماهر و نیمه ماهر به‌صورت تصادفی در گروه‌های تجربی و کنترل جای گرفتند. این مرحله شامل سنجش‌های پیش‌آزمون، اعمال پروتکل خستگی، سنجش‌های پس‌آزمون بود. سنجش‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل اجرای ذهنی تکلیف حرکتی (کاتای بلند) به‌صورت بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی بود که مطابق با آموزش‌های فراهم‌شده در ابتدای پژوهش انجام شد و از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا روی یک صندلی راحت نشسته و زمان سنج را با دست ترجیحی خود گرفته و انگشت خود را بر دکمه شروع بگذارند و سپس چشمان خود را بسته و به اختیار خود هنگام آغاز و اتمام تصویرسازی، دکمه زمان-

پیش از شروع تمرین روی قفسه سینه نصب شده و در طول تمرین اندازه‌گیری دقیقی از ضربان قلب را روی صفحه‌نمایش ساعت فراهم می‌کند.

مقیاس اصلاح‌شده بورگ: اگرچه ضربان قلب شاخص معتبری برای کنترل شدت تمرین برشمرده می‌شود، اما تفاوت‌های فردی در تحمل فشار و خستگی ناشی از تمرین ممکن است زمان رسیدن به واماندگی را تحت تأثیر قرار دهد. لذا در پژوهش حاضر علاوه بر ضربان قلب، میزان درک فشار شرکت‌کننده‌ها با استفاده مقیاس اصلاح‌شده بورگ (سی. آر. ۱۰) هر پنج دقیقه یک‌بار و در انتهای پروتکل تمرینی (هنگامی که فرد اعلام واماندگی می‌کند) مورد سنجش قرار گرفت. درجه‌بندی این مقیاس بین صفر تا ۱۰ بوده و به‌صورت شفاهی اجرا شد (بورگ، ۱۹۹۸).

پژوهش حاضر در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۷ در شهر ارومیه اجرا شد. برای اجرای پژوهش ابتدا جهت اخذ مجوز و انجام هماهنگی‌های لازم به اداره کل ورزش و جوانان استان آذربایجان غربی و هیأت کاراته استان جهت شناسایی شرکت‌کننده‌های بالقوه (ورزشکاران ماهر و نیمه ماهر) مراجعه شد. سپس، ۶۰ کاراته‌کای زن (۳۰ ماهر و ۳۰ نیمه ماهر) از فهرست افراد داوطلب و حائز شرایط انتخاب گردیده و طی زمان‌بندی ارائه‌شده در محل اجرای پژوهش (پایگاه قهرمانی) حاضر شدند. در ابتدا، کلیه توضیحات لازم جهت آشنایی کامل با فرایند پژوهش به شرکت‌کننده‌ها ارائه گردید و از آنان خواسته شد تا در صورت تمایل، فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش و مشخصات فردی را تکمیل نمایند. سپس آموزش‌های لازم در خصوص نحوه انجام انواع تصویرسازی ذهنی (بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی) و تکمیل پرسشنامه‌ها ارائه گردیده و برای اطمینان از اینکه شرکت‌کننده‌ها استفاده از انواع تصویرسازی ذهنی را فراگرفته‌اند (اسپیتل^۱، ۲۰۰۱)، از آنان خواسته خواهد شد تا طی سه کوشش یک حرکت کاتای پایه کاراته (به‌غیراز تکلیف

^۱. Spittle

گردید و در صورت نیاز تغییرات لازم برای حفظ شدت تمرین اعمال گردید (موسوی و همکاران، ۱۳۹۴).
روش پردازش داده‌ها

برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف استاندارد، برای آزمایش مفروضه توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و برای بررسی تجانس واریانس از آزمون لوین استفاده شد. در نهایت، با استفاده از روش تحلیل واریانس مرکب ۳ عاملی $3 \times 2 \times 2$ (خستگی و سطح مهارت و نوع تصویرسازی) با اندازه‌گیری مکرر در عامل تصویرسازی فرضیه‌های پژوهش در سطح $0/05$ با نرم‌افزار اس پی اس اس نسخه ۲۵ آزمون شدند.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ میانگین و انحراف استاندارد وضوح تصویرسازی بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی و زمان اجرای واقعی و ذهنی (بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی) و کنترل‌پذیری را در سه نوع تصویرسازی بینایی درونی، بینایی بیرونی و حرکتی ورزشکاران ماهر و نیمه ماهر را در دو گروه خستگی و کنترل نشان می‌دهد.

نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که بین زمان‌بندی تصویرسازی بیرونی ($F_{(3, 56)} = 0/533, P = 0/661$)، درونی ($F_{(3, 56)} = 0/264, P = 0/851$) و حرکتی ($F_{(3, 56)} = 0/997, P = 0/997$) در پیش‌آزمون تفاوت معنادار وجود ندارد. همچنین، بین وضوح تصویرسازی بیرونی ($F_{(3, 56)} = 0/014, P = 0/998$)، درونی ($F_{(3, 56)} = 0/070, P = 0/999$) و حرکتی ($F_{(3, 56)} = 0/005, P = 0/999$) در پیش‌آزمون تفاوت معنادار وجود ندارد.

سنج را فشار دهند و سعی کنند تا زمان و تکنیک اجراهای ذهنی به‌طور دقیق مطابق با اجرای بدنی آن‌ها باشد. تأکید کلامی بر انطباق اجرای ذهنی و بدنی با توجه به تأثیر آگاهی ضمنی بر اجرای ذهنی ضروری است. این روش زمان‌سنجی ذهنی در مطالعات قبلی مورد استفاده بوده است (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۵؛ ویلیامز، گیلوت، دی‌رینزو و کامینگ^۱، ۲۰۱۵). در ادامه زمان اندازه‌گیری شده به‌عنوان مدت‌زمان اجراهای ذهنی توسط پژوهشگر ثبت گردید و از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا بلافاصله پس از هر اجرای ذهنی، پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکتی را تکمیل نمایند. اثر ترتیب و انتقال سه نوع اجرای ذهنی به‌وسیله همترازسازی متقابل و با استفاده از طرح مربع لاتین تعیین و کنترل شد. در ادامه، گروه‌های تجربی پروتکل خستگی بدنی اجرا کردند، درحالی‌که گروه‌های کنترل فاقد هرگونه فعالیت بدنی و ذهنی بود. لازم به توضیح است که سنجش‌های پس‌آزمون ۱۸۰ ثانیه پس از اتمام پروتکل خستگی و بازگشت ضربان قلب به حالت اولیه اجرا خواهد گردید.

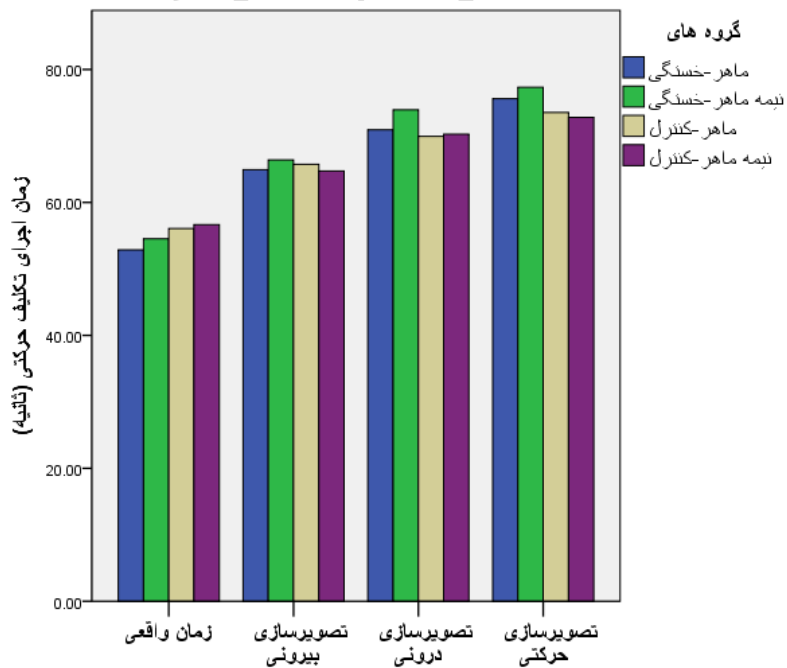
پروتکل تمرینی

برای اعمال متغیر مستقل (خستگی) از پروتکل خستگی شامل دویدن با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه (سن) را از مقدار ۲۲۰ کم شد تا ضربان قلب بیشینه بدست بیاید و سپس ۷۰ درصد این مقدار محاسبه شد) تا رسیدن به حد خستگی استفاده شد. در اجرا ابتدا پروتکل گرم کردن استاندارد (دویدن، حرکات کششی ایستا و پویا به مدت ۱۰ دقیقه) اجرا شد و پس از نصب نوار حسگر ضربان قلب و کنترل ارتباط آن با تردمیل، از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا روی تردمیل قرار گرفته و شروع به دویدن نمایند و شدت دویدن خود را تا دامنه ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بالا برده و تا سرحد رسیدن به خستگی دویدن را ادامه دهند. ضربان قلب و میزان درک فشار در طول اجرای بدنی خسته‌کننده کنترل و ثبت

¹. Williams, Guillot, Di Rienzo & Cumming

جدول شماره ۱. توصیف متغیرهای پژوهش

| متغیر | آزم | ماهر | | | | نیمه ماهر | | | |
|-------------------|-----|--------|-------|-------|--------|-----------|-------|--------|-------|
| | | بیرونی | درونی | حرکتی | بیرونی | درونی | حرکتی | بیرونی | |
| زمان؛ ندی | پس | خسته | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل |
| | | گی | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| وضوح تصویر | پس | خسته | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل |
| | | گی | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| سازگی (امتیاز) | پس | خسته | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل | کنترل |
| | | گی | ل | ل | ل | ل | ل | ل | ل |
| | | ±۵/۵ | ±۳/۸ | ±۶/۴ | ±۴/۳ | ±۷/۴ | ±۳/۷ | ±۴/۵ | ۸±۶/۷ |
| | | ۶۲/۵ | ۶۴/۹ | ۶۸/۱ | ۶۹/۵ | ۷۲/۸ | ۷۳/۲ | ۶۴/۱ | ۶۳/۱ |
| | | ±۵/۶ | ±۳/۳ | ±۶/۹ | ±۴/۴ | ±۸/۳ | ±۳/۴ | ±۳/۹ | ۴±۴/۳ |
| | | ۶۴/۹ | ۶۵/۷ | ۷۰/۹ | ۶۹/۹ | ۷۵/۶ | ۷۳/۵ | ۶۶/۱ | ۶۶/۱ |
| | | ±۴/۶ | ±۴/۶ | ±۵/۱ | ±۵/۲ | ±۴/۹ | ±۶/۳ | ±۶/۵ | ۱/۴±۸ |
| | | ۴۷/۶ | ۴۷ | ۴۷/۳ | ۴۷/۹ | ۴۷ | ۴۶/۸ | ۴۷ | ۴۷/۲ |
| | | ±۴/۸ | ±۶/۱ | ±۵/۲ | ±۵/۲ | ±۵/۹ | ±۶/۶ | ±۴/۵ | ±۴/۵ |
| | | ۴۶/۶ | ۴۶/۶ | ۴۵/۶ | ۴۸ | ۴۵/۱ | ۴۷ | ۴۵/۰۶ | ۴۷ |



شکل شماره ۱. میانگین اجرای تکلیف حرکتی در اجرای واقعی و تصویرسازی

نتایج تحلیل واریانس مرکب ۳ عاملی $3 \times 2 \times 2$ با اندازه-گیری مکرر در عامل تصویرسازی نشان داد که اثر اصلی تصویرسازی بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.074, P = 0.787, \eta^2 = 0.000$)، اثر تعاملی خستگی و سطح مهارت بر زمان‌بندی تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.000, P = 0.999$)، اثر تعاملی سطح مهارت و نوع تصویرسازی بر زمان‌بندی تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.006, P = 0.994$)، اثر تعاملی سطح مهارت، خستگی و نوع تصویرسازی بر زمان‌بندی تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.000, P = 0.994$)، همچنین، اثر تعاملی خستگی و نوع تصویرسازی بر زمان‌بندی تصویرسازی معنادار است ($F_{(2, 112)} = 4.14, P = 0.018, \eta^2 = 0.036$)، نتایج تحلیل اثرات ساده برای این اثر تعاملی نشان داد که در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر زمان تصویرسازی بینایی بیرونی ($t = 1.46, P = 0.153$) و درونی ($t = 2.02, P = 0.041$) اثر معنادار نداشت اما خستگی بدنی منجر به افزایش معنادار زمان تصویرسازی حرکتی شد ($t = 2.14, P = 0.034$)، در حالی که در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی منجر به افزایش معنادار زمان تصویرسازی بینایی بیرونی ($t = 2.52, P = 0.012$)، درونی ($t = 3.22, P = 0.002$) و حرکتی ($t = 3.51, P = 0.000$) شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر مطالعه اثر خستگی بر زمان‌بندی اجرای ذهنی مهارت و وضوح تصویرسازی ورزشکاران ماهر و نیمه ماهر بود. نتایج نشان داد که ورزشکاران زمان زیادی نسبت به اجرای واقعی مهارت صرف اجرای ذهنی مهارت کردند. به عبارت دیگر، ورزشکاران زمان بیشتری را صرف اجرای ذهنی حرکت می‌کنند؛ بنابراین، به نظر می‌رسد که بدون وجود محدودیت‌های زمانی، ورزشکاران زمان بیشتری را صرف بازنمایی واضح تکلیف می‌کنند (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۵)؛ یعنی، دقت تصویرسازی از ویژگی‌های زمانی برای ورزشکاران مهم‌تر است. همچنین، تفاوت بین زمان واقعی اجرای حرکت و زمان تصویرسازی ممکن است تحت تأثیر پیچیدگی مهارت باشد (دسیتی و

نتایج تحلیل واریانس مرکب ۳ عاملی $3 \times 2 \times 2$ با اندازه-گیری مکرر در عامل تصویرسازی نشان داد که اثر اصلی تصویرسازی بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.03, P = 0.861, \eta^2 = 0.000$)، اثر اصلی سطح مهارت بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.086, P = 0.761, \eta^2 = 0.001$)، اثر تعاملی خستگی بر وضوح تصویرسازی معنادار است ($F_{(1, 56)} = 11.2, P = 0.001, \eta^2 = 0.166$)، اثر تعاملی خستگی و سطح مهارت بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.133, P = 0.722, \eta^2 = 0.002$)، اثر تعاملی سطح مهارت و نوع تصویرسازی بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(2, 112)} = 1.35, P = 0.261, \eta^2 = 0.012$)، اثر تعاملی سطح مهارت، خستگی و نوع تصویرسازی بر وضوح تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(2, 112)} = 1.56, P = 0.214, \eta^2 = 0.013$)، همچنین، اثر تعاملی خستگی و نوع تصویرسازی بر وضوح تصویرسازی معنادار است ($F_{(2, 112)} = 3.48, P = 0.034, \eta^2 = 0.031$)، نتایج تحلیل اثرات ساده برای این اثر تعاملی نشان داد که در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی ($t = 0.33, P = 0.974$) و درونی ($t = 1.29, P = 0.206$) و وضوح تصویرسازی حرکتی ($t = 1.12, P = 0.272$) اثر معنادار نداشت. در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی ($t = 1.27, P = 0.212$) و درونی ($t = 1.44, P = 0.154$) اثر معنادار نداشت، اما خستگی بدنی منجر به کاهش معنادار وضوح تصویرسازی حرکتی ($t = 4.22, P = 0.000$) شد.

نتایج تحلیل واریانس ۳ عاملی $3 \times 2 \times 2$ با اندازه‌گیری مکرر در عامل تصویرسازی نشان داد که اثر اصلی تصویرسازی بر خطا در زمان اجرای ذهنی تکلیف تصویرسازی معنادار است ($F_{(2, 112)} = 17.43, P = 0.000, \eta^2 = 0.155$)، نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که زمان‌بندی تصویرسازی حرکتی و بینایی درونی نسبت به تصویرسازی بیرونی بیشتر بود ($P < 0.05$)، اثر اصلی سطح مهارت بر زمان‌بندی تصویرسازی معنادار نیست ($F_{(1, 56)} = 0.001, P = 0.999, \eta^2 = 0.000$)،

به‌وسیله پیش‌بینی پیامدهای فرمان حرکتی (برای مثال، موقعیت، سرعت) مدل‌سازی می‌کنند. در مطالعه دموگت و پاپاگزنتیز (۲۰۱۱) فرض بر آن بوده است که زمان اجرای ذهنی باید به خستگی عضلانی حساس باشد چراکه مدل فوروارد، نسخه وایبران فرمان‌های حرکتی نامناسب و وضعیت مختل بازو را که هر دو در اثر خستگی ایجاد شده بودند، به‌عنوان ورودی دریافت کردند؛ بنابراین، خستگی ممکن است بر ادراک بدنی اثرگذار بوده باشد و سبب به‌هم‌ریختگی طرح‌واره بدن (پایلارد، ۲۰۱۲؛ لوری^۲ و همکاران، ۲۰۰۹) و تغییرات فعالیت شبکه‌های عصبی در مغز (ست کلایر گیسون^۳ و همکاران، ۲۰۰۳) شده باشد. درنهایت، با توجه به اینکه تصویرسازی ذهنی بر پایه فرایندهای اعصاب مرکزی استوار است و به‌صورت مجزا وضعیت واقعی بدن را مطابق با نوع تصویرسازی تلفیق می‌کند (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۵)؛ بنابراین، ممکن است تأثیرپذیری انواع تصویرسازی از خستگی بدن متفاوت باشد. در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر زمان تصویرسازی بینایی بیرونی و درونی اثر معنادار نداشت، اما منجر به افزایش معنادار زمان تصویرسازی حرکتی شد. درحالی‌که در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی منجر به افزایش معنادار زمان تصویرسازی بینایی بیرونی، درونی و حرکتی شد. این بیش تخمینی در طول تصویرسازی حرکتی در ورزشکاران ماهر ممکن است به دلیل دشواری ورزشکاران در ارزیابی نشانه‌های بدنی نسبت به نشانه‌های بینایی باشد (گیلوت، ۲۰۰۵). به‌علاوه، ممکن است خستگی تحریک‌پذیری دوک عضلانی را که نقش مهمی در ادراک حرکت و پوزیشن مفاصل و حس حرکت دارد، کاهش داده باشد (تیلور و همکاران، ۲۰۰۰) و درنهایت به نظر می‌رسد که سطح تبخیر، بازنمایی شناختی مهارت‌های حرکتی را تعدیل کرده باشد و زمان اجرا را تحت تأثیر قرار دهد؛ زیرا ورزشکاران ماهر و نیمه ماهر ممکن است درباره پیچیدگی فنی حرکت اطلاعات متفاوتی داشته باشند.

بویسون^۱، (۱۹۹۰). نتایج برای زمان‌بندی نشان داد که زمان تصویرسازی حرکتی و بینایی درونی نسبت به تصویرسازی بیرونی بیشتر است. در تبیین این نتایج می‌توان به دشواری شکل‌دهی تصاویر حرکتی و سازماندهی نشانه‌های حس-حرکت نسبت به نشانه‌های بینایی اشاره کرد (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۴). صرف زمان زیاد برای اجرای ذهنی مهارت در طول تصویرسازی حرکتی نسبت به تصویرسازی بینایی ممکن است به دلیل دشواری درک نشانه‌های بدنی نسبت به نشانه‌های بینایی باشد. به‌ویژه با توجه به ماهیت تکلیف کاتای بلند، به نظر می‌رسد این دشواری در درک نشانه‌های بدنی (حس-حرکت) در چنین تکلیفی بیشتر باشد، زیرا اجرای این تکلیف نیاز به توجه به جزئیات و تمرکز و هماهنگی اندام‌ها دارد. این نتیجه با نتایج گیلوت و همکاران (۲۰۰۴) و دانا، رفیعی و صالحیان (۲۰۱۸) همخوان است در همین راستا، گیلوت و همکاران (۲۰۰۴) با مقایسه زمان واقعی و ذهنی در ژیمناست‌ها و بازیکنان تنیس نشان دادند که بیش تخمینی بیشتر در طول تصویرسازی حرکتی نسبت به تصویرسازی بینایی به دلیل دشواری بیشتر در ارزیابی نشانه‌های حس‌پیکری در مقایسه با نشانه‌های بینایی هنگام شکل‌دهی تصاویر حرکتی بود؛ اما با نتایج گیلوت و همکاران (۲۰۰۵) و ویلیامز و همکاران (۲۰۱۵) ناهمخوان است. در توضیح این ناهمخوانی می‌توان به تفاوت‌های در ماهیت تکالیف حرکتی اشاره نمود. برای مثال، تکلیف در تحقق گیلوت و همکاران (۲۰۰۵) پرش عمودی درجا متوالی بود درحالی‌که در پژوهش حاضر از تکلیف کاتای بلند بود.

در پژوهش حاضر، خستگی منجر به بیش تخمینی در اجرای ذهنی مهارت شد. دموگت و پاپاگزنتیز (۲۰۱۱) مشاهده کردند که مدت‌زمان تصویرسازی حرکتی تکلیف نقطه‌گذاری بازو بین سه هدف، بعد از اجرای بدنی خسته-کننده فقط در عضو خسته کاهش یافت که این کاهش توسط تغییرات اعمال‌شده در الگوی فوروارد توضیح داده شد. مدل‌های فوروارد جریان علی فرایندهای جسمی را

². Lorey

³. St Clair Gibson

¹. Decety & Boisson

ارتباط بین سطح تبحر و تصویرسازی ذهنی در مطالعات اولیه مورد تأیید بوده است (آروین بارو^۱ و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج این پژوهش نشان داد که خستگی منجر به کاهش وضوح تصویرسازی شده است. هرچند، در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی، درونی و حرکتی اثر معنادار نداشت. در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی و درونی اثر معنادار نداشت، اما خستگی بدنی منجر به کاهش معنادار وضوح تصویرسازی حرکتی شد.

در تبیین این نتیجه در ورزشکاران ماهر می‌توان گفت که در تصویرسازی ذهنی برنامه‌ریزی حرکت بر اساس اطلاعات حسی وابسته به تجربیات گذشته می‌باشد به‌گونه‌ای که بر اساس فراخواندن اطلاعاتی از تجارب قبلی انجام فعالیت موردنظر از حافظه حرکتی، برای تصویرسازی برنامه‌ریزی می‌شود. این فرآیند از اطلاعات حسی بازخوردی در حین حرکت مستقل می‌باشد. آنچه مسلم است این است که تصور ذهنی به فرد امکان می‌دهد حرکت موردنظر را در ذهن مرور کرده و برنامه‌ای را طراحی کند که به پیشرفت آن حرکت کمک نماید. از آنجایی که حرکت تصور شده به‌صورت آشکار اجرا نمی‌شوند، بازخورد حسی مستقیمی وجود ندارد و اطلاعات لازم جهت تنظیم و پیشرفت کارایی حرکتی می‌تواند از طریق «حافظه» ایجاد شود؛ یعنی، تصویرسازی با تکیه بر اطلاعات مرکزی از سوی حافظه رویه‌ای و تا اندازه‌ای کمتر با رجوع به اطلاعات محیطی که بر روی وضعیت واقعی سیستم حرکتی بنا شده، اجرا می‌شود؛ بنابراین، توانایی شکل‌دهی تصاویر ذهنی صرف‌نظر از تجمع متابولیت و تخلیه زیرساخت‌ها حفظ شده است. این نتیجه با نتایج پژوهش دی رینزیو و همکاران (۲۰۱۲) و گیلوت و همکاران (۲۰۰۵) همخوان است. برای مثال، دی رینزیو و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که خستگی عمومی ناشی از تمرین بدنی خسته‌کننده شنا بر وضوح

تصویرسازی ذهنی تأثیر ندارد. هرچند، در ورزشکاران نیمه ماهر مشاهده شد که خستگی منجر به کاهش وضوح تصویرسازی حرکتی شد. با توجه به اینکه تصویرسازی ذهنی حرکتی شامل دو مؤلفه مهم حس حرکت و احساس نیرو است (جانرود^۲، ۲۰۰۱). به نظر می‌رسد حس حرکتی از خستگی تأثیر بیشتری می‌پذیرد و یکپارچگی بین حسی با اختلال روبه‌رو می‌شود. همچنین، ثبت فعالیت مغز در طول تصویرسازی بینایی و حرکتی نشان داد که در هر دو نوع تصویرسازی ناحیه پیش حرکتی قشر مغز فعال است، اما در تصویرسازی بینایی نسبت به حرکتی بیشتر نواحی خلفی و فوقانی تر این ناحیه فعال می‌شوند درحالی‌که در تصویرسازی حرکتی نسبت به بینایی فعالیت در بخش‌های قدامی و خلفی ناحیه حرکتی مکمل شدیدتر است (گیلوت و همکاران، ۲۰۰۹). ممکن است این الگوهای متفاوت فعالیت مغزی دلیل تأثیرپذیری بیشتر تصویرسازی حرکتی نسبت به تصویرسازی بینایی در افراد نیمه ماهر باشد. درنهایت، با توجه به اثر متفاوت خستگی بر تصویرسازی حرکتی در افراد ماهر و نیمه ماهر می‌توان به دانش و تجارب بیشتر ورزشکاران ماهر در استفاده از تصویرسازی اشاره کرد. افراد ماهر در اثر تمرین زیاد دانش فنی کاملی از حرکت را به دست می‌آورند و تصویرسازی ذهنی را با جزئیات بیشتری انجام می‌دهند، درحالی‌که ورزشکاران نیمه ماهر دانش جزئی از مهارت‌های حرکتی خود دارند (گیلوت و همکاران، ۲۰۱۲). پژوهش‌ها نشان دادند که ورزشکاران نخبه، سطح بالا و موفق نسبت به ورزشکاران نوآموز، نیمه ماهر و کمتر موفق از تصویرسازی بیشتر استفاده می‌کنند (کالو و هاردی، ۲۰۰۱؛ کاممینگ و هال^۳، ۲۰۰۲).

به طور کلی به نظر می‌رسد اثر خستگی بر وضوح و زمانبندی تصویرسازی تحت تأثیر عامل دیگری به نام سطح تبحر است. بنابراین، با توجه به اینکه در تحقیق حاضر دو سطح از تبحر یعنی، ماهر و نیمه ماهر مورد

ارتباط بین سطح تبحر و تصویرسازی ذهنی در مطالعات اولیه مورد تأیید بوده است (آروین بارو^۱ و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج این پژوهش نشان داد که خستگی منجر به کاهش وضوح تصویرسازی شده است. هرچند، در ورزشکاران ماهر خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی، درونی و حرکتی اثر معنادار نداشت. در ورزشکاران نیمه ماهر، خستگی بدنی بر وضوح تصویرسازی بینایی بیرونی و درونی اثر معنادار نداشت، اما خستگی بدنی منجر به کاهش معنادار وضوح تصویرسازی حرکتی شد.

در تبیین این نتیجه در ورزشکاران ماهر می‌توان گفت که در تصویرسازی ذهنی برنامه‌ریزی حرکت بر اساس اطلاعات حسی وابسته به تجربیات گذشته می‌باشد به‌گونه‌ای که بر اساس فراخواندن اطلاعاتی از تجارب قبلی انجام فعالیت موردنظر از حافظه حرکتی، برای تصویرسازی برنامه‌ریزی می‌شود. این فرآیند از اطلاعات حسی بازخوردی در حین حرکت مستقل می‌باشد. آنچه مسلم است این است که تصور ذهنی به فرد امکان می‌دهد حرکت موردنظر را در ذهن مرور کرده و برنامه‌ای را طراحی کند که به پیشرفت آن حرکت کمک نماید. از آنجایی که حرکت تصور شده به‌صورت آشکار اجرا نمی‌شوند، بازخورد حسی مستقیمی وجود ندارد و اطلاعات لازم جهت تنظیم و پیشرفت کارایی حرکتی می‌تواند از طریق «حافظه» ایجاد شود؛ یعنی، تصویرسازی با تکیه بر اطلاعات مرکزی از سوی حافظه رویه‌ای و تا اندازه‌ای کمتر با رجوع به اطلاعات محیطی که بر روی وضعیت واقعی سیستم حرکتی بنا شده، اجرا می‌شود؛ بنابراین، توانایی شکل‌دهی تصاویر ذهنی صرف‌نظر از تجمع متابولیت و تخلیه زیرساخت‌ها حفظ شده است. این نتیجه با نتایج پژوهش دی رینزیو و همکاران (۲۰۱۲) و گیلوت و همکاران (۲۰۰۵) همخوان است. برای مثال، دی رینزیو و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که خستگی عمومی ناشی از تمرین بدنی خسته‌کننده شنا بر وضوح

². Jeannerod

³. Cumming & Hall

¹ Arvinen-Barrow

اثر خستگی عمومی را بر توانایی تصویرسازی بررسی نمود. لذا، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی اثر خستگی عملکردی بر توانایی تصویرسازی بررسی شود.

بررسی قرار گرفت. به محققان آینده پیشنهاد می‌شود که سه سطح تبحر (ماهر، نیمه ماهر و نوآموز) را به عنوان متغیر ثانویه وارد تحقیق کنند و همچنین، تحقیق حاضر منابع

- Arvinen-Barrow, M., Weigand, D. A., Thomas, S., Hemmings, B., & Walley, M. (2007). Elite and novice athletes' imagery use in open and closed sports. *Journal of Applied Sport Psychology, 19*(1), 93-104
- Callow, N., Roberts, R., & Fawkes, J. Z. (2006). Effects of dynamic and static imagery on vividness of imagery, skiing performance, and confidence. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity, 1*(1).
- Callow, N., & Hardy, L. (2004). The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives. *Journal of sports sciences, 22*(2), 167-177.
- Callow, N., & Hardy, L. (2001). Types of imagery associated with sport confidence in netball players of varying skill levels. *Journal of applied sport psychology, 13*(1), 1-17
- Cumming, J., & Hall, C. (2002). Athletes' use of imagery in the off-season. *The Sport Psychologist, 16*(2), 160-172.
- Cumming, J., & Ramsey, R. (2008). Imagery interventions in sport. *Advances in applied sport psychology: A review, 5*-36.
- Dana, A., Rafiee, S., & Salehian, M. S. (2018). The Effect of Peripheral Fatigue on Temporal Properties of Mental Imagery among Unskilled and Skilled Swimmers. *Journal of Sport Psychology Studies, 23*; Pp: 179-204. In Persian. (In Persian)
- Demougeot, L., & Papaxanthis, C. (2011). Muscle fatigue affects mental simulation of action. *Journal of Neuroscience, 31*(29), 10712-10720.
- Decety, J., & Boisson, D. (1990). Effect of brain and spinal cord injuries on motor imagery. *European Archives in Psychiatry and Clinical Neuroscience, 240*, 39-43.
- Di Rienzo, F., Collet, C., Hoyek, N., & Guillot, A. (2012). Selective effect of physical fatigue on motor imagery accuracy. *PloS one, 7*(10), e47207.
- Enoka, R. M. (1994). Acute adaptations. *Neuromechanical basis of kinesiology, 2*, 271-293.
- Feltz, D. L., & Landers, D. M. (1983). The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of sport psychology, 5*(1), 25-57.
- Gandevia, S. C. (2001). Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological reviews, 81*(4), 1725-1789.
- Gibson, A. S. C., Baden, D. A., Lambert, M. I., Lambert, E. V., Harley, Y. X., Hampson, D., ... & Noakes, T. D. (2003). The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Medicine, 33*(3), 167-176.
- Guillot, A., Huguenaer, M., Dittmar, A., & Collet, C. (2005). Effect of a fatiguing protocol on motor imagery accuracy. *European Journal of Applied Physiology, 95*(2-3), 186-90.
- Guillot, A., Hoyek, N., Louis, M., & Collet, C. (2012). Understanding the timing of motor imagery: recent findings and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 5*(1), 3-22.
- Guillot, A., Louis, M., & Collet, C. (2009). Neural mechanisms for expertise in mental imagery. *Cognitive Sciences, 4*, 31-48.
- Howard, R. M., Shea, C. H., & Herbert, W. G. (1982). The effect of fatigue on the control of a coincident timing response. *Journal of General Psychology, 106*, 263-271.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage, 14*(1), S103-S109
- Kirkendall, D. T. (1990). Mechanisms of peripheral fatigue. *Medicine and science in sports and exercise, 22*(4), 444-449.
- Lorey, B., Bischoff, M., Pilgramm, S., Stark, R., Munzert, J., & Zentgraf, K. (2009). The embodied nature of motor imagery: The influence of posture and perspective. *Experimental Brain Research, 194*, 233-43.
- Louis, M., Collet, C., & Guillot, A. (2011). Differences in motor imagery times during aroused and relaxed conditions. *Journal of Cognitive Psychology, 23*(3), 374-382.
- Millet, G. Y., Lepers, R., Maffiuletti, N. A., Babault, N., Martin, V., & Lattier, G. (2002). Alterations of neuromuscular function after an ultramarathon. *Journal of applied physiology, 92*(2), 486-492.
- Morris, T., Spittle, M., & Watt, A. P. (2005). *Imagery in sport*. Human Kinetics.
- Murphy, S. M. (1990). Models of imagery in sport psychology: A review. *Journal of mental imagery*.
- Murphy, S. M., Nordin, S. M., & Cumming, J. (2008). Imagery in sport, exercise and dance. In T. Horn (Ed.), *Advances in Sport and Exercise Psychology* (3rd ed., pp. 297-324). Champagne, IL: Human Kinetics.
- Paillard, T. (2012). Effects of general and local fatigue on postural control: a review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(1), 162-176.
- Roberts, R., Callow, N., Hardy, L., Markland, D., & Bringer, J. (2008). Movement imagery ability: Development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 30*, 200-21.
- Rostami, M., Rahnama, N., Sohrabi, M., Khayambashi, K., & Bambae, A. (2011). The study of validity and reliability of the Persian version of the vividness of

- movement imagery questionnaire-second version. *Olympic*, 54, 129-39. (In Persian)
- Schmid, M., Schieppati, M., & Pozzo, T. (2006). Effect of fatigue on the precision of a whole-body pointing task. *Neuroscience*, 139(3), 909-920.
- Spittle, M. (2001). Preference for Imagery Perspective, Imagery Perspective Training and Task Performance (Unpublished doctoral dissertation). Victoria University, Australia.
- St Clair Gibson, A., Baden, D. A., Lambert, M. I., Lambert, E. V., Harley, Y. X., Hampson, D., ..., & Noakes, T. D. (2003). The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Medicine*, 33, 167-76.
- Taylor, J. L., Butler, J. E., & Gandevia, S. C. (2000). Changes in muscle afferents, motoneurons and motor drive during muscle fatigue. *European Journal of Applied Physiology*, 83, 106-115.
- Walsh, L. D., Gandevia, S. C., & Taylor, J. L. (2010). Illusory movements of a phantom hand grade with the duration and magnitude of motor commands. *The Journal of physiology*, 588(8), 1269-1280.
- Walsh, M. L. (2000). Whole body fatigue and critical power. *Sports Medicine*, 29(3), 153-166.
- Watt, A. P., Morris, T., & Andersen, M. B. (2004). Issues in the development of a measure of imagery ability in sport. *Journal of Mental Imagery*, 28(3 & 4), 149-180.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (1995). *Foundations of sport psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, S. E., Guillot, A., Di Rienzo, F., & Cumming, J. (2015). Comparing self-report and mental chronometry measures of motor imagery ability. *European Journal of Sport Science*, 15(8), 703-11.

نسخه پیش از انتشار