

علوم زیستی ورزشی - پاییز ۱۳۹۰  
شماره ۱۰- ص ص: ۱۴۷-۱۳۱  
تاریخ دریافت: ۹۰/۰۱/۱۷  
تاریخ تصویب: ۹۰/۰۶/۲۸

## تأثیر ضرباهنگ‌های موسیقی بر شاخص‌های خستگی مرکزی و محیطی زنان جوان غیرورزشکار

۱. فرناز ترابی \_ ۲. احمد فرخی \_ ۳. علی اکبر جابری مقدم  
۱. استادیار دانشگاه پیام نور، ۲ و ۳. استادیار گروه رفتار حرکتی دانشگاه تهران

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ضرباهنگ‌های مختلف موسیقی بر برخی شاخص‌های خستگی مرکزی و محیطی در زنان جوان غیرورزشکار است. به این منظور ۳۸ دانشجوی دختر سالم انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه، تجربی ۱ شامل ۱۳ نفر، ۲ ± ۲۲ سال، تجربی ۲؛ ۱۳ نفر ۲ ± ۲۳ سال و گروه کنترل ۱۲ نفر، ۲ ± ۲۳ سال تقسیم شدند. در ابتدا پیش‌آزمون مشابه شرایط تمرین از تمام گروه‌ها به عمل آمد، سپس برنامه تمرین اصلی به صورت ۲ جلسه در هفته به مدت ۶ هفته متوالی با ارائه متغیرهای مستقل اجرا شد و در نهایت پس از اتمام آخرین جلسه تمرین، پس‌آزمون گرفته شد. برنامه تمرین در هر جلسه شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج تا مرز واماندگی برای هر سه گروه بود. گروه‌های تجربی طی تمرین با هدفون به موسیقی گوش می‌کردند. گروه کنترل نیز هیچ گونه مداخله موسیقی دریافت نکردند. تحلیل نتایج آزمون ضربه زنی با انگشت تفاوت زیادی را در خستگی محیطی گروه‌های تجربی و کنترل نشان نداد. نتایج آزمون نامیدن رنگ‌ها خستگی مرکزی حاصل از تمرین در گروه کنترل نسبت به دو گروه موسیقی کند و تند را تأیید کرد. تحلیل یک طرفه داده‌ها نشان داد که در پیش‌آزمون بین شاخص‌های خستگی اندازه گیری شده، در سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). اما در مرحله پس‌آزمون مقدار بار کاری حالت واماندگی ( $P = 0.022$ ) بین گروه‌ها معنی‌دار بود. آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین گروه کنترل و گروه‌های تجربی اختلاف معنی‌داری در همه متغیرها وجود دارد ( $P < 0.05$ )، ولی بین گروه‌های تجربی این اختلاف معنی‌دار نیست ( $P > 0.05$ ). به طور کلی می‌توان گفت موسیقی همزمان با تمرین خستگی مرکزی و محیطی را به تعویق می‌اندازد و در نهایت عملکرد ورزشی را افزایش می‌دهد.

### واژه‌های کلیدی

خستگی مرکزی و محیطی، ضرباهنگ‌های موسیقی، زنان جوان غیرورزشکار.

## مقدمه

امروزه اغلب محققان در صدد یافتن راهی برای افزایش اجرا و جلوگیری از بروز خستگی طی فعالیت‌های ورزشی‌اند. در سال‌های اخیر در بیشتر تحقیقات به ریشه بیولوژیک موسیقی اشاره شده است. اختصاصی شدن مغز انسان برای دریافت و پردازش موسیقی، به پیدایش نظریه "شبکه‌های عصبی ویژه برای پردازش موسیقی" منجر شده است. این نظریه به این مسئله اشاره دارد که مغز انسان احتمالاً از شبکه‌های عصبی مختص پردازش موسیقی برخوردار است و یافته‌های مبتنی بر وجود چنین شبکه‌های خاص موسیقی، از احتمال منشاء بیولوژیک موسیقی حمایت می‌کنند (۲۳). فرایندهای خستگی به عنوان عاملی که در بیشتر فعالیت‌های ورزشی اجرا را به مخاطره می‌اندازد، همیشه مورد توجه محققان بوده است. خستگی گاهی به دو بخش مرکزی<sup>۱</sup> (مغز و نخاع شوکی) و محیطی یا پیرامونی<sup>۲</sup> (عضلات اسکلتی) طبقه‌بندی می‌شود. با این حال، افتراق این دو بخش همیشه با احتیاط صورت گرفته است (۲۶). اهمیت تاثیر متغیرهای بیرونی به ویژه موسیقی بر اجرای حرکتی انسان، از اوایل قرن بیستم با این فرضیه که موسیقی عامل محرکی برای اجرای طبیعی است، مطرح و مشخص شد (۳۰). ارتباط بین موسیقی با تغییرات فیزیولوژیکی و روانی هنگام استراحت و فعالیت بدنی همواره نظر متخصصان پزشکی و ورزشی را در تحقیقات معطوف داشته است (۳، ۵، ۷، ۱۶، ۲۰)، در برخی تحقیقات نتایج تاثیر موسیقی بر اجرای ورزشی با دلایل بهبود وضعیت فیزیولوژیک، افزایش ضربان قلب، بالا رفتن سطوح اندرفین پلازما، بهبود هماهنگی و عملکرد سیستم لیمبیک و مراکز کنترل خودکار و بالطبع کاهش درد و افزایش توانایی تحمل فشار تمرین گزارش شده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵). مشخص شده است که موسیقی هماهنگی و برانگیزاننده، موجب تغییر سطح انگیزندگی افراد شده و با کاهش مقدار درک فشار و بهبود وضعیت روانی، سبب بهبود اجرا می‌شود. از این رو کاهش احساس خستگی در حین تمرین با موسیقی، ناشی از توجه انتخابی در اثر محدود شدن ظرفیت پردازش اطلاعات است که فرد را براساس مدل پردازش اطلاعات موازی از توجه همزمان به احساس خستگی باز می‌دارد (۱۹). بنابراین موسیقی با ایجاد تأثیر روان افزایی<sup>۳</sup> می‌تواند براساس دو سازوکار تأخیر در خستگی و تغییر سطوح انگیزندگی موجب ایجاد حداکثر اجرا در افراد شود (۳۰). اما در

1 - Central Fatigue

2 - Peripheral Fatigue

3 - Psych- up

سال‌های اخیر ویژگی‌های موسیقی با توجه به ضرباهنگ آن و تأثیر ضرباهنگ توجه بیشتری را جلب کرده است. در برخی تحقیقات موسیقی با ضرباهنگ تند به عنوان عامل محرک افزایش ضربان قلب، فشار خون، پاسخ‌های ناگهانی پوستی (GSR) و فعالیت الکترومیوگرافی (EMG) و موسیقی کند به عنوان کاهش دهنده سازوکارهای مذکور معرفی شده است (۳۱). جان کی میس<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) در بررسی تأثیر موسیقی بر عملکرد رکاب زدن و نیز لی کراست<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) در بررسی عملکرد دویدن در شرایط پخش موسیقی‌های متفاوت، دریافتند که موسیقی سبب افزایش انگیزش آزمودنی‌ها در شرایط اجرا و تمرین می‌شود، ولی تأثیر آن بر متغیرهای جسمانی مانند ضربان قلب حالت واماندگی و مقدار درک فشار معنی‌دار نیست (۱۳، ۱۸). برخلاف آن کراست و کلاف<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) در بررسی روی آزمودنی‌های جوان (۶ ± ۲۲ سال) در عملکرد نگهداری وزنه به ورش ایزومتریک در شرایط مختلف موسیقی کند و تند، بیان کردند که موسیقی انگیزشی و محرک (موسیقی کلاسیک تند) نسبت به موسیقی ضرباهنگی و کند و نیز شرایط بدون موسیقی سبب افزایش تحمل و استقامت بیشتر در تکلیف مورد نظر می‌شود (۱۲). با توجه به نتایج مختلف به ویژه در تحقیقاتی که روی ضرباهنگ موسیقی اجرا شده‌اند و نیز تفاوت و گاهی خطاهای روش‌شناسی و دستکاری‌های مختلفی که از سوی محققان نیز اذعان شده است (۱۴)، همچنین تأثیرپذیری افراد هر جامعه از موسیقی با توجه به پیشینه فرهنگی – اجتماعی و استفاده از موسیقی و ضرباهنگ آن در باشگاه‌های بدنسازی و کلاس‌های ایروبیک و از همه مهم‌تر توسعه و ترویج استفاده از آن در مراکز علمی و دانشگاهی، پژوهش حاضر در صدد پاسخ به این پرسش است که آیا شاخص‌های بروز خستگی محیطی مانند ضربان قلب حالت واماندگی، بارکاری، زمان رسیدن به واماندگی و آزمون ضربه زنی با انگشت<sup>۴</sup> و نیز شاخص بروز خستگی مرکزی مانند آزمون نامیدن رنگ‌ها<sup>۵</sup> با توجه به شنیدن ضرباهنگ‌های تند و کند موسیقی در حین اجرا تغییر می‌کند و آیا بین ضرباهنگ‌های مختلف تند و کند موسیقی در متغیرهای مورد نظر تفاوتی وجود دارد یا نه؟

---

1 - John K. Meis

2 - Crust L.

3 - Crust L. Clough, PJ

4 - Finger Tapping Test

5 - Chart for continual naming of colors

## روش تحقیق

نوع تحقیق حاضر کاربردی و روش تحقیق نیمه تجربی با دو گروه تجربی (موسیقی کلاسیک تند و کند) و گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش، دانشجویان دختر ۲۵-۱۹ ساله هستند که در نیمسال اول ۸۶-۸۵ در واحد تربیت بدنی عمومی دانشگاه تهران ثبت نام کرده بودند.

## آزمودنی‌ها

آزمودنی‌ها شامل ۴۵ دانشجوی دختر سالم و غیرورزشکار با میانگین سنی ۲۵-۱۹ سال بودند که به طور تصادفی از کلاس‌های واحد عمومی انتخاب شدند و از لحاظ سطح فعالیت بدنی، میزان علاقه به موسیقی و بیماری‌های قلبی - عروقی، سیستم ایمنی و عوامل مؤثر بر روند تحقیق، ارزیابی و همتراز شدند که در این مرحله هفت نفر به دلایل مختلف حذف شدند (ارزیابی بیماری‌های قلبی - عروقی و سیستم ایمنی از طریق پرسشنامه و مصاحبه بالینی و بررسی آخرین سوابق پزشکی شامل فشار خون، علائم ناهماهنگی ضربان قلب، ابتلا به بیماری‌های مختلف و ... صورت گرفت). پس از توضیح شرایط آزمایش اعم از خطرها و فواید و امضای برگه رضایت شخصی توسط آزمودنی‌ها، افراد به طور تصادفی ساده به سه گروه تجربی (موسیقی تند) (۱۳ نفر)، تجربی ۲ (موسیقی کند) (۱۳ نفر) و گروه کنترل (بدون مداخله موسیقی) (۱۲ نفر) تقسیم شدند. مشخصات جسمانی آزمودنی‌های هر گروه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ - مشخصات جسمانی آزمودنی‌ها در هر یک از گروه‌های پژوهش

شاخص‌ها گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	ضربان قلب استراحت
تجربی ۱ (موسیقی تند)	۲۲ ± ۲	۱۵۶/۲ ± ۸/۴	۵۴/۱ ± ۵/۳	۷۰ ± ۹
تجربی ۲ (موسیقی کند)	۲۳ ± ۲	۱۵۸/۶ ± ۶/۸	۵۲/۲ ± ۷/۵	۷۱ ± ۸
کنترل	۲۳ ± ۲	۱۵۷/۵ ± ۷/۸	۵۳/۶ ± ۶/۲	۶۷ ± ۹

## برنامه تمرینی

برنامه تمرین شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج (ساخت آلمان) به صورت پیشرونده براساس برنامه مشخص شده در جدول ۲ بود.

جدول ۲ - برنامه تمرین رکاب زن روی دوچرخه کارسنج در هر جلسه تمرین

گروه‌ها	نوع موسیقی هنگام اجرا	بارکار (Watt)	شدت (R.P.M)	دامنه افزایش بارکار تا واماندگی
تجربی (۱)	کلاسیک تند (آل‌گروآسای موزارت)	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه
تجربی (۲)	کلاسیک کند (آندانته موزارت)	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه
کنترل	-----	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه

یک هفته قبل از اجرای پژوهش با مطالعه مقدماتی روی ۲۰ آزمودنی و با استفاده از تحقیقات مشابه، شدت ۵۰ (R.P.M) و بارکار (Watt) ۲۰ در شروع تمرین برای کار روی دوچرخه کارسنج در نظر گرفته شد. در ابتدای هر جلسه، ارتفاع زین دوچرخه با توجه به قد آزمودنی‌ها تنظیم می‌شد. موسیقی از طریق هدفون برای هر یک از آزمودنی‌های گروه‌های تجربی در حین اجرای تمرین پخش می‌شد. در آغاز هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه زمان برای گرم کردن شامل تمرینات انعطاف‌پذیری و نرمش و همان زمان برای سرد کردن در پایان اختصاص یافت. ضربان قلب آزمودنی‌ها از طریق ضربان‌سنج پلار (ساخت آلمان) کنترل شد. برنامه مذکور در شش هفته با شرایط مذکور اجرا شد.

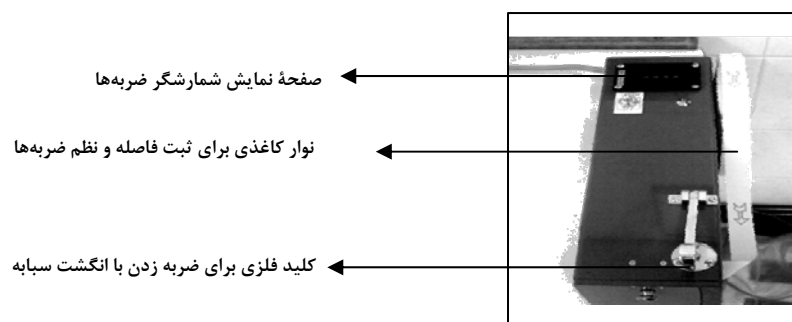
### روش اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات

بعد از تقسیم بندی آزمودنی‌ها در گروه‌های مربوط، اولین جلسه به منظور توضیح شرایط پژوهش و آشنایی آزمودنی‌ها با دوچرخه کارسنج و بقیه ابزار پژوهش اختصاص داده شد و پیش از آزمون شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج مشابه شرایط تمرین (شدت R.P.M ۵۰) و بدون ارائه مداخله (موسیقی) از تمام آزمودنی‌ها به عمل آمد. در جلسه دوم (جلسه رسمی شروع برنامه تمرین) در ابتدا به ترتیب آزمون‌های ضربه زنی با انگشت و نامیدن رنگ‌ها و پس از گرم کردن آزمون‌های ضربان قلب آزمودنی‌ها، زمان رکاب زدن و نیز مقدار بارکاری روی دوچرخه کارسنج براساس دستورالعمل‌های زیر اجرا شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها قبل از شروع برنامه تمرینی و سپس در حالت واماندگی با دستگاه ضربان‌سنج پلار ثبت می‌شد. برنامه تمرین روی دوچرخه کارسنج به این صورت بود که آزمودنی‌ها با بار کاری ۲۰ وات و شدت ۵۰ دور در دقیقه شروع به رکاب زدن می‌کردند و پس از

گذشت هر یک دقیقه، ۱۰ وات به بارکاری دوچرخه کارسنج افزوده می شد تا در نهایت آزمودنی ها به حالت واماندگی (که آزمودنی قادر به حفظ بار کاری در شدت تعیین شده، ۵۰ R.P.M. نباشد) برسند و در انتها بار کاری حالت واماندگی و زمان رسیدن به واماندگی ثبت می شد. در پایان برنامه تمرین، در شرایط مشابه آزمون های ضربه زنی با انگشت و نامیدن رنگ ها بار دیگر اجرا می شد. آزمودنی های گروه های تجربی در هر جلسه از ابتدا تا انتهای تمرین روی دوچرخه با گوشی به موسیقی های مربوط گوش می دادند. بلندی صدای موسیقی را هر شخص با توجه به توانایی شنیداری خود تنظیم می کرد. گروه کنترل نیز به منظور همسان سازی همه شرایط از گوشی بدون پخش موسیقی استفاده کردند. کلیه جلسات تمرین در شرایط ثابت نور و صدا در آزمایشگاه و دمای ۲۲ درجه سانتی گراد در ساعات ۴ تا ۶ بعدازظهر (۳ تا ۴ ساعت پس از صرف ناهار) در روزهای یکشنبه و چهارشنبه اجرا شد. در انتها پس از آخرین جلسه تمرین، پس از آزمون شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج مشابه پیش آزمون و بدون ارائه موسیقی از همه آزمودنی ها گرفته شد.

### اندازه گیری خستگی محیطی

برای اندازه گیری خستگی محیطی از دستگاه ضربه زنی با انگشت استفاده شد. این دستگاه متعلق به شرکت یاگامی ژاپن است که اعتباریابی و پایایی سنجی شده است. در این آزمون، آزمودنی در حالی که روی صندلی نشسته و یک دست خود را روی زانو قرار داده است، با دست دیگر با حداکثر سرعت و نیروی ممکن با انگشت سبابه به کلید روی دستگاه ضربه می زند (دست آزمودنی در هنگام ضربه نباید با میز در تماس باشد). آزمودنی همزمان با علامت آزمایشگر با زدن زمان سنج به مدت ۳۰ ثانیه شروع به ضربه زدن می کند و در انتها با اتمام زمان آزمون با علامت آزمایشگر، دیگر ضربه نمی زند. تعداد ضربه ها از طریق صفحه شمارشگر دستگاه و فاصله آنها از طریق نوار کاغذی دستگاه قبل و بعد از تمرین ثبت شده و خستگی با توجه به تعداد ضربه ها قبل و بعد از تمرین محاسبه می شود. براساس دستورالعمل آزمون، اگر تعداد ضربه ها بعد از تمرین تا ۵ ضربه کاهش یابد بیانگر عدم خستگی، ۵ تا ۱۰ ضربه نشان دهنده خستگی کم و کاهش بیش از ۱۰ ضربه نشان دهنده خستگی زیاد آزمودنی ها است (شکل ۱).



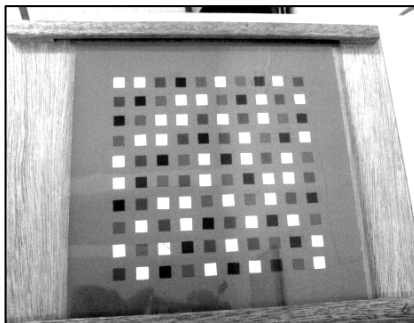
شکل ۱. دستگاه ضربه زنی با انگشت جهت اندازه‌گیری خستگی محیطی

علاوه بر این، ضربان قلب آزمودنی‌ها، زمان رکاب زدن و نیز مقدار بار کاری دوچرخه هنگام رسیدن آزمودنی‌ها به حالت واماندگی ثبت شد (شاخص‌های بیانگر خستگی).

### اندازه‌گیری خستگی مرکزی

خستگی مرکزی از طریق دستگاه نامیدن رنگ‌ها اندازه‌گیری شد (این دستگاه نیز متعلق به شرکت یاگامی ژاپن است که اعتباریابی و پایایی‌سنجی شده است). آزمودنی باید رنگ‌های روی چارت را به ترتیب و یکی پس از دیگری با سرعت بیان کند. آزمونگر زمان را با زمان سنج ثبت می‌کند. ملاک زمان نهایی اجرای آزمون است. رنگ‌ها در ابتدا از چپ به راست و سپس از راست به چپ و به همین ترتیب تا آخر خوانده می‌شوند. آزمایشگر خطاها را با نگاه کردن به همان چارت چک می‌کند.

آزمایش دو بار تکرار می‌شود و بار دوم جهت چارت تغییر می‌کند (ابتدا از راست به چپ و سپس از چپ به راست و به همین ترتیب تا آخر ادامه می‌یابد). این آزمون نیز قبل و بعد از تمرین تکرار می‌شود و با مقایسه زمان ثبت شده قبل و بعد از تمرین می‌توان میزان خستگی مرکزی آزمودنی‌ها را تخمین زد. براساس دستورالعمل آزمون، اگر بیش از ۲۵ درصد افراد به بیش از ۱۰ درصد زمان لازم برای انجام آزمایش نیاز داشته باشند، در این آزمودنی‌ها خستگی رخ داده است.



شکل ۲ - دستگاه نامیدن رنگ‌ها

### روش‌های آماری

در پژوهش حاضر از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای دسته‌بندی اطلاعات و رسم نمودارها استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، ابتدا از طریق آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنف<sup>۱</sup> طبیعی بودن داده‌های هر مرحله ارزیابی شد. سپس برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها در هر مرحله از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه<sup>۲</sup> استفاده شد. در صورت مشخص شدن اختلاف معنی‌دار هر متغیر از آزمون تعقیبی توکی<sup>۳</sup> به منظور مشخص شدن تفاوت بین هریک از گروه‌ها استفاده شد. تحلیل نتایج آزمون نامیدن رنگها و ضربه‌زنی با انگشت براساس دستورالعمل آزمون‌ها صورت گرفت. از نرم افزار SPSS (Version 10) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

براساس بررسی و تفسیر نتایج آزمون نامیدن رنگ‌ها، مشاهده شد که در گروه موسیقی کند و تند (گروه های تجربی) کمتر از ۲۵ درصد آزمودنی‌ها بیش از ۱۰ درصد افزایش زمان تست را بعد از تمرین نشان دادند،

1 - Kolmogrov-smirnov test

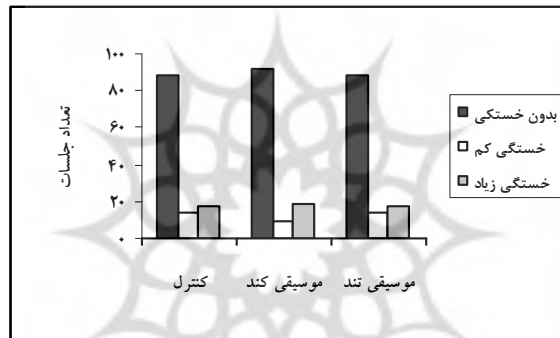
2 - One way analysis of variance (ANOVA)

3 - Tukey post hoc test



بنابراین خستگی ذهنی در دو گروه موسیقی کند و تند بارز نیست، ولی در گروه کنترل بیش از ۵۰ درصد آزمودنی‌ها بیش از ۱۰ درصد افزایش زمان کل انجام آزمون را بعد از تمرین نشان دادند، که این یافته‌ها وجود خستگی ذهنی را در گروه کنترل تأیید می‌کند.

بررسی نتایج آزمون ضربه‌زنی با انگشت با توجه به دستورالعمل آزمون و شکل ۳، هر سه گروه تقریباً نتایج مشابهی را نشان دادند. بنابراین خستگی محیطی حاصل از تمرین در گروه‌های تجربی و کنترل تقریباً مشابه است.



شکل ۳ - مقایسه تعداد جلسات بروز خستگی در گروه‌ها

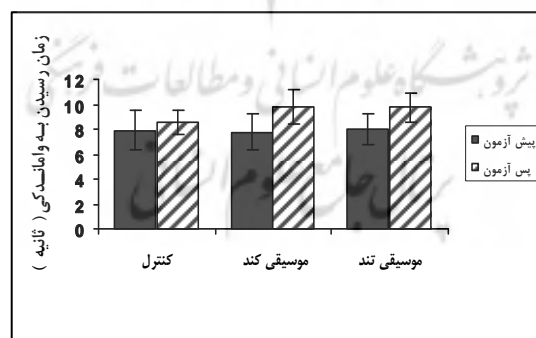
نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه در مرحله پیش آزمون نشان داد که بین هیچ‌یک از مقادیر متغیرهای پژوهش در بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). نتایج آزمون تحلیل واریانس در مرحله پس‌آزمون در هر یک از متغیرهای پژوهش در جدول ۳ مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اختلاف مقادیر میانگین‌های زمان رسیدن به واماندگی ( $P = 0.028$ )، مقدار بار کاری هنگام واماندگی ( $P = 0.022$ ) و ضربان قلب حالت واماندگی ( $P = 0.013$ ) در مرحله پس‌آزمون معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳ - نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه متغیرهای پژوهش در مرحله پس آزمون

متغیرها	منبع تغییرات	ارزش F	ارزش P
زمان رسیدن به واماندگی	بین گروهی	۴	۰/۰۲۸*
	درون گروهی		
مقدار بار کار واماندگی	بین گروهی	۲۷/۴	۰/۰۲۲*
	درون گروهی		
ضربان قلب هنگام واماندگی	بین گروهی	۹۳/۴	۰/۰۱۳*
	درون گروهی		

\* معنی داری در سطح  $P < 0.05$ 

نتایج آزمون توکی نشان داد که میانگین زمان رسیدن به واماندگی در گروه تجربی ۱ (موسیقی تند)،  $(P=0.018)$  و گروه تجربی ۲ (موسیقی کند)،  $(P=0.022)$  نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری داشته است (شکل ۴). مقدار بارکاری هنگام رسیدن به واماندگی در گروه‌های تجربی ۱  $(P=0.012)$  و تجربی ۲  $(P=0.012)$  نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است. اختلاف میزان ضربان قلب در حالت واماندگی نیز در گروه‌های تجربی ۱  $(P=0.04)$  و تجربی ۲  $(P=0.04)$  با گروه کنترل معنی دار بوده است. در نهایت تفاوت بین دو گروه تجربی در هیچ‌یک از متغیرهای مذکور معنی دار نبوده است.



شکل ۴- مقایسه زمان رسیدن به واماندگی در پیش و پس آزمون گروه‌ها

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد مقدار بار کاری هنگام رسیدن به حالت واماندگی و همچنین ضربان قلب سرحد واماندگی در گروه‌های تجربی به طور معنی‌داری بالاتر از آزمودنی‌های گروه کنترل بوده است. گرچه میانگین این مقادیر در گروه موسیقی کلاسیک تند بیشتر از آزمودنی‌های گروه موسیقی کند است، ولی این اختلاف معنی‌دار نیست.

براساس این یافته‌ها، شنیدن موسیقی هنگام اجرا صرف نظر از ضرباهنگ آن، موجب تأخیر در بروز خستگی و افزایش عملکرد می‌شود. در برخی تحقیقات آثار موسیقی با توجه به ضرباهنگ (تعداد ضربه‌ها در دقیقه BPM) نشان می‌دهد که موسیقی با ضرباهنگ تند موجب افزایش ضربان قلب، فشار خون سیستولی، واکنش‌های سطحی سریع (GSR) و دامنه تنفس (R.R) می‌شود. در صورتی که موسیقی با ضرباهنگ کند تعداد و حجم این متغیرها را کاهش می‌دهد (۱۴،۲۲). برخی محققان مانند شوارتز و همکاران (۱۹۹۰) نیز با اذعان به تأثیر روان‌افزایی موسیقی بر افراد به ویژه ورزشکاران، بیان کردند که موسیقی تند تأثیری بر اجرا روی دوچرخه کارسنج ندارد (۲۶). بوچر و ترنسکی<sup>۱</sup> (۱۹۹۰) نیز در بررسی تأثیر محرومیت حسی و ضربان قلب هنگام خستگی بین دو شرایط مختلف در آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نکردند، ولی نشان دادند که تأثیر موسیقی بر اجرا به بارکار وابسته است که در بارهای کاری بیشتر بارز است. آنها این نتیجه را با توجه به مدل خبرپردازی حسی و درونداد روانی توضیح دادند (۹).

کراست و همکاران (۲۰۰۶) پاسخ‌های رفتاری آزمودنی‌ها را از طریق جدا کردن ویژگی‌های ضرباهنگی و همبستگی‌های شخصیتی آزمودنی‌های سنین  $22 \pm 6$  ساله در تمرین نگهداری وزنه بررسی کردند و نتیجه گرفتند علاوه بر تأثیر بارز موسیقی تند بر اجرا و تحمل خستگی، ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها نیز عامل مؤثری در پاسخ به تمرین در شرایط موسیقی است (۱۲). با توجه به نتایج تحقیقات مختلف، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج برخی تحقیقات (۳۱،۱۹،۱۷،۱۲،۶،۵،۳،۱) همسو و با پاره‌ای از آنها (۲۶،۱۸،۱۳) مغایر است. از دیدگاه عصبی - عضلانی نیز می‌توان گفت که هر محرک بیرونی مانند موسیقی هنگام اجرای فعالیت جسمانی موجب

افزایش میزان شلیک<sup>۱</sup> نورون در مراکز اولیه حرکتی<sup>۲</sup> و در نتیجه افزایش بارکاری از طریق انقباض‌های عضلانی قوی‌تر حتی در شرایط خستگی می‌شود (۲۸).

در نهایت با توجه به اینکه تمرین به مدت شش هفته اجرا شده و صرف نظر از مداخله موسیقی، سازگاری‌های تمرینی در همه افراد رخ داده، شایان ذکر است که آثار تمرین در شرایط پخش موسیقی بر تحمل خستگی بارز است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که زمان رسیدن به واماندگی در هر دو گروه تجربی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشت. از سوی دیگر، بین میانگین گروه‌های تجربی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. براین اساس مشخص می‌شود که استفاده از موسیقی کلاسیک صرف نظر از ضرباهنگ، موجب افزایش زمان رسیدن به واماندگی می‌شود و بروز خستگی را به تأخیر می‌اندازد و از افزایش بیشتر ضربان قلب جلوگیری می‌کند.

نتایج این پژوهش با یافته‌های برونلی و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۵)، کاراجوراکیس و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) و (۲۰۰۹)، کراست و کلاف<sup>۵</sup> (۲۰۰۶) همخوانی (۱۲،۱۱،۲۲،۲۱) و با نتایج تحقیقات میس<sup>۶</sup> (۲۰۰۳) و لی کراست<sup>۷</sup> (۲۰۰۴) مغایرت دارد (۱۸،۱۳). کاهش احساس خستگی، ایجاد هماهنگی، افزایش سطوح انگیزتگی و در نهایت افزایش احساس آرامش و فرایندهای ادراکی، موجب افزایش و بهبود اجرا می‌شود. این آثار با عنوان اثر موسیقایی بیان شده است (۳۰). براساس نتایج برخی تحقیقات، پخش موسیقی هنگام تمرین آثار ناراحت‌کننده ناشی از فشار تمرین را در ذهن آزمودنی‌ها کمتر می‌کند، درحالی‌که در صورت حذف عوامل شنیداری مانند موسیقی ممکن است توجه به فشار کار درونی معطوف شود و توانایی تحمل خستگی کاهش یابد. این آثار با تغییرات افزایشی سطح سروتونین و کاهش دوپامین در مغز هنگام اجرا در شرایط پخش موسیقی ارتباط دارد (۹). رجسکی<sup>۸</sup> (۱۹۸۵) افزایش عملکرد حرکتی و تأخیر در بروز خستگی در نتیجه اجرای همزمان با موسیقی را به توجه انتخابی در پی محدود شدن ظرفیت پردازش اطلاعات نسبت می‌دهد و براساس آن اختلاف در توجه همزمان به

1 - Firing rate

2 - Primary motor cortex

3 - Brownley KA., et al

4 - Darageoghis, et al

5 - Crust L.Clough PJ.

6 - Crust L.

7 - Meis.JK.

8 - Rejeski, W.J.

خستگی و اجرای حداکثر در رکاب زدن را عامل برتری فعالیت همزمان با موسیقی می‌داند (۲۴). بلایمنتی (۱۹۹۲) نیز به آثار موسیقی بر سطح اجرا به عنوان یک روش تمرینی اشاره می‌کند، اما تفاوت در نتایج تحقیقات را به انتخاب نوع موسیقی و پیشینه فرهنگی آزمودنی‌ها نسبت می‌دهد (۸). با توجه به نتایج پژوهش، تغییرات ضرباهنگ موسیقی آثار معنی‌داری بر تعویق خستگی نداشته، اما موسیقی به‌طور کلی موجب تأخیر در زمان بروز واماندگی شده است.

یافته پژوهش پس از بررسی نتایج آزمون ضربه‌زنی با انگشت حاکی از آن است که هر سه گروه تقریباً نتایج مشابهی را نشان دادند. براین اساس خستگی محیطی حاصل از تمرین در گروه‌های تجربی و کنترل تقریباً مشابه است. براساس برخی تحقیقات اغلب زمانی که خستگی محیطی مدنظر است همیشه این واژه برای عضلات فعال بیان می‌شود. عضلات خم‌کننده انگشتان در تمرین رکاب زدن به ویژه روی دوچرخه کارسنج کاربرد زیادی ندارند. از این رو وجود چنین پاسخی دور از انتظار به نظر نمی‌رسد (۲۸).

پیرامون خستگی مرکزی نتایج آزمون نامیدن رنگ‌ها وجود خستگی مرکزی را تنها در گروه کنترل تأیید کرد. اغلب تحقیقات مختلف با استفاده از روش‌شناسی‌های متعدد مانند اعمال استراحت فعال در بین وهله‌های عملکرد، اجرا با چشمان بسته، عملکرد متواتر دو عضوی در برابر اجرای جفتی، نقش خستگی مرکزی را در اجرای انسانی به اثبات رسانده‌اند. بر این اساس با توجه به نتایج چنین پژوهش‌هایی هر عاملی که سبب منحرف کردن حواس درونی فرد به بروز خستگی شود، از طریق تعویق خستگی مرکزی موجب افزایش اجرا می‌شود. نتایج این پژوهش‌ها در تأیید یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد (۲۷، ۲۹، ۲۵). از سوی دیگر، اغلب نوع فرهنگ هر جامعه‌ای بر درگیری فرایندهای ذهنی افراد پس از شنیدن صدای موسیقی تأثیر دارد. به بیان دیگر، نقش پیشینه فرهنگی بر درگیری توأم با توجه فرد به موسیقی نقش اساسی دارد (۲۳).

بر این اساس احتمالاً عدم آشنایی آزمودنی‌ها با ضرباهنگ‌های استفاده شده در پژوهش سبب تأثیر تقریباً مشابه آنها در به تاخیر انداختن خستگی مرکزی یا منحرف کردن کانون توجه از بدن شده است.

نتایج نشان داد که آثار موسیقی بر بروز خستگی مرکزی در نتایج آزمون نامیدن رنگ‌ها نقش سرکوبگرانه‌ای دارد. از سوی دیگر، موسیقی بر شاخص‌های خستگی محیطی همچون زمان رسیدن به واماندگی، ضربان قلب و بار کاری هنگام واماندگی اثر افزایشی دارد، به طوری که آزمودنی‌ها از طریق کاهش درک فشار، فشار بیشتری را

تحمل می‌کنند. براساس نتایج این تحقیق آثار موسیقی صرف نظر از تغییرات ضرباهنگ آن سبب بروز چنین نتایجی شده است. بنابراین توصیه می‌شود در باشگاه‌ها و آموزشگاه‌های ورزشی به منظور افزایش بهره‌کاری و تاخیر در خستگی، از موسیقی همراه با آموزش و تدریس مهارت‌ها استفاده گردد و در تمرینات ورزشی از موسیقی و آثار مثبت آن در بهبود عملکرد بهره گرفته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت ورزش قهرمانی و پرورش قهرمانان ورزشی در مدارس و دانشگاه‌ها، در مراکز دانشگاهی و ورزش حرفه‌ای نیز چنین تحقیقی صورت پذیرد.

### منابع و مآخذ

۱. اشمیت پترز، ژاکلین. (۱۳۸۰). "مقدمه‌ای بر موسیقی درمانی"، ترجمه علی‌زاده محمدی، انتشارات اسرار دانش، چاپ دوم.
۲. رحیمیان مشهدی، مریم. فرخی، احمد. نمازی‌زاده، مهدی. آقاپور، مهدی. جابری مقدم، علی اکبر. (۱۳۸۹). "تأثیر راهکارهای مختلف توجه بر ادراک فشار و تحمل فشار در شدت‌های مختلف فعالیت استقامتی". فصلنامه المپیک، سال هجدهم، شماره ۲ (پیاپی ۵۰)، ۱۳۵-۱۴۷.
۳. زاده محمدی، علی. (۱۳۸۱) "کاربردهای موسیقی درمانی در زمینه‌های روان‌پزشکی، پزشکی و روانشناختی". انتشارات اسرار دانش، چاپ اول.
۴. شفیع‌نیا، پروانه. زرغامی، مهدی. نوربخش، پریوش. بهارلویی، کریم. (۱۳۸۵). "تأثیر توجه درونی و بیرونی بر اجرای تعادل پویا و یادداری". فصلنامه المپیک، شماره ۳ (پیاپی ۳۵)، ۳۷-۴۵.
۵. قادری، محمد. آقاعلی‌نژاد، حمید. آذربایجانی، محمدعلی. (۱۳۸۷). "بررسی تاثیر موسیقی میهچ و آرام بخش بر اجرای هوازی، میزان درک فشار، و غلظت کورتیزول بزاقی دانشجویان مرد ورزشکار". فصلنامه المپیک، سال شانزدهم، شماره ۱ (پیاپی ۴۱): ۱۷-۲۶.

۶. کیهانی، مهدی . شریعت پناهی، مریم (۱۳۸۷). "بررسی تأثیر موسیقی بر عملکرد تمرکز و توجه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی آزاد تهران". مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، دوره ۱۸ ، شماره ۲، صفحات ۱۰۱-۱۰۶.
۷. نیک بخش، رضا (۱۳۷۴). "تأثیر محرومیت حسی و موسیقی بر میزان درک فشار و خلق و خو هنگام تمرین". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران.
8. Blymenetein. B. (1982). "music and sport". *Journal, legkaya- atletika* 7-Jul, 10, P:11.
9. Boutcher. S. H, Trenske. M. (1990). "The effects of sensory deprivation and music on perceived exertion and affect during exercise". *J - Sport & exercise psychology- (Champaign 111)*, 12 (2). jun, PP: 169-176.
10. Brain C. Cromartie. (2002). "Fred: Effect Music has on lap pace, Heart rate, and Perceived exertion rate during a 20 minute self-paced run"., *the sport journal. Spring, Vol. 5(1)*.
11. Brownley KA. Mc Murray RG, Hackney AC: (1995). "Effect of music on Physiological and affective responses to graded treadmill exercise in trained and untrained runner". *Int J Psychophysiology. App.*, 19 (3): PP: 193-201.
12. Crust L. Clough PJ. (2006). "The influence of rhythm and personality in the Endurance response to motivational asynchronous music". *Journal sport science, Feb, 24(2);PP: 95-187*.
13. Crust L. (2004). "Effect of familiar and unfamiliar asynchronous music on Treadmill walking endurance". *Perceptual and Motor Skill*, 99; PP:361-368.
14. Crwtl, Clough pJ, Robertson C. (2004). "Influence of music and distraction on Visual search performance of participants with high and low affects intensity". *Perceptual and Motor skill*, 98; PP:888-896.
15. Dyrlund AK, Winger SR. (2008 ) "The effects of music preference and exercise intensity on psychological variables." *J Music Ther.* 45(2):PP:114-34.

16. Ehard johne. (1979). "The place of music in physical culture and sport". *The Journal of sports medicine*, 19; PP:97-99.
17. Gester G, Leith LM (2001). "Different type of asynchronous music and effect on Performance of basketball foul shot". *Percept Mot skill. Dec.*, 93(3): P: 734.
18. Meis.JK., (2003). "Modification of perceived enjoyment, exertion and performance change". (Masters thesis, The Florida State University).
19. Karageoghis, C.I. & Terry, P.C. & Lane, A. M. (1999). "Development and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise and sport: The Brunel Music Rating Inventory". *Journal of sport science*, 17; PP:713-724.
20. Karageorghes, C.I. & Terry, P.C. (1997). "The psychophysical effects of music in Sport and exercise: a review ". *Journal of sport Behavior*. 20; PP:54-68.
21. Karageorghis CI, Mouzourides DA, Priest DL, Sasso TA, Morrish DJ, Walley CJ.( 2009) "Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking." *J Sport Exerc Psychol*. 31(1):PP:18-36.
22. Karageorghis CI, Jones L, Low DC.( 2006). "Relationship between exercise heart rate and music tempo preference". *Res Q Exerc Sport*. 77(2):PP:240-50.
23. Peretz, I. (2001). "Brain specialization for music: new evidence from congenital Amusia". *Annals*; PP:153-65.
24. Rejeski, W. J. (1985). "Perceived exertion: an active or passive process?" *Journal of sport psychology*, 7; PP:371-378.
25. Rube.N.Secher NH. "Paradoxical influence of encouragement on muscle fatigue". *Eur J Apple Physiol*; 46:PP:1-7.
26. Schwarts. S. E, Fernhall. B & Plowman. S. A. (1990). "Effects of music on exercise performance". *Journal of cardiopulmonary Rehabilitation*, 10, PP:312-316.



27. Secher NH. "Motor unit recruitment: A pharmacological approach". *Med sport science*; 26:PP:152-162.
28. Shephard RJ. (2001). "Chronomic fatigue syndrome". *An update, Sports Med.* 31(3):PP:167-94 [Rev. Article].
29. Simpson SD, Karageorghis CI. (2006). "The effects of synchronous music on 400-m sprint performance". *J Sports Sci.* 24(10):PP:1095-102.
30. Szabo, A. small, A & Leigh, M. (1999). "The effects of slow- and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion". *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 39; PP:220-225.
31. Wales, D (1986). "The effects of tempo and disposition in music on perceived exertion, brain waves, and mood during aerobic exercise". (Masters thesis, Pennsylvanian State University, 1985). Microform publication, University of Oregon. Eugene, OR.