

تأثیر مداخله بیرونی (آهنگ‌های مختلف موسیقی) بر برخی شاخص‌های خستگی جسمانی در زنان جوان سالم^۱

فرناز ترابی^۱، دکتر علی اکبر جابری مقدم^۲، دکتر احمد فرخی^۳، دکتر رحمن سوری^۴

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران

۲ و ۳. استادیار دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۶/۱۷

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۲/۲۵

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مداخله بیرونی (موسیقی) بر برخی از شاخص‌های خستگی جسمانی در زنان جوان سالم است. بدین منظور تعداد ۳۸ دانشجوی دختر سالم انتخاب و بصورت تصادفی به سه گروه با مشخصات تجربی (۱): ۱۳ نفر، شامل 22 ± 2 سال، تجربی (۲): ۱۳ نفر 23 ± 2 سال و گروه کنترل ۱۲ نفر: 23 ± 2 سال تقسیم بندی شدند. برنامه آزمایشی تمرین در هر جلسه شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با شدت ۲۰ وات و ۵۰ دور در دقیقه با افزایش بار ۱۰ وات در دقیقه تا مرز واماندگی بود. پروتکل تمرین به صورت ۲ جلسه در هفته به مدت ۶ هفته متوالی اجرا شد. گروه‌های تجربی در طی تمرین با گوشی به موسیقی گوش می‌کردند. گروه تجربی (۱) در کلیه جلسات تمرین، به موسیقی با آهنگ تند (اثر کلاسیک آل گروه آسای موزارت با آهنگ $\frac{6}{8}$ و سرعت ۱۸۰ مترنم) و گروه تجربی ۲ نیز به موسیقی با آهنگ کند (اثر کلاسیک آدانته موزارت با آهنگ $\frac{1}{2}$ و سرعت ۶۰ مترنم) گوش کردند. گروه کنترل نیز هیچ‌گونه مداخله موسیقی دریافت نکردند. تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که در پیش‌آزمون بین شاخص‌های خستگی اندازه‌گیری شده، در سه گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P < 0/05$): اما در مرحله پس‌آزمون بین میزان بارکاری حالت واماندگی ($P = 0/022$) و ضربان قلب حالت واماندگی ($P = 0/013$) و زمان رسیدن به حالت واماندگی ($P = 0/028$) در هر سه گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نتایج آزمون توکی نشان داد بین گروه کنترل و گروه‌های تجربی در هر متغیر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P > 0/05$). ولی بین گروه‌های تجربی این اختلاف معنی‌دار نیست ($P < 0/05$).

واژه‌های کلیدی: مداخله بیرونی، موسیقی کلاسیک کند و تند، زنان جوان سالم، شاخص‌های خستگی جسمانی.

مقدمه

اهمیت تأثیر متغیرهای بیرونی، به‌ویژه موسیقی بر اجرای حرکتی انسان از اوایل قرن بیستم، با این فرضیه مطرح و مشخص شد که موسیقی عامل محرکی برای اجرای طبیعی است (۱). ارتباط بین موسیقی با تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در هنگام استراحت و فعالیت بدنی همواره نظر متخصصان پزشکی و ورزشی را در تحقیقات به‌خود معطوف داشته است (۲، ۳، ۴، ۵، ۶). در برخی پژوهش‌ها نتایج تأثیر موسیقی بر اجرای ورزشی با نشانه‌های بهبود وضعیت فیزیولوژیک، افزایش ضربان قلب، افزایش میزان اندرفین پلازما، بهبود هماهنگی و عملکرد دستگاه لیمبیک و مراکز کنترل خودکار و بالطبع کاهش درد و افزایش توانایی تحمل فشار تمرین گزارش شده است (۷، ۸). کاراجورگیس و همکاران^۱ (۱۹۹۹) بیان کردند که موسیقی هماهنگ و برانگیزاننده سطح انگیزتگی افراد را تغییر می‌دهد و با کاهش میزان درک فشار و بهبود وضعیت روانی، اجرا را افزایش می‌دهد. از این‌رو 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 (۸)؛ بنابراین موسیقی با ایجاد تأثیر روان‌افزایی^۲ می‌تواند براساس دو راهکار تأخیر در خستگی و تغییر مراتب انگیزتگی ایجاد حداکثر اجرا را برای افراد فراهم کند (۱). اما در سال‌های اخیر ویژگی‌های موسیقی با توجه به ضرب آهنگ آن و تأثیر آهنگ زمانی توجه بیشتری را به‌خود جلب کرده است. در برخی از مطالعات موسیقی با ضرب آهنگ تند، عامل محرک برای افزایش ضربان قلب، فشار خون، پاسخ‌های ناگهانی پوستی (GSR) و فعالیت برق‌نگاری عضلانی (EMG)^۳ و موسیقی کند، کاهش‌دهنده سازوکارهای مذكور معرفی شده است (۹). شوارتز و همکارانش^۴ (۱۹۹۰) در بررسی تأثیر موسیقی بر اجرا روی دو چرخه ثابت بیان کردند که موسیقی تند^۵ تأثیر معنی‌داری بر افزایش اجرا ندارد، به‌عقیده آنها گرچه موسیقی را معمولاً ورزشکاران برای روان‌افزایی استفاده می‌کنند، بر زمان بروز خستگی و افزایش بارکاری بی‌تأثیر است (۱۰). گیستر و لیس (۲۰۰۱) تفاوت آهنگ‌های مختلف موسیقی را بر پرتاب پناالتهی بسکتبال آزمایش کردند و هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری را در غیر ورزشکاران مشاهده نکردند (۱۱). برایان و فردکروماتزی (۲۰۰۲) در زمینه تأثیر موسیقی در زمان دویدن، ضربان قلب و میزان درک فشار در حین ۲۰ دقیقه دویدن با آهنگ در اختیار تحقیق کردند. آنها

1 - Karageorgis, C.I, et al

2 - psych-up

3 - Electromyography

4 - Schwarts. S, et al

5 - Fast - Tempo

نتیجه گرفتند که هر نوع موسیقی بر سرعت دویدن در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار اثر زیادی دارد (۱۲). جان کی میس^۱ (۲۰۰۳) در بررسی تأثیر موسیقی بر عملکرد رکاب زدن و نیز لی کراست^۲ (۲۰۰۴) در بررسی عملکرد دویدن در شرایط پخش موسیقی‌های متفاوت دریافتند که اگرچه موسیقی انگیزش آزمودنی‌ها را در شرایط اجرا و تمرین افزایش می‌دهد، تأثیر آن بر متغیرهای جسمانی نظیر ضربان قلب حالت واماندگی و میزان درک فشار معنی‌دار نیست (۱۳، ۱۴). برخلاف آن کراست و کلاف^۳ (۲۰۰۶) در بررسی روی آزمودنی‌های جوان (۶ ± ۲۲ سال) در عملکرد نگهداری وزنه به روش ایزومتریک، در شرایط مختلف موسیقی کند و تند بیان کردند که موسیقی انگیزشی و محرک (موسیقی کلاسیک تند) بیشتر از موسیقی آهنگی و کند و نیز از شرایط بدون موسیقی تحمل و استقامت را در تکلیف مورد نظر افزایش می‌دهد (۱۵). با توجه به نتایج مختلف، به‌ویژه در تحقیقاتی که درباره آهنگ موسیقی انجام شده است و نیز تفاوت و بعضی خطاهای مربوط به روش‌شناسی و دست‌کاریهای مختلفی که از سوی پژوهشگران نیز اذعان شده است (۱۶)، همچنین تأثیرپذیری افراد هر جامعه از موسیقی با توجه به پیشینه فرهنگی-اجتماعی، پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به این سوال است که آیا شاخص‌های بروز خستگی جسمانی نظیر ضربان قلب حالت واماندگی، بارکاری هنگام واماندگی و نیز زمان آن در شرایط پخش موسیقی در حین اجرا تغییر می‌کند؟ و آیا بین آهنگ‌های مختلف تند و کند موسیقی در متغیرهای مورد نظر تفاوتی وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق و جامعه آماری

نوع پژوهش حاضر کاربردی و روش تحقیق نیمه تجربی با دو گروه تجربی (موسیقی کلاسیک تند و کند) و گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش دانشجویان دختر ۱۹-۲۵ سال ثبت‌نام‌کننده در واحد تربیت بدنی عمومی دانشگاه تهران در نیم‌سال اول ۸۵-۸۶ است.

آزمودنی‌ها

آزمودنی‌ها شامل ۴۵ دانشجوی دختر سالم و غیر ورزشکار با میانگین سنی ۱۹-۲۵ سال بودند که به‌صورت تصادفی از کلاس‌های واحد عمومی انتخاب شدند و از لحاظ میزان فعالیت بدنی، میزان علاقه به موسیقی و بیماری‌های قلبی - عروقی، سیستم ایمنی و عامل‌هایی که بر روند

1 - John K. Meis

2 - Crust L.

3 - Crust L. Clough, PJ

تحقیق تأثیر می‌گذارد، ارزیابی شدند که در این مرحله ۷ نفر به دلایل مختلف حذف شدند (ارزیابی بیماری‌های قلبی - عروقی و سیستم ایمنی از طریق پرسش‌نامه و بررسی آخرین سوابق پزشکی شامل فشار خون، علائم ناهماهنگی ضربان قلب، ابتلا به بیماری‌های مختلف و ... انجام شد). پس از توضیح همه شرایط آزمایش اعم از خطرات و فواید و امضاء رضایت‌نامه شخصی از سوی آزمودنی‌ها، افراد به‌طور تصادفی ساده به سه گروه تجربی ۱ (موسیقی تند) با تعداد ۱۳ نفر، تجربی ۲ (موسیقی کند) با تعداد ۱۳ نفر و گروه کنترل (بدون مداخله موسیقی) ۱۲ نفر تقسیم بندی شدند. مشخصات جسمانی آزمودنی‌های هر گروه در جدول شماره ۲ مشخص شده است.

برنامه تمرینی

برنامه آزمایشی تمرین شامل رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج^۱ (ساخت کشور آلمان) به صورت پیش‌رونده براساس برنامه آزمایشی مشخص شده در جدول شماره ۱ بود.

جدول شماره ۱. برنامه آزمایشی تمرین رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج در هر جلسه تمرین

گروه ها	نوع موسیقی هنگام اجرا	بارکار (Watt)	شدت (R.P.M)	دامنه افزایش بارکار تا واماندگی
تجربی (۱)	کلاسیک تند (آل گروآسای موزارت)	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه
تجربی (۲)	کلاسیک کند (آدلانتیه از موزارت)	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه
کنترل	-----	۲۰	۵۰	۱۰ وات در هر دقیقه

پژوهشگر شدت و بارکار ابتدایی را طی مطالعه مقدماتی^۲ با استفاده از ۲۰ نفر آزمودنی، یک هفته قبل از اجرای پژوهش تعیین کرد. ارتفاع زین دوچرخه در ابتدای هر جلسه با توجه به قد آزمودنی‌ها تنظیم می‌شد. پخش موسیقی از طریق گوشی برای هر یک از آزمودنی‌ها اجرا شد. در آغاز هر جلسه تمرین، ده دقیقه زمان برای گرم کردن، شامل تمرینات انعطاف پذیری و نرمش و همان زمان برای سرد کردن در پایان اختصاص یافت. کنترل ضربان قلب آزمودنی‌ها با

1- Ergo meter

1 - Pilot study

ضربان سنج پلار^۱ (ساخت آلمان) انجام شد. برنامه آزمایشی مذکور در ۶ هفته با شرایط مذکور اجرا شد.

روش اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات

بعد از تقسیم‌بندی آزمودنی‌ها در گروه‌های مربوط، نخستین جلسه برای توضیح شرایط پژوهش و آشنایی آزمودنی‌ها با دوچرخه کارسنج و بقیه ابزار پژوهش اختصاص داده شد. در جلسه دوم (جلسه رسمی شروع پروتکل تمرین) پس از گرم کردن آزمودنی‌ها در شرایط تجربی، ضربان قلب آزمودنی‌ها، زمان رکاب زدن و نیز میزان بارکاری دوچرخه در هنگام رسیدن آزمودنی‌ها به حالت واماندگی^۲ به‌عنوان پیش‌آزمون ثبت شد. در پایان برنامه زمانی پژوهش، در شرایط مشابهی اندازه‌گیری هم‌مین متغیرهای وابسته، به‌عنوان پس‌آزمون انجام گرفت. آزمودنی‌ها در هر جلسه از ابتدا تا انتهای تمرین روی دوچرخه از طریق گوشی به موسیقی‌های مربوط (آهنگ تند اثر کلاسیک آل‌گرو آسای موزارت با آهنگ $\frac{6}{8}$ و سرعت ۱۸۰ مترنم و آهنگ کند اثر کلاسیک آدانته موزارت با آهنگ $\frac{1}{2}$ و سرعت ۶۰ مترنم) گوش می‌دادند. بلندی صدای موسیقی برای هر شخص با توجه به توانایی شنیداری وی تنظیم می‌شد. گروه کنترل نیز برای همسان‌سازی همه شرایط از گوشی بدون پخش موسیقی استفاده کردند. کلیه جلسات تمرین در شرایط ثابت نور و صدا در آزمایشگاه و دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد در ساعات ۴ تا ۶ بعد از ظهر (۳ تا ۴ ساعت پس از صرف نهار) در روزهای یک‌شنبه و چهارشنبه اجرا شد.

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، با آزمون آماری کلوموکروف-اسمیرنوف^۳ طبیعی بودن داده‌های هر مرحله ارزیابی شد. سپس برای بررسی اختلاف میانگین متغیرها در هر مرحله، از تحلیل واریانس یک طرفه^۴ استفاده شد. در صورت مشخص شدن اختلاف معنی‌دار هر متغیر، از آزمون تعقیبی توکی^۵ برای تعیین تفاوت بین هر یک از گروه‌ها استفاده شد. از نرم افزار اس. پی. اس. اس (نسخه ۵) برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها $P > 0/05$ در نظر گرفته شد.

2 - Polar electro Inc., Woodbury, NY

۱- واماندگی در این پژوهش حالتی تعریف شده است که آزمودنی قادر به حفظ بارکاری در شدت تعیین شده، R.P.M ۵۰ نباشد.

1 - Kolmogrov-smirnov test

2 - One way analysis of variance (ANOVA)

3 - Tukey post hoc test

یافته‌های پژوهش

در جدول شماره ۲) مشخصات فیزیکی آزمودنی‌های هر گروه مشخص شده است.

جدول شماره ۲. مشخصات جسمانی آزمودنی‌ها در هر یک از گروه‌های پژوهش

شاخص‌ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	ضربان قلب استراحت
تجربی ۱ (موسیقی تند)	22 ± ۲	2/156 ± ۸/۴	1/54 ± ۵/۳	70 ± ۹
تجربی ۲ (موسیقی کند)	23 ± ۲	6/158 ± ۶/۸	2/52 ± ۷/۵	71 ± ۸
کنترل	23 ± ۲	5/157 ± ۷/۸	6/53 ± ۶/۲	67 ± ۹

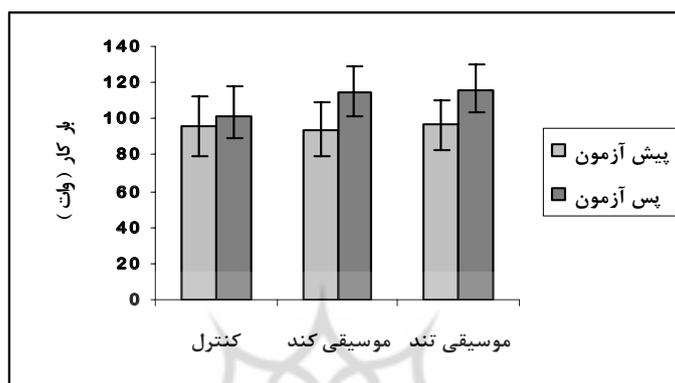
نتایج تحلیل واریانس یک طرفه در مرحله پیش آزمون مشخص کرد بین هیچ یک از مقادیر متغیرهای پژوهش در بین گروهها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P < 0/05$). نتایج تحلیل واریانس در مرحله پس آزمون در هر یک از متغیرهای پژوهش در جدول شماره (۳) مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود اختلاف مقادیر میانگین‌های زمان رسیدن به واماندگی ($P = 0/028$) میزان بارکاری هنگام واماندگی ($p = 0/022$) و ضربان قلب حالت واماندگی ($P = 0/013$) در مرحله پس آزمون معنی‌دار است.

جدول شماره ۳. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه متغیرهای پژوهش در مرحله پس آزمون

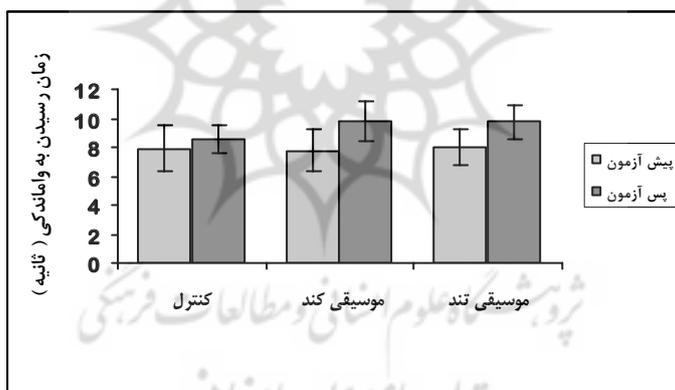
متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
زمان رسیدن به واماندگی	بین گروهی	۱۱/۴۴	۵/۷۲	۴	* 0/028
	درون گروهی	۴۷/۱۷	۱/۴۲		
میزان بارکار واماندگی	بین گروهی	۱۴۳۸	۷۱۹/۴	۲۷/۴	* 0/022
	درون گروهی	۵۵۵۰	۱۶۸/۱		
ضربان قلب هنگام واماندگی	بین گروهی	۱۱۹۲	۵۹۶/۵	۹۳/۴	* 0/013
	درون گروهی	۳۹۸۶	۱۲۰/۸		

* معنی‌داری در سطح $P > 0/05$

نتایج آزمون توکی نشان داد 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 ۱).



شکل ۱. مقایسه زمان رسیدن به واماندگی در پیش و پس آزمون گروه‌ها



شکل ۲. مقایسه بار کاری هنگام رسیدن به واماندگی در پیش و پس آزمون گروه‌های کنترل و تجربی

مقدار بارکاری هنگام رسیدن به واماندگی در گروه تجربی ۱ ($P=0/012$) و تجربی ۲ ($P=0/012$) نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است. اختلاف میزان ضربان قلب سرحد واماندگی نیز در گروه تجربی ۱ ($P=0/04$) و تجربی ۲ ($P=0/004$) با گروه کنترل معنی دار بوده است. در نهایت تفاوت بین دو گروه تجربی در هیچ یک از متغیرهای مذکور

معنی‌دار نبوده است. در شکل‌های شماره ۱ و ۲ میانگین متغیرهای وابسته تحقیق در مرحله پس‌آزمون مشخص شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

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 صرف‌نظر از آهنگ و ضرب آهنگ، زمان رسیدن به واماندگی را افزایش می‌دهد و بروز خستگی را به تأخیر می‌اندازد و از افزایش بیشتر ضربان قلب جلوگیری می‌کند.

نتایج این پژوهش با یافته‌های برونلی و همکاران (۱۹۹۵) کاراجوراکیس و همکاران (۱۹۹۹) کراست و کلاف (۲۰۰۶) همخوانی داشته است (۱۷،۱۵،۸) و با نتایج تحقیقات جان کی میس (۲۰۰۳) و لی کراست (۲۰۰۴) مغایرت دارد. احساس خستگی، ایجاد هماهنگی، افزایش مراتب 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 (۱). براساس نتایج برخی پژوهش‌ها پخش موسیقی هنگام تمرین آثار ناراحت‌کننده ناشی از فشار تمرین را در ذهن آزمودنی‌ها کاهش می‌دهد، در حالی که در صورت حذف عوامل شنیداری نظیر موسیقی و دیداری ممکن است توجه به فشار کار درونی معطوف شود و توانایی تحمل خستگی کاهش یابد. این آثار با تغییرات افزایشی میزان سروتونین و کاهش دوپامین در مغز هنگام اجرا در شرایط پخش موسیقی ارتباط دارد (۱۸). رجسکی (۱۹۸۵) افزایش اجرای جسمانی و تأخیر در بروز خستگی را در نتیجه اجرای هم‌زمان با موسیقی ناشی از توجه انتخابی در پی محدود شدن ظرفیت پردازش اطلاعات می‌داند و برطبق آن اختلاف در توجه هم‌زمان به خستگی و اجرای حداکثری را در رکاب زدن عامل برتری فعالیت هم‌زمان با موسیقی می‌داند (۱۹). بلایمنتی (۱۹۹۲) نیز به آثار موسیقی بر اجرا، به‌عنوان روش تمرینی اشاره می‌کند، اما تفاوت در نتایج پژوهش‌ها را به انتخاب نوع موسیقی و پیشینه فرهنگی آزمودنی‌ها نسبت می‌دهد (۲۰). با توجه به نتایج پژوهش، تغییرات آهنگ موسیقی آثار معنی‌داری را بر تعویق خستگی نداشته، اما موسیقی به‌طور کلی تأخیر در زمان بروز واماندگی را موجب شده است.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد میزان بارکاری هنگام رسیدن به حالت واماندگی و همچنین ضربان قلب سرحد واماندگی در گروه‌های تجربی به‌طور معنی‌داری بیشتر از آزمودنی‌های گروه کنترل بوده است. گرچه میانگین این مقادیر در گروه موسیقی کلاسیک تند،

بیشتر از آزمودنی‌های گروه موسیقی کند بوده است، این اختلاف معنی‌دار نیست. این یافته‌ها نشان می‌دهد شنیدن موسیقی هنگام اجرا صرف‌نظر از آهنگ و ضرب آهنگ آن موجب تأخیر در بروز خستگی و افزایش عملکرد می‌شود. در برخی پژوهش‌ها آثار موسیقی با توجه به ضرب آهنگ (تعداد ضربه‌ها در دقیقه BPM) نشان می‌دهد موسیقی با ضرب آهنگ تند ضربان قلب، فشار خون سیستولی، واکنش‌های سطحی سریع و دامنه تنفس (R.R) را افزایش می‌دهد. در صورتی که موسیقی با ضرب آهنگ کند $1/2$ میزان و حجم این متغیرها را کاهش می‌دهد (۱۶). برخی پژوهشگران نظیر شوارتز و همکاران (۱۹۹۰) نیز با اذعان به تأثیر روان‌افزایی موسیقی بر افراد به‌ویژه ورزشکاران بیان کردند: موسیقی تند تأثیری بر اجرا روی دوچرخه کارسنج ندارد (۱۰). بوچر و ترنسکی^۳ (۱۹۹۰) نیز در بررسی تأثیر محرومیت حسی و ضربان قلب در هنگام خستگی بین دو شرایط مختلف در آزمودنی‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نکردند، ولی آنها نشان دادند تأثیر موسیقی بر اجرا وابسته به بارکار است که در بارهای کاری بیشتر بارز است. آنها این نتیجه را با توجه به مدل خبرپردازی حسی و درون‌داد روانی توضیح دادند (۱۸). کراست و همکاران (۲۰۰۶) پاسخ‌های رفتاری آزمودنی‌ها را با جدا کردن ویژگی‌های آهنگین و همبستگی‌های شخصیتی آزمودنی‌های سنین 22 ± 6 سال 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 موثری در پاسخ به تمرین در شرایط موسیقی است (۱۵). با توجه به نتایج تحقیقات مختلف، یافته‌های پژوهش حاضر با برخی تحقیقات (۱۵، ۱۱، ۹، ۸، ۷، ۲) همسو و با پاره‌ای از آنها (۱۴، ۱۳، ۱۰) مغایرت دارد. از دیدگاه عصبی - عضلانی نیز می‌توان بیان کرد که هر محرک بیرونی نظیر موسیقی در هنگام اجرای فعالیت جسمانی میزان آتشباری^۴ نرون در مراکز اولیه حرکتی^۵ را افزایش می‌دهد و در نتیجه بارکاری از طریق انقباضات عضلانی قوی‌تر، حتی در شرایط خستگی افزایش می‌یابد (۲۱). در نهایت با توجه به این که تمرین به مدت ۶ هفته اجرا شده و صرف نظر از مداخله موسیقی، سازگاری‌های تمرینی در همه افراد رخ داده است، ولی این نکته شایان ذکر است که آثار تمرین در شرایط پخش موسیقی بر تحمل خستگی بارز بوده است.

به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد آثار موسیقی بر شاخص‌های بروز خستگی جسمانی نظیر زمان رسیدن به واماندگی، ضربان قلب و بارکاری هنگام واماندگی اثر افزایشی

1 - Beat per minutes

2 - Respiratory Rate

1 - Boutcher. S. H, Trenske. M

2 - Firing rate

3 - Primary motor cortex

دارد، به طوری که آزمودنی‌ها قادر می‌شوند فشار بیشتر را از طریق کاهش درک فشار تحمل کنند. از سوی دیگر نیز گرچه میانگین متغیرهای تحقیق در گروه موسیقی تند بالاتر از گروه موسیقی کند است، آثار نوع موسیقی بر متغیرهای اجرایی در این پژوهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی تأثیر موسیقی در ورزشکاران حرفه‌ای آزمایش شود.

منابع:

1. 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; 220-225.
۲. زاده محمدی، علی ۱۳۸۱، کاربردهای موسیقی درمانی در زمینه‌های روان‌پزشکی، پزشکی و روان‌شناختی، چاپ اول، انتشارات اسرار دانش.
۳. نیک‌بخش، رضا ۱۳۷۴، تأثیر محرومیت حسی و موسیقی بر میزان درک فشار و خلق و خو هنگام تمرین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران.
4. Ehard johne. (1979). "The place of music in physical culture and sport". *The Journal of sports medicine*, 19; 97-99.
5. Karageorghes, C.I. & Terry, P.C. (1997). "The psychophysical effects of music in Sport and exercise: a review ". *Journal of sport Behavior*. 20; 54-68.
۶. میرزایی، بهمن و جواد، مهربانی ۱۳۸۵. تأثیر مصرف مکمل ویتامین E بر مدت زمان واماندگی و برخی شاخص‌های فشار اکسایشی مردان جوان غیر ورزشکار پس از یک دوره تمرین هوازی، پژوهش در علوم ورزشی، شماره ۱۳.
۷. اشمیت پترز، ژاکلین ۱۳۸۰، مقدمه‌ای بر موسیقی درمانی، ترجمه علی‌زاده محمدی، چاپ دوم، انتشارات اسرار دانش.
8. 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; 713-724.
9. 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.
10. Schwarts. S. E, Fernhall. B & Plowman. S. A. (1990): Effects of music on exercise performance: *journal of cardiopulmonary Rehabilitation*, 10, 312-316.
11. 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.
12. 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).

13. Crust L. (2004). "Effect of familiar and unfamiliar asynchronous music on Treadmill walking endurance". *Perceptual and Motor Skill*, 99; 361-368.
14. John K. Meis. (2003). "Modification of perceived enjoyment, exertion and performance change". (Masters thesis, The Florida State University).
15. 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); 95-187.
16. 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; 888-896.
17. 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.
18. 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, 169-176.
19. Rejeski, W. J. (1985). "Perceived exertion: an active or passive process?" *Journal of sport psychology*, 7; 371-378.
20. Blymenetein. B (1982): music and sport, journal, legkaya- atletika 7-Jul, 10, 11.
21. Shephard RJ. (2001) Chronic fatigue syndrome: an update, *Sports Med.* 31(3):167-94 [Rev. Article].