**مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی**
دوره ۲۴، شماره ۳، پاییز ۹۳، صفحات ۱۵۳ تا ۱۵۸

**Original Article**

# تأثیر موسیقی بر پاسخ‌های متابولیکی مردان ورزشکار هنگام فعالیت ورزشی فزاینده

**حامد برزگر[۱]، الهام وسدی[۱]، رحمن سوری[۲]، علی اکبرنژاد[۳]**

[۱] دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تهران
[۲] دانشیار، گروه علوم و مبانی زیستی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران
۳ استادیار، گروه علوم و مبانی زیستی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

## چکیده

**سابقه و هدف:** *هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ های متابولیکی مردان ورزشکار هنگام فعالیت ورزشی فزاینده بود.*

**روش بررسی:** *در این مطالعه نیمه تجربی، ۱۰ مرد ورزشکار با میانگین (و انحراف معیار) سن ۲۲±۲/۴۴ سال، قد ۱۷۵±۳/۷۸ سانتی-متر و وزن ۶۵/۰۴±۶۹/۴ کیلوگرم به صورت داوطلبانه و به روش همگذری در مطالعه حاضر شرکت کردند. آزمودنی ها در شرایط بدون موسیقی و موسیقی با ریتم تند، با فاصله زمانی ۷۲ ساعت بین دو مرحله آزمون، با استفاده از آزمون بروس تا حد واماندگی به فعالیت پرداختند. شاخص‌های عملکرد متابولیکی در توالی های زمانی سوم، ششم، نهم و دوازدهم آزمون، مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های جمع آوری شده با استفاده از آزمون آماری تی زوجی تحلیل شدند. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵در نظر گرفته شد.*

**یافته‌ها:** *گوش دادن به موسیقی تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده موجب افزایش معنی‌دار نسبت تبادل تنفسی، دی اکسیدکربن تولیدی، تهویهی دقیقه‌ای و تعداد تنفس در دقیقه و کاهش معنی دار شاخص درک فشار ($p<0/05$) و عدم تغییر معنی دار اکسیژن مصرفی، آستانه بی‌هوازی و زمان رسیدن به واماندگی شد.*

**نتیجه‌گیری:** *مطالعه حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی تند هنگام فعالیت موجب کاهش درک فشار و تمایل دستگاه متابولیکی به سمت مشارکت بیشتر سوخت و ساز بی هوازی می‌شود.*

**واژگان کلیدی:** *موسیقی تند، شاخص درک فشار، واماندگی، پاسخ های متابولیکی، فعالیت ورزشی فزاینده.*

## مقدمه

ارتباط موسیقی و تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در حین تمرین و کار مسئله‌ای است که همواره نظر متخصصین علوم ورزشی، پزشکی و روان شناسی را به خود معطوف داشته است (۴-۱). بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام شده، موسیقی از طریق سازوکارهای کاهش احساس خستگی، افزایش سطوح انگیختگی، ایجاد هماهنگی و افزایش آرامش و احساس راحتی، که تمامی این عوامل مستقیماً با فرایندهای ادراکی در ارتباط هستند، باعث بهبود و افزایش اجرای حرکتی و مهارت می‌شود (۵). فعالیت ورزشی همراه با موسیقی ممکن است با بالا بردن انگیزه، تحریکات شناختی را افزایش دهد. همچنین موسیقی ممکن است اطلاعات ناشی از فعالیت بدنی را که از اندام‌های حسی به دستگاه‌های عصبی مرکزی می‌رسد را جایگزین کرده، بازده کار را افزایش دهد و میزان هیجانات ناشی از فعالیت را بهبود بخشد (۶). پژوهشگران دریافته‌اند تنش عضلانی با انواع موسیقی تغییر می‌کند، به گونه‌ای که موسیقی محرک، تنش عضله را زیاد و موسیقی آرام ممکن است فعالیت عضلانی را هنگام فعالیت ورزشی کاهش دهد. بنابراین انگیزه فرد را در انجام تمرین افزایش می‌دهد و این امکان را فراهم می‌سازد تا برای مدت بیشتری به فعالیت بپردازد (۷). از دیدگاه فیزیولوژیکی، تأثیر موسیقی را شاید بتوان در تحریک بیشتر قشر مغز و افزایش تحریک پذیری نواحی حرکتی مغز

**آدرس نویسنده مسئول:** تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، حامد برزگر (**email**: H.barzegar@ut.ac.ir)

**تاریخ دریافت مقاله:** ۹۳/۲/۱۳
**تاریخ پذیرش مقاله:** ۹۳/۵/۱۲

نظیر بخش پیش حرکتی یا کرتکس حرکتی اولیه (PMC) که در ناحیه‌ی ۴ برادمن قرار داد، دانست (۸). بر اساس مطالعاتی که در دهه‌های اخیر انجام شده است، افزایش نسبت سروتونین به دوپامین در مغز به عنوان عمده‌ترین عامل خستگی معرفی شده است. از این رو باید بخشی از آثار موسیقی را بر کاهش ترشح سروتونین مغز نسبت دهیم (۹). بیرن بام و همکارانش (۲۰۰۹) گزارش کردند، گوش دادن به موسیقی تند حین فعالیت ورزشی، موجب افزایش معنی‌دار اکسیژن مصرفی می شود در حالی که تغییرات در شاخص درک فشار، نسبت تبادل تنفسی و دی اکسید کربن تولیدی معنی‌دار نبود (۱۰). تیو و همکارانش (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ های قلبی-تنفسی گزارش کردند موسیقی موجب کاهش شاخص درک فشار و افزایش اکسیژن مصرفی می‌شود (۱۱). بارووود و همکارانش (۲۰۰۹) گزارش کردند در شرایط مداخله انگیزاننده، شرکت کنندگان حین دویدن روی نوار گردان، مسافت بیشتری را طی کردند، میزان تجمع لاکتات کمتری داشتند، اما در شاخص درک فشار تغییر معنی داری مشاهده نکردند (۱۲). کوک (۲۰۰۹) در یک مطالعه مروری به تأثیر موسیقی بر عملکرد ورزشکاران پرداخت. وی اشاره کرد که به طور کلی موسیقی می تواند تأثیرهای مثبت فیزیولوژیکی (ضربان قلب، فشار خون، دمای بدن)، روانی (شاخص درک فشار) داشته باشد. به علاوه به نظر می‌رسد موسیقی تند و کند هرکدام تأثیرهای متفاوتی را روی عملکرد داشته باشند. از این رو انتخاب صحیح نوع موسیقی بسیار مهم است. به عنوان نمونه، موسیقی تند موجب انگیزش و موسیقی کند موجب آرامش افراد می‌شود (۷). پژوهش‌ها در زمینه تأثیر موسیقی بر پاسخ‌های متابولیکی هنگام فعالیت ورزشی محدود است و اتخاذ تصمیمی مناسب پیرامون آن ساده به نظر نمی‌رسد. همچنین پژوهش‌های صورت گرفته به بررسی تأثیر موسیقی هنگام فعالیت های ورزشی یکنواخت پرداخته‌اند. لذا در مطالعه حاضر، محققین بر آن شدند تا تأثیر موسیقی با ضرب آهنگ تند را بر پاسخ‌های متابولیکی هنگام فعالیت ورزشی فزاینده را بررسی کنند. همچنین بررسی کنند که گوش داد به موسیقی تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده می‌تواند کارایی دستگاه متابولیکی را تحت تأثیر قرار دهد؟

## مواد و روشها

تحقیق حاضر با استفاده از روش همگذری (cross over) در دو مرحلهی متوالی با فاصلهی حداقل ۷۲ ساعت به انجام رسید. در این پژوهش نیمه تجربی، ۱۰ دانشجوی مرد سالم و ورزشکار که عضو تیم های ورزشی دانشگاه بودند، و دارای حداقل سه جلسه فعالیت ورزشی منظم در هفته بودند، با میانگین (و انحراف معیار) سن ۲/۴۴±۲۲ سال و شاخص توده بدنی ۱/۸۴± ۲۲/۴۷ کیلوگرم بر مترمربع داوطلب شرکت در پژوهش بودند. این افراد پرسشنامه‌ای را تکمیل کردند و از لحاظ سطح فعالیت بدنی، میزان علاقه به موسیقی (از میان داوطلبان افرادی انتخاب شدند که موسیقی تند را به عنوان موسیقی مورد علاقه‌ی خود انتخاب کردند) و بیماری‌های قلبی– عروقی، سیستم ایمنی و عامل هایی که بر روند تحقیق تأثیر می گذارد (عدم وجود هر گونه بیماری و عفونت مثل آنفلوانزا، سرماخوردگی، عفونت مجاری تنفسی، یا علائمی مانند تب، گلودرد، آبریزش بینی، سرفه و دیگر بیماری-های عفونی، استفاده از مواد نیروزا، مکمل های غذایی، مصرف سیگار و الکل و از ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون، شرکت در فعالیت سنگین ورزشی) ارزیابی شدند. پس از توضیح شرایط آزمایش، اعم از خطرات احتمالی و امضاء رضایت نامه شخصی توسط آزمودنی‌ها، افراد به طور تصادفی ساده به دو گروه ۵ نفری تقسیم شدند. بر اساس روش همگذری، گروه اول در مرحله اول بدون موسیقی و مرحله دوم با موسیقی ضرب آهنگ تند و گروه دوم مرحله اول با موسیقی تند و مرحله دوم بدون موسیقی، به انجام آزمون پرداختند.

در پژوهش حاضر از آزمون فزایندهی بروس تا واماندگی در جلسات آزمون استفاده شد. جلسات آزمون بین ساعات ۸:۳۰ تا ۱۰:۳۰ صبح با فاصله حداقل ۷۲ ساعت بین هر مرحله انجام شد. شرکت کنندگان در مرحله اول آزمون تا واماندگی ارادی به فعالیت ادامه دادند، لذا جهت بازگشت به حالت اولیه بهینه، ۷۲ ساعت بین دو مرحله آزمون فاصله زمانی در نظر گرفته شد. اشاره می‌شود که بیرن بام و همکاران(۲۰۰۹) و همچنین تیو و همکارانش (۲۰۱۰) ، ۴۸ ساعت فاصله زمانی را در نظر گرفته بودند (۱۰،۱۱)، اما از آزمون یکنواخت یا Steady state استفاده کرده بودند. لذا با توجه به اینکه در مطالعه حاضر شرکت کنندگان تا واماندگی کامل به فعالیت پرداخته بودند، از فاصله زمانی بیشتری جهت بازگشت به حالت اولیه استفاده شد. شرکت کنندگان ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمون از انجام فعالیت شدید منع شدند. شرکت کننده‌ها از وعده‌های غذایی یکسانی قبل از جلسات آزمون استفاده کردند. همه شرکت کنندگان ۴ ساعت قبل از آزمون از خوردن هرگونه ماده غذایی و نوشیدنی، هرگونه ماده محرک و ۱۲ ساعت ازمصرف غذای کافئین‌دار منع شدند (۱۱). آب در هر زمان به صورت آزادانه در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. این در حالی است که عدم کنترل دقیق

رژیم غذایی شرکت کنندگان از محدودیت‌های پژوهش حاضر بود. میانگین دمای محل آزمون در هر دو مرحله ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد.

دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی (مدل گانشورن، ساخت کشور آلمان) هر روز قبل از اجرای آزمون‌ها کالیبره می‌شد و همه شرکت کننده‌ها ۲۰ دقیقه پیش از انجام آزمون به استراحت کامل در حالت درازکش جهت اندازه گیری شاخص‌ها در حالت استراحت پرداختند. در پایان هر مرحله از آزمون بروس، میزان درک فشار ( شاخص درک فشار ۱۰ نقطه‌ای بورگ) در پایان هر ۳ دقیقه‌ی آزمون از شرکت کننده‌ها پرسیده می‌شد و در فرم مخصوص ثبت می‌شد. همچنین خاطر نشان می‌شود این متغیر به عنوان یک متغیر روانی و فرعی مد نظر قرار گرفته است، چرا که موسیقی به عنوان یک مداخله روانی، پاسخ های فیزیولوژیک را تحت تأثیر قرار می دهد و بیشتر مطالعاتی که تأثیر موسیقی بر پاسخ های فیزیولوژیک را مورد بررسی قرار داه اند، شاخص درک فشار را نیز مد نظر قرار داده و اندازه گیری کرده‌اند. (۱۰،۱۱). شاخص‌های عملکرد متابولیکی در توالی‌های زمانی سوم، ششم، نهم و دوازدهم آزمون اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. در مطالعه حاضر پاسخ‌های متابولیکی از طریق گازهای تنفسی مورد بررسی قرار گرفتند. در این راستا، در مطالعات انجام شده در حیطه فیزیولوژی ورزشی، سنجش سوخت و ساز، از طریق گازهای تنفسی به عنوان سنجش غیر مستقیم متابولیسم در نظر گرفته شده است، به طوری که تحلیل گازهای تنفسی اکسیژن مصرفی و دی اکسید کربن تولیدی و نسبت این دو با عنوان نسبت تبادل تنفسی (RER) یا Respiratory Exchange rate بیانگر نسبت استفاده از متابولیت ها می‌باشد، به طوری که اگر این میزان به ۰/۷۱ نزدیک باشد، نشان دهنده سوخت و ساز کامل بوسیله‌ی چربی‌ها و هر میزان به ۱ نزدیک شود، نشان دهنده افزایش مشارکت کربوهیدرات ها در مصرف انرژی می‌باشد. در همین حال اگر این نسبت از ۱ فراتر رود، فرد به آستانه بی هوازی خود رسیده و سوخت و ساز و یا متابولیسم بی هوازی غالب می‌شود. در همین راستا تیو و همکارانش (۲۰۱۰) به بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ-های متابولیکی توسط تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی پرداخته‌اند (۱۱).

شرکت کننده‌ها آزمون را تا رسیدن به واماندگی کامل ادامه می‌دادند. همچنین اطلاعات روی صفحه نمایش نوارگردان (مدل HP Cosmos ساخت کشور آلمان) و دستگاه تجزیه گازهای تنفسی از دید شرکت کننده‌ها پوشیده می‌شد و شرکت کننده‌ها در هر دو مرحلهی آزمون از لباس‌های یکسان استفاده کردند. همچنین اطمینان حاصل شد که هیچ کدام از شرکت کنندگان مشکل شنوایی ندارند.

چهار قطعه موسیقی بدون کلام با ضرب آهنگ تند یکسان پس از بررسی توسط نرم افزار audition Adobe 1.5Music جهت مناسب بودن تعداد ضرب آهنگ در دقیقه در اختیار شرکت کننده ها قرار گرفت که به اختیار دو قطعه را انتخاب کردند که در جلسات آزمون نیز از موسیقی انتخاب شده توسط فرد استفاده شد (جدول ۱). همچنین در جلساتی که شرکت کنندگان از موسیقی استفاده کردند، با توجه به پیشینه تحقیق، بلندی صدای موسیقی ۷۰ دسی بل درنظر گرفته شد (۱۳).

**جدول ۱.** موسیقی‌های مورد استفاده

| موسیقی با ضرب آهنگ تند |
|---|
| Low - Flo Rida featuring T-Pain |
| Don’t Stop the Music – Rihanna |
| See You Again - Miley Cyrus |
| Paralyzer - Finger Eleven |

برای تحلیل داده‌ها از آمارتوصیفی جهت دسته بندی و رسم جداول استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون کلموگروف اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. داده‌های جمع آوری شده با استفاده از آزمون آماری تی زوجی تحلیل شدند. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

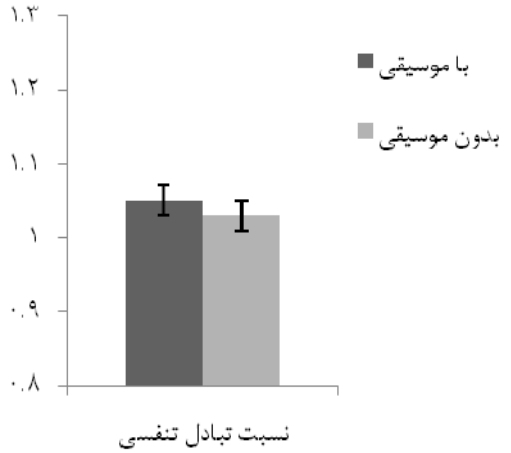
گوش دادن به موسیقی تند موجب کاهش معنی‌دار شاخص درک فشار هنگام گوش دادن به موسیقی شد (P=۰/۰۱). همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی موجب افزایش معنی دار نسبت تبادل تنفسی شده است (P=۰/۰۰۸)

گوش دادن به موسیقی تند موجب تغییر معنی‌داری بر اکسیژن مصرفی، آستانه بی هوازی و زمان رسیدن به واماندگی در آزمودنی های ورزشکار هنگام گوش دادن به موسیقی نشد (به ترتیب ۰/۱۶۲، ۰/۲۸۵، P=۰/۲۱۵).

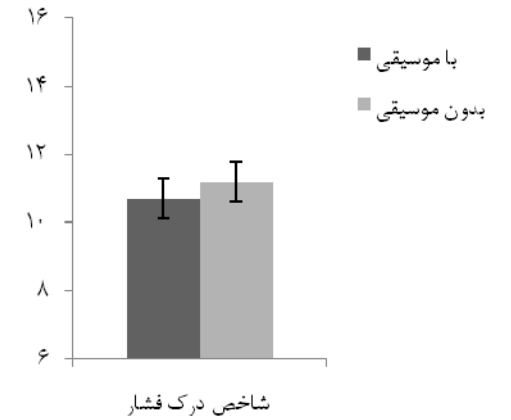
گوش دادن به موسیقی تند موجب افزایش معنی‌دار تهویه دقیقه-ای و تعداد تنفس در دقیقه هنگام آزمون شد (به ترتیب P=۰/۰۰۰۱ و P=۰/۰۰۱)، در حالی که این تغییر در حجم جاری معنی‌دار نبود (P=۰/۱۵۴) (جدول ۲، نمودارهای ۱ و ۲).

**جدول ۲.** میانگین و انحراف معیار متغیرها در مراحل آزمون

| متغیر ها | بدون موسیقی | موسیقی | |
|---|---|---|---|
| | میانگین± انحراف معیار | میانگین± انحراف معیار | P-value |
| شاخص درک فشار | ۱۱/۲±۰/۵۷ | *۱۰/۷±۰/۶ | *۰/۰۱ |
| نسبت تبادل تنفسی ($Vco_2/Vo_2$) | ۱/۰۳±۰/۰۲ | *۱/۰۵± ۰/۰۲ | *۰/۰۰۸ |
| اکسیژن مصرفی(لیتر/دقیقه) | ۵/۱±۰/۱۱ | ۱۱±۶/۱ | ۰/۱۶۲ |
| دی اکسید کربن تولیدی(لیتر/دقیقه) | ۱/۶±۰ /۹۳ | *۱/۷±۰ /۹۵ | *۰/۰۰۷ |
| آستانه‌ی بی هوازی (ثانیه) | ۴۳۰± ۲۵/۶ | ۴۰۳± ۴۰/۵۴ | ۰/۲۸۵ |
| زمان رسیدن به واماندگی (دقیقه) | ۱۴/۲۲±۱/۰۲ | ۱۴/۴± ۱/۳۳ | ۰/۲۱۵ |
| تهویه دقیقه ای (لیتر/دقیقه) | ۵۵/۶۳±۳/۰۶ | ۶۰/۵۸±۳/۳ | ۰/۰۰۰۱* |
| حجم جاری (لیتر/تنفس) | ۱/۵۶±۰/۵۵ | ۱/۶±۰/۵۲ | ۰/۱۵۴ |
| تعداد تنفس در دقیقه (تنفس/دقیقه) | ۳۳/۴۹±۷/۰۸ | ۳۵/۶۴±۹/۲ | *۰/۰۰۱ |




**نمودار ۱.** تغییرات نسبت تبادل تنفسی




**نمودار ۲.** تغییرات شاخص درک فشار

## بحث

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی تند موجب کاهش درک فشار هنگام فعالیت ورزشی فزاینده می‌شود. پژوهش‌های انجام شده یافته‌های متناقضی را گزارش کرده‌اند، به طوری که در برخی تحقیقات کاهش (۱۱، ۱۶-۱۴) و در برخی عدم تغییر معنی دار شاخص درک فشار هنگام فعالیت ورزشی همراه با گوش دادن به موسیقی (۶،۱۳،۱۰،۱۲) گزارش شده است. کاهش احساس خستگی هنگام تمرین همراه با موسیقی، ناشی از محدود شدن ظرفیت پردازش اطلاعات است. گوش دادن به موسیقی موجب بازداشتن فرد، از توجه همزمان به احساس خستگی ناشی از تمرین می شود. این مدل به عنوان مدل پردازش اطلاعات موازی شناخته شده است (۱۷). همچنین با توجه به تئوری باریکی ادراکی استربروک که بر اساس آن توجه به آهنگ و موسیقی یا هر محرک دیگر از توجه همزمان به عواملی نظیر خستگی جلوگیری می‌نماید، می‌توان انتظار داشت گوش دادن به موسیقی همزمان با انجام تکلیف، توجه به خستگی را کاهش داده و در نهایت منجر به بهبود اجرا و عملکرد ورزشی می‌شود (۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده موجب افزایش معنی‌دار نسبت تبادل تنفسی و مقدار دی اکسید کربن تولیدی شد، در حالی که تغییرات در اکسیژن مصرفی و زمان رسیدن به آستانه بی هوازی معنی‌دار نبود. بیرن بام و همکارانش (۲۰۰۹) مشاهده کردند گوش دادن به موسیقی با ضرب آهنگ تند حین فعالیت ورزشی موجب افزایش اکسیژن مصرفی می‌شود، در حالی که تغییرات در دی اکسید کربن تولیدی و نسبت تبادل تنفسی معنی‌دار نبود (۱۰). همچنین تیو و همکارانش (۲۰۱۰) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی موجب افزایش معنی‌دار اکسیژن مصرفی هنگام فعالیت ورزشی می‌شود (۱۱). اشاره می‌شود که این دو مطالعه از فعالیت ورزشی یکنواخت تا

حد واماندگی استفاده کرده‌اند که می‌تواند موجب تناقض در یافته‌ها باشد. از دیدگاه عصبی- عضلانی می‌توان بیان کرد برخی از محرک‌های بیرونی نظیر موسیقی در هنگام اجرای فعالیت ورزشی موجب افزایش میزان آتشباری (Firing rate) نرون در مراکز اولیه حرکتی و در نتیجه افزایش بارکاری از طریق انقباضات عضلانی قوی‌تر می‌شود (۱۸). همچنین گزارش شده است گوش دادن به موسیقی با ضرب آهنگ تند موجب افزایش تنش عضلانی، کاهش جریان خون به سمت عضلات و تمایل بیشتر عضلات به سوخت و ساز بی هوازی می‌شود (۱۹). نویسندگان پژوهش حاضر در مطالعهی مشابهی که روی غیر ورزشکاران انجام دادند مشاهده کردند گوش دادن به موسیقی تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده موجب کاهش نسبت تبادل تنفسی و عدم تغییر معنی دار اکسیژن مصرفی می‌شود (۲۰). با توجه به اینکه ورزشکاران دارای ذخایر گلیکوژن عضلانی بیشتر و دستگاه سوخت و ساز بی هوازی توانمندتری هستند و زمان رسیدن به حد واماندگی در آنها طولانی‌تر است و همچنین در شدت‌های بالای تمرین، توانایی بیشتری برای مشارکت تارهای عضلانی تند انقباض دارند، گوش دادن به موسیقی انگیزاننده موجب آتشباری عصبی بیشتر و ایجاد انقباض های عضلانی قوی‌تری می‌شود. بنابراین می‌توان انتظار داشت که دستگاه متابولیکی به سمت افزایش مشارکت سوخت و ساز بی هوازی متمایل شود.

از سوی دیگر مشاهده شد گوش دادن به موسیقی با ضرب آهنگ تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده، موجب افزایش غیرمعنی‌دار زمان رسیدن به حد واماندگی شد. زابو و همکارانش (۱۹۹۹) و همچنین ماکون و همکارانش (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند گوش دادن به موسیقی هنگام فعالیت ورزشی نتوانسته است موجب تغییر معنی‌دار زمان رسیدن به حد واماندگی ارادی در آزمودنی‌ها شود (۲۲،۲۱). همچنین اخیرا سباغیان و حافظی (۲۰۱۳) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی تند هنگام فعالیت ورزشی موجب تغییر معنی‌دار عملکرد زنان ورزشکار هنگام شنای ۱۰۰ متر نمی‌شود (۲۳). نتایج پژوهش نشان داد گوش دادن به موسیقی تند موجب افزایش معنی‌دار تهویه دقیقه‌ای و تعداد تنفس در دقیقه و عدم تغییر معنی دار حجم جاری هنگام فعالیت ورزشی فزاینده می‌شود. نویسندگان در مطالعه‌ای در همین زمینه روی غیر ورزشکاران نتایج مشابهی را مشاهده کردند. همچنین بیرن بام و همکارانش (۲۰۰۹) و تیو و همکارانش (۲۰۱۰) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی موجب افزایش معنی-داری تهویه دقیقه‌ای، ناشی از افزایش تعداد تنفس در دقیقه و عدم تغییر معنی‌دار در حجم جاری است (۱۰،۱۱). این تغییرات ناشی از ایجاد حالت هیجانی حین گوش دادن به موسیقی تند و تأثیر روی سیستم عصبی سمپاتیک و افزایش فعالیت آن و در نتیجه افزایش میزان تهویه از طریق افزایش تعداد تنفس در دقیقه است. اشاره می‌شود افزایش تهویه از طریق افزایش تعداد تنفس موجب کاهش کارایی دستگاه تنفسی و افزایش انرژی مصرفی می شود. به طور کلی پژوهش‌هایی که به بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ‌های فیزیولوژیک پرداخته‌اند، یافته‌های متناقضی را گزارش کرده‌اند که دلیل این مغایرت‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع موسیقی، پروتکل ورزشی مورد استفاده و تفاوت شرکت کنندگان (سن، جنس، آمادگی جسمانی و ...) در پژوهش باشد.

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که گوش دادن به موسیقی با ضرب آهنگ تند هنگام فعالیت ورزشی فزاینده موجب کاهش فشار درک شده از سوی آزمودنی‌ها و سوق دادن دستگاه متابولیکی به سمت مشارکت بیشتر سوخت و ساز بی‌هوازی شود. در پایان پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در زمینه مطالعه حاضر همراه با استفاده از موسیقی همزمان (Synchronize یا همراهی ضرب آهنگ موسیقی با تواتر گام) انجام شود تا پاسخ‌های یاد شده بیشتر قابل تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گیرند.

## *REFERENCES*


1. Ehard J. The place of music in physical culture and sport. Sport Medicine 1979; 19: 97-99.
2. Nikbakhsh R. The effect of sensory deprivation and music on perceived exertion and mood during exercise [Dissertation]. Tehran: Islamic Azad University; 1996. [In Persian]
3. Karageorghis CI, Terry PC. The psychophysical effects of music in sport and exercise: a review. Sport Behavior 1997; 20: 54-68.
4. Mohammadizade A, editor. Music therapy. Tehran: Asraredanesh; 2001. [In Persian]
5. Nobel BJ, Robertson RJ, editors. Perceived exertion. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996.
6. Copland BL, Franks BD. Effects of type and intensities of background music on treadmill endurance. Sport Medicine and Physical Fitness 1991; 1: 100-103.

7. Koc H, TurchIan C. The effects of music on athletic performance. Movement and Health 2009;1: 44-47.

8. Torabi F, Jaberimoghaddam AA, Farrokhi A, Soori R. The effect of external intervention (different musical rhythms) on some physical fatigue indexes in health young female. Research in Sport Sciences 2009; 22: 51-60. [in Persian]

9. Boutcher SH, Trenske M. The effects of sensory deprivation and music on perceived exertion and affect during exercise. Sport and Exercise Psychology 1990; 12: 169-76.

10. Birnbaum L, Boone T, Huschle B. Cardiovascular responses to music tempo during steady-state exercise. Exercise Physiology 2009; 12: 50-56.

11. Tiev M, Ann M, Swank R, Robert J, Barbara W. Effect of music and dialogue on perception of exertion, enjoyment, and metabolic responses during exercise. Fitness 2010; 2: 45-52.

12. Barwood MJ, Neil JV Weston, Richard T, Jennifer P. Motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance. Sports Sci Med 2009; 8,: 435-42.

13. Karageorghis C I, Denis A, MouzouridesD P, Sasso TA, Morrish DJ, Walley CJ. Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking. J Sport Exerc Psychol 2009; 31: 18-36.

14. Elliott D, Sam C, Duncan O. The effect of motivational music on sub maximal exercise. Sport Science 2005; 5: 97-106.

15. Ghaderi M, Rahimi R, Azarbaijani MA. The effect of motivational and relaxation music on aerobic performance, rating perceived exertion and salivary cortisol in athlete meals. Research in Sport 2009; 31: 29-38.

16. Schie NA, Aimee S, Pieter B, Geoff G R. Effect of music on submaximal cycling .SAJSM 2008; 20: 28-31.

17. Tenenbaum G. A social- cognitive perspective of exertion and exertion tolerance. In: Singer RN, Hausenblas H, Janelle C, editors. Handbook of sport psychology. Wiley: New York; 2001.

18. Shephard RJ. Chronic fatigue syndrome: an update. Sports Med 2001; 31: 167-94.

19. Szmedra L, Bacharach DW. Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running. Sports Med 1998; 19: 7-32.

20. Barzegar H. The effect of external intervention (music) on cardiovascular and metabolic responses during incremental exercise in non-athlete men [Dissertation]. Tehran: University of Tehran; 2011.

21. Szabo A, Small A, Leigh M. The effects of slow-and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion. J Sports Med Phys Fitness 1999; 39: 220-25.

22. Macone D, Baldari C, Zelli A, Guidetti L. Music and physical activity in psychological well-being. Perceptual and Motor Skills. 2006; 103: 285-95.

23. SabaghianL, Hafezi F. Effect of motivational music during exercise on the performance of elite female swimmers. European Journal of Experimental Biology 2013; 3:106-10.