فیزیولوژی ورزشی شماره ۱۶، زمستان ۱۳۹۱، صص ۴۰-۲۵

بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ‌های متابولیکی در مراحل فعالیت ورزشی پیشرونده در مردان غیرورزشکار

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

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۰۶ تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۰۷/۱۵

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر ریتم‌های مختلف موسیقی بر پاسخ‌های متابولیکی در مراحل فعالیت ورزشی پیشرونده بود. بدین منظور ۱۷مرد غیر ورزشکار سالم، با میانگین و انحراف استاندارد ۰/۹۷±۱۹/۷۶ سال(سن)، ۶/۷۲±۱۷۶ سانتی‌متر(قد)، ۵/۹۵±۶۸/۵ کیلوگرم(وزن)، به صورت داوطلبانه و به روش تعادل مقابل در مطالعه‌ی حاضر شرکت کردند. این افراد در سه مرحله‌ی متوالی بدون موسیقی، با موسیقی ریتم تند و با موسیقی ریتم کند، با استفاده از آزمون بروس تا واماندگی به فعالیت پرداختند. متغیرها در دقایق ۳، ۶ و۹اندازه‌گیری شد.نتایج مطالعه نشان داد گوش دادن به موسیقی حین فعالیت پیشرونده تأثیر معنی‌داری بر شاخص درک فشار در مرحله‌ی سوم آزمون(P<۰/۰۵)، نسبت تبادل تنفسی در همه‌ی مراحل آزمون، تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی در مراحل اول و دوم آزمون و زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی دارد(P<۰/۰۵). اما تغییر معنی‌داری در اکسیداسیون چربی در هیچ یک از مراحل آزمون مشاهده نشد(P<۰/۰۵). مطالعه‌ی حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی حین فعالیت از طریق بهبود درک فشار و افزایش آستانه‌ی بی‌هوازی موجب افزایش کارایی دستگاه متابولیکی می‌شود.

واژگان کلیدی: ریتم‌های مختلف موسیقی، شاخص درک فشار، آستانهِ بی‌هوازی.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) Email: H.barzegar@ut.ac.ir
۲. استادیار گروه علوم و مبانی زیستی دانشگاه تهران
۳. استادیار گروه علوم و مبانی زیستی دانشگاه تهران

مقدمه

ارتباط بین موسیقی با تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در هنگام تمرین و کار همواره نظر متخصصین علوم ورزشی، پزشکی و روان‌شناسی را به خود معطوف داشته است(۱). در مورد اثرات موسیقی بر بیماران مختلف و موسیقی درمانی پژوهش‌های بسیاری انجام شده است. ولی پژوهشی دال بر تاثیرات آن در تمرینات ورزشی و فعالیت بدنی کمتر مشاهده شده است. مروری بر ادبیات و متون گذشته نشان می‌دهد موسیقی از طریق چهار مکانیزم باعث بهبود عملکرد می‌شود: با کاهش احساس خستگی، افزایش سطوح انگیختگی، ایجاد هماهنگی و در نهایت افزایش آرامش و احساس راحتی. تمام این عوامل مستقیماً با فرایندهای ادراکی در ارتباط هستند (۲).ترکیب موسیقی و ورزش ممکن است با بالا بردن انگیزه، تحریکات شناختی را افزایش دهد. همچنین موسیقی ممکن است به جایگزین کردن اطلاعات ناشی از کار بدنی که از اندام‌های حسی به دستگاه‌های عصبی مرکزی می‌رسد، بازده کار را افزایش دهد و میزان هیجانات ناشی از فعالیت را بهبود بخشد. 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 انگیزه‌ی فرد را در انجام تمرین افزایش می‌دهد و به او اجازه می‌دهد برای مدت بیشتری به فعالیت بپردازد(۳). از دیدگاه فیزیولوژیکی تأثیر موسیقی را شاید بتوان در تحریک بیشتر قشر مغز و افزایش تحریک پذیری نواحی حرکتی مغز نظیر بخش پیش حرکتی یا کرتکس حرکتی اولیه (PMC) که در ناحیه‌ی ۴ برادمن قرار داد، دانست. به طوریکه تأثیر آن در شرایط واماندگی بیشتر می‌شود. بر اساس مطالعاتی که در دهه‌های اخیر انجام شده است. افزایش نسبت سروتونین به دوپامین در مغز به عنوان عمده ترین عامل خستگی معرفی شده است. از این رو باید بخشی از آثار موسیقی را بر کاهش ترشح سروتونین مغز نسبت دهیم(۴). محرک‌های حسی و ذهنی (مانند موسیقی) می‌توانند عملکرد سیستم عصبی خودمختار را تحت تأثیر قرار دهند. از سوی دیگر مشخص شده، سیستم عصبی خود مختار، بر دستگاه قلب و عروق، نروآندوکرین و سیستم ایمنی تأثیر بسیار می‌گذارد. در واقع موسیقی تند و محرک، سبب افزایش سطح فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک می‌شود(۵). برخی از محققان به آثار موسیقی بر عملکرد (۷،۶،۱) و برخی به تأثیر نوع موسیقی بر متغیرهای فیزیولوژیکی پرداخته‌اند(۹،۸). اگرچه در برخی مطالعات یافته‌های ناهمسویی مشاهده می‌شود، اما ممکن است این تفاوت‌ها ناشی از اختلاف در نوع موسیقی، نوع پروتکل فعالیت ورزشی و شرایط شرکت‌کنندگان (سن، جنس و...) باشد(۹). بیرن بام و

همکارانش[1](۲۰۰۹) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی تند موجب افزایش معنی‌داری در اکسیژن مصرفی، برون‌ده قلبی[2]، حجم ضربه‌ای[3]، تواتر تنفسی[4] و میزان تهویه شد. اما تفاوت‌ها در اختلاف اکسیژن خون سرخرگی و سیاهرگی و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک معنی‌دار نبود(۵). تیوو همکارانش[5](۲۰۱۰) در بررسی تأثیر موسیقی بر پاسخ‌های قلبی-تنفسی گزارش کردند موسیقی موجب کاهش معنی‌داری در شاخص درک فشار و افزایش معنی‌داری در ضربان قلب، میزان تهویه، اکسیژن مصرفی و تهویه‌ی دقیقه‌ای شد(۸). باروود[6]و همکارانش (۲۰۰۹) گزارش کردند در شرایط مداخله‌ی انگیزاننده، شرکت کنندگان حین دویدن روی نوار گردان، مسافت بیشتری را طی کردند و در میزان تجمع لاکتات کمتری داشتند. اما در شاخص درک فشار تغییر معنی‌داری مشاهده نکردند(۱۰). همچنین مختاری و رستمی(۱۳۸۳) تأثیر موسیقی الکترونیک بر دو سرعت ورزشکاران و غیرورزشکاران را مطالعه کردند. نتایج نشان داد موسیقی الکترونیک با ریتم تند و کند و موسیقی دلخواه بر دو سرعت ورزشکاران و غیر ورزشکاران تأثیر معنی‌داری ندارد(۱۱). کوک[7] (۲۰۰۹) در یک مطالعه‌ی مروری به تأثیر موسیقی بر اجرای ورزشکاران پرداخت. وی اشاره کرد به طور کلی موسیقی می‌تواند اثرات مثبت فیزیولوژیکی (ضربان قلب، فشار خون، دمای بدن)، روانی (شاخص درک فشار) و حتی عملکردی (دو ۴۰۰ متر، قدرت ایستا، میزان استقامت و ظرفیت هوازی) داشته باشد. به علاوه به نظر می‌رسد موسیقی تند و کند هرکدام تأثیرهای متفاوتی را روی اجرا 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(۱۲). مطالعه‌ای دال بر بررسی تأثیر موسیقی بر حداکثر اکسیداسیون چربی و زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی مشاهده نشده است. در این زمینه سمدرا و باچاراچ[8] (۱۹۹۸) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی موجب می‌شود افراد آرامتر شوند، میزان تنش عضلانی آن‌ها کاهش یابد و در نتیجه موجب افزایش جریان خون به سمت عضلات می‌شود. این افزایش می‌تواند موجب افزایش دسترسی عضلات به اکسیژن و توانایی بیشتر در استفاده از متابولیسم هوازی شود(۱۳). بر اساس نتایج مطالعات انجام شده

1.Birnbaum
2. Cardiac out put
3. Stroke volume
4. Respiratory rate
5. Tiev
6. Barwood
7. koc
8. Szmedra& Bacharach

اتخاذ تصمیمی‌مناسب پیرامون نوع فعالیت ورزشی، ساده به نظر نمی‌رسد. به علاوه در هیچ یک از پژوهش‌ها زمان بیشترین تأثیر موسیقی بر هر یک از فاکتورهای یاد شده مشخص نشده است. به طوریکه بیشتر مطالعات به بررسی تأثیر موسیقی حین فعالیت‌های ورزشی یکنواخت پرداخته‌اند. لذا در مطالعه‌ی حاضر، محققین بر آن شدند تا تأثیر موسیقی را بر پاسخ‌های متابولیکی نظیر حداکثر اکسیداسیون چربی، نسبت تبادل تنفسی در شدت‌های مختلف فعالیت ورزشی و زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی را بررسی کنند. آیا موسیقی می‌تواند موجب تغییر معنی‌داری بر فاکتورهای یاد شده در مراحل فعالیت ورزشی پیشرونده شود یا خیر؟ به علاوه بررسی زمان تأثیرگذاری موسیقی بر پاسخ‌های یاد شده از اهداف این پژوهش است.

روش پژوهش

تحقیق حاضر با استفاده از روشتعادل مقابل[1] در سه مرحله‌ی متوالی انجام شد.آزمودنی‌ها شامل ۱۷ دانشجوی مرد سالم و غیر ورزشکار در دامنه‌ی سنی ۲۱-۱۹ سال بودند. آنها به صورت تصادفی از کلاس‌های درس واحد عمومی‌تربیت بدنی انتخاب شدند. ۱۰۰ نفر از دانشجویان که پرسشنامه‌ی مربوطه را تکمیل کردند، از لحاظ سطح فعالیت بدنی، میزان علاقه به موسیقی و بیماری‌های قلبی – عروقی، سیستم ایمنی و عواملی موثر بر تحقیق، ارزیابی شدند. ۸۳ نفر از این افراد 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 ... صورت گرفت. پس از توضیح همه شرایط آزمایش اعم از خطرات و فواید، رضایت نامه‌ی شخصی توسط آزمودنی‌ها امضاء شد. سپس افراد بطور تصادفی ساده به سه گروه ۶،۵و۶ نفری تقسیم شدند. بر اساس روش تعادل مقابل،گروه اول در جلسه اول بدون موسیقی، جلسه دوم با موسیقی کند و جلسه سوم با موسیقی تند، گروه دوم در جلسه اول با موسیقی کند، جلسه دوم با موسیقی تند و جلسه سوم بدون موسیقی، گروه سوم جلسه اول با موسیقی تند، جلسه دوم بدون موسیقی و جلسه سوم با موسیقی کند به انجام آزمون پرداختند. مشخصات جسمانی آزمودنی‌های هر گروه در جدول شماره۱ مشخص شده است.

1. Counter balanced

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها

متغیرهای وابسته	میانگین	انحراف استاندارد	دامنه‌ی تغییرات
سن (سال)	۱۹/۷۶	۰/۹۷	۱۹-۲۱
قد (سانتی متر)	۱۷۶	۶/۷۲	۱۷۰-۱۸۴
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۵۲	۵/۹۵	۶۵-۸۰
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۹۴	۱/۵۹	۲۱/۳-۲۴/۲
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر کیلوگرم در دقیقه)	۴۳/۰۲	۵/۳۲	۳۹/۲-۴۷/۱

روش اندازه‌گیری و جمع‌آوری اطلاعات

در پژوهش حاضر از آزمون پیشرونده‌ی بروس تا واماندگی در جلسات آزمون استفاده شد. جلسات آزمون بین ساعات ۱۵:۳۰ تا ۱۷:۳۰ عصر با فاصله‌ی حداقل ۷۲ ساعت در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انجام شد. شرکت کنندگان ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمون از انجام فعالیت شدید منع شدند. شرکت کننده‌ها از وعده‌های غذایی مشابهی(حاوی یک وعده غذایی با ۷۰۰ تا ۸۰۰ کیلوکالری شامل برنج و گوشت مرغ پخته شده همراه با یک تکه نان سفید) قبل از جلسات آزمون استفاده کردند. همه‌ی شرکت کنندگان ۴ ساعت قبل از آزمون از خوردن هرگونه ماده‌ی غذایی و نوشیدنی، هرگونه ماده‌ی محرک و ۱۲ ساعت از مصرف غذای کافئین‌دار منع شدند(۸). آب در هر زمان به صورت آزادانه در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. دمای محل آزمون در هر سه مرحله یکسان در نظر گرفته شد. ازدستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی(مدل گنشورن[1]ساخت کشور آلمان)جهت اندازه‌گیری گازهای تنفسی استفاده شد. دستگاه فوق هر روز قبل از اجرای آزمون‌ها کالیبره شد. همه شرکت کننده‌ها ۲۰ دقیقه پیش از انجام آزمون به استراحت کامل در حالت درازکش جهت اندازه‌گیری شاخص‌ها در حالت استراحت پرداختند. سپس ماسک مورد نظر با توجه به اندازه‌ی صورت شرکت کننده‌ها انتخاب و از قرارگیری صحیح ماسک روی صورت شرکت کننده‌ها اطمینان حاصل شد. ترکیب گازهای تنفسی به مدت ۳دقیقه در حالت استراحت اندازه‌گیری و ثبت شد. گازهای تنفسی به صورت دم به دم[2](نفس به نفس) توسط دستگاه اندازه‌گیری و اطلاعات به صورت نمودار و جدول ثبت و ذخیره شد. در پایان هر مرحله از آزمون بروس، میزان درک فشار(شاخص درک فشار ۱۵ نقطه ای بورگ[3]) نیز در پایان هر ۳ دقیقه از

1. Ganshorn
2. Breath by breath
3. Borg

شرکت‌کننده‌ها پرسیده و در فرم مخصوص ثبت شد. شرکت‌کننده‌ها آزمون را تا رسیدن به واماندگی ارادی ادامه دادند. همچنین در جلساتی که شرکت‌کنندگان از موسیقی استفاده کردند، با توجه به پیشینه تحقیق بلندی صدای موسیقی ۷۰ دسی بل درنظر گرفته شد(۱۴). اطلاعات روی صفحه‌ی نمایش نوارگردان و دستگاه تجزیه‌ی گازهای تنفسی از دید شرکت-کننده‌ها پوشیده شد. آزمون در محیط اجرای آزمون بدون هیچ صدا و حضور فردی در اطراف شرکت‌کننده‌ها انجام شد. شرکت‌کننده‌ها در هر سه جلسه‌ی آزمون از لباس‌های یکسان استفاده کردند. همچنین قبل از شروع جلسات، یک جلسه توجیهی جهت آشنایی با شرایط آزمون، آشنایی با فعالیت روی نوار گردان و آموزش چگونگی بیان میزان درک فشار حین فعالیت برای این افراد اختصاص داده شد. همچنین اطمینان حاصل شد هیچ کدام از شرکت‌کنندگان مشکل شنوایی ندارند.

چهار قطعه موسیقی بدون کلام با ضرب آهنگ کند یکسان و چهار قطعه موسیقی بدون کلام با ضرب آهنگ تند یکسان پس از بررسی توسط نرم افزارMusic audition Adobe1.5جهت مناسب بودن تعداد ضرب آهنگ در دقیقه در اختیار شرکت کننده‌ها قرار گرفت. به اختیار دو قطعه از هر نوع را انتخاب کردند. در جلسات آزمون نیز از موسیقی انتخاب شده توسط فرد استفاده شد. همچنین انتخاب موسیقی‌ها با توجه به ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق بود. در جدول شماره‌ی ۲ موسیقی‌های مورد استفاده ارائه شده است.

جدول ۲. موسیقی‌های مورد استفاده

موسیقی کند	موسیقی تند
Here's to the Night - Eve 6	Low - Flo Rida featuring T-Pain
Superman - Five for Fighting	Don't Stop the Music – Rihanna
Only Time –Enya	See You Again - Miley Cyrus
Running - No Doubt	Paralyzer - Finger Eleven

همچنین برای محاسبه‌ی میزان اکسیداسیون چربی با استفاده از داده‌های دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی شامل اکسیژن مصرفی و دی اکسید کربن تولیدی در دقیقه از معادله‌ی ذیل برآورد شد(۸).

اکسیداسیون چربی(گرم/دقیقه)= $1.695\times Vo_2 - 1.701\times Vco_2$

همچنین برای محاسبه‌ی تفاوت اکسیژن سرخرگی سیاهرگی، پس از براورد برون‌ده قلبی از طریق سنجش اکسیژن مصرفی در دقیقه از معادله‌های ذیل استفاده شد(۱۵).

$$Q = 5.5 \times Vo2_{(L/min)} + 0.06 \times wt_{(kg)}$$

$$A\text{-}V_{o2diff} = Vo_2 / Q$$

محاسبه‌ی زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی در نقطه‌ای که دی اکسید کربن تولیدی برابر یا بیشتر از اکسیژن مصرفی بود توسط دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی اندازه‌گیری و نشان داده شد.

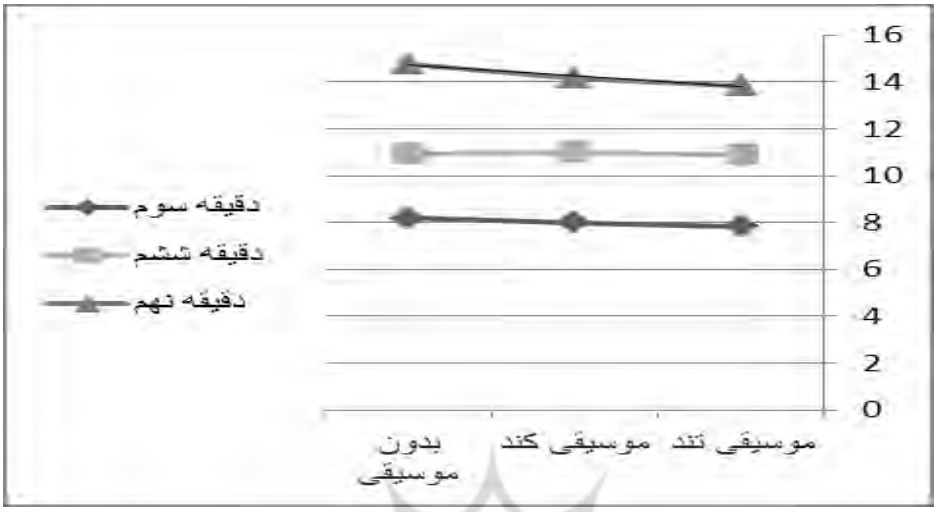
روش آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمارتوصیفی جهت دسته‌بندی و رسم جداول استفاده شد.در بخش آمار استنباطی از آزمون کلموکروف اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد. بررسی تغییرات در هر مرحله (دقایق سوم، ششم و نهم آزمون)با استفاده از آزمون آنالیز واریانس تکراری انجام شد. در صورت معنی‌داری آزمون آنالیز واریانس تکراری از آزمون تعقیبی LSD جهت مقایسه تغییرات درون گروهی استفاده شد. کلیه‌ی آزمون‌های آماری در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ اجرا شد.

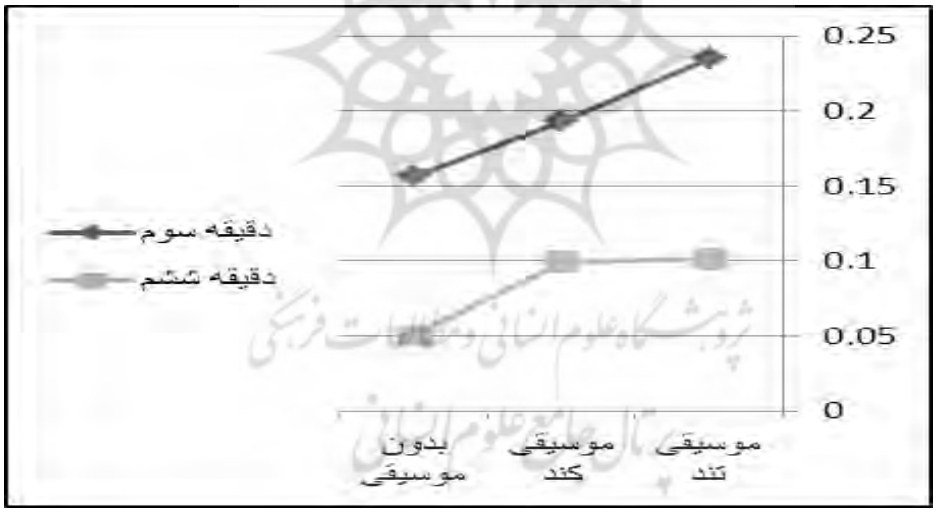
یافته‌های پژوهش

در جدول ۳ میانگین و انحراف استاندارد و مقادیر اختلاف معنی‌دار آماری درون گروهی متغیرها در مراحل سه گانه‌ی آزمون(دقایق سوم، ششم و نهم)را نشان داد. همانطورکه در جدول مشاهده می‌شود، با توجه به مقادیر گزارش شده (ارزش P به ترتیب۰/۶۶، ۰/۹۱۳، ۰/۰۱) هیچیک از موسیقی‌ها موجب تغییر معنی‌دار در شاخص درک فشار در دقایق سوم وششم نشد. اما این تفاوت در دقیقه‌ی نهم معنی‌داربود. (P<۰/۰۵).

با توجه به مقادیر P گزارش شده، (ارزش P به ترتیب ۰/۶۶و۰/۱۸۲) موسیقی تفاوت معنی‌داری روی حداکثر اکسیداسیون چربی در دقایق سوم و ششم نداشت. همچنین اشاره می‌شود، تمامی‌شرکت کنندگان پیش از رسیدن به دقیقه‌ی نهم آزمون، به آستانه‌ی بی‌هوازی خود رسیده بودند. در نتیجه اندازه گیری اکسیداسیون چربی از طریق تحلیل گازهای تنفسی در این مرحله امکان پذیر نبود.



شکل ۱. شاخص درک فشار



شکل ۲. اکسیداسیون چربی (گرم در دقیقه)

با توجه به مقادیر P گزارش شده (به ترتیب ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۲)، مشاهده شد موسیقی موجب کاهش معنی‌دار، نسبت تبادل تنفسی در دقایق سوم، ششم و نهم شد. با توجه به مقادیر P گزارش شده (به ترتیب ۰/۰۰۳، ۰/۰۰۲، ۰/۳۵۶) نتایج آزمون نشان داد، گوش دادن به

موسیقی موجب کاهش معنی‌دار، تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی در دقایق سوم وششم شد($P<۰/۰۵$).

شکل ۳. نسبت تبادل تنفسی

شکل ۴. تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی

نتایج آزمون نشان داد، هر دونوع موسیقی موجب افزایش معنی‌دار زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی‌شد (p=۰/۰۰۱)، هرچند تفاوت میان نوع موسیقی معنی‌دار نبود(P<۰/۰۵).

شکل ۵. زمان رسیدن به آستانه بی‌هوازی (ثانیه)

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش به نسبت نوع موسیقی و مراحل اندازه گیری

متغیرها	بدون موسیقی میانگین± انحراف استاندارد	موسیقی کند میانگین± انحراف استاندارد	موسیقی تند میانگین± انحراف استاندارد
شاخص درک فشار			
دقیقه‌ی سوم	۸/۱۷±۱/۸۱	۸±۱/۵۴	۷/۸±۷/۸۲
دقیقه‌ی ششم	۱۰/۹۴±۱/۵۹	۱۱±۱/۵۴	۱۰/۸۸±۱/۶۵
دقیقه‌ی نهم	۱۴/۷۶±۱/۶۷	۱۴/۱۷±۱/۳۸*	۱۳/۸۲±۱/۵۵*
حداکثر اکسیداسیون چربی(گرم/دقیقه)			
دقیقه‌ی سوم	۰/۱۵۶±۰/۷۵	۰/۱۹۳±۰/۱	۰/۲۳۵±۰/۱۴
دقیقه‌ی ششم	۰/۰۵±۰/۰۴	۰/۰۹۹±۰/۰۸	۰/۱۰۱±۰/۰۷
دقیقه‌ی نهم	---	---	---
نسبت تبادل تنفسی(دی اکسیدکربن تولیدی/اکسیژن مصرفی)			
دقیقه‌ی سوم	۰/۹۷±۰/۰۷	۰/۸۴±۰/۲ *	۰/۸۲±۰/۲ *
دقیقه‌ی ششم	۱/۰۸±۰/۰۷	۱±۰/۰۶ *	۰/۹۸±۰/۰۵ *
دقیقه‌ی نهم	۱/۲۴±۰/۰۹	۱/۱۵±۰/۰۸ *	۱/۱۵±۰/۰۹ *
تفاوت اکسیژن خون سرخرگی سیاهرگی(میلی لیتر/دقیقه)			
دقیقه‌ی سوم	۱۰/۳۶±۰/۵۴	۹/۹۹±۰/۵۶ *†	۱۰/۶۷±۰/۵۹
دقیقه‌ی ششم	۱۲/۱۸±۰/۳۵	۱۱/۸۲±۰/۵۴ *†	۱۲/۳۵±۰/۴۶
دقیقه‌ی نهم	۱۳/۷۶±۰/۲۵	۱۳/۶۱±۰/۴۶	۱۳/۷۸±۰/۴
زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی	۲۲۸±۹/۹۸	۳۱۳±۱/۱۱ *	۳۸۰±۵/۸۴ *

*تفاوت معنی‌دارنسبت به وضعیت بدون موسیقی در سطحP<۰/۰۵

† تفاوت معنی‌دار میان دو نوع موسیقی در سطحP<۰/۰۵

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی *LSD*

متغیر	گروه‌ها		دقیقه‌ی سوم			دقیقه‌ی ششم			دقیقه‌ی نهم		
			اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	ارزش P	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	ارزش P	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	ارزش P
شاخص درک فشار بورگ	بدون موسیقی	موسیقی کند	-	-	-	-	-	-	۰/۵۸۸	۰/۲۴۳	۰/۰۲۸*
		موسیقی تند	-	-	-	-	-	-	۰/۹۴۱	۰/۲۱۸	۰/۰۰۱*
	موسیقی کند	بدون موسیقی	-	-	-	-	-	-	-۰/۵۸۸	۰/۲۴۳	۰/۰۲۸*
		موسیقی تند	-	-	-	-	-	-	۰/۳۵۳	۰/۱۹۱	۰/۰۸۳
	موسیقی تند	بدون موسیقی	-	-	-	-	-	-	-۰/۹۴۱	۰/۲۱۸	۰/۰۰۱*
		موسیقی کند	-	-	-	-	-	-	-۰/۳۵۳	۰/۱۹۱	۰/۰۸۳
نسبت تبادل تنفسی	بدون موسیقی	موسیقی کند	۰/۱۲۸	۰/۰۵۲	۰/۰۲۶*	۰/۰۷۵	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷*	۰/۰۹۲	۰/۰۲۹	۰/۰۰۵*
		موسیقی تند	۰/۱۵۳	۰/۰۵۱	۰/۰۰۸*	۰/۱۰۲	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱*	۰/۰۹۱	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱*
	موسیقی کند	بدون موسیقی	-۰/۱۲۸	۰/۰۵۲	۰/۰۲۶*	-۰/۰۷۵	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷*	-۰/۰۹۲	۰/۰۲۹	۰/۰۰۵*
		موسیقی تند	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۳۴۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۱	۰/۲۳۵	-۰/۰۰۱	۰/۰۲۹	۰/۹۶۸
	موسیقی تند	بدون موسیقی	-۰/۱۵۳	۰/۰۵۱	۰/۰۰۸*	-۰/۱۰۲	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱*	-۰/۰۹۱	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱*
		موسیقی کند	-۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۳۴۶	-۰/۰۲۶	۰/۰۲۱	۰/۲۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۹	۰/۹۶۸
تفاوت اکسیژن خون سرخرگی سیاهرگی	بدون موسیقی	موسیقی کند	۰/۳۶۵	۰/۱۳۹	۰/۰۱۹*	۰/۳۶۳	۰/۱۳۱	۰/۰۱۴*	-	-	-
		موسیقی تند	-۰/۳۱۶	۰/۱۹۳	۰/۱۲۲	-۰/۱۶۸	۰/۱۵۲	۰/۲۸۵	-	-	-
	موسیقی کند	بدون موسیقی	-۰/۳۶۵	۰/۱۳۹	۰/۰۱۹*	-۰/۳۶۳	۰/۱۳۱	۰/۰۱۴*	-	-	-
		موسیقی تند	-۰/۶۸۱	۰/۲۰۷	۰/۰۰۵*	-۰/۵۳۱	۰/۱۲۹	۰/۰۰۱*	-	-	-
	موسیقی تند	بدون موسیقی	۰/۳۱۶	۰/۱۹۳	۰/۱۲۲	۰/۱۶۸	۰/۱۵۲	۰/۲۸۵	-	-	-
		موسیقی کند	۰/۶۸۱	۰/۲۰۷	۰/۰۰۵*	۰/۵۳۱	۰/۱۲۹	۰/۰۰۱*	-	-	-
زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی	بدون موسیقی	موسیقی کند	-۸۴/۷۷۹	۳۵/۰۲۲	۰/۰۲۸*						
		موسیقی تند	-۱۵۲/۰۷۴	۳۲/۶۳۸	۰/۰۰۱*						
	موسیقی کند	بدون موسیقی	۸۴/۷۷۹	۳۵/۰۲۲	۰/۰۲۸*						
		موسیقی تند	-۶۷/۲۹۴	۳۵/۶۹۴	۰/۰۷۸						
	موسیقی تند	بدون موسیقی	۱۵۲/۰۷۴	۳۲/۶۳۸	۰/۰۰۱*						
		موسیقی کند	۶۷/۲۹۴	۳۵/۶۹۴	۰/۰۷۸						

* تفاوت معنی‌دار بین گروهی در سطح $P<0/05$

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی یافته‌های پژوهش‌های پیشین حاکی از آن است که گوش دادن به موسیقی هنگام فعالیت ورزشی، موجب کاهش شاخص درک فشار، از طریق کاهش توجه به فشار ناشی از فعالیت ورزشی می‌شود(۱۴،۶،۵). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد موسیقی در دقیقه‌ی سوم و ششم تأثیر معنی‌داری بر شاخص درک فشار ندارد. اما در دقیقه‌ی نهم، گوش دادن به موسیقی موجب کاهش معنی‌دار در شاخص درک فشار شد. مطالعه‌ای مشابه تحقیق حاضر که تأثیر موسیقی بر شاخص درک فشار در شدت‌های مختلف فعالیت ورزشی پیشرونده را بررسی کند، مشاهده نشد. بیشتر مطالعات این متغیر را حین فعالیت ورزشی زیربیشینه تا واماندگی بررسی کرده اند(۱۷،۱۶،۸). در مطالعات مختلف یافته‌های متناقضی گزارش شده است. در برخی تحقیقات کاهش(۱۸،۱۷،۱۶) و در برخی، عدم تغییر معنی‌دار شاخص درک فشار(۱۰،۷) گزارش شده است. تفاوت در نوع موسیقی مورد استفاده، تفاوت در پروتکل ورزشی و تفاوت‌های شرکت‌کنندگان (سن، جنس، سطح آمادگی جسمانی و غیره) از جمله علل تناقض در نتایج گزارش شده از مطالعات پیشین است.کاهش احساس خستگی هنگام تمرین همراه با گوش دادن به موسیقی، به توجه انتخابی، ناشی از محدودشدن ظرفیت پردازش اطلاعات مربوط است، که بر این اساس، شنیدن موسیقی، افراد را از توجه همزمان به احساس خستگی هنگام تمرین بازمی‌دارد. این مدل به عنوان مدل پردازش اطلاعات موازی شناخته شده است. بر طبق تئوری باریکی ادراکی استربروک توجه به آهنگ و موسیقی یا هر محرک دیگر، از توجه همزمان به عواملی نظیر خستگی جلوگیری می‌نماید. بنابراین می‌توان انتظار داشت گوش دادن به موسیقی، همزمان با انجام تکلیف، توجه به خستگی را کاهش می‌دهد و در نهایت منجر به بهبود اجرا و عملکرد ورزشی می‌شود(۴).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد، گوش دادن به موسیقی موجب افزایش غیر معنی‌دار اکسیداسیون چربی در دقایق سوم و ششم آزمون شد. بعلاوه نسبت تبادل تنفسی در هر سه مرحله کاهش معنی‌داری را نشان داد. در ارتباط با تأثیر موسیقی بر اکسیداسیون چربی مطالعه‌ای مشاهده نشد. لذا بحث و بررسی در این زمینه قدری مشکل به نظر می‌رسد. البته بیرن بام و همکارانش (۲۰۰۹) اشاره کردند گوش دادن به موسیقی هنگام فعالیت ورزشی موجب افزایش اکسیداسیون چربی نمی‌شود. اما می‌تواند موجب افزایش انرژی مصرفی شود (۵). همچنین سمدرا و باچاراچ (۱۹۹۸) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی موجب می‌شود افراد آرام‌تر شوند و میزان تنش عضلانی آن‌ها کاهش یابد. در نتیجه جریان خون به سمت عضلات و میزان دسترسی به اکسیژن بیشتر می شود. در نهایت منجر به توانایی بیشتر آن‌ها در

استفاده از متابولیسم هوازی می‌شود(۱۳). همچنین از دیگر عواملی که می‌تواند اکسیداسیون چربی حین فعالیت ورزشی را تحت تأثیر قرار دهد، میزان ترشح هورمون‌ها است. مطالعاتی که در زمینه‌ی پاسخ‌های هورمونی حین گوش دادن به موسیقی طی فعالیت ورزشی انجام گرفته، محدود است و بیشتر به پاسخ کورتیزول، اپی نفرین و نور اپی نفرین باز می‌گردد(۱۷،۱۳) هر کدام می‌توانند به تنهایی و یا توأمان، متابولیسم بدن را تحت تأثیر قرار دهند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد گوش دادن به موسیقی با ریتم کند هنگام فعالیت ورزشی موجب کاهش معنی‌دار و تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی در دقایق سوم و ششم شد. اما این تفاوت در دقیقه‌ی نهم معنی‌دار نبود. با توجه به معادله‌ی فیک($A\text{-}V_{o2diff} = Vo_2$ /Q)تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی تحت تأثیر دو متغیر اکسیژن مصرفی و برون‌ده قلبی قرار می‌گیرد و با اکسیژن مصرفی رابطه‌ی مستقیم و با برون-ده قلبی رابطه‌ی معکوس دارد. به بیان دیگر با افزایش اکسیژن مصرفی، تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی افزایش و با افزایش برون‌ده قلبی، تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی کاهش خواهد یافت. با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، هر سه متغیر ($A\text{-}Vo_{2diff}$، Vo_2 وQ)در دقایق سوم و ششم کاهش معنی‌داری را هنگام گوش دادن به موسیقی کند نشان دادند. کاهش برون‌ده قلبی در شرایط کاهش تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی جای سؤال و بحث و بررسی خواهد داشت. البته تنها مطالعه‌ای که تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی را هنگام گوش دادن به موسیقی بررسی کرده مربوط به بیرن بام و همکارانش (۲۰۰۹) است.به گزارش آنها گوش دادن به موسیقی موجب تغییر معنی‌دار اکسیژن مصرفی و برون‌ده قلبی شده است. اما این تغییر در تفاوت اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی معنی‌دار نبوده است(۵) و باز هم جای سؤال دارد. این مسئله نشان می‌دهد علاوه بر عوامل یاد شده، عوامل دیگری نیز بر این متغیر مؤثرند. بررسی آنها نیاز به انجام مطالعات بیشتری دارد که جامع‌تر باشند و همزمان تغییرات هورمونی را نیز بررسی کند. البته به طور کلی اشاره کردیم گوش دادن به موسیقی کند موجب ایجاد آرامش هنگام فعالیت،کاهش تنش عضلانی و افزایش جریان خون به سمت آن‌ها شود. به تبع آن ممکن است منجر به افزایش کارایی دستگاه متابولیکی و سوق دادن دستگاه سوخت و سازی به سمت افزایش کارایی یا اقتصاد دستگاه‌های انرژی و بهبود عملکرد آن شود (۵).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد هر دو نوع موسیقی موجب افزایش معنی‌دار زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی می‌شود. مطالعه‌ای که زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی را هنگام گوش دادن به موسیقی سنجیده باشد مشاهده نشد. برخی از مطالعات میزان لاکتات پلاسما را هنگام فعالیت ورزشی سنجیدند. سمدرا و باچاراچ(۱۹۹۸) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی

موجب کاهش معنی‌دار مقادیر لاکتات پلاسما می‌شود. در مقابل شی و همکارانش (۲۰۰۸) گزارش کردند گوش دادن به موسیقی موجب تغییر معنی‌داری در لاکتات پلاسما نشد(۱۳،۷).همانطور که اشاره شد، موسیقی موجب می‌شود که افراد آرامتر شوند، میزان تنش عضلانی کاهش یابد، در نتیجه موجب افزایش جریان خون به سمت عضلات و به تبع آن، افزایش دفع لاکتات و کاهش تولید آن شود. همچنین مطالعات قبلی اشاره کرده‌اند موسیقی میزان آزادسازی ذخایر انرژی از جمله گلیکوژن را در عضله از طریق فعال‌سازی آنزیم گلیکوژن فسفوریلاز (توسط افزایش فعالیت فسفوریلاز کیناز از طریق تحریک بیشتر ساخت AMP حلقوی) افزایش و تحمل فرد را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر ممکن است موسیقی با همان اثر هورمونی بر غشاء سلول، نفوذپذیری آن را به لاکتات افزایش دهد و با فعال‌سازی شاتل لاکتات، خروج این ماده را از سلول عضلانی افزایش دهد. تمامی‌این موارد می‌تواند موجب به تأخیر افتادن زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی در افراد حین گوش دادن به موسیقی شود (۴).
یافته‌های مطالعه‌ی حاضر می‌تواند مورد توجه افرادی باشد که با هدف کنترل وزن به فعالیت ورزشی می‌پردازند.

نتیجه‌گیری نهایی

در پژوهش حاضر، گوش دادن به موسیقی موجب تغییر معنی‌داری بر اکسیداسیون چربی در هیچ یک از مراحل فعالیت نشد؛ اما تغییرات قابل توجهی را در نسبت تبادل تنفسی و زمان رسیدن به آستانه‌ی بی‌هوازی ایجاد کرد و موجب افزایش کارایی دستگاه متابولیکی هنگام فعالیت ورزشی شد.

منابع:

۱. نیک بخش، رضا. (۱۳۷۴). تأثیر محرومیت حسی و موسیقی بر میزان درک فشار و خلق وخو هنگام تمرین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد تهران.

2. Szabo A, Small A. Leigh M. (1999). The effects of slow- and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion. *Sports medicine and physical fitness*; 39: 220-225.

3. Copland B L, Franks BD. (1991). Effects of type and intensities of background music on treadmill endurance. *sport medicine and physical fitness*;1: 100-103

۴. ترابی، فرناز. (۱۳۸۴).بررسی تاثیر مداخله‌ی بیرونی (آهنگ‌های مختلف موسیقی) بر برخی شاخص‌های خستگی جسمانی در زنان جوان سالم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران.

5. Birnbaum Larry, Boone Tommy, Huschle Beth. (2009). Cardiovascular responses tomusic tempo during steady-state exercise. *Exercise Physiology online*; 12: 50-56.
6. Karageorghes CI, Terry PC. (1997). The psychophysical effects of music in sport and exercise. *Sport Behavior*; 20: 54-68.
7. Schie Nicola A, Stewart Aimee, Becker Pieter, Rogers Geoff R. (2008). Effect of music on submaximal cycling.*SAJSM*; 20: 28-31.
8. Tiev Miller, AnnManireSwank, Robertson Robert john, Barbara Wheeler. (2010). Effect of music and dialogue on perception of exertion, enjoyment, and metabolic responses during exercise.*Fitness Society of India*; 2: 45-52.
9. Pujol TJ, Langenfeld ME. (1999). Influence of music on Wingate anaerobic test performance. *Percept Motor Skills*; 88: 292-296.
10. BarwoodMartin J,WestonNeil J.V, Richard Thelwell, PageJennifer. (2009). Motivational music and video intervention improves high-intensity exerciseperformance. *Sports Science and Medicine*; 8: 435-442.

۱۱.مختاری، پونه. رستمی، رضا. (۱۳۸۴)، بررسی و مقایسه‌ی تأثیر موسیقی الکترونیک بر دو سرعت ورزشکاران دو و میدانی و غیرورزشکاران مرد مقطع متوسطه استان تهران.حرکت؛ ۲۴: ۵۷-۴۵.

12. koc Haluk, TurchIan Curtseit. (2009). Theeffects of music on athletic performance.*movement and health*; 1: 44–47.
13. Szmedra L, Bacharach DW. (1998). Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running. *Sports Medicine*; 19: 7-32.
14. Karageorghis Costas I, Mouzourides Denis A,PriestDavid-Lee, Sasso Tariq A,MorrishDaley J, WalleyCarolyn L. (2009).Psychophysical and ErgogenicEffects of Synchronous Musicduring Treadmill Walking. *Sport & Exercise Psychology*;31: 18-36.
15. Jacob Sheila V,LandsLauraHornby, Larry C. (1997). Estimation of Mixed Venous Pco_2 for Determination of Cardiac Output. *Chest*; 111: 474-480.

16. Elliott Dave, Sam Carr, Duncan Orme. (2005). The effect of motivational music on sub maximal exercise.*Sport Science*; 5: 97–106 .

17. Ghaderi Mohammad, RahimiRahman, Azarbaijani Mohammad Ali. (2009). The effect of motivational and relaxation music on aerobic performance, rating perceived exertion and salivary cortisol in athlete meals. *South African*; 31: 29-38.

18. Mohammadzadeh Hassan, TartibiyanBakhtiyar, AhmadiAzhdar. (2008). The effects of music on the perceived exertion rate and prformance of trained and untrained individuals during progressive exercise. *Physical Education and Sport*; 6: 67-74.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی