

# حرکت با ضرب آهنگ موسیقی: روشی برای کنترل شدت و افزایش مشارکت در فعالیت بدنی

یحیی آصفی\*

دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.  
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱/۲۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۲/۳۱)

## چکیده

نتایج تحقیقات نشان می‌دهند، می‌توان از موسیقی جهت افزایش مدت انجام فعالیت بدنی استفاده کرد. با این وجود، نقش موسیقی در کنترل شدت فعالیت بدنی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این تحقیق، از یک سو بررسی نقش موسیقی در کنترل شدت فعالیت بدنی و از سوی دیگر، تأثیر ساختار موسیقی بر ایجاد همزمانی بین موسیقی و فعالیت بدنی می‌باشد. بدین منظور آزمودنیها (دانشجویان رشته تربیت بدنی) طی چهار جلسه مجزا و هر جلسه شامل دو وهله مورد ارزیابی قرار گرفته شد. جهت انجام این تحقیق شش قطعه موسیقی با میزان و سرعت‌های مختلف ساخته شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد طی رکاب‌زدن بر روی دوچرخه کارسنج، تواتر رکاب‌زدن خود را با ضرب آهنگ موسیقی همگام کنند. در هر وهله ضربان قلب و سرعت رکاب‌زدن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی تحلیل شد. نتایج بدست آمده نشان داد میزان موسیقی بر درک ضرب موسیقی و همگامی تأثیر معناداری ندارد. همچنین نتایج نشان داد در هر ضرب آهنگ، ضربان قلب زنان نسبت به مردان به طور معناداری بالاتر است اما جنسیت بر درک ضرب موسیقی و همگامی تأثیر معناداری ندارد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد می‌توان از موسیقی جهت کنترل شدت فعالیت بدنی استفاده کرد.

## واژه‌های کلیدی

فعالیت بدنی، سلامتی، موسیقی، میزان.

\*تلفن: ۰۹۱۳۸۲۲۱۷۰۱، نمابر: ۰۴۴-۳۲۷۵۲۱۷۴. E-mail: y.asefi@urmia.ac.ir

## مقدمه

نداشته و از سوی دیگر از روایی و پایایی کافی برخوردار باشد، خواهد توانست بر سطح تمایل و مشارکت مردم در پرداختن به انجام فعالیت بدنی تأثیرگذار باشد.

شیوه‌ای که به نظر می‌رسد از پتانسیل کافی برخوردار بوده و ممکن است بتوان به جای دیگر شیوه‌ها در مکان‌های عمومی و برای افراد عادی و حتی ورزشکاران از آن استفاده کرد، همگامی حسی-حرکتی<sup>۲</sup> است؛ هماهنگی ریتم حرکت با محرک‌های حسی ریتمیک<sup>۳</sup> (Repp, 2006, 58). عموماً افراد گرایش زیادی جهت پاسخ دادن به ریتم و ساختار زمانی<sup>۴</sup> موسیقی دارند. این تمایل در نهایت منجر به همزمانی بین سرعت موسیقی و الگوی حرکتی ورزشکاران می‌شود (Karageorghis, 2009, 13). تحقیقات نشان داده‌اند، انسان‌ها قادرند حرکت بدن خود را با ضرب موسیقی همزمان کنند (Patel, 2005, 228 Miura, 2011, 1260). یکی از فرضیات متداول تحقیقات صورت گرفته در این زمینه این است که سرعت انتخابی حین انجام فعالیت‌های حرکتی ریتمیک مانند راه رفتن و دست زدن به واسطه باز تنظیم ساعت ذهنی<sup>۵</sup> و تحت تأثیر درک زمان روی می‌دهد (Boltz, 1994, 1155). از این رو، ریتم موسیقی می‌تواند جایگزین ریتم طبیعی حرکت انسان شود (Karageorghis, 2009, 13). بیشتر فرهنگ‌ها دارای انواعی از موسیقی هستند که دارای ضرب مشخص هستند و با تلاشی اندک قابل درک است (Patel, 2005, 228, Nett, 2000). راه رفتن سربازان با ضرب مارش نظامی و افرادی که حرکات فیزیکی را بر اساس الگوی تکرارشونده مشخصی اجرا می‌کنند، نمونه‌هایی از درک ضرب موسیقی و همزمانی است<sup>۶</sup> (Mc Neill) (BPS, ۱۹۹۵). با همگامی حرکت بدن با ضرب موسیقی، موسیقی می‌تواند تواتر حرکت بدن را کنترل کند و این نشان‌دهنده ظرفیت موسیقی همزمان برای کنترل شدت فعالیت بدنی است. گرچه BPS انسان‌ها را و توسط مطالعات مختلف تأیید شده، اما بیشتر این تحقیقات در زمینه تایپ کردن با انگشت انجام گرفته است (Snyder, 2001, 455, Repp, 1, 2000a, Drake, 2006, 56). با این وجود به نظر می‌رسد بتوان اصول اولیه کشف شده در زمینه تایپ کردن را برای شکل‌های دیگری از حرکات همزمان به کار برد.

مطالعات نشان می‌دهند که BPS تحت تأثیر ساختار موسیقی قرار می‌گیرد. یکی از شاخص‌های مهم موسیقی که بر BPS تأثیر می‌گذارد، میزان موسیقی<sup>۷</sup> است (McAuley, 2010, 165). میزان موسیقی، چیدمان زمانی ضرب‌های مقیاس‌های زمانی مختلف می‌باشد و درک میزان به درک شنیدن ضرب میزان‌های زمانی مختلف گفته می‌شود که در آن برخی شدیدتر و برخی ضعیف‌تر شنیده می‌شوند. محققین نشان داده‌اند که حرکت بدن همراه با موسیقی همواره تحت تأثیر میزان درک شده قرار گرفته و حرکت دهن نیز خود موجب افزایش درک میزان موسیقی می‌شود (Phil-lips-Silver, 2007, 533). با این وجود، در زمینه علم حرکت، ما از انجام تحقیقی که به بررسی تأثیر میزان موسیقی بر BPS پرداخته

فعالیت بدنی ناکافی چهارمین عامل مهم افزایش میزان مرگ و میر در جهان است (WHO, 2008). بی‌فعالیتی تمامی عوامل مرگ و میر و احتمال بروز بیماری‌های قلبی عروقی، پرفشارخونی، دیابت نوع دو، چاقی، پوکی استخوان، سرطان سینه و افسردگی را افزایش می‌دهد (Kesaniemi, 2001, 352). در مورد نقش کلیدی فعالیت بدنی در افزایش عملکرد بدن از طریق افزایش سطح عمومی سلامت، کیفیت زندگی و همچنین جلوگیری از بروز بیماری شواهد زیادی وجود دارد (Nelson, 2007, 1435, Haskell, 2007, 1424). بر این اساس، کالج آمریکایی طب ورزشی (ACSM) و همچنین از سال ۱۹۹۵، مرکز کنترل و جلوگیری از افزایش بیماری‌ها (CDC)، جهت افزایش سطح سلامتی، توصیه‌هایی را ارائه داده‌اند (Pate, ۱۹۹۵, ۴۰۲). توصیه‌های ارائه شده توسط این مراکز جهت افزایش سطح فعالیت بدنی و بهبود سلامتی دارای چارچوب مشخصی است. توصیه‌های ارائه شده بر پایه تعیین سطح مشخصی از هر یک از عوامل تأثیرگذار بر انجام فعالیت بدنی است که عبارتند از تعیین نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی. طی فعالیت بدنی گرچه کنترل عوامل اشاره شده اهمیت زیادی دارد، اما یکی از متغیرهایی که ضروری است به طور دقیق کنترل شود، شدت فعالیت بدنی است. زیرا زمانی که شدت فعالیت بدنی فراتر از ظرفیت فرد باشد و یا وقتی که شدت فعالیت ارائه شده بدون در نظر گرفتن سطح آمادگی اولیه باشد، خطرات و تبعات خاصی را بدنبال خواهد داشت (Mittleman, 1993, 1677). از سوی دیگر، چالش دیگری که به نظر می‌رسد می‌تواند نقش مهمی در تشویق افراد جهت پرداختن به فعالیت بدنی بازی کند، شیوه‌ای است که جهت تجویز و کنترل شدت فعالیت بدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. منطقی است که روش استفاده شده بایستی قابل درک و ساده باشد تا بتواند مشوق افراد جهت روی آوردن به فعالیت بدنی باشد.

روش‌های متداولی که جهت کنترل شدت فعالیت بدنی استفاده می‌شوند، بر اساس تغییرات ضربان قلب، میزان درک فشار<sup>۸</sup> و حداکثر اکسیژن مصرفی می‌باشند. تحقیقات نشان می‌دهند این روش‌ها ناپایدار بوده و تحت تأثیر عوامل محیطی، روانشناختی و فیزیولوژیکی قرار می‌گیرند. به طور مثال میزان درک فشار می‌تواند تحت تأثیر عوامل روانشناختی، شرایط محیطی، نوع ورزش و سن تغییر کند و این امر میزان استفاده از آن را کاهش داده است (Robertson, 1997, 407). همچنین ضربان قلب تحت تأثیر عوامل فیزیولوژیکی (مانند سوزش قلبی عروقی و سطح هیدراسیون) و محیطی (مانند دما و ارتفاعات) قرار می‌گیرد (Achten, 2003, 517). همچنین آشکار است که برای استفاده از هر یک از این شیوه‌ها، نیاز است تا فرد دانش تخصصی کافی در این زمینه را داشته باشد و از سوی دیگر داشتن تجهیزات ویژه نیز ضروری است. این در حالی است که عموم مردم به این تجهیزات دسترسی نداشته و در صورت دسترسی نیز هزینه‌بر است. از این رو، شیوه‌ای که از یک سو محدودیت‌های فوق را

حرکت با ضرب آهنگ موسیقی: روشی برای کنترل شدت و افزایش مشارکت در فعالیت بدنی

همچنین در این تحقیق تأثیر میزان‌های مختلف موسیقی بر سطح همگامی بین سرعت موسیقی و سرعت رکاب‌زدن بررسی شده است.

باشد بی‌خبریم. بنابراین هدف از انجام این تحقیق، بررسی نقش موسیقی در کنترل سرعت رکاب‌زدن بر روی دوچرخه کارسنج می‌باشد. فرضیه ما این است که سرعت موسیقی می‌تواند بر سرعت رکاب‌زدن تأثیر بگذارد و نوعی همگامی ایجاد کرد.

## روش شناسی پژوهش

فرکانس ۲۶۲ هرتز (C۴)) و صدای پیانو بود. تمامی قطعات در فرمت MIDI<sup>۱۱</sup> ساخته شدند. آزمودنی‌ها با استفاده از هدفون stereo AKG-K۴۴ و با شدت صدای انتخابی حین رکاب‌زدن به موسیقی گوش دادند.

## اجرای آزمون

آزمودنی‌ها در طی ۴ جلسه مجزا ۸ وهله (هرجلسه شامل ۲ وهله) را اجرا کردند. مراحل و جزئیات آزمون به‌طور شفاهی برای آنها شرح داده شد. جهت کاهش تأثیر خستگی، طی هر جلسه، بین دو وهله آزمودنی‌ها حداقل پنج دقیقه و تا زمان رسیدن ضربان قلب به زیر ۸۰ ضربه در دقیقه استراحت کردند. تمامی جلسات در وقت صبح اجرا شد. آزمودنی‌ها دو وهله را بدون موسیقی

آزمودنی‌ها: نمونه آماری شامل ۲۵ دانشجوی رشته تربیت بدنی (۱۲ مرد و ۱۳ زن) بود که داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. هیچ یک از آزمودنی‌ها مشکل شنوایی و سابقه نواختن آلات موسیقی را نداشتند. همچنین هیچ یک از آزمودنی‌ها سابقه دوچرخه‌سواری حرفه‌ای نداشتند. به منظور آگاه‌شدن از وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها، تمامی آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون، پرسش‌نامه‌های پزشکی استاندارد سلامت را تکمیل کردند. قبل از اجرای آزمون و پس از شرح کامل مراحل، از آنها خواسته شد فرم رضایت‌نامه را تکمیل و تأیید کنند. شاخص‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است.

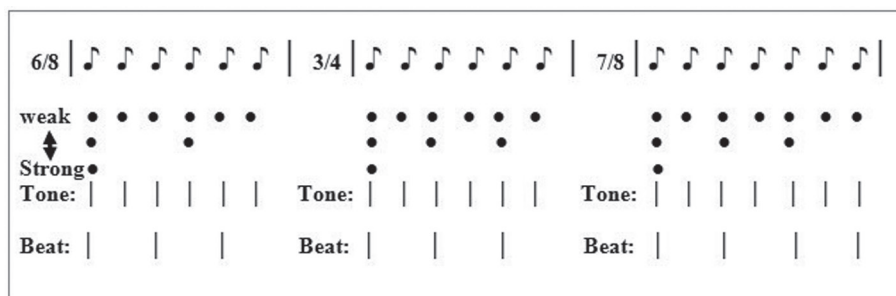
جدول ۱- شاخص‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها.

شاخص‌ها / آزمودنی‌ها	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	سن (سال)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
مرد	۶۲/۱۵±۷/۳	۱۷۱/۲±۰/۰۵	۲۲/۸±۰/۹	۲۱/۰۳±۲/۰۰
زن	۵۷/۲۳±۱۰/۳	۱۶۰/۸±۰/۰۴	۲۲/۳۳±۱/۲۲	۲۲/۱۶±۳/۵۷

و شش وهله را همراه با شنیدن موسیقی به رکاب‌زدن بر روی دوچرخه کارسنج پرداختند. در وهله‌های بدون موسیقی، از آزمودنی‌ها خواسته شد با سرعت دلخواه خود رکاب بزنند اما در وهله‌های با موسیقی از آنها خواسته شد سرعت رکاب‌زدن خود را با سرعت موسیقی همگام کنند. به آنها آموزش داده شد نسبت ۱:۱ را بین فشار دادن پدال و شنیدن تن (صدا) ها رعایت کنند. تمامی وهله‌ها شرایط مشابهی داشتند که شامل ۵ دقیقه رکاب‌زدن بر روی دوچرخه کارسنج با مقام اعمال شده ۱۰۰ وات بود. طی اجرای آزمون به آزمودنی‌ها بازخورد داده نشد. سرعت

## تهیه و تنظیم قطعات موسیقی

برای این تحقیق ۶ قطعه موسیقی همزمان<sup>۸</sup> در سه میزان متفاوت ۷/۸، ۳/۴ و ۶/۸ ساخته شد. جزئیات قطعات ساخته شده در تصویر ۱ قابل مشاهده است. برای هر میزان دو قطعه با دو سرعت ۶۰ و ۱۰۰ ضرب در دقیقه<sup>۹</sup> (bpm) (هر ضرب معادل یک نت سیاه (♩) ساخته شد. سرعت موسیقی بر اساس تعداد نت سیاه در دقیقه تعریف شده است. جهت ساخت قطعات از نرم‌افزار Max ۶٫۰ استفاده شد. هر تن<sup>۱۰</sup> دارای مدت زمان ۴۰ میلی‌ثانیه،



تصویر ۱. نمونه‌ای از قطعات ساخته شده. تنها بخشی از توالی ارائه شده است. نت پایه، نت چنگ notes eighth) می‌باشد. تعداد دایره سفید، شدت صدای نت‌ها (آکسان) را نشان می‌دهد.

سرعت رکاب‌زدن بر اساس دور در دقیقه<sup>۱۲</sup> و طی سه دقیقه پایانی هر وهله محاسبه شد. از دو چرخه مونارک<sup>۱۳</sup> جهت کنترل سرعت رکاب‌زدن استفاده شد. طی هر وهله، ضربان قلب آزمودنی‌ها ثبت شد.

سرعت رکاب‌زدن میزان‌های مختلف از یک سو و از سوی دیگر مقایسه بین شرایط با و بدون موسیقی، آزمون آنالیز واریانس دوطرفه مجزا، بر روی متغیرهای میزان موسیقی و سرعت رکاب‌زدن اجرا شد و نتایج نشان داد، اثرات متقابل معنادار است  $F(1/23, 12/93) = 57/849, P = 0/001$ . اجرای آزمون ANOVA با اندازه‌گیری مکرر مجزا نشان داد که در مورد موسیقی با سرعت ۱۰۰ bpm، اثرات اصلی معنادار است  $P = 0/001$ ، اثرات متقابل  $F(1/18, 13/09) = 93/34, P = 0/001$ . آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین شرایط موسیقی با میزان‌های متفاوت، تفاوت‌ها معنادار نیست ( $P = 1/00, P = 0/208, P = 0/078$ ) اما بین شرایط بدون و با موسیقی تفاوت معناداری وجود دارد ( $P = 0/0001, P = 0/0001$ ). با این وجود، در مورد موسیقی با سرعت ۶۰ bpm، اجرای آزمون ANOVA با اندازه‌گیری مکرر مجزا تفاوت معناداری را نشان نداد  $F(1/20, 21/64) = 0/222, P = 0/689$ . اجرای آزمون ANOVA با اندازه‌گیری مکرر سه‌طرفه بر روی سرعت رکاب‌زدن نشان داد که تفاوت معناداری وجود ندارد  $F(1/22, 114/71) = 0/109, P = 0/773$ . همچنین، در مورد اثرات اصلی جنسیت نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد  $F(19, 1) = 2/35, P = 0/146$ .

### ضربان قلب به عنوان عملکرد سرعت رکاب‌زدن

آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر سه‌طرفه بر روی ضربان قلب اجرا شد و نتایج نشان داد اثرات متقابل سه‌طرفه معنادار نیست  $F(1/21, 42/33) = 0/380, P = 0/618$ ، اما اثرات اصلی مربوط به جنسیت آزمودنی‌ها معنادار است  $P = 0/001$ .

آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر  $2 \times 2 \times 3$  با دو عامل درون‌گروهی (سرعت (۶۰ و ۱۰۰ bpm) و میزان موسیقی (۳/۴، ۶/۸ و ۷/۸)) و یک عامل بین‌گروهی (جنسیت (زن و مرد)) جهت تجزیه و تحلیل داده‌های (۱) ضربان قلب و (۲) سرعت رکاب‌زدن، اجرا شد. جهت بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون کرویت-موخلی و جهت اصلاح آن از تصحیح اپسیلون (گرین هاوس-گیسر) استفاده شد. در صورت معنادار بودن اثرات متقابل، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح معناداری  $P > 0/01$  در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۵،۰) استفاده شد.

## روش‌های آماری

آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر  $2 \times 2 \times 3$  با دو عامل درون‌گروهی (سرعت (۶۰ و ۱۰۰ bpm) و میزان موسیقی (۳/۴، ۶/۸ و ۷/۸)) و یک عامل بین‌گروهی (جنسیت (زن و مرد)) جهت تجزیه و تحلیل داده‌های (۱) ضربان قلب و (۲) سرعت رکاب‌زدن، اجرا شد. جهت بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون کرویت-موخلی و جهت اصلاح آن از تصحیح اپسیلون (گرین هاوس-گیسر) استفاده شد. در صورت معنادار بودن اثرات متقابل، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح معناداری  $P > 0/01$  در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۵،۰) استفاده شد.

### یافته‌های پژوهش

#### همزمانی موسیقی و رکاب‌زدن

شاخص‌های توصیفی<sup>۱۴</sup>، سرعت رکاب‌زدن و ضربان قلب آزمودنی‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده است. جهت بررسی ارتباط بین سرعت رکاب‌زدن و سرعت موسیقی، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد بین این دو متغیر همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد  $r = 0/988, P = 0/0001$ . جهت مقایسه

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی سرعت رکاب‌زدن (rpm) و ضربان قلب (b min) آزمودنی‌ها.

متغیرها	سرعت موسیقی	میانگین	انحراف استاندارد
<b>ضربان قلب مردان</b>			
کنترل	بدون موسیقی	۱۱۸/۷۶	۱۰/۸۲
3/4 meter	۶۰ bpm	۱۲۰/۰۱	۸/۱۰
6/8 meter	۶۰ bpm	۱۲۱/۹۴	۱۵/۷۱
7/8 meter	۶۰ bpm	۱۲۰/۲۹	۸/۹۶
3/4 meter	۱۰۰ Bpm	۱۳۹/۸۶	۱۱/۶۰
6/8 meter	۱۰۰ Bpm	۱۴۰/۷۹	۱۳/۷۱
7/8 meter	۱۰۰ Bpm	۱۳۶/۴۲	۹/۹۷
<b>ضربان قلب زنان</b>			
کنترل	بدون موسیقی	۱۵۴/۴۵	۱۸/۳۹
3/4 meter	۶۰ bpm	۱۵۲/۷۶	۱۳/۷۶
6/8 meter	۶۰ bpm	۱۵۰/۱۱	۱۳/۹۷
7/8 meter	۶۰ bpm	۱۵۰/۱۰	۱۳/۹۶
3/4 meter	۱۰۰ Bpm	۱۷۰/۰۲	۱۷/۴۸
6/8 meter	۱۰۰ Bpm	۱۷۲/۰۱	۱۶/۰۷
7/8 meter	۱۰۰ Bpm	۱۷۱/۲۳	۹/۱۰

سرعت رکاب زدن مردان		
۱۹/۵۱	۶۰/۷۵	بدون موسیقی
۳/۳۶	۶۱/۰۳	۶۰ bpm
۸/۶۸	۶۰/۸۳	۶۰ bpm
۲/۰۲	۶۱/۳۸	۶۰ bpm
۳/۸۲	۱۰۱/۷۱	۱۰۰ Bpm
۵/۲۱	۱۰۴/۵۸	۱۰۰ Bpm
۱/۳۱	۹۹/۴۷	۱۰۰ Bpm
سرعت رکاب زدن زنان		
۱۳/۴۶	۵۷/۸۹	بدون موسیقی
۲/۸۲	۵۹/۵۰	۶۰ bpm
۱/۳۲	۵۹/۰۲	۶۰ bpm
۱/۰۷	۵۹/۷۵	۶۰ bpm
۲/۴۲	۱۰۰/۱۵	۱۰۰ Bpm
۳/۲۷	۹۹/۵۴	۱۰۰ Bpm
۲/۳۰	۹۸/۵۷	۱۰۰ Bpm

اجرای آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر مجزا بر روی هر یک از سرعت های موسیقی نشان داد که در مورد موسیقی با سرعت ۱۰۰ bpm تفاوت ها معنادار نیست  $P = ۰/۸۴۳$ ,  $F(۳, ۱۷۵) = ۰/۱۱۲$ . همچنین در مورد موسیقی با سرعت ۶۰ bpm نیز تفاوت ها معنادار نبود  $P = ۰/۹۱۵$ ,  $F(۳, ۱۰۰) = ۰/۰۹۰$ . در مورد آزمودنی های زن نیز همانند مردان اثرات متقابل دو طرفه معنادار نبود  $P = ۰/۱۰۰$ ,  $F(۳, ۶۳۱) = ۰/۱۲۰$ . اجرای آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر مجزا بر روی هر یک از سرعت های موسیقی نشان داد که در مورد موسیقی با سرعت ۱۰۰ bpm تفاوت ها معنادار نیست  $P = ۰/۹۸۱$ ,  $F(۳, ۱۲۰) = ۰/۲۰۰$ . همچنین در مورد موسیقی با سرعت ۶۰ bpm نیز تفاوت ها معنادار نبود  $P = ۰/۷۵۸$ ,  $F(۳, ۱۲۰) = ۰/۲۹۱$ .

$F(۱۹, ۱) = ۰/۷۵$ . برای مقایسه ضربان قلب زنان و مردان در هر سرعت موسیقی و برای هر یک از میزان ها، از آزمون t مستقل (در صورت تجانس واریانس) و آزمون ولج<sup>۱</sup> (در صورت عدم تجانس واریانس) استفاده شد. در مورد موسیقی با سرعت ۶۰ bpm، نتایج نشان داد که بین زنان و مردان تفاوت ها معنادار است (جدول ۳). همچنین در مورد موسیقی با سرعت ۱۰۰ bpm نتایج نشان داد که تفاوت ها معنادار است.

جهت مقایسه تغییرات ضربان قلب میزان های مختلف، آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر دو طرفه برای هر یک از جنسیت ها اجرا شد. در مورد آزمودنی های مرد، نتایج نشان داد که اثرات متقابل معنادار نیست  $P = ۰/۱۰۰$ ,  $F(۳, ۲۴۹) = ۰/۱۱۲$ .

جدول ۳- نتایج مقایسه ضربان قلب نوج نمونه ها.

سطح معناداری	t	سرعت موسیقی	زوج نمونه ها
***.۰/۰۰۱	-۵/۲۸۹	بدون موسیقی	کنترل
***.۰/۰۰۱	-۶/۳۰۸	۶۰ bpm	3/4 meter
**.۰/۰۰۱	-۴/۱۰۸	۶۰ bpm	6/8 meter
***.۰/۰۰۱	-۵/۵۰۰	۶۰ bpm	7/8 meter
**.۰/۰۰۱	-۴/۲۳۹	۱۰۰ Bpm	3/4 meter
***.۰/۰۰۱	-۴/۵۶۹	۱۰۰ Bpm	6/8 meter
***.۰/۰۰۱	-۷/۶۴۱	۱۰۰ Bpm	7/8 meter

## نتیجه

در واقع خانمها جهت جبران کمتری بودن حجم ضربه‌ای خود (در مقایسه با آقایان)، ضربان قلب بالاتری را تجربه می‌کنند که این امر منجر به بیشتر شدن برونده قلبی آنها طی انجام فعالیت بدنی با شدت مطلق می‌شود. لذا طی اجرای فعالیت بدنی با شدت نسبی، خانمها فشار بیشتری را بر قلب و عروق خود وارد می‌کنند. عوامل مختلفی در بروز این تفاوتها نقش دارند. از یک سو حجم قلب و توده عضلانی خانمها از آقایان کمتر است و از سوی دیگر ظرفیت حمل اکسیژن آقایان از خانمها بیشتر است. در مجموع این مطالعه نشان می‌دهد که در هر ضرب آهنگ، ضربان قلب خانمها نسبت به آقایان بالاتر است و بین میزانهای مختلف نیز تفاوت معناداری وجود ندارد.

یافته دیگر این مطالعه که ضروری است به آن اشاره شود، مقایسه سرعت رکاب زدن شرایط با و بدون موسیقی است. گرچه در مورد ضرب آهنگ ۱۰۰ bpm، بین شرایط با و بدون موسیقی تفاوت معناداری مشاهده شد اما در مورد ضرب آهنگ ۶۰ bpm، تفاوتها معنادار نبود. در نگاه نخست، این طور به نظر می‌رسد که موسیقی با سرعت ۶۰ bpm تأثیری بر سرعت رکاب زدن نداشته است اما آنچه که مانع از مشاهده تفاوت معنادار بین شرایط با و بدون موسیقی شده، بی تأثیر بودن موسیقی بر سرعت رکاب زدن نیست، بلکه دلیل آن تشابه بین سرعت طبیعی حرکت بدن انسان (حدود ۱۲۰ ضرب در دقیقه و معادل ۲ هرتز) و سرعت موسیقی است که برای این تحقیق انتخاب شده است (از آنجایی که با هر ضرب، آزمودنی‌ها دو بار پدال را فشار داده‌اند، تواتر حرکت پاها ۱۲۰ ضرب در دقیقه می‌باشد). مقایسه شرایط با و بدون موسیقی (جدول ۲) نشان می‌دهد که انحراف استاندارد شرایط با موسیقی نسبت به شرایط بدون موسیقی پایین‌تر است و این خود دلیلی دیگر بر نقش و تأثیر موسیقی بر سرعت رکاب زدن است.

در مجموع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که می‌توان از موسیقی جهت کنترل شدت فعالیت بدنی و توسعه سلامتی و همچنین بهبود عملکرد ورزش‌های تکرار شونده (مانند انواع دوها و دوچرخه‌سواری) استفاده کرد. همچنین به نظر می‌رسد میزان موسیقی بر BPS تأثیرگذار نبوده و افراد می‌توانند بر اساس سلیقه خود هر میزانی را که می‌پسندند حین فعالیت بدنی استفاده کنند. بر اساس نتایج این تحقیق و با توجه به الگوی تغییرات ضربان قلب، جهت انتخاب سرعت موسیقی، ضروری است به جنسیت و تفاوت‌های فیزیولوژیکی توجه شود. انجام تحقیقات بیشتر در زمینه بررسی تأثیر موسیقی ناهمزمان بر سطح همگامی و همچنین نقش زمینه‌های فرهنگی و محدوده‌های جغرافیایی ضروری است.

این تحقیق از جمله اولین تحقیقاتی است که از موسیقی به منظور کنترل شدت فعالیت بدنی استفاده کرده است. دستاورد این تحقیقات، آشکار ساختن ارتباط بین موسیقی و حرکت بدن از یک سو و از سوی دیگر توسعه عملکرد ورزشکاران از طریق کاربرد موسیقی همزمان بود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سرعت موسیقی می‌تواند سرعت رکاب زدن را کنترل کند. در مجموع آزمودنی‌ها توانستند به خوبی بین سرعت موسیقی و سرعت رکاب زدن هماهنگی ایجاد کنند. نتایج نشان داد افراد معمولی که هیچ‌گونه آشنایی با ساختار و میزان موسیقی ندارند، با تلاشی مختصر توانستند ریتم موسیقی را تشخیص داده و ریتم فعالیت بدنی خود را با آن همگام کنند. در زمینه فعالیت بدنی و کاربرد موسیقی، محققین تلاش کرده‌اند از پتانسیل منحرف ساز بودن موسیقی برای افزایش مدت زمان پرداختن به فعالیت بدنی استفاده کنند، نتایج این تحقیقات نیز نشان داد که موسیقی قادر است کانون توجه افراد را متوجه خود کند و مدت زمان انجام فعالیت بدنی را افزایش دهد. از این رو، به نظر می‌رسد کاربرد موسیقی حین انجام فعالیت بدنی نه تنها قابلیت افزایش زمان انجام فعالیت بدنی را افزایش می‌دهد، بلکه می‌توان از آن برای کنترل شدت فعالیت بدنی نیز استفاده کرد.

در زمینه فعالیت بدنی، این تحقیق برای نخستین بار به بررسی تأثیر انواع مختلف میزان موسیقی بر سطح همگامی بین موسیقی همزمان و ریتم حرکت بدن پرداخت و نتایج نشان داد میزان موسیقی بر این همگامی تأثیرگذار نیست. نتایج تحقیقات صورت گرفته در زمینه تایپ کردن با انگشت<sup>۱۱</sup> نشان می‌دهند که عوامل مختلفی مانند آکسان گروهی<sup>۱۷</sup>، پویا<sup>۱۸</sup> و متریک<sup>۱۹</sup>، زیرایی<sup>۲۰</sup>، ملودی<sup>۲۱</sup> و مدت زمان تن<sup>۲۲</sup> بر سطح BPS تأثیر می‌گذارند. از این رو، به نظر می‌رسد از آنجایی که در این تحقیق از یک سو قطعات موسیقی (در هر ضرب آهنگ) دارای زمان تن مشابهی بوده و از سوی دیگر نتها زیرایی مشابهی داشته‌اند، تفاوت معناداری بین میزان‌های مختلف نشده است.

به نظر می‌رسد موسیقی بواسطه تأثیر بر سرعت رکاب زدن و کنترل شدت فعالیت بدنی بر ضربان قلب تأثیرگذار است. هر چند در مورد سرعت رکاب زدن، بین آزمودنی‌های زن و مرد تفاوت معناداری مشاهده نشد، اما ضربان قلب خانمها در هر ضرب آهنگ، به طور معناداری بالاتر از آقایان بود. این نتایج هماهنگ با نتایج تحقیقاتی است که به بررسی تأثیر جنسیت بر ضربان قلب پرداخته‌اند. تحقیقات نشان می‌دهند که طی انجام فعالیت بدنی با شدت مطلق و زیربیشینه، برونده و ضربان قلب خانمها نسبت به آقایان بالاتر اما حجم ضربه‌ای آنها کمتر است.

(2001), Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium, *Med Sci Sports Exerc*, 33(6 Suppl),S351-8.

Karageorghis, C.I, and Terry, P.C (2009), The psychological, psychophysical and ergogenic effects of music in sport, In: Anthony B, John B, Canada, Routledge; pp:13-36. 2008.

Large, E.W, palmer, C (2002), Perceiving temporal regularity in music, *Cognitive Science*, 26,1-37.

McAuley, J.D (2010), Tempo and Rhythm, In: Jones MR, Fay RR, Popper AN, Springer Handbook of Auditory Research, Springer, New York.

Mc Neill, W.H (1995), Keeping together in time: Dance and drill in human history, MA: Harvard University Press, Cambridge.

Mittleman, M.A, Maclure, M, Tofler, G.H, et al(1993), Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion: protection against triggering by regular exertion, Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators, *N Engl J Med*, 329(23),1677-1683.

Nelson, M.E, Rejeski, W.J, Blair, S.N, Duncan, P.W, Judge, J.O, King, A.C, Macera, C.A, Castaneda-Sceppa, C (2007), Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association, *Med Sci Sports Exerc*, 39(8),1435-45.

Nett, B(2000), An Ethnomusicologist Contemplates Universals in Musical, Sound and Musical Culture, In: Wwallin NL, Merker B, Brown S (eds), MIT PRESS, MA, Cambridge.

Phillips-Silver, J, Trainor, L.J (2007), Hearing what the body feels: auditory encoding of rhythmic movement, *Cognition*, 105,533-546.

Patel, A.D, Inversen, J.R, Chen, Y, Repp, B.H (2005), The influence of metricity and modality on synchronization with a beat, *Exp Brain Res*, 163(2),226-238.

Pate, R.R, Pratt, M., Blair, S.N, Haskell, W.L, Macera, C.A, Bouchard, C, et al (1995), Physical activity and public health. a recommendation from the centres for disease control and prevention and the American College Of Sports Medicine, *JAMA*, 273(5),402-407.

Robertson, R.J, Noble, B.J (1997), Perception of physical exertion: methods, mediators, and applications, *Exerc Sport Sci Rev*, 25,407-52.

Repp, B.H (2006), Musical synchronization, In: Altenmuller E, Wiesendanger M, Kesselring J (Eds.), Oxford University Press, Oxford.

Snyder, J.S, Krumhansl, C.L (2001), Tapping to ragtime: cues to pulse finding, *Music Perception*, 18,455-489.

## پی‌نوشت‌ها

- 1 Rate of Perceived Exertion.
- 2 Sensorimotor Synchronization.
- 3 Rhythmic Sensory Stimuli.
- 4 Temporal.
- 5 Mental Clock.
- 6 Beat Perception and Synchronization.
- 7 Music Meter.
- 8 Isochronous.
- 9 Beat Per Minute.
- 10 Tone.
- 11 Musical Instrument Digital Interface.
- 12 Revolution Per Minutes(rpm).
- 13 Monark Ergomedic 839E.
- 14 Mean±SD.
- 15 Welch's Test.
- 16 Finger-Typing.
- 17 Grouping.
- 18 Dynamic.
- 19 Metrical.
- 20 Pitch.
- 21 Melody.
- 22 Tone Duration.

## فهرست منابع

Achten, J, Jeukendrup, A.E(2003), Heart Rate Monitoring: Applications and Limitations. *Sports Med*, 33(7),517-538.

Boltz, M(1994), Changes in internal tempo and effects on the learning and remembering of event durations, *J Exp Psychol: Learning Mem Cogn*, 20(5),1154-1171.

Drake, C, Penel, A, Bigand, E (2000a), Tapping in time with mechanically and expressively performed music, *Music Perception*, 18,1-23.

Haskell, W.L, Lee, I.M, Pate, R.R, Powell, K.E, Blair, S.N, Franklin, B.A, Macera, C.A, Heath, G.W, Thompson, P.D, Bauman, A (2007), Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association., *Med Sci Sports Exerc*, 39(8),1423-34.

Kesaniemi, Y.K, Danforth, E. Jr, Jensen, M.D, et al

World Health Organization (WHO), Global Health Observatory (GHO), Prevalence of insufficient physical activity, Available at: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/physical\\_activity\\_text/en/index.html](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/physical_activity_text/en/index.html), 2008.