مقاله اصلی

نفس، سال ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۲۴ تا ۳۲

تاثیر یک جلسه تمرین بی‌هوازی همراه با موسیقی بر برخی عوامل متابولیک در مردان هندبالیست

محسن جعفری[1*]، محمد قادری[2]

۱) گروه علوم ورزشی، واحد شیروان، دانشگاه آزاد اسلامی، شیروان، ایران

۲) گروه علوم ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

چکیده:

در تمرینات بی‌هوازی، مسیر گلیکولیز سیستم اصلی تولیدکننده انرژی در شرایط کمبود اکسیژن است که منجر به تشکیل لاکتات می‌شود و هورمون‌های رشد (GH)، کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بر این سیستم موثر هستند. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر یک جلسه تمرین بی‌هوازی همراه با موسیقی بر سطوح لاکتات و هورمون‌های مذکور در هندبالیست‌های جوان بود.

آزمودنی‌های این تحقیق ۱۶ مرد جوان بودند که بطور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه A با ۶۰ درصد و گروه B با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه در دو جلسه بدون موسیقی (A1, B1) و با موسیقی (A2, B2) تمرین کردند. نمونه‌های خونی قبل از آزمون (مرحله ۱)، بلافاصله پس از آزمون (مرحله ۲) و دو ساعت پس از آزمون (مرحله ۳) گرفته شدند.

در همه گروه‌ها سطوح GH و لاکتات به‌طور معنی‌داری از مرحله ۱ تا ۲ افزایش و از مرحله ۲ تا ۳ کاهش یافتند (P<۰/۰۵). همچنین در گروه B1 غلظت کورتیزول از مرحله ۱ تا ۲ و نیز ۱ تا ۳ کاهش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۵). گروه‌های A1 و B1 در تغییرات کورتیزول طی مراحل ۱ تا ۲ و ۱ تا ۳ با هم اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). تغییرات غلظت لاکتات نیز طی مراحل ۱ تا ۳ بین گروه‌های A1 و A2 و نیز B1 و A2 تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵).

می‌توان نتیجه گرفت که یک جلسه تمرین بی‌هوازی همراه با شنیدن موسیقی مهیج تاثیری بر سطوح GH، نوراپی‌نفرین، اپی‌نفرین و کورتیزول ندارد، ولی لاکتات کاهش می‌یابد که می‌تواند یکی از مکانیزم‌های فیزیولوژیک مربوط به کاهش میزان خستگی تمرین ناشی از شنیدن موسیقی باشد.

واژگان کلیدی: موسیقی، اکسیژن، هورمون، متابولیسم

* **نویسنده مسئول:**

دکتر محسن جعفری، خراسان شمالی، شیروان، خیابان جنت، پلاک ۱۸۸، پست الکترونیک: sport87mohsen@gmail.com

مقدمه:

تمرینات مقاومتی نوعی از تمرینات بی‌هوازی هستند که در شرایط کمبود اکسیژن انجام می‌شوند و موجب پاسخ حاد بسیاری از هورمون‌های بدن می‌گردند. در راستای رشد و تغییر شکل بافت‌ها، پاسخ حاد هورمون‌ها مهم‌تر از تغییرات مزمن می‌باشند، چرا که پس از تمرینات مقاومتی طولانی مدت، علیرغم افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلانی، سطوح هورمون‌ها تغییر چندانی نمی‌یابد [۱]. کورتیزول هورمونی استروئیدی است که در پاسخ به انواع استرس از بخش قشری غدد فوق کلیوی ترشح می‌گردد و مسئول ۹۵٪ فعالیت‌های گلوکوکورتیکوئیدی بدن می‌باشد [۲،۱]. کورتیزول با عبور از غشای سلول و اتصال به گیرنده سیتوزولی خود و فعال سازی مستقیم ژنوم سلولی، اثرات متعددی را بر بافت‌های بدن بر جای می‌گذارد، از جمله آن که گلیکوژنولیز[1]، گلوکونئوژنز[2]، گلیکولیز[3]، پروتئولیز[4] و لیپولیز[5] را در عضله، کبد و بافت چربی تحریک می‌کند [۳]. اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نام دو هورمون مشتق از فنیل آلانین می‌باشد که در بخش مرکزی غده فوق کلیه تولید می‌شوند. این هورمون‌ها دارای دو نوع گیرنده آلفا و بتا می‌باشند و عمدتا از طریق مکانیزم‌های مربوط به آدنوزین مونوفسفات حلقوی اثرات خود را بر روی بافت‌ها اعمال می‌نمایند که شامل افزایش گرمازایی ناشی از متابولیسم، تحریک گلیکوژنولیز، گلوکونئوژنز و لیپولیز و افزایش ضربان قلب و میزان تنفس می‌باشند. هورمون رشد[6] از هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود و تاثیر عمیقی بر رشد همه بافت‌ها دارد. این هورمون برداشت سلولی اسیدهای آمینه، سنتز پروتئین و رشد طولی استخوان را تحریک می‌کند. گذشته از این، هورمون رشد از طریق سرکوب انسولین، تحریک گلوکونئوژنز و کلیکوژنولیز در کبد و تحریک لیپولیز در بافت چربی، موجب حفظ غلظت طبیعی گلوکز پلاسما می‌شود. گلوکز کربوهیدرات رایج مورد استفاده در سلول‌های بدن است که در طی فرایند گلیکولیز تجزیه می‌گردد و تولید انرژی می‌کند و در صورت عدم فراهمی اکسیژن به اسید لاکتیک تبدیل می‌شود [۳].

در سال‌های اخیر استفاده از موسیقی در فعالیت‌های ورزشی به منظور توسعه اجراهای ورزشی توجه محققین را به خود جلب کرده است. برخی از محققین عقیده دارند که موسیقی دارای اثرات نیرو افزایی برای ورزشکاران می‌باشد. مطالعات نشان داده‌اند که گوش دادن به موسیقی سرعت رفع خستگی ناشی از تمرینات ورزشی را افزایش می‌دهد. همچنین در طی ورزش موسیقی باعث افزایش تمایل ورزشکار به ادامه تمرین می‌شود و میزان ادراک فعالیت را کاهش می‌دهد [۴]. پاسخ‌های هورمونی نسبت به تمرینات مقاومتی از مکانیزم‌های اصلی سازگاری‌های درازمدت فیزیولوژیکی ناشی از این تمرینات است و موسیقی می‌تواند بر این پاسخ‌ها تاثیر بگذارد که البته تحقیقات در این زمینه محدود است. در یک تحقیق شنیدن موسیقی در مقایسه با عدم شنیدن موسیقی منجر به کاهش غلظت هورمون کورتیزول شد [۵] در حالی که در تحقیق دیگری افزایش غلظت کورتیزول بعد از شنیدن موسیقی تند (محرک) گزارش شده است [۶]. یاماساکی و همکاران (۲۰۱۲) اظهار نمودند که بسیاری از مکانیزم‌های مربوط به اثرات فیزیولوژیکی شنیدن موسیقی در حین اجرای تمرینات ورزشی مشخص نشده‌اند و تحقیقات در این زمینه هنوز در مرحله ابتدایی قرار دارد و می‌بایست بحث موسیقی و ورزش به‌عنوان یک شاخه جدید در علوم ورزشی مطرح شود. همچنین تحقیقات در زمینه تاثیر شنیدن موسیقی در حین تمرینات هوازی نسبت به تمرینات بی هوازی بیشتر است. از طرفی با اینکه اثرات انواع تمرینات ورزشی بر سطوح کورتیزول، هورمون رشد، کاتکولامین‌ها و لاکتات به خوبی مشخص شده است، ولی درباره تاثیر شنیدن موسیقی بر پاسخ این هورمون‌ها به تمرینات مقاومتی اطلاعات زیادی در دسترس نیست. در این زمینه تحقیقات محدود، با پروتکل‌هایی متفاوت، بیشتر بر روی هورمون کورتیزول انجام شده است [۷] از این رو این پژوهش با هدف بررسی تاثیر یک جلسه تمرین بی‌هوازی مقاومتی همراه با موسیقی بر سطوح لاکتات و

[1] Glycogenolysis
[2] Gluconeogenesis
[3] Glycolysis
[4] Proteolysis
[5] Lipolysis
[6] Growth hormon

هورمون‌های مذکور در هندبالیست‌های جوان با پروتکلی دیگر، انجام گردید.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در زمره تحقیقات نیمه تجربی است که طی آن اثر متغیر مستقل (شنیدن موسیقی محرک و تمرینات مقاومتی دایره‌ای با ۶۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) بر متغیرهای وابسته (کورتیزول، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، هورمون رشد و لاکتات) توسط طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون (بلافاصله بعد و ۲ ساعت بعد از تمرین) مورد بررسی قرار گرفت. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۱۶ نفر از هندبالیست‌های مرد جوان شهرستان مهاباد بودند که به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند (جدول ۱). شرایط گزینش داوطلبان شامل عدم مصرف دارو و مکمل‌ها، سلامت فردی، نداشتن سابقه بیماری‌های خونی و کنترل تغذیه از طریق پرسشنامه یادآمد بود. قبل از انجام کار همه آزمودنی‌ها در مورد خطرات ممکن، ناراحتی‌های مرتبط با نمونه‌گیری خون و در مورد مراحل پژوهش توجیه شدند. سپس از آنها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش گرفته شد. ده روز پیش از انجام پژوهش، آزمودنی‌ها ابتدا در جلسه آشناسازی شرکت کردند تا با نحوه صحیح اجرای تمرین مقاومتی یعنی شیوه مناسب بلند کردن وزنه‌ها و تکنیک صحیح نفس‌گیری آشنا شدند و چند تکرار زیر بیشینه را برای هر حرکت انجام دادند. سپس در جلسه‌ای دیگر، سه روز قبل از شروع برنامه تمرینی، یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در حرکات مورد نظر محاسبه شد. در راستای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول مرجع استفاده شد [۸].

آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه A و B، هر کدام ۸ نفر تقسیم شدند. تمام گروه‌ها در ابتدا ۵ دقیقه گرم کردن با شدت ملایم را انجام دادند و سپس به طور ویژه یک دوره (ست) ۵ تکراری را با شدت ۴۰ تا ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه خود را اجرا کردند. ترتیب حرکات بدین صورت بود: پرس سینه[1]، پرس پا[2]، دراز و نشست[3]، لت پول داون[4]، اکستنشن زانو[5]، اکستنشن تنه[6]، روئینگ[7]، پشت ران[8]، پرس دلتوئید[9] و پرس ساق پا[10]. شرکت کنندگان هر ایستگاه را در ۳ دوره (ست) انجام دادند. شدت و بار تمرین بر اساس ۶۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه تنظیم شده بود. گروه A با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه ۱۰ تا ۱۲ تکرار و گروه B با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه ۶ تا ۸ تکرار را انجام دادند. تمام آزمودنی‌ها در دو جلسه تمرینات مقاومتی شرکت کردند. در جلسه اول، هر دو گروه بر اساس شدت و بار تمرین از پیش تعیین شده، تمرین را بدون شنیدن موسیقی انجام دادند. اما در جلسه دوم، که ۳۶ ساعت فاصله داشت آزمودنی‌ها بدون تغییر گروه و برنامه تعیین شده فعالیت (تمرین مقاومتی دایره‌ای) را همراه با شنیدن موسیقی مهیج اجرا کردند. زمان استراحت بین هر ایستگاه برای گروهA ، ۶۰ ثانیه و برای گروه B، ۹۰ ثانیه بود. بین هر دور ۵ دقیقه استراحت فعال برای هر گروه درنظر گرفته شد. بنابراین بطور کلی چهار گروه وجود داشت: گروه A1 که با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه بدون شنیدن موسیقی تمرین کردند، گروه B1 که با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه بدون شنیدن موسیقی تمرین کردند، گروه A2 که با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه همراه با شنیدن موسیقی تمرین کردند و گروه B2 که با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه همراه با شنیدن موسیقی تمرین کردند.

با توجه به ماهیت پژوهش، موسیقی مورد استفاده در مطالعه حاضر موسیقی محرک بود. ویژگی‌های موسیقی محرک از سرعت تند (۱۲۰ بیت در دقیقه) با ریتم قوی تشکیل شده بود، به طوری که این نوع موسیقی انرژی ورزشکار را افزایش و تنش بدن را کاهش می داد [۹]. شناسایی و انتخاب نوع موسیقی با توجه به تعداد بیت‌ها در دقیقه، توسط دستگاه مخصوص و زیر نظر کارشناس موسیقی انجام گرفت. برای گوش دادن به موسیقی از دی‌وی‌دی پلیر سامسونگ مدل ۷۶۰۰ و دستگاه آمفی ساخت ایران شرکت فاراتل مدل ۱۸۰ مک استفاده شد، که در هوای آزاد از طریق باندهایی که در باشگاه بدنسازی نصب شده بود شنیده می‌شد.

[1] Chest Press
[2] Leg Press
[3] Sit Ups
[4] Lat Pull Down
[5] Leg Extension
[6] Trunk Extension
[7] Seated Row
[8] Knee Flexion
[9] Overhead Press
[10] Calf Press

جدول ۱ - توصیف ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه ها	سن (سال)	قد (متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم برمترمربع)
گروه A (۶۰٪ یک تکرار بیشینه)	۱۸/۳ ± ۰/۴	۱۸۵ ± ۲/۷	۸۰/۵ ± ۱/۳	۲۳/۵ ± ۲/۲
گروه B (۸۰٪ یک تکرار بیشینه)	۲۰/۴ ± ۰/۵	۱۷۹ ± ۲/۴	۷۴/۲ ± ۴	۲۳/۲ ± ۱/۲

نمونه‌های خون در سه مرحله، پیش از تمرین (مرحله ۱)، بلافاصله بعد از تمرین (مرحله ۲) و ۲ ساعت بعد از تمرین (مرحله ۳) جمع آوری شدند. ۱۰ میلی‌لیتر خون از ورید جلو بازویی دست راست آزمودنی‌ها در حالی که در وضعیت نشسته قرار داشتند، گرفته شد. نمونه‌های خونی برای اندازه‌گیری هورمون‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شد. تمامی نمونه‌های جمع‌آوری شده دردمای منفی بیست درجه سانتیگراد نگهداری گردید تا در زمان لازم، برای اندازه‌گیری هورمون‌ها استفاده شود. برای جلوگیری از ریتم شبانه‌روزی ترشح هورمون‌ها، هر کدام از آزمودنی‌ها در ساعت‌های معینی از روز بین ساعت ۸ تا ۱۲/۳۰ صبح تمرین کردند و نمونه‌های خونی در همان زمان جمع‌آوری شد. همچنین، برای جلوگیری از هرگونه اثر مخدوش کننده، نمونه‌گیری از تمامی آزمودنی‌ها در شرایط یکسان به عمل آمد. غلظت هورمون رشد سرم با استفاده از روش الایزا توسط کیت ساخت شرکت RADIM ایتالیا در دستگاه گاماکانتر رایانه‌ای اندازه‌گیری شد. غلظت سرمی کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با استفاده از روش الایزا و کیت ساخت شرکت IBL International GmbH آلمان در دستگاه Hyperion اندازه‌گیری شد. لاکتات نیز با روش آنزماتیک UV توسط دستگاه هیتاچی (مدل ۷۱۷ ساخت کشور آلمان) و کیت مخصوص ساخت کشور آمریکا مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS V.15 انجام شد. پس از محاسبه میانگین و انحراف معیار داده‌ها، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف[1] برای بررسی چگونگی توزیع داده‌ها استفاده شد و پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع داده‌ها، آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تعیین تفاوت میانگین‌ها در درون هر گروه و نیز بین گروه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از آزمون تعقیبی LSD[2] نیز برای تعیین تفاوت دقیق بین هر دو گروه داده استفاده شد. سطح معناداری نتایج معادل $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

در جدول ۱ مقادیر میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها (سن، قد، وزن و شاخص توده بدن) آورده شده است. جدول ۲ خلاصه یافته‌های تحقیق را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که در هر چهار گروه سطوح هورمون رشد و لاکتات به‌طور معناداری از مرحله ۱ تا ۲ افزایش و از مرحله ۲ تا ۳ کاهش یافتند ($P<۰/۰۵$)، البته تفاوت معناداری بین مراحل ۱ و ۳ در سطوح این متغیرها مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین در گروه B1 زمانی که بدون شنیدن موسیقی تمرین می‌کردند غلظت کورتیزول از مرحله ۱ تا ۲ و نیز ۱ تا ۳ کاهش معناداری پیدا کرد ($P<۰/۰۵$) به طوری که از مقدار ۱۵۱/۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر در مرحله ۱ به مقدار ۸۸/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر در مرحله ۲ و ۸۷/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر در مرحله ۳ رسید. در بقیه گروه‌ها غلظت کورتیزول تغییر معناداری طی مراحل ۱، ۲ و ۳ پیدا نکرد ($P>۰/۰۵$). سطوح کاتکولامین‌ها نیز در هیچکدام از گروه‌ها طی مراحل تحقیق تغییر معناداری نداشت ($P>۰/۰۵$).

در مقایسه بین گروهی مشخص شد که گروه‌های A1 و B1 زمانی که بدون شنیدن موسیقی تمرین می‌کردند در تغییرات کورتیزول طی مراحل ۱ تا ۲ و ۱ تا ۳ با هم اختلاف معناداری داشتند ($P<۰/۰۵$)، چرا که غلظت این هورمون در گروه A1 از مرحله ۱ تا ۲ افزایش و از مرحله ۲ تا ۳ کاهش یافت، ولی در گروه B1 از طی مراحل ۱ تا ۳ روند نزولی را طی کرد. همچنین غلظت این هورمون در گروه های A2 و B2 روندی نزولی طی مراحل ۱ تا ۳ داشت که مشابه با گروه B1 بود، ولی تفاوت معناداری

[1] Kolmogorov–Smirnov test

[2] Least significant difference (LSD)

جدول ۲ – مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیرهای وابسته

مولکول	گروه*	مرحله ۱ (پیش آزمون)	مرحله ۲ (پس آزمون)	مرحله ۳ (۲ ساعت بعد از تمرین)	مقدار F	مقدار P
هورمون رشد (نانوگرم بر میلی لیتر)	A1	۰/۰۴۹ ± ۰/۰۴	۲/۹۷ ± ۲/۸۹	۰/۰۳ ± ۰/۰۱	۸/۲	۰/۰۰۲ †
	B1	۰/۰۹ ± ۰/۰۳	۲/۷۸ ± ۲/۶۹	۰/۲۵ ± ۰/۰۵	۶/۷	۰/۰۰۶ †
	A2	۰/۴۲ ± ۰/۰۵	۳/۲۵ ± ۱/۴۲	۰/۴۹ ± ۰/۰۷	۲۱/۶	۰/۰۰۰ †
	B2	۰/۲ ± ۰/۰۳	۱/۸ ± ۰/۱۸	۰/۲ ± ۰/۰۲	۵	۰/۰۲ †
کورتیزول ‡ (نانوگرم بر میلی لیتر)	A1	۹۵/۲۵ ± ۳۰/۴	۱۲۲/۶ ± ۹۶/۵	۱۰۰/۳۷ ± ۳۸/۶	۰/۴	۰/۶
	B1	۱۵۱/۵ ± ۴۰/۶	۸۸/۱ ± ۴۶/۹	۸۷/۱ ± ۲۷/۶	۶/۲	۰/۰۰۹ §
	A2	۱۰۱/۳ ± ۱۶/۶	۷۸/۲ ± ۱۸	۷۳/۸ ± ۵۵	۰/۵	۰/۶
	B2	۱۱۲/۲ ± ۴۳	۷۲/۸ ± ۵۰/۵	۷۱/۸ ± ۳۰/۳	۲/۱	۰/۱
نوراپی نفرین (نانوگرم بر میلی لیتر)	A1	۱۲/۶ ± ۴/۳	۱۱/۴ ± ۱۰/۳	۱۰/۵ ± ۸/۳	۰/۱	۰/۹
	B1	۶/۸ ± ۳/۹	۱۲ ± ۹/۳	۹/۷ ± ۸/۴	۰/۸	۰/۴
	A2	۱۰/۶ ± ۵/۷	۱۴/۷ ± ۱۱/۶	۱۸/۶ ± ۳/۴	۰/۳	۰/۷
	B2	۶/۴ ± ۳/۶	۹/۴ ± ۶/۵	۶/۸ ± ۳	۰/۹	۰/۴
اپی نفرین (نانوگرم بر میلی لیتر)	A1	۱۴/۹ ± ۴/۹	۲۶/۹ ± ۲۹/۴	۲۷ ± ۲۳/۶	۰/۸	۰/۴
	B1	۱۲/۱ ± ۴/۷	۱۳ ± ۶/۲	۱۶/۴ ± ۱۰	۰/۶	۰/۵
	A2	۱۲/۶ ± ۴/۲	۱۲/۹ ± ۳/۶	۱۶ ± ۹/۵	۰/۷	۰/۵
	B2	۱۰/۸ ± ۱/۵	۱۱/۷ ± ۴/۸	۱۲ ± ۱/۶	۰/۳	۰/۷
لاکتات ** (نانوگرم بر میلی لیتر)	A1	۲۶/۸ ± ۲/۳	۵۷/۲ ± ۱۳/۱	۲۵/۶ ± ۰/۷	۴۳/۴	۰/۰۰۰ †
	B1	۲۶/۸ ± ۳	۵۳ ± ۱۳/۲	۲۴/۴ ± ۱/۹	۳۰	۰/۰۰۰ †
	A2	۲۸/۵ ± ۳/۲	۵۱/۱ ± ۲۶/۰۳	۳۲/۵ ± ۷/۳	۴۷	۰/۰۲ †
	B2	۲۷/۸ ± ۳/۳	۵۳/۴ ± ۸/۷	۲۹/۳ ± ۲/۵	۴۶/۶	۰/۰۰۰ †

* A1 و A2: گروه A تمرین با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه بدون موسیقی و با موسیقی (به ترتیب)، B1 و B2: گروه B تمرین با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه بدون موسیقی و با موسیقی (به ترتیب).

† تفاوت معنی دار ($P<0.05$) بین مراحل ۱ با ۲ و ۲ با ۳.

‡ تغییرات معنی دار کورتیزول طی مراحل ۱ تا ۲ و ۱ تا ۳ بین گروه های A1 و B1.

§ تفاوت معنی دار ($P<0.05$) بین مراحل ۱ با ۲ و ۱ با ۳.

** تغییرات معنی دار لاکتات طی مراحل ۱ تا ۲ و ۲ تا ۳ بین گروه های A1 و A2 و نیز B1 و A2.

بین این گروه‌ها مشاهده نشد ($P<۰/۰۵$). تغییرات غلظت لاکتات نیز طی مراحل ۱ تا ۳ بین گروه‌های A1 و A2 و نیز B1 و A2 تفاوت معناداری داشت ($P<0.05$)، به طوری که در گروه‌های A1 و B1 کاهش و در گروه‌های A2 و B2 افزایش یافت که تنها بین گروه A2 با گروه های A1 و B1 اختلاف معناداری وجود داشت.

بحث و نتیجه گیری:

در این تحقیق تاثیر حاد تمرین بی‌هوازی مقامتی در دو شدت همراه با موسیقی بر سطوح هورمون‌های متابولیکی (هورمون رشد، کورتیزول، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و لاکتات) مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین امکان مقایسه دقیق یافته‌های این تحقیق با نتایج دیگران فراهم نشد. با این حال تحقیقات محدودی مشابه با این تحقیق در سطح دنیا انجام گردیده که به آنها اشاره شده است.

در این تحقیق هورمون رشد در هر چهار گروه در طی مراحل ۱ تا ۲ افزایش معنادار و در طی مراحل ۲ تا ۳ کاهش معناداری داشت، ولی اختلاف معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد. صادقی بروجردی و رحیمی (۲۰۰۸) در تحقیقی گزارش نمودند که یک جلسه تمرین مقاومتی (حرکات اسکات و پرس سینه در ۵ ست و ۱۰ تکرار بیشینه) موجب افزایش معنادار غلظت هورمون رشد بلافاصله پس از تمرین و کاهش معنادار آن یک ساعت پس از جلسه تمرینی شد [۱۰]. بوتارو و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که سطوح هورمون رشد بلافاصله پس از یک جلسه تمرین مقاومتی (۴ تمرین پایین تنه در

۳ ست ۱۰ تکراری) به‌طور معناداری افزایش یافت [۱۱]. در پژوهش رحیمی و همکاران (۲۰۱۰) سطوح هورمون رشد پس از یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت ۸۵٪ یک تکرار بیشینه به طور معناداری افزایش یافت [۱۲]. والاس و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودند که یک جلسه تمرین هوازی روی دوچرخه کارسنج با شدت ۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۲۰ دقیقه غلظت هورمون رشد را به طور معناداری افزایش داد [۱۳]. هیمر و همکاران (۲۰۰۱) نیز افزایش معنادار هورمون رشد را پس از ۶ ست ۱۰ تکراری اسکات با شدت ۷۵٪ یک تکرار بیشینه و ۲ دقیقه فاصله استراحت بین ست‌ها گزارش نمودند [۱۴].

با مرور این یافته‌ها مشخص می‌شود که به‌طور کلی تمرین مقاومتی با شدت بالای ۶۰٪ یک تکرار بیشینه در صورت دارا بودن حجم کافی موجب افزایش ترشح هورمون رشد می‌شود که میزان آن ارتباط مستقیمی با شدت و مدت تمرین دارد و این پاسخ تاثیر مطلوبی بر وضعیت متابولیک و آنابولیک بدن دارد، چرا که هورمون رشد در تحریک گلیکولیز، گلیکوژنولیز و لیپولیز در طی تمرین و نیز تحریک رشد و هایپرتروفی عضلانی پس از تمرین نقش بسیار مهمی ایفا می‌نماید [۳]. علت احتمالی عدم اختلاف معنادار بین گروه‌هایی که با موسیقی و بدون موسیقی تمرین می‌کردند افزایش هورمون رشد در ابتدای تمرین در گروه‌های A2 و B2 بود، چرا که شنیدن موسیقی بالقوه موجب افزایش هورمون رشد در حالت استراحت می‌شود [۱۵]. بنابراین چنین افزایشی موجب کاهش اختلاف سطوح هورمون رشد در طی مراحل ۱ و ۲ در گروه های A2 و B2 شده و از ایجاد تفاوت بین گروه‌ها ممانعت نموده است. میزان پاسخ هورمون رشد به تمرینات مقاومتی تحت تاثیر وضعیت متابولیکی ناشی از تمرین بستگی دارد. به طوری که پاسخ هورمون رشد به پروتکل‌هایی که بیشتر موجب افزایش لاکتات خون می‌شوند بیشتر می‌باشد [۱۶]. یافته‌های این تحقیق این موضوع را تایید می‌کنند، چرا که تغییرات لاکتات در این تحقیق مشابه با تغییرات هورمون رشد بود، به طوری که در هر ۴ گروه از مراحل ۱ تا ۲ افزایش معنادار و از مراحل ۲ تا ۳ کاهش معنادار این ماده مشاهده شد. ترشح هورمون رشد را هورمون‌های رهاساز مترشحه از هیپوتالاموس کنترل می‌کنند. هورمون آزاد کننده هورمون رشد رهاسازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی را تحریک می‌کند در حالی که سوماتواستاتین[1] هیپوتالامیکی مانع رهایی آن می‌شود. سطوح سوماتومدین[2] و هورمون رشد یک اثر بازخوردی منفی بر تداوم ترشح هورمون رشد دارد. هیپوکسی، قطع نفس، تغییرات اسید باز، هیپوگلیسمی و کاتابولیسم پروتئین از دیگر عواملی هستند که موجب افزایش غلظت هورمون رشد در خون می‌شوند [۱، ۳]. این تغییرات در این تحقیق اندازه‌گیری نشدند، ولی احتمال وقوع آنها در طی تمرین در آزمودنی‌های این تحقیق قابل پیش بینی است، چرا که تمرینات مقاومتی عموما موجب چنین تغییراتی در وضعیت فیزیولوژیکی بدن می‌شوند.

بیشتر تحقیقات درباره تاثیرات فیزیولوژیک و هورمونی موسیقی بر روی کورتیزول انجام شده است. تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق نشان داد که در گروه B1 غلظت کورتیزول از مراحل ۱ تا ۲ و نیز ۱ تا ۳ کاهش معناداری داشت و این تغییرات تفاوت معناداری با تغییرات مربوط به گروه A1 داشت، چرا که در گروه A1 غلظت این هورمون در طی مراحل ۱ تا ۳ افزایش غیر معناداری پیدا کرد. در گروه‌های A2 و B2 غلظت کورتیزول طی مراحل ۱ تا ۳ روندی نزولی را طی کرد که معنادار نبود. در موقعیت‌های کلینیکی شنیدن موسیقی موجب کاهش غلظت کورتیزول خون قبل، هنگام و پس از عمل جراحی می‌گردد [۱۷،۱۵]. متحدیان تبریزی و همکاران (۲۰۱۲) تاثیر موسیقی را روی غلظت کورتیزول و گلوکز خون در بیماران دچار ضایعات نخاعی بررسی نمودند. آنها نشان دادند که شنیدن موسیقی مانع از افزایش کورتیزول پس از عمل جراحی در این بیماران می‌گردد [۱۸]. غلظت کورتیزول در دوندگانی که هنگام رقابت شدید دو به شنیدن موسیقی مهیج پرداختند، افزایش یافت. قادری و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی تاثیر موسیقی مهیج و آرام‌بخش را بر اجرای هوازی، میزان درک فشار و غلظت کورتیزول بزاقی دانشجویان مرد ورزشکار مورد بررسی قرار دادند. آزمودنی‌ها در سه گروه ده نفری موسیقی مهیج، موسیقی آرام بخش و گروه

[1] Somatostatin
[2] Somatomedins

کنترل قرار گرفتند و با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا سرحد واماندگی روی نوارگردان دویدند. یافته‌ها نشان داد که میزان درک فشار و غلظت کورتیزول بزاقی ۵ دقیقه پس از فعالیت در زمان شنیدن موسیقی آرام‌بخش در مقایسه با موسیقی مهیج و عدم شنیدن موسیقی به طور معناداری پایین‌تر بود [۶]. در یک تحقیق دیگر در افراد غیرفعال، شنیدن موسیقی موجب کاهش غلظت کورتیزول بزاقی پس از تمرین روی دوچرخه کارسنج شد [۱۹]. در تحقیقاتی که در آنها از موسیقی استفاده نشده بود، افزایش کورتیزول را پس از یک جلسه تمرین مقاومتی گزارش شده است [۱۱، ۲۰، ۲۱].

نمی‌توان گفت که عدم تغییر معنادار کورتیزول در گروه‌های A2 و B2 نشان می‌دهد که شنیدن موسیقی تاثیری بر سطح این هورمون نداشته است، چرا که این پاسخ می‌تواند نشانه سرکوب کاتابولیسم و تحریک آنابولیسم و هایپرتروفی عضلانی متعاقب تمرین باشد. برخی مکانیزم‌های افزایش کورتیزول شامل افزایش میزان لاکتات و کراتین کیناز خون است که محرک ترشح کورتیزول می‌باشد [۱].

کاتکولامین‌ها در رفع نیازهای مربوط به تمرین مقاومتی نقشی اساسی را ایفا می‌نمایند و برای افزایش تولید نیرو، میزان انقباض عضلانی، دسترسی به انرژی و چندین عملکرد دیگر شامل افزایش هورمون‌هایی چون تستوسترون ضروری هستند [۱]. در این تحقیق شنیدن موسیقی هیچ تغییر معناداری را در سطوح کاتکولامین‌ها در دو شدت تمرین ایجاد نکرد. اوکادا و همکاران (۲۰۰۹) اظهار نمودند که موسیقی درمانی در افراد دچار بیماری عروق مغزی موجب کاهش خطر بیماری قلبی از طریق کاهش کاتکولامین‌ها، عامل آلفای کشنده تومور و اینترلوکین ۶ می‌شود [۲۲]. در هر چهار گروه میزان اپی‌نفرین برخلاف نوراپی‌نفرین در طی مراحل ۱ تا ۳ افزایش پیدا کرد که نشانه ماندگارتر بودن آثار این هورمون نسبت به نوراپی‌نفرین در طی تمرینات ورزشی و دوره بازیافت می‌تواند باشد.

به طور کلی یک جلسه تمرین مقاومتی (بدون شنیدن موسیقی) موجب افزایش سطوح کاتکولامین‌ها می‌شود که میزان آن به نیروی انقباضی عضله، مقدار عضله تحریک شده، حجم تمرین و فواصل استراحتی بین ست‌ها بستگی دارد [۲۳،۴،۱]. یکی از مکانیزم‌های یافته‌های این تحقیق می‌تواند مربوط به افزایش غلظت هورمون رشد باشد که موجب سرکوب پاسخ کاتکولامین‌ها می‌شود. شاید به‌دلیل نقش‌های متابولیکی مشابهی که این هورمون‌ها دارند (تحریک لیپولیز، گلیکولیز و گلیکوژنولیز)، افزایش هورمون رشد نیاز به ترشح کاتکولامین‌ها را از قشر فوق کلیوی کاهش می‌دهد [۱۷]. همچنین قبل از تمرین شدید، یک افزایش سریع در سطوح کاتکولامین‌ها رخ می‌دهد که مربوط به مکانیزم‌های پیش بینانه برای شروع فعالیت می‌باشد. این واکنش بخشی از تطابق روان‌شناختی بدن برای شروع یک فعالیت ورزشی شدید می‌باشد [۱]. بنابراین افزایش کاتکولامین‌ها قبل از شروع فعالیت ورزشی در این تحقیق شاید به حدی بوده است که مانع از معنادار شدن افزایش آنها پس از فعالیت شده است.

بلافاصله پس از اتمام تمرین غلظت لاکتات در هر ۴ گروه در این تحقیق افزایش معناداری داشت و در دوره بازیافت تا ۲ ساعت پس از تمرین کاهش معناداری در لاکتات باز هم در همه گروه‌ها مشاهده شد. اختلاف معناداری نیز بین گروه‌های A1 و A2 و نیز B1 و A2 در طی مراحل ۱ تا ۲ و ۲ تا ۳ مشاهده شد. این تغییرات متناسب با تغییرات هورمون رشد در این تحقیق بود و این نظریه را تایید می‌نماید که یکی از مکانیزم‌های افزایش هورمون رشد در طی تمرینات ورزشی افزایش H^+ ناشی از تولید اسید لاکتیک می‌باشد [۲۴]. در یک مطالعه که روی دانشجویان ورزشکار انجام شد، شنیدن موسیقی مهیج باعث افزایش معنادار حجم فعالیت شد، و متعاقب آن طی ۱۵ دقیقه اول دوره بازیافت غلظت لاکتات و میزان ادراک شدت فعالیت کاهش معناداری پیدا کردند [۲۵] که تا حدودی مشابه یافته‌های این تحقیق بود. نتیجه مشابهی نیز در تحقیق قوام بختیار و همکاران (۲۰۱۲) مشاهده شد [۲۶]. صادقی بروجردی و رحیمی (۲۰۰۸) مشابه با این تحقیق افزایش لاکتات و هورمون رشد را پس از یک جلسه تمرین مقاومتی در مردان گزارش نمودند [۱۰]. سطوح لاکتات و هورمون رشد در تحقیقی دیگر پس از تمرین مقاومتی با شدت ۸۵٪ یک تکرار بیشینه افزایش معناداری داشت [۱۲].

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که شنیدن موسیقی پاسخ لاکتات را به تمرین کاهش می‌دهد و این پاسخ می‌تواند یک مزیت متابولیکی محسوب شود، چرا که افزایش تولید اسید لاکتیک و تبدیل آن به لاکتات موجب افزایش غلظت H^+ می‌شود که یک عامل بسیار مهم در ایجاد خستگی ناشی از فعالیت می‌باشد. بنابراین علاوه بر اثرات مطلوب روانی موسیقی که با افزایش انگیزه ورزشکار موجب افزایش زمان فعالیت و کاهش خستگی می‌شود. مکانیزم فیزیولوژیک درگیر در کاهش خستگی ناشی از شنیدن موسیقی کاهش تولید لاکتات و H^+ متعاقب آن می‌باشد.

افزایش لاکتات در طی فعالیت و پس از آن ناشی از تجزیه بی‌هوازی گلوکز در طی مسیر گلیکولیز برای تولید انرژی فعالیت‌های شدید می‌باشد. لازم به ذکر است که در صورت وجود اکسیژن کافی اسید پیرووِیک تولید شده در طی گلیکولیز به جای تبدیل به اسید لاکتیک وارد میتوکندری شده و به استیل کوآ تبدیل می‌شود و سپس در طی مسیرهای چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون تولید انرژی می‌کند. کاهش غلظت لاکتات در طی بازیافت مربوط به استفاده از لاکتات برای تولید گلوکز در مسیر گلوکونئوژنز کبدی و نیز تولید انرژی حاصل از اکسیداسیون لاکتات در عضلات قلبی در طی دوره بازیافت می‌باشد. در انتقال از حالت استراحت به فعالیت ورزشی اکسیژن مصرفی به سرعت افزایش می‌یابد و در مدت یک تا چهار دقیقه به حالت یکنواختی می‌رسد (کسر اکسیژن). پس از پایان فعالیت تا چندین دقیقه سوخت و ساز تا حد بالایی باقی می‌ماند که مقدار و شدت آن تحت تاثیر شدت فعالیت است و رابطه مستقیمی با آن دارد. در طی این مدت اکسیژن به میزان بیشتری از حالت استراحت مصرف می‌شود که به آن وام اکسیژن می‌گویند و در واقع پاسخی است به کسر اکسیژنی که ابتدای تمرین رخ داده است. وام اکسیژن برای بازسازی ذخایر کراتین فسفات عضلانی و اکسیژن بافتی و تبدیل اسید لاکتیک به گلوکز در کبد (گلوکونئوژنز) هزینه می‌گردد. تخمین زده شده است که حدود ۷۰٪ اسید لاکتیک تولید شده در طی ورزش اکسید می‌شود و ۲۰٪ به گلوکز و ۱۰٪ به اسید آمینه تبدیل می‌شود [۵].

به طور کلی یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که یک جلسه تمرین بی‌هوازی مقاومتی همراه با شنیدن موسیقی مهیج تاثیری بر سطوح هورمون رشد، نوراپی‌نفرین، اپی‌نفرین و کورتیزول ندارد، ولی لاکتات کاهش می‌یابد که می‌تواند یکی از مکانیزم‌های فیزیولوژیک مربوط به کاهش میزان خستگی تمرین ناشی از شنیدن موسیقی باشد.

منابع:

1) Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training. Sports Medicine. 2005;35(4):339-361.
2) Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, et al. Effects of very short rest periods on immunoglobulin A and cortisol responses to resistance exercise in men. Journal of Human Sport and Exercise. 2010;5(2):146-157.
3) Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 11th edition. Jackson, Mississippi: Elsevier Saunders; 2006. 1116 p.
4) Ghaderi M, Rahimi R, Azarbayjani MA. The effect of motivational and relaxation music on aerobic performance, rating of perceived exertion and salivary cortisol in male athletes. South African Journal for Research in Sport, Physical education and Recreation. 2009;31(2):29-38.
5) Fukui H, Yamashita M. The effects of music and visual stress on testosterone and cortisol in men and women. Neuroendocrinology Letters. 2003;24:173-180.
6) Gerra G, Zaimovic A, Franchini D, et al. Neuroendocrine responses of healthy volunteers to "techno-music": Relationships with personality trait and emotional state. International Journal of Psychophysiology. 1998;28(1):99-111.
7) Yamasaki A, Booker A, Kapur V, et al. The impact of music on metabolism. Nutrition. 2012; 28(1):1075-1080.
8) Brzycki M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. Journal of Physical Education, Recreation & Dance. 1993;64(2):88-90.
9) Murcia CQ, Bongard S, Kreutz G. Emotional and neurohumoral responses to dancing tango argentino, the effects of music and partner. Music and Medicine. 2009;1(1):14-21.
10) Sadeqi Boroujerdi S, Rahimi R. Acute GH and IGF-I responses to short vs. long rest period between sets during forced repetitions resistance training system. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation. 2008;30(2):31-38.

11) Bottaro M, Martins B, Gentil P, Wagner D. Effects of rest duration between sets of resistance training on acute hormonal responses in trained women. Journal of Science and Medicine in Sport. 2009;12:73-78.
12) Rahimi R, Ghaderi M, Faraji H. Boroujerdi SS. Effects of very short rest periods on hormonal responses to resistance exercise in men. Journal of Constructional Steel Research. 2010;24(7):1851-1859.
13) Wallace JD, Cuneo RC, Bidlingmaier M, et al. The response of molecular isoforms of growth hormone to acute exercise in trained adult males. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2001;86:200-206.
14) Hymer WC, Kraemer WJ, Nindl BC, et al. Characteristics of circulating growth hormone in women after acute heavy resistance exercise. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism. 2001;281(3):878-887.
15) Yamasaki A, Booker A, Kapur V, et al. The impact of music on metabolism. Nutrition. 2012;28(19):1075-1080.
16) Kraemer WJ, Volek JS, French DN, et al. The effects of L-carnitine L-tartrate supplementation on hormonal responses to resistance exercise and recovery. Journal of Strength and Conditioning Research. 2003;17(10):455-462.
17) Koelsch S, Fuermetz J, Sack U, et al. Effects of music listening on cortisol levels and Propofol consumption during spinal anesthesia. Frontiers in Psychology. 2011;2(1):1-9.
18) Mottahedian Tabrizi E, Sahraei H, Movahhedi Rad S, Hajizadeh E, Lak M. The effects of music on the level of cortisol, Blood glucose and physiological variables in patients undergoing spinal anesthesia. Experimental and Clinical Sciences Journal. 2012;11(2):556-565.
19) Jurcau R, Jurcau I. Influence of music therapy on anxiety and salivary cortisol, in stress induced by short term intense physical exercise. Palestrica of the Third Millennium Journal. 2012;13(4):321-325.
20) Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, Faraji H. Acute IGF-1, cortisol and creatine kinase responses to very short rest intervals between sets during resistance exercise to failure in men. World Applied Sciences Journal. 2010;8(10):1287-1293.
21) Sourati Jabloo D, Attarzadeh Hosseini SR, Sayadpour Zanjani D, Ahmadi A. Effects of resistance and endurance exercises on androgens, cortisol and lactate in elderly women. Tehran University Medical Sciences Journal. 2012;70(2):110-118.
22) Okada K, Kurita A, Takase B, et al. Effects of music therapy on autonomic nervous system activity, incidence of heart failure events, and plasma cytokine and catecholamine levels in elderly patients with cerebrovascular disease and dementia. International Heart Journal. 2009;50(10):95-110.
23) Bush JA, Kraemer WJ, Mastro AM, et al. Exercise and recovery responses of adrenal medullary neurohormones to heavy resistance exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1999;31(4):554-559.
24) Hoffman JR, Im J, Rundell KW, et al. Effect of muscle oxygenation during resistance exercise on anabolic hormone response. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2003;35(10):1929-1934.
25) Eliakim M, Bodner E, Eliakim A, Nemet D, Meckel Y. Effect of motivational music on lactate levels during recovery from intense exercise. Journal of Strength and Conditioning Research. 2012;26(7):80-86.
26) Ghavam-Bakhtiar R, Nikbakht H, Ziaee N, Mohammadi M. The effect of relaxing music on changes in blood lactate level during recovery following a maximal exercise session in young female athletes. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2012;2(9):432-435.

Nafas, Vol. 5, No. 3, Autumn 2018, Pages: 24-32

Original Article

The Effect of One Session Anaerobic Exercise, Accompanied by Music on Some Metabolic Factors in Male Handball Players

Mohsen Jafari[1*], Mohammad Ghaderi[2]

1) Department of Sport Sciences, Shirvan Branch, Islamic Azad University, Shirvan, Iran
2) Department of Sport Sciences, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran

Abstract:

During the anaerobic exercises which glycolysis is the main system of energy production, the oxygen deficit leads to lactate formation. Meanwhile, growth hormone, cortisol, epinephrine and norepinephrine are the effective hormones on this system. Accordingly, this study aimed to investigate the effects of one session anaerobic exercise, accompanied by music, on serum levels of lactate and above-mentioned hormones.

The subjects of this study were 16 young Handball player men which randomly assigned into two groups. Group A and B trained with 60% and 80% of one-repetition maximum respectively, in two sessions of without (A1, B1) and with music (A2, B2). Blood samples were taken before exercise (phase 1), immediately after exercise (phase 2) and two hours after exercise (phase 3).

In all groups, growth hormone and lactate increased from 1 to 2 phases and decreased from 2 to 3 phases ($P<0.05$). Cortisol levels decreased from 1 to 2 and 1 to 3 in group B1 ($P<0.05$). Changes of cortisol during phases 1 to 2 and 1 to 3 were statistically significant between groups A1 and B1 ($P<0.05$). Also groups A1-A2 and B1-A2 were statistically different in changes of lactate ($P<0.05$).

It can be concluded that one session anaerobic exercise with motivational music listening has no effects on the levels of growth hormone, norepinephrine, epinephrine and cortisol. However lactate level decreases, which may be an underlying mechanisms of fatigue reduction, related to music listening during exercise.

Keywords: Music, Oxygen, Hormone, Metabolism

[*] **Corresponding Author:**
Mohsen Jafari. No 188, Jannat Street, Shirvan, Northern Khorasan, Iran. Email: sport87mohsen@gmail.com