Medical Journal
of
Tabriz University of Medical Sciences and Health Services

The acute effects of anaerobic exercise in the morning and evening on brain natriuretic peptide (BNP) in women with the Metabolic Syndrome

Ali Osali

Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Bonab, Bonab, Iran
*Corresponding author; E-mail: osalialiphd@gmail.com

Received: 20 July 2017 Accepted: 4 November 2017 First Published online: 4 July 2019
Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 August- September; 41(3):31-37

Abstract

Background: Brain natriuretic peptide (BNP) in terms of pathological is an important indicator for evaluation and detection left ventricular systolic dysfunction. It seems that physical activity and circadian rhythms are effective on BNP concentration. The aim of this study was to investigate the acute effects of anaerobic exercise in the morning and evening on brain natriuretic peptide in women with Syndrome Metabolic.

Methods: 17 women 30-40 years of age with Metabolic Syndrome were selected voluntarily and purposefully participated in the study. Then in two separate sessions (within 6 days) anaerobic exercise perfoemed in the morning and evening. Blood samples were collected before and immediately after exercise in the morning and evening.

Results: The BNP concentrations significantly increased after exercise in the morning and evening ($P<0.000$). There was significant difference between morning and evening in BNP concentration after exercise ($P<0.002$).

Conclusion: Considering the significant difference in the mean BNP concentration in the morning and evening, due to the lower average of BNP concentration in the evening it seems activity in the evening have less stress on the myocardial wall.

Keyword: Brain natriuretic peptide, anaerobic exercise, Syndrome Metabolic.

How to cite this article: Osali A. [The acute effects of anaerobic exercise in the morning and evening on brain natriuretic peptide in women with the Metabolic Syndrome]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 August- September; 41(3):31-37. Persian.

© 2019 The Author. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

مقاله پژوهشی

تاثیر حاد فعالیت بی هوازی در صبح و عصر بر غلظت BNP زنان مبتلا به سندرم متابولیک

علی اوصالی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بناب، بناب، ایران
* نویسنده مسوول؛ ایمیل: osalialiphd@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۶/۴/۲۹ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۳ انتشار برخط: ۱۳۹۸/۴/۱۳
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز. مرداد و شهریور ۱۳۹۸؛ ۴۱(۳):۳۱-۳۷

چکیده

زمینه: پپتید ناتریورتیک مغزی (BNP) به لحاظ پاتولوژیک یک نشانگر مهم در بررسی و تشخیص اختلال عملکرد سیستولیک بطن چپ می‌باشد. به نظر می‌رسد فعالیت بدنی و ساعات شبانه‌روزی بر تغییرات غلظت BNP اثرگذار است. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی زمان انجام فعالیت بی هوازی بر تغییرات غلظت BNP زنان مبتلا به سندرم متابولیک بود.

روش کار: ۱۷ زن ۳۰ تا ۴۰ ساله مبتلا به سندرم متابولیک به صورت داوطلبانه و هدفمند انتخاب و در مطالعه شرکت کردند. سپس در دو جلسه‌ی مجزا (به فاصله ۶ روز) فعالیت بی هوازی را در صبح و عصر و به صورت میدانی اجرا کردند. نمونه‌ی خونی قبل و بلافاصله بعد از اجرای فعالیت در صبح و عصر جمع‌آوری گردید. برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش آماری تی تست و تی جفتی استفاده گردید. سطح معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری در تغییرات BNP صبح و عصر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود داشت ($P<۰/۰۰۰$). همچنین غلظت BNP بعد از تمرین هوازی در وهله صبح نسبت به عصر بیشتر بود و این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۰۲$).

نتیجه‌گیری: باتوجه به وجود تفاوت معنی‌دار در میانگین غلظت BNP صبح و عصر، به دلیل کمتر بودن میانگین غلظت BNP در عصر به نظر می‌رسد فعالیت در عصر استرس کمتری را بر دیواره میوکارد وارد می‌کند.

کلید واژه‌ها: پپتید ناتریورتیک مغزی، فعالیت بی‌هوازی، سندرم متابولیک

نحوه استناد به این مقاله: اوصالی ع. تاثیر حاد فعالیت بی هوازی در صبح و عصر بر غلظت BNP زنان مبتلا به سندرم متابولیک. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز. ۱۳۹۸؛ ۴۱(۳):۳۱-۳۷

حق تألیف برای مؤلف محفوظ است.
این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تبریز تحت مجوز کریتیو کامنز (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

با کشف پپتیدهای ناتریورتیک، دانش سنتی مردم از قلب تغییر کرد و مفهوم جدیدی مطرح گردید که قلب تنها یک عضو پویا برای گردش خون نیست، بلکه عملکرد اندوکرین مهمی دارد. پپتید ناتریورتیک مغزی یا پپتید ناتریورتیک نوع B (BNP) در سال ۱۹۸۸ کشف شد و پپتید ناتریورتیک مغزی نام گرفت، چرا که برای اولین بار در مغز خوک شناسایی گردید (۱)، پس از آن BNP در غلظت‌های بسیار بیشتر در بافت‌های قلبی یافت شد (۲). BNP اصولاً توسط کاردیومیوسیت‌های بطنی سنتز و ترشح می‌شود (۲). افزایش تنش یا کشش دیواره بطن در نتیجه اضافه‌بار حجمی می‌تواند ترشح BNP از بطن چپ را تحریک نماید (۲, ۳). به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی می‌تواند غلظت سرمی این پپتید را تحت تأثیر قرار دهد (۴-۶). BNP به لحاظ پاتولوژیک یک نشانگر مهم در بررسی و تشخیص اختلال عملکرد سیستولی بطن چپ می‌باشد (۶, ۷).

BNP جزء هورمون‌های پلی پپتیدی قلب و وازودیلاتورهای بسیار نیرومند به شمار می‌رود. ناتریورزیس فرایند دفع مقادیر نمک در ادرار است. BNP غلظت سدیم در خون را از راه دفع ادراری کاهش می دهد به همراه دفع سدیم مقدار زیادی نیز آب دفع می‌گردد. بسیاری از داروهای دیورتیک با استفاده از این مکانیسم فشار خون را کاهش می‌دهند. در حقیقت پپتیدهای ناتریورتیک دیورتیک‌های طبیعی بدن خوانده می‌شوند که از راه قلب و رگ‌های خونی در هنگام بروز نارسایی قلبی ترشح می‌شوند. نیمه عمر BNP بیست دقیقه است (۱, ۸).

BNP نوروهورمونی است که در اثر فشار به دیواره‌ها و اتساع بطن‌های قلب و همچنین افزایش فشار خون آزاد می‌شود. BNP کاهش فشار خون را از طریق اتساع و انقباض شریان‌های آوران و وابران گلومرولی باعث می‌گردد. همچنین BNP با مهار کاتکولامین‌ها و افزایش گیرنده غشایی cGMP باعث شل شدن عضلات صاف رگی در شریان‌ها و وریدها می‌شوند (۱).

انجام تمرینات ورزشی مداوم و اتخاذ رژیم غذایی موجب کاهش سطح BNP می گردد (۸). نتایج غالب تحقیقات انجام گرفته شده افزایش سطوح BNP در حین و بلافاصله و ۳۰ دقیقه بعد از یک جلسه تمرین ورزشی را نشان می دهند (۱, ۵, ۶, ۹, ۱۰). نوع تمرینات و زمان انجام تمرینات جهت کاهش فشار و خطرات احتمالی به قلب مورد توجه فیزیولوژیست های ورزشی است (۶). امروزه اشکال جدید و متنوعی از تمرینات ورزشی در حال توسعه هستند و به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طور سنتی، تمرینات تداومی با شدت متوسط روش تمرینی ترجیحی در دستیابی به تغییرات عملکردی، توانبخشی و پیشگیری از بیماری‌ها بوده است (۶, ۸). از طرفی تمرینات تناوبی با شدت بالا برای مدت‌هاست که توسط ورزشکاران نخبه به کار گرفته می‌شود، اما به عنوان یک روش تمرینی مؤثر همانند تمرینات سنتی، کمتر در جوامع علمی جهت درمان و پیشگیری مورد توجه قرار گرفته است (۱۱). در دهه‌های اخیر علاقه‌مندی به تمرینات تناوبی با شدت بالا افزایش یافته است (۵). این افزایش علاقه‌مندی می‌تواند در نتیجه یافته‌های برخی از مطالعات باشد که نشان داده‌اند، تمرین تناوبی که از چندین وهله فعالیت با شدت بالا همراه با وهله‌های استراحتی تشکیل شده است می‌تواند اثراتی بارزتر و یا مشابه با تمرین تداومی سنتی بر سازگاری‌های قلبی تنفسی و عملکرد قلبی عروقی داشته باشد (۵, ۱۲). همچنین با وجود فواید سلامتی بالقوه و زیاد تمرینات استقامتی، بسیاری از بزرگسالان به علت نداشتن زمان کافی به عنوان یک مانع مهم در این تمرین‌ها شرکت نمی‌کنند. بنابراین مطالعه‌ی یک برنامه‌ی فعالیت ورزشی جایگزین با سازگاری های متابولیک مشابه و بدون تعهد زمانی قابل ملاحظه مورد نیاز می‌باشد. یکی از این پروتکل‌ها و فعالیت‌های ورزشی که به تازگی مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته، تمرینات اینتروال است که شامل تناوب‌های فعالیت ورزشی معمولا با شدت زیاد و وهله‌های استراحتی می‌باشد. این تمرینات یک مدل بسیار کارآمد زمانی تمرین ورزشی بوده و بسیاری از سازگاری‌های متابولیکی تمرین استقامتی را دارد (۱۳).

سندرم متابولیک به حضور حداقل ۳ از ۵ عامل خطر متابولیک اطلاق می‌شود که این عوامل عبارتند از: چربی دور کمر بیشتر از ۹۴ سانتی متر، تری گلیسیرید بالاتر از ۱۵۰، سطح HDL-c کمتر از ۴۰، هایپرگلیسیمی (گلوکز بیشتر از ۱۱۰) و فشار خون بالاتر از ۱۳۰/۸۵ (۱۴, ۱۵). در این میان یکی از بهترین متد پیشنهادی از سوی فیزیولوژیست‌های ورزشی جهت بهبود سندرم متابولیک تمرین تناوبی با شدت بالا می‌باشد. با توجه به اینکه فشار خون بالا موجب پس بار می‌شود این نگرانی برای فیزیولوژیست های ورزشی وجود دارد که انجام تمرین با شدت بالا و پس بار حاصل از فشار خون بالا موجب افزایش BNP گردد (۱۶).

ریتم شبانه‌روزی، عمل سلول‌ها و هورمون‌های بدن را در طی یک دوره ۲۴ ساعته در طول زندگی تنظیم می‌کند. سطح هورمون‌های بدن در طول شبانه‌روز در نوسان است؛ از این رو بررسی تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر سطوح هورمون ها همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است (۱۷, ۱۸). یافته‌های اخیر علم زیست‌شناسی زمانی (شناخت اثر زمان بر تغییرات فیزیولوژیک) نشان می‌دهد، بدن انسان در طول شبانه‌روز متحمل تغییرات زیادی می‌شود و در هر ساعت توانایی خاصی دارد (۱۹, ۲۰). به نظر می‌رسد ساعات شبانه‌روزی بر تغییرات غلظت BNP اثرگذار است (۱۸). بنابراین هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی بهترین زمان برای انجام فعالیت تناوبی با شدت بالا بر تغییرات غلظت BNP زنان

مبتلا به سندرم متابولیک می‌باشد. در این تحقیق در نظر داریم میزان سطوح BNP بلافاصله بعد از تمرین صبح و عصر را در زنان مبتلا به سندرم متابولیک را مورد بررسی قرار دهیم. با انجام این تحقیق بهترین زمان برای انجام تمرینات ورزشی افراد مبتلا به سندرم متابولیک مشخص خواهد شد.

روش کار

۱۷ زن ۳۰ تا ۴۰ ساله مبتلا به سندرم متابولیک با میانگین سنی ۳۵/۱۷±۳/۱۴ سال به صورت داوطلبانه و هدفمند انتخاب و در این مطالعه شرکت کردند. طرح تحقیق مطالعه‌ی حاضر، طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون با یک گروه و اندازه‌گیری در زمان های مختلف بود. در ابتدای مطالعه آزمودنی‌ها از اهداف و خطرات احتمالی تحقیق آگاه شدند و از آن‌ها خواسته شد تا فرم رضایت آگاهانه و همچنین پرسشنامه‌ی سابقه‌ی پزشکی شرکت در طرح پژوهشی را با دقت مطالعه و تکمیل نمایند. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها دارای سابقه بیماری ریوی، کلیوی یا قلبی–عروقی نبودند و مشروبات الکلی و سیگار استعمال نمی‌کردند. در جلسه‌ای مجزا قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازو و قدسنج اندازه‌گیری شد. همچنین ترکیب بدنی شرکت‌کنندگان با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن مدل BF500 OMRON ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری گردید میزان خطای این دستگاه ۰/۱ می‌باشد. سپس آزمودنی‌ها با نحوه اجرای پروتکل فعالیت ورزشی آشنا شدند. آزمودنی‌ها فعالیت تناوبی با شدت بالا را صبح ساعت (۷:۳۰ الی ۸:۳۰) و پس از ۶ روز دوره‌ی پاکسازی عصر ساعت (۱۷:۳۰ الی ۱۸:۳۰) اجرا کردند.

فعالیت تناوبی با شدت بالا شامل اجرای پروتکل تمرینی اصلاح شده بروس بود (۶). آزمودنی‌ها در وهله اول ۵ مرحله از تست بروس را انجام دادند. آزمودنی‌ها در وهله‌های دوم تا هفتم فقط مرحله ۵ تست بروس که سرعت دویدن ۶/۷۶ و شیب آن ۱۶٪ بود را انجام دادند. آزمودنی های ۱۲۰ ثانیه استراحت غیرفعال در بین وهله‌ها را در دستور کار داشتند.

فشارخون آزمودنی‌ها در حالت نشسته بر روی صندلی با پشتی مناسب به طوری که هر دو پا بر روی زمین قرار داشت به وسیله دستگاه فشارسنج بازویی دیجیتال (Omron M2, Kyoto, Japan) بر طبق راهنمای سازمان جهانی بهداشت (۲۱)، قبل و بلافاصله بعد از اجرای فعالیت اندازه‌گیری شد.

نمونه خونی نیز قبل و بلافاصله بعد (حداکثر ۵ دقیقه بعد از فعالیت) از فعالیت از ساعد افراد و در حالت نشسته با استفاده از سرنگ استریل و توسط تکنسین آزمایشگاه در محل اجرای آزمون در لوله آزمایش پلی پروپیلن جمع‌آوری گردید. نمونه‌های خون در دمای ۴ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در آزمایشگاه پارس زنجان سانتریفیوژ شدند. پس از جداسازی پلاسما نمونه‌ها تا زمان تجزیه تحلیل در دمای ۷۰- درجه فریز شدند. غلظت BNP بوسله رادیوایمونواسی توسط کیت Shionoria RIA kit اندازه‌گیری شد.

از میانگین و انحراف معیار برای توصیف آماری داده‌ها استفاده شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با به کار گیری آزمون شاپیرو– ویلک مورد بررسی قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل استنباطی از آزمون t جفتی برای مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. همچنین از آزمون تی وابسته جهت برسی اختلاف میانگین BNP پس از تمرین صبح و عصر استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ =α در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو– ویلک استفاده شد و نتایج این آزمون نشان داد که همه داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. بر اساس نتایج به دست آمده تفاوت معنی‌داری تغییرات BNP در دو نوبت صبح و عصر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مقادیر غلظت BNP وجود داشت (P≤۰/۰۵) (جدول ۲). غلظت BNP پس از فعالیت در صبح و عصر نسبت به پیش آزمون افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P≤۰/۰۵) (جدول ۳).

جدول ۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف معیار)

متغیر	میانگین±انحراف معیار
سن(سال)	۳۵/۱۷±۳/۱۴
فشار خون	۱۴۷/۸۸±۱۰/۶۲
سایز دور کمر (cm)	۱۰۲/۹۴±۶/۴۱
چربی بدن (درصد)	۳۷/۲۹±۳/۳۷

جدول ۲: تغییرات BNP در دو نوبت صبح و عصر توسط آزمون تی جفتی

متغیر	اندازه‌گیری	زمان فعالیت			
		صبح		عصر	
		میانگین±انحراف معیار	P	میانگین±انحراف معیار	P
BNP (pg/mL)	پیش‌آزمون	۲۴/۸۸±۲/۵۴	*	۲۴/۴۲±۲/۹۶	۰/۰۰۰*
	پس‌آزمون	۳۶/۵۸±۴/۳۸	۰/۰	۳۱/۱۰±۵/۵۱	

*: نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول ۳: مقایسه میزان اختلاف BNP پیش آزمون و پس آزمون در دو نوبت صبح و عصر توسط آزمون تی تست

متغیر	اختلاف پیش و پس آزمون (میانگین±انحراف معیار)		
	صبح	عصر	P
BNP (pg/mL)	۱۱/۷۰±۴/۸۹	۶/۶۸±۳/۸۷	۰/۰۰۳*

بحث

غلظت BNP پس از فعالیت در صبح ۴۷٪ و عصر ۲۷/۳۵٪ نسبت به پیش آزمون افزایش پیدا کردند که این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج آزمون تی مستقل نشان از تفاوت معنی‌داری بین اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون غلظت BNP در صبح و عصر بود. میانگین غلظت BNP پس از تمرین در صبح نسبت به عصر ۱۵٪ بیشتر بود. تقریباً تمام فرایندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بدن انسان از ریتم شبانه‌روزی پیروی می‌کنند (۲۲). Ohno و همکاران در مطالعه‌ای بر روی نمونه‌های حیوانی مشاهده کردند که میانگین غلظت BNP در ساعت ۲:۳۰ بامداد کمترین غلظت و در ساعت ۱۴:۳۰ بیشترین غلظت را داشت. بر اساس این یافته به نظر می‌رسد غلظت BNP تا حدودی تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی قرار دارد (۱۸). همچنین لازم بذکر است میانگین غلظت BNP در افراد مبتلا به قلبی عروقی بیشتر از افراد سالم می باشد (۲۳).

انگوارن و همکاران، Normandin و همکاران، Tanabe و همکاران، Kruger و همکاران و Löwbeer و همکاران در مطالعه خود عدم تغییر معنی‌دار BNP را پس از فعالیت ورزشی گزارش کردند که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو می‌باشد (۳, ۲۳–۲۵). به طور مثال، Normandin و همکاران تغییر معنی‌داری را در غلظت BNP به واسطه فعالیت دوچرخه سواری با ۶۰ درصد از حداکثر توان به مدت ۲۲ دقیقه در بیماران با نارسایی قلبی ۶۱ ساله مشاهده نکردند (۲۳). همچنین Tanabe و همکاران در تحقیق خود عدم تغییر معنی‌دار غلظت BNP در افراد سالم ۲۲ ساله بعد از فعالیت با دوچرخه کارسنج را گزارش کردند، آزمودنی‌ها در این تحقیق پس از ۴ دقیقه گرم کردن با شدت ۲۰ وات، تا آستانه بی هوازی که هر سه ثانیه یک وات به شدت دوچرخه سواری افزوده می شد تمرین کردند (۳). با این حال چندین مطالعه افزایش در BNP را پس از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند (۴, ۶, ۲۶, ۲۷). شیخانی و همکاران در تحقیقی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی و هوازی را در ورزشکاران حرفه‌ای را بررسی کردند. یافته‌های آن‌ها حاکی از افزایش معنی‌دار غلظت BNP پلاسما بلافاصله پس از رقابت فوتبال، والیبال، شنا و بدنسازی بود (۲۷). نتایج مطالعه‌ی انگلمن و همکاران که بر روی افراد سالم و بیماران با فیبریلاسیون دهلیزی انجام شده بود نیز نشان داد که BNP به طور معنی‌داری در طی فعالیت بروس اصلاح شده و اوج آزمون ورزشی در تمامی آزمودنی‌ها افزایش داشت (۶). Wozakowska و Opolski تغییرات BNP را پس از آزمون بروس اصلاح شده در بیماران با فیبریلاسیون دهلیزی مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که غلظت BNP بلافاصله پس از فعالیت افزایش معنی‌داری یافت (۴). علاوه بر این مطالعات، کروپیکا و همکاران نیز تغییرات BNP پلاسما را در ۱۵ مرد سالم و به طور تفریحی دارای سابقه ورزشی قبل، بلافاصله بعد و یک تا سه ساعت بعد از تست بیشینه بر روی دوچرخه کارسنج بررسی کردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که افزایش در BNP تنها بلافاصله بعد از فعالیت بیشینه در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون معنی‌دار بود. افزایش در غلظت BNP در مردان ورزشکار پس از ۱۰۰ کیلومتر دوی فوق ماراتن نیز گزارش شده است (۲۸). احتمالا تفاوت در نوع تمرین (۳, ۵, ۶, ۲۳)، شدت فعالیت (۳, ۲۳, ۲۸)، مدت فعالیت (۶, ۲۳, ۲۸) و ویژگی‌های آزمودنی (۳, ۴, ۲۷) علت ناهمسانی در نتیجه مطالعه‌ی حاضر با مطالعات یاد شده باشد. نکته قابل توجه این می‌باشد که انجام تمرینات ورزشی با حداکثر توان و یا استقامتی طولانی مدت موجب افزایش BNP گردیده است. با توجه به اینکه تاکنون هیچ تحقیقی میزان تغییرات BNP را در صبح و بعد از ظهر پس از تمرین بی هوازی در زنان مبتلا به سندرم متابولیک مورد بررسی قرار نداده است امکان مقایسه نتایج مشابه و مخالف در این زمینه وجود ندارد.

سنجش BNP به عنوان نشانگر و پیش‌بینی کننده مستقل بقای قلبی در تشخیص و پیش‌بینی اختلال عملکرد، ایسکمی و نارسایی قلبی استفاده می‌شود (۲۹). BNP توسط کاردیومیوسیت‌های بطنی سنتز و ترشح می‌شود (۲, ۴, ۳۰). افزایش تنش یا کشش دیواره بطن در اثر اضافه‌بار حجمی و ایسکمی می‌تواند موجب تحریک و ترشح BNP از بطن چپ شود (۲). در افراد سالم نیز افزایش فشار و اضافه‌بار بطن چپ می‌تواند عاملی مهم در رهایش BNP باشد (۲, ۳). اگر پس از فعالیت ورزشی آسیب در میوکارد هر چند ناچیز رخ دهد، میزان BNP افزایش می‌یابد (۲, ۲۸). از این رو، از آنجایی که افزایش غلظت BNP در خون بازتابی از افزایش تنش دیواره میوکارد به علت کشش و آسیب کاردیومیوسیت ناشی از اضافه‌بار حجم یا فشار می‌باشد، به نظر می‌رسد که فعالیت تناوبی با حجم کم و شدت بالا در مطالعه‌ی حاضر موجب اضافه‌بار یا فشار بر بطن چپ و ایجاد اختلال در عملکرد بطنی در زنان مبتلا به سندرم متابولیک غیر فعال شده باشد و از آنجایی که این مقدار در عصر کمتر از صبح بود انجام تمرین در عصر را به زنان مبتلا به سندرم متابولیک را پیشنهاد می‌کنیم.

نتیجه‌گیری

به دلیل کمتر بودن میانگین غلظت BNP زنان مبتلا به سندرم متابولیک پس از فعالیت تناوبی بی هوازی در عصر نسبت به صبح، به نظر می‌رسد فعالیت در عصر استرس کمتری را بر دیواره میوکارد وارد کرده و انجام فعالیت ورزشی در عصر می‌تواند مناسب‌تر باشد.

قدردانی

از کلیه‌ی آزمودنی‌ها که در این پژوهش شرکت کردند و همچنین از مسئولان محترم توانبخشی ایثار زنجان به جهت همکاری در نمونه گیری و اجرای پژوهش و تمامی افرادی که ما را در این امر یاری نمودند تقدیر و تشکر می نماییم.

تعارض منافع

تمام هزینه‌های این تحقیق برعهده نویسنده بود و هیچ گونه تعارض منافعی وجود نداشت.

این مقاله برگرفته از یک کار پژوهشی می‌باشد و با رضایت کامل افراد آزمودنی به انجام رسیده است.

منابع مالی

منابع مالی این طرح تحقیقاتی بصورت آزاد و برعهده نویسنده بوده است.

منافع متقابل

مؤلف اظهار می دارد که منافع متقابلی از تالیف یا انتشار این مقاله ندارد.

مشارکت مؤلفان

۱. ع ا، طراحی، اجرا و تحلیل نتایج مطالعه را بر عهده داشته، همچنین مقاله را تالیف نموده و نسخه نهایی آن را خوانده و تایید کرده است.

References

1. Hafeezullah Wazir A, Muhammad A, Muhammad Mazhar H, Sohail A, Farmanullah W. Effect of endurance exercise on brain natriuretic peptide. *KMUJ* 2013; **5**(2): 66-70.
2. Kruger S, Graf J, Kunz D, Stickel T, Hanrath P, Janssens U. Brain Natriuretic Peptide Levels Predict Functional Capacity in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology* 2002; **40**(4): 718-722. doi: 10.1016/S0735-1097(02)02032-6
3. Tanabe K, Yamamoto A, Suzuki N, Akashi Y, Seki A, Samejima H, et al. Exercise-induced changes in plasma atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide concentrations in healthy subjects with chronic sleep deprivation. *Japanese circulation journal* 1999; **63**(6): 447-452. doi: 10.1253/jcj.63.447
4. Wozakowska-Kapłon B, Opolski G. Effects of exercise testing on natriuretic peptide secretion in patients with atrial fibrillation. *Kardiologia polska* 2009; **67**(3): 254-261. doi: 10.1111/j.1540-8159.2010.02789.x
5. Krupicka J, Janota T, Kasalova Z, Hradec J. Effect of short-term maximal exercise on BNP plasma levels in healthy individuals. *Physiological Research* 2010; **59**(4): 625.
6. Engelmann M D, Niemann L, Kanstrup I-L, Skagen K, Godtfredsen J. Natriuretic peptide response to dynamic exercise in patients with atrial fibrillation. *International journal of cardiology* 2005; **105**(1): 31-39. doi: 10.1016/j.ijcard.2004.10.046
7. McDonagh T, Robb S, Murdoch D, Morton J, Ford I, Morrison C, et al. Biochemical detection of left-ventricular systolic dysfunction. *The Lancet* 1998; **351**(9095): 9-13. doi: 10.1016/S0140-6736(97)03034-1
8. Hidetaka Hamasaki. The Effects of Exercise on Natriuretic Peptides in Individuals without Heart Failure. *MDPI* 2016; **4**(2): 32. doi: 10.3390/sports4020032
9. Sheikhani Shahin H, Babaee Bigi M A, Aslani A, Daryanoosh F. Effect of Professional Exercises on Brain Natriuretic Peptide. *Iranian Cardiovascular Research Journal* 2009; **3**(4): 213-216.
10. Kato M, Kinugawa T, Ogino K, Endo A, Osaki S, Igawa O, et al. Augmented response in plasma brain natriuretic peptide to dynamic exercise in patients with left ventricular dysfunction and congestive heart failure. *Journal of Internal Medicine* 2000; **248**: 309-315. doi: 10.1046/j.1365-2796.2000.00736.x
11. Dunham C, Harms C A. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *European journal of applied physiology* 2012; **112**(8): 3061-3068. doi: 10.1007/s00421-011-2285-5.
12. Molmen-Hansen H E, Stolen T, Tjonna A E, Aamot I L, Ekeberg I S, Tyldum G A, et al. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *European journal of preventive cardiology* 2012; **19**(2): 151-160. doi: 10.1177/1741826711400512
13. Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray L J, King J A, Khunti K, et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity Reviews* 2015; **16**(11): 942-961. doi: 10.1111/obr.12317.
14. Grundy S M, Cleeman J I, Daniels S R, Donato K A, Eckel R H, Franklin B A, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement. *Circulation* 2005; **112**: 2735-2752. doi: 10.1161/circulationaha.105.169404
15. Cavalieri M, Ropele S, Petrovic K, Pluta-Fuerst A, Homayoon N, Enzinger C, et al. Metabolic syndrome, brain magnetic resonance imaging, and cognition. *Diabetes Care* 2010; **33**(12): 2489-2495. doi: 10.2337/dc10-0851

16. Scharhag J, George K, Shave R, Urhausen A, Kindermann W. Exercise-associated increases in cardiac biomarkers. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise* 2008; **40**(8): 1408. doi: 10.1249/MSS. 0b013e318172cf22.
17. Viru Atko A.Viru Mehis. Biochemical monitoring of sport training. *Human Kinetics* 2001; **4**: 25-32.
18. Ohno R, Miyata H, Kimura M. Circadian R. Effects of anesthesia on plasma natriuretic peptide levels in rats. Yakugaku zasshi. *Journal of the Pharmaceutical Society of Japan* 2009; **129**(12): 1529-1535. doi: 10.1248/yakushi.129.1529
19. Filadelfi A, Caliman M, Lauro C. Comparative aspects of the pineal/melatonin system of poikilothermic vertebrates. *Journal of Pineal research* 1996; **20**(4): 175-186. doi: 10.1111/j.1600-079X.1996.tb00256.x
20. Goda A, Ohgi S, Kinpara K, Shigemori K, Fukuda K, Schneider E B. Changes in serum BDNF levels associated with moderate-intensity exercise in healthy young Japanese men. *Springerplus* 2013; **2**: 678. doi: 10.1186/2193-1801-2-678
21. Knoepfli-Lenzin C, Sennhauser C, Toigo M, Boutellier U, Bangsbo Jens, Krustrup Peter, et al. Effects of a 12-week intervention period with football and running for habitually active men with mild. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2010; **10**(1): 72-79. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01089.x
22. Teo W, Newton M J, McGuigan M R. Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. *J Sports Sci Med* 2011; **10**(4): 600-606. doi: 10.4135/9781412961165. n109
23. Normandin Eve, Nigam A, Meyer Ph, Juneau M, Guiraud T, Bosquet L, et al. Acute responses to intermittent and continuous exercise in heart failure patients. *Canadian Journal of Cardiology* 2012; **29**(4): 466-471. doi: 10.1016/j.cjca.2012.07.001
24. Löwbeer Ch, Seeberger A, Gustafsson S A, Bouvier F, Hulting J. Serum cardiac troponin T, troponin I, plasma BNP and left ventricular mass index in professional football players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2007; **10**(5): 291-296. doi: 10. 1016/j.jsams.2006.10.002
25. Kruger S, Graf J, Merx M W, Stickel T, Kunz D, Hanrath P, et al. Brain natriuretic peptide kinetics during dynamic exercise in patients with chronic heart failure. *International journal of cardiology* 2004; **95**(1): 49-54. doi: 10.1016/j.ijcard.2003.04.021
26. Krupicka J, Janota T, Kasalova Z, Hradec J. Effect of Short-Term Maximal Exercise on BNP Plasma Levels in Healthy Individuals. *Physiol Res* 2010; **59**(4): 625-628.
27. Sheikhani H, Beygi M, Babaee A, Daryanoosh F, Jafari B. Alteration of Plasma Brain Natriuretic Peptide Level After Acute Moderate Exercise in Professional Athletes. *International Cardivascular Research Journal* 2011; **5**(4): 148-150. doi: 10.5812/icrj.4648.
28. Ohba H, Takada H, Musha H, Nagashima J, Mori N, Awaya T, et al. Effects of prolonged strenuous exercise on plasma levels of atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide in healthy men. *American heart journal* 2001; **141**(5): 751-758. doi: 10.1067/mhj.2001.114371
29. de Groote P, Dagorn J, Soudan B, Lamblin N, McFadden E, Bauters C. B-type natriuretic peptide and peak exercise oxygen consumption provide independent information for risk stratification in patients with stable congestive heart failure. *Journal of the American College of Cardiology* 2004; **43**(9): 1584-1589. doi: 10.1016/j.jacc.2003.11.059
30. Mukoyama M, Nakao K, Hosoda K, Suga S, Saito Y, Ogawa Y, et al. Brain natriuretic peptide as a novel cardiac hormone in humans. Evidence for an exquisite dual natriuretic peptide system, atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide. *J Clin Invest* 1991; **87**(4): 1402-1412. doi: 10.1172/JCI115146.