

مقاله پژوهشی

مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و حمام سونا بر سطوح اسیدهای چرب آزاد خون

خسرو ابراهیم، مجتبی صالح پور*، منصور احمدی

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

پذیرش: ۱۳ شهریور ۹۴

دریافت: ۵ خرداد ۹۴

چکیده

زمینه و هدف: فعالیت هوازی با مصرف چربی‌های ذخیره بدن و اسیدهای چرب آزاد خون، در حفظ سلامت قلبی - عروقی اهمیت زیادی دارد. از سوی دیگر، حمام سونا نیز اثرات فیزیولوژیکی فراوانی نظیر افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد، دارد. هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی و حمام سونا بر سطح اسیدهای چرب آزاد خون بود.

روش‌ها: ۱۵ نفر از فوتبالیست‌های مرد دانشگاهی (سن: 24.5 ± 2.5 سال، وزن: 72 ± 8 کیلوگرم و $V_{O2max} = 47$ میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه) به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. پروتکل پژوهش در دو مرحله اجرا شد. در مرحله اول، آزمودنی‌ها به مدت ۲۰ دقیقه بدون هیچ فعالیتی در داخل سونای خشک با حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد نشستند. دو هفته پس از اجرای مرحله اول، مرحله دوم پروتکل اجرا شد، بدین‌صورت که آزمودنی‌ها فعالیت هوازی دوییدن روی دستگاه نوارگردان را به مدت ۲۰ دقیقه با ضربان قلب ۱۳۵-۱۳۰ ضربه در دقیقه که تقریباً برابر با میانگین ضربان قلب آن‌ها در سونا بود، انجام دادند. قبل و بلافاصله بعد از اجرای هر مرحله از پروتکل، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و دمای بدن اندازه‌گیری و ثبت شد. در ضمن، از آزمودنی‌ها خون‌گیری پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عمل آمد. میزان اسیدهای چرب آزاد خون به روش الایزا سنجیده شد.

یافته‌ها: یک جلسه سونا باعث افزایش معنی‌دار فشار خون سیستولیک و کاهش معنی‌دار فشار خون دیاستولیک شد ($p < 0.01$) اما یک جلسه فعالیت هوازی باعث افزایش معنی‌دار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک شد ($p < 0.01$). در ضمن، تفاوت آماری معنی‌داری در تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بین دو حالت سونا و فعالیت هوازی مشاهده شد ($p < 0.01$). در ارتباط با اسیدهای چرب آزاد خون، با وجود افزایش معنی‌دار غلظت آن پس از سونا ($p < 0.01$) و فعالیت هوازی ($p < 0.01$)، تفاوت معنی‌داری بین تغییرات غلظت اسیدهای چرب آزاد خون در دو حالت سونا و فعالیت هوازی یافت نشد ($p > 0.05$).

نتیجه‌گیری: فعالیت هوازی و حمام سونا سبب تجزیه تری‌گلیسیرید به اسید چرب آزاد شده اما از آنجایی که هیچ فعالیتی در حالت سونا انجام نمی‌شود، احتمالاً این اسیدهای چرب آزاد مجدداً به صورت تری‌گلیسیرید در بدن ذخیره خواهند شد.

واژه‌های کلیدی: دما، سونا، فشار خون دیاستولیک، فشار خون سیستولیک، فعالیت هوازی

مقدمه

از واحد ساختمانی بیشتر لیپیدها همچون چربی‌های خنثی، فسفولیپیدها، گلیکولیپیدها و استرهای کلسترول را تشکیل می‌دهند. انتقال اسیدهای چرب آزاد از بافت چربی به ارگان‌های داخلی به منظور اهداف متابولیکی و ساختاری است. FFA نقش مهمی در متابولیسم بدن ایفا می‌کند. اسیدهای چرب برای ساختار سلولی، رشد طبیعی و تولید مثل و سلامت پوست

اسیدهای چرب آزاد (Free Fatty Acid [FFA]) بخشی

salehpour57@gmail.com

http://ijpp.phypha.ir

ijpp@phypha.ir

* نویسنده مسئول مکاتبات:

وبگاه مجله:

پست الکترونیکی:

و سنتز پروستاگلاندین‌ها که نوعی پیام رسان درون سلولی هستند، لازم و ضروری می‌باشند. از سوی دیگر، اسیدهای چرب با بیماری‌های زیادی در ارتباط هستند به عنوان مثال اسیدهای چرب با بیماری کرونر قلب، بی‌نظمی در ضربان قلب، التهاب سیستمی، نقص در عملکرد سلول‌های اندوتلیال و بروز تصلب شرایین و چاقی، دیابت و مقاومت انسولینی در ارتباط هستند. بنابراین تنظیم میزان مصرف و کنترل چربی از موضوع‌های مهم سلامت افراد می‌باشد. تغییر سطح اسید چرب سرم خون وابسته به عوامل زیادی است به طوری که غلظت اسید چرب در طی روزه‌داری و انجام فعالیت بدنی افزایش می‌یابد. هورمون گلوکاگون، کاتکولامین‌ها، هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (Adrenocorticotrophic Hormone [ACTH])، کورتیزول، هورمون رشد و فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک نیز جزء عوامل تشدید کننده لیپولیز در سلول‌های بافت چربی می‌باشند که سبب افزایش اسید چرب آزاد در خون می‌شوند [۱]. علاوه بر این، استرس گرمایی نیز سبب افزایش لیپولیز و افزایش غلظت اسیدهای چرب آزاد می‌گردد. در حقیقت افزایش ترشح کاتکولامین‌ها و گلوکاگون و تحریک بخش سمپاتیکی سیستم عصبی خودکار، لیپولیز را در شرایط استرس گرمایی افزایش می‌دهد [۲-۴].

از سوی دیگر، محققان نشان دادند که حمام سونا به عنوان یک محیط گرم اثرات فیزیولوژیکی و درمانی فراوانی دارد. حمام سونا به لحاظ درمانی سبب تسکین دردهای ناشی از ناهنجاری‌های عضلانی-اسکلتی گشته و حرکت مفاصل را در بیماران مبتلا به روماتیسم بهبود می‌بخشد [۲]. علاوه بر این، حمام سونا برای یک دوره طولانی سبب کاهش فشار خون می‌شود و می‌تواند برای بیماران قلبی - عروقی سودمند است [۵، ۶]. حمام سونا برای بیماران مبتلا به نارسایی احتقانی قلب کاملاً مفید است و هیچ تاثیر منفی برای این بیماران ندارد. حمام سونا سبب افزایش آستانه بی‌هوازی و تحمل این بیماران برای ادامه تمرین می‌شود [۷]. محققان نشان دادند که قرار گرفتن در معرض سونای خشک فنلاندی (۸۰ درجه سانتی‌گراد) سبب افزایش دمای مقعدی و کاهش فشار خون دیاستولی می‌گردد. ضربان نبض بعد از سونا افزایش یافته و همچنین پروتئین تام سرم، هموگلوبین افزایش و سدیم، پتاسیم و آهن سرم به طور معنی‌داری در سومین و هفتمین روز از

حمام سونا کاهش یافتند [۸]. سونا یکی از عوامل مهم بازسازی بیولوژیکی است و مورد استفاده ورزشکاران و حتی افرادی که هیچ گونه فعالیت ورزشی ندارند قرار می‌گیرد [۲، ۹]. حمام سونا ممکن است دستگاه‌های مختلف بدن از جمله دستگاه غدد درون‌ریز را فعال کند [۲، ۵، ۸، ۱۰]. قرار گرفتن در معرض سونا سبب افزایش معنی‌دار سطح هورمون رشد، آدرنالین، گلوکاگون و کورتیزول خون می‌شود. همچنین، افزایش گرمای بدن (Hyperthermia) با افزایش معنی‌دار سطح اسید چرب آزاد، ۳- هیدروکسی بوتیرات، گلیسرول و لاکتات خون همراه است [۱۱]. در تحقیق دیگر نشان داده شد که چهار هفته حمام سونا غلظت ایپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین پلاسما را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد [۷]. پیلچ و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند که بعد از دو هفته قرارگیری در حمام سونا کلسترول تام و غلظت لیپوپروتئین با چگالی کم (Low-density lipoprotein [LDL]) کاهش و غلظت لیپوپروتئین با چگالی زیاد (High-density lipoprotein [HDL]) افزایش می‌یابد. بطوری که کاهش حجم پلاسما در آخرین جلسه حمام سونا کمتر از اولین جلسه بود و بعد از اولین جلسه حمام سونا که ۳۰ دقیقه طول کشید، غلظت FFA به طور معنی‌داری افزایش یافت [۱۲]. سه هفته حمام سونا بلافاصله بعد از فعالیت استقامتی نیز سبب تأخیر واماندگی و افزایش حجم خون (از طریق افزایش پلاسما و سلول قرمز خون) می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دوی استقامت می‌گردد [۱۳].

با توجه به تأثیر سونا و فعالیت بدنی بر غلظت FFA و اهمیت فعالیت هوازی در مصرف چربی‌های ذخیره بدن و FFA، به عنوان یک ماده سوختی اولیه، به منظور حفظ سلامت قلبی - عروقی، هیچ تحقیقی اثرات سونا و فعالیت بدنی را بر FFA به طور همزمان مورد مقایسه قرار نداده است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر مقایسه تأثیر سونا و یک جلسه فعالیت هوازی بر FFA سرم می‌باشد. در واقع محقق به دنبال پاسخ این سوال است که آیا سونا و فعالیت هوازی به یک اندازه سبب تغییر FFA سرم می‌شوند؟

مواد و روش‌ها

انجام پژوهش در کمیته اخلاق پزشکی تصویب گردید. پس از توضیح هدف و روش پژوهش و تکمیل فرم رضایت و

تقریباً برابر با میانگین ضربان قلب آن‌ها در سونا بود، انجام دادند. بلافاصله پس از پایان آزمون، متغیرهای فوق اندازه‌گیری و از افراد خون‌گیری پس‌آزمون به عمل آمد. در این مطالعه میزان اسیدهای چرب آزاد خون به روش الایزا سنجیده شد. برای آنالیز آماری داده‌ها از آزمون t وابسته در نرم‌افزار آماری SPSS/18 تحت ویندوز استفاده شد. سطح معنی‌داری $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، با وجود اینکه کاهش وزن در فعالیت هوازی و سونا معنی‌دار بود ($p < 0/01$)، اما این کاهش وزن در فعالیت هوازی تقریباً ۰/۶ درصد و در سونا تقریباً ۰/۷ درصد بود. به عبارت دیگر، در هر دو حالت کاهش وزن کمتر از یک درصد بود و تفاوت آماری معنی‌داری بین میانگین تغییرات وزنی در دو حالت مشاهده نشد. در ارتباط با درجه حرارت بدن، پس از یک جلسه سونا، افزایش معنی‌داری مشاهده شد (۵٪ افزایش؛ $p < 0/01$)، درحالی که پس از یک جلسه فعالیت هوازی افزایش معنی‌داری یافت نشد (۱٪ افزایش). همچنین، تفاوت آماری معنی‌داری بین تغییرات درجه حرارت بدن در دو حالت وجود داشت ($p < 0/01$).

جدول ۲ نشان می‌دهد که یک جلسه سونا باعث افزایش معنی‌دار فشار خون سیستولیک و کاهش معنی‌دار فشار خون دیاستولیک شده ($p < 0/01$)، اما یک جلسه فعالیت هوازی باعث افزایش معنی‌دار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک شد ($p < 0/01$). در ضمن، تفاوت آماری معنی‌داری در تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بین دو حالت سونا و فعالیت هوازی مشاهده شد ($p < 0/01$).

پرسشنامه مربوط به وضعیت سلامتی، آسیب‌دیدگی و ورزشی، ۱۵ نفر از آزمودنی‌ها که بازیکنان تیم فوتبال دانشگاه شهید بهشتی با میانگین سنی $2/5 \pm 24/5$ سال، میانگین وزنی 72 ± 8 کیلوگرم و ضربان قلب استراحت 4 ± 58 ضربه در دقیقه بودند، جهت این مطالعه انتخاب شدند. میانگین اکسیژن مصرفی بیشینه‌ی آن‌ها مطابق آزمون پله کچ - مک آردل، ۴۷ میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه بود، که با توجه به جدول طبقه‌بندی ظرفیت هوازی پالوک و ویلمور (۱۹۹۰)، ظرفیت هوازی افراد مورد بررسی در حد متوسط ارزیابی شد. روش تحقیق به صورت نیمه‌تجربی بود و با استفاده از طرح چند آزمون مقدماتی و نهایی منظم زمانی و یک گروه آزمودنی پروتکل تحقیق اجرا و اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شد. پروتکل پژوهش در دو مرحله اجرا شد. در هر دو روز اجرای پروتکل، آزمودنی‌ها رأس ساعت ۷ صبح، صبحانه خورده و رأس ساعت ۹ صبح در محل آزمون حاضر شدند. قبل از اجرای پروتکل، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و دمای بدن اندازه‌گیری و ثبت شده و سپس از آزمودنی‌ها خون‌گیری پیش‌آزمون به عمل آمد. پس از آن، آزمودنی‌ها به مدت ۲۰ دقیقه بدون هیچ فعالیتی در داخل سونای خشک با حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد [۱۲]، در بالاترین پله سونا که هم‌سطح با دماسنج داخل سونا بود، نشستند. بلافاصله پس از پایان آزمون، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و دمای بدن اندازه‌گیری و خون‌گیری پس‌آزمون اجرا شد. دو هفته پس از اجرای مرحله اول، مرحله دوم پروتکل اجرا شد، بدین‌صورت که ابتدا فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و دمای بدن اندازه‌گیری و خون‌گیری به عمل آمد، سپس آزمودنی‌ها فعالیت هوازی دویدن روی دستگاه نوارگردان را به مدت ۲۰ دقیقه با ضربان قلب ۱۳۰-۱۳۵ ضربه در دقیقه که

جدول ۱- تغییرات وزن و درجه حرارت آزمودنی‌ها در فعالیت‌های هوازی و سونا

پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تغییرات	درصد تغییرات
وزن (کیلوگرم)	$72/19 \pm 2/16$	$71/75 \pm 2/13^*$	$-0/44 \pm 0/08$
فعالیت هوازی	$71/70 \pm 2/02$	$71/17 \pm 1/95^*$	$-0/53 \pm 0/12$
سونا*			
دما (سانتی‌گراد)	$36/65 \pm 0/10$	$36/60 \pm 0/07$	$-0/05 \pm 0/12$
فعالیت هوازی	$36/79 \pm 0/15$	$38/73 \pm 0/11^*$	$1/95 \pm 0/21$
سونا			

نتایج نشان دهنده خطای معیار میانگین $\pm$ میانگین هستند. *: اختلاف معنی‌دار با پیش‌آزمون با $p < 0/01$. #: اختلاف معنی‌دار با فعالیت هوازی $p < 0/01$.

جدول ۲- تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک آزمودنی‌ها در فعالیت‌های هوازی و سونا

تغییرات	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
فشار خون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۲/۳۳ ± ۰/۳۰	۱۲/۳۳ ± ۰/۳۰
فعالیت هوازی	۱۲/۴۱ ± ۰/۲۹	۱۲/۳۳ ± ۰/۳۰
سونا	۱۲/۴۱ ± ۰/۲۹	۱۲/۳۳ ± ۰/۳۰
فشار خون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۸/۳۰ ± ۰/۳۰	۸/۳۰ ± ۰/۳۰
فعالیت هوازی	۷/۸۷ ± ۰/۱۸	۸/۳۰ ± ۰/۳۰
سونا	۷/۸۷ ± ۰/۱۸	۸/۳۰ ± ۰/۳۰

نتایج نشان دهنده خطای معیار میانگین $\pm$ میانگین هستند. *: اختلاف معنی‌دار با پیش‌آزمون با $p < ۰/۰۱$. # اختلاف معنی‌دار با فعالیت هوازی $p < ۰/۰۱$.

بنابراین، محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (H-P-A) نقش مهمی در تنظیم دمای بدن در شرایط فشار گرمایی ایفا می‌کند.

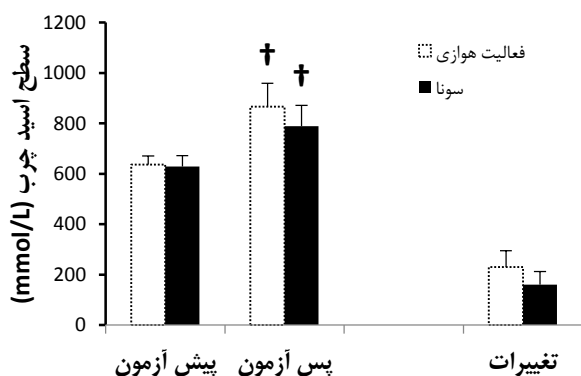
پژوهش حاضر نشان داد که فشار خون دیاستولیک بعد از حمام سونا کاهش یافت که با یافته‌های مطالعات گذشته مطابقت دارد [۱۶، ۱۸]. سیستم قلبی-عروقی در برابر فشار گرمایی از طریق انبساط عروق پوستی، افزایش جریان خون پوست و ضربان قلب و تعریق، واکنش نشان می‌دهد [۲]. از آنجایی که قرار گرفتن در محیط گرمی مانند سونا سبب افزایش تعریق و کاهش حجم پلاسما می‌شود، حجم پایان دیاستولی و خون برگشتی به قلب کاهش می‌یابد. نتیجه این پیامد افزایش ضربان قلب برای جبران کاهش خون‌رسانی می‌باشد. این موضوع زمان پر شدن قلب را کوتاه‌تر می‌کند. بنابراین، مجموع این عوامل احتمالاً سبب کاهش فشار دیاستولی می‌شود. این در حالی است که فشار خون دیاستولیک در حالت فعالیت هوازی افزایش یافته است. به نظر می‌رسد

غلظت اسیدهای چرب آزاد خون نشان داد که با وجود افزایش معنی‌دار غلظت اسیدهای چرب آزاد خون پس از سونا ($p < ۰/۰۱$) و فعالیت هوازی ($p < ۰/۰۱$)، تفاوت معنی‌داری بین تغییرات غلظت اسیدهای چرب آزاد خون در دو حالت سونا و فعالیت هوازی یافت نشد ($p > ۰/۰۵$). نمودار ۱).

بحث

تحقیق حاضر نشان داد که وزن آزمودنی‌ها پس از فعالیت هوازی و سونا کاهش یافته است. یافته‌های این تحقیق با مطالعات گذشته هم‌خوانی دارد [۱۴، ۱۵]. تحقیقات گذشته نشان دادند که قرارگیری در معرض گرما و فعالیت بدنی سبب افزایش تعریق بدن و در نتیجه کاهش حجم پلاسما و وزن بدن می‌گردد [۱۶]. به لحاظ فیزیولوژیکی راه مقابله با گرما از طریق تعریق در سطح پوست است. طی یک جلسه حمام سونا به طور متوسط ۴۰۰-۶۰۰ گرم آب از طریق مکانیسم تعریق از بدن دفع می‌شود [۱۴، ۱۷].

نتیجه تحقیق حاضر نشان داد که درجه حرارت بدن در سونا افزایش یافته است. نتیجه این تحقیق با نتایج تحقیقات گذشته هم‌خوانی دارد [۲، ۱۱، ۱۴، ۱۸]. تحقیقات گذشته نشان دادند که طی بیست دقیقه حمام سونا، دمای بدن ممکن است حدود ۰/۵ تا ۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد [۳، ۵]. کرسینسن و همکاران مشاهده کردند که بین هورمون رشد (GH) و افزایش دمای داخلی بدن همبستگی وجود دارد [۱۹]. از سوی دیگر، محققان پیشنهاد می‌کنند که فعالیت غده هیپوفیز (از طریق هورمون محرکه تیروئید یا TSH) و غده تیروئید در تغییر فعالیت مرکز تنظیم دما در هیپوتالاموس چشمگیر است.



نمودار ۱- میزان اسیدهای چرب آزاد خون پس از فعالیت هوازی و سونا. ستون‌ها نشان دهنده خطای معیار میانگین $\pm$ میانگین هستند. †: تفاوت معنی‌دار با $p < ۰/۰۱$ در مقایسه با پیش‌آزمون.

اسیدهای چرب آزاد می‌گردد احتمالاً ناشی از تشدید لیپولیز و کاهش لیپوژنز است. یکی از محدودیت‌های این تحقیق عدم اندازه‌گیری هورمون‌های رشد، کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بود. در صورت اندازه‌گیری این هورمون‌ها، مقایسه تغییرات این هورمون‌ها و آزاد شدن اسیدهای چرب آزاد در دو حالت سونا و فعالیت هوازی امکان‌پذیر بود. اما احتمالاً انجام فعالیت هوازی و قرارگیری در سونا به یک شکل مشابه سبب آزاد شدن این هورمون‌ها شده و به همین دلیل در تحقیق حاضر بین تغییرات غلظت اسیدهای چرب آزاد خون در این دو حالت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

این تحقیق نشان داد که انجام فعالیت هوازی و حمام سونا سبب افزایش اسیدهای چرب آزاد خون می‌شوند. اسیدهای چرب آزاد خون در حالت فعالیت هوازی به عنوان سوسترا جهت تأمین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما از آنجایی که در حمام سونا هیچ فعالیتی صورت نمی‌گرفت، احتمالاً اسیدهای چرب آزاد مجدداً به صورت تری‌گلیسرید در بدن ذخیره خواهند شد. مطالعه اینکه آیا انجام یک دوره فعالیت هوازی بعد از حمام سونا می‌تواند تأثیر بهتری در کاهش چربی ذخیره‌ای بدن داشته باشد یا خیر، موضوعی است که باید در پژوهش‌های آینده مورد بررسی قرار گیرد.

تعارض در منافع

نویسندگان این مقاله تعارض در منافع ندارند.

سهم نویسندگان

خ.ا: انجام مطالعه و نگارش مقاله؛ م.ص: انجام مطالعه و نگارش مقاله؛ ن.ا: ایده، طراحی، نظارت بر حسن اجرای مطالعه.

در این گروه از آزمودنی‌ها علی‌رغم کاهش وزن بدن که نشان دهنده از دست رفتن آب و کاهش حجم پلاسما است، به دلیل انجام فعالیت بدنی، پمپ‌های عضلانی و وریدی به منظور برگشت خون به قلب از کارایی بالاتری برخوردار بوده و بنابراین فشار دیاستولیک و حجم پایان دیاستولی بطن افزایش می‌یابد و متعاقب آن براساس قانون فرانک استارلینگ خون به مقدار و فشار بیشتری از قلب خارج می‌شود. احتمالاً به همین دلیل نیز تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بین دو حالت سونا و فعالیت هوازی به لحاظ آماری در این تحقیق معنی‌دار شد.

نتیجه پژوهش حاضر نشان می‌دهد که غلظت اسید چرب آزاد خون در هر دو حالت سونا و فعالیت هوازی افزایش یافته است. یافته‌های این پژوهش با مطالعات گذشته مطابقت دارد [۱۱، ۱۲]. اسید چرب آزاد در مدت زمان کوتاهی حدود دو تا سه دقیقه در خون آزاد شده و سبب بالا رفتن سطح اسیدهای چرب سرم می‌گردند. تغییرپذیری سطح اسیدهای چرب آزاد به عوامل زیادی بستگی دارد. عوامل تشدید کننده لیپولیز در سلول‌های بافت چربی هورمون گلوکاکون، کاتکولامین، ACTH، کورتیزول، هورمون رشد و فعالیت سیستم سمپاتیک هستند [۱]. نتایج تحقیقات گذشته نشان می‌دهد که سیستم عصبی سمپاتیک و محور هورمونی هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال به منظور برقراری تعادل گرمایی فعال می‌شوند. پیامد فعال شدن این محور بر اثر فشار گرمایی حاصل از سونا، افزایش غلظت هورمون رشد، کورتیزول، اپی‌نفرین و اندروفین‌های پلاسما می‌باشد که افزایش این هورمون‌ها در خون سبب افزایش تجزیه تری‌گلیسرید به اسیدهای چرب آزاد و آزاد شدن آنها در خون می‌شود [۲، ۱۴]. از سوی دیگر افزایش تحریک سیستم آدرنژیک، از دست دادن آب بدن و افزایش ترشح وازوپرسین در محیط گرم، ترشح هورمون رشد را تشدید می‌کند [۸، ۲۰]. همچنین، گلوکز و انسولین، عوامل محدود کننده لیپولیز و محرک فرایند لیپوژنز می‌باشند. جلوگیری از ترشح انسولین و افزایش مقاومت انسولینی به گلیسمی عواملی هستند که لیپوژنز را محدود می‌کند [۲، ۴، ۵]. فشار گرمایی سونا که سبب افزایش غلظت

فهرست منابع

- [1] Pilch W, Szygula Z, Zychowska M, Gawinek M, The influence of sauna training on the hormonal system of young women. *J Hum Kin* 9 (2003)19-30.
- [2] Kukkonen-Harjula K, Kauppinen K, Health effects and risks of sauna bathing. *Int J Circumpolar Health* 65 (2006) 195-205.
- [3] Ježová D, Kvetňanský R, Vigaš M, Sex differences in endocrine response to hyperthermia in sauna. *Acta Physiol Scand* 150 (1994) 293-298.
- [4] Tatar P, Vigaš M, Jurčovičová J, Kvetňanský R, Štrec V, Increased glucagon secretion during hyperthermia in a sauna. *Eur J Applied Physiol Occup Physiology* 55 (1986) 315-317.
- [5] Kauppinen K, Vuori I, Man in the sauna. *Ann Clin Res* 18 (1986) 173-185.
- [6] Nguyen Y, Naseer N, Frishman WH, Sauna as a therapeutic option for cardiovascular disease. *Cardiol Rev* 12 (2004) 321-324.
- [7] Miyamoto H, Kai H, Nakaura H, Osada K, Mizuta Y, Matsumoto A, Imaizumi T, Safety and efficacy of repeated sauna bathing in patients with chronic systolic heart failure: a preliminary report. *J Card Fail* 11(2005) 432-436.
- [8] Leppäluoto J, Tuominen M, Väänänen A, Karpakka J, Vuori J, Some cardiovascular and metabolic effects of repeated sauna bathing. *Acta Physiol Scand* 128 (1986) 77-81.
- [9] Pałka T TA, Maciejczyk M, Bawelski M, Cisoń T, Pilch W, Żmuda M, Effect of Physical training in two different temperatures on exercise thermoregulation in men. *Med Sport Pract* 7 (2006) 79-82.
- [10] Pilch W, Szygula Z, Torii M, Hackney AC, The influence of hyperthermia exposure in sauna on thermal adaptation and select endocrine responses in women. *Med Sport* 12 (2008) 103-108.
- [11] Møller N, Beckwith R, Butler P, Christensen N, Ørskov H, Alberti K, Metabolic and hormonal responses to exogenous hyperthermia in man. *Clin Endocrinol* 30 (1989) 651-660.
- [12] Pilch W, Szygula Z, Klimek AT, Pałka T, Cisoń T, Pilch P, Torii M, Changes in the lipid profile of blood serum in women taking sauna baths of various duration. *Int J Occup Med Environ Health* 23(2010) 167-174.
- [13] Scoon GSM, Hopkins WG, Mayhew S, Cotter JD, Effect of post-exercise sauna bathing on the endurance performance of competitive male runners. *J Sci Med Sport* 10 (2007) 259-262.
- [14] Pilch W, Szygula Z, Torii M, Hackney AC, The influence of hyperthermia exposure in sauna on thermal adaptation and select endocrine responses in women. *Med Sport* 12 (2008) 103-108.
- [15] Aghaei N, Rohani H, Golestani A, Lotfi N, The effect of sauna induced-rapid weight loss on lactate response and stability of cardiovascular system in well-trained wrestlers. *Middle-East J Sci Res* 8 (2011) 52-56.
- [16] Brothers RM, Bhella PS, Shibata S, Wingo JE, Levine BD, Crandall CG, Cardiac systolic and diastolic function during whole body heat stress. *Am J Physiol Heart and Circ Physiol* 296 (2009) H1150-1156.
- [17] Hanninen O, The sauna-stimulating and relaxing. *News Physiol Sci* 1 (1986) 179-181.
- [18] Iiyama J, Matsushita K, Tanaka N, Kawahira K, Effects of single low-temperature sauna bathing in patients with severe motor and intellectual disabilities. *Int J Biometeorol* 52 (2008) 431-437.
- [19] Christensen SE, Jørgensen OL, Møller N, Ørskov H, Characterization of growth hormone release in response to external heating comparison to exercise induced release. *Acta Endocrinol* 107 (1984) 295-301.
- [20] Saini J, Bothorel B, Brandenberger G, Candas V, Follenius M, Growth hormone and prolactin response to rehydration during exercise: effect of water and carbohydrate solutions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 61 (1990) 61-67.

Research paper

Comparison of the effect of a single bout of aerobic activity and sauna on blood free fatty acids levels

Khosro Ebrahim, Mojtaba Salehpour*, Nasour Ahmadi

Shahid Beheshti University, Faculty of Sport Sciences, Tehran, Iran

Received: 26 May 2015

Accepted: 4 September 2015

Abstract

Background and aim: Aerobic exercise breaks down body fat and free fatty acids (FFA) and therefore, plays an important role in cardiovascular health. On the other hand, sauna bath increases FFA levels. The purpose of this study was to compare the effect of a single bout of aerobic activity and sauna bath on blood FFA levels.

Methods: Fifteen male college soccer players (age: 24.5 ± 2.5 years, weight: 72 ± 8 kg and $\text{VO}_{2\text{max}} = 47$ ml/kg/min) voluntarily participated in this study. Research protocols performed in two phases. In the first phase, subjects were exposed for 20 min to a sauna bath with 80°C temperature. Two weeks later (the second phase), the same subjects ran on the treadmill for 20 min till their heart rate reach 120-135 beat/min. Systolic and diastolic pressure, heart rate, and body temperature were measured before and immediately after the phases. Moreover, in order to measure FFA, blood samples were collected before and immediately after the phases. FFA was measured by ELISA method.

Results: Sauna bath significantly increased systolic pressure but decreased diastolic pressure ($p < 0.01$). Running on treadmill significantly increased both systolic and diastolic pressure ($p < 0.01$). The changes in systolic and diastolic pressures induced by sauna bath had significant difference with the changes induced by running on treadmill ($p < 0.01$). Both sauna bath and aerobic activity significantly increased FFA ($p < 0.01$). However, there was no significant difference between sauna bath and aerobic activity in the increase in FFA ($p > 0.05$).

Conclusion: Both single bout aerobic activity and sauna bath release FFA into the blood. Since there is no physical activity in sauna bath, FFA released by sauna bath probably go back to the lipid tissue and store.

Keywords: Aerobic exercise, Body temperature, Diastolic pressure, Systolic pressure

Please cite this article as follows:

Ebrahim K, Salehpour M, Ahmadi N, Comparison of the effect of a single bout of aerobic activity and sauna on blood free fatty acids levels. *Iran J Physiol Pharmacol* 1 (2017) 109-115.

*Corresponding author e-mail: salehpour57@gmail.com
Available online at: <http://ijpp.phypha.ir>
E-mail: ijpp@phypha.ir