

تأثیر هشت هفته تمرین هوازی به همراه و بدون مصرف اسطوخودوس بر سطوح لاکتات و کورتیزول دانشجویان پسر غیرورزشکار

امید هاشم زاده^{۱*} - مهتاب معظمی^۲

۱. کارشناس ارشد، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲. استادیار، فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۱ / ۰۳ / ۱۳۹۴، تاریخ تصویب: ۰۷ / ۰۶ / ۱۳۹۴)

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی به همراه و بدون مصرف اسطوخودوس بر سطوح لاکتات و کورتیزول دانشجویان پسر غیر ورزشکار بود. تعداد ۳۷ نفر دانشجوی پسر غیر ورزشکار (سن: $21/54 \pm 23/13$ سال و شاخص توده بدنی: $21/77 \pm 22/11$) در ۳ گروه تجربی و یک گروه شاهد شرکت کردند. آنها به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) به تمرین هوازی با شدت ۶۰-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه پرداختند. دو گروه اسطوخودوس مصرف کردند که یکی از این گروه‌ها همراه با مصرف اسطوخودوس تمرین ورزشی نیز انجام دادند. یافته‌ها نشان دهنده کاهش معنادار سطوح لاکتات پلاسما و کورتیزول سرم در هر ۳ گروه تجربی پس از هشت هفته تمرین هوازی به همراه و بدون اسطوخودوس بود. لیکن این تغییرات به اندازه‌ای نبود که بتواند تغییرات بین گروهی را معنادار کند. هم‌چنین تفاوت معناداری در سطوح لاکتات پلاسما و کورتیزول سرم آزمودنی‌ها مشاهده نشد. بر اساس نتایج این تحقیق هشت هفته تمرین هوازی به همراه و بدون مصرف اسطوخودوس با کاهش سطوح لاکتات و کورتیزول دانشجویان پسر غیر ورزشکار موجب به تعویق افتادن خستگی و بهبود عملکرد ورزشی می‌شود.

واژه‌های کلیدی

تمرین هوازی، اسطوخودوس، لاکتات، کورتیزول، غیرورزشکار.

مقدمه

ورزشکاران همیشه سعی می‌کنند هنگام مسابقات، بهترین اجرای خود را به نمایش بگذارند و در این میان عوامل متعددی مانع از بروز بهترین عملکرد آنها می‌شود. یکی از عوامل موثر در کاهش عملکرد ورزشی و جلوگیری از ادامه فعالیت خستگی است، که در فعالیتهای بدنی با شدت زیاد باعث افت نتیجه دلخواه و محدودیت در عملکرد می‌شود (۲۰). شدت و نوع خستگی عضلانی به نوع، مدت، شدت تمرین و نوع تارهای عضلانی فعال و عوامل متعدد محیطی و شدت این عوامل وابسته است (۲۴). دو عامل مهم برای موفقیت در اجرای فعالیتهای استقامتی و طولانی مدت و به تعویق انداختن خستگی عبارتست از حداکثر اکسیژن مصرفی و میزان انباشتگی لاکتات. هر چه میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بالاتر و میزان لاکتات پائین تر باشد عملکرد استقامتی بهتر خواهد بود (۸). انباشتگی لاکتات در عضلات فعال و غلظت یون هیدروژن در خون، یکی دیگر از دلایل خستگی است (۱۷).

مطالعه پیتر و همکاران (۱۵) در سال ۱۹۷۹ روی ۸ دوندۀ مرد باتجربه که به مدت ۱۰ دقیقه بر روی دوچرخه کارسنج با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی فعالیت کردند، افزایش غلظت لاکتات سرم این افراد را نشان داد.

گزارش شده است که تغییرات لاکتات هنگام اجرای فعالیت بدنی، شاید با تغییرات کورتیزول سرمی مرتبط باشد، چنان که تحقیقات نشان داده است، افزایش لاکتات سرم هنگام اجرای فعالیت های بدنی شدید، احتمالاً با تحریک گیرنده های شیمیایی محور هیپوتالاموس - آدرنال موجب تحریک هورمون کورتیزول می شود (۱۴). رادولف و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۰۰ در تحقیقی بر روی ۱۳ دونده که به مدت ۳۰ دقیقه روی نوارگردان با

شدت ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی دویندند، افزایش غلظت کورتیزول آنها را گزارش کردند. هورمون کورتیزول موجب افزایش فعالیت گلوکوکورتیزول می شود و اسید لاکتیک هم به عنوان پیش ساز فرایند گلوکوکورتیزول در بدن عمل می کند. بیان شده است که افزایش لاکتات در پایان تمرین و فعالیت ورزشی، باعث افزایش غلظت کورتیزول می شود (۱۴). گالپیرم و همکاران (۱۳) در سال ۲۰۰۲ به وجود ارتباط مثبت معنی دار بین کورتیزول و اسید لاکتیک پس از فعالیت بدنی شدید اشاره کردند.

اگرچه افزایش حاد کورتیزول بخشی از روند شکل گیری فرآیند رشد عضله می باشد، اما سطوح زیاد و طولانی مدت آن ممکن است اثرات زیان آور از جمله تضعیف سیستم ایمنی، کاهش سنتز پروتئین، افزایش اسیدهای آمینه پلاسما، افزایش استرس و فشار را به دنبال داشته باشد (۹، ۲۵). باقی ماندن کورتیزول زیاد در خون برای مدت طولانی موجب افزایش ترشح اسید کلریدریک و آنزیم های تبدیل کننده پروتئین مانند پپسینوزن و تریپسینوزن می شود. این آنزیمها ممکن است افراد تحت استرس را آماده برای مبتلا شدن به زخم های معده ای - روده ای کنند. وقتی شدت فعالیت یا مدت استرس یا هر دوی آنها با هم به حدی باشد که بدن بتواند در برابر آنها سازگاری حاصل کند احتمالاً کاهش آثار منفی کورتیزول از جمله استرس را موجب خواهد شد (۱).

ورزشکاران برای بهبود عملکرد ورزشی و به تعویق انداختن خستگی، از ترکیبات و موادی گوناگون مانند ویتامین ها، مواد معدنی، مکمل های پروتئینی و کربوهیدراتی، فسفات، بی کربنات سدیم، اسپاراتات، الکل و کافئین به عنوان کمک نیروافزا استفاده می کنند (۲۹). در این راستا استفاده از مکمل های گیاهی می تواند به دلایل مختلفی از قبیل کمتر بودن عوارض جانبی، پذیرش بهتر فرد به علت توصیه طب سنتی و استفاده نسل های

نمونه گیری طرح تحقیقی مورد نظر به صورت داوطلبی - گزینشی و با استفاده از آرایش تصادفی در گروه بندی بود. ابتدا از بین داوطلبان شرکت کننده تعداد ۳۷ نفر گزینش شدند، پس از معاینه افراد توسط پزشک و تکمیل نمودن پرسشنامه سوابق پزشکی و پرسشنامه ارزیابی فعالیت جسمانی افراد به صورت تصادفی در گروه های تمرین هوازی، تمرین هوازی با مصرف اسطوخودوس، مصرف اسطوخودوس بدون تمرین هوازی و گروه شاهد تقسیم شدند.

قبل از شروع تمرین ها در مرحله پیش آزمون، آزمودنی ها به انجام فعالیت هوازی بیشینه (آزمون بروس) روی تردمیل پرداختند. پس از گذشت ۵ دقیقه از اتمام آزمون بروس از هر نفر ۱۰ سی سی خون توسط کارشناس آزمایشگاه جهت اندازه گیری حجم پلاسما، سطح لاکتات پلاسما و کورتیزول سرم گرفته شد و به ظروف از پیش تعیین شده انتقال یافت. به منظور دقت در اندازه گیری لاکتات پلاسما خون گیری از ورید دست آزمودنی ها، در حالت دراز کشیده و بدون بستن بازوبند انجام شد (۵، ۹).

اندازه گیری لاکتات در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه اتوانالایزر مارک (cronix 801-AT) ساخت اصفهان و با کیت Greiner آلمان صورت گرفت. اندازه گیری کورتیزول با استفاده از کیت (Diametry) ایتالیا و دستگاه الیزامدل GDV ایتالیا صورت پذیرفت.

برنامه تمرین ورزشی شامل هشت هفته تمرین هوازی، ۳ جلسه تکرار در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه با شدت ۶۰-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه (۳). آزمودنیها در گروه های دریافت کننده مکمل اسطوخودوس، پنج گرم اندام هوایی خشک شده اسطوخودوس در ۱۵۰ میلی گرم آب جوشیده روزانه به شکل دم کرده بلافاصله پس از تمرین مصرف می کردند؛ همچنین در گروه تمرین هوازی و شاهد مصرف روزانه

گذشته، سازگاری بیشتر با عملکرد فیزیولوژیک بدن و قیمت کمتر آن مناسب باشد. اسطوخودوس با نام علمی (*officinalis Lavandula*) از گیاهان دارویی شناخته شده بسیار قدیمی با اثرات مفید می باشد (۱۱، ۱۸). مهمترین ترکیبات موجود در این گیاه شامل مونوترپن ها به ویژه لینانول (۲۰ تا ۵۰ درصد) و لینالیل استات (۳۰ تا ۴۰ درصد)، هیدروکسی کومارین ها از قبیل اومبلیفرون و هرنیارین، تانن ها (۱۳ درصد) و نیز ترکیباتی چون: مشتقات کافئیک اسید از جمله رزماریک اسید و لاواندولیل استات هستند. محققان خواص متعددی درمانی از قبیل، ضد اضطراب، ضد افسردگی، ضد چربی، ضد التهابی، ضد اسپاسم، ضد درد، ضد باکتری، ضد انگل، ضد ویروس، آرام بخش، کاهش خفیف کلسترول، کاهش کورتیزول و آنتی اکسیدانی را از این گیاه با ارزش گزارش کردند (۲). نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که اسطوخودوس باعث کاهش غلظت کورتیزول موجود در بزاق و خون می شود (۱۲-۲۶). بیان شده است که مصرف اسطوخودوس سبب تاثیر بر هیپو تالاموس و کاهش ترشح هورمون آزاد کننده کورتیکوتروپین (CRH) از آن می شود که به دنبال این کاهش، میزان ترشح آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) از هیپوفیز کم شده و سبب کاهش ترشح کورتیزول از غده آدرنال می شود (۹، ۱۰، ۱۹).

لذا این سؤال برای محقق مطرح می شود که با توجه به افزایش سطح کورتیزول و لاکتات خون در نتیجه فعالیت بدنی، آیا می توان با انجام تمرین ورزشی و مصرف اسطوخودوس علاوه بر کاهش آثار منفی کورتیزول، کاهش تولید لاکتات و بهبود عملکرد ورزشی را شاهد باشیم؟

روش تحقیق

این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح آزمون مقدماتی (پیش آزمون) و آزمون نهایی (پس آزمون) و ۱ گروه شاهد و ۳ گروه تجربی می باشد. روش

تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های کلموگروف - اسمیرنوف، آنالیز واریانس و برای بررسی تغییرات میانگین‌ها از آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر با سطح معنی داری ($P < 0.05$) استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در جدول ۱ ویژگی‌های تن سنجی آزمودنی‌های پژوهش مشخص شده است. نتایج آزمون کلموگروف - اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها را نشان داد.

۱۵۰ میلی گرم آب جوشیده (دارونما) تجویز شد (۲، ۷). هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن شروع و با ۱۰ دقیقه سرد کردن به پایان می‌رسید. شدت تمرین با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار مورد کنترل قرار گرفت. سپس در پایان هفته هشتم تمرین پس از ۴۸ ساعت از آخرین جلسه تمرین آزمودنی‌ها مورد ارزیابی همانند پیش آزمون قرار گرفتند. شدت تمرین بر اساس روش ضربان قلب ذخیره کارونن تعیین گردید. پس از جمع‌آوری و وارد کردن اطلاعات حاصله در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۱۹، داده‌های خام مورد

جدول ۱. ویژگی‌های عمومی و تن سنجی آزمودنی‌ها

| متغیرها گروه‌ها | سن سال | قد (سانتی متر) | وزن (کیلوگرم) | نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع) | درصد چربی |
|--------------------|-------------|-------------------|------------------|---|--------------|
| | | | | | |
| تمرین هوازی | ۲۱/۲ ± ۱/۳۱ | ۱۷۵ ± ۵/۵۹ | ۶۶/۹۵ ± ۹/۶۸ | ۲۱/۸۷ ± ۳/۰۳ | ۱۶/۴۴ ± ۶/۲۷ |
| مکمل - تمرین هوازی | ۲۴/۸ ± ۱/۳۹ | ۱۷۲/۵ ± ۴/۹۲ | ۶۴/۸۶ ± ۱۱/۹۷ | ۲۱/۷۵ ± ۳/۵۴ | ۱۶/۲۲ ± ۶/۷۲ |
| مکمل | ۲۳/۱ ± ۲/۸۴ | ۱۷۷/۷ ± ۴/۳۷ | ۶۹/۹۹ ± ۸/۸۵ | ۲۲/۰۹ ± ۲/۳۶ | ۱۶/۶۲ ± ۴/۲۷ |
| شاهد | ۲۳/۵ ± ۳/۱۵ | ۱۷۳/۴ ± ۳/۹۹ | ۷۰/۳۵ ± ۶/۱۸ | ۲۳ ± ۱/۹۵ | ۱۴/۷۷ ± ۷/۳۱ |

معناداری پائین تر است (جدول شماره ۲). معناداری بین میانگین تغییرات لاکتات در گروه‌های مختلف وجود ندارد.

نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه لاکتات گروه‌های تجربی با گروه شاهد نشان داد که میانگین پس آزمون از میانگین پیش‌آزمون به طور

جدول ۲. نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه لاکتات گروه‌های تجربی با گروه شاهد

| متغیر | گروه‌ها | میانگین ± انحراف معیار | | درون گروهی | | تعاملی | | بین گروهی | |
|------------------------|--------------------|------------------------|---------------|------------|--------|---------|--------|-----------|---------|
| | | پیش آزمون | پس آزمون | P | F | P | F | P | F |
| سطح | تمرین هوازی | ۹۵/۳۵ ± ۱۷/۸۸ | ۷۹/۳۵ ± ۲۲/۹۲ | * / ۰۰۰ | ۱۹/۸۳۶ | * / ۰۰۰ | ۲۱/۳۰۴ | ۰ / ۷۱۸ | ۰ / ۴۱۰ |
| لاکتات | مکمل - تمرین هوازی | ۹۰/۸ ± ۱۷/۰۶ | ۸۰/۱۲ ± ۱۲/۸۵ | * / ۰۰۷ | ۹/۵۶۴ | * / ۰۰۵ | ۱۰/۶۴۴ | ۰ / ۶۶۶ | ۰ / ۴۲۷ |
| بیشینه خون | مکمل | ۸۴/۱ ± ۲۰/۵۷ | ۷۲/۶ ± ۱۸/۵۹ | * / ۰۱۱ | ۸/۴۰۷ | * / ۰۰۸ | ۹/۲۸۶ | ۰ / ۰۸۵ | ۰ / ۷۷۴ |
| (میلی گرم بر دسی لیتر) | شاهد | ۸۰/۴۲ ± ۷/۷۴ | ۸۰/۷۱ ± ۷/۲۲ | | | | | | |

* در سطح ($P < 0.05$) معنادار است.

گروه مکمل به تنهایی به طور معناداری پائین تر است. اما تغییرات در گروه تمرین هوازی افزایش دارد که

در مورد تغییرات کورتیزول نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد که میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون در گروه تمرین هوازی - مکمل و

معنادار نیست. هم چنین میانگین تغییرات بین گروهی در مورد کورتیزول معنادار نبود (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون اندازه گیری های مکرر برای مقایسه کورتیزول گروه های تجربی با گروه شاهد

| متغیر | گروه ها | میانگین \pm انحراف معیار | | درون گروهی | | تعاملی | | بین گروهی | |
|--|------------------|----------------------------|--------------------|------------|-------|--------|-------|-----------|-------|
| | | پیش آزمون | پس آزمون | P | F | P | F | P | F |
| سطح سرمی کورتیزول (نانو گرم بر دسی لیتر) | تمرین هوازی | ۱۳۹/۷ \pm ۳۹/۴۷ | ۱۸۱/۶ \pm ۶۳/۸۳ | ۰/۱۴۲ | ۲/۴۰۹ | ۰/۱۵۲ | ۲/۲۸۱ | ۰/۲۲۸ | ۱/۵۸۱ |
| | مکمل-تمرین هوازی | ۱۸۷/۹ \pm ۵۲/۷۸ | ۱۲۲/۳ \pm ۳۲/۸۸ | *۰/۰۱۵ | ۷/۴۸۱ | *۰/۰۱۴ | ۷/۷۴۶ | ۰/۰۶۵ | ۳/۹۶۱ |
| | مکمل | ۱۷۰/۶ \pm ۶۸/۷۸ | ۱۳۳/۸ \pm ۷۲/۹۹ | *۰/۰۱ | ۸/۷۸۰ | *۰/۰۰۸ | ۹/۳۴۲ | ۰/۳۱۱ | ۱/۱۰۱ |
| | شاهد | ۱۸۰ \pm ۱۴/۹۶ | ۱۸۰/۵۷ \pm ۱۴/۲۴ | | | | | | |

* در سطح ($P < 0.05$) معنادار است.

بحث و نتیجه گیری

مکمل اسطوخودوس مربوط به کاهش ترشح کورتیزول باشد و با توجه به نتایج تحقیقات دیگر در مورد ارتباط بین کورتیزول و لاکتات (۱۶، ۲۳، ۲۸)، احتمالاً کاهش ترشح کورتیزول پس از مصرف اسطوخودوس موجب کاهش ترشح لاکتات شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان دهنده افزایش سطوح سرمی کورتیزول در گروه تجربی تمرین هوازی پس از هشت هفته تمرین است، اما در گروه تجربی مکمل و تمرین هوازی - مکمل نتایج حاصل کاهش معنادار سطوح کورتیزول را پس از هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل نشان می دهد. اگرچه تغییرات درون گروهی و تعاملی معنادار بود اما به اندازه ای نبود که بر تغییرات بین گروهی اثر گذار باشد. روجاس وگا و همکاران (۲۲) در سال ۲۰۰۶ تأثیر یک دوره کوتاه مدت تمرین هوازی بر میزان کورتیزول و لاکتات را در ۸ مرد ورزشکار سالم مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دهنده افزایش معنادار سطوح کورتیزول و لاکتات پس از آزمون وامانده ساز نسبت به سطوح استراحتی آنها بود. اسپرلیچ و همکاران (۲۷) در سال ۲۰۱۲ کورتیزول بزاقی، ضربان قلب، و پاسخ لاکتات خون ۱۷ دوچرخه سوار مرد شرکت کننده در مسابقات قهرمانی سراسری کوهستان را اندازه گیری کردند. نتایج حاکی از افزایش معنادار ضربان قلب، لاکتات خون و کورتیزول بزاقی به عنوان یک مارکر

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل اسطوخودوس منجر به کاهش معنادار لاکتات پلاسما در گروههای تجربی شد ولی این تغییرات به اندازه ای نبود که بتواند بر تغییرات بین گروهی اثر گذار باشد؛ همچنین تجزیه تحلیل های آماری نشان داد که سطوح لاکتات بین ۳ گروه تجربی تفاوتی معناداری در مرحله پیش و پس آزمون ندارد. افزایش ترشح کورتیزول در نتیجه فعالیت ورزشی عمل کاتکولامینها را تقویت و تسهیل می کند. افزایش رهایش کاتکولامینها، موجب تحریک افزایش سرعت گیکولیز و به دنبال آن افزایش تجمع لاکتات خون می گردد. همچنین در برخی مطالعات اینگونه گزارش شده است افزایش اسید لاکتیک هنگام اجرای فعالیت های بدنی شدید، احتمالاً با تحریک گیرنده های شیمیایی محور هیپوتالاموس - آدرنال موجب تحریک ترشح هورمون کورتیزول می شود (۱۶، ۲۳، ۲۸). ترتیبیان و همکاران (۴) در سال ۱۳۸۶ در مطالعه خود افزایش معنی دار غلظتهای کورتیزول و اسید لاکتیک و هم چنین ارتباط مثبت معنی دار بین کورتیزول و اسید لاکتیک بلافاصله پس از فعالیت بدنی شدید را گزارش کردند. با توجه به عدم وجود تحقیقاتی در مورد ارتباط مستقیم اسطوخودوس و سطح لاکتات خون به نظر می رسد کاهش سطح لاکتات در پی مصرف

نتایج نشان دهنده کاهش معنی دار کورتیزول پس از استنشام اسطوخودوس بود.

نتایج تحقیقات نشان می دهد مصرف اسطوخودوس موجب کاهش غلظت کورتیزول موجود در بزاق و خون و همچنین کاهش غلظت آدرنوکورتیکوتروپین می شود.

لینانول و لینالیل استات موجود در اسطوخودوس با تحریک هیپوتالاموس و کاهش ترشح هورمون آزاد کننده کورتیکوتروپین باعث کاهش ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین از هیپوفیز می شود، که در نتیجه این فرآیند کاهش ترشح کورتیزول نیز رخ می دهد (۱۹، ۲۶، ۳۰).

بررسی نتایج کلی این پژوهش نشان می دهد که برنامه تمرینی هشت هفته ای به همراه مصرف اسطوخودوس تا حدودی توانسته است منجر بهبود عملکرد استقامتی و کاهش خستگی شود. لذا می توان اظهار داشت در صورتی که تمرینات بدنی و مصرف مکمل اسطوخودوس به طور منظم و طولانی مدت اجرا شود، احتمالاً می تواند افزایش میزان تحمل لاکتات، افزایش زمان رسیدن به خستگی، کاهش اثرات کاتابولیکی منفی کورتیزول و کاهش فشار روانی ناشی از ورزش را به دنبال داشته باشد.

استرسی بود. تحقیقات نشان می دهد تنها در نتیجه مداخله تمرین استقامتی مقادیر کورتیزول افزایش می یابد. تغییرات کورتیزول سرم به نوع، شدت و مدت فعالیت بستگی دارد، به طوری که فعالیت بدنی بیش از ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی از مهم ترین محرک های ترشح این هورمون است. به نظر می رسد فعالیت جسمانی شدید موجب افزایش ترشح ACTH و در نتیجه افزایش کورتیزول شود (۲۱).

در خصوص تغییرات کورتیزول به دنبال مصرف اسطوخودوس میرزایی و همکاران (۶) در سال ۱۳۸۸ در مطالعه خود بر روی ۱۲۱ خانم باردار گزارش کردند که قبل از استنشام اسطوخودوس غلظت کورتیزول و اضطراب در هر دو گروه یکسان بود، اما پس از استنشام اسطوخودوس سطح اضطراب و غلظت کورتیزول به طور معنی داری کاهش یافت. همچنین آتسومی و تنوساکی (۱۰) در سال ۲۰۰۷ اثر استنشام رایحه اسطوخودوس بر برخی فاکتورهای فیزیولوژیکی موجود در بزاق مانند کورتیزول را در ۲۲ آزمودنی سالم مطالعه کردند.

منابع و مأخذ

۱. ادینگتون، دی دبلیو. ادگرتون، وی آر. (۱۳۸۳). "بیولوژی فعالیت بدنی". ترجمه حجت ا... نیکبخت، انتشارات سمت، چاپ پنجم: ۲۸۸-۲۹۲.
۲. امامی، احمد. فصیحی، شیرین. مهرگان، ایرج. محمدپور، امیرهوشنگ. طالب، امیر مهدی. خلیلی، حسین. (۱۳۸۹). "مرجع گیاهان دارویی". موسسه مطالعات تاریخ پزشکی، طب اسلامی و مکمل دانشگاه علوم پزشکی ایران، چاپ اول: ۷۸۵-۷۹۰.
۳. بهرام، محمدابراهیم. نجاریان سیاح، منصور. مجتهدی، حسین. (۱۳۹۲). "تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر میزان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان جوان غیر ورزشکار". مجله علمی پژوهشی فیض: دانشگاه علوم پزشکی کاشان؛ شماره ۱۷(۲): ۱۴۹-۱۵۶.

۴. ترتیبیان، بختیار. نوری، هیرش. عباسی، اصغر. (۱۳۸۸). "ارتباط تغییرات هورمون کورتیزول و متابولیت های پلاسما در دوندگان مرد جوان". نشریه علوم زیستی شماره ۲؛ ۳۷-۵۳.
۵. موگیوس، وسیلیس. (۱۳۸۸). "بیوشیمی ورزشی". ترجمه نادر رهنما و همکاران، انتشارات سمت، چاپ اول: ۲۳-۱۲۵.
۶. میرزایی، فیروزه. کشتگر، سارا. کاویانی، معصومه. رجائی فرد، عبدالرضا. (۱۳۸۸). "تغییرات غلظت پلاسمایی کورتیزول و سروتونین و کاهش سطح اضطراب هنگام زایمان در زنان نخست‌زا به دنبال بوییدن اسانس اسطوخودوس". مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. شماره ۱۶؛ ۲۴۵-۲۵۴.
۷. نیک فرجام، مسعود. پروین، ندا. عصارزادگان، نزهه. (۱۳۸۸). "اثر گیاه اسطوخودوس در درمان افسردگی". مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ویژه نامه طب تکمیلی؛ ۶۶-۷۳.
۸. ویلمور، چک اچ. کاستیل، دیوید ال. کنی، دابلویو لاری. (۱۳۹۱). "فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی". ترجمه ضیا معینی و همکاران، انتشارات مبتکران، چاپ هیجدهم: ۱۳۴-۱۶۱.
۹. ویر، اتکو. ویر، مهیس. (۱۳۸۶). "پایشهای بیوشیمیایی تمرینهای ورزشی". ترجمه عباسعلی گائینی و همکاران، انتشارات سمت، چاپ اول: ۱۵۳-۱۵۹.
10. Atsumi T, Tonosaki K. (2007). "**Smelling lavender and rosemary increases free radical scavenging activity and decreases cortisol level in saliva**". *Psychiatry Res*; 150(1):89-96.
11. Buchbauer G, Jirovetz L, Jager W, Dietrich H, Plank C, Singh S, et al. (1991). "**Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation**". *Z Naturforsch C*; 30:395-6.
12. Candan Ferda, Unlu Mehmet, Tepe Bektaş, Daferera Dimitra, Polissiou, Moschos Sökmen Atalay, Akpulat H Aşkın. (2003). "**Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of Achillea millefolium subsp**". *millefolium Afan.(Asteraceae)*. *J Ethnopharmacol*; 87(2):215-20.
13. de Paula Nogueira G, Barnabe RC, Bedran-de-Castro JC, Moreira AF, Fernandes WR, Miranda RMS, et al. (2002). "**Serum cortisol, lactate and creatinine concentrations in Thoroughbred fillies of different ages and states of training**". *Braz J Vet Res Anim Sci*; 39(1):54-7.
14. Desmecht D, Linden A, Amory H, Art T, Lekeux P. (1996). "**Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different types of sporting events in horses**". *Vet Res Commun*; 20(4):371-9.
15. Farrell PA, Wilmore JH, Coyle EF, Billing JE, Costill DL. (1978). "**Plasma lactate accumulation and distance running performance**". *Med Sci Sports*; 11(4):338-44.
16. Few J, Cashmore G, Turton G. (1980). "**Adrenocortical response to one-leg and two-leg exercise on a bicycle ergometer**". *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*; 44(2):167-74.
17. Fitts RH. (1993). "**Mechanisms of muscular fatigue In: Resource manual for exercise testing and prescription**". American College of Sports Medicine: 151-159.

18. Gamez M, Jimenez J, Navarro C, Zarzuelo A. (1990). "**Study of the essential oil of Lavandula dentata**". Pharmazie; 45(1):69-70.
19. Gedney JJ, Glover TL, Fillingim RB. (2004). "**Sensory and affective pain discrimination after inhalation of essential oils**". Psychosom Med; 66(4):599-606.
20. Hetzler R.K. KRG, Brown D.D. (1989). "**the effect of Voluntary ventilation on acid-based responses to a Moo Duk Tkow Form**". Research Quality for Exercise and Sports; 60:77-80.
21. Hill E, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney A. (2008). "**Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect**". J Endocrinol Invest; 31(7):587-91.
22. Rojas Vega S, Strüder HK, Vera Wahrman B, Schmidt A, Bloch W, Hollmann W. (2006). "**Acute BDNF and cortisol response to low intensity exercise and following ramp incremental exercise to exhaustion in humans**". Brain Res; 1121(1):59-65.
23. Rudolph D.L, McDuleye. (2000). "**Cortisol and effective to exercise**". J Sports Sci; 16:121-8.
24. Sahlin K. (1985). "**Muscle fatigue and lactic acid accumulation**". Acta Physiol Scand Supple ; 556:83-91.
25. Sedghi B, Kahrizi S, Zakeri H, Omidfar K, Rahmani M. (2009). "**Evaluation of The Acute Hormonal Responses To Concentric, Eccentric And Concentric_ Eccentric Muscle Actions in Healthy Young Men**". Physiology and Pharmacology; 13(2):216-28.
26. Shiina Y, Funabashi N, Lee K, Toyoda T, Sekine T, Honjo S, et al. (2008). "**Relaxation effects of lavender aromatherapy improve coronary flow velocity reserve in healthy men evaluated by transthoracic Doppler echocardiography**". Int J Cardiol; 129(2):193-7.
27. Sperlich B, Achtzehn S, Buhr M, Zinner C, Zelle S, Holmberg H-C. (2012). "**Salivary cortisol, heart rate, and blood lactate responses during elite downhill mountain bike racing**". Int J Sports Physiol Perform; 7(1):47.
28. Vandewalle H, Péerès G, Monod H. (1987). "**Standard anaerobic exercise tests**". Sports Med; 4(4):268-89.
29. Williams, Melvin H. (1976). "**Nutritional aspects of human physical and athletic performance**". Charles C. Thomas: 1-30.
30. Yamada K, Mimaki Y, Sashida Y. (2005). "**Effects of inhaling the vapor of Lavandula burnatii super-derived essential oil and linalool on plasma adrenocorticotrophic hormone (ACTH), catecholamine and gonadotropin levels in experimental menopausal female rats**". Biol Pharm Bull; 28(2):378-9.