

علوم زیستی ورزشی _ تابستان ۱۳۹۰
شماره ۹ - ص ص: ۴۷-۳۳
تاریخ دریافت: ۰۵ / ۱۲ / ۸۹
تاریخ تصویب: ۲۰ / ۰۷ / ۹۰

مقایسه تأثیرات تمرین درمانده ساز غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم در دو نوبت صبح و عصر در ورزشکاران دختر

چیمین لیموئی^۱ - احمد همت فر - محسن غفرانی - پرستو نوری

کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه آزاد بروجرد، استادیار دانشگاه آزاد بروجرد، استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان،
کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه شهرکرد

چکیده

هدف از این پژوهش، مقایسه تأثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم و نسبت کورتیزول به تستوسترون سرم در دو نوبت صبح و عصر در والیبالیست‌های دختر بود. به این منظور ۱۲ دختر والیبالیست با میانگین سنی ۲۴ سال، وزن ۵۸/۸ کیلوگرم و میانگین قد ۱۶۶/۴۹ سانتی‌متر و با حداقل چهار سال سابقه فعالیت به صورت داوطلب در این پژوهش شرکت کردند. تست مورد نظر تست بروس بود که بر روی دستگاه تردمیل در دو نوبت صبح و عصر انجام گرفت قبل و بعد از تست بروس نمونه‌های خونی جمع‌آوری شد. سطوح این دو هورمون با روش رادیوایمونواسی (الایزا) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS ۱۶، به منظور توصیف داده‌ها و ویژگی‌های گروه نمونه مورد بررسی از آمار توصیفی، برای بررسی تفاوت دوران گروهی مقدار این دو هورمون قبل و بعد از تمرین از تی همبسته در سطح خطای ۰/۵۰ و از آزمون t برای گروه‌های وابسته استفاده شد. نتایج نشان داد که مقادیر تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول در دو نوبت صبح و عصر تفاوت معناداری نداشت، اما یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطح کورتیزول کاهش معناداری را نشان داد و می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یک جلسه تمرین وامانده ساز، نمی‌تواند بر سطح هورمون تستوسترون و نسبت آن با کورتیزول سرم اثرگذار باشد، درحالی‌که ممکن است بر کاهش مقدار کورتیزول به تنهایی اثر معنی‌داری داشته باشد و موجب کاهش مقدار کورتیزول شود.

واژه‌های کلیدی

تستوسترون، کورتیزول، تمرین درمانده ساز.

مقدمه

هنگام فعالیت ورزشی، بدن باید به سرعت به نیازهای فزاینده‌ای که بر آن تحمیل می‌شود، پاسخ دهد، به عبارت دیگر، فعالیت عضلانی به تنظیم و هماهنگی بسیاری از دستگاه‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی نیاز دارد، چنین یکپارچگی به وسیله تعامل پیچیده بین دستگاه عصبی خودکار و بافت‌های تخصص عمل یافته بدن (غدد) که هورمون‌ها را ترشح می‌کنند، به وجود می‌آید. سازماندهی پاسخ‌های شناخته شده هورمونی به فعالیت‌های ورزشی، در عملکردهای بیولوژیکی برای توانایی تحمل فشار فعالیت‌های ورزشی مهم‌اند(۳).

ترشح هورمون کورتیزول در شرایط استرس‌زا (تائیرات محیطی، فشار هیجانی، فعالیت ورزشی،...) تغییر می‌کند. غلظت طبیعی کورتیزول در انسان در طول روز در حال نوسان است، به عبارت دیگر کورتیزول به صورت دوره‌ای آزاد شده و هر روز از طریق ریتم شبانه‌روزی آزاد شدن (ACTH)^۱ تنظیم می‌شود. ترشح ACTH و متعاقبا کورتیزول تحت اثر تنظیم‌کننده سیستم عصبی مرکزی است، هسته سوپراکیاسماتیک تحت تاثیر عواملی مانند مدت زمان، تاریکی و روشنایی و خواب و بیداری با ارسال موج‌های عصبی ترشحات هورمون CRH هیپوتالاموس قرار می‌گیرد و متعاقبا ACTH هیپوفیزی را به صورت یک برنامه ثابت و منظم در ساعات شبانه‌روز تنظیم می‌کند. ترشح کورتیزول تحت تاثیر شوک‌های جسمی و هیجانی نیز قرار دارد، به طوری که عواملی مانند درد، ترس، اضطراب، تشویش و غیره هرکدام با تاثیر که در هسته‌های پیام‌ها با بی‌اثر کردن سیستم تنظیم منفی و همچنین با به هم ریختن برنامه ترشح شبانه‌روزی، موجب افزایش سریع ترشح کورتیزول و تامین نیاز فوری بدن می‌شوند(۵).

ترشح کورتیزول به صورت جریان یکنواخت و دائمی انجام نمی‌گیرد، بلکه به صورت ترشحات ضربانی است که دفعات و دامنه آنها در ساعات صبحگاهی بیشتر است. به این ترتیب تقریبا ۷۰ درصد ترشح کورتیزول بین نیمه شب و ساعت ۸ صبح انجام می‌گیرد و بعد از ساعت ۸ صبح به تدریج از ACTH و به همان نسبت از غلظت کورتیزول پلاسما کاسته می‌شود تا اینکه حدود ساعت ۶ عصر الی نیمه شب به حداقل غلظت خود یعنی حدود ۶ میکروگرم در دسی لیتر می‌رسد (۵).

هورمون محرک قشر فوق کلیوی (ACTH) تا حدودی روی ترشح آندروژن‌های غدد فوق کلیوی اثر می‌گذارد و ترشح آنها منشأ تولید تستوسترون در زن‌هاست. افزایش ترشح هورمون محرک قشر فوق کلیوی (در شرایط استرس شدید) می‌تواند موجب افزایش تستوسترون در زن‌ها و بروز ویژگی‌های مردانه در آنها شود (۱).

از آنجای که هر روز رکوردهای تازه‌ای در رشته‌های مختلف ورزشی در مسابقات به جا گذاشته می‌شود، لازم است ورزشکاران به منظور تقویت توانایی‌های خود بر شدت تمرین خود بیفزایند. همچنین در حال حاضر درصد زیادی از بانوان در سطح ورزش قهرمانی فعالیت می‌کنند. با توجه به تغییرات فیزیولوژیکی بدن که به دنبال یک جلسه تمرین درمانده‌ساز روی می‌دهد، نقش تغییرات هورمونی در حفظ هموستاز و برقراری سلامت جسمی و روانی بازیکنان قابل بررسی است (۴).

ترشح هورمون کورتیزول در شرایط استرس‌زا می‌تواند تغییر یابد، از سوی دیگر هورمون تستوسترون به عنوان خنثی‌کننده اثر متقابل کورتیزول هنگام فعالیت بدنی شناخته شده است. در مورد پاسخ این هورمون‌ها به تمرینات ورزشی عواملی از قبیل شدت، مدت، زمان و نوع تمرین و سطح آمادگی جسمانی فرد و ... اثر گذارند.

مشکل‌ترین قسمت اجرای برنامه‌های تمرینی، آگاهی از سطح ایده‌آل تمرین و زمان تمرین است که اطلاعات کمی در این زمینه برای بهترین اجرا وجود دارد. در برخی مطالعات جدید تغییراتی در سطح کورتیزول سرم در دو نوبت صبح و عصر مشاهده شده است (۸).

میرزا قایبیک و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی یک جلسه تمرین تا سرحد خستگی بر تستوسترون و کورتیزول سرمی و بررسی نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول بازیکنان نخبه بسکتبال، تأثیر معناداری را مشاهده نکردند. ادلرکروتز و همکاران^۱ (۱۹۸۶)، ولیک و همکاران^۲ (۱۹۹۷) گزارش کرده‌اند که هنگامی که تمرینات شدید و درمانده‌ساز باشد، تغییرات معنی‌داری در تستوسترون و کورتیزول سرم صورت می‌گیرد (۱۱، ۲۳). بررسی تحقیقات انجام گرفته در زمینه پاسخ این هورمون‌ها به تمرینات درمانده‌ساز نتایج متناقضی را نشان داده است.

1 - Adlercreutz H. et al (1986).

2 - Volek, J. S. et al(1997).

هاندزسیکی و همکاران^۱ (۲۰۰۶) تغییرات ACTH، کورتیزول و تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول را در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در سه نوبت قبل از گرم کردن، بعد از گرم کردن و بعد از مسابقه بررسی کردند. نتایج کاهش ۳۰ درصدی نسبت تستوسترون به کورتیزول را نشان داد. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که ۱۰ تا ۳۰ درصد بازیکنان فوتبال در آخر و در طول مسابقه علائم سندروم بیش‌تمرینی را از خود نشان داده‌اند (۲۱). در تحقیق دسوزا و همکاران^۲ (۱۹۹۴) که تمرینات مشابه کوهنوردی (تمرینات شدید روی تردمیل) به کوهنوردان (مرد) داده شد، سطح کورتیزول و تستوسترون سرم افزایش یافت (۱۳).

دشنز (۱۹۹۸) تأثیر فعالیت بدنی و ریتم شبانه‌روزی بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی را در ۱۰ مرد سالم بررسی کرد. نتایج نشان داد که تغییر ساعت تمرین، موجب تغییرات معناداری در مقادیر هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول نشده است، اگرچه غلظت هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول در ساعت ۸ صبح در بالاترین سطح نسبت به ساعت ۲۰ قرار داشت (۱۲). مارکس^۳ (۱۹۸۶) زنان ورزشکار در مقایسه با زنان غیرورزشکار تستوسترون کمتری دارند (۱۸). اورهازن^۴ (۱۹۸۷) نیز ارتباط معنی‌دار منفی بین تستوسترون سرم و شدت تمرین در زنان قایقران مشاهده نموده است (۲۲).

کورتیزول و تستوسترون از خانواده استروئیدها هستند که تاثیرات متابولیکی مخالف یکدیگر دارند. تحقیقات بسیاری انجام شده‌است که در آنها تغییرپذیری زیادی در پاسخ کورتیزول و تستوسترون به ورزش وجود دارد. بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه پاسخ این هورمون‌ها به تمرینات، نتایج متناقضی را نشان می‌دهد که به دلیل تفاوت در شدت، حجم، مدت، زمان استراحت، سن و سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها بوده است. بنابراین تحقیق حاضر با این هدف انجام گرفت تا تأثیر یک جلسه تمرین در مانده‌ساز بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرمی و نسبت تستوسترون به کورتیزول را در دو نوبت صبح و عصر در والیبالیست‌های دختر بررسی کند و به رفع تناقضات و ابهامات موجود بپردازد.

1 - Handziski Z. et al

2 - De Souza MJ. et al

3 - Marx. JO. et al

4 - Urhausen A. et al

روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه تجربی است که در آن تأثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز را بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرمی و نسبت تستوسترون به کورتیزول در دو نوبت صبح و عصر در والیبالیست‌های دختر بررسی شد. جامعه آماری پژوهش، والیبالیست‌های دختر شهرستان سقز بود، نمونه آماری ۲۲ نفر از بازیکنان والیبال دختر با حداقل ۴ سال سابقه فعالیت و به طور نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند.

روش اجرا

ابتدا به تمامی آزمودنی‌ها در بارهٔ مراحل انجام پژوهش توضیح داده شد، سپس آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند، تمرینی که در نظر گرفته شد، آزمون بروس بود که بر روی دستگاه تردمیل^۱ انجام گرفت. این آزمون شامل ۷ مرحله ۳ دقیقه‌ای است که در پایان هر مرحله شیب و سرعت دستگاه افزایش می‌یابد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا حد در ماندگی کامل به فعالیت ادامه دهند. قبل از شروع آزمون در نوبت صبح نمونهٔ خونی (۵CC خون) نوبت اول گرفته شد، سپس بعد از آزمون بروس خون‌گیری نوبت دوم و به همین ترتیب آزمون عصر در روز دیگری با فاصلهٔ یک روز انجام گرفت. از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که در فاصلهٔ بین ۲ تست هیچ گونه فعالیت بدنی نداشته باشند. مقدار خون که در هر نوبت گرفته شد، به آزمایشگاه انتقال داده شد تا مقدار کورتیزول و تستوسترون سرم آن با استفاده از شیوهٔ رادیوایمونواسی و کیت‌های مربوط (ساخت آلمان) مشخص شود.

روش آماری

به منظور توصیف داده‌ها از نرم‌افزار SPSS ۱۶، برای بررسی ویژگی‌های گروه نمونه از آمار توصیفی و برای بررسی تفاوت درون‌گروهی مقدار هورمون اندازه‌گیری شده قبل و بعد از دورهٔ تمرینی از "t" همبسته استفاده شد (۱۰).

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

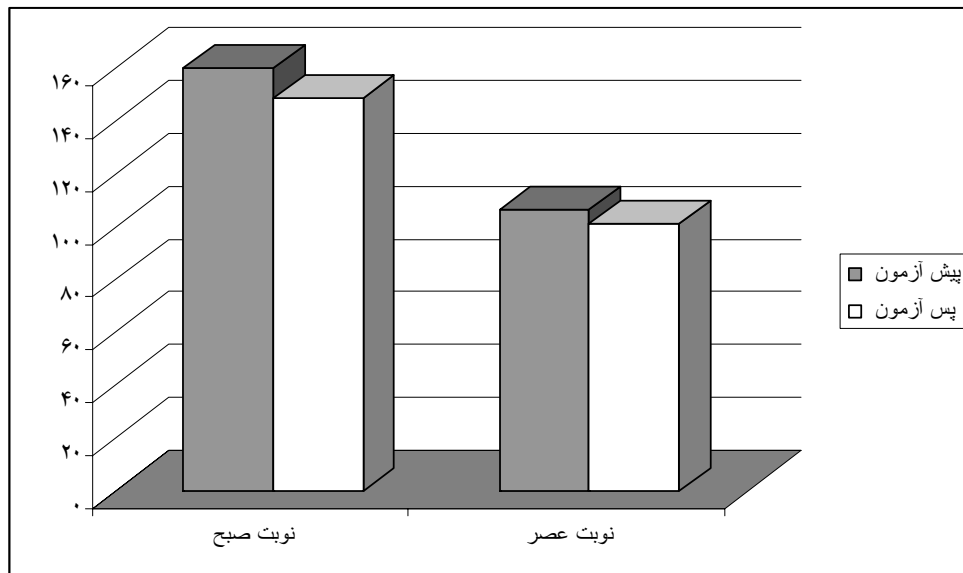
جدول ۱_ مشخصات فردی آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
سن	۲۲/۲۶	۲/۰۲
قد	۱۶۶/۴۹	۳/۹۲
وزن	۵۸/۸	۵/۶

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطح کورتیزول سرم دختران والیبالیست تاثیر معنی‌داری ندارد.

جدول ۲_ تاثیر یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در نوبت صبح و عصر بر روی سطح کورتیزول سرم

درجه آزادی	سطح معنی‌داری	t	پس‌آزمون		پیش‌آزمون		متغیر
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۱	۰/۴۶	۰/۷۸	۱۴۸/۵۸	۵۵/۶۶	۱۶۰	۵۲/۳۰	سطح کورتیزول (ng/ml) نوبت صبح
۱۱	۰/۶۱	۰/۵۳	۱۰۰/۹۴	۲۹/۲۸	۱۰۶/۴۴	۵۱/۲۳	سطح کورتیزول (ng/ml) نوبت عصر



شکل ۱- مقایسه سطح کورتیزول سرم در دو نوبت صبح و عصر بعد از یک جلسه تمرین درمانده ساز

جدول ۳ نشان می دهد که یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر تأثیر معناداری بر سطح کورتیزول سرم آزمودنی ها داشته است.

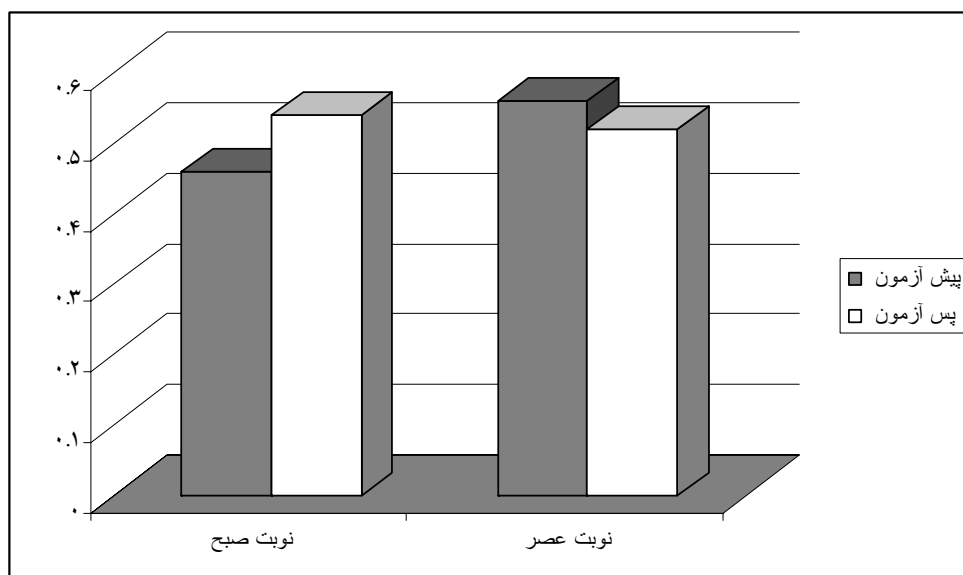
جدول ۳- تاثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر (پس آزمون) بر سطح کورتیزول سرم

درجه آزادی	سطح معنی داری	t	عصر		صبح		متغیر
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۱	۰/۰۳	۲/۴۳	۱۰۰/۹۳	۲۹/۲۸	۱۴۸/۵۸	۵۵/۶۵	سطح کورتیزول (ng/ml)

جدول ۴ نشان می دهد که یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطح تستوسترون سرم دختران والیبالیست تأثیر معنی داری ندارد.

جدول ۴_ تاثیر یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطح تستوسترون سرم

درجه آزادی	سطح معنی‌داری	t	پس آزمون		پیش آزمون		متغیر
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۱	۰/۱۲	-۱/۶۸	۰/۵۴	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۱۷	سطح تستوسترون (ng/ml) نوبت صبح
۱۱	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۳۰	۰/۵۶	۰/۱۸	سطح تستوسترون (ng/ml) نوبت عصر



شکل ۲_ مقایسه سطح تستوسترون سرم در نوبت صبح و عصر بعد از یک جلسه تمرین درمانده‌ساز

جدول ۵ نشان می‌دهد که یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطح تستوسترون سرم دختران والیبالیست تاثیر معنی‌داری ندارد.

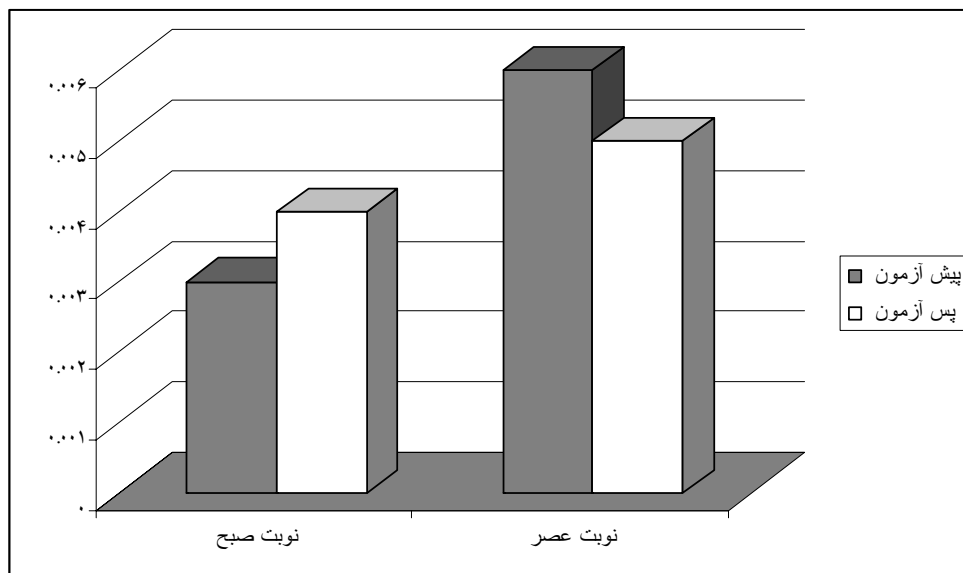
جدول ۵_ تأثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر (پس آزمون) بر سطح تستوسترون سرم

درجه آزادی	سطح معنی داری	t	پس آزمون عصر		پس آزمون صبح		متغیر
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۱	۰/۸۷	۰/۱۷	۰/۵۲	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۲۴	سطح تستوسترون (ng/ml)

جدول ۶ نشان می دهد که یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر بر نسبت تستوسترون به کورتیزول سرم دختران والیبالیست تأثیر معنی داری ندارد.

جدول ۶_ تأثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز در نوبت صبح و عصر بر روی نسبت تستوسترون به کورتیزول سرم

درجه آزادی	سطح معنی داری	t	پس آزمون		پیش آزمون		متغیر
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۱۱	۰/۵۵	-۰/۶۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	سطح تستوسترون به کورتیزول (ng/ml) نوبت صبح
۱۱	۰/۷۴	۰/۳۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	سطح تستوسترون به کورتیزول (ng/ml) نوبت عصر



شکل ۳- مقایسه نسبت تستوسترون به کورتیزول سرم در دو نوبت صبح و عصر بعد از یک جلسه تمرین درمانده‌ساز

جدول ۷ نشان می‌دهد که یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در دو نوبت صبح و عصر بر نسبت تستوسترون به کورتیزول سرم دختران والیبالیست تاثیر معنی‌داری ندارد.

جدول ۷- تاثیر یک جلسه تمرین درمانده‌ساز در دو نوبت صبح و عصر (پس آزمون) بر نسبت تستوسترون به کورتیزول سرم

درجه آزادی	سطح معنی‌داری	t	پس آزمون		صبح آزمون		متغیر
			عصر	پس	صبح	پس	
			میانگین ن	انحراف معیار	میانگین ن	انحراف معیار	
۱۱	۰/۰۲۳	-۱/۲۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	سطح تستوسترون به کورتیزول (ng/ml)

نتایج و یافته های تحقیق

هدف از این پژوهش، مطالعه تاثیر یک جلسه تمرین درمانده ساز در دو نوبت صبح و عصر بر سطوح تستوسترون و کورتیزول سرم بود. با مراجعه به جدول ۳ مشاهده می شود پاسخ های به دست آمده از آزمودنی ها بعد از آزمون در دو نوبت صبح و عصر معنادار بوده است. در برخی تحقیقات تغییر چشمگیری در سطح کورتیزول سرم بعد از تمرینات بیشینه در دو نوبت صبح و عصر مشاهده شده است.

نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق کرباسیان و کسائی (۱۳۸۵) که به بررسی تغییرات کورتیزول و تری گلیسیرید خون در ورزشکاران (مرد) دو های استقامتی پرداختند، مغایر است. آنها با بررسی این مطالعه به این نتیجه رسیدند که غلظت کورتیزول سرم افزایش معنی داری در دو نوبت صبح و عصر داشته است (۶). نتایج این پژوهش با نتایج پوروکار و همکاران (۱۳۸۶) همسواست. ایشان نیز تاثیر زمان تمرین (صبح و عصر) را بر تغییرات برخی ایمنوگلوبین های سرم و پاسخ هورمون های کورتیزول و تستوسترون دانشجویان مرد ورزشکار بررسی کردند. در این پژوهش غلظت تستوسترون دو گروه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون صبح و پیش آزمون و پس آزمون عصر با یکدیگر تفاوت معناداری نداشت. همچنین تحلیل واریانس هورمون کورتیزول تفاوت معناداری را بین گروه ها نشان داد. تفاوت بین دو گروه تمرینی صبح و عصر در پیش آزمون و در پس آزمون معنادار بوده است (۲).

در تحقیق دیگری میرزایی (۱۳۷۶) به مقایسه میزان تغییرات هورمون کورتیزول پلاسمای خون ورزشکاران در یک جلسه تمرین بیشینه صبح و عصر پرداخت. تمرین بیشینه موجب افزایش سطح هورمون کورتیزول پلاسمای آزمودنی ها در صبح و عصر شد، اما این اختلاف از لحاظ آماری معنادار نبود (۹). در پژوهش های انجام گرفته در این زمینه با توجه به نوع، شدت و حجم تمرین و نیز سن و جنس آزمودنی ها نتایج متفاوتی به دست آمد.

هیکسون و همکاران^۱ (۱۹۹۴) به بررسی پاسخ کورتیزول و تستوسترون در زنان و مردان به مدت ۸ هفته تمرین مقاومتی سنگین پرداختند. در این پژوهش افزایش معنادار در سطوح کورتیزول سرم پس از تمرین تنها در مردان دیده شد، در زنان نیز سطوح تستوسترون بلافاصله پس از آخرین جلسه ۴ تا ۱۸ درصد افزایش یافت.

در مقایسه با روز اول تغییر مشابهی در مردان دیده شد (۱۶). در پژوهش حاضر مقدار ترشح هورمون تستوسترون با وجود اعمال متغیرهای مستقل تغییر معنی داری نداشته است. این نتایج با یافته‌های دشنز و همکاران (۱۹۹۸) همسوست، آنها با تغییر زمان تمرین، تفاوت معناداری در مقادیر هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول مشاهده نکردند (۱۲).

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش مارکو کارلوس اچیدا و همکاران^۱ (۲۰۰۴) همسو است. این محققان پاسخ تستوسترون و کورتیزول سرم را به ۸ هفته تمرینات مقاومتی سنگین در زنان بررسی کردند و هیچ تغییری در غلظت کلی تستوسترون مشاهده نشد، ولی غلظت پلاسمایی کورتیزول بعد از ۸ هفته تمرین کاهش یافت، به همین علت نسبت تستوسترون به کورتیزول (T/C) افزایش یافت که ۲۰ درصد حالت استراحت است (۱۷). این نتایج با نتایج تحقیق هاندزسیکی و همکاران (۲۰۰۶) که تغییرات ACTH، کورتیزول و تستوسترون و نسبت تستوسترون به کورتیزول را در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در سه نوبت قبل از گرم کردن، بعد از گرم کردن و بعد از مسابقه بررسی کردند، مغایر است. نتایج این تحقیق کاهش ۳۰ درصدی در نسبت تستوسترون به کورتیزول را نشان داد (۱۵).

ترولس راستد و همکاران^۲ (۲۰۰۰) با مطالعه واکنش هورمون‌ها به تمرینات قدرتی با شدت متوسط و زیاد به این نتیجه رسیدند که دو هورمون تستوسترون و کورتیزول سرم افزایش معنی داری بعد از تمرین با شدت زیاد نسبت به تمرین با شدت متوسط نشان دادند (۲۱). گروستیگا و همکاران^۳ (۲۰۰۵) در بررسی اثر ۱۱ هفته تمرین قدرتی بر هورمون‌های کورتیزول و تستوسترون مردان جوان فوتبالیست دریافتند که کورتیزول و تستوسترون سرمی حالت استراحت این افراد پس از ۱۱ هفته تمرین قدرتی تفاوت معنی داری نداشت (۱۴). نیمن و همکاران^۴ (۲۰۰۴) دریافتند که یک جلسه تمرین قدرتی شدید ۲ ساعته در سطح کورتیزول تغییر معناداری به وجود نمی‌آورد (۱۹). ناهمخوانی این یافته‌ها ممکن است به دلیل تفاوت در نوع و شدت تمرین و نوع آزمودنی‌ها باشد.

-
- 1 - Marco Carlos Uchida. et al
 - 2 - TrulsRaastad. et al
 - 3 - Gorostiaga.EM.et al
 - 4 - Nieman. D. et al

به طور کلی می توان گفت ترشح هورمون کورتیزول از ریتم شبانه روزی نسبتاً قوی برخوردار است، به صورتی که ترشح آن در صبح بیشتر از دیگر اوقات شبانه روز است (۷). اما ترشح تستوسترون بر خلاف کورتیزول از چرخه شبانه روزی خاصی تبعیت نمی کند، بلکه متاثر از تغییرات خارج از بدن و ناشی از الگوی فعالیت روزانه و رژیم غذایی است. در مجموع، یافته های حاصل از پژوهش نشان می دهد که سطح سرمی کورتیزول در پاسخ به یک جلسه تمرین درمانده ساز کاهش می یابد.

در این تحقیق متاسفانه به دلیل محدودیت و هزینه زیاد انجام آزمایش ها ، فقط در چهار مرحله (قبل و بعد از تست در دو نوبت صبح و عصر) خونگیری به منظور بررسی تغییرات ترشح هورمون ها انجام گرفت. با خونگیری در زمان های مختلف (۳۰ دقیقه بعد از تست، بعد از ریکاوری و ...) بهتر می توان از نتایج پژوهش دفاع کرد.

منابع و مأخذ

۱. ادینگتون، ادگرتون. (۱۳۷۲). "بیولوژی فعالیت های بدنی". مترجم: نیکبخت، حجت اله، انتشارات سمت.
۲. پوروفار، محمدجواد. گائینی، عباسعلی. وکیلی، زریچهر. رواسی، علی اصغر، کردی، محمدرضا، شیخ الاسلامی وطنی، داریوش، (۱۳۸۶). "تاثیر زمان تمرین (صبح و عصر) بر تغییرات برخی ایمنوگلوبین های سرم و پاسخ هورمون های کورتیزول و تستوسترون دانشجویان مرد ورزشکار". مجله حرکت دانشگاه تهران، شماره ۳۲، تابستان.
۳. رسایی، محمدجواد و گائینی، عباسعلی و ناظم، فرزاد، (۱۳۷۳). "سازگاری هورمون و ورزش". انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، چاپ اول.
۴. سلامی، فاطمه، ۱۳۷۸، مقایسه اثر سه روش بیش تمرینی بر برخی از متغیرهای فیزیولوژیکی شناگران زن باشگاهی (۱۶-۱۲ سال)، رساله، دانشگاه تربیت معلم تهران، دانشکده تربیت بدنی.
۵. شهبازی، پرویز، ملک نیا، ناصر. (۱۳۷۹). "بیوشیمی عمومی". انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ۱۸، جلد دوم.
۶. کرباسیان، عباس، کسائی، نازیلا (۱۳۸۵). "بررسی تغییرات کورتیزول و تری گلیسرید خون در ورزشکاران دوهای استقامتی و مقایسه آن با گروه شاهد". مجله دانشکده پزشکی اصفهان، شماره ۸۲.

۷. گایتون. آرتور، هال. جان. (۱۳۸۰). "فیزیولوژی پزشکی". شادان. فرخ، انتشارات چهر، جلد دوم.
۸. میرزاقاییک. حسن. (۱۳۸۰). "بررسی یک جلسه تمرین تا سر حد خستگی بر تستوسترون و کورتیزول سرمی و بررسی نسبت تستوسترون به کورتیزول بازیکنان نخبه بسکتبال". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی.
۹. میرزایی، بهمن. (۱۳۷۶). "مقایسه تغییرات هورمون کورتیزول در تمرینان بیشینه صبح و عصر کشتی گیران منتخب استان گیلان". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی.
۱۰. هومن، حیدر علی. (۱۳۷۴). "شناخت روش علمی در علوم رفتاری". پایه های پژوهش، تهران، نشر پارسا.
11. Adlercreutz, H., & Harkonen, M., & Kuoppasalmi, K., & Huhtaniemi, I., & Tikkanen, H., & Remes, K., & Dessypris, A., & Karvonen, I., 1986, *Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise*, *Int J. Sports Med* 7:PP:27-28.
12. Deschenes, Michael, R., & Kraemer, William J., & Bush, Jill, A., & Doughty, Todd A., & Kim, Dorem, & Mullen, Kathryn M., Ramsey, Kimberly, 1998, *Biorhythmic influences of functional capacity of human muscle and physiological responses*, *Medicine and science in sports and exercise*. 30 (9): PP: 1399-1407.
13. De Souza, M.J., & Arce, J.C., & Pescatello, L.S., & Scherzer, H.S., & Laciano, A.A., 1994, *Gonadal hormones and semen quality in male runner: a volume threshold effect of endurance training*, *Int J. Sports Med* 7: PP:383-446.
14. Gorostiaga, EM, Izquierdo, M, Ruesta, M, Iribarren, J, Gonzalaez, Badillo, J, J, Ibanez, J, (2005), *strength training effects on physiological performance and serum hormones in young soccer players*. *J Applphysiol*, 93 (4): P:507.
15. Handziski, Z., & Maleska, V., & Petrovska, S., & Nikolik, S., & Mickoska, E., & Dalip, M., & Kostova, E., 2006, *The changes of ACTH; cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season*, *Sport MEDICINE*, 107(6-7), PP:259-263.

16. Hickson, R.C., & Hidaka, Foster, C., & Falduto, M.P., & Cha, Herton, R.T., 1994, *Successive Time Courses of Strength Development and Steroid Hormone Responses to Heavy-Resi Stance Training*, *J. Appl. Physiol.*: 16(2) PP:663-670.

17. Marco, Carlos, & Uchida, Reury, & Frank, Pereira, & Bacurau, Francisco, & Navarro, Francisco, & Luciano, pontes, J.R., Vitro, Dainel Tessuti, & Regina, Lucia, Moreau, & Luis Fernando Bicudo, Pereira Costa Rosa, Marcelo Saldanha Aoki, 2004, *Alteration of testosterone: cortisol ratio in duced by resistance training in women*, *Rev Bras Med E Sports*, 10.

18. Marx, K., & Kische, B., & Hoffmann, P., 1986, *Die Gonadotropine and Sexual Steroid Wahrend des menstrualionszyklusbeijungensportreibendenfrauen*, *Medicine sport*, 26: PP:51-54.

19. Nieman, D. C, Davis. J. M, Brown. V. A, Henson. D. A, Dumke. C. L, Utter. A. C, Vinci. D. M, Downs. M. F, Smith. J. C, Carson. J, Brown. A, McAnulty. L. S, (2004), *Influence of carbohydrate ingestion on immune change after 2h of intensive resistance training*. *J Appl Physiol.* 96(4): PP:1292-1298.

20. Tassetore, A., & Meeusen, R., & Tiberi, M., & Cortis, C., & Pagano, R., Capranica, L., 2005, *Aerobic and anaerobic profiles, heart rate and match analysis in older soccer players*, *Ergonomics*, 48(11-14): PP: 122-129.

21. Truls Raastad. Trine Bjoro. Jostein Hallen (2000) *Hormonal responses to high-and moderate-intensity strength exercise*, *J Appl Physiol*, 82: PP:121-128.

22. Urhausen, A., & Kullnert, T., & Kindermann, W., 1987, *A seven week follow up study of the behaviour of testosterone and cortisol during the competition period of rowers*, *Eur. J. Appl. Physiol.* 56: PP:528-533.

23. Volek, J.S., & Kraemer, W.J., & Bush, J.A., & Incledon, T., & Boetes, M., 1997, *Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise*, *J. Appl. Physiol.* 85: PP: 49-54.