



## تأثیر تمرین استقامتی بر غلظت کورتیزول و سولفات دی هیدرواپی آندروسترون سرمی دختران غیرفعال

فاطمه اسلامی

عضو هیأت علمی دانشگاه گلستان

گروه تربیت بدنی

[F.eslami@gu.ac.ir](mailto:F.eslami@gu.ac.ir)

### خلاصه

**سابقه و هدف:** هنگام فعالیت های بدنی فرد تحت تأثیر فشارهای جسمانی و روانی قرار می گیرد که موجب تغییرات هورمونی می شود. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر تمرین استقامتی بر غلظت کورتیزول و سولفات دی هیدرواپی آندروسترون سرمی دختران غیرفعال انجام شد.

**مواد و روشها:** این مطالعه نیمه تجربی روی ۳۷ دانش آموز دختر ۱۵/۰۸±۰/۸۹ ساله غیرورزشکار شهرستان بندرگز از استان گلستان انجام شد. نمونه ها به روش نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تمرینی ( $n=18$ ) و گروه کنترل ( $n=19$ ) قرار گرفتند. شدت تمرین از طریق ضربان قلب بیشینه و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها در دو مرحله قبل و بعد از برنامه تمرینی از طریق آزمون راه رفتن راکپورت محاسبه شد. گروه تمرینی در طی ۴ هفته، ۴ روز در هفته، به مدت ۳۱ دقیقه هفته اول (یک تکرار)، ۳۵ دقیقه هفته دوم و سوم (یک تکرار) و ۵۰ دقیقه هفته چهارم (دو تکرار) با شدت ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد از حداکثر ضربان قلب بیشینه به تمرین پرداختند. نمونه خونی در حالت ناشتا، در قبل و بعد از تمرین برای تعیین مقدار کورتیزول و DHEA-S از تمام آزمودنیها گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده ها از طریق آزمون آماری  $t$  - وابسته و همبسته انجام شد.

**یافته ها:** پس از ۴ هفته میزان هورمون کورتیزول، سولفات دهیدرواپی آندروسترون (DHEA-S) و نسبت سولفات دهیدرواپی آندرواسترون به کورتیزول در گروه تمرینی کاهش داشت ( $P \geq 0.05$ ) و هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه در میزان تغییرات کورتیزول، سولفات دهیدرواپی آندروسترون و نسبت سولفات دهیدرواپی آندروسترون به کورتیزول مشاهده نشد. تغییرات وزن و شاخص توده بدن اندک بود. میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بعد از ۴ هفته تمرین استقامتی از نوع دوی پیشرونده در گروه تمرینی افزایش معنی داری داشت ولی هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه در میزان تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده نشد.

**نتیجه گیری:** چهار هفته برنامه تمرین استقامتی از نوع دوی پیشرونده اگرچه تغییرات معنی داری را در میزان کورتیزول و DHEA-S ایجاد نکرده اما از لحاظ تکرار، مدت و شدت یک محرک کافی برای افزایش توان هوازی بیشینه و در نتیجه بهبود عملکرد قلبی عروقی برای دختران غیرفعال بوده است؛ بنابراین مربیان و معلمان ورزشی مدارس می توانند برنامه تمرینی دوی پیشرونده را در جهت اعتلای سلامتی دختران غیرورزشکار طراحی و تدوین نمایند.

**واژه های کلیدی:** کورتیزول، دوی پیشرونده، DHEA-S

### مقدمه

تمرینات ورزشی سبک و منظم عاملی در جهت ارتقاء سطح سلامت افراد است (۱۴). تمرین، متغیری است که سازگاری های هورمونی و فیزیولوژیک را به وجود می آورد و بسیاری از جنبه های عملکرد ایمنی را دستخوش تغییر می کند (۱۳). هورمون های استرس از جمله کورتیزول از عوامل سرکوب ایمنی و کاهش مقاومت در برابر عفونت در



ورزشکاران استقامتی به شمار می‌رود. تحت شرایط معین، غلظت‌های بالای کورتیزول از تولید آنتی بادی جلوگیری می‌کند (۱۱،۱۲). همچنین فشار روانی و فیزیولوژیکی نیز بر ترشح هورمون کورتیزول از قشر آدرنال تأثیرگذار است (۱۰). هنگامی که ورزشکاران فشار زیادی را تحمل کنند تغییرات هورمونی در آنها ایجاد می‌شود که این تغییرات در هورمون‌های آنابولیک-کاتابولیک بسیار برجسته است. تعادل بین هورمون‌های کاتابولیک مانند کورتیزول و آنابولیک مانند دی‌هیدرواپی‌آندروسترون<sup>۱</sup> (DHEA) کاربردهای مهمی در دوره‌های اجرا و بازیافت دارد. به نظر میرسد هورمون کورتیزول که از منطقه‌ی قشر غدد فوق کلیوی ترشح می‌شود همراه با هورمون رشد و اپی‌نفرین در آزاد شدن اسیدهای چرب از بافت ذخیره چربی، نقش دارد و از این راه شدت متابولیسم چربیها را افزایش می‌دهد. واکنش ضد التهاب و ضد عفونت کورتیزول، از شناخته شده‌ترین اثر این هورمون است (۱۷). هورمون دهیدرواپی‌آندروسترون-سولفات<sup>۲</sup> (DHEA-S) از غده آدرنال ترشح می‌شود و دارای فواید ضد چاقی، ضد دیابت، حمایتی قلب، افزایش دهنده‌ی فعالیت هورمون رشد و تقویت کننده‌ی دستگاه ایمنی بدن می‌باشد (۱۷). مطالعات انجام شده قبلی حاکی از تأثیر انواع تمرینات خصوصاً هوازی بر پاسخ DHEA-S و کورتیزول بود. این مطالعات نشان دادند که مقادیر DHEA-S و کورتیزول در پاسخ به برنامه تمرینی دوییدن افزایش یافته است. DHEA از هورمون‌های ویژه آدرنال است که از راه تبدیل به استروئیدهای جنسی شامل تستوسترون و استروژن اثرات آنابولیک بر چندین بافت بر جای می‌گذارد (۸،۱۵). دی‌هیدرواپی‌آندروسترون سولفات (DHEA-S)، استر سولفات دی‌هیدرواپی‌آندروسترون است. DHEA-S موجود در گردش خون عمده‌ترین متابولیت آندروژنی است (۹۰-۸۰٪) و به آسانی از طریق سیستم آنزیمی استروئید سولفاتاز موجود در بیشتر بافت‌ها به DHEA تبدیل می‌شود (۷). دهیدرواپی‌آندروسترون سولفات (DHEAS) فراوان‌ترین آندروژن مترشح از آدرنال است که با وجود غلظت بالای آن در گردش خون، نقش بیولوژیکی آن هنوز کاملاً روشن نشده است. برخی از مطالعات، وجود رابطه احتمالی بین این هورمون و بروز بیماریهای کرونری قلب را نشان می‌دهند (۷). تغییرات DHEA و کورتیزول به شدت، مدت و وضعیت محیطی تمرین وابسته است. نسبت DHEA به کورتیزول (DHEA/C) به عنوان شاخصی از فشار تمرین در ورزشکاران مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نسبت تحت تأثیر شدت و مدت تمرین قرار دارد و هر گونه تغییر در این نسبت می‌تواند به احتمال تغییر در عملکرد ایمنی همراه باشد (۱۵). یکی از عوامل اثرگذار بر نسبت DHEA/C و تغییرات DHEA غلظت کورتیزول است. Hakkinen به ترتیب پس از ۱۲ و ۲۱ هفته تمرین قدرتی و استقامتی، افزایش میزان DHEA بزاقی در زنان غیرفعال را مشاهده کرد (۵). برخی از یافته‌ها نیز کاهش معنی دار DHEA و کورتیزول را در پی فعالیت‌های استقامتی طولانی مدت گزارش کرده‌اند (۱۶). در سال‌های اخیر، شاهد شرکت گسترده‌تر دختران در تمرینات ورزشی هستیم که این امر ممکن است تغییراتی در متغیرهای فیزیولوژیکی آنان به وجود آورده و موجب افزایش استرس جسمانی و روانی شود. با توجه به اینکه نتایج مطالعات در خصوص تغییرات هورمونی پس از فعالیت بدنی متناقض و متفاوت است و این تناقضات به دلیل تفاوت در برنامه‌های تمرینی (شدت، مدت، حجم، دوره استراحت، تعداد جلسات تمرینی در روز و نوع عضلات درگیر) و ویژگی‌های آزمودنی‌ها (سن، جنس و سطح آمادگی جسمانی) می‌باشد (۱)، لذا این مطالعه به منظور بررسی تأثیر ۴ هفته (۱۶ جلسه) تمرین استقامتی بر عملکرد هورمون‌های کورتیزول و DHEA در دختران غیرفعال انجام شد تا اثر سازگاری با تمرینات استقامتی از نوع دوی پیشرونده را بر عملکرد هورمونی بررسی کند.

<sup>1</sup> dehydroepiandrosterone; DHEA

<sup>2</sup> dehydroepiandrosterone sulphate; DHEA-S



## روش شناسی

این مطالعه نیمه تجربی روی ۳۷ دانش آموز دختر ۱۵/۰۸±۰/۸۹ ساله غیرورزشکار شهرستان بندرگز از استان گلستان انجام شد. نمونه‌ها به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای و تصادفی انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه عدم مصرف دارو و سیگار، عدم انجام عمل جراحی، نداشتن فعالیت ورزشی و عدم ابتلا بیماری‌های خاص از جمله تیروئید، دیابت، درد مفاصل و غیره بود. افراد در دو گروه تمرینی (۱۸ نفر) و کنترل (۱۹ نفر) قرار گرفتند. افراد به صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند و رضایت نامه کتبی امضا نمودند. برای شرکت در پژوهش فهرستی حاوی متغیرهای سن، وزن، قد، شاخص توده بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی به طور دقیق تکمیل شد. وزن افراد با دقت ۰/۱ کیلوگرم با حداقل لباس و بدون کفش و در حالت ناشتا و قد با دقت ۰/۵ سانتی متر تحت همین شرایط با ترازو و قدسنج (Seca؛ آلمان) اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه شد. حداکثر اکسیژن مصرفی به طور غیر مستقیم و با کمک آزمون راه رفتن راکپورت اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که آزمودنیها مسافت یک مایل (۱۶۰۹ متر) را با حداکثر سرعت راه رفتن طی نمودند. زمان این مسافت و ضربان قلب تمرین بعد از اجرای آزمون ثبت شد و سپس با فرمول ذیل به طور غیر مستقیم حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شد.

$$VO_{2max} = 132/853 - (0.0769 \times \text{وزن}) - (0.3877 \times \text{سن}) + (6/315 \times \text{جنس}) - (\text{ضربان قلب پایانی} \times 0/156) - (\text{زمان اجرای آزمون} \times 3/2649)$$

در این فرمول  $VO_{2Max}$  بر حسب میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه بدست می‌آید. همچنین وزن بر حسب پوند، زمان اجرای آزمون بر حسب دقیقه و درصدی از دقیقه و سن به آخرین سال اندازه‌گیری می‌شود. همچنین بجای جنس برای زنان عدد صفر منظور می‌گردد.

برنامه تمرینی از نوع استقامتی بوده که در غالب برنامه دوی پیشرونده اجرا شد. ویژگی این برنامه تمرینی پیوسته بودن شدت‌های تمرینی آن می‌باشد. آزمودنیهای گروه تمرینی با ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد از حداکثر ضربان قلب<sup>۱</sup> (MHR) خود که هر دو دقیقه افزایش می‌یافت، تمرین می‌کردند. گروه تمرینی در طی ۴ هفته، ۴ روز در هفته، به مدت ۳۱ دقیقه هفته اول (یک تکرار)، ۳۵ دقیقه هفته دوم و سوم (یک تکرار) و ۵۰ دقیقه هفته چهارم (دو تکرار) به تمرین پرداختند. آزمودنی‌ها به مدت ۳ روز، قبل از شروع تمرینات اصلی، به طور آزمایشی برای یادگیری بهتر برنامه تمرینی به تمرین پرداختند و در این مدت، محقق نحوه شمارش ضربان قلب، آهنگ دویدن و سایر نکات مورد نیاز را برای آزمودنی‌ها شرح داد. در جلسات تمرینی آزمودنی‌ها ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم می‌کردند و بعد از اجرای برنامه تمرینی، به مدت ۱۵ دقیقه حرکات برگشت به حالت اولیه را انجام می‌دادند. جهت کنترل شدت مورد نظر ۳۰ ثانیه قبل از رسیدن به هر نقطه شدتی ضربان را افزایش داده و سپس در صورت حصول اطمینان شدت مورد نظر برای مدت ۲ دقیقه حفظ می‌شد. برای تنظیم شدت و بار تمرین، آزمودنی‌ها در سه نوبت، تست ۹۰ ثانیه‌ای (دویدن با حداکثر سرعت) را برای تعیین حداکثر ضربان قلب انجام دادند. نوبت اول قبل از شروع تمرینات، نوبت دوم، بعد از ۸ جلسه تمرین و نوبت سوم هم بعد از پایان تمرینات، سپس آزمودنی‌ها با ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد از حداکثر ضربان قلب که توسط تست ۹۰ ثانیه‌ای بدست آمده بود، به تمرین می‌پرداختند.

<sup>1</sup> Maximum heart Rate



خون گیری در دو مرحله ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین (پیش آزمون) و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پایان هفته چهارم) پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه و در حالت استراحت ساعت ۷/۳۰ صبح و هر بار به مقدار ۱۰ میلی لیتر در وضعیت نشسته از ورید قدامی دست چپ آزمودنی ها انجام گرفت. خون گرفته شده در لول های استریل ریخته شد و سپس با روش سانتریفوژ (به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) سرم از پلاسما جدا و در دمای منهای ۷۰ درجه سانتی گراد تا زمان اندازه گیری فریز شد. کلیه عملیات خون گیری در آزمایشگاه تشخیص طبی دکتر بلخی توسط تکنسین آزمایشگاه صورت گرفت. کورتیزول و دهیدرواپی آندروسترون - سولفات (DHEA-S) با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون و دستگاه METROLAB 1600 DR بررسی شد. داده ها با نرم افزار SPSS<sup>19</sup> تجزیه و تحلیل شدند. میانگین و انحراف استاندارد داده ها محاسبه شد و پس از اطمینان یافتن از نرمال بودن توزیع داده ها و تجانس واریانسها از طریق آزمون کلوموگروف - اسمیرنوف و لوین؛ برای مقایسه میانگین های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون تی استیودنت گروههای همبسته<sup>۱</sup> و مستقل<sup>۲</sup> استفاده شد برای تعیین معناداری نتایج سطح  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

#### یافته ها

بین مقادیر سن، وزن، قد و شاخص توده بدن آزمودنی های دو گروه تمرین (به ترتیب  $15/22 \pm 0/22$  سال،  $58/13 \pm 12/13$  کیلوگرم،  $159/81 \pm 5/1$  سانتی متر و  $22/62 \pm 3/66$  کیلوگرم/مترمربع) و کنترل (به ترتیب  $14/94 \pm 0/19$  سال،  $53/02 \pm 8/99$  کیلوگرم،  $159/17 \pm 4/1$  سانتی متر و  $20/99 \pm 3/33$  کیلوگرم/مترمربع) قبل از آزمون اختلاف آماری معنی دار مشاهده نشد. پس از ۴ هفته میزان هورمون کورتیزول، سولفات دهیدرواپی آندروسترون (DHEA-S) و نسبت سولفات دهیدرواپی آندرواسترون به کورتیزول در گروه تمرینی کاهش داشت ( $P \geq 0.05$ ) و هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه در میزان تغییرات کورتیزول، سولفات دهیدرواپی آندروسترون و نسبت سولفات دهیدرواپی آندروسترون به کورتیزول مشاهده نشد. تغییرات وزن و شاخص توده بدن اندک بود. میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بعد از ۴ هفته تمرین استقامتی از نوع دوی پیشرونده در گروه تجربی افزایش معنی داری داشت ولی هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه در میزان تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده نشد. (جدول ۱)

<sup>1</sup> Paired-Samples T Test

<sup>2</sup> Independent-Samples T Test



جدول (۱) میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق پیش و پس از اجرای ۴ هفته تمرین استقامتی

متغیر	گروه ها	پیش آزمون	پس آزمون	واحد تغییرات	ارزش (حاصل از t زوجی)	ارزش (حاصل از t مستقل)
وزن (kg)	تمرینی	۵۸/۱۳±۱۲/۱۳	۵۸/۴۶±۱۱/۴۲	-۰/۳۳	۰/۲۱۳	۰/۳۱۵
	کنترل	۵۳/۰۲±۸/۹۹	۵۲/۷۳±۹/۳۷	۰/۲۹	۰/۵۹۷	
شاخص توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	تمرینی	۲۲/۶۲±۳/۶۶	۲۲/۷۷±۳/۴۵	-۰/۱۵	۰/۱۵۰	۰/۲۵۶
	کنترل	۲۰/۹۹±۳/۳۳	۲۰/۸۷±۳/۸۹	۰/۱۲	۰/۵۶۷	
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	تمرینی	۴۲/۰۱±۵/۵۶	۴۵/۰۰±۴/۷۸	-۲/۹۹	*۰/۰۳۳	۰/۳۳۲
	کنترل	۴۳/۱۸±۷/۰۷	۴۲/۸۶±۵/۸۴	۰/۳۲	۰/۷۶۸	
کورتیزول (ng/ml)	تمرینی	۱۳۸/۸۸±۱۳/۱۰	۱۲۴/۵۵±۹/۷۵	۱۴/۳۳	۰/۲۷۸	۰/۵۰۹
	کنترل	۱۳۶/۳۶±۷/۶۱	۱۳۳/۶۸±۸/۲۹	۲/۶۸	۰/۷۹۸	
سولفات دهیدرواپی آندروسترون (micg/ml)	تمرینی	۱/۳۸±۰/۸۶	۱/۳۵±۰/۶۱	۰/۰۳	۰/۷۴۱	۰/۲۶۳
	کنترل	۱/۰۶±۰/۶۴	۱/۱۶±۰/۶۶	-۰/۱	۰/۱۳۸	
نسبت سولفات دهیدرواپی آندروسترون به کورتیزول	تمرینی	۰/۰۱۰±۰/۰۰۷	۰/۰۱۲±۰/۰۰۷	-۰/۰۰۲	۰/۱۲۸	۰/۹۸۵
	کنترل	۰/۰۰۷±۰/۰۰۴	۰/۰۰۹±۰/۰۰۵	-۰/۰۰۲	۰/۰۸۲	

\* معنی دار (P&lt;۰/۰۵)

### بحث و نتیجه گیری

هدف مطالعه حاضر بررسی پاسخ سطوح استراحتی کورتیزول و DHEA-S به برنامه تمرین استقامتی از نوع دوی پیشرونده در دختران غیرفعال بود. تحقیقات پیشین حاکی از این است که DHEA-S و کورتیزول در پاسخ به برنامه تمرینی دوی در دختران جوان افزایش یافته است (۱۷). همین هورمونها متعاقب تمرین ورزشی فزاینده نیز افزایش داشتند که نتایج پژوهش حاضر غیر همسو با تحقیقات قبلی است. در توضیح دلایل احتمالی بروز چنین نتایجی می توان گفت که در تحقیقات پیشین سطوح استراحت کورتیزول نرمال بوده است و مدت تمرینات نیز طولانی تر بوده، اما در تحقیق حاضر اولاً سطوح اولیه کورتیزول کمی بالا بوده، ثانیاً دختران در این رده سنی دچار مسائل مربوط به بلوغ هستند که ناخواسته باعث افزایش استرس و افزایش سطوح اولیه کورتیزول می شود. یافته های مطالعه حسینی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که غلظت کورتیزول پس از تمرین استقامتی (دوی در روی نوارگردان با شدت ۸۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه) تغییری نداشت (۱). درباره تغییرات غلظت کورتیزول پس از



فعالیت های بدنی دلایل متفاوتی از جمله تحریک محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال<sup>۱</sup> (HPA) ترشح ACTH، دمای مرکزی بدن، تغییرات PH، سیستم عصبی سمپاتیک، هیپوکسی، تجمع لاکتات و استرس روانی مطرح می باشد. فعالیت بدنی شدید موجب تحریک محور HPA و افزایش دمای مرکزی شده و سبب افزایش ترشح کورتیزول و رهایی کورتیزول از پروتئین حامل می شود (۱۹،۱۸). Daly با مطالعه اثر تمرینات استقامتی طولانی مدت در مردان کاهش معنی دار کورتیزول را پس از تمرینات گزارش کرد (۶). این یافته با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد که از دلایل احتمالی آن می توان به مدت طولانی تر تمرینات و همچنین کاهش فشار روانی آزمودنی های آنان اشاره کرد (۱۳). همسو با نتایج تحقیق حاضر DHEA در تحقیق حسینی و همکاران (۱۳۸۸) متعاقب ۸ هفته تمرین استقامتی با شدت ۶۵-۸۰ درصد حداکثر ضربان بیشینه کاهش یافت که می تواند در نتیجه نوع تمرین، وضعیت تغذیه و میزان ترشح کورتیزول آزمودنی ها باشد. مغایر با تحقیق حاضر در مطالعه Filaire به دنبال ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در زنان غیرورزشکار غلظت DHEA افزایش یافت (۹). در میزان حداکثر اکسیژن مصرفی یا توان هوازی بیشینه گروه تمرینی افزایش معنی داری مشاهده شد. افزایش توان هوازی را می توان در دو علت خلاصه کرد: ۱) افزایش در اکسیژن تحویلی به عضلات فعال از طریق افزایش برون ده قلبی و ۲) افزایش در افت اکسیژن از خون به وسیله عضلات مخطط (۲،۴). در این تحقیق احتمالاً عملکرد قلبی-ریوی در نتیجه افزایش در توان هوازی بیشینه افزایش یافته است. این نتایج حاکی از آن است که این نوع برنامه تمرینی بکار گرفته شده توان لازم را برای افزایش توان هوازی بیشینه در دختران ۱۷-۱۴ سال دارد. به عبارت دیگر محرک تمرینی برای ایجاد سازگاریهای قلبی-عروقی در آزمودنیها کافی بوده است. در این تحقیق با افزایش تدریجی شدت و مدت جلسات ورزشی، زمینه مناسبی برای تطابق بدن با ورزش ایجاد گردید (۳). با توجه به مجموع اطلاعات بدست آمده به نظر می رسد چهار هفته برنامه تمرین استقامتی از نوع دوی پیشرونده اگرچه تغییرات معنی داری را در کورتیزول و DHEA-S ایجاد نکرده اما از لحاظ تکرار، مدت و شدت یک محرک کافی برای افزایش توان هوازی بیشینه و در نتیجه بهبود عملکرد قلبی عروقی برای دختران غیرفعال بوده است بنابراین مربیان و معلمین ورزشی مدارس می توانند برنامه تمرینی دوی پیشرونده را در جهت اعتلای سلامتی دختران غیرورزشکار طراحی و تدوین نمایند.

## منابع

- ۱- حسینی، معصومه، رستمی، رضا، فرزانی، پروین و استقامتی، علیرضا. تاثیر تمرینات قدرتی و استقامتی بر غلظت ایمونوگلوبولین A، کورتیزول، دی هیدرواپی آندروسترون بزاقی دختران غیرفعال. ۱۳۸۸، مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل، دوره ۱۱، شماره ۵، صفحه ۴۴-۳۸.
- ۲- رواسی، علی اصغر و همکاران، ۱۳۸۱. تأثیر تمرینات کنترل تنفس بر توان هوازی بیشینه، ضربان قلب استراحت و اریتروپویتین در هنرجویان پسر تربیت بدنی، مجله حرکت، شماره ۱۴، ص ص: ۵۱-۳۹.
- ۳- سادات نعیمی، صدیقه، ۱۳۸۱. تأثیر طول دوره و شدت ورزش هوازی بر ضربان قلب هوازی خانمهای جوان کم تحرک، مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال ۷، شماره ۴، صفحات ۲۸۹ تا ۲۹۳.
- ۴- قدس میرحیدری، سیدفضل...، تکلی، همیلا، ۱۳۸۲. تأثیر و ارتباط تمرینات انتروال بر تعداد ضربان قلب زمان فعالیت و استراحت پسران دانشجو. مجله حرکت، شماره ۱۸، ص ص ۱۶۲-۱۵۳.

5- Chatard JC, Atlaoui D, Lac G, Duclos M, Hooper S, Mackinnon L, 2002. Cortisol, DHEA, performance and training in elite swimmers. *Int J Sports Med*; 23(7): 510-15.

<sup>1</sup> Hypothalamic-pituitary-adrenal



- 6- Daly W, Seeqers CA, Rubin DA, Hackney AC. 2005. Relationship between stress hormones and testosterone with prolonged endurance exercise. *Eur J Appl Physiol*; 93(4): 375-89.
- 7- Eboling P, Koivislu VA, 1994. Physiological importance of dehydroepiandrosterone. *Lancet*; 343: 1479-81.
- 8- Filaire E, Duche P, Lac G, 1998. Effects of amount of training on the saliva concentrations of cortisol, dehydroepiandrosterone and on the dehydroepiandrosterone: cortisol concentration ratio in woman over weeks of training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*; 78(5): 466-71.
- 9- Filaire E, Lac G, 2000. Dehydroepiandrosterone (DHEA) rather than testosterone shows saliva androgen responses to exercise in elite female Handball players. *Int J Sports Med*; 21(1): 17-20.
- 10- Gerlach HJ, Keller H, Kupfer J, Temme H, Nowacki PE, 1998. Personality traits of elite female handball players and hormonal response to various stressful exercise. *Int J Sports Med*; 19: 41-2.
- 11- Koch AJ, Wherry AD, Petersen MC, Johnson JC, Stuart MK, Sexton WL, 2007. Salivary immunoglobulin A response to a collegiate rugby game. *J Strength Cond Res*; 21(1): 86-90.
- 12- Moreira A, Arsati F, de Oliveira Lima Arsati YB, da Silva DA, de Araujo VC, 2009. Salivary cortisol in top-level professional soccer players. *Eur J Appl Physiol*; 106(1): 25-30.
- 13- Neves Sda C, Lima RM, Simões HG, Marques MC, Reis VM, de Oliveira RJ, 2009. Resistance exercise sessions do not provoke acute immunosuppression in older women. *J Strength Cond Res*; 23(1) 259-65.
- 14- Nieman DC, Henson DA, Dumke CL, Lind RH, Shooter LR, Gross SJ, 2006. Relationship between salivary IgA secretion and upper respiratory tract infection following a 160-km race. *J Sports Med Phys Fitness*; 46(1): 158-62.
- 15- Obminski Z, Stupnicki R, 1997. Comparison of the testosterone-to- cortisol ratio values obtained from hormonal assays in saliva and serum. *J Sports Phys Fitness*; 37(1): 50-5.
- 16- Ponjee GA, Hans Rooya HA, Vader HL. Androgen turnover during marathon running. *Med Sci Sport Exerc* 1994; 26(10): 1274-7.
- 17- Robert R. Kraemer, et al. Effect of estrogen on serum DHEAS in younger and older women and the relationship of DHEAS to adiposity and gender. *Metabolism*, vol 50, No 4 (April) 2001: pp 488-493.
- 18- Sari-Sarraf V, Reilly T, Doran DA, Atkinson G. The effects of single and repeated bouts of soccer-specific exercise on salivary IgA. *Arch Oral Biol* 2007; 52(6): 526-32.
- 19- Hakkinen A, Pakarinen A, Hannonen P, et al. Effects of prolonged combined strength and endurance training on physical fitness, body composition and serum hormones in women with rheumatoid arthritis and in healthy controls. *Clin Exp Rheumatol* 2005; 23(4): 505-12.