

اثر یک دوره برنامه تمرینی منتخب هوازی ۱۰ هفته‌ای بر ۱۷ بتا- استرادیول سره (نشانه سرطان سینه) و چاقی زنان یائسه

❖ دکتر بختیار ترتیبیان؛ استادیار فیزیولوژی و ورزش گروه تربیت بدنی دانشگاه ارومیه*
❖ اعظم زرنشان؛ کارشناس ارشد فیزیولوژی و ورزش دانشگاه تربیت معلم تبریز

چکیده: بی‌تحریکی و افزایش استروژنهای سرم، به ویژه استرادیول، خطر ابتلا به سرطان سینه را افزایش می‌دهد. هدف پژوهش حاضر عبارت است از بررسی اثر یک دوره برنامه تمرینی هوازی با شدت متوسط روی ۱۷بتا- استرادیول سرم و تغییرات عوامل چاقی زنان یائسه. بدین منظور، ۳۲ زن یائسه کم‌تحرك با میانگین سنی 54 ± 7 سال، قد 158 ± 7 سانتی‌متر، و وزن 73 ± 8 کیلوگرم به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۷ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. در قبل و بعد از ۱۰ هفته تمرینات منتخب هوازی (۶۰-۷۰٪ حداکثر ضربان قلب)، ۱۷بتا-استرادیول سرم با استفاده از روش الکتروکمی لومینسانس، شاخص توده بدن، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن اندازه‌گیری شد. تفاوت بین غلظت ۱۷بتا- استرادیول، شاخص توده بدنی، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن قبل و بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی از طریق ۴ تست وابسته و تفاوت بین اختلاف میانگینهای این متغیرها بین دو گروه تجربی و کنترل از طریق ۴ تست مستقل و اثر تغییرات چاقی بر تغییرات غلظت ۱۷بتا- استرادیول با استفاده از رگرسیون خطی دو متغیره تعیین شد. غلظت ۱۷بتا- استرادیول ($P=0.038$) و شاخص توده بدنی ($P=0.004$) کاهش معناداری را بر اثر این تمرینات نشان دادند. همچنین، بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی منتخب تفاوت معناداری بین اختلاف میانگین تغییرات غلظت ۱۷بتا- استرادیول و شاخص توده بدنی بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده شد. در صورتی که تغییرات شاخص توده بدنی، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن بعد از ۱۰ هفته تمرین اثر معناداری در تغییرات غلظت ۱۷بتا- استرادیول نداشتند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد ۱۷بتا- استرادیول که شاخصی از سرطان سینه است بر اثر تمرینات هوازی منتخب در زنان یائسه کاهش می‌یابد و این تغییر مستقل از کاهش عوامل چاقی است و در پیشگیری از سرطان سینه نقش محسوسی دارد.

واژگان کلیدی: تمرینات هوازی، سرطان سینه، شاخص توده بدن، ۱۷بتا- استرادیول

* E.mail: babakhady@yahoo.com

مقدمه

سرطان سینه بیماری شایع زنان است که معمولاً بر اثر رشد و تقسیم غیرطبیعی سلولهای سینه آغاز می‌شود (۲). خطر ابتلا به این بیماری در تمام گروههای سنی یکسان نیست و با افزایش سن وقوع آن افزایش پیدا می‌کند. هیچ علت واحد و اختصاصی‌ای برای سرطان سینه وجود ندارد و در ایجاد آن، ترکیبی از عوامل هورمونی، ژنتیکی، و احتمالاً وقایع محیطی نقش دارند (۱). سن بالا، سابقه خانوادگی، منارک زودرس، عدم حاملگی، و سن بالای مادر در هنگام تولد اولین فرزند، یائسگی دیررس، سابقه سرطان، تماس با اشعه یونیزه، درمان جایگزین با هورمون، و مصرف الکل عوامل مستعدکننده ابتلا به سرطان سینه‌اند (۳).

در مقابل عوامل مستعدکننده ابتلا به سرطان سینه، عوامل معینی ممکن است نقش حفاظتی در برابر آن داشته باشند. نشان داده شده است ورزش منظم و سنگین خطر ابتلا را کاهش می‌دهد. شاید این کاهش ناشی از ورزش، به علت تأخیر در منارک، تضعیف قاعدگی، و احتمال حاملگی و کاهش تعداد سیکلهای توأم با تخمک‌گذاری باشد. همچنین، ورزش چربی بدن را کاهش می‌دهد (چربی محل ذخیره استروژنها و تولید هورمونهای استروئیدی است) (۱).

در همین ارتباط یکی از عمده‌ترین استروژنهای قابل بررسی، ۱۷بتا-استرادیول (استرادیول) است. این هورمون در تخمدان زنان تشکیل می‌شود، چنانکه غلظت بالای آن در سرم، یکی از نشانه‌های مهم سرطان سینه است.

بر اساس گزارشات تیموتی جی کی (۱۹۹۹)، لینا هیلاکیوی (۲۰۰۲)، و روس تراویس (۲۰۰۳) خطر ابتلا به سرطان سینه در زنانی که غلظت استرادیول سرمی

بالایی دارند بیشتر است (۵، ۸، ۱۶، ۱۸). این تهدید در آنها همچنان ادامه خواهد یافت. شدت تهدید و خطر ابتلا به سرطان سینه در زنان چاق بیشتر است و این ارتباط در مقیاسهای مختلف چاقی بیش از ۱۲۵ درصد، از قبیل وزن بدن، BMI، وزن دوران بزرگسالی، دورکمر به لگن، و توده چربی نیز گزارش شده است (۶).

بر اساس نتایج مطالعه آنا مک‌تیرنان و همکاران (۲۰۰۳)، غلظت سرمی استرادیول زنان چاق ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$) در مقایسه با زنان کم وزن ($BMI < 22$) ۱۳۰ درصد بیشتر است (۱۱).

ورزش و برنامه‌های تمرینی منظم با تأثیر بر BMI و درصد چربی موجب تغییرات هورمونی می‌شوند؛ چنانچه در مطالعه‌ای که آنا تیرنان و همکاران (۲۰۰۳)، به منظور بررسی اثر ۱۲ ماه برنامه تمرینی منظم با شدت متوسط بر غلظت سرمی هورمونهای استروژنی (استرادیول، استرون) انجام دادند مشخص شد بیشترین کاهش در غلظت سرمی استرادیول و استرون زنان تمرین کرده مربوط به زنانی است که چربی بدن آنها بیشتر از ۲ درصد کاهش داشت (۱۰).

مطالعات زیادی نشان داده‌اند خطر ابتلا به سرطان سینه در زنان فعال در مقایسه با زنان غیرفعال کمتر است، ولی در این مطالعات از فعالیتهایی با نوع و مدت و شدت مشخص استفاده نشده است و خطر ابتلا به سرطان سینه از طریق پرسش‌نامه و ماموگرافی تعیین شده است (۱۴، ۱۵، ۱۷).

در مقابل این مطالعات، مطالعات آنا مک‌تیرنان (۲۰۰۴)، جنیفرال کولند (۲۰۰۲)، پیای و رکاسالو (۲۰۰۱)، نانسی ویلیامز (۲۰۰۴)، و کیملر ویت (۲۰۰۳) قرار دارد که اثر تمرینات با شدت و مدت و نوع مشخص را بر هورمونهای مؤثر در سرطان سینه از

حاضر است، به گونه‌ای که بررسی ۱۷‌تا- استرادیول به همراه عوامل چاقی در زنان یائسه ایرانی هنوز گزارش نشده است. بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره برنامه‌تمرینی کوتاه‌مدت (۱۰ هفته)، هوازی بر میزان نشانگر سرطان سینه (۱۷‌تا- استرادیول سرم) و تغییرات BMI و درصد چربی و نسبت دور کمر به لگن در زنان یائسه بوده است.

روش شناسی

الف) آزمودنیها

در این تحقیق ۳۲ زن یائسه کم‌تحرک و داوطلب شهرستان ارومیه (با میانگین شاخص چاقی ۱۲۵ درصد) که به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۷ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شده بودند شرکت کردند (جدول ۱). برای آگاهی از وضعیت تندرستی و تغذیه‌ای، پرسش‌نامه محقق ساخته در بین آزمودنیها توزیع و اطلاعات لازم جمع‌آوری شد. شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)، و درصد چربی با دستگاه ترکیب بدن مدل Omron، قد و وزن با دستگاه seca ساخت آلمان، نسبت دور کمر به لگن با متر نواری مدرج الاستیک مخصوص، و غلظت ۱۷‌تا- استرادیول با استفاده از نمونه‌های خونی از ورید آرنجی به مقدار ۳ سی‌سی برای هر آزمودنی، در قبل و پس از ۱۰ هفته تمرینات منتخب هوازی با استفاده از روش الکتروکمی لومینسانس و با دستگاه Elecsys محصول کمپانی ROCHE با دقت 10^{-5} مول از غلظت ماده اندازه‌گیری شد. از مزایای روش الکتروکمی لومینسانس دقت و دسترسی سریع به نتایج است.

جمله ۱۷‌تا- استرادیول بررسی کرده‌اند. برخی از این مطالعات، مثل آنامک‌تیرنان، اثر یک دوره برنامه‌تمرینی طولانی مدت و برخی دیگر مثل جنیفر ال. کولند و کیملر ویت تنها اثر یک جلسه برنامه‌تمرینی را بررسی کرده‌اند (۱۰، ۷، ۵).

نتایج مطالعه آنامک‌تیرنان (۲۰۰۴) نشان داد ۱۲ ماه برنامه‌تمرینی هوازی با شدت متوسط که هفته‌ای ۴ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه انجام می‌شد، اثر معناداری در کاهش غلظت سرمی ۱۷‌تا- استرادیول داشت (۱۰). در حالی که در مطالعه ناسی ویلامز (۲۰۰۴) که اثر برنامه‌تمرینی با شدت متوسط، طی ۴ چرخه قاعدگی و ۴ بار در هفته به همراه کاهش انرژی دریافتی به میزان ۲۰ الی ۳۰ درصد را بر استرادیول و استرون سرم بررسی کرده بود تغییری در استرادیول سرم مشاهده نشد (۱۹).

نتایج مطالعات دیگر (جنیفر ال کولند ۲۰۰۲ و کیملر ویت ۲۰۰۳) که تنها اثر یک جلسه برنامه‌تمرینی استقامتی و مقاومتی و ترکیبی را در تغییرات میزان استرادیول سرم بررسی کرده بودند حاکی از افزایش معنادار استرادیول سرم بوده است (۷، ۵).

با توجه به نتایج متفاوت و بحث‌برانگیز، و عدم وجود شیوه‌تمرینی مناسب و منظم با طول دوره مشخص، همچنین فقدان پژوهش در این خصوص در ایران، و افزایش آمارهای ابتلا به سرطان سینه و شیوع غیر قابل کنترل چاقی در کشور و ناآگاهی منابع اطلاع‌رسانی، و افزایش جمعیت زنان، بر آن شدیم، با استفاده از امکانات و شرایط کم‌هزینه، به بررسی اثر برنامه‌تمرینی هوازی با شدت متوسط و در دوره کوتاه‌مدت ۱۰ هفته‌ای پردازیم.

بررسی اثر چاقی دوران یائسگی بر میزان استرادیول سرم نیز یکی از مشخصه‌های مهم مطالعه

جدول ۱. ویژگیهای بدنی و فیزیولوژیکی آزمودنیهای گروه تجربی و کنترل (میانگین ± انحراف استاندارد)

گروه کنترل (n=۱۵)			گروه تجربی (n=۱۷)			متغیر (واحد)
min	max	M±SD	min	max	M±SD	
۴۸	۶۸	۵۶٫۲±۵٫۷۲	۴۲	۷۰	۵۲±۷٫۲	سن (سال)
۱۴۶	۱۷۲	۱۵۹٫۵±۶٫۲۷	۱۴۶	۱۷۱	۱۵۸±۷٫۴۸	قد (سانتی متر)
۵۲	۱۱۲	۷۳٫۱۳±۱۴٫۹۶	۵۲	۹۰	۷۲٫۵±۸٫۷۵	وزن (کیلوگرم)
۲۲٫۳	۴۲٫۷	۳۲٫۶۲±۶٫۵	۲۵٫۳	۳۳٫۸	۲۹٫۱۸±۲٫۸۵	شاخص توده بدنی (Kg/m ^۲)
۲۶٫۹	۴۷	۳۷٫۱۸±۵	۲۸٫۱	۴۶٫۸	۳۵٫۹±۴٫۷۸	درصد چربی
۰٫۸۳	۰٫۹۹	۰٫۹۱±۰٫۰۵	۰٫۸۴	۱	۰٫۸۷±۰٫۱۹	نسبت دور کمر به لگن

ب) برنامه تمرینات

زنان گروه تجربی سه جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه و برای مدت ۱۰ هفته، در برنامه تمرینات هوازی منتخب- متشکل از حرکات جنبشی با تکرار، حرکات ترکیبی دست و پا، پیاده روی سریع، دویدن، استقامت عضلانی موضعی با شدت متوسط (۶۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب)- شرکت کردند. با استفاده از رابطه ضربان قلب پیش‌بین و معادله کارونن، حداکثر ضربان قلب و شدت تمرینات برآورد شد. سپس، ۶۰ درصد و ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه برای هر کدام از آزمودنیها به دست آمد. در این تحقیق محقق موظف بود در هر مرحله از برنامه تمرین، شدت تمرین را از طریق ضربان قلب برای هر کدام از آزمودنیها کنترل کند و در صورت نیاز به افزایش یا کاهش شدت تمرین بازخورد لازم را به آزمودنی بدهد.

به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از روشها و آزمونهای آماری زیر استفاده شد:

۱. آزمون نرمالیت کولموگروف- اسمیرنوف
۲. آزمون t مستقل برای تعیین تفاوت بین

برای تعیین نرمال بودن داده‌ها

متغیرهای آزمون در هر دو گروه تجربی و کنترل

قبل از شروع برنامه تمرینی

۳. روش t همبسته به منظور بررسی اثر برنامه تمرینی در هر یک از متغیرهای وابسته

۴. t مستقل برای تعیین تفاوت بین اختلاف میانگین متغیرها، بین دو گروه تجربی و کنترل بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی

۵. رگرسیون خطی دو متغیره برای بررسی نقش تغییرات شاخص توده بدن، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن در تغییرات ۱۷ بتا-استرادیول سرم.

یافته‌ها

میانگین غلظت ۱۷ بتا- استرادیول سرم ($P=0,038$) و شاخص توده بدن ($P=0,004$) گروه تجربی بعد از ۱۰ هفته تمرینات کاهش معناداری داشتند. اما، درصد چربی و نسبت دور کمر به لگن تغییر معناداری را نشان ندادند ($P>0,05$). در گروه کنترل، افزایش اندک و غیر معناداری در میانگین ۱۷ بتا- استرادیول سرم، شاخص توده بدن، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین تغییرات ۱۷-بتا-استرادیول، شاخص توده بدن، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن زنان یائسه گروه تجربی و کنترل در قبل و بعد از برنامه تمرینات منتخب

متغیر (واحد)	گروه تجربی		سطح معناداری	گروه کنترل		سطح معناداری
	پیش تمرین	پس تمرین		پیش تمرین	پس تمرین	
۱۷-بتا استرادیول (pg/ml)	۷,۷۵±۴,۸۳	۶,۷۷۸±۴,۵۸	*۰,۰۳۸	۶,۲۵±۱,۸۳	۶,۷۴±۲,۶	۰,۱۹۳
شاخص توده بدن (Kg/m ^۲)	۲۹,۱۸±۲,۸۵	۲۷,۹۷±۲۱,۶۲	*۰,۰۰۴	۳۲,۶۲±۶,۵	۳۲,۶۴±۶,۱۷	۰,۸۹۳
درصد چربی	۳۵,۹±۴,۷۸	۳۵,۲۱±۵,۱۸	۰,۰۷۱	۳۷,۱۸±۵	۳۷,۶۲±۴,۹۹	۰,۲۷۶
نسبت دور کمر به لگن	۰,۸۷±۰,۱۹	۰,۹۳±۰,۰۰۲	۰,۱۵۱	۰,۹۱±۰,۰۰۵	۰,۹۲±۰,۰۰۵	۰,۳۵۷

با توجه به داده‌های جدول ۳، تفاوت معناداری بین اختلاف میانگین شاخص توده بدن ($P=۰,۰۰۶$) و استرادیول سرم ($P=۰,۰۱$) گروه تجربی و کنترل بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی وجود داشت. در تحقیق حاضر با استفاده از رگرسیون خطی دو

متغیره، تغییرات شاخص توده بدنی، درصد چربی، و نسبت دور کمر به لگن تغییرات استرادیول سرم را پیش‌بینی نکردند. بنابراین، اثری از تغییرات چاقی در تغییرات غلظت ۱۷-بتا-استرادیول سرم مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول ۳. مقایسه اختلاف میانگین متغیرهای دو گروه تجربی و کنترل بعد از برنامه تمرینات ($M\pm SD$)

سطح معناداری	F	گروه تجربی (n=۱۷)		گروه کنترل (n=۱۳)		متغیر (واحد)
		SD	Dif M	SD	Dif M	
*۰,۰۰۶	۲,۹۲	۱,۴۸	۱,۲۱	۰,۷۵	۰,۰۲	شاخص توده بدن ((Kg/m ^۲)
۰,۰۹	۱,۷۲	۲,۵۴	۰,۶۹	۰,۴۴	۰,۸۷	درصد چربی
۰,۲۲	۱,۲۲	۰,۰۶	۰,۱۸	۰,۰۳	۰,۰۸	نسبت دور کمر به لگن
*۰,۰۱	۲,۵۷	۱,۷۷	۰,۹۷	۱,۳۹	۰,۴۹	۱۷-بتا-استرادیول (pg/ml)

*اختلاف معنادار در سطح ($P<۰,۰۵$)

جدول ۴. تعیین تغییرات ۱۷-بتا-استرادیول با توجه به تغییرات شاخص توده بدن، درصد چربی، نسبت دور کمر به لگن، و تغییرات وزن ($P<۰,۰۵$)

متغیر	آماره	ضریب b	مقدار ثابت c	t	سطح معناداری
تغییرات شاخص توده بدن	-۰,۹۱۰	۱,۰۸۳	-۰,۲۹۷	۰,۷۷۰	
تغییرات درصد چربی	-۰,۰۶۵	۱,۰۱۷	-۰,۳۶۶	۰,۷۲	
تغییرات نسبت دور کمر به لگن	-۲,۲۸	۰,۸۲	۰,۹۳۲	۰,۳۶۶	
تغییرات وزن	-۰,۹۴۵۰	۰,۰۹۲	-۰,۳۰۱	۰,۷۸۰	

بحث و نتیجه‌گیری

استرادیول هورمون جنسی استروئیدی‌ای است که در سرطان سینه نقش دارد (۶، ۹، ۱۸). خطر ابتلا به سرطان سینه در زنان یائسه چاق به علت تولید بیش از حد استرادیول در بافت چربی زیاد است (۸). از طرفی، فعالیت بدنی در هورمونهای بدن و چاقی تأثیر می‌گذارد (۱۳). در مطالعه حاضر که به منظور بررسی اثر برنامه تمرینی منتخب در چاقی و غلظت استرادیول سرم انجام گرفت، میزان استرادیول سرم گروه تجربی بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی تغییر معناداری ($P=0.028$) داشت (۱۲٫۶۵ درصد)، در صورتی که در گروه کنترل تغییر معناداری ($P=0.193$) نکرد. همچنین، اختلاف معناداری بین اختلاف میانگینهای استرادیول سرم گروه تجربی و کنترل وجود داشت ($P=0.006$).

کاهش معنادار استرادیول سرم در زنان یائسه گروه تجربی و اختلاف معنادار بین اختلاف میانگینهای استرادیول سرم گروه تجربی و کنترل بعد از ۱۰ هفته تمرین، بیانگر اثر برنامه تمرینی منتخب در کاهش میزان استرادیول سرم و احتمالاً خطر ابتلا به سرطان سینه است. این با نتایج مطالعات پیاپی و رکاسالو (۲۰۰۲، ۲۰۰۳)، تی. جی. کی (۱۹۹۹)، و آنا مک، تیرنان (۲۰۰۴) همخوانی دارد و مغایر با مطالعات ناسی ویلیامز (۲۰۰۴)، جنیفرال کویلند (۲۰۰۲)، و کملر وایلد (۲۰۰۳) است.

در این مطالعه هر چند استرادیول سرم به همراه شاخص توده بدن و درصد چربی در زنان تمرین کرده کاهش یافت، بر اساس نتایج جدول ۴ کاهش شاخص توده بدن (۲۱٫۲۸ درصد) و درصد چربی و افزایش نسبت دور کمر به لگن اثر معناداری در کاهش استرادیول سرم نداشتند.

در تحقیقات آنا مک، تیرنان (۲۰۰۳، ۲۰۰۴) و

تیموتی جی کی (۲۰۰۳) کاهش استرادیول سرم طی برنامه‌های تمرینی، به همراه کاهش وزن، شاخص توده بدن، و درصد چربی بوده است (۸، ۱۰، ۱۲). شاید فعالیت ورزشی از طریق سازوکارهای زیر به کاهش استرادیول سرم و در نتیجه کاهش خطر ابتلا به سرطان سینه بینجامد:

۱. فعالیت بدنی در کل موجب کاهش جریان هورمونهای جنسی آندوژنی می‌شود. افزایش سطوح فعالیت بدنی همراه با قاعدگی تأخیری، سن پایین یائسگی، و عدم تخمک‌گذاری به علت کاهش جریان استرادیول داخلی است (۱۳).

۲. فعالیت بدنی بر وزن بدن و پراکنندگی چربی بدن تأثیر می‌گذارد. سازوکار مربوط به چاقی و سرطان سینه ثابت نشده است. اما، ممکن است ناشی از افزایش غلظت استرادیول سرم باشد که به علت افزایش تولید استروژن با آروماتاز در بافت چربی و کاهش غلظت هورمونهای جنسی متصل به گلوبولین است (۱۳).

۳. فعالیت بدنی متوسط عملکرد دستگاه ایمنی را به دلیل افزایش تعداد سلولهای کشنده طبیعی، لنفوسیتها، گرانولوسیتها، مونوسیتها، و ماکروفاژهای خون بهبود می‌بخشد (۱۳).

۴. فعالیت بدنی متابولیسم استروژن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آنزیمهای واقع در سلولهای سینه استرادیول را به استرون تبدیل می‌کنند که آن نیز به ۲ و ۱۶ α هیدروکسیلیت می‌شود. ۲- هیدروکسی استرون و ۱۶ α - هیدروکسی استرون از متابولیت‌های استرادیول‌اند که فعالیت بدنی به افزایش متابولیت ۲- هیدروکسی استرون در ادرار می‌انجامد (۸، ۱۳، ۱۷).

هوای در گروه زنان یائسه تمرین کرده کاهش یافت، همچنین شاخصهای چاقی، مثل شاخص توده بدن کاهش معناداری داشت، ولی کاهش استرادیول سرم مستقل از کاهش چاقی بوده است. به عبارتی، کاهش چاقی در زنان یائسه بر اثر برنامه تمرینی در کاهش استرادیول سرم نقش نداشته است. بنابراین، بررسی کاهش احتمالی استرادیول سرم بر اثر تغییرات تولید و متابولیسم آن بعد از ۱۰ هفته برنامه تمرینی به مطالعات گسترده تری نیاز دارد.

از آنجا که استرادیول مثل سایر استروئیدهای جنسی از کلسترول ساخته می شود (۳)، ممکن است برنامه تمرینی با اثرگذاری در میزان کلسترول در کاهش استرادیول سرم دخالت کند، یا در متابولیسم استرادیول و در نتیجه کاهش سطح سرمی آن مؤثر باشد. فعالیت بدنی متابولیسم استروژن را تحت تأثیر قرار می دهد. آنزیمهای واقع در سلولهای سینه استرادیول را به استرون تبدیل می کنند که آن نیز به متابولیتهای مفید و مضر دیگر تبدیل می شود (۱۶).
بنابراین، در مطالعه حاضر، نتایج نشان داد هر چند میزان استرادیول سرم بعد از برنامه تمرینی

منابع

۱. اوکانل، سوزان؛ برندابراسنلتزر، ۱۳۸۳، «بیماریهای زنان و پستان و تناسلی- ادرااری مردان»، ترجمه پوان سامی. تهران؛ نشر و تبلیغ بشری، تحفه، ص ۱۴۴.

۲. برک، جانانان، ۱۳۸۲، «بیماریهای زنان (نواک)»، مترجمان: علیرضا منجمی، نرگس خطیبی. تهران؛ نور دانش، جلد ۲.

۳. دلیرژ، نوروز، ۱۳۸۳، «بررسی پاسخ سلولهای T که به وسیله سلولهای دندرتیک مجاور شده با آنتی ژنهای سرطان پستان در شرایط آزمایشگاهی القاء می شوند»، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

4. Bentz, Ann T., & et al;(2005). The relationship between physical activity and 2- hydroxyestrone and 16- alphahydroxyestrone, and the 2/16 ratio in premenopause women (United States).Cancer Causes Control, (16), 455-61.

5. Copland, Jennifer L. & et al. (2002). "Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19-69 years". Journal of Gerontology Series A., (57), B158-B165.

6. Hilakivi, Leena; Anna Cubans, et al (2002). "Do estrogens always increase breast cancer risk". Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. (2), 163-174.

7. Kemmler, W.; Wildt L & et al (2003). "Acute hormonal responses of high impact physical exercise session in early post menopausal women". Appl physiol, (90), 199-209.

8. Key, Timothy J. & et al (2003). "Body Mass index, serum sex hormones, and breast cancer risk in postmenopausal women". Journal of National Cancer Institute, (95), 1218-1226.

9. Key, T. J. (1999). "Serum estradiol and breast cancer risk". Endocrine-related cancer, (6), 175-180.

10. McTiernan, Anne & et al (2004). "Effect of Exercise on Serum Estrogens in Postmenopausal Women". Cancer Research, (64), 2923-2928.

11. McTiernan, Anne & et al (2003). "Adiposity and sex hormones in postmenopausal breast cancer survivors". Journal of Clinical Oncology, (21), 1961-1966.

12. McTiernan, Anne & et al. (2003). "Recreational physical activity and the risk of breast cancer in postmenopausal women". JAMA, (290), 1331-1336.

13. Napieralski, Julie A. (1999). Exercise and Risk of Breast Cancer. (BCERF), Box 31, Ithaca, NY 14853-5601.

14. Rock Hill, Beverly & et al (1998). "Physical activity and breast cancer risk". in a cohort of young women of the national cancer, (90), 1155-1160.

15. Thune, Inger & et al. (1997). "Physical Activity and the Risk of Breast Cancer", Massachuset Medical Society, (336), 1269-1275.

16. Travis, Ruth C and Timothy J. Key (2003). "Estrogen exposure and breast cancer risk". Breast Cancer Res, (5), 239-2478.

17. Verlop, Janneke & et al (2000). "Physical Activity and Breast Cancer Risk in Women aged 20-54 years". Journal of Natl Cancer Inst., (92), 128-35.

18. Wikipedia (2006). "Estradiol". http://en.wikipedia.org/wiki/Sex_hormone

19. Williams's, Nancy I. & et al (2004). "Circulating estrogens and IGF-I in premenopausal women". Pennsylvania State University Park. Report number A655034. p. 44.