Physiology and Pharmacology, 13 (1), 98 - 107
Spring 2009 [Article in Persian]

Physiology and Pharmacology

Effects of aerobic and combined resistance-aerobic training on the coagulation factors of young healthy men

Mehrdad Habibi [1], Giti Torkaman [1*], Babak Goosheh [2], Mehdi Hedayati [3]

1. Dept. Physiotherapy, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
3. Research Institute of Endocrine Sciences,Shaheed Beheshti University of Medical Sciences,Tehran, Iran

Received: 27 Aug 2008 **Revised: 11 Jan 2009** **Accepted: 9 Feb 2009**

Abstract

Introduction: Blood hypercoagulability or thrombogenicity can be one of the main causes of cardiovascular diseases in the young population without traditional pathologic risk factors such as diabetes mellitus, hypertension or hyperlipidemia. The effect of aerobic exercise on coagulation and fibrinolysis has been studied extensively and the effectiveness of resistance exercise to increase the functional capacity of men has been documented. The aim of this study was to examine the effects of aerobic and combined aerobic-resistance exercise on the coagulation activity of healthy young men.

Methods: 30 young healthy sedentary men (20 ± 5 years old) were randomly divided in 3 groups of aerobic, combined aerobic-resistance and nontraining control groups (n = 10 in each group). The aerobic training group subjects were engaged in a program including 10 sessions of exercise on cycle ergometer. Sessions were 24-min long with a submaximal intensity and were held 3 times a week. The combined group had 12 min of resistance exercise, followed by a 12 min aerobic exercise on cycle ergometer in each session.

Results: The results revealed that PT was decreased and PTT was increased in both training groups compared to the control. Fibrinogen was decreased significantly in both training groups compared to the non-training control group.

Conclusion: It was concluded that both submaximal aerobic and combined aerobic-resistance exercises, decrease coagulation system activity in young healthy sedentary men.

Keywords: Coagulation, Healthy Young Male, Aerobic training, Combined aerobid-resistance training, PT, PTT, Fibrinogen.

* Corresponding author e- mail: torkamg@modares.ac.ir
Available online @: www.phypha.ir/ppj

Archive of SID

www.SID.ir

فیزیولوژی و فارماکولوژی ۱۳ (۱)، ۹۸ – ۱۰۷
بهار ۱۳۸۸

فیزیولوژی و فارماکولوژی

بررسی اثر استفاده از تمرینات ترکیبی هوازی– قدرتی و هوازی بر فعالیت فاکتورهای انعقادی در مردان جوان سالم

مهرداد حبیبی[۱]، دکتر گیتی ترکمان[۱*]، دکتر بابک گوشه[۲]، دکتر مهدی هدایتی[۳]
۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۲. دانشگاه بهزیستی وعلوم توانبخشی، تهران
۳. پژوهشکده تحقیقات غدد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

دریافت: ۵ شهریور ۸۷ بازبینی: ۲۱ دی ۸۷ پذیرش: ۲۰ بهمن ۸۷

چکیده

مقدمه: علت اصلی بیماری‌های قلبی– عروقی در جوانان فاقد عوامل خطرزای کلاسیک (مانند افزایش چربی، فشار خون بالا و دیابت)، افزایش شکل‌گیری لخته و ترومبوز می‌باشد. در مطالعات متعددی اثر تمرینات هوازی بر عملکرد انعقاد وفیبرینولیز بررسی شده است. با توجه به اهمیتی که تمرینات قدرتی در توانمندی‌های فیزیکی افراد دارد، در این مطالعه اثر تمرینات ترکیبی هوازی–قدرتی و هوازی بر فعالیت‌های انعقادی مردان جوان سالم بررسی شد.

روش‌ها: افراد شرکت کننده ۳۰ مرد جوان سالم غیر ورزشکار با میانگین سنی ۵±۲۵ سال به صورت تصادفی در سه گروه ده نفری هوازی، ترکیبی هوازی–قدرتی و کنترل قرار گرفتند. افراد گروه هوازی در یک برنامه‌ی ۲۴ دقیقه‌ای بر روی دوچرخه ثابت با شدت متوسط شرکت کردند. در گروه ترکیبی افراد ۱۲ دقیقه تمرین قدرتی با شدت ۶۰ درصد 1RM (۵ جلسه‌ی اول) و شدت ۸۰ درصد 1RM (۵ جلسه دوم) و بلافاصله بعد ازآن ۱۲ دقیقه بر روی دوچرخه‌ی ثابت رکاب زدند. ۱۰ نفر گروه کنترل هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

یافته‌ها: ۱۰ جلسه تمرین باعث کاهش معنادار PT در گروه هوازی و فیبرینوژن در هر دو گروه هوازی و ترکیبی گردید درصورتیکه PTT در هر دو گروه هوازی و ترکیبی افزایش معنادار پیدا کرد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام ۱۰ جلسه تمرین ترکیبی هوازی–قدرتی و هوازی با شدت متوسط، می‌تواند موجب کاهش فعالیت انعقادی گردد.

واژه‌های کلیدی: انعقاد، مردان جوان سالم، تمرینات هوازی، تمرینات ترکیبی هوازی– قدرتی، PT ، PTT و فیبرینوژن.

مقدمه

سندرم‌های کرونری ایسکمیک همچون آنژین صدری ناپایدار، انفارکتوس قلبی (MI) و مرگ ناگهانی ثانویه به ایسکمی قلبی همگی دارای یک پاتوفیزیولوژی معمول بنام Coronary Plaque Rupture ثانویه به ایجاد ترومبوز عروقی هستند. با توجه به صنعتی و ماشینی شدن جوامع و افزایش کم‌تحرکی در میان افراد جامعه، میزان ابتلای جمعیت جوان به بیماری‌های مزمنی همچون بیماری‌های قلبی– عروقی رو به افزایش است. عدم وجود عوامل خطرزای کلاسیک (چربی و فشار خون بالا، دیابت و ...) در افراد جوان

* نویسندهٔ مسئول مکاتبات: torkamg@modares.ac.ir
وبگاه مجله: www.phypha.ir/ppj

Archive of SID
www.SID.ir

مبتلا به MI، این فرضیه را تقویت می‌کند که عدم تعادل در اجزای سیستم هموستاز می‌تواند دلیل احتمالی تشکیل ترومبوز و وقوع MI در این گروه سنی باشد [۲۸]. تعدیل پتانسیل هموستاتیک یا فاکتورهای ترومبوژنیک با ایجاد تغییرات ساده در زندگی می‌تواند به عنوان پیشگیری اولیه یا ثانویه مطرح شود. یکی از مواردی که در ایجاد این تعدیل، بخصوص مورد توجه محققان قرار گرفته است ورزش و انجام تمرینات جسمانی بوده است. در تحقیقات انجام شده توسط محققان، اثر جنبه‌های مختلف تمرینات هوازی از لحاظ شدت، مدت و تعداد جلسات و طول دوره‌ی تمرینی بر انعقاد و فاکتورهای فیزیکی و قلبی- عروقی در افراد سالم و ورزشکار دارای سنین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. طبق نتایج Hilberg در افراد سالم دارای سطوح مختلف آمادگی جسمانی ورزش با شدت متوسط باعث کاهش PTT (Partial Thromboplastin Time) شد [۱۵]. El-Sayed در سال ۱۹۹۵ پاسخ سیستم انعقاد را به ورزش بعد از ۱۲ هفته تمرین با شدت متوسط بررسی کرد و دریافت که ورزش باعث افزایش فعالیت انعقادی شد [۱۴]. Koeing ارتباط میان سطح فیبرینوژن پلاسما و فعالیت بدنی و قدرت هوازی را بعد از یک دوره‌ی ۱۲ ماهه بررسی کرد و متوجه کاهش معنادار فیبرینوژن شد [۱۹]. Hilberg اعلام کرد ورزش‌های شدید وکوتاه مدت، سیستم انعقادی افراد سالم را تحریک نمی‌کنند و فقط باعث افزایش پارامترهای این سیستم در محدودهٔ نرمال می‌شوند ولی بر عکس سیستم فیبرینولیز را تحریک می‌کنند که این تأثیر به مدت ورزش آنها هم بستگی دارد [۱۷]. Hilberg در سال ۲۰۰۳ اثر۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه ورزش شدید روی تردمیل (۹۰ درصد آستانهٔ بی هوازی هر فرد) را بر فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک خون ۱۶ مرد جوان سالم مطالعه کرد و دریافت برنامهٔ ورزشی او باعث افزایش شدید فیبرینولیز شد ولی افزایش اندک مارکرهای تولید ترومبین و پتانسیل تولید کلی ترومبین را به دنبال داشت به عبارتی در مردان جوان سالم ورزش‌های استقامتی با برنامهٔ فوق شرایط را بیشتر به نفع فیبرینولیز تغییر داد [۱۶].

فعالیت بدنی منجر به کاهش ریسک بیماری‌های قلبی- عروقی (cardio vascular diseases, CVD) می‌شود. در واقع یک رابطه معکوس بین ورزش و میزان مرگ و میر وجود دارد [۲۰]. آخرین یافته‌ها انجام یک ساعت پیاده‌روی روزانه را توصیه می‌کنند تا از بروز بیماری‌های قلبی وعروقی و یا عود مجدد آنها جلوگیری شود [۴]. تنها یک ساعت تمرین در روز به مدت ۲ هفته میتواند میزان انواع کلسترول، تری گلیسرید،گلوکزو فاکتورهای التهابی خون را کاهش دهد [۳۲]. انجام ۶ هفته تمرین هوازی پارامترهای قدرت،تحمل، انعطاف پذیری، بالانس وکیفیت زندگی را به صورت معناداری بالا می‌برد [۳۱]. نتایج حاصل از این تحقیقات بطور کلی بیان‌گر آن هستند که تمرینات هوازی در کنار بهبود عملکرد قلبی- عروقی و افزایش آمادگی جسمانی باعث تعدیل عملکرد سیستم هموستاز نیز می‌گردد که البته در این میان تناقض‌هایی نیز به چشم می‌خورد که این به علت تفاوت در نوع استفاده از پروتکل تمرینی از لحاظ شدت، مدت، فرکانس و طول دوره‌ی تمرینی می‌باشد. چه‌بسا که در بسیاری از مطالعات انجام شده ورزش با شدت بالا باعث افزایش عملکرد سیستم انعقاد و با شدت متوسط باعث افزایش عملکرد سیستم فیبرینولیز شده است و در مواردی حتی نتایج متناقضی نیز دیده می‌شود [۷،۱۰،۱۲،۱۴،۲۷،۳۳،۶]. یکی از مواردی که به‌خصوص در سالهای اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است و اثرات مثبت استفاده از آن نیز تأیید شده است، استفاده از تمرینات قدرتی در برنامه تمرینی افراد می‌باشد [۲۳،۳۴]. تابحال مطالعات اندکی به بررسی اثر مستقیم استفاده از این تمرینات بر عملکرد سیستم هموستاز پرداخته‌اند [۸،۱۳] ولی با توجه به اثرات ثابت شده تمرینات هوازی بر تعدیل سیستم هموستاز، هیچ مطالعه‌ای به بررسی اثر ترکیبی استفاده از تمرینات قدرتی و هوازی نپرداخته است. با توجه به اهمیتی که تمرینات قدرتی در افزایش توانمندی بیماران، به خصوص جوانان مبتلا به ضایعات قلبی عروقی و بازگرداندن آن‌ها به فعالیت‌های طبیعی روزمره دارد، در مطالعه‌ی حاضر اثر استفاده از تمرینات کوتاه مدت ترکیبی هوازی- قدرتی و هوازی به تنهایی با شدت متوسط در مردان جوان سالم غیر ورزشکار مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این مطالعه پس از تایید کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه بر روی مردان جوان سالم غیر ورزشکار انجام شد. این افراد هیچ‌گونه سابقه‌ای از بیماری‌های قلبی-عروقی در خود و یا بستگان درجه یک نداشتند و از یک سال قبل، در هیچ برنامه ورزشی منظم و سازمان یافته‌ای شرکت نکرده بودند. افراد پس از پرکردن رضایتنامه رسمی و تأیید پزشک متخصص قلب و عروق داوطلبانه وارد مطالعه شدند. داوطلبان مورد مطالعه ۳۰ نفر با میانگین سنی ۵±۲۵ سال بودند که بطور تصادفی در دو گروه آزمون (۱۰ نفر در گروه ترکیبی (هوازی-قدرتی) و ۱۰ نفر در گروه هوازی) و یک گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. افراد مورد مطالعه دانشجویان ساکن خوابگاههای دانشگاه تربیت مدرس بودند که دارای رژیم غذایی کاملاً یکسانی بودند.

افراد گروه هوازی تنها به تمرین بر روی دوچرخه‌ی ثابت پرداختند ولی افراد گروه ترکیبی ابتدا ۱۲ دقیقه تمرین قدرتی و سپس ۱۲ دقیقه به تمرین هوازی بر روی دوچرخه ثابت پرداختند و گروه کنترل در این مدت از انجام هر نوع ورزش منع شدند.

ویژگی‌های آنتروپومتریک افراد شامل وزن، قد، درصد چربی و BMI (Body Mass Index) قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی اندازه‌گیری و محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی، چربی زیر پوست فرد در سه ناحیه پشت بازو، کتف و قفسه سینه، سه بار با کالیپر (Pondenral Huidplooidkte-meter) اندازه‌گیری شد و در هر مورد میانگین بر حسب میلی‌متر ثبت شد و درصد چربی محاسبه گردید [۲۶]. پس از ثبت اطلاعات آنتروپومتریک ضربان قلب استراحت (Rest Heart Rate) و فشارخون استراحت سیستول (Rest Systolic Blood Pressure) و دیاستول (Rest Diastolic Blood Pressure) ثبت شد.

پروتکل تمرینی

پس از ثبت اطلاعات پایه، افراد گروه‌های آزمون به مدت ۱۰ جلسه، با رژیم ۳ بار در هفته و هر جلسه ۲۴ دقیقه به تمرین پرداختند. تمرینات هوازی با استفاده از دوچرخه ثابت (مدل Tunturi 405 E) انجام شد.

برنامه تمرینی افراد گروه هوازی شامل ۲۴ دقیقه رکاب زدن با دوچرخه ثابت بود که به صورت زیر انجام شد:

۱. ۱ دقیقه رکاب زدن با RPM (Rate Per Minute) دلخواه و work load صفر به عنوان گرم کردن اولیه (Warm Up) ۲. ۵ دقیقه رکاب زدن با RPM ۶۰ تا ۷۰ و افزایش پیوسته work load تا در این مدت فرد به ضربان قلب هدف (HRt) برسد. ضربان قلب هدف از فرمول زیر برای هر فرد محاسبه شد.

HRt = 70% Hrmax

HRmax= 220- Age

۳. ۱۰ دقیقه رکاب زدن با RPM ۶۰ تا ۷۰ و work load مناسب، به نحوی که ضربان قلب در این مدت روی ضربان قلب هدف حفظ شود.

۴. ۸ دقیقه active recovery به صورت رکاب زدن با RPM دلخواه و work load صفر

قبل از شروع تمرین، در حین تمرین (دقایق ۶ و ۱۶ تمرین) و پس از انجام تمرین فشار خون افراد اندازه‌گیری شد و ضربان قلب در حین تمرین توسط sport tester به طور پیوسته کنترل شد. تغییرات کالری مصرفی توسط کالری متر دوچرخه ثابت در دقایق اول، ششم، شانزدهم و بیست و چهارم اندازه گیری و ثبت شد.

برنامه تمرینی افراد گروه هوازی-قدرتی شامل ابتدا ۱۲ دقیقه تمرین قدرتی و سپس ۱۲ دقیقه تمرین هوازی بر روی دوچرخه ثابت به صورت زیر بود:

تمرینات قدرتی شامل انجام ۵ تمرین Chest Press، Arm Curl، Triceps Extension، Shoulder Press و Squat بود که به ترتیب برای گروه‌های عضلانی پکتورالیس، سراتوس آنتریور، دلتوییدهای قدامی و تری سپس- بی سپس- تری سپس- دلتوییدِ و تراپزیوس- مجموع عضلات تنه، اندام‌های تحتانی و فوقانی طراحی شد.

بین تمرینات قدرتی فواصل استراحتی ۱ دقیقه‌ای قرار داده شد. فاصله اتمام تمرین قدرتی و شروع تمرین هوازی ۱ تا ۲ دقیقه در نظر گرفته شد. وسایل مورد استفاده برای انجام تمرینات قدرتی عبارت بودند از میز پرس، میله هالتر، میله squat، وزنه‌های ۱، ۲/۵، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ کیلوگرمی، از هر کدام ۲ عدد و کمربند بدنسازی. ۲ تا ۳ روز قبل از شروع برنامه تمرینی ترکیبی، حداکثر وزنه‌ای که عضله می‌تواند یکبار در دامنه حرکتی موجود حرکت دهد (1RM) برای هر یک از تمرینات اندازه گیری شد و ۶۰٪ و ۸۰٪ آن برای انجام جلسات تمرینی محاسبه شد. شدت تمرینات قدرتی در ۵ جلسه اول ۶۰ درصد 1RM (از هر تمرین ۱ ست، ۳ جلسه اول تعداد تکرار ۱۰ و

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- متغیرهای آنتروپومتریک و قلبی قبل و بعد از ۱۰ جلسه در سه گروه ترکیبی، هوازی و کنترل (Mean±SD)

	گروه ترکیبی		گروه هوازی		گروه کنترل	
	جلسه اول	جلسه دهم	جلسه اول	جلسه دهم	جلسه اول	جلسه دهم
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۵۳±۹	۶۹/۴۰±۹	۷۴/۱۹±۶	۷۴/۱۲±۶	۷۰/۳۹±۹	۶۹/۷۰±۹/۵۰
BMI (کیلوگرم/متر^۲)	۲۳/۷۸±۲	۲۳/۷۴±۲	۲۴/۱۵±۱/۷۰	۲۴/۱۲±۱/۷۰	۲۲/۸۶±۲/۲۰	۲۲/۶۶±۲/۴۰
در صد چربی بدن (٪)	۷/۴۸±۰/۳۴	۷/۴۷±۰/۳۴	۷/۴۸±۰/۲۰	۷/۴۷±۰/۲۰	۷/۳۰±۰/۲۸	۷/۳۰±۰/۲۹
Lean Body Mass (کیلوگرم)	۶۴/۱۹±۸/۲۰	۶۴/۳۰±۸/۲۰	۶۴/۵۰±۵/۵۴	۶۴/۶۰±/۴۷	۶۸/۶۰±۵/۴	۶۵/۲۳±۸/۲۸
ضربان قلب استراحت RHR (تعداد در دقیقه)	۷۵/۶۰±۸/۴۷	۷۴/۳۰±۶/۳۴	۷۵/۹۰±۸/۳۷	*۷۰/۶۰±۷/۴	۷۳/۱۰±۵/۹۵	۷۲/۱۰±۶/۵
فشار خون استراحت سیستول RSBP (میلیمتر جیوه)	۱۱۷/۳۰±۴/۴۲	۱۱۶/۶۰±۴/۳۲	۱۲۰±۳/۳۰	**۱۱۵/۳۰±۴/۸۰	۱۱۶/۶۰±۵/۲۰	۱۱۸/۲۰±۳/۳۵
فشار خون دیاستول استراحت RDBP (میلیمتر جیوه)	۷۹/۸ ±۵/۳۰	۷۹±۴/۵۹	۸۰±۲/۳۰	۷۷±۴/۲۰	۷۹/۵۰±۲/۸۰	۸۰±۰۰

* کاهش معنادار تغییرات RHR جلسه اول و دهم در گروه هوازی نسبت به تغییرات جلسه اول و دهم در گروه‌های ترکیبی و کنترل ($P < 0.05$) ** کاهش معنادار تغییرات فشار خون جلسه اول و دهم در گروه هوازی نسبت به تغییرات اول و دهم در گروه کنترل ($P < 0.05$)

۲ جلسه آخر تعداد تکرار ۱۵) و۸۰ درصد 1RM در ۵ جلسه دوم (از هر تمرین ۱ ست، ۳ جلسه اول تعداد تکرار ۱۰ و ۲ جلسه آخر تعداد تکرار ۱۵) بود. در این گروه همانند گروه هوازی قبل از شروع تمرین، در حین تمرین (دقایق اول، چهارم، نهم) و پس از انجام تمرین فشار خون افراد اندازه گیری شد و ضربان قلب در حین تمرین هوازی توسط Sport Tester بطور پیوسته کنترل شد.

برنامه تمرین هوازی گروه ترکیبی به شرح ذیل بود:

۱. ۱ دقیقه رکاب زدن با RPM دلخواه و work Load صفر به عنوان warm up

۲. ۳ دقیقه رکاب زدن با RPM ۶۰ تا ۷۰ و work Load مناسب به نحوی که فرد به ضربان قلب هدف برسد

۳. ۵ دقیقه رکاب زدن با RPM ۶۰ تا ۷۰ و work Load متغیر به نحوی که ضربان قلب در این مدت روی ضربان قلب هدف حفظ شود.

۴. ۳ دقیقه رکاب زدن با RPM دلخواه و work Load صفر به عنوان cool down

تغییرات کالری مصرفی همچون افراد گروه هوازی توسط کالری متر دوچرخه ثابت در دقایق اول، چهارم، نهم و دوازدهم اندازه گیری و ثبت شد.

از افراد شرکت کننده در دو گروه تمرینی ۲ نمونه خون قبل از جلسه اول و بعد از جلسه دهم، گرفته شد. برای این منظور هر بار ۲ سی سی خون در لوله‌های آزمایش حاوی سیترات سدیم جمع‌آوری شد. در آزمایشگاه لوله‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و پلاسمای بدست آمده به وسیله Sampler جداسازی شد و در داخل میکروتیوب‌های ۲ سی‌سی مخصوص ریخته شد و بلافاصله در فریزر ۸۰- قرار داده شد. نمونه‌ها پس از آماده سازی بوسیله فلاسکی حاوی یخ جامد به آزمایشگاه مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انتقال داده شد و فاکتورهای انعقادی شامل PT، PTT و فیبرینوژن اندازه‌گیری شد.

با کمک تست Kolmogorov-Smirnov Z مشخص شد که فاکتورهای بررسی شده توزیع نرمال داشتند و بنابراین تمام آنالیزها به وسیله آزمون‌های پارامتریک انجام شدند. برای مقایسه‌ی تغییرات درون گروهی از آزمون تی زوج استفاده شد و در کنار آن برای مقایسه سه گروه از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون توکی استفاده شد. لازم به ذکر است که در مقایسه نتایج بین گروه‌ها ابتدا اختلاف بین جلسه اول و دهم بدست آمد، سپس اختلاف‌ها آزمون شد. در تمام محاسبات حدود اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

وزن و درصد چربی زیر پوست در هیچ‌کدام از گروه‌ها در طی ۱۰ جلسه تغییر معناداری نشان نداد و بعلاوه بین سه گروه هم تفاوت معناداری از این لحاظ وجود نداشت (جدول شماره ۱).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۲- متغیرهای عملکردی قبل و بعد از ۱۰ جلسه در گروه‌های آزمون (Mean±SD)

	گروه ترکیبی هوازی- قدرتی		گروه هوازی	
	جلسه اول	جلسه دهم	جلسه اول	جلسه دهم
انرژی مصرفی (کالری)	۸۳/۱۱±۸۷/۰	*۱۰۲/۳۲±۱/۵۵	۱۶۹/۸۱±۸/۵	*۲۲۱/۸۱±۱۳
Work Load 1 (وات)	۸۸۴۸±۱۷۲	*۱۰۲۴۸±۱۷۵	۸۶۷۳±۱۹۴	*۱۱۵۲۹±۲۱۸
Work Load 2 (وات)	۵۶۷۰±۲۳۲	*۷۱۷۵±۱۸۹	۵۳۲۰±۲۰۰	*۷۹۸۰±۱۴۵

* افزایش معنادار work load1,2 و انرژی مصرفی جلسه دهم نسبت به اولین جلسه در هر گروه ($p<0.05$)

RSBP پس از ۱۰ جلسه تمرین، در گروه هوازی و ترکیبی نسبت به قبل از تمرینات کاهش نشان داد که این کاهش در گروه هوازی معنادار شد. بعلاوه در مقایسه‌ی بین گروه‌ها، کاهش RSBP در گروه هوازی نسبت به گروه کنترل نیز معنادار بود. فشارخون دیاستول استراحت (RDBP) تغییر معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد، در هر دو گروه آزمون فشار دیاستول استراحت کاهش یافت و تنها در گروه هوازی کاهش فشارخون دیاستول نسبت به گروه کنترل به سطح معناداری نزدیک شد($P= 0.051$)، (جدول شماره ۱).

RHR، در گروه هوازی پس از ۱۰ جلسه تمرین کاهش معنادار نشان داد. در گروه ترکیبی نیز تعداد RHR نسبت به ابتدای دوره‌ی تمرین روند کاهشی داشت که البته معنادار نبود. در بررسی تغییرات بین گروهی، RHR گروه هوازی به صورت معناداری کمتر از گروه‌های ترکیبی و کنترل بود (جدول شماره ۱).

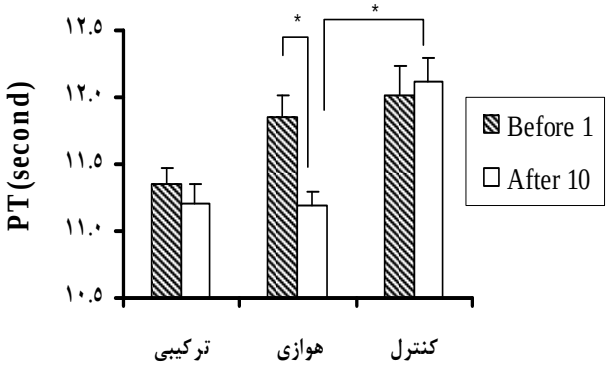
تغییرات مقدار کالری مصرف شده در انتهای ده جلسه تمرین برای گروه‌های آزمون نسبت به ابتدای آن افزایش معناداری داشت که البته این افزایش در گروه هوازی نسبت به گروه ترکیبی تفاوت قابل ملاحظه‌ای نشان داد. (جدول شماره ۲).

تغییرات (Work Load) WL در دو حالت WL مورد نیاز برای رسیدن به ضربان قلب هدف (WL1 در جدول ۲) و WL مورد نیاز برای حفظ ضربان قلب هدف (WL2 در جدول ۲) برای هر دو گروه هوازی و ترکیبی در جلسه‌ی دهم نسبت به جلسه‌ی اول افزایش معنادار نشان می‌داد و نسبت به حالت پایه سیر صعودی داشت. با توجه به اینکه زمان دوچرخه زدن در گروه هوازی ۲۴ دقیقه و در گروه ترکیبی ۱۲ دقیقه بود، این تغییرات برای گروه هوازی افزایش بیشتری را نشان می‌دهد (جدول شماره ۲).

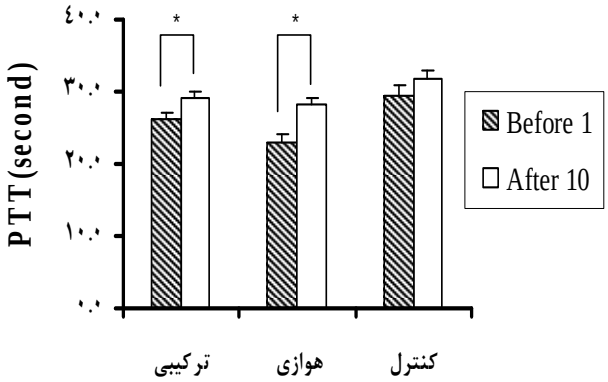
مقایسه نتایج پس از یک دوره‌ی تمرینی نشان داد که تنها در گروه هوازی میزان PT نسبت به سطح پایه کاهش معنادار پیدا کرد. در مقایسه‌ی تغییرات جلسه اول و دهم سه گروه تغییرات گروه هوازی نسبت به گروه کنترل در جهت کاهش معنادار بود (شکل۱).

پس از یک دوره‌ی تمرینی در هر دو گروه هوازی و ترکیبی تغییرات PTT بین جلسه اول و دهم در جهت افزایش نسبت به سطح پایه معنادار بود. اما تغییرات PTT بین جلسه اول و دهم، در سه گروه اختلاف معناداری نشان نداد (شکل۲).

یک دوره‌ی تمرینی کوتاه مدت ترکیبی و هوازی هر دو باعث کاهش معنادار در سطح فیبرینوژن افراد آزمون گردیدند که تغییرات هر دوگروه ترکیبی و هوازی نسبت به گروه کنترل معنادار شد (شکل۳).



شکل۱- مقایسه تغییرات PT قبل از جلسه اول با بعد از جلسه دهم (N=10 ، Mean ± SEM و *P < 0.05)



شکل۲- مقایسه تغییرات PTT قبل از جلسه اول با بعد از جلسه دهم (N=10 ، Mean ± SEM و *P < 0.05)

Archive of SID
www.SID.ir

شکل۳- مقایسه تغییرات فیبرینوژن قبل از جلسه اول با بعد از جلسه دهم (N=10 ، P < 0.05* و Mean ± SEM)

بحث

در این تحقیق اثر ۱۰ جلسه ورزش هوازی و ترکیبی هوازی ـ قدرتی در مردان جوان سالم مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در طی پروژه‌ی تحقیقی فوق تلاش شد که تا حد امکان اثر خالص یک برنامه ورزشی بر عملکرد سیستم انعقادی مشخص شود و سایر عوامل مثل تغییرات آنتروپومتریک کنترل شوند. پارامترهای آنتروپومتریک شامل وزن و درصد چربی بدن چه در گروه کنترل و چه در گروه‌های آزمون تغییر معناداری نداشته‌اند و مطالعه در حفظ ویژگی‌های جسمی فرد موفق بوده است.

در مطالعه حاضر پس از ۱۰ جلسه تمرین مشاهده شد که اثر تمرینات هوازی بر روی فاکتورهای قلبی ـ عروقی مانند RHR و RBP بارزتر از استفاده از نوع ترکیبی این تمرینات می‌باشد، بصورتیکه RHR و RSBP در گروه هوازی پس از ۱۰ جلسه کاهش معنادار پیدا کرد. در گروه ترکیبی نیز روند کلی تغییرات در جهت کاهش میزان RHR و RBP بود. یکی از تفاوت‌های اساسی افراد ورزشکار یا حداقل افرادی که از نظر جسمانی فعال محسوب می‌شوند پایین تر بودن ضربان قلب و فشارخون در حالت استراحت است [۲،۴،۵،۷،۱۸،۲۷،۳۲]. در مطالعه حاضر نیز ۱۰ جلسه تمرین هوازی و ترکیبی به دلیل تطابق‌های سیستم قلبی–تنفسی توانست سبب کاهش فشار خون سیستولیک استراحت و کاهش ضربان قلب در حال استراحت شود البته کاهش ایجاد شده فقط در گروه هوازی نسبت به گروه کنترل معنادار شد که احتمالا" به دلیل طولانی تر بودن زمان تمرینات هوازی و درگیری بیشتر سیستم قلبی– تنفسی در تامین اکسیژن رسانی گروه‌های عضلانی فعال است.

کالری مصرفی به هنگام تمرین بر روی دوچرخه‌ی ثابت در هر دو گروه هوازی و ترکیبی نسبت به جلسه اول افزایش معنادار داشت. این افزایش در گروه هوازی بیشتر از گروه ترکیبی بود که می‌تواند در درجه اول به علت بیشتر بودن مدت زمان انجام تمرین بر روی دوچرخه ثابت در گروه هوازی باشد. از طرفی میزان WL مورد نیاز برای رسیدن به ضربان قلب هدف و حفظ آن در هر دو گروه هوازی و ترکیبی افزایش معنادار نشان داد که این افزایش برای گروه هوازی بیشتر از گروه ترکیبی بود. با وجود اینکه مدت زمان انجام تمرین هوازی در گروه ترکیبی نصف گروه هوازی بود، تغییرات WL در طی ده جلسه معنی‌دار شد یعنی برای رسیدن به همان ضربان قلب هدف در همان فاصله زمانی ـ و نیز حفظ آن ـ نیاز به تلاش بیشتری بوده است؛ که می‌تواند نشان دهنده ورزیده شدن سیستم قلبی ـ عروقی افراد در هر دو گروه آزمون باشد. مدت زمان انجام تمرینات در طی ۱۰ جلسه ثابت بود اما افراد باید به ضربان قلب HRmax ۷۰٪ می رسیدند و آن را در مدت تعیین شده در هر گروه حفظ می کردند. با توجه به اینکه در اثر تمرین تطابق های سیستم قلبی–تنفسی موجب افزایش توانمندی (Fitness) افراد می شود لذا برای رسیدن به HRt افراد باید با WL های بالاتری تمرین می کردند که به همین علت میزان کالری مصرفی افراد افزایش می یافت.

افزایش معنادار PTT به دنبال ورزش در گروه هوازی و ترکیبی پس از شرکت در دوره تمرینی کوتاه مدت نشان می‌دهد Training باعث تضعیف عملکرد مسیر داخلی انعقاد می‌شود.

یک دوره‌ی تمرینی باعث کاهش معنادار PT در گروه هوازی گردید که تغییرات آن نسبت به گروه کنترل معنادار بود. PT شاخص مسیر خارجی انعقاد است که در مطالعات مختلف نتایج متناقضی در ارتباط با تغییرات این پارامتر پس از تمرین گزارش شده است.

Piccone افزایش PT و PTT را پس از ورزش‌های کوتاه مدت هوازی نشان داد [۲۵] . طبق نظر Piccone تفاوت پاسخ PT و PTT به ورزش در مطالعات مختلف ما را مطمئن می‌سازد که نوع تمرینات در کنار سن و جنس بر پاسخ سیستم انعقاد تأثیر قابل‌توجهی دارد. Hilberg افزایش میزان PT را پس از انجام ورزش‌هوازی گزارش کرد [۱۶].

از میان مارکرهای انعقادی، فیبرینوژن بهترین شاخص در

Archive of SID
www.SID.ir

References

[1] Arai M, Yorifuji H, Ikematsu S, Nagasawa H, Fujimaki M, Fukutake K, et al., Influences of strenuous exercise (triathlon) on blood coagulation and fibrinolytic system. ***Thromb Res*** 57 (1990) 465-471.

[2] Arai Y, Saul JP, Albrecht P, Hartley LH, Lilly LS, Cohen RJ, Colucci WS, Modulation of cardiac autonomic activity during and immediately after exercise. ***Am J Physiol*** 256 (1989) H132-141.

[3] Bartsch P, Haeberli A, Straub PW, Blood coagulation after long distance running: antithrombin III prevents fibrin formation. ***Thromb Haemost*** 63 (1990) 430-434.

[4] Bassuk SS, Manson JE, Preventing cardiovascular disease in women: How much physical activity is" good enough"? President's Council on Physical Fitness and Sport. ***Research Digestion Series*** 5 (2004) ??????

[5] Brett SE, Ritter JM, Chowienczyk PJ, Diastolic blood pressure changes during exercise positively correlate with serum cholesrtol and insulin resistance.***Circulation*** 101 (2000) 611-615.

[6] Cerneca F, Crocetti G, Gombacci A, Simeone R, Tamaro G, Mangiarotti MA, Variations in hemostatic parameters after near-maximum exercise and specific tests in athletes. ***J Sports Med Phys Fitness*** 39 (1999) 31-36.

[7] Coppola L, Grassia A, Coppola A, Tondi G, Peluso G, Mordente S, et al., Effects of a moderate-intensity aerobic program on blood viscosity, platelet aggregation and fibrinolytic balance in young and middle-aged sedentary subjects. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 15 (2004) 31-37.

[8] DeJong AT, Womack CJ, Perrine JA, Franklin BA, Hemostatic responses to resistance training in patients with coronary artery disease. ***J Cardiopulm Rehabil.*** 26 (2006) 80-83.

[9] De Paz JA, Lasierra J, Villa JG, Vilades E, Martin- Nuno MA, Gonzalez-Gallego J, Changes in the fibrinolytic system associated with physical conditioning. ***Eur J Appl Physiol Occup Physiol*** 65 (1992) 388-393.

[10] Dufaux B, Order U, Liesen H, Effect of short maximal physical exercise on coagulation, fibrinolysis and complement system. ***Int J Sports Med*** 12 (1991) S38-S42.

[11] Eliasson M, Asplund K, Evrin PE, Regular leisure time physical activity predicts high activity of tissue plasminogen activator: The Northern Sweden MONICA Study. ***Int J Epidemiol*** 25 **(**1996) 1182-1188.

[12] El-Sayed MS, Effects of high and low intensity aerobic conditioning programs on blood fibrinolysis and lipid profile. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 7 (1996) 484-490.

[13] El-Sayed MS, Fibrinolytic and hemostatic parameter response after resistance exercise. ***Med Sci Sports Exerc*** 25 (1993) 597-602.

[14] El-Sayed M, Lin X, Ratta AJ, Blood coagulation and fibrinolysis at rest and in response to maximal exercise before and after a physical conditioning program. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 6 (1995) 747-752.

[15] Hilberg T, Eichler E, Gläser D, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis before and after exhaustive exercise in patients with IDDM. ***Thromb Haemostas*** 90 (2003) 1065-1073.

[16] Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise by individual anaerobic threshold. ***Eur J Appl Physiol*** 90 (2003) 639-642.

[17] Hilberg T, Prasa D, Stürzebecher J, Gläser D, Schneider K, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis after extreme short-term exercise. ***Thromb Research*** 109 (2003) 271-277.

[18] Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, Takeda H, Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. ***J Am Coll Cardiol*** 24 (1994) 1529-1535.

[19] Koeing W, Ernst E. Exercise and thrombosis. ***Coronary Artery Disease*** 11 (2000) 123-127.

[20] Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA, Physical activity and mortality in postmenopausal women. ***JAMA*** 277 (1997) 1287-1292.

[21] Lee KW, Lip GY, Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity: a systematic review. ***Arch Intern Med*** 163 (2003) 2368-2392.

[22] Lockard MM, Gopinathannair R, Paton CM, Phares DA, Hagberg JM, Exercise training-induced changes in coagulation factors in older adults. ***Med Sci Sports Exerc*** 39 (2007) 587-592.

[23] Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, Limacher M, Piña IL, Stein RA, Williams M, Bazzarre T. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular

Archive of SID

www.SID.ir

References

[1] Arai M, Yorifuji H, Ikematsu S, Nagasawa H, Fujimaki M, Fukutake K, et al., Influences of strenuous exercise (triathlon) on blood coagulation and fibrinolytic system. ***Thromb Res*** 57 (1990) 465-471.

[2] Arai Y, Saul JP, Albrecht P, Hartley LH, Lilly LS, Cohen RJ, Colucci WS, Modulation of cardiac autonomic activity during and immediately after exercise. ***Am J Physiol*** 256 (1989) H132-141.

[3] Bartsch P, Haeberli A, Straub PW, Blood coagulation after long distance running: antithrombin III prevents fibrin formation. ***Thromb Haemost*** 63 (1990) 430-434.

[4] Bassuk SS, Manson JE, Preventing cardiovascular disease in women: How much physical activity is" good enough"? Exerc Sport Sci Rev 4 (2003) 176-181.

[5] Brett SE, Ritter JM, Chowienczyk PJ, Diastolic blood pressure changes during exercise positively correlate with serum cholesrtol and insulin resistance.***Circulation*** 101 (2000) 611-615.

[6] Cerneca F, Crocetti G, Gombacci A, Simeone R, Tamaro G, Mangiarotti MA, Variations in hemostatic parameters after near-maximum exercise and specific tests in athletes. ***J Sports Med Phys Fitness*** 39 (1999) 31-36.

[7] Coppola L, Grassia A, Coppola A, Tondi G, Peluso G, Mordente S, et al., Effects of a moderate-intensity aerobic program on blood viscosity, platelet aggregation and fibrinolytic balance in young and middle-aged sedentary subjects. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 15 (2004) 31-37.

[8] DeJong AT, Womack CJ, Perrine JA, Franklin BA, Hemostatic responses to resistance training in patients with coronary artery disease. ***J Cardiopulm Rehabil.*** 26 (2006) 80-83.

[9] De Paz JA, Lasierra J, Villa JG, Vilades E, Martin- Nuno MA, Gonzalez-Gallego J, Changes in the fibrinolytic system associated with physical conditioning. ***Eur J Appl Physiol Occup Physiol*** 65 (1992) 388-393.

[10] Dufaux B, Order U, Liesen H, Effect of short maximal physical exercise on coagulation, fibrinolysis and complement system. ***Int J Sports Med*** 12 (1991) S38-S42.

[11] Eliasson M, Asplund K, Evrin PE, Regular leisure time physical activity predicts high activity of tissue plasminogen activator: The Northern Sweden MONICA Study. ***Int J Epidemiol*** 25 **(**1996) 1182-1188.

[12] El-Sayed MS, Effects of high and low intensity aerobic conditioning programs on blood fibrinolysis and lipid profile. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 7 (1996) 484-490.

[13] El-Sayed MS, Fibrinolytic and hemostatic parameter response after resistance exercise. ***Med Sci Sports Exerc*** 25 (1993) 597-602.

[14] El-Sayed M, Lin X, Ratta AJ, Blood coagulation and fibrinolysis at rest and in response to maximal exercise before and after a physical conditioning program. ***Blood Coagul Fibrinolysis*** 6 (1995) 747-752.

[15] Hilberg T, Eichler E, Gläser D, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis before and after exhaustive exercise in patients with IDDM. ***Thromb Haemostas*** 90 (2003) 1065-1073.

[16] Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise by individual anaerobic threshold. ***Eur J Appl Physiol*** 90 (2003) 639-642.

[17] Hilberg T, Prasa D, Stürzebecher J, Gläser D, Schneider K, Gabriel HH, Blood coagulation and fibrinolysis after extreme short-term exercise. ***Thromb Research*** 109 (2003) 271-277.

[18] Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, Takeda H, ?????? Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. ***J Am Coll Cardiol*** 24 (1994) 1529-1535.

[19] Koeing W, Ernst E. Exercise and thrombosis. ***Coronary Artery Disease*** 11 (2000) 123-127.

[20] Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA, Physical activity and mortality in postmenopausal women. ***JAMA*** 277 (1997) 1287-1292.

[21] Lee KW, Lip GY, Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity: a systematic review. ***Arch Intern Med*** 163 (2003) 2368-2392.

[22] Lockard MM, Gopinathannair R, Paton CM, Phares DA, Hagberg JM, Exercise training-induced changes in coagulation factors in older adults. ***Med Sci Sports Exerc*** 39 (2007) 587-592.

[23] Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, Limacher M, Piña IL, Stein RA, Williams M, Bazzarre T. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An

Archive of SID

www.SID.ir

advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine**.** ***Circulation*** 101 (2000) 828-833.

[24] Montgomery HE, Clarkson P, Nwose OM, Mikailidis DP, Jagroop IA,Dollery C, The acute rise in plasma fibrinogen concentration with exercise is influenced by the G-453-A polymorphism of the beta-fibrinogen gene. ***Arterioscler Thromb Vasc Biol*** *16* (1996) 386-391.

[25] Piccone G, Fazio F, Exercise-induced change in clotting times and fibrinolytic activity during official 1600 and 2000 meters trot races in standard horses.***Acta Vet Bron*** 74 (2005) 509-514.

[26] Polla ML, Wilmore JH, Exercise in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2nd Edition, 1990 333-345.

[27] Rankinen T, Vaisanen S, Penttila I, Rauramaa R, Acute dynamic exercise increases fibrinolytic activity. ***Thromb Haemost*** 73 (1995) 281-286.

[28] Robinson SD, Ludlam CA, Boon NA, Newby DE, Endothelial fibrinolytic capacity predicts future adverse cardiovascular events in patients with coronary heart disease. ***Arteroscler Thromb Vasc Biol*** 27 (2007) 1651-1656.

[29] Szymanski Linda M, Craig M, kessler .Relationship of physical fitness,hormone replacement therapy,and hemostatic risk factors in postmenopausal women .***J Appl Physiol*** 98 (2005) 1341-1348.

[30] Szymanski LM, Pate RR, Effects of exercise intensity, duration, and time of day on fibrinolytic activity in physically active men. ***Med Sci Sports Exerc*** 26 (1994) 1102-1108

[31] Teoman N, Ozcan A, Acar B, The effect of exercise on physical fitness and quality of life in postmenopausal women. ***Maturitas*** 47 (2004) 71-77.

[32] Wegge JK, Roberts CK, Ngo TH, Barnard RJ, Effect of diet and exercise intervention on inflammatory and adhesion molecules in postmenopausal women on hormone replacement therapy and at risk for coronary artery disease. ***Metabolism*** 53 (2004) 377-381.

[33] Weiss C, Seitel G, Bärtsch P, Coagulation and fibrinolysis after moderate and very heavy exercise in healthy male subjects. ***Med Sci Sports Exerc*** 30 (1998) 246-251.

[34] Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, Gulanick M, Laing ST, Stewart KJ, Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. ***Circulation*** 116 (2007) 572-584.

Archive of SID

www.SID.ir