

تأثیر شش هفته تمرین منتخب ایروبیگ بر فیبرینوژن و برخی فاکتورهای انعقادی زنان دیابتی نوع ۲

معصومه خواجهئی نژاد^{۱*}، عبدالحمید حبیبی^۲، روح اله رنجبر^۳

چکیده

زمینه و هدف: بیش از ۸۰ درصد مبتلایان به دیابت، به علت بروز بیماری‌های قلبی - عروقی جان خود را از دست می‌دهند. از علایم اصلی این بیماری، ترومبوز است که به دلیل افزایش فعالیت عوامل انعقادی و به هم خوردن تعادل در دستگاه هموستاز اتفاق می‌افتد. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر شش هفته تمرین منتخب ایروبیگ بر فیبرینوژن و برخی فاکتورهای انعقادی زنان دیابتی نوع ۲ بود.

روش بررسی: از میان زنان مبتلا به دیابت نوع ۲، ۲۰ نفر به شکل تصادفی انتخاب و به دو گروه تجربی (۱۲ نفر با میانگین سنی $6/59 \pm 47/41$ و شاخص توده بدنی $3/92 \pm 28/79$) و کنترل (۸ نفر با میانگین سنی $5/9 \pm 48$ و شاخص توده بدنی $2/18 \pm 30/87$) تقسیم شدند. گروه تجربی تمرینات را به مدت شش هفته، هر هفته چهار جلسه و با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره اجرا کردند. نمونه‌های خونی، ۲۴ ساعت قبل از شروع و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه اخذ شد. ارزیابی داده‌ها با آزمون تحلیل کوواریانس و مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه با آزمون تی زوجی در سطح معناداری $P \leq 0/05$ انجام شد.

یافته‌ها: افزایش معنادار فیبرینوژن ($P=0/007$)، PTT ($P=0/001$) و PT ($P=0/001$)، همچنین کاهش معنادار پلاکت‌های ($P=0/001$) گروه تجربی مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که ۶ هفته تمرین منتخب ایروبیگ باعث ایجاد تغییراتی در فاکتورهای انعقادی می‌شود که جهت مقابله با عوارض تهدیدکننده سیستم انعقاد در بیماران دیابت نوع ۲ مفید است.

کلیدواژگان: تمرینات ایروبیگ، فیبرینوژن، انعقاد، دیابت نوع دو.

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی.

۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۳- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی.

۱ و ۲ و ۳- گروه فیزیولوژی ورزشی،

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی،

دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

* نویسنده مسؤول:

معصومه خواجهئی نژاد؛ گروه فیزیولوژی

ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم

ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز،

اهواز، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۳۰۴۳۳۴۸۳۱

Email:

m_khajueinejad@yahoo.com

مقدمه

می‌تواند برای پیشگیری از بیماری مفید باشد ایجاد شده است (۹). نتایج تحقیقات متفاوت و گاهی متناقض در این خصوص وجود دارد. اشنایدر و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیق خود روی افراد دیابتی عدم تغییر فیبریوزن و کاهش aPTT را در ۶ هفته فعالیت هوازی گزارش کردند (۱۰). از طرفی، در تحقیق کادروی و همکاران (۲۰۰۲) روی مردان میانسال سالم افزایش فیبریوزن را در ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی گزارش کردند (۱۱). همچنین تحقیق لمپرکت و همکاران (۲۰۱۳) عدم تغییر PT و PTT و همچنین تجمع پلاکتی را پس از پیاده‌روی شدید در زنان چاق دارای اضافه وزن نشان داد (۱۲). از طرف دیگر، هیل برگ و همکارانش (۲۰۰۰) در مطالعه خود روی زنان مصرف‌کننده استروژن که ۱۲ هفته تمرین هوازی روی تردمیل انجام دادند شاهد کاهش معنادار PT، PTT و فیبریوزن بودند (۱۳). با اینکه در تحقیقات پیشین افزایش فاکتورهای انعقادی در مبتلایان به دیابت نشان داده شده است (۱)، اما تاکنون تحقیقات اندکی، اثر ورزش بر این بیماران را بررسی کرده‌اند (۱۰، ۱۴، ۱۵). با توجه به اهمیت عوامل احتمالی پیشگیری‌کننده یا هشداردهنده بیماری‌های قلبی-عروقی در افراد مبتلا به دیابت، فرایندهای متابولیکی و عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن و نقش فعالیت ورزشی بر بهبود فاکتورهای انعقادی در مطالعات گذشته (۱۳، ۱۵-۱۸)، هدف اصلی تحقیق، بررسی تأثیر شش هفته تمرین منتخب ایروبیک بر فیبریوزن و برخی فاکتورهای انعقادی زنان دیابتی نوع ۲ می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه به روش نیمه‌تجربی و از نوع مطالعات کاربردی بود. جامعه آماری هدف را زنان مبتلا به دیابت نوع ۲، که در انجمن دیابت استان خوزستان پرونده

بیش از ۸۰ درصد مبتلایان به دیابت به علت بروز بیماری‌های قلبی-عروقی جان خود را از دست می‌دهند (۱). از علایم اصلی این بیماری ترومبوز (تشکیل لخته خونی) است که به دلیل افزایش فعالیت عوامل انعقادی و بهم خوردن تعادل در دستگاه هموستاز اتفاق می‌افتد (۲). اعتقاد بر این است که افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی (Cardiovascular Disease) حاصل از تغییرات خونی و همچنین نارسایی دستگاه هموستازی خون از جمله فیبریوزن، زمان نسبی ترومبوپلاستین فعال شده (Activated Partial Thromboplastin Time) و زمان پروترومبین (Prothrombin Time) است (۳). در افراد دیابتی یک افزایش کلی در سطوح پلاسمایی فاکتورهای انعقادی همراه با کاهش ظرفیت فیبرینولیتیک وجود دارد، اما توضیح مکانیسم این تغییرات، پیچیده است (۱). تحقیقات افزایش سنتز فیبریوزن را نیز در افراد دیابتی نشان داده‌اند (۴). فیبریوزن پروتئین مفیدی است که اساس لخته شدن، پلاک‌های هموستاتیک و پوست‌های زخم‌ها را تشکیل می‌دهد. چندین مطالعه اپیدمیولوژیکی افزایش فیبریوزن پلاسمای را به عنوان یک عامل خطرزا برای بیماری‌های قلبی عروقی عنوان نموده‌اند (۵). فعالیت بدنی منظم سیستم‌های مختلف از جمله سیستم هموستاتیک را تحت تأثیرات مفید خود قرار می‌دهد (۶). مطالعات نشان داده‌اند که ورزش شدید تعادل حساس بین انعقاد و فیبرینولیز را به سمت وضعیت ضد انعقادی هدایت می‌کند (۷) و به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل توصیه‌شده جهت تعدیل دستگاه هموستاز و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی مطرح است (۲). از حدود ۳ دهه گذشته که مطالعات آینده‌نگر، ارتباط افزایش خطر ابتلا به CVD را با سطوح بالاتر فیبریوزن تأیید کرده‌اند (۸)، علاقه به تحقیق در مورد اینکه احتمال اصلاح سطوح فیبریوزن

مرحله سرد کردن هم شامل ۱۰ دقیقه کشش و نرمش بود. بنابراین مدت کلی تمرین در جلسه اول ۴۰ دقیقه بود که تا هفته آخر تمرین به ۶۵ دقیقه افزایش یافت. در ابتدا ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرینات ۵ میلی لیتر خون از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها، پس از ۱۰-۱۲ ساعت ناشتایی گرفته شد. گروه آزمایش به مدت شش هفته و هفته‌ای چهار جلسه، برنامه تمرینات ایروبیکی را انجام دادند.

در این مدت، گروه کنترل به فعالیت‌های عادی روزانه خود پرداختند. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین نیز مطابق با زمان نمونه‌گیری پیش‌آزمون (۷-۸ صبح)، نمونه‌گیری خونی برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته انجام شد. در آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری فیبرینوژن، PT و PTT نمونه‌های خونی ابتدا به مدت ۱۰-۱۲ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس پلاسما به دست آمده به وسیله نمونه‌بردار از لخته جدا شده و در میکروتیوب ریخته و بلافاصله در فریزر ۸۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند. فیبرینوژن، PT و PTT به روش انعقادی کلاوس (Clauss) و با کیت‌های آزمایشگاهی (ACL) و دستگاه تمام اتوماتیک (ACL 8000 ساخت کشور ایتالیا) اندازه‌گیری شدند.

همچنین تعداد پلاکت‌ها با آزمایش CBC و به وسیله دستگاه شمارشگر خودکار سلول‌های خونی (مدل SYSMEX-K21، ساخت کشور ایتالیا) تعیین شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری، از طریق نسخه ۱۷ نرم‌افزار SPSS و در سطح معناداری $P \leq 0/05$ تجزیه و تحلیل شدند. همچنین از آزمون تی همبسته و تحلیل کوواریانس برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از پیش‌آزمون تا پس-آزمون و تفاوت‌های بین‌گروهی استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات آنتروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ آمده است. یافته‌ها

پزشکی داشتند، تشکیل داد. از میان آن‌ها ۲۰ نفر به عنوان نمونه آماری به صورت تصادفی و با توجه به شرایط ورود به پژوهش (عدم ابتلا به بیماری دیگری به جز دیابت نوع ۲، عدم مصرف دخانیات، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۱ سال گذشته، قند خون ناشتا زیر ۳۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، دامنه سنی ۳۵-۵۵ سال، عدم تزریق انسولین و توانایی انجام فعالیت بدنی) انتخاب شدند. نمونه‌ها پس از توضیح اهداف طرح و شرایط مطالعه به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (۸ نفر) و تجربی (۱۲ نفر) تقسیم شدند. این افراد، تحت نظر پزشک متخصص داروهای متفورمین و گلی‌بنکلامید استفاده می‌کردند. همچنین در طول انجام این مطالعه و تمرینات ورزشی تغییر قابل توجهی در تجویز داروهای آزمودنی‌ها در زمینه کنترل قند خون و یا کنترل لیپیدی انجام نشد. میانگین قند خون این افراد ۱۵۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود. ابتدا اندازه‌گیری‌های اولیه شامل وزن، قد، فشار خون، درصد چربی و شاخص توده بدنی و VO_{2max} (آزمون راکپورت) در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی شهید چمران اهواز، از آزمودنی‌ها به عمل آمد. درصد چربی آزمودنی‌ها با دستگاه بیومپدانس الکتریک (BIM) ساخت کشور کره جنوبی اندازه‌گیری شد. برنامه تمرینات در هر جلسه شامل سه بخش گرم کردن، مرحله اصلی (حرکات ایروبیکی) و سرد کردن بود. در گرم کردن از حرکات کششی، نرمشی و دویدن آرام به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. مرحله اصلی تمرینات در جلسات اول شامل ۲۰ دقیقه انجام حرکات ایروبیکی با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود که هر هفته ۵ درصد به شدت تمرین اضافه شد و تا پایان دوره به ۴۵ دقیقه با شدت ۸۰ درصد افزایش یافت (جدول ۱).

در این تحقیق در هفته اول و دوم از بلوک‌های ۱۶ ضربی که شامل ۴ حرکت ۴ ضرب و مناسب افراد مبتدی است، استفاده شد. از هفته سوم تا ششم، جهت افزایش مدت و شدت تمرین از بلوک‌های ۳۲ ضرب استفاده شد.

از یافته‌های دیگر این تحقیق تفاوت معنادار سطوح پس‌آزمون PT بین گروه‌ها بود ($P=0/001$). همچنین بعد از شش هفته تمرین ایروبیکی، سطوح PT در گروه تجربی از ۱۱/۲۰ به ۱۱/۹۵ ثانیه رسید که افزایش معنادار را نشان می‌دهد ($P=0/001$)، اما در گروه کنترل از ۱۱/۶۵ به ۱۱/۵۳ ثانیه رسید که معنادار نبود ($P=0/149$). از طرف دیگر، در سطوح فیبریوزن در بین گروه‌ها، تفاوت معناداری مشاهده نشد (نمودار ۱-د، $P=0/118$). اگرچه نتایج تحقیق نشان داد پس از شش هفته تمرین ایروبیکی، سطوح فیبریوزن در گروه آزمایش از ۳/۷۷ به ۳/۹۳ گرم در لیتر افزایش معنادار یافت ($P=0/007$)، اما در گروه کنترل از ۳/۹۱ به ۳/۹۵ گرم در لیتر رسید که تغییر معناداری نکرد ($P=0/240$).

های توصیفی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل نیز در جدول ۳ آمده است. در پایان تحقیق مشخص شد در سطوح پس‌آزمون PTT در بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/001$). همچنین مشخص گردید به دنبال شش هفته تمرین ایروبیکی، سطوح PTT در گروه تجربی از ۲۹/۱۸ به ۳۴/۰۴ ثانیه افزایش معناداری یافت ($P=0/001$) و در گروه کنترل میزان آن از ۲۸/۸۲ به ۲۸/۱۶ ثانیه تغییر کرد ($P=0/005$). در سطوح پس‌آزمون پلاکت نیز در بین گروه‌ها، تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0/001$). به دنبال شش هفته تمرین ایروبیکی، تعداد پلاکت‌ها در گروه تجربی از $299/83 \times 10^3$ به $265/83 \times 10^3$ میکرولیتر کاهش معنادار پیدا کرد ($P=0/001$) و در گروه کنترل تعداد آن از $272/25 \times 10^3$ به $279/25 \times 10^3$ تغییر پیدا کرد ($P=0/110$) که معنادار نبود.

جدول ۱: مدت و شدت تمرینات طی هفته اول تا ششم

هفته‌ها	درصد شدت (ضربان قلب ذخیره)	مدت تمرین (دقیقه)
اول	۵۰-۵۵	۴۰
دوم	۵۵-۶۰	۴۵
سوم	۶۰-۶۵	۵۰
چهارم	۶۵-۷۰	۵۵
پنجم	۷۰-۷۵	۶۰
ششم	۷۵-۸۰	۶۵

جدول ۲: شاخص‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها

متغیر	گروه تجربی		گروه کنترل	
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
Weight(kg)	۷۰/۳۶±۱۱/۰۴	۸۱/۱۳±۷/۸۹	۷۰/۴۸±۱۰/۹۷	۸۱/۹۳±۷/۲۳
BMI(kg/m ²)	۲۷/۷۳±۳/۶۳	۳۰/۸۷±۲/۱۸	۲۸/۷۹±۳/۹۲	۳۱/۱۹±۲/۰۵
BF(%)	۳۷/۶۶±۶/۶۶	۴۱/۹۳±۴/۱۳	۳۹/۲۳±۶/۵۵	۴۲/۱۷±۴/۰۹
Vo ₂ max(ml/kg/min)	۳۰/۵۳±۵/۰۹	۲۴/۲۹±۴/۴۷	۲۷/۴۵±۵/۵۶	۲۳/۵۹±۳/۱۶

* داده‌ها به شکل انحراف استاندارد± میانگین هستند.

جدول ۳: یافته‌های توصیفی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه تجربی		گروه کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
FIB(g/l)	۳/۷۷±۰/۱۵	۳/۹۳±۰/۲۲	۳/۹۱±۰/۱۳	۳/۹۵±۰/۱۹
PLT($\times 10^3 \mu\text{l}$)	۲۹۹/۸۳±۴۳/۳۴	۲۶۵/۸۳±۴۲/۳۰	۲۷۲/۲۵±۵۹/۸۴	۲۷۹/۲۵±۵۳/۴۹
PTT(s)	۲۹/۱۸±۲/۲۵	۳۴/۰۴±۰/۹۲	۲۸/۸۲± ۲/۵۵	۲۸/۱۶± ۲/۷۱
PT(s)	۱۱/۲۰±۰/۶۳	۱۱/۹۵±۰/۵۷	۱۱/۶۵± ۰/۶۳	۱۱/۵۳± ۰/۶۸

*داده‌ها به شکل انحراف استاندارد± میانگین هستند.

بحث

صورت که اپی‌نفرین تولیدی در اثر ورزش، سنتز فیبرینوژن را در کبد تحریک می‌کند (۲۲).

همچنین تعداد پلاکت‌های خون گروه تجربی متعاقب پروتکل تمرینی، کاهش معناداری داشت که با نتایج کریگتون (۲۳) همسو، اما با نتایج لکاکیس (۱۶)، کادروی (۱۱) و آلدمیر (۱۸) ناهمسو می‌باشد. اصلی‌ترین سازوکار کاهش تعداد پلاکت‌ها در اثر فعالیت را با افزایش PH خون در اثر سازگاری با ورزش مرتبط دانسته‌اند (۲۴). بنابراین با توجه به طولانی‌تر بودن مدت تمرین و همچنین بیشتر بودن تعداد جلسات تمرینی در هفته، در این پژوهش نسبت به تحقیقات مذکور، چنین به نظر می‌رسد که اعمال شش هفته تمرین منتخب ایروبیکی سازگاری مناسبی را در بیماران ایجاد کرده است که در درازمدت منجر به کاهش تعداد پلاکت‌ها شده است؛ اگرچه موارد دیگری از جمله اثرات کاتکولامین‌ها، اسیدلاکتیک، سطح تروپونین خون و تغییرات مربوط به حجم پلاسمای خون نیز در پاسخ پلاکت‌ها به فعالیت بدنی مؤثر است.

از یافته‌های دیگر پژوهش حاضر، افزایش معنادار PTT متعاقب شش هفته تمرین ایروبیکی بود. این یافته با نتایج هیل‌برگ (۲۵) هم‌خوان و با نتایج تحقیقات اسمیت (۱۶)، لکاکیس (۱۶)، اشنایدر (۱۰) و منزل (۲۶) ناهم-

فیبرینوژن توسط سلول‌های پارانشیم کبدی سنتز می‌شود و محصولات تجزیه‌ای و سایتوکین‌ها به‌ویژه اینترلوکین-۱ بر رهایی آن در جریان خون تأثیرگذار هستند (۱۹). از یافته‌های پژوهش حاضر، افزایش میزان فیبرینوژن خون گروه تجربی بعد از شش هفته تمرین ایروبیکی بود، اما این افزایش نسبت به گروه کنترل معنادار نبود. این نتیجه با نتایج پریسکو (۲۰)، لکاکیس (۱۷) و کادروی (۱۱) همسو، ولی با نتایج کداگلو (۱۴)، اشنایدر (۱۰)، ونین (۱۵) ناهمسو بود. پژوهشگران ساز و کارهای متفاوتی را به‌عنوان عامل اثرگذار بر فاکتور انعقادی فیبرینوژن پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تغییر در پروفایل‌های چربی آزمودنی‌ها اشاره کرد (۲۱). از طرفی، لکاکیس در تحقیق خود، دلیل این اختلاف در نتیجه را به عوامل ژنتیکی، سطح سلامت و میانگین سنی آزمودنی‌ها ربط می‌دهد (۱۶). بعضی نیز افزایش فیبرینوژن به‌دنبال فعالیت ورزشی را با کاهش جریان خون کبدی در هنگام فعالیت و کاهش تصفیه کبدی عوامل انعقادی خون مرتبط دانسته‌اند (۱۱). چنین به نظر می‌رسد که افزایش میزان فیبرینوژن در این تحقیق به دلیل افزایش عملکرد سلول‌های کبدی در تولید فاکتورهای انعقادی باشد. به این

گرفته‌شده تأثیرگذار بوده باشد. این افزایش معنادار در زمان‌های سیستم انعقاد نشان‌دهنده تضعیف عملکرد مسیر داخلی انعقاد توسط ورزش است. از این جهت، برنامه‌تمرینی این پژوهش برای بیماران دیابتی مفید به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر حاکی از آن است که تمرین منتخب ایروبیکی باعث ایجاد تغییراتی در فاکتورهای انعقادی اندازه‌گیری‌شده می‌شود که جهت مقابله با عوارض تهدیدکننده سیستم انعقاد در بیماران دیابت نوع ۲ مفید است. کاهش تعداد پلاکت‌ها، افزایش زمان‌های PT و PTT تغییراتی مثبت در جهت مقابله با مشکلات قلب و عروقی این بیماران هستند. اگرچه این نتایج نشان‌دهنده اثرات مطلوب ورزش بر مسیرهای انعقاد و سیستم هموستاتیک است، همچنان نیاز به مطالعات بیشتر احساس می‌شود؛ به‌خصوص که نتایج مربوط به فیبری‌نوژن بحث برانگیز به نظر می‌رسد.

قدردانی

از ریاست محترم انجمن دیابت استان خوزستان، کلینیک تخصصی دیابت گلستان اهواز و تمامی دوستان شرکت‌کننده و یاری‌دهنده در این پژوهش تشکر می‌نمایم.

خوان بود. PTT یکی از شاخص‌های انعقاد است که بسیار کندتر از PT بوده و مکانیسم آن با آسیب‌دیدگی عروق و تماس آن با کلاژن جدار رگ آسیب‌دیده آغاز می‌شود. به اعتقاد پی‌کی‌وان (۲۷) و همکاران، پاسخ متفاوت PTT به فعالیت ورزشی نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه تمرینات در کنار سن، جنس، سطح سلامت و وضعیت اولیه آزمودنی‌ها بر پاسخ سیستم انعقادی است (۱۵). از آنجا که آزمودنی‌های پژوهش حاضر، بیماران مبتلا به دیابت نوع دو بودند، احتمالاً دلیل نتیجه متناقض گرفته‌شده نسبت به دیگر پژوهش‌ها همین نکته باشد. همچنین در موارد تغییرات درون عروقی مثل تغییر بار سطح داخلی عروق یا کندی جریان خون نیز مسیر PTT آغاز می‌شود. بنابراین چون فعالیت بدنی سبب افزایش جریان خون می‌شود این نکته می‌تواند دلیلی بر افزایش زمان PTT در این پژوهش باشد.

همچنین متعاقب این شش هفته فعالیت، PT گروه تجربی نیز افزایش معنادار یافت که با یافته‌های لکاکیس و هیل برگ (۲۰۰۳) هم‌خوان و با نتایج هیل برگ (۲۰۰۰) ناهم‌خوان بود. میزان PT شاخص مسیر خارجی شروع انعقاد است و میزان آن به غلظت پروترومبین بستگی دارد. به‌طور کلی، عوامل مؤثر بر PT شامل نوع تمرینات، سن، جنس و وضعیت اولیه آزمودنی‌ها می‌باشد (۲۷). در پژوهش حاضر نیز جنس و وضعیت اولیه آزمودنی‌ها، همچنین سطح سلامتی آنها می‌تواند در نتیجه

منابع

- 1-Alzahrani S, Ajjan R. Coagulation and fibrinolysis in diabetes. *Diabetes Vascular Dis Res* 2010Oct; 7(4): 260-73.
- 2-Sugawara J, Hayashi K, Kurachi S, Tanaka T, Yokoi T, Kurachi K. Age-related effects of regular physical activity on hemostatic factors in men. *J Thromb thrombolysis* 2008Dec; 26(3): 203-10.
- 3-Boutcher S, Meyer B, Craig G, Astheimer L. Plasma lipid and fibrinogen levels in aerobically trained and untrained postmenopausal women. *J Sports Med phys Fitness* 2003Jun; 43(2): 231.
- 4-Boden G, Vaidyula VR, Homko C, Cheung P, Rao AK. Circulating tissue factor procoagulant activity and thrombin generation in patients with type 2 diabetes: effects of insulin and glucose. *J Clin Endocrinol Metabolism* 2007Nov; 92(11): 4352-8.
- 5-El-Sayed M, Lin X, Rattu A. Blood coagulation and fibrinolysis at rest and in response to maximal exercise before and after a physical conditioning programme. *Blood Coagul Fibrinolysis* 1995Dec; 6(8): 747-52.

- 6-Kumar A, Kar S, Fay WP. Thrombosis, physical activity, and acute coronary syndromes. *JAppl physiol* 2011Aug;111(2): 599-605.
- 7-Weiss C, Seitel G, Bärtsch P. Coagulation and fibrinolysis after moderate and very heavy exercise in healthy male subjects. *Med Sci Sports Exerc*1998Feb; 30(2): 246-51.
- 8-Danesh J, Lewington S, Thompson SG, Lowe G, Collins R, Kostis J, "et al". Plasma fibrinogen level and the risk of major cardiovascular diseases and nonvascular mortality: an individual participant meta-analysis. *JAMA* 2005Oct; 294(14): 1799-809.
- 9-Ridker PM, Brown NJ, Vaughan DE, Harrison DG, Mehta JL. Established and emerging plasma biomarkers in the prediction of first atherothrombotic events. *Circulation* 2004Jun; 109(25 suppl 1): IV-6-19.
- 10-Schneider SH, Kim HC, Khachadurian AK, Ruderman NB. Impaired fibrinolytic response to exercise in type II diabetes: effects of exercise and physical training. *Metabolism*1988Oct; 37(10): 924-9.
- 11-Cadroy Y, Pillard F, Sakariassen KS, Thalamos C, Boneu B, Riviere D. Strenuous but not moderate exercise increases the thrombotic tendency in healthy sedentary male volunteers. *J Appl physiol* 2002Sep; 93(3): 829-33.
- 12-Lamprecht M, Moussalli H, Ledinski G, Leschnik B, Schlagenhaf A, Koestenberger M, "et al". Effects of a single bout of walking exercise on blood coagulation parameters in obese women. *J Appl physiol* 2013Jul; 115(1): 57-63.
- 13-Hilberg T, Nowacki PE, Müller-Berghaus G, Gabriel HH. Changes in blood coagulation and fibrinolysis associated with maximal exercise and physical conditioning in women taking low dose oral contraceptives. *J Sci Med Sport* 2000Dec; 3(4): 383-90.
- 14-Kadoglou NP, Fotiadis G, Athanasiadou Z, Vitta I, Lampropoulos S, Vrabas IS. The effects of resistance training on ApoB/ApoA-I ratio, Lp(a) and inflammatory markers in patients with type 2 diabetes. *Endocrine* 2012Dec; 42(3): 561-9.
- 15-Vanninen E, Laitinen J, Uusitupa M. Physical activity and fibrinogen concentration in newly diagnosed NIDDM. *Diabetes Care*1994Sep; 17(9): 1031-8.
- 16-Smith J, Garbutt G, Lopes P, Pedoe DT. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. *Br J Sports Med* 2004Jun; 38(3): 292-4.
- 17-Lekakis J, Triantafyllidi H, Galea V, Koutroumbi M, Theodoridis T, Komporozos C, "et al". The immediate effect of aerobic exercise on haemostatic parameters in patients with recently diagnosed mild to moderate essential hypertension. *J Thromb thrombolysis* 2008Apr; 25(2):179-84.
- 18-Aldemir H, Kiliç N. The effect of time of day and exercise on platelet functions and platelet-neutrophil aggregates in healthy male subjects. *Molecular and cellular biochemistry* 2005Dec; 280(1-2):119-24.
- 19-Ernst E, Koenig W. Fibrinogen and cardiovascular risk. *Vasc Med*1996; 2(2):115-25.
- 20-Prisco D, Paniccia R, Bandinelli B, Fedi S, Cellai AP, Liotta AA, "et al". Evaluation of clotting and fibrinolytic activation after protracted physical exercise. *Thrombosis Res*1998; 89(2): 73-8.
- 21-Mutanen M, Freese R. Fats, lipids and blood coagulation. *Cur opin lipidol* 2001Feb; 12(1): 25-9.
- 22-Kjeldsen SE, Weder AB, Egan B, Neubig R, Zweifler AJ, Julius S. Effect of circulating epinephrine on platelet function and hematocrit. *Hypertension* 1995May; 25(5): 1096-105.
- 23-Creighton BC, Kupchak BR, Aristizabal JC, Flanagan SD, Dunn-Lewis C, Volk BM, "et al". Influence of training on markers of platelet activation in response to a bout of heavy resistance exercise. *Eur J Appl physiol* 2013Sep;113(9): 2203-9.
- 24-Ahmadizad S, El-Sayed MS, Maclaren D. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. *Clin Hemorheol Microcirc* 2006; 35(1-2):159-68.
- 25-Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. *Eur J Appl physiol* 2003Nov; 90(5-6): 639-42.
- 26-Menzel K, Hilberg T. Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged participants. *Clin Appl Thrombosis/Hemostasis* 2008May-Jun; 15(3): 348-55.
- 27-Piccione G, Fazio F, Giudice E, Grasso F, Caola G. Exercise-induced Changes in the Clotting Times and Fibrinolytic Activity during Official 1600 and 2 000 Meters Trot Races in the Standardbred Horses. *Acta Veterinaria Brno* 2005; 74(4): 509-14.

The Effect of Six Weeks Aerobic Training on Fibrinogen and Some of the Coagulation Factors in Women with Type 2 Diabetes

Masoumeh Khajueinejad^{1*}, Abdol Hamid Habibi², Rohollah Ranjbar³

1- Msc in Sport Physiology.
2-Associated Professor of Sport Physiology.
3-Assistant Professor of Sport Physiology.

1,2,3-Department of Sport Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University, Ahvaz, Ahvaz, Iran.

*Corresponding author:

Masoumeh Khajueinejad;
Department of Sport Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University, Ahvaz, Ahvaz, Iran.
Tel: +989304334831
Email: m_khajueinejad@yahoo.com

Abstract

Background and Objectives: More than 80% of diabetic subjects die because of cardiovascular complications. The main symptom of this disease is thrombosis which occurs due to the increase of coagulation factors and imbalance in the homeostasis. The aim of present study was to investigate the effect of six weeks aerobic training on fibrinogen and some of the coagulation factors in women with type 2 diabetes.

Subjects and Methods: Among women with type 2 diabetes, 20 patients were chosen. They were randomly divided in two groups: experimental (n=12; age:47.41±6.59 yr, BMI: 28.79±3.92) and control (n=8; age:48±5.9 yr, BMI:30.87±2.18). The experimental group performed the training for 6 weeks, each week 4 sessions with 50–80 % heart rate reserve. Blood samples were taken 24 h before the first training session and 48 h after the last training session. Covariance test was used to evaluate the data and in order to compare each group's pretest and posttest, paired-samples T-test was used at the significance level of $P \leq 0.05$.

Results: There were significant increase in fibrinogen ($P=0.007$), PTT ($P=0.001$), PT ($P=0.001$) and significant decrease in platelet ($P=0.001$) of the experimental group.

Conclusion: Present study indicated that 6 weeks aerobic exercise caused changes in coagulation factors which is beneficial to deal with threatening complications coagulation system in patient with type 2 diabetes.

Keywords: Aerobic exercise, Fibrinogen, Coagulation Factors, Type 2 Diabetes

► Please cite this paper as:

Khajueinejad M, Habibi AH, Ranjbar R. The Effect of Six Weeks Aerobic Training on Fibrinogen and Some of the Coagulation Factors in Women with Type 2 Diabetes. *Jundishapur Sci Med J* 2016;15(1):55-62.

Received: Nov 18, 2015

Revised: Feb 13, 2016

Accepted: Feb 16, 2016