

Response of Coagulation Indices to Two Types of Exercise of Eccentric and Isometric in Male Bodybuilding Athletes

Maryam Azimpour^{1*}, Ahmad Shahdadi¹

¹University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran.

Abstract

Background and Objectives: Although activation of blood coagulation system in response to physical activity has been identified to some extent, but the contribution of eccentric activity in comparison with isometric activity as resistance exercise, is not clear yet. Therefore, this research was carried out with the purpose of investigating the effect of one session of eccentric and isometric resistance exercise on some coagulation factors in male bodybuilders.

Methods: In this semi-experimental study, 28 volunteers were randomly selected from male bodybuilders and divided into two experimental groups and one control group. One of the experimental groups performed eccentric exercise [controlled return (extension) of the elbow flexion movement involving an eccentric contraction] and another group performed isometric exercises (holding barbell while flexing elbows at 45 degrees. In order to assess coagulation indices, blood sampling was performed 15 minutes before and immediately after the exercise.

Results: Thromboplastin and prothrombin times did not significantly change immediately after the exercise, but the number of platelets significantly increased in both isometric and eccentric types of exercise immediately after the exercise.

Conclusion: The results of isometric and eccentric acute resistance exercise showed that the exercise had no negative impact on blood coagulation factors, and increased coagulation system activity reflects the increased number of platelets. The difference between the results of researches carried out in this direction can be resulted from the difference between the exercise protocols, methods and measurement time, and level of preparedness of the participants in the research.

Keywords: Blood coagulation; Exercise; Isometric contraction; Partial thromboplastin time; Platelet count; Prothrombin time.

***Corresponding Author:**
Maryam Azimpour,
University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran.

Email:
azimpourmaryam92@gmail.com

Received: 16 Apr, 2015

Accepted: 29 Jul, 2015

پاسخ شاخص‌های انعقادی به دو نوع تمرین اکستریک و ایزومتریک در ورزشکاران پرورش اندام مرد

مریم عظیم‌پور^{*}، احمد شهدادی^۱

چکیده

زمینه و هدف: اگرچه تا به حال فعال شدن دستگاه انعقاد خون در پاسخ به فعالیت بدنی تا حدودی مشخص شده است، اما سهم فعالیت برون‌گرا یا اکستریک و مقایسه آن با فعالیت ایزومتریک (هم‌طول) به صورت مقاومتی در کنار هم، هنوز مشخص نیست. بنابراین، این تحقیق با هدف بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی برون‌گرا و هم‌طول بر برخی عوامل انعقاد خون در مردان پرورش اندام انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۸ داوطلب از بین مردان بدنساز به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. یکی از گروه‌های تجربی، تمرین اکستریک {تمرین بازگشت کنترل شده (اکستنشن) از حرکت فلکشن آرنج، دربردارنده یک انقباض برون‌گرا} را اجرا کردند و گروه دیگر تمرین ایزومتریک را (به صورت نگهداری هالتر در حالت خم شدن آرنج‌ها با زاویه ۴۵ درجه) انجام دادند. زمانهای خونگیری، به منظور سنجش شاخص‌های انعقادی، ۱۵ دقیقه قبل و بلافاصله بعد از اجرای تمرین بود.

یافته‌ها: زمان پروترومبین و ترومبوپلاستین بلافاصله بعد از تمرین، تغییر معنی‌داری پیدا نکرد، اما تعداد پلاکت‌ها بلافاصله بعد از تمرین در هر دو نوع تمرین ایزومتریک و اکستریک نسبت به گروه کنترل، افزایش معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از تمرین حاد مقاومتی ایزومتریک و اکستریک نشان داد تمرین، تأثیر منفی بر عوامل انعقاد خون نداشته و بازتاب افزایش فعالیت سیستم انعقادی در افزایش تعداد پلاکت‌ها نمود پیدا می‌کند. تفاوت نتایج تحقیقات به عمل آمده در این راستا را می‌توان ناشی از تفاوت بین نوع پروتکل‌های تمرینی، روش‌ها و زمان اندازه‌گیری و سطح آمادگی افراد شرکت‌کننده در تحقیق دانست.

کلید واژه‌ها: انعقاد خون؛ ورزش؛ انقباض ایزومتریک؛ تعداد پلاکت، زمان نسبی ترومبوپلاستین؛ شمارش پلاکت؛ زمان پروترومبین.

^۱دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان،
ایران.

^{*}نویسنده مسئول مکاتبات:

مریم عظیم‌پور، دانشگاه سیستان و
بلوچستان، زاهدان، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:
azimpourmaryam92@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۷

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Azimpour M, Shahdadi A. Response of coagulation indices to two types of exercise of eccentric and isometric in male bodybuilding athletes. Qom Univ Med Sci J 2016;10(2):13-21.

مقدمه

هموستاز طبیعی شامل تعادل فیزیولوژیکی فاکتورهای انعقادی و ضدانعقادی است که باعث حفظ جریان خون و ساختمان عروق می شود (۱،۲). بنابراین، هموستاز خون مجموعه ای از گنش های متقابل میان پلاکت ها و عوامل انعقادی بوده که همه این اجزا در خون به شکل پروتئین های غیرفعال وجود دارند و هنگامی که این فرآیندها فعال شوند این پروتئین ها به شکل آنزیمی فعال خود تبدیل شده و قادرند مسیرهای درونی و بیرونی ترکیب شده تا ترومبین را از پروترومبین تولید کنند (۳-۵). پلاکت ها نقش مهمی در تبدیل پروترومبین به ترومبین بازی می کنند؛ زیرا قسمت اعظم پروترومبین در ابتدا به گیرنده های خود بر پلاکت هایی که قبلاً به بافت آسیب دیده اتصال یافته اند، می چسبد (۶،۷). فیبرینولیز و انعقاد که دو بخش اصلی فرآیند هموستاز هستند، تحت تأثیر عوامل بسیاری از جمله جنسیت، یائسگی، فعالیت بدنی و حتی رژیم غذایی قرار دارند. از طرفی، شدت فعالیت و نوع آن، زمان و سطح آمادگی افراد، عکس العمل های متفاوتی را در سیستم انعقاد خون خواهد داشت (۸،۱)، و گاه این موارد باعث افزایش قدرت انعقاد و افزایش خطر ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی می شود (۹). پاسخ سیستم هموستازی به فعالیت، از دغدغه های اخیر محققین بوده است. اگرچه جنبه های مثبت فعالیت بدنی شناخته شده، اما چگونگی بهره بردن بیشتر از فعالیت بدنی، نیاز به مطالعه بیشتری در این زمینه دارد (۱۲-۹). شناخت این مهم در برنامه ریزی های تمرینی در سطوح مختلف آمادگی جسمانی، در فصل های مختلف تمرین و طراحی تمرین در جهت تندرستی و ورزش های حرفه ای می تواند مؤثر باشد (۱۳). در واقع، فعالیت های ورزشی منظم به عنوان یکی از مهم ترین عوامل توصیه شده جهت تعدیل دستگاه هموستاز و کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی مطرح است. با این حال، تعدادی از مطالعات گزارش کرده اند فعالیت ورزشی حاد می تواند با افزایش فعالیت عوامل انعقادی، زمینه ساز تشکیل ترومبوز شود. تشکیل ترومبوز کرونری ناشی از فعالیت های ورزشی، لزوماً با بیماری های قلبی مرتبط نیست. این موضوع اهمیت مطالعه فرآیندهای انعقادی را نشان می دهد (۱۶-۱۴). با توجه به تأثیر تمرینات ورزشی مقاومتی در افزایش قدرت، افزایش تمایل مردم عادی و

ورزشکاران به رشته های بدنسازی و پرورش اندام و محدودیت های پژوهشی در حیطه پاسخ های انعقادی، در این مطالعه اثرات حاد یک جلسه تمرین مقاومتی از نوع ایزومتریک و اکستریک بر روی شاخص های انعقادی خون (تعداد پلاکت ها، زمان پروترومبین و ترومبوپلاستین) بررسی گردید (۱۷). در کل، مطالعات صورت گرفته در رابطه با تأثیر نوع انقباض عضلانی بر سیستم هموستاز و شاخص های پلاکتی بسیار اندک است. همچنین مطالعات نشان داده است پاسخ های هموستاز خون و شاخص های پلاکتی به فعالیت های کوتاه مدت و حاد بیشتر از فعالیت های بلندمدت می باشد. بنابراین، پژوهش حاضر به صورت حاد طراحی گردید (۱۸). کاهش زمان لختگی کل خون ناشی از ورزش و Ptt، به اندازه کافی گزارش شده است. نتایج گزارش شده در مورد زمان پروترومبین در پاسخ به ورزش، متفاوت است. تحقیقات نشان داده اند متعاقب ورزش، هم کاهش معنی دار و هم عدم تفاوت معنی دار در Ptt دیده می شود، به طوری که اغلب آنها اثرات قابل اثباتی را بر Ptt نشان نداده اند (۳،۱۲،۱۸،۱۹). در تحقیقات انجام شده تقریباً تمامی برنامه های تمرینی در زمینه فعالیت بدنی بر عوامل انعقادی و فیبرینولیتیک از نوع هوازی بوده است (۶).

با توجه به یافته های مطالعات پیشین که اثرات ضد و نقیضی را در مورد پاسخ سیستم هموستازی گزارش کرده اند، این سؤال مطرح است که آیا این تمرینات می تواند عوارض جانبی را دربرداشته باشد یا خیر؟ بر همین اساس، مطالعه حاضر به بررسی اینکه آیا فعالیت های مقاومتی از این نوع در افراد فعال باعث تغییرات هموستازی در جهت مطلوب می شود یا نه؟ پرداخت.

روش بررسی

در این مطالعه نیمه تجربی از میان ۱۲۵ نفر افراد داوطلب، پس از تکمیل رضایت نامه و پرسشنامه حاوی اطلاعات پزشکی، سلامتی و ورزشی و توضیح نحوه انجام آزمون، تعداد ۳۰ نفر که دارای شرایط مطلوب برای شرکت در تحقیق بودند، انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه (دو گروه تجربی و یک گروه کنترل) تقسیم شدند، که از این بین، دو نفر انصراف داده و ادامه کار با ۲۸ نفر انجام شد. این تعداد بر اساس امکانات تیم تحقیق انتخاب شدند.

معیارهای ورود و خروج در این مطالعه شامل: عدم مصرف کافئین، الکل، دخانیات، سیگار، تنباکو و مکمل های ضد اکسایشی و عدم سابقه هرگونه بیماری اثرگذار بر عوامل خون شناسی و مصرف داروهای ضد التهابی بود. نمونه ها به گونه ای انتخاب شدند که از یک هفته مانده به شروع تمرین، استراحت کرده و فعالیتی نداشته باشند. تمامی آزمودنی ها جهت تعیین رکورد یک تکرار بیشینه و آشنایی با نوع تمرین و تعیین قد و وزن، یک روز قبل از شروع آزمون اصلی، ساعت ۷ عصر در باشگاه بدنسازی واقع در شهر زاهدان گرد هم آمدند. برای تعیین یک تکرار بیشینه، وزنه مناسب برای انجام حرکت جلو بازو به میزان ۱۰ الی ۱۲ تکرار و کمتر از آن انتخاب شد. بدین ترتیب یک تکرار بیشینه آزمودنی ها با استفاده از فرمول برزیسکی براساس تعداد تکرارها و مقدار وزنه ای که جابه جا شده بود، محاسبه گردید. آزمودنی ها در هر سه گروه در دمای مشابه ۲۱ درجه سانتیگراد و رطوبت ۵۰٪، ارزیابی شدند. دستور عمل این آزمون شامل دو مرحله بود: مرحله اول شامل ۵ دقیقه گرم کردن عمومی (چند حرکت کششی و آرام) و گرم کردن اختصاصی با میله هالتر بدون وزنه (۱۰ کیلو گرمی) در هر دو گروه تجربی و کنترل بود. در مرحله دوم گروه تجربی ایزومتریک (شامل ۱۰ نفر) با ۸۰٪، یک تکرار بیشینه با استفاده از دو نیروی کمکی در حالت ایستا با زاویه ۴۵ درجه در حد خستگی انجام دادند و تمرین در ۸ ست با ۱۰ تکرار در هر ست انجام شد.

تمرین اکستریک با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه؛ ۸ ست ۱۰ تایی با مدت زمان ۶۰ ثانیه استراحت بین هر ست، در نظر گرفته شد. تمرین بازگشت کنترل شده (اکستنشن) را نیز به صورت یک حرکت فلکشن آرنج (دربرگیرنده یک انقباض برون گرا) اجرا کردند. دامنه حرکتی، ۱۴۰-۶۰ درجه بود و برای اطمینان از

اجرای درست حرکت برون گرای محض، هالتر در مرحله کانستریک با کمک فرد دیگری انجام شد، اما در مرحله بازگشت، آزمودنی ها با حرکت کنترل شده و با حداقل سرعت ممکن، هالتر را در ۱۵-۱۰ ثانیه به جای اول خود باز گرداندند و این درحالی بود که گروه کنترل، نشسته و حرکتی را انجام ندادند. خونگیری از داوطلبین، ۱۵ دقیقه قبل از انجام تمرین در حالت نشسته از ورید دست راست و بلافاصله پس از تمرین در حالت نشسته از همان دست گرفته شد (۳). جهت اندازه گیری شاخص های ptt، pt، نمونه های خون گرفته شده از داوطلبان در ویال های حاوی سیترات سدیم ریخته شد و بلافاصله در همان مکان باشگاه، به منظور جدا کردن پلاسما سانتریفوژ و برحسب ثانیه زمان انعقاد سنجیده گردید. کیت هر دو تست فیشر و تست ها به وسیله دستگاه اتومات استیلکس انجام شد.

به منظور اندازه گیری تعداد پلاکت ها، از ماده ضد انعقاد EDTA و دستگاه خودکار هماتولوژی آنالایزر سیستمکس استفاده گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شدند. همچنین در بخش یافته های توصیفی، ابتدا برخی ویژگی های توصیفی مشارکت کننده ها شامل: سن، قد و وزن، سپس یافته های توصیفی مانند میانگین، انحراف معیار، کجی و برآمدگی داده ها بررسی گردید. در بخش یافته های استنباطی نیز پس از بررسی مفروضه های روش تحلیل با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه و تعقیب توکی، از طریق این روش فرضیه های پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. سطح معنی داری، $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

ویژگی های جمعیت شناختی نمونه ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱: ویژگی های جمعیت شناختی نمونه ها

تعداد	گروه ها		
	سن	قد	وزن
	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار
۱۰	۲۴/۸ $\pm$ ۲/۶۷	۱۸۰/۶۸ $\pm$ ۵/۳۰	۸۹/۶۰ $\pm$ ۲/۶۴
۱۰	۲۴/۹ $\pm$ ۳/۴۴	۱۷۹/۶۸ $\pm$ ۶/۹۱	۸۷/۳۱ $\pm$ ۶/۸۹
۸	۲۳/۳۷ $\pm$ ۴/۰۷	۱۸۱/۲۱ $\pm$ ۷/۰۶	۸۲/۷۲ $\pm$ ۷/۱۵
۲۸	۲۴/۳۲ $\pm$ ۳/۳۲	۱۸۰/۴۷ $\pm$ ۶/۲۱	۸۲/۸۶ $\pm$ ۶/۲۷
	کل		

اختلاف تفاضل زمان پروترومبین و ترومبوپلاستین سه گروه، اختلاف گروه کنترل با گروه ایزومتریک ($p < 0.001$) و گروه اکستریک ($p < 0.027$)، معنی دار و اختلاف دو گروه ایزومتریک و اکستریک، معنی دار نبود. (جدول شماره ۲ و ۳)

جدول شماره ۲: یافته های توصیفی متغیرهای طرح در پیش آزمون و پس آزمون به طور کلی و به تفکیک گروه ها

متغیر وابسته	گروه	پیش یا پس آزمون	میانگین $\pm$ انحراف معیار	کجی	برآمدگی
زمان پروترومبین (pt)	گروه ایزومتریک	پیش آزمون	13/44 $\pm$ 0/97	0/14	-1/58
		پس آزمون	12/51 $\pm$ 1/45	0/43	-0/98
	گروه اکستریک	پیش آزمون	12/79 $\pm$ 0/97	0/29	0/78
		پس آزمون	11/53 $\pm$ 1/01	0/93	0/24
	گروه شاهد	پیش آزمون	13/28 $\pm$ 0/77	-0/32	-1/70
		پس آزمون	12/69 $\pm$ 0/73	0/89	0/81
زمان ترومبوپلاستین (ptt)	گروه ایزومتریک	پیش آزمون	32/17 $\pm$ 4/97	-0/78	2/78
		پس آزمون	35/43 $\pm$ 2/16	1/24	0/44
	گروه اکستریک	پیش آزمون	38/94 $\pm$ 3/75	-0/16	-1/27
		پس آزمون	39/49 $\pm$ 3/91	0/51	0/32
	گروه شاهد	پیش آزمون	36/81 $\pm$ 2/64	0/81	0/97
		پس آزمون	35/27 $\pm$ 3/30	1/37	1/30
تعداد پلاکت (plt)	گروه ایزومتریک	پیش آزمون	215/20 $\pm$ 50/21	-0/43	-0/47
		پس آزمون	256/40 $\pm$ 63/32	-0/34	-0/62
	گروه اکستریک	پیش آزمون	238/30 $\pm$ 62/43	1/14	1/53
		پس آزمون	257/10 $\pm$ 57/48	0/82	-0/11
	گروه شاهد	پیش آزمون	216/37 $\pm$ 47/42	0/73	-0/04
		پس آزمون	199/37 $\pm$ 56/66	0/47	-0/46

جدول شماره ۳: تفاضل متغیرهای اندازه گیری شده قبل و بعد از مداخله به تفکیک گروه ها

نتایج					
گروه	اختلاف یافته های زمان پروترومبین pt	اختلاف یافته های زمان ترومبوپلاستین Ptt	اختلاف یافته های تعداد پلاکت ها plt		
ایزومتریک	میانگین	3/2600	41/2000		
	انحراف معیار	5/58116	26/05038		
اکستریک	میانگین	0/5500	18/8000		
	انحراف معیار	2/83010	34/78442		
کنترل	میانگین	-1/5375	-17/0000		
	انحراف معیار	2/51279	14/79382		

بحث

چه در گروه تمرینات اکستریک، تغییری نداشته، اما تعداد پلاکت ها تغییر کرده است. بلافاصله بعد از تمرین در گروه ایزومتریک، همچنین گروه اکستریک، افزایش در پلاکت مشاهده گردید که در مقایسه با هم، تعداد پلاکت در پاسخ به تمرینات ایزومتریک در مقایسه با تعداد پلاکت در پاسخ به تمرینات اکستریک بلافاصله پس از تمرین، تفاوت معنی داری نداشت. با مراجعه به میانگین های تعدیل شده مشخص می شود مقدار plt در گروه های ایزومتریک و اکستریک از گروه شاهد

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی ایزومتریک و اکستریک بر برخی عوامل انعقاد خون در مردان بدنساز بود، به طوری که هم تأثیر تمرین اکستریک بر عوامل انعقادی در مقایسه با گروه کنترل و هم تأثیر تمرینات ایزومتریک و مقایسه اثرگذاری این دو تمرین بر روی عوامل انعقادی خون بررسی شد. طبق نتایج به دست آمده، مشاهده گردید زمان پروترومبین و ترومبوپلاستین چه در تمرین گروه ایزومتریک و

بیشتر بوده است. در نتیجه می توان گفت تمرینات ایزومتریک و اکستریک صرفاً می تواند تعداد پلاکت (plt) را افزایش دهد. در کل، شواهد نشان می دهد تعداد پلاکت ها با اجرای یک جلسه ورزش سبک، افزایش می یابد (۲۱،۲۰). این یافته با نتایج تحقیقات سازوار و همکاران که کاهش معنی دار تعداد پلاکت ها در گروه ورزش را پس از مدت ۲۴ جلسه تمرینات ورزشی با شدت ۶۵-۵۰٪ ضربان قلب بیشینه اجرا کردند در تناقض است و با نتایج تحقیقات Ribeiro و همکاران که به بررسی اثر ورزش حاد و خسته کننده بر پاسخ های هموستاتیک در مردان بزرگسال جوان پرداختند، همخوانی دارد (۲۲). همچنین در تحقیق معرفتی و همکاران، مشخص گردید تعداد پلاکت ها پس از تمرین هوازی هم در افراد فعال و هم غیر فعال افزایش می یابد که این نتیجه با یافته های مطالعه حاضر همخوانی داشت (۱۰). همچنین احمدی زاد و همکاران در مطالعه خود، افزایش تعداد پلاکت و خاصیت چسبندگی پلاکت ها را بعد از تمرینات مقاومتی و تأثیر سه نوع تمرین مقاومتی با وزنه با شدت ۶۰، ۸۰ و ۴۰٪ یک تکرار بیشینه گزارش کردند که همسو با تحقیق حاضر بود (۲۳) و با مطالعه تارودی زاده، خدادادی و همکاران نیز همخوانی داشت (۲۴،۱۴). اما در تحقیقی که توسط عموزاد مهدیرجی و همکاران صورت گرفت تأثیر ۴ هفته تمرین مقاومتی و هوازی بر فاکتورهای انعقادی بر مردان سالمند غیر فعال بررسی شد که کاهش معنی دار تعداد پلاکت ها را در هر دو نوع تمرین نشان داد. در مطالعه ای که توسط قنبری و همکاران بر روی دانشجویان پسر غیر فعال و عوامل انعقاد خون در اثر یک جلسه تمرین مقاومتی برون گرا انجام گرفت، پلاکت ها تغییر معنی داری را نشان ندادند (۶،۳).

پلاکت ها نقش بسیار مهمی در انعقاد خون بازی می کنند، به خصوص در مسیر درونی، انعقاد پلاکت ها یکی از عوامل کمک کننده ایجاد هموستاز در سیستم خون انسان بوده که با تشکیل پلاکت باعث ایجاد انعقاد خون و جلوگیری از خروج خون از رگ ها می شود (۲۱). ورزش مقاومتی شدید، به خصوص اکستریک می تواند باعث آسیب عضلانی و شاید آزاد کردن فسفولیپیدها و افزایش فعالیت آنزیم پروتولیزی شود و انعقاد خون را تحریک کند.

در تحقیق حاضر نیز ورزش برون گرا به صورت مقاومتی و حاد باعث افزایش پلاکت ها گردید (۳). برخی محققان معتقدند فعالیت های شدید موجب فعال شدن پلاکت ها و در نتیجه افزایش تراکم و تجمع پلاکت ها می شود (۱۰). این افزایش می تواند با فعالیت بدنی و رهایی پلاکت هایی تازه از بستر عروقی طحال مغز استخوان و دیگر ذخایر پلاکت بدن، ارتباط داشته باشد. همچنین مطالعات نشان می دهند ترشح اپی نفرین موجب انقباض قوی طحال (محل ذخیره یک سوم پلاکت ها در بدن) می شود و از آنجایی که در طی فعالیت، به ویژه فعالیت های شدید، سطوح اپی نفرین بالا می رود این امر می تواند دلیل افزایش تعداد پلاکت ها، بلافاصله بعد از ورزش باشد (۱۰).

با توجه به اینکه در این تحقیق در Pt, ptt دو نوع تمرین مقاومتی، تغییری ایجاد نشد، لذا نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد تمرین مقاومتی انجام شده، پیامدهای منفی بر روی برخی از فاکتورهای منتخب انعقادی دربر نداشته است. بالا رفتن عملکرد سلول های کبدی در تولید فاکتورهای انعقادی نیز می تواند در روند افزایش لخته شدن خون تأثیر بگذارد که این امر در ورزشکاران حرفه ای مهم است، ولی برای افراد عادی حایز اهمیت نمی باشد. بیش از ۵۰ ماده مختلف در انعقاد خون تأثیر دارند که در خون و بافت ها یافت می شوند و بعضی از آنها موسوم به مواد انعقادی و بعضی دیگر موسوم به مواد ضدانعقادی هستند. انعقاد خون بستگی به تعادل این دو نوع ماده دارد. چنانچه اتفاقی در داخل عروق خون از قبیل پارگی و یا غیره به وجود بیاید، آنگاه فعال کننده پروترومبین می تواند در حضور مقادیر کافی یون کلسیم موجب تبدیل پروترومبین به ترومبین شود. ترومبین به نوبه خود موجب پلیمریزاسیون مولکول های فبرینوژن و تبدیل آنها به رشته های فبرین در ظرف ۱۵-۱۰ ثانیه می شود (۲۵،۲۱)، و عدم تغییر این شاخص نشان می دهد دو نوع تمرین ایزومتریک و اکستریک، هیچ گونه اثر منفی بر زمان تشکیل پروترومبین نداشته است. به هر حال به نظر می رسد افراد شرکت کننده در این تحقیق حداقل از لحاظ بیماری های قلبی - عروقی در سلامت به سر می برند؛ چراکه تغییر بعضی از فاکتورهای خونی در افراد گروه پرخطر در مواقعی می تواند به ایجاد لخته های سرگردان خونی منجر شود که این امر بسیار خطرناک باشد.

به عبارتی، فعالیت بدنی در حکم چاقوی دو لبه ای است که هم می تواند موجب تحریک نابجای سیستم انعقاد خون شود و هم در برابر چنین تحریکاتی، نقش پیشگیری کننده داشته باشد. Cadroy و همکاران، همچنین Ribeiro در مطالعه خود با بررسی اثر سه نوع تمرین مقاومتی نشان دادند این تمرینات در pt و ptt تغییری ایجاد نمی کند که این یافته با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت (۲۶، ۲۷). همچنین نیکوخصلت با بررسی اثر ۱۲ هفته ورزش مقاومتی بر متغیرهای انعقادی خون، متعاقب یک جلسه فعالیت در مردان جوان غیر ورزشکار گزارش کرد ۴ هفته تمرین مقاومتی بر PT و PTT تأثیری ندارد (۲۸). در یک تحقیق دیگر توسط قنبری و همکاران بر روی دانشجویان پسر غیر فعال و بررسی عوامل انعقاد خون در اثر یک جلسه تمرین مقاومتی برون گرا، مشاهده گردید pt در اثر گذر زمان هیچ تغییر معنی داری پیدا نکرده است و زمان نسبی ترومبوپلاستین، کاهش معنی داری در ۲۴ ساعت پس از آزمون داشته است (۳).

Hilberg و همکاران نیز با بررسی اثر جزئی اکستریک ورزش تردمیل (دویدن در سرازیری) بر تولید ترومبین متعاقب ورزش نشان دادند انعقاد خون در تمرین اکستریک خالص فعال نمی شود (۲۷) در همین راستا، در مطالعه ای که توسط تارودی زاده با عنوان "تأثیر دو نوع تمرین بیشینه و زیربیشینه در شرایط یکسان بر روی فاکتورهای انعقاد خون" انجام گرفت مشاهده گردید تمرینات بیشینه و زیربیشینه، تأثیر معنی داری بر زمان پروترومبین ندارد (۲۴). علت این تفاوت در نتایج تحقیق حاضر با پژوهش های پیشین می تواند به دلیل نوع ورزش، شدت تمرین و به طور جزئی و مهم تر حجم عضلات درگیر و نوع انقباض باشد که در این تحقیق تنها عضلات جلو بازو درگیر بوده اند. در تحقیق حاضر نیز pt در اثر گذر زمان هیچ تغییر معنی داری نیافت. در این راستا، اغلب تحقیقات متعاقب ورزش، عدم تفاوت معنی دار را در pt نشان داده اند، به طوری که اثر قابل اثباتی بر pt مشاهده نشده است. اگرچه دلایل متناقض pt با ورزش شناخته شده نیست، اما می توان در مطالعات، به دستورالعمل های متفاوت ورزشی با شدت های مختلف، همچنین انتخاب نمونه از بین افرادی با محدوده وسیعی از توانایی های بدنی، قلبی و تنفسی مانند بیماران، افراد سالم و بی تحرک، ورزشکاران دائمی و قهرمانان ورزشی مرتبط دانست.

به علاوه، pt در مطالعات آزمایشگاهی انعقادپذیری خون، خیلی خاص نیست؛ زیرا مقدار آن با ازدحام عواملی همچون بازدارنده های طبیعی انعقاد تحت تأثیر قرار می گیرد. همچنین pt شاخص مسیر خارجی شروع انعقاد خون بوده و کوتاهی آن به غلظت پروترومبین بستگی دارد، لذا می توان نتیجه گرفت نوع تمرین تأثیری بر فعالیت مسیر خارجی شروع انعقاد ندارد (۲۹). همان طور که عنوان شد pt یک مقیاس از فعالیت مسیرهای بیرونی و مشترک و ptt یک مقیاس از فعالیت مسیرهای درونی و مشترک می باشد. بنابراین، فرآیند ناشی از ورزش در زمینه اثرات ورزش بر روی مشخصه های تولید ترومبین با هم در تناقض هستند (۳). اما در اکثر تحقیقات مانند مطالعه معرفتی و همکاران، تغییراتی در pt و ptt گزارش شده است، در این مطالعات، pt افزایش و ptt کاهش را نشان می دهد (۱۰). سازوار و همکاران نیز با بررسی اثر ۲۴ جلسه ورزش زیربیشینه، نشان دادند افزایش معنی داری در زمان پروترومبین وجود دارد. همچنین در مطالعه خدادادی و همکاران با یک جلسه حاد فعالیت ورزشی هوازی زیربیشینه، PT در پی فعالیت ورزشی در هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار کاهش نشان داد (۱۴، ۲۱). منزل و همکاران نیز با بررسی تأثیر یک جلسه تمرین هوازی در مردان جوان و میانسال، کاهش معنی داری را در aPTT و عدم تغییر در زمان پروترومبین PT گزارش کردند (۳۰). در تحقیقی که توسط عموزاد مهدیرجی و همکاران صورت گرفت تأثیر ۴ هفته تمرین مقاومتی و هوازی بر فاکتورهای انعقادی بر مردان سالمند غیرفعال بررسی شد. در این مطالعه تمرین هوازی با دوچرخه ثابت و تمرین مقاومتی با پرس سینه و پشت بازو با هالتر اسکات از پشت باز شدن و خم شدن زانو انجام شد و نمونه گیری خون، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه و ۲۴ ساعت بعد از اتمام آخرین جلسه تمرین صورت گرفت، نتایج نشان داد ۴ هفته تمرین هوازی و ۴ هفته تمرین مقاومتی سبب کاهش معنی دار زمان PT و PTT می شود (۶).

Ptt شاخص کلی مسیر داخلی انعقاد است، البته به تنهایی شاخص دقیق و قطعی انعقاد محسوب نمی شود؛ چون در شرایط متفاوت که اجزای مختلف مسیر داخلی به صورت های مختلف پاسخ می دهند، رفتار آن قابل پیش بینی نیست. قابلیت اعتماد تست pt و ptt قبلاً نیز در مطالعه Hansen مورد تردید قرار گرفته بود.

بنابراین، حتی ورزش های کوتاه مدت سبک نیز با فعال سازی مسیرهای داخلی، پتانسیل های انعقاد خون را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می دهند، لذا در افراد سالم، انجام تست ورزش قبل از شروع هر نوع فعالیت ورزشی منظم ضروری است و از سوی دیگر، اجرای هرگونه برنامه در افراد سالم ورزشکاران، به خصوص بیماران که به هر دلیل دچار اختلال در فرآیند هموستازی خون هستند باید به دقت مانیتور شود تا از ورود ضایعات جبران ناپذیر پیشگیری گردد. بدیهی است استفاده کلینیکی از برنامه های ورزشی باید پس از انجام پژوهش های لازم صورت گیرد (۱).

Prysko و همکاران ضمن تحقیق در مورد تأثیر فعالیت جسمانی بر سیستم انعقاد خون، تفاوت نتایج را در پروتکل های تمرینی انجام شده و روش های اندازه گیری فاکتورهای انعقادی، عنوان کردند. افراد شرکت کننده در این تحقیق و زمان اندازه گیری را نیز می توان به عوامل بالا افزود. مکانیسم انعقاد خون، شیوه بسیار پیچیده ای است که تحت تأثیر فاکتورهای داخلی و عوامل بیرونی دچار تغییرات می گردد. تغییرات در فاکتورهای انعقادی در بیشتر گزارش های ورزشی بیان شده، اما در این تغییر مشخص می شود که تغییرات ایجاد شده در برخی فاکتورهای انعقادی در دامنه

طبیعی بوده و هیچ کدام از این دو نوع تمرین اثر سوء بر مکانیسم انعقاد ندارند، لذا پیشنهاد می گردد در تحقیقات بعدی، فاکتورهای دیگر انعقاد خون، فرآیند فیبرینولیز و رابطه زمانی بین آنها متعاقب تمرینات مختلف، بررسی و با تفاسیر بالینی آنها؛ پزشکان، مربیان و ورزشکاران از تغییرات انعقاد خون ناشی از تمرینات ورزشی و اثرگذاری آنها بر احتمال ایست قلبی آگاه شوند (۲۴).

نتیجه گیری

طبق نتایج این مطالعه، تمرینات ایزومتریک و اکستریک صرفاً می تواند تعداد پلاکت ها را افزایش دهد که در این بین، تفاوتی بین دو نوع تمرین اکستریک و ایزومتریک در افزایش میزان پلاکت ها مشاهده نشد. همچنین در پی یک دوره تمرین ایزومتریک و اکستریک، تغییری در زمان پروترومبین و ترومبوپلاستین ایجاد نشد. نتایج نشان داد فعالیت حاد مقاومتی ایزومتریک و اکستریک اثر منفی بر عوامل انعقاد خون در بدنسازان مرد سالم نداشته است، لذا انجام این گونه تمرینات، اثر منفی بر سلامت این افراد نمی گذارد و به نظر می رسد افراد شرکت کننده در فعالیت های بدنسازی از لحاظ بیماری های قلبی - عروقی در سلامت به سر می برند.

References:

1. Rezayeean Z, Torkaman G, Nadali F, Ravanband R, Nejatian M, Goshe Betal. Effect regular aerobic exercise over the activity of coagulation factors in healthy young men. *Physiol Pharmacol* 2006;10(1):79-85.
2. Sumann G, Fries D, Griesmacher A, Falkensammer G, Klingler A, Koller A, et al. Blood coagulation activation and fibrinolysis during a downhill marathon run. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2007;18(5):435-40.
3. Ganbari A, Tayebi M, Delroz H. The effect of one session resistance exercise extrovert on the coagulating factors in passive male students. *Sci J Iran Blood Transfus Organ* 2011;8(3):195-206. [Full Text in Persian]
4. Smith JE. Effects of strenuous exercise on haemostasis. *Br J Sports Med.* 2003;37(5):433-5.
5. Kupchak BR, Creighton BC, Aristizabal JC, Dunn-Lewis C, Volk BM, Ballard KD, et al. Beneficial effects of habitual resistance exercise training on coagulation and fibrinolytic responses. *Thromb Res* 2013;131(6): 227-34.
6. Amozademahdiraji M, Mirsaedi M. The effect of resistance training and aerobic exercise on coagulation and fibrinolytic factor four weeks on elderly passive men. *Mashhad Univ Med Sci* 2013;56(3):150-58. [Full Text in Persian]
7. Alzahrani SH, Ajjan RA. Coagulation and fibrinolysis in diabetes. *Diab Vasc Dis Res* 2010;7(4):260-73.

8. Amini A, Kordi M, Gayeni A, Ahmadi A, Veysi K. Effect of resistance exercise on coagulation and fibrinolytic factors in inactive aged men. *Horizon Med Sci* 2012;3(18):25-32. [Full Text in Persian]
9. Eichner JE, Moore WE, McKee PA, Schechter E, Reynolds DW, Qi H, et al. Fibrinogen levels in women having coronary angiography. *Am J Cardiol* 1996;78(1):15-8.
10. Marefati H, Ghaediyani S, Pour FN, Tabrizi KG. A comparison the effects of one session moderate aerobic exercise on the blood coagulation markers response of active and inactive young women. *Mashhad Univ Med Sci* 2012;2(55):88-95. [Full Text in Persian]
11. Ahmadizad S, EL-Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Sci* 2005;23(3):243-9.
- 12- El-Sayed MS, El-Sayed Z, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease. *Sports Med* 2004;34(3):181-200.
13. Spronk HM, Van der voort D, Cate HT. Blood coagulation and the risk of atherothrombosis: A complex relationship. *Thromb J* 2004;2:12.
14. Khodadadi D, Seyahkohiyan M, Bolboli L. Comparison the acute responses of blood coagulation system following a bout of aerobic exercise maximum in athletes and non-athletes. *Sport Physiol* 2012;9(16):53-68. [Full Text in Persian]
15. Kratz A, Wood MJ, Siegel AJ, Hiers JR, Van Cott EM. Effects of marathon running on platelet activation markers. *Am J Clin Pathol* 2006;125(2):296-300.
16. 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* 2008;26(3):203-10.
17. Bacon SL, Pelletier R, Lavoie KL. The impact of acute and chronic exercise on thrombosis in cardiovascular disease. *Thromb Haemost* 2009;101:452-9.
18. Peat EE, Dawson M, McKenzie A, Hillis WS. The effects of acute- dynamic exercise on haemostasis in first class Scottish football referees. *Br J Sports Med* 2010;44(8):573-8.
19. Habibi M, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M. Effects of aerobic and combined resistance-aerobic training on the coagulation factors of young healthy men. *Physiol Pharmacol* 2009;13(1):98-107. [Full Text in Persian]
20. Delavar A. Theoretical and practical research in the humanities and socially sciences. Tehran: Roshd Pub; 2001. p. 131. [Text in Persian]
21. Sazvar A, Mohammadi M, Rahimi SGH, Khodaveisi H. The effect of 24-session sub-maximal exercise on selected clotting factors and time of blood flow. *J Isfahan Med School* 2012;30(191):764-71. [Full Text in Persian]
22. Ribeiro J, Almeida Dias A, Ascensao A, Maqalhaes J, Oliveria AR, Carlson J, et al. Hemostatic response to acute physical exercise in healthy adolescents. *J Sci Med Sport* 2007;10(3):164-9.
23. Ahmadizad S, El-Sayed MS. The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(6):1026-32.
24. Tarvardizadeh B, Radmahr B, Behpour N. Effects on maximal training on coagulation time of nonathletic female students. *Physical Educ Sports Sci* 2006;1(3):33.
25. Malathi A, Parulkar VG. Effects of venous occlusion and local exercise on fibrinolytic activity and clotting time of blood. *Indian J Physiol Pharmacol* 1985;29(3):175-7.
26. Cadroy Y, Pillard F. Strenuous but not moderate exercise increases the thrombotic tendency in healthy sedentary male volunteers. *J Appl Physiol* (1985) 2002;93(3):829-33.

27. Hilberg T, Eichler E, Glaser D, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis before and after exhaustive exercise in patients with IDDM. *Thromb Haemost* 2003;90(6):1065-7
28. Nikokheslat S. The effects of 12 weeks of resistance training on responses to a single session and resting levels of hemorheological and coagulation variables of young men. [PhD Thesis]. Tehran: Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Tehran University; 2009. [Text in Persian]
29. Piccione G, Fazio F, Giudice E, Grasso F, Caola G. Exercise induced change in clotting times and fibrinolytic activity during official 1600 and 2000 meters trot races in standard bredhorses. *Acta Vet Brno* 2005; 74(4):509-14.
30. Menzel K, Hilberg T. Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged participants. *Clin Appl Thromb Hemost* 2009;15(3):348-55.