



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

زمان چاپ: ۱۴۰۳/۰۲/۲۵

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

## بررسی اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل یاری بذر کتان بر متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان خرم آباد

مصطفی رشیدی<sup>۱</sup>

۱- کارشناس ارشد رشته تغذیه ورزشی

### چکیده

**مقدمه:** هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل یاری بذر کتان بر متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان خرم آباد بود.

**روش شناسی:** تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون بود. ۳۲ کاراته کای مرد (با میانگین سنی  $16/56 \pm 2/14$ ، شاخص توده بدن  $19/9 \pm 3/21$ )، به صورت تصادفی به چهارگروه تمرینات مقاومتی، مکمل، تمرین مقاومتی-مکمل و کنترل تقسیم شدند. پس از آشنایی آزمودنیها با تمرینات با وزنه، یک تکرار بیشینه برای هشت حرکت مورد نظر اندازه گیری شد. ۲۴ ساعت قبل و پس از آخرین جلسه تمرین نمونه گیری خونی انجام شد. گروه های مکمل روزانه ۳۰ گرم بذر کتان و در هر وعده ۱۰ گرم را با آب مصرف کردند. گروه های تمرینی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسه به تمرین مقاومتی پرداختند و گروه کنترل و مکمل در این دوره هیچگونه فعالیت ورزشی نداشت. از آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین طبیعی بودن داده ها و برای مقایسه بین گروه ها از آزمون کواریانس استفاده شد.

**یافته ها:** تمرین مقاومتی با شدت بالا و مصرف مکمل بذر کتان در مقایسه با گروه کنترل و مکمل تاثیر معنی داری بر متغیرهای هماتولوژیکی دارد ( $p=0/001$ ). بین دو گروه تمرین و تمرین-مکمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. بین گروه تمرین با گروه های مکمل و کنترل نیز تفاوت معنی داری مشاهده شد ( $p=0/001$ ).

**نتیجه گیری:** نتایج تحقیق نشان می دهد تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل تخم کتان می تواند موجب بهبودی معنی دار متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان شود.

**واژه های کلیدی:** تمرین مقاومتی، متغیرهای هماتولوژیکی و کاراته کا.



## Investigating the interactive effect of resistance training and flaxseed supplementation on hematological variables of adolescent karate in Khorramabad

### Abstract

**Introduction:** The aim of this study was Investigating the interactive effect of resistance training and flaxseed supplementation on hematological variables of adolescent karate in Khorramabad

**Methodology:** The present study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest design with a control group. ۱۶ male Karate athlete (mean age  $۱۶.۵۶ \pm ۲.۱۴$ , BMI:  $۱۹.۹۱ \pm ۲.۲۱$  body mass) were randomly divided into experimental ( $n = ۸$ ) and control ( $n = ۸$ ) groups. After the initial evaluations, the subjects attended a session for initial blood sampling in the laboratory. A second sampling was performed ۲۴ hours after the last training session. After familiarizing the subjects with weight training, a maximum repetition of eight movements was measured. The training group practiced resistance training for ۱۲ weeks and three sessions per week and the control group did not engage in any exercise during this period. Shapiro-Wilk test was used to determine the normality of the data and covariance test was used to compare the two groups.

**Results:** The results showed that high-intensity resistance training compared to the control group had a significant effect on hematological variables and increased the levels of hematological parameters (red blood cells, hemoglobin, hematocrit, platelets and white blood cells).

**Conclusion:** The results of the study show that resistance can significantly improve the hematological variables of adolescent karate. Therefore, having regular levels of resistance training along with specialized training can be a good solution for optimal changes in athletes' blood counts.

**Keywords:** Resistance training, hematological variables and athlete karate.



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

## مقدمه

همچون سایر بافتهای بدن، خون نیز به هر نوع فعالیت بدنی ویژه، پاسخ یکسانی نمیدهد. نوع، زمان، شدت و مدت فعالیت، شرایطی هستند که بدن به آنها واکنش مناسب نشان میدهد (۱). شمارش کامل سلولهای خون (CBC) یک آزمایش مفید و تشخیصی است که برای ارزیابی پایه سلولها انجام میشود (۲). برخی از متغیرهای هماتولوژیک شامل هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبولهای قرمز، تعداد گلبولهای سفید، میانگین حجم گویچه های، میانگین هموگلوبین گویچه ای، میانگین غلظت هموگلوبین گویچه ای، پهنای توزیع گلبول قرمز، تعداد پلاکت و حجم متوسط پلاکتی است (۳). بر اثر سازگاری تمرینات هوازی، میزان کل گلبول های قرمز خون افزایش می یابد و همزمان با این سازگاری، افزایش چشمگیری در حجم پلاسما رخ می دهد، تغییری که خود باعث کاهش اندک هماتوکریت و ویسکوزیته خون می شود (۴). افزایش گلبولهای قرمز موجب افزایش غلظت خون، افزایش قابلیت حمل اکسیژن خون و کارآیی بیشتر در عملکرد جسمانی میشود؛ از این رو، ظرفیت کار بدنی و بیشینه اکسیژن مصرفی در انسان به نحو بارزی به انتقال فعال اکسیژن به بافتهای درگیر فعالیت بستگی دارد. از طرف دیگر، افزایش نامناسب گلبولهای قرمز و هماتوکریت به چسبندگی بیشتر خون منجر شده، فشار زیادی به قلب اعمال میکند. در عین حال، کمخونی یا آنمی<sup>۱</sup> نیز عوارض قلبی-عروقی در پی دارد (۵) بنابراین انحراف غیرطبیعی از محدوده طبیعی این متغیرها میتواند مسئله ای حیاتی به شمار آید. به همین دلیل، میزان تأثیرپذیری گلبولهای قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت از تمرینات ورزشی توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است. بررسی پژوهشهای این حوزه نشان میدهد عواملی چون نوع تمرین، فعالیت ورزشی و همچنین آزمودنیهای مختلف از جمله دلایل اصلی است که موجب شده نتایج این تحقیقات در این باره متناقض باشد (۶). برخی تحقیقات نشان داده اند که بر اثر تمرینات استقامتی، میزان Hct کاهش و میزان کل هموگلوبین به همراه پلاکت ها افزایش می یابد. در واقع، این افزایش در مقدار کل HGB، همراه با زیاد شدن حجم پلاسما است که باعث میشود مقدار نسبی HGB خون شبیه میزان Hct شده و بدین ترتیب چگالی RBC کاهش یابد (۷). به نظر میرسد یکی از محرکهای اصلی برای تحریک گلبول سازی، کمبود اکسیژن یا هایپوکسی باشد. در تایید این موضوع، مطالعات نشان داده اند که قرار گرفتن بدن در شرایط هایپوکسی میتواند منجر به تغییرات متفاوتی در برخی پارامترهای خونی از جمله HGB و سطح RBC خون شود (۸). در راستای بررسی تاثیر هایپوکسی بر عوامل خون شناسی، لی و دیگران (۲۰۱۷) در تحقیقی تأثیر ۴ هفته تمرینات هایپوکسی متناوب را بر شاخصهای خون شناسی و عملکرد هوازی آزمودنیهای تمرین کرده مورد بررسی قرار داده اند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تمرینات هایپوکسی متناوب میتواند باعث افزایش RBC، HGB، Hct و حداکثر اکسیژن مصرفی شود (۹). هنگام قرار گرفتن در شرایط هایپوکسی، افزایش چشمگیری در فاکتور القای هایپوکسی رخ می دهد. این عامل محرک بیان ژن اریتروپویتین و متعاقب آن، افزایش HGB و Hct است که به عنوان یک سازگاری جبرانی، اثرات منفی قرارگیری در معرض هایپوکسی را کاهش می دهد (۱۰).

در این میان ورزش مقاومتی یا تمرین با وزنه، یکی از شکل های مرسوم تمرین است که به طور گسترده توسط افراد عادی و ورزشکاران حرفه ای برای بهبود وضعیت آمادگی جسمانی، بهبود اجراء، جلوگیری از بروز آسیبها، افزایش حجم عضلانی و همین طور در برنامه های توانبخشی استفاده میشود (۱۱). گزارشهای فراوانی در دسترس هستند که حاکی از تغییرات قابل توجه در وضعیت سوخت و سازی، هورمونی و ترکیب بدنی در اثر شرکت در برنامه های تمرینات مقاومتی میباشد (۱۲). در مقایسه با دوی تداومی، تمرین مقاومتی سنگین یک محرک غیر اکسایشی نیرومند است که پاسخهای عصبی، متابولیکی و

<sup>۱</sup> - Anemia



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

عصبی - هورمونی متفاوتی را ایجاد میکند (۱۳). در ارتباط با همورئولوژی و فعالیت مقاومتی تحقیقات اندکی در دسترس است. تنها چند تحقیق، اثرات یک جلسه ای و یا کوتاه مدت فعالیت مقاومتی را بر متغیرهای همورئولوژیکی مورد بررسی قرار داده اند. بران (۲۰۱۶) طی مطالعه ای مقطعی به هیچگونه مزیت رئولوژیکی در بدنسازان دست نیافت (۱۴). احمدی زاد و السید نیز تأثیر یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی سه ستی با ۷-۵ تکرار برای شش حرکت با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه را روی متغیرهای خونی تعداد ۲۱ مرد سالم مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش، در پاسخ به فعالیت یک جلسه ای ورزش مقاومتی، متغیرهای همورئولوژیکی به طور معنیداری افزایش یافتند و در پایان دوره ریکاوری دوباره به سطوح قبل از فعالیت برگشتند (۱۵). در مطالعه ای دیگر، همین محققان مکانیسم مسئول تغییرات متغیرهای رئولوژیکی خون را در پاسخ به یک جلسه فعالیت مقاومتی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که تغییرات رئولوژیکی خون در پاسخ به یک جلسه فعالیت مقاومتی، به طور عمده به علت انتقال پلازما از فضای درون عروقی به فضای بین سلولی است (۱۶). در سازگاری به تمرین، بنوف و همکاران طی ۶ ماه تمرین مقاومتی در هیچ کدام از متغیرهای هماتولوژیک تغییری گزارش نکردند (۸). در حالیکه مقرنسی و همکاران به این نتیجه رسیدند که تأثیر ۸ هفته تمرین استقامتی و مقاومتی بر ۳۶ دانشجوی چاق میتواند موجب کاهش معناداری HGB و HCT شود و تمرین مقاومتی نیز میتواند PLT را به طور معناداری افزایش دهد.

مداخله فعالیت بدنی منظم همراه با بهبود رژیم غذایی، شماره های بهداشتی و دارو درمانی از جمله راه هایی است که تا به حال برای پیشگیری و درمان نارسایی های خونی مطرح شده اند اما تحقیقات اخیر استفاده از طب مکمل به خصوص گیاه درمانی را به عنوان درمان با هزینه کم و حداقل عوارض جانبی معرفی مینمایند. گیاه کتان در منطقه وسیعی از آسیا و اروپا میروید و در بین دانه های روغنی رایج، دانه بذر کتان دارای مناسبترین نسبت اسیدهای چرب امگا ۳ و ۶ می باشد (۱۷). دانه کتان غنی از پروتئین، چربی و فیبر غذایی است که می تواند اثر چشمگیری در پیشگیری از بیماری های قلبی-عروقی داشته باشد (۱۶). در رابطه با تأثیر انواع تمرینات استقامتی بر تغییرات هماتولوژیک تحقیقات بسیاری در داخل و خارج وجود دارد، اما تغییرات هماتولوژیک در پاسخ به تمرینات مقاومتی بسیار اندک و متناقض است (۱۱۶) و پرسشهای فراوانی وجود دارند که هنوز پاسخ داده نشده اند. تحقیقات متعددی حاکی از پایین بودن مقادیر همورئولوژیکی از قبیل ویسکوزیته پلازما، فیبرینوژن و ویسکوزیته خون دوندگان مارتن نسبت به دوندگان دیگر است و همچنین ارتباط معکوس ویسکوزیته نسبی خون با عملکرد قایقرانی کلاس جهانی مشاهده شده است (۱۶). با اینحال، سه هفته تمرین هوایی نیز تأثیری بر ویسکوزیته نسبی بازیکنان نخبه فوتبال نشان نداده است (۱۷). در مجموع، مطالعات مقطعی نشان داده اند که ورزشکاران با آمادگی جسمانی بالا دارای ویسکوزیته خون، ویسکوزیته پلازما و هماتوکریت کمتری هستند که این وضعیت یک مزیت رئولوژیکی برای ورزشکاران به حساب می آید (۱۸). علاوه بر این، مقایسه متغیرهای همورئولوژیکی در بازیکنان مهاجم نشان داد که این بازیکنان دارای ویسکوزیته خون بیشتری هستند و همچنین نشان داده شد که در زنان بازیکن راگبی ویسکوزیته خون ارتباطی منفی با سطح آمادگی جسمانی دارد، این در حالی بود که مقادیر ویسکوزیته پلازما و هماتوکریت، مشابه هم بودند (۱۹).

با وجود اینکه اثرات مفید تمرین با وزنه در جهت کاهش چربی بدن و افزایش وزن بدون چربی بدن نشان داده شده است اما نتایج تحقیقات بسیاری حاکی از آن است که تمرینات منظم هوایی و استقامتی موجب تغییرات هماتولوژیک خون میگردد؛ اما توافق کلی در خصوص مقاومتی وجود ندارد و تا به حال هیچ پژوهشی تأثیر تمرین مقاومتی با شدت بالا بر فاکتورهای هماتولوژیکی خون کاراته کارهای نوجوان را مورد بررسی قرار نداده است. بنابراین تحقیق حاضر، با هدف بررسی اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل یاری بذر کتان بر متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان خرم آباد انجام گرفت.

روشها



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پژوهش پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی پسران تکواندو کار ۱۵ تا ۱۷ سال شهر خرم آباد تشکیل می دادند که از میان آنها ۳۲ نفر واجد شرایط، به صورت تصادفی خوشه ای انتخاب و در پژوهش شرکت کردند. قبل از شروع پژوهش و ثبت هر گونه اطلاعاتی، محقق در جلسه ویژه ای با حضور کلیه آزمودنیها به تشریح و توصیف های ویژگیهای پژوهش و مدت انجام آن، اندازه گیری متغیرها، آزمونهای پژوهش، محدودیتها و انجام تمرینات، شرح وظایف و دستورالعمل مربوط به آزمودنیها و پژوهشگر، امکانات و محدودیتهای زمانی و مکانی پژوهش پرداخت. یک هفته قبل از شروع تمرینات، آزمودنیها رضایت نامه های شخصی و اولیاء را برای شرکت در پژوهش و همچنین پرسشنامه تکمیل شده سلامت و بلوغ را ارائه دادند. سپس سلامت جسمانی آنان با تأیید و بررسی پزشک انجام شد. بعد از مراحل فوق، آزمودنیها به صورت تصادفی به ۴ گروه تمرین، تمرین-مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. کلیه آزمودنیها سالم و غیر سیگاری بوده و هرگونه بیماری خونی، عفونی و شرایط آرتریک و مصرف دارویی را حداقل دوازده هفته قبل از شروع جلسه تمرین نداشتند و همچنین ملاک انتخاب آزمودنیها سابقه کاراته پنج سال به بالا و حداقل یک مدال قهرمانی در سطح استان بود. پس از ارزیابیهای اولیه از قبیل ارزیابی پزشکی و تکمیل فرم رضایتنامه شرکت در تحقیق، آزمودنیها در یک جلسه برای خونگیری اولیه به صورت ناشتا رأس ساعت ۸ صبح در آزمایشگاه پاتوبیولوژی حضور یافتند. در این جلسه همچنین با اندازه گیری چربی زیر پوستی سه ناحیه سینه، شکم و ران طبق فرمول جکسون و پولاک درصد چربی بدن تعیین شد (۱۴). ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، نمونه گیری دوم انجام شد. برای اندازه گیری تعداد گلبولهای قرمز، غلظت هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت و گلبولهای سفید خون، از آزمودنیها در حالت ناشتایی در حضور محقق و زیر نظر پزشک، مقدار ده سی سی خون از ورید بازویی در حالت نشسته از آزمودنیها گرفته شد. زمان خونگیری در هر دو مرحله پیش و پس آزمون رأس ساعت ۸،۵ صبح و حداقل ۲۴ ساعت قبل و بعد از تمرینات آخرین جلسه تمرینات برای پس آزمون بود. هماتوکریت به روش سانتیفریوژ، غلظت هموگلوبین به روش فتومتر و تعداد گلبولهای قرمز به روش شمارشگر سلولی الکترونی با دستگاه آمریکن مکسیس (با قابلیت کار به روش امپدانس الکتریکی، رسانائی فرکانس رادیویی و تفرق نور) انجام شد. پس از این جلسه، کلیه آزمودنیها در دو جلسه آشنایی اولیه تمرین با وزنه شرکت کردند و در جلسات یادشده، تمامی حرکات با وزنه مورد استفاده در تحقیق را تمرین کردند. پس از آشنایی آزمودنیها با تمرینات با وزنه، حداکثر قدرت (یک تکرار بیشینه) برای هشت حرکت مورد نظر اندازه گیری شد. نحوه تعیین RM-۱ نیز برای هر حرکت با استفاده از روش افزایش بار مشخص شد که جابه جایی موفق آخرین وزنه به عنوان حداکثر قدرت در نظر گرفته شد (۱۶). پس از تعیین RM-۱، کلیه آزمودنیهای گروه تمرین برای مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسه به تمرینات مقاومتی پرداختند، در صورتیکه آزمودنیهای گروه کنترل در این دوره هیچگونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. پس از آشنایی آزمودنیها با تمرینات با وزنه و پس از تعیین یک تکرار بیشینه برای پنج حرکت بالاتنه، یک حرکت شکم و دو حرکت پایین تنه، کلیه آزمودنیهای گروه تمرین در یک برنامه تمرین مقاومتی سه جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته شرکت کردند. آنان برای چهار هفته اول در هر جلسه سه ست ۱۰ تایی با ۵۰ درصد RM-۱ را برای هشت حرکت با وزنه انجام دادند و برای چهار هفته دوم و چهار هفته سوم شدت تمرینات به ترتیب به ۶۰ و ۷۰ درصد RM-۱ افزایش یافت. زمان استراحت بین ستها و حرکات در تمام طول دوره تمرین یک دقیقه در نظر گرفته شده بود. حرکات و ترتیب اجرای آنها عبارت بودند از: پرس سینه، چهار سر ران، سر شانه، شکم مایل، پارویی، لت پول، جلو بازو و پرس پا (۲۰). گروه های مکمل روزانه ۳۰ گرم بذر کتان و در هر وعده ۱۰ گرم را با آب مصرف کردند که برای این منظور بذر کتان مورد استفاده از شرکت شفا پژوهان تبریز خریداری و در همانجا آسیاب و بسته بندی شده و در یک بسته که شامل سه قسمت بود، در اختیار شرکت کنندگان در پژوهش قرار گرفت. از آزمودنیها درخواست شد که هر بخش از بسته را یک ساعت قبل از غذا و با ۲۵۰ میلی گرم آب



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

مصرف نمایند. از آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین طبیعی بودن داده ها و برای مقایسه بین دو گروه از آزمون کواریانس استفاده و سطح آلفای کوچکتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد.

## یافته ها

میانگین شاخص های اندازه گیری شده در مرحله پیش آزمون در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون کواریانس تأثیر دوازده هفته تمرین مقاومتی بر گلبولهای قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت نشان می دهد که تفاوت بین گروهها از نظر آماری معنی دار است و مشاهده می شود که گروه تمرین و تمرین-مکمل نسبت به گروه مکمل و کنترل، تأثیر معنی داری را بر افزایش متغیرهای خون نوجوانان ورزشکار کاراته کار داشته است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در گروهها

آماره متغیر	گروه	مرحله	تعداد	میانگین ( $\bar{x}$ )	انحراف استاندارد (s.d)	کوچکترین (min)	بزرگترین (max)
گلبول های قرمز	مقاومتی	پیش آزمون	۸	۵,۱۹۸۷	۰.۱۱۰۱۲	۵,۰۰	۵,۳۲
		پس آزمون	۸	۵,۳۱۸۸	۰.۰۷۹۳۶	۵,۲۲	۵,۴۲
هموگلوبین	مقاومتی	پیش آزمون	۸	۱۵,۵۰۲۵	۰.۰۶۵۶۳	۱۵,۴۰	۱۵,۶۲
		پس آزمون	۸	۱۵,۷۷۷۵	۰.۰۴۸۰۳	۱۵,۷۰	۱۵,۸۷
هماتوکریت	مقاومتی	پیش آزمون	۸	۴۶,۶۰۵۰	۰.۰۷۶۷۲	۴۶,۵۰	۴۶,۷۰
		پس آزمون	۸	۴۷,۲۷۸۰	۰.۰۹۹۵۰	۴۷,۱۲	۴۷,۴۱
پلاکت	مقاومتی	پیش آزمون	۸	۲۱۷,۴۱۵۰	۰.۴۳۶۴۱	۲۱۷,۱۰	۲۱۸,۲۲
		پس آزمون	۸	۲۲۵,۱۹۰۰	۰.۱۲۷۰۵	۲۲۵,۰۰	۲۲۵,۳۶
گلبول های سفید	مقاومتی	پیش آزمون	۸	۶,۴۰۵۰	۰.۴۹۲۶۰	۵,۶۰	۶,۷۵
		پس آزمون	۸	۷,۳۷۳۸	۰.۱۱۴۳۹	۷,۲۳	۷,۵۲
گلبول های قرمز	مکمل	پیش آزمون	۸	۵,۲۱۵۰	۰.۱۰۶۶۴	۵,۰۰	۵,۳۲
		پس آزمون	۸	۵,۳۲۸۷	۰.۱۰۶۷۰	۵,۱۳	۵,۴۲
هموگلوبین	مکمل	پیش آزمون	۸	۱۵,۶۰۳۷	۰.۰۷۵۳۹	۱۵,۵۰	۱۵,۷۲
		پس آزمون	۸	۱۵,۸۳۳۸	۰.۱۹۸۲۰	۱۵,۵۰	۱۶,۰۰
هماتوکریت	مکمل	پیش آزمون	۸	۴۶,۳۹۵۰	۰.۳۵۹۶۰	۴۵,۷۰	۴۶,۷۰
		پس آزمون	۸	۴۶,۹۱۲۵	۰.۵۷۶۹۸	۴۶,۰۰	۴۷,۴۱
پلاکت	مکمل	پیش آزمون	۸	۲۱۷,۲۳۱۳	۰.۳۶۹۴۲	۲۱۶,۸۵	۲۱۸,۱۰
		پس آزمون	۸	۲۲۵,۵۷۲۵	۰.۴۸۷۷۹	۲۲۵,۰۱	۲۲۶,۲۱
گلبول های سفید	مکمل	پیش آزمون	۸	۶,۰۱۱۳	۰.۵۸۴۰۶	۵,۴۰	۶,۷۸
		پس آزمون	۸	۶,۶۳۲۵	۰.۸۶۰۰۶	۵,۴۰	۷,۵۰
گلبول های قرمز	ترکیبی	پیش آزمون	۸	۵,۲۳۲۵	۰.۱۶۶۹	۵,۲۱	۵,۲۶
		پس آزمون	۸	۵,۴۴۱۳	۰.۰۹۲۵۰	۵,۳۳	۵,۵۸



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

آماره متغیر	گروه	مرحله	تعداد	میانگین ( $\bar{x}$ )	انحراف استاندارد (s.d)	کوچکترین (min)	بزرگترین (max)
هموگلوبین		پیش آزمون	۸	۱۵,۵۹۵۰	۰,۶۳۰۲	۱۵,۵۳	۱۵,۷۲
		پس آزمون	۸	۱۵,۹۴۰۰	۰,۶۴۱۴	۱۵,۸۸	۱۶,۰۰
هماتوکریت		پیش آزمون	۸	۴۶,۱۷۵۰	۰,۳۳۸۸۲	۴۵,۷۸	۴۶,۶۰
		پس آزمون	۸	۴۶,۸۸۳۸	۰,۳۲۰۰۰	۴۶,۵۵	۴۷,۳۲
پلاکت		پیش آزمون	۸	۲۱۸,۲۹۶۳	۰,۳۹۵۶۲	۲۱۷,۸۰	۲۱۸,۷۳
		پس آزمون	۸	۲۲۶,۲۳۵۰	۰,۵۴۵۹۲	۲۲۵,۷۸	۲۲۷,۱۵
گلبول‌های سفید		پیش آزمون	۸	۶,۴۴۶۲	۰,۴۵۵۶۰	۵,۳۸	۶,۷۵
		پس آزمون	۸	۷,۴۲۰۰	۰,۱۳۵۵۴	۷,۱۸	۷,۵۸
گلبول‌های قرمز		پیش آزمون	۸	۵,۱۴۳۸	۰,۲۶۶۹	۵,۱۰	۵,۱۸
		پس آزمون	۸	۵,۱۳۰۰	۰,۲۵۶۳	۵,۱۰	۵,۱۶
هموگلوبین		پیش آزمون	۸	۱۵,۴۶۲۵	۰,۴۶۸۳	۱۵,۳۸	۱۵,۵۳
		پس آزمون	۸	۱۵,۴۲۲۵	۰,۹۴۶۸	۱۵,۲۳	۱۵,۵۲
هماتوکریت	کنترل	پیش آزمون	۸	۴۵,۸۹۸۸	۰,۲۵۴۴۱	۴۵,۶۷	۴۶,۳۶
		پس آزمون	۸	۴۵,۸۸۲۵	۰,۲۶۲۵۶	۴۵,۶۴	۴۶,۳۶
پلاکت		پیش آزمون	۸	۲۱۶,۲۹۵۰	۰,۴۲۷۷۵	۲۱۵,۸۷	۲۱۷,۰۲
		پس آزمون	۸	۲۱۶,۲۸۱۳	۰,۴۲۹۷۳	۲۱۵,۸۵	۲۱۷,۰۰
گلبول‌های سفید		پیش آزمون	۸	۵,۷۹۰۰	۰,۲۸۷۹۵	۵,۴۳	۶,۲۳
		پس آزمون	۸	۵,۷۷۳۸	۰,۲۸۶۷۰	۵,۴۲	۶,۲۲

همچنین نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که بین گروه تمرین و گروه تمرین-مکمل تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P=0/125$ ). بین دو گروه مکمل و کنترل نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P=0/125$ ). بین گروه تمرین با گروه های مکمل و کنترل تفاوت معنی داری مشاهده شد ( $P=0/001$ ) که این تفاوت نیز با گروه تمرین-مکمل هم معنی دار بود ( $P=0/001$ ).

## بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل یاری بذر کتان بر متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان خرم آباد بود. نتایج تحقیق حاضر نشان میدهد، مجموع RM-1 هشت حرکت در طول ۱۲ هفته تمرین مقاومتی، ۳۲ درصد افزایش داشته است. همچنین درصد چربی بدن از ۱۵/۵ درصد به ۱۲/۶ درصد کاهش داشته است. کاهش وزن، همراه با کاهش درصد چربی بدن در هفته های چهارم و هشتم تمرین با شدتهای ۵۰ تا ۶۰ درصد RM-1 حاکی از تأثیر این نوع تمرینات بر سوخت و ساز چربی است که نتایج به دست آمده با یافته های گزارش شده در زمینه تمرینات با وزنه همسو می باشند (۲۱ و ۱۴). این تحقیقات گزارش کرده اند علیرغم اینکه تمرینات مقاومتی بیشترین سهم خود را از سیستم بیهواری بهره میبرند، با اینحال تغییرات هورمونی از قبیل تستوسترون و هورمون رشد در اثر تمرینات مقاومتی میتوانند بر فرایند کاهش درصد چربی بدن و همچنین بر کاهش متغیرهای چربی خون به غیر از HDL تأثیرگذار باشند. از طرفی دیگر، افزایش قابل



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

توجه RM-۱ در چهار هفته اول، احتمالاً بیشتر مدیون فرایند عصب دهی است (۲۲) چرا که اولاً گزارشات فراوانی وجود دارند که افزایش قدرت در تمرینات با وزنه را در هشت هفته اول تمرینات بیشتر از طریق عصب دهی عنوان کرده اند (۲۲) بنابراین احتمال کاهش سهم هایپرتروفی در طول هشت هفته اول تمرین وجود دارد. مضافاً بر اینکه در چهار هفته پایانی تمرین با افزایش یافتن شدت تمرین به ۷۰ درصد RM-۱ و متعاقباً افزایش میزان کار انجام شده و کاهش درصد چربی بدن، اما کاهشی در وزن بدن آزمودنی ها مشاهده نگردید که این وضعیت احتمالاً میتواند حاکی از هایپرتروفی گروه تمرین در هفته های پایانی تمرینات باشد (۲۳). همچنین این یافته ها با یافته های دیفینیا و همکاران (۲۰۱۸) که اعلام کردند استفاده از مکمل بذر کتان مجر به بهبودی معنی دار در ترکیب بدن میشود همسو است. این محققان اعلام نمودند که بذر کتان به علت دارا بودن امگا ۳ و ۶ در کاهش چربی های خون و بهبود مقاومت به انسولین به نحو موثری عمل میکند و فیبر موجود در آن به بهبود ترکیب بدن کمک میکند (۲۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که دوازده هفته تمرینات مقاومتی و مکمل یاری بذر کتان بر متغیرهای هماتولوژیکی کاراته کاهای نوجوان تأثیر مثبت معناداری دارد. این یافته با نتایج تحقیقات گائینی (۱۳۸۰) (۸) و نیمت<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) (۹) همسو می باشد. پژوهش های ذکر شد در بالا بیانگر این موضوع هستند که تمرینات جسمانی سطوح فاکتورهای هماتولوژی را افزایش می دهد. از دیدگاه پژوهشگران عوامل مختلفی در تأثیر گذاری بر بر سطوح هماتولوژی افراد تأثیرگذار است که از جمله سن و جنسیت آزمودنی ها هم می تواند نقش مهمی در کسب نتایج پژوهش بازی کند و یا تغذیه آزمودنی ها که در بیشتر مطالعات از آن یاد می شود. علاوه بر موارد فوق نوع، شدت و مدت تمرینات ممکن است تأثیر عمده ای در انواع سازگاری های مربوط داشته باشد (۱۰). نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش بوئف و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی ندارد. در این پژوهش به این نتایج دست یافته اند که تمرینات مقاومتی بر متغیرهای هماتولوژی افراد غیرورزشکار مسن تأثیری ندارد و شاید از دلایل اصلی همخوان نبودن نتایج این دو پژوهش سن آزمودنی ها، متغیرهای تمرینی و ورزشکار و ورزشکار نبودن آزمودنی ها باشد. این پژوهشگر معتقد است تمرینات مقاومتی در افراد جوان تر موجب افزایش متغیرهای خونی می شود و دلیل بی تأثیر بودن تمرینات مقاومتی بر متغیرهای خون در پژوهش خود را مسن بودن آزمودنی ها دانستند و دلیل این مطلب را این گونه بیان کرده اند که با افزایش سن و به ویژه در سالمندی پاسخ دهی اریتروپویتین به کمبود اکسیژن بافتی به کندی صورت می گیرد (۷). اوزلم و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود دوره زمانی تغییرات هماتولوژیکال بعد از تمرینات سنگین بی هوازی در افراد مبتدی تمرین نکرده را بررسی کردند و به این نتایج دست یافتند که غلظت لاکتات خون بعد از تمرینات سنگین افزایش میابد و این افزایش تا ۱۲۰ دقیقه بعد از تمرین ادامه دارد و بعد از آن دوباره به سطوح قبل از تمرین میرسد. تعداد گلبول های قرمز افزایش داشت. اما با گذشت ۵۰ دقیقه از تمرین به سطحی کمتر از سطح قبل رسید و تا ۲۴ ساعت بعد نیز ادامه داشت. هانسن<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهش خود غلظت هموگلوبین و هماتوکریت نوجوانان فوتبالیست و با غیرورزشکاران بعد از فعالیت بی هوازی مقایسه کردند و به این نتایج دست یافتند که غلظت هموگلوبین و هماتوکریت فوتبالیست ها در مقایسه با غیرورزشکاران افزایش معنی داری داشته است (۱۱). امیرساسان و همکاران (۱۳۸۰)، در پژوهش خود تأثیر ورزش های هوازی را بر برخی فاکتورهای هماتولوژیک را بررسی کردند و به این نتایج دست یافتند که تمرینات ورزشی موجب افزایش معنی دار هموگلوبین، هماتوکریت و کاهش معنی دار حجم پلاسما در ورزشکاران جوان شد (۱۲).

<sup>۱</sup> Nemet

<sup>۲</sup> Hansen





# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

کاهش هماتوکریت به عنوان یکی از عوامل موثر در کاهش ویسکوزیته خون به شمار میرود به طوری که کاهش ویسکوزیته خون در هفته های چهارم و هشتم را میتوان به کاهش هماتوکریت مرتبط دانست (۶). از طرفی دیگر، از آنجاییکه در تمرینات مقاومتی احتمال کاهش هماتوکریت در اثر همولیز بسیار کم است، بنابراین کاهش هماتوکریت مشاهده شده را میتوان به افزایش حجم خون مرتبط دانست، چون در هفته های چهارم و هشتم تعداد گلبول های قرمز خون و هموگلوبین کاهش معنیداری را نشان ندادند. به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین مقاومتی با شدتهای پایین منجر به کاهش ویسکوزیته پلاسما، غلظت فیبرینوژن، هماتوکریت و نهایتاً کاهش ویسکوزیته خون میشود و اینکه این تغییرات با افزایش شدت تمرین معکوس میشوند. در نتیجه، مطابق با گزارشات پژوهشهایی که مفید بودن تمرینات مقاومتی را از لحاظ کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی گزارش کرده اند تمرین مقاومتی به ویژه با شدت های پایین ۵۰ تا ۶۰ درصد RM-۱ میتواند منجر به بهبود رئولوژیکی شوند (۳۰).

با توجه به دلایلی که در مورد تغییرات حاصله در میزان گلبول های قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت و گلبول های سفید خون ذکر شد، بایستی متذکر گردید که کلیه اعمال متابولیک بدن و نیز میزان شاخص های خونی توسط عوامل هورمونی و عصبی کنترل می شوند و تنها یک علت را نمی توان جهت افزایش و یا کاهش یک متغیر ذکر کرد. یکی از علت های مهم افزایش سطوح شاخص های هماتولوژی (گلبول های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت و گلبول های سفید) در حین فعالیت بدنی خصوصاً فعالیت بدنی قدرتی، افزایش تولید هورمون اریتروپویتین کلیه است (۲۰). محرک اصلی برای تولید اریتروپویتین، میزان اکسیژن موجود برای رفع نیازهای متابولیک بافت های بدن است که یکی از علل افزایش نیاز بافت های بدن به اکسیژن نیز فعالیت بدنی می باشد. جهت انجام خون سازی علاوه بر تولید مناسب اریتروپویتین عملکرد طبیعی سلول های پیش ساز مغز استخوان و در دسترس بودن مواد اولیه جهت تولید گلبول های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت و گلبول های سفید (آهن، اسید فولیک، ویتامین ب و ...) مورد نیاز است (۲۱).

## نتیجه گیری:

مشاهدات تحقیق حاضر اطلاعاتی را بر مبنای علمی پروتکل تمرینات مقاومتی با شدت بالا و استفاده از مکمل بذر کتان فراهم کرده است تا قابلیت های این متغیر مستقل به عنوان یک دستورالعمل تمرینی و تغذیه ای مشخص گردد. این مشاهدات گویای این مطلب است که استفاده از هر دو متغیر و به شکل تعاملی منجر به تغییرات بزرگتر به نسبت هر کدام به تنهایی است.

**تقدیر و تشکر:** این پژوهش حاصل بخشی از نتایج پایان نامه کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۸ بوده و نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از حمایت های مادی و معنوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد و مسئولین ذیربط اعلام می دارد.

1. Ghanbari niaki A, Tayyebi SM, Ghorban alizade ghaziani F, hakimi j. The effect of a circuit resistance training session on hematological changes in physical education students. Journal of Sports Sciences. ۲۰۰۶; ۲: ۷۷-۷۸ [In Persian].
2. Heidari N, Dortaj E, Karimi M, Karami S, Kordi N. The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology factors. Turkish journal of kinesiology. ۲۰۱۶; ۲(۱): ۶-۱۰.
3. Brun JF, Khaled S, Raynaud E, Bouix D, Micallef JP, Orsetti A. The triphasic effects of exercise on blood rheology: which relevance to physiology and pathophysiology? Clinical Hemorheology and Microcirculation. ۲۰۱۴; ۱۹(۲): ۸۹-۱۰۴.



۴. Hovanloo F, Ahmadizad S, Mardani A, Sahami M, Khoramipour K. Comparison the cardiovascular, metabolic and hematological responses to two type of upper and lower body exercises. *International Journal of Sport Studies*. ۲۰۱۳; ۲(۱۲): ۱۳۸۰-۱۳۸۶
۵. Bobeuf F, Labonté M, Khalil A, Dionne IJ. Effect of resistance training on hematological blood markers in older men and women: A Pilot Study. *Current Gerontology and Geriatrics Research*. ۲۰۰۹; ۱۵: ۶۸۲۰.
۶. Spreuwenberg LPB, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Influence of exercise order in a resistancetraining exercise session. *Journal of Strength and Conditioning Research*. ۲۰۰۶; ۲۰(۱): ۱۴۱-۱۴۴.
۷. Sforzo GA, Touey PR. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *Journal of Strength and Conditioning Research*. ۲۰۱۶; ۱۰(۱): ۲۰-۲۴.
۸. Simao R, Farinatti PDTV, Polito M, Viveiros L, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. ۲۰۰۷; ۲۱(۱): ۲۳-۲۸.
۹. Ferreira LC, da Silva HJ, Lins TA, do Prado WL. Relationship between lipid and hematological profiles with adiposity in obese adolescents. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*. ۲۰۱۳; ۳۵(۳): ۱۶۳-۶.
۱۰. Cakir-Atabek H, Atsak P, Gunduz N, BorKucukatay M. Effects of resistance training intensity on deformability and aggregation of red blood cells. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. ۲۰۰۹; ۴۱(۴): ۲۵۱-۶۱.
۱۱. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*. ۲۰۰۴; ۳۶(۴): ۶۷۴-۸۸.
۱۲. Kilic-Toprak E, Ardic F, Erken G, Unver-Kocak F, Kucukatay V, Bor-Kucukatay M. Hemorheological responses to progressive resistance exercise training in healthy young males. *Medical Science Monitor*. ۲۰۱۲; ۱۸(۶): CR۳۵۱-۶۰.
۱۳. Brun JF, Varlet-Marie E, Connes P, Aloulou I. Hemorheological alterations related to training and overtraining. *Biorheology*. ۲۰۱۰; ۴۷(۲): ۹۵-۱۱۵.
۱۴. Radomski MW, Sabiston BH, Isoard P. Development of "sports anemia" in physically fit men after daily sustained submaximal exercise. *Aviation Space and Environmental Medicine*. ۱۹۸۰; ۵۱(۱): ۴۱
۱۵. El-Sayed MS, El-Sayed ZA, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in healthand disease. *International Journal of Sports Medicine*. ۲۰۰۴; ۳۴(۳): ۱۸۱-۲۰۰.
۱۶. Stephenson LA, Kolka MA. Plasma volume during heat stress and exercise in women. *European Journal of Applied Physiology*. ۲۰۰۹; ۱۰۷: ۳۷۳-۳۸۷.
۱۷. Yalcin O, Erman A, Muratli S, Baskurt O. Time course of hemorheological alterations after heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. *Journal of Applied Physiology*. ۲۰۰۳; ۹۴: ۹۹۷-۱۰۰۲.
۱۸. Agha ali nejad H, Saraf nejad AF, Gharakhanlo R, Memari AM, Mirshafei A, Nikbin B. Effect of vitamin E and C in the prevention of immune system in the athletes. *Olympic*. ۲۰۰۳; ۲۲: ۷۳- ۸۳ [In Persian].



۱۹. Hulmi JJ, Myllymäki T, Tenhumäki M, Mutanen N, Puurtinen R, Paulsen G, et al. Effects of resistance exercise and protein ingestion on blood leukocytes and platelets in young and older men. *European Journal of Applied Physiology*. ۲۰۱۰; ۱۰۹(۲): ۳۴۳-۳۵۳.
۲۰. Nieman DC, Henson DA, Melanie D, Victor AB. Immune response to a ۳۰-minute walk. *Medicine and science in sports and exercise*. ۲۰۰۵; ۳۷(۱): ۵۷-۶۲.
۲۱. Nieman DC. Influence of carbohydrate on the immune response to intensive, prolonged exercise. *Exercise Immunology Review*. ۱۹۹۸; ۴: ۶۴-۷۶.
۲۲. Pineda AM, Gómez BL, Alzate CM, Castaño CF, Marín BE. Consumo de linaza molida para la reducción de peso corporal en personas con exceso de peso. *Perspect Nutr Hum* ۲۰۱۱; ۱۳(۱):۵۶
۲۳. Machado AM, de Paula H, Cardoso LD, Costa NM. Effects of brown and golden flaxseed on the lipid profile, glycemia, inflammatory biomarkers, blood pressure and body composition in overweight adolescents. *Nutrition* ۲۰۱۵; ۳۱(۱):۹۰-۶.
۲۴. Tarpila S, Aro A, Salminen I, Tarpila A, Kleemola P, Akkila J, et al. The effect of flaxseed supplementation in processed foods on serum fatty acids and enterolactone. *Eur J Clin Nutr* ۲۰۰۲; ۵۶(۲):۱۵۷-۶۵
۲۵. DeFina LF, Marcoux LG, Devers SM, Cleaver JP, Willis BL. Effects of omega-۳ supplementation in combination with diet and exercise on weight loss and body composition. *Am J Clin Nutr* ۲۰۱۰; ۹۳(۲):۴۵۵-۶۲
۲۶. Pan A, Sun J, Chen Y, Ye X, Li H, Yu Z, et al. Effects of a flaxseed-derived lignan supplement in type ۲ diabetic patients: a randomized, double-blind, cross-over trial. *PLoS One* ۲۰۰۷; ۲(۱۱):e۱۱۴۸.
۲۷. Hutchins AM, Brown BD, Cunnane SC, Domitrovich SG, Adams ER, Bobowiec CE. Daily flaxseed consumption improves glycemic control in obese men and women with pre-diabetes: a randomized study. *Nutr Res* ۲۰۱۳; ۳۳(۵):۳۶۷-۷۵.
۲۸. Javidi A, Mozaffari-Khosravi H, Nadjarzadeh A, Dehghani A, Eftekhari MH. The effect of flaxseed powder on insulin resistance indices and blood pressure in prediabetic individuals: a randomized controlled clinical trial. *J Res Med Sci* ۲۰۱۶; ۲۱:۷۰
۲۹. Tao M, McDowell MA, Saydah SH, Eberhardt MS. Relationship of polyunsaturated fatty acid intake to peripheral neuropathy among adults with diabetes in the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) ۱۹۹۹-۲۰۰۴. *Diabetes Care* ۲۰۰۸; ۳۱(۱):۹۳-۵.
۳۰. Velasquez MT, Bhatena SJ, Ranich T, Schwartz AM, Kardon DE, Ali AA, et al. Dietary flaxseed meal reduces proteinuria and ameliorates nephropathy in an animal model of type II diabetes mellitus. *Kidney Int* ۲۰۰۳; ۶۴(۶):۲۱۰۰-۷



# ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶