

## مقاله پژوهشی

## تاثیر مکمل‌دهی بارهنگ و آلپورینول بر برخی از شاخص‌های پورین نوکلئوتیدها و گلبول‌های سفید کشتی‌گیران پس از یک جلسه فعالیت دایره‌ای وامانده‌ساز

روح‌الله حق‌شناس کتابی<sup>۱</sup>، عباس قنبری نیاکی<sup>۱\*</sup>، میلاد غنی<sup>۲</sup>

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲- گروه شیمی تجزیه، دانشکده شیمی، آزمایشگاه جداسازی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

\*مسئول مکاتبات: ghanbara@umz.ac.ir

DOI: 10.22034/ascij.2022.1950316.1359

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰

## چکیده

مکمل‌های گیاهی زیادی برای افزایش عملکردهای ورزشی و بهبود سیستم ایمنی ورزشکاران پیشنهاد شده است. هدف این پژوهش مقایسه مکمل گیاهی بارهنگ و آلپورینول بر گزانتین، اسید اوریک و برخی از اجزای لکوسیت‌ها در کشتی‌گیران پس از یک فعالیت شدید وامانده ساز بود. این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود که ۱۲ کشتی‌گیر در سطح دانشگاهی با میانگین سنی  $18.7 \pm 3.75$  و شاخص توده بدنی  $24.76 \pm 3.82$  کیلوگرم بر متر مربع و واجد شرایط در این تحقیق به صورت هدفمند شرکت کردند؛ که آزمودنی‌ها پنج روز قبل از هر آزمون، هر روز ۳۰۰ میلی گرم آلپورینول یا ۵ گرم تخم بارهنگ و دارونما مصرف کردند. نمونه‌های خونی قبل از فعالیت و بلافاصله بعد از یک فعالیت دایره‌ای شدید فنون کشتی جمع‌آوری شد و به آزمایشگاه فرستاده شد. داده‌های نرمال با استفاده از آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری و با آزمون تعقیبی بانفرونی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بررسی شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد؛ یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بر گزانتین، اسید اوریک، گلبول‌های سفید، نوتروفیل، لنفوسیت و منوسیت آزمودنی‌ها تاثیر معنی‌داری دارد و در بین گروه‌های مختلف بین سطوح پایه سرمی متغیرها پس از دریافت پنج روز مکمل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش گلبول‌های سفید بعد از مکمل‌یاری آلپورینول تفاوت معنی‌داری با جلسه کنترل ( $p=0.022$ ) داشت ولی در سایر متغیرها تفاوت معنی‌داری در پاسخ به فعالیت ورزشی مشاهده نشد. آلپورینول احتمالاً موجب کاهش رادیکال‌های آزاد و در نهایت موجب دفع کمتر پورین‌ها می‌شود، ولی به نظر می‌رسد که این مکمل باعث افزایش گلبول‌های سفید و نوتروفیل‌ها بعد فعالیت‌های شدید خواهد شد.

کلمات کلیدی: تخم بارهنگ، آلپورینول، گزانتین، اسید اوریک، تمرینات دایره‌ای کشتی.

## مقدمه

هدف اصلی ورزشکاران و مربیان رسیدن به عملکرد ورزشی بهتر برای مسابقات و تمرینات ورزشی می‌باشد. مکمل‌های غذایی زیادی برای کاهش خستگی و بهبود عملکرد ورزشی پیشنهاد شده است که یکی از

این مکمل‌ها که احتمالاً می‌تواند با کاهش آسیب‌های اکسیداتیو عضله و کاهش اسید اوریک به عملکردهای ورزشی کمک کند آلپورینول می‌باشد (۲۶). آلپورینول یک آنالوگ ساختاری، مبتنی بر

می‌باشد (۶). به هر حال با مزیت‌های گفته شده و اثرات مثبت این دارو بر مسیر پورین نوکلئوتیدها بالخصوص در کاهش گزانتین و اسید اوریک، این مکمل احتمالاً عوارضی در درازمدت خواهد داشت (۳، ۴) و در حال حاضر نیز گرایش عمومی به سمت مصرف گیاهان دارویی و مکمل‌های گیاهی بالا رفته و مصرف کنندگان ترجیح می‌دهند در درمان بیماریها از داروهای گیاهی استفاده کنند و در برخی از منابع، گیاهانی همانند کور، کاسنی، پونه، شنبلیله، دارچین، زبان گنجشک، هوفاریقون، عشقه، بابونه را برای مهار گزانتین اکسیداز توصیه کرده‌اند ولی در بین آنها، در حالت آزمایشگاهی، پونه و بابونه بیشتر توانست این آنزیم را مسدود کند (۲۱).

از جمله گیاهان دارویی که بر طبق خواص آنتی اکسیدانی و ضد اسیدی آن برای بسیاری از بیماریها در طب سنتی ایرانی و آسیای شرقی توصیه شده است بارهنگ می باشد؛ بارهنگ (*Plantago major*) گیاهی متعلق به خانواده پلاتناژیناسه (*Plantaginaceae*) است که در اروپا و آسیا به فراوانی یافت می‌شود. گیاهی است علفی با ارتفاع ۴۰ تا ۴۵ سانتیمتر، برگ‌ها و دم‌برگ‌های بلندی دارد، طول برگ‌ها ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر و تخم مرغی شکل و پهن است (۱۰). از ترکیبات این گیاه مفید، می‌توان به پلی‌ساکاریدها، لیپیدها، آلکالوئیدها، مشتقات اسید کافیک، اسید - وانیلیک، فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی و گلیکوزوئید اشاره کرد (۱۹). در تحقیقی بر روی موش‌ها که توسط وانگ مائوئی و آن لی گو در سال ۲۰۱۱ انجام شد آنها دریافتند که تخم بارهنگ موجب کاهش لاکتات و اوره سرمی می‌شود و در نهایت موجب بهبود عملکرد ورزش شنا در موش‌ها شد، آنها گزارش کردند که در دوزهای بالاتر، این اثر دهی مثبت، بیشتر نیز خواهد بود (۱۶).

هیپوگزانتین است و یک مهار کننده مشهور گزانتین اکسیداز می‌باشد (۱۸). آنزیم گزانتین اکسیداز، هیپوگزانتین را به گزانتین و گزانتین را به اسید اوریک تبدیل می‌کند که این آنزیم همزمان با تولید اسید اوریک رادیکال‌های آزاد سوپراکسید و پراکسید تولید خواهد کرد و به عنوان یکی از منابع عمده رادیکال‌های آزاد در بدن می‌باشد (۱۵). هیپوگزانتین محصول نهایی پورین‌ها می‌باشد که قابلیت برگشت به چرخه پورین نوکلئوتیدها را دارد و در غیر اینصورت اگر در مسیر اکسیداسیون قرار بگیرد به گزانتین و اسید اوریک تبدیل خواهد شد و بالا بودن گزانتین و اسید اوریک نشان دهنده از دست رفتن پورین نوکلئوتیدها و همچنین نشان دهنده آسیب بیشتر می‌باشد (۲۷).

استاتیس و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق خود روی مردان فعال که ۵ روز آلو پورینول مصرف کرده بودند و سپس تحت فعالیت شدید سرعتی قرار گرفتند، نشان دادند که آلوپورینول موجب افزایش هیپوگزانتین پلاسما می‌شود ولی در مورد اسیداوریک موجب کاهش آن هم در ادرار و هم در پلاسما شد (۲۲). گومزگابرا و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود بر روی دوچرخه‌سواران حرفه‌ای توردوفرانس، با دوز ۳۰۰ میلی‌گرم آلوپورینول در روز اثبات کردند، که آلوپورینول می‌تواند از افزایش کراتینین کیناز و آسپاراتات آمینوترانسفراز جلوگیری کند، که هر دو از بیومارکرهای شناخته شده آسیب‌های عضلانی می‌باشد (۹). همچنین فراندو و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که آلوپورینول موجب کاهش تخریب عضله، در حالت بی تحرکی می‌شود این اثر را هم در حیوان و هم در انسان گزارش کردند و در تحقیق خود دوز ۳۰۰ میلی‌گرم در روز را اثراتی شبیه به ورزش، در جلوگیری از آتروفی معرفی کردند و مکانیزم احتمالی محافظت از توده عضلانی، مهار *MuRF-1* و *MAFbx* در هسته از طریق مکانیسم درگیر *AKT* و *Cbl-b*

محمودآباد خریداری شد و بصورت محلول در آب مصرف شد. بین آزمون‌ها دو هفته دوره پاکسازی در نظر گرفته شد.

**دستورالعمل تمرین:** تمرین دایره‌ای فنون کشتی آزاد بصورت شش ایستگاه و بصورت یک فن پایین تنه مثل انواع زیرگیری و یک فن پرتابی همانند کول‌انداز و ۶ دور بدون توقف در ایستگاه‌ها و دورها اجرا شد و ۳۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد و سپس ۴۵ ثانیه به صورت تک ایستگاه فن یکدست یک پا برای همه آزمودنی‌ها با نهایت تلاش در ۴۵ ثانیه همانند (شکل ۱) اجرا شد.

**روش‌های آزمایشگاهی:** نمونه‌گیری خون از ورید بازویی قبل تمرین و بلافاصله بعد تمرین به صورت آرام و نشسته انجام شد. و در لوله‌های آزمایش ریخته شد. سپس نمونه‌های خونی با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد سپس سرم جدا شده و برای آنالیز مورد استفاده قرار گرفت؛ و همچنین مقداری از خون در لوله‌های EDTA جهت ارزیابی گلبول‌های سفید به آزمایشگاه فرستاده شد. شمارش گلبول‌های سفید و زیررده‌های آن با دستگاه اتوآنالایزر هماتولوژیک BC-5800 و کیت میندری (Mind Ray) ساخت کشور چین (دقت ۰/۰۵ درصد و حساسیت دو واحد بر لیتر) اندازه‌گیری شد؛ اندازه-گیری گزانتین و اسید اوریک با استفاده از دستگاه HPLC (کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا) مجهز به یک سیستم دو پمپی مدل ۱۲۲۵ و یک آشکار ساز UV دو طول موجی با حجم لوپ ۲۰ میکرولیتر که همگی ساخت کشور آمریکا و از برند Waters Assoc, Milford, MA بودند، انجام گردید. طول موج اندازه‌گیری برای گزانتین در ۲۵۴ نانومتر و برای اسید اوریک در ۲۸۰ نانومتر تنظیم گردیده و جداسازی در دمای اتاق و توسط یک ستون فاز معکوس C<sub>18</sub> (250 mm × 4.6 mm I.D, 5µm) و به صورت

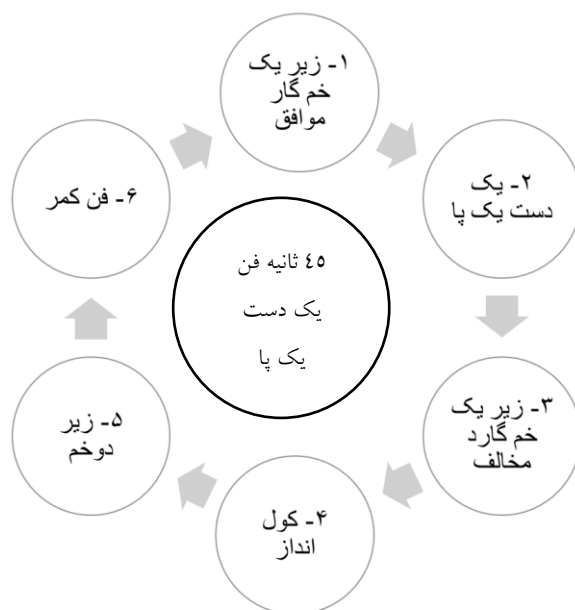
به هر حال با مزایای مطرح شده در مورد مصرف کوتاه مدت آلپورینول بر چرخه پورین نوکلئوتیدها و بالخصوص کاهش پورین نوکلئوتیدهای اکسید شده دفعی همانند گزانتین و اسید اوریک در ورزشکاران و احتمالاً نبود مطالعه‌ای که اثر این مکمل را بر گلبول‌های سفید و سیستم ایمنی بررسی کرده باشد و همچنین محدود بودن اطلاعات ما در مورد این مکمل بر روی کشتی‌گیران و در نهایت بررسی یک گیاه بومی در دسترس و ارزان قیمت همانند بارهنگ به عنوان مکمل بر روی موارد ذکر شده و همچنین مقایسه این دو مکمل شیمیایی و گیاهی باهم، لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر آلپورینول و بارهنگ بر روی گزانتین، اسید اوریک و برخی از اجزای لکوسیت‌های کشتی‌گیران و پاسخ آنها به یک جلسه تمرین دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

**جامعه آماری:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که جامعه آماری این پژوهش را کشتی‌گیران سطح دانشگاهی و استانی از دانشگاه فنی و حرفه‌ای محمودآباد و باشگاه ورزشی آقای اباذر اسلامی تشکیل دادند. ۱۲ کشتی‌گیر با شرایط در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها حداقل چهار سال سابقه تمرینات منظم کشتی آزاد را داشتند و تمامی آنها در شش ماه اخیر از هیچ نوع مکمل‌های ورزشی استفاده نکرده بودند و هیچ گونه بیماری و آسیب دیدگی ورزشی نیز نداشتند. آزمودنی‌ها در روز قبل از آزمون‌ها فعالیت ورزشی و فعالیت بدنی سخت انجام ندادند و همه آنها یک صبحانه کم چرب یکسان حدود ۴۰۰ کالری مصرف کردند. تمامی آزمودنی‌ها به مدت پنج روز مکمل‌ها را مصرف نمودند و آلپورینول دوز ۳۰۰ میلی‌گرم شرکت جالینوس از داروخانه و تخم دانه بارهنگ از عطاری شهرستان

انحراف معیار در بخش آمار توصیفی استفاده شد. توزیع طبیعی داده‌ها در هر متغیر با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی گردید. برای بررسی تفاوت میانگین‌ها در قبل و بعد از فعالیت در سه جلسه از آزمون تحلیل واریانس برای اندازه‌های تکراری استفاده شد. سطح معنی‌داری در کلیه عملیات‌های آماری  $p < 0/05$  تعیین گردید.

ایزوکراتیک انجام شد. فاز متحرک استفاده شده در این مطالعه ۵ درصد حجمی متانول و ۹۵ درصد حجمی بافر  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  با غلظت  $100 \text{ mmol L}^{-1}$  و pH برابر با ۵/۸ بوده و با سرعت جریان  $1 \text{ ml min}^{-1}$  به درون ستون پمپ گردید. تحلیل آماری: تمامی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل شد. از میانگین و



شکل-۱ ایستگاه‌های تمرین دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی

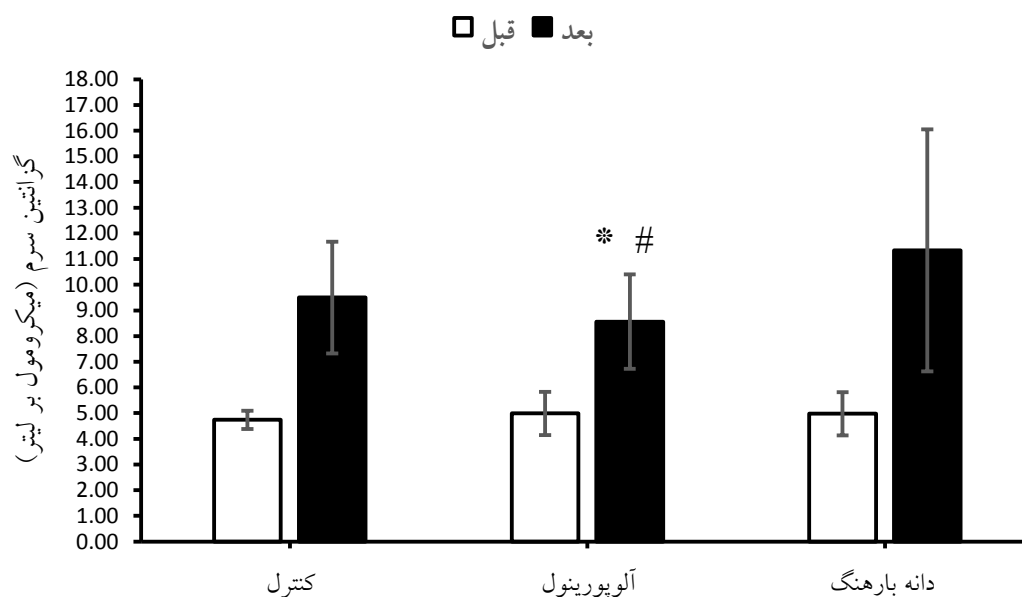
## نتایج

پس از پنج روز مصرف کردن مکمل در سه جلسه مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده میزان افزایش گلبول‌های سفید بعد از مکمل‌یاری آلپورینول تفاوت معنی‌داری با جلسه کنترل ( $p = 0/022$ ) داشت در حالی که بین جلسه کنترل و مکمل‌یاری بارهنگ ( $p = 0/075$ ) و همچنین مکمل‌یاری بارهنگ با مکمل‌یاری آلپورینول ( $p = 0/10$ ) این تفاوت معنی‌داری در سایر متغیرها در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (نمودارهای ۱ تا ۶).

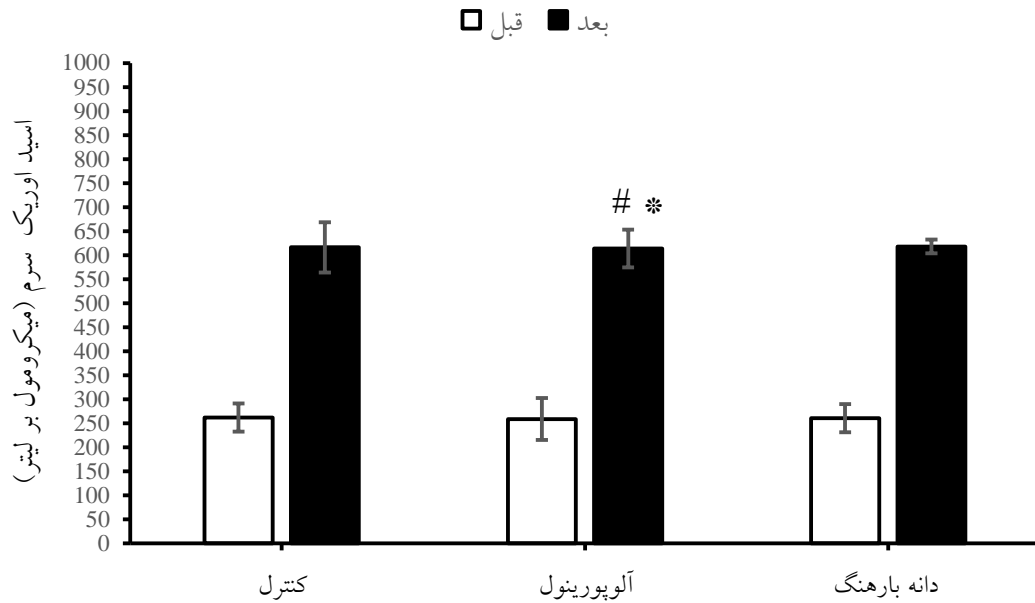
میانگین آماری مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ اراده شده است. آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند ( $p > 0/05$ ) و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد که صرف نظر از نوع مکمل ارائه شده، یک جلسه فعالیت و امانده‌ساز کشتی بر گزانتین، اسیداوریک، گلبول‌های سفید، نوتروفیل، لنفوسیت و منوسیت آزمودنی‌ها تاثیر معنی‌داری دارد؛ و همچنین بین سطوح پایه سرمی متغیرهای مورد بررسی آزمودنی‌ها

جدول ۱ - شاخص های آنتروپومتریک

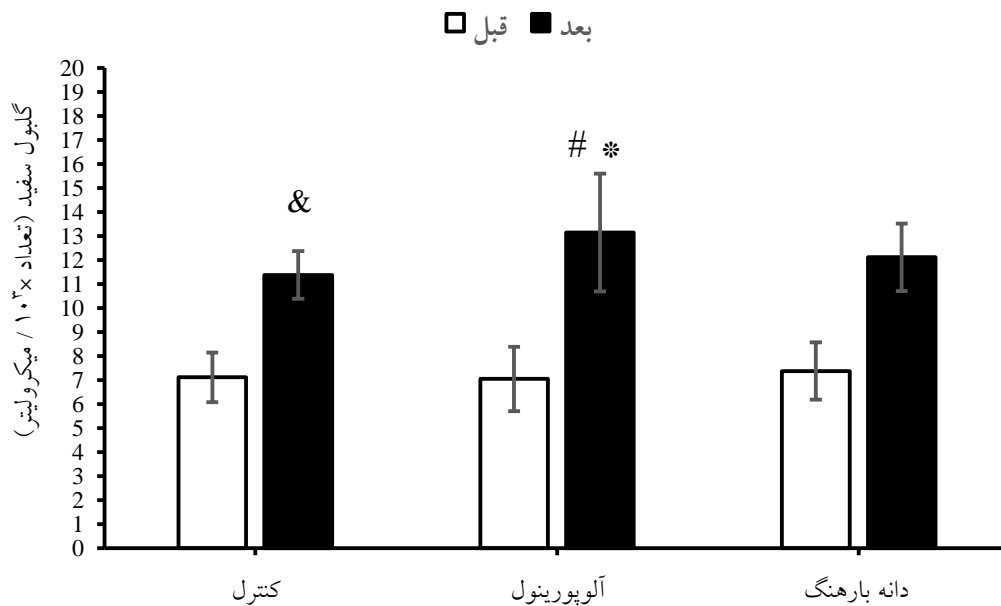
سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن
۱۸/۷ ± ۳/۶۵	۱۷۲/۸ ± ۳/۳۵	۷۳/۸۱ ± ۱۲/۴۴	۲۴/۶۴ ± ۳/۸۲



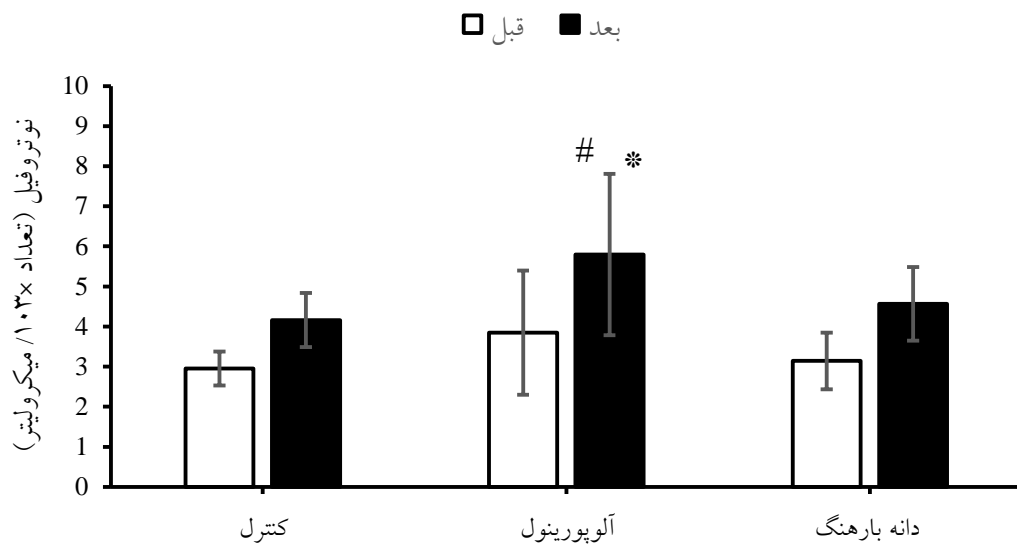
نمودار ۱- میانگین  $\pm$  انحراف معیار مقادیر گزانتین سرم بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ یا آلوپورینول. علامت \* نشان دهنده تغییرات معنی دار درون گروهی در بعد نسبت به قبل از هر سه جلسه فعالیت می- باشد. علامت # نشان دهنده تفاوت قبل و بعد از فعالیت صرف نظر از نوع مکمل می‌باشد.



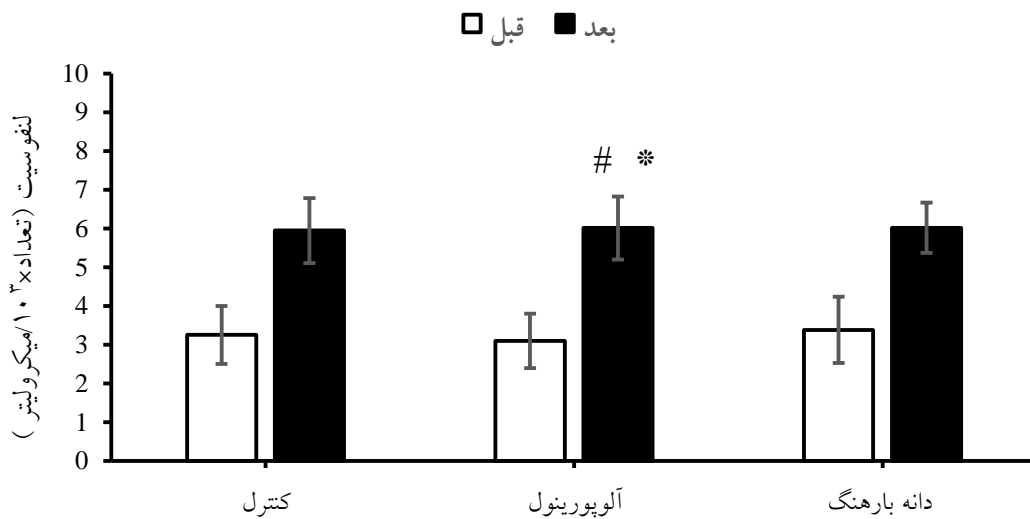
نمودار ۲- میانگین  $\pm$  انحراف معیار مقادیر اسید اوریک سرم بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ یا آلوپورینول.



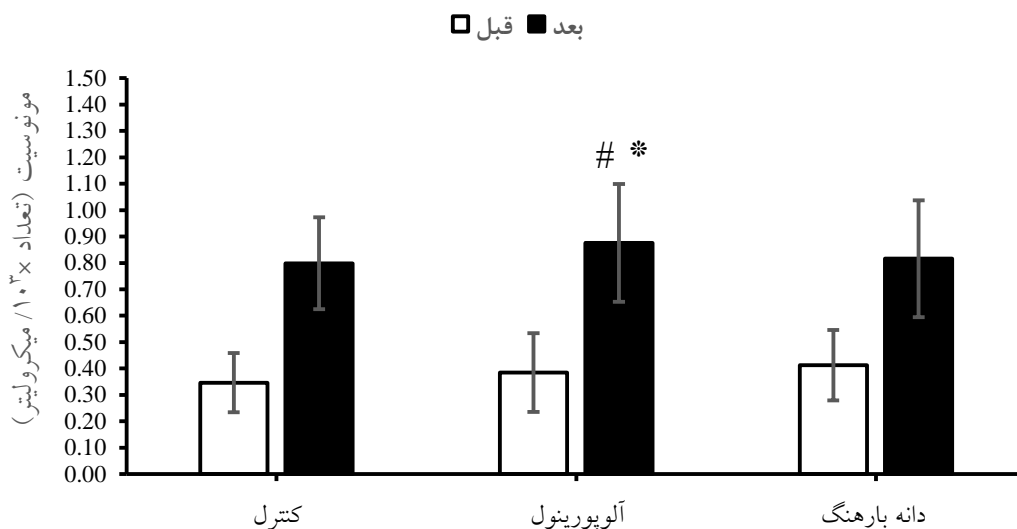
نمودار ۳- میانگین  $\pm$  انحراف معیار گلبول سفید بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ یا آلوپورینول. علامت & نشان دهنده تفاوت معنی داری جلسه مکمل یاری آلوپورینول با جلسه کنترل می‌باشد.



نمودار ۴- میانگین  $\pm$  انحراف معیار نوتروفیل‌ها بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ یا آلوپورینول.



نمودار ۵- میانگین  $\pm$  انحراف معیار لنفوسیت‌ها بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ و آلوپورینول.



نمودار ۶- میانگین  $\pm$  انحراف معیار مونوسیت‌ها بعد از یک جلسه فعالیت وامانده ساز کشتی بعد از مکمل یاری دانه بارهنگ یا آلوپورینول.

## بحث

توسط آنزیم گزانتین اکسیداز به گزانتین تبدیل می‌شوند و در نهایت توسط همین آنزیم به اسید اوریک تبدیل شده و باید از بدن توسط کلیه‌ها دفع شوند (۲۷). مقدار گزانتین بالا نشان دهنده تجزیه پورین‌های بیشتر هم آدنیلی و گوانینی می‌باشد که در صورت بالا بودن آن می‌توانیم به اکسایش بیشتر پورین نوکلئوتیدها و همچنین آسیب سلولی بیشتر پی ببریم؛ در واقع گزانتین نیز همانند هیپوگزانتین می‌تواند به عنوان یک شاخص تخلیه انرژی ATP و استرس سلولی مطرح باشد (۱۱).

در تحقیق حاضر ورزش موجب افزایش بیش از دو برابری گزانتین شد که این تحقیق را می‌توان با تحقیق استاتیس و همکاران (۲۰۰۵) همسو دانست، آنها نیز افزایش چشمگیری را در گزانتین و سایر پورین نوکلئوتیدها در پاسخ به فعالیت شدید سرعتی مشاهده کردند (۲۲).

دوماشزکا و همکاران (۲۰۲۰) نیز در تحقیق خود روی بوکسورهای حرفه ای نشان دادند که فعالیت

هدف از پژوهش اخیر بررسی اثرات احتمالی آلوپورینول و تخم بارهنگ بر روی کشتی‌گیران سطح دانشگاهی و پاسخ آنها پس یک جلسه تمرین دایره-ای وامانده ساز بر روی گزانتین و اسید اوریک سرمی و برخی از اجزای لکوسیت‌ها بود. در تحقیق حاضر تفاوتی بین حالت استراحتی در مورد گزانتین و اسید اوریک در هر سه گروه مشاهده نشد و در پاسخ به تمرینات دایره‌ای شدید مبتنی بر فنون کشتی گروه آلوپورینول کمترین افزایش را در گزانتین نسبت به گروه بارهنگ و کنترل داشت که احتمالاً بعلت مهار آنزیم گزانتین اکسیداز توسط این مکمل می‌باشد، ولی لازم به ذکر است که این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نبود. و در مورد اسیداوریک نیز این تفاوت‌ها در پاسخ به فعالیت ورزشی از لحاظ آماری معنی دار نبود. فعالیت ورزشی موجب افزایش چشمگیر پورین نوکلئوتیدها می‌شود بطوریکه در ورزش شدید غلظت هیپوگزانتین می‌تواند تا به ۴۰ برابر مقادیر استراحتی خود برسد (۱). پورین‌ها در مسیری برگشت‌ناپذیر



این تحقیق را می‌توان با پژوهش‌های طبیعی و همکاران (۲۰۱۶)، ویمرکاتی و همکاران (۲۰۰۸) و خزاعی و همکاران (۱۳۹۲) همسو دانست (۱۴، ۲۳، ۲۵). خزاعی و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که لکوسیت‌ها بلافاصله پس از فعالیت شدید افزایش معنی‌داری خواهند داشت ولی تا دو ساعت دیگر در ورزشکاران حرفه‌ای به سطوح پایه خود برمی‌گردند (۱۴). همچنین در مورد نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها نیز افزایش معنی‌داری بلافاصله پس از فعالیت ورزشی گزارش کردیم که این تحقیق را نیز می‌توان با پژوهش‌های جعفری و همکاران (۱۳۹۰) و طبیعی و همکاران (۲۰۱۶) همسو دانست (۱۲، ۲۳). یکی از دلایل افزایش گلبول‌های سفید خون بلافاصله پس از فعالیت ورزشی تشریح اپی‌نفرین می‌باشد که در مجموع، لکوسیتوز ناشی از ورزش را به ترکیبی از تشریح اپی‌نفرین و کورتیزول نسبت می‌دهند (۲۰) و به نظر می‌رسد، اپی‌نفرین در فراخوانی فوری لنفوسیت‌ها به درون خون نیز نقش داشته باشد (۲۴). کاتوکلامین‌ها از دو طریق موجب لکوسیتوز می‌شوند، یکی اثر بر روی برون‌ده قلب و دیگری اثر مستقیم بر روی اندوتلیوم برای رهاسازی لکوسیت‌ها می‌باشد (۷).

در تحقیق فعلی هرچند در سطوح پایه سه گروه تفاوتی در گلبول‌های سفید و سایر زیر رده‌های آن مشاهده نشد اما در پاسخ به تمرین وامانده ساز کشتی، افزایش معنی‌داری در گروه مصرف‌کننده آلپورینول مشاهده کردیم که این لکوسیتوز بزرگتر بعد فعالیت ورزشی نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد و آیا این افزایش همانند آنچه در تئوری پنجره باز مطرح هست، فقط یک اختلال گذرا خواهد بود (۱۳) یا خیر، نیازمند تحقیقات بیشتر بالخصوص بررسی در زمان‌های ریکاوری بعد تمرین می‌باشد.

شدید نسبت به فعالیت هوازی موجب افزایش بیشتر پورین نوکلئوتیدهای دفعی همانند گزانتین و اسید اوریک می‌شود (۵).

در پژوهش فعلی در گروه آلپورینول گزانتین کمتری در پاسخ به فعالیت مشابه نسبت به گروه‌های دیگر مشاهده شد که نشان دهنده اثر گذاری آلپورینول در مهار رادیکال‌های آزاد و در نهایت مهار آنزیم گزانتین اکسیداز می‌باشد. پس اگر گزانتین را همانند اسید اوریک به عنوان یک مارکر آسیب تلقی کنیم می‌توانیم آلپورینول را یک مکمل موثر در کاهش آسیب سلولی مدنظر قرار دهیم. فراندو و همکاران (۲۰۱۸) هم در انسان و هم در حیوان نشان دادند که آلپورینول موجب کاهش تخریب عضله و کاهش آسیب سلولی خواهد شد (۶).

با موارد ذکر شده می‌توان گفت که احتمالاً آلپورینول موجب کمتر به هدر رفتن پایه‌های پورینی می‌شود و احتمالاً از تخلیه بیشتر انرژی در فعالیت شدید جلوگیری می‌کند (۸). در مورد مکمل بارهنگ نیز باید گفت که احتمالاً این دوز مصرفی (۵ میلی‌گرم در روز) اثر مثبتی بر مسیر پورین نوکلئوتیدها ندارد که همانطور که وانگ مائوئی و آن‌لی گو (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند اثرات مثبت در دوزهای بالا تر محسوس تر است، که پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی از دوزهای بالاتر این مکمل بی‌خطر برای ورزشکاران استفاده شود (۱۶).

همچنین در تحقیق فعلی و در پاسخ به تمرین شدید تعداد گلبول‌های سفید افزایش داشت و این افزایش بیشتر مربوط به گروه آلپورینول بود که تفاوت معنی‌داری بین گروه کنترل و گروه آلپورینول مشاهده شد. پژوهش‌ها نشان دادند که فعالیت بدنی شدید موجب افزایش معنادار گلبول‌های سفید خون می‌شود (۲) و این لکوسیتوز با شدت و مدت تمرین رابطه مستقیم و با میزان آمادگی اشخاص نسبت عکس دارد (۱۷).

*Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 30(2):97-106.

6. Ferrando B., Gomez-Cabrera M.C., Salvador-Pascual A., Puchades C., Derbré F., Gratas-Delamarche A., Laparre L., Olaso-Gonzalez G., Cerda M., Viosca E., Alabajos A. 2018. Allopurinol partially prevents disuse muscle atrophy in mice and humans. *Scientific Reports*, 8(1):1-12.

7. Foster N.K., Martyn J.B., Rangno R.E., Hogg J.C., Pardy R.L., 1986. Leukocytosis of exercise: role of cardiac output and catecholamines. *Journal of Applied Physiology*, 61(6): 2218-2223.

8. Ghanbari-Niaki A., Haghshenas-Gatabi R., Fathi R., Saeidi A. 2016. The effects of a short-term high-intensity interval training (HIIT) on the levels of serum hypoxanthine-guanine phosphoribosyl transferase (HGPRT) enzyme and some variables of purine nucleotide cycle. *Annals of Military and Health Sciences Research*, 14(3) e13449.

9. Gómez-Cabrera, M.C., Pallardó, F.V., Sastre, J., Viña, J. and García-del-Moral, L., 2003. Allopurinol and markers of muscle damage among participants in the Tour de France. *Jama*, 289(19):2503-2504.

10. Guo, Y., He, Y., Guo, N., Gao, J. and Ni, Y., 2015. Variations of the composition of the leaf cuticular wax among Chinese populations of *Plantago major*. *Chemistry & biodiversity*, 12(4):627-636.

11. Harkness, R.A., 1988. Hypoxanthine, xanthine and uridine in body fluids, indicators of ATP depletion. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 429(1):255-278.

12. Jafari, A., NIK, K.J. and Malekirad, A.A., 2012. Effect of short-term caffeine supplementation on downhill running induced inflammatory response in non-athletes males. *Journal of Cell and Tissue (JCT)*, 2(4): 377-385. (in persian)

13. Kakanis, M., Peake, J., Hooper, S., Gray, B. and Marshall-Gradisnik, S., 2010.

## نتیجه‌گیری

در مجموع، بر اساس نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد مکمل آلپورینول موجب کاهش گزانتین سرمی و احتمالاً کاهش رادیکال‌های آزاد می‌شود؛ اما بر روی سیستم ایمنی اثرات مثبتی در آلپورینول و تخم باهنگ بر روی ورزشکاران مشاهده نکردیم و در مورد تفاوت معنی‌دار گلبول‌های سفید در گروه مصرف کننده آلپورینول نسبت به گروه کنترل در مورد پاسخ به تمرینات نیازمند مطالعات بیشتر می‌باشد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی عزیزانی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، من جمله باشگاه پهلوان ابازر اسلامی محمودآباد و آزمایشگاه دکتر آذرمیدخت قهاری بابلسر تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. Balsom P., Seger J., Sjodin B., Ekblom B. 1992. Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65(2):144-149.
2. Bhatti R., Shaikh D.M. 2007. The effect of exercise on blood parameters. *Pakistan Journal of Physiology*, 3(2):12-31.
3. Chung W.H., Wang C.W., Dao R.L. 2016. Severe cutaneous adverse drug reactions. *The Journal of Dermatology*, 43(7):758-766.
4. Dalbeth N., Stamp L. 2007. Allopurinol dosing in renal impairment: walking the tightrope between adequate urate lowering and adverse events. *Seminars in Dialysis*, 20(5):391-395.
5. Domaszewska K., Szewczyk P., Kryściak J., Michalak E., Podgórski T. 2020. Purine metabolism in the light of aerobic and anaerobic capacity of female boxers.

- regulatory mechanisms. *BMC Physiology*, 3(1):1-12.
21. Roohbakhsh A., Karimi G. 2009. In vitro evaluation of xanthine oxidase inhibitory activity of aqueous extract of seven medicinal herbs. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(2):139-148.
22. Stathis C.G., Carey M.F., Snow R.J. 2005. The influence of allopurinol on urinary purine loss after repeated sprint exercise in man. *Metabolism*, 54(10):1269-1275.
23. Tayebi S.M., Saeidi, A., Gharahcholo, L., Gatabi, R.H. and Radmehr, L., 2016. Acute and short-term effects of oral jujube solution on white blood cell and its differential count in response to circuit resistance exercise. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 5(2):1-10.
24. Tvede N., Kappel M., Klarlund K., Duhn S., Halkjoer-Kristensen J., Kjoer M., Galbo H., Pedersen B.K. 1994. Evidence that the effect of bicycle exercise on blood mononuclear cell proliferative responses and subsets is mediated by epinephrine. *International Journal of Sports Medicine*, 15(02):100-104.
25. Vimercatti B.N.S., Zovico B.P.V., Carvalho B.A.S., Barreto B.J.G., Machado A.M. 2008. Two doses of caffeine do not increase the risk of exercise-induced muscle damage or leukocytosis. *Physical Education Sport*, 52(1):96-99.
26. Viña, J., Gimeno A., Sastre J., Desco C., Asensi M., Pallardó F.V., Cuesta A., Ferrero J.A., Terada L.S., Repine J.E. 2000. Mechanism of free radical production in exhaustive exercise in humans and rats; role of xanthine oxidase and protection by allopurinol. *IUBMB life*, 49(6):539-544.
27. Zielinski J., Kusy K. 2015. Hypoxanthine: a universal metabolic indicator of training status in competitive sports. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 43(4):214-221.
- The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1):e85-e86.
14. Khazaei, H.A., Jalili, A., Mogharnaci, M. and Andarzi, S., 2013. The effect of one session of intense anaerobic exercise on immune hematological values of professional athletes. *JOURNAL OF ZABOL UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES AND HEALTH SERVICES*, 5(2):42-52.
15. Maia L., Duarte R.O., Ponces-Freire A., Moura J.J., Mira L. 2007. NADH oxidase activity of rat and human liver xanthine oxidoreductase: potential role in superoxide production. *JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry*, 12(6):777-787.
16. Wang, M.Y., An L.G. 2011. Effects of *Plantago major* L. seeds extract on endurance exercise capacity in mice. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(9):1659-1663.
17. Mel'nikov A.A., Kylosov A.A., Vikulov A.D. 2007. Relationships of inflammatory activity with biochemical parameters of the blood and sympathovagal balance of young athletes. *Human Physiology*, 33(5):624-631.
18. Moorhouse P.C., Grootveld M., Halliwell B., Quinlan J.G., Gutteridge J.M. 1987. Allopurinol and oxypurinol are hydroxyl radical scavengers. *FEBS Letters*, 213(1):23-28.
19. Paseban, M., Mousavi Fayzabadi, V., Tayyebi Meibodi, N., Yousefi, M., Hosseini, A. and Rakhshandeh, H., 2019. The effect of hydro-alcoholic extract of *Plantago major* on indomethacin-induced gastric ulcer in rats. *The Horizon of Medical Sciences*, 25(1):16-21. (in Persian)
20. Risøy B.A., Raastad T., Hallén J., Lappegård K.T., Bæverfjord K., Kravdal A., Siebke E.M., Benestad H.B. 2003. Delayed leukocytosis after hard strength and endurance exercise: aspects of

## **The Effect of *Plantago Major* and Allopurinol Supplementation on Some Purine Nucleotide Indicators and White Blood Cells of Wrestlers after a Session of Exhausting Circuit Training**

**Ruhollah Haghshenas Gatabi<sup>1</sup>, Abbas Ghanbari Niaki<sup>1\*</sup>, Milad Ghani<sup>2</sup>**

1- Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

2- Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

### **Abstract**

Many herbal supplements have been proposed to increase athletic performance and improve the immune system of athletes. This study aims at comparing the herbal supplement of *Plantago major* seeds and allopurinol on xanthine, uric acid and some components of leukocytes in wrestlers after an intense exercise. In this semi-experimental study, 12 college wrestlers participated in this study with mean and standard deviation and age range  $18.7 \pm 3.65$  years old and BMI  $24.64 \pm 3.82$  kg/m<sup>2</sup>. These subjects consumed 300 mg of allopurinol or 5 g of *Plantago major* seed and placebo every day for five days before each test. Blood samples were collected for measuring before and immediately after a vigorous training and sent to the laboratory. Normal data was analyzed using analysis of variance for repeated measures and Banferroni post hoc test at the significance level of 0.05. The present study showed that one session of exhausted circuit-wrestling on xanthine, uric acid, white blood cells, neutrophils, lymphocytes and monocytes had a significant effect and there was no significant difference between various groups serum baseline levels after receiving five days of supplementation and there was a significant difference in the increase of white blood cells after allopurinol supplementation compared to the control group in response to exercise ( $P = 0.022$ ), but no significant difference was observed in other variables in response to exercise. Allopurinol probably reduces free radicals and causes less excretion of purines, but it seems that this supplement will increase white blood cells and neutrophils after vigorous activities.

**Keywords:** *Plantago major* seeds, Allopurinol, Xanthine, Uric acid, Wrestling Circuit Training.