Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

دانشور پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال هیجدهم– شماره ۹۲
اردیبهشت ۱۳۹۰

دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۹
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۰/۱/۲۲
پذیرش: ۱۳۹۰/۱/۳۱

اثر مصرف قندهای مختلف بر شاخص‌های هماتولوژی منتخب پس‌از یک جلسه فعالیت هوازی در مردان جوان دانشگاهی

نویسندگان: دکتر عباس قنبری‌نیاکی[۱]، آسیه عباسی دلویی[۲]، دکتر رزیتا فتحی[۳*]، احمد عبدی[۴]

۱- دانشیار، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲- مربی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایت الله آملی، آمل، ایران

۳- استادیار، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران،بابلسر، ایران

٤- هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت الله آملی، آمل، ایران

* نویسنده مسئول: دکتر رزیتا فتحی **E-mail: Roz_fathi@yahoo.com**

چکیده

مقدمه و هدف: تأثیر مصرف مواد قندی پس‌از فعالیت بدنی بر پاسخ‌های هورمونی و برخی شاخص‌های دستگاه ایمنی به‌خوبی ثابت شده‌است. این پژوهش قصددارد تأثیر مصرف قندهای مختلف را بر شاخص‌های خونی منتخب پس‌از یک جلسه فعالیت هوازی مطالعه‌کند.

مواد و روش‌ها: ۳۲ دانشجوی داوطلب مرد غیرورزشکار با شرایط سنی و وزنی مشابه انتخاب و به‌طور تصادفی به چهار گروه آب (۸نفر)، گلوکز (۸ نفر)، فروکتوز (۸نفر) و ساکاروز (۸ نفر) تقسیم شدند. افراد، فعالیت را در سه نوبت با استراحت فعال ۳ دقیقه‌ای میان نوبت‌ها، انجام‌دادند. برای تعیین شاخص‌های هماتولوژیک، ۸ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی ۳۰ دقیقه پیش، بی‌درنگ و ۹۰ دقیقه پس‌از دریافت محلول (۱٫۵ گرم قند به‌ازای هر کیلوگرم وزن) جمع‌آوری‌شد؛ گروه آب نیز حجم برابری از محلول را دریافت‌کرد.

نتایج: تعداد گلبول‌های سفید در دو گروه فروکتوز و گلوکز، ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت به‌طور معنی-داری بالا بود. کاهش تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و پلاکت در گروه‌های آب، گلوکز و ساکاروز معنی دار بود. کاهش در میزان هماتوکریت، تعداد لنفوسیت و افزایش در تعداد نوتروفیل، ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت در تمام گروه‌ها معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: به‌نظرمی‌رسد که قند ساکاروز نسبت به گلوکز و فروکتوز در جلوگیری از افزایش گلبول سفید مؤثرتر است و فروکتوز به عنوان قندی با شاخص گلیسمی پایین، بر گلبول سفید، هموگلوبین و تغییرهای پلاکتی پس‌از فعالیت تأثیری‌ندارد.

واژگان کلیدی: قند، شاخص قندی، فعالیت هوازی، دوی (دویدن) ۱ مایل، شاخص‌های هماتولوژی

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

مقدمه

اثر فعالیت، تمرین بدنی و ورزشی در اشکال گوناگون بر دستگاه‌های بدن، به‌ویژه سلول‌های خونی به‌خوبی ثابت‌شده‌است (٤و ١،٢،٣). سلول‌های خونی که به دو دسته گلبول‌های قرمز[1] و گلبول‌های سفید[2] با وظایف متفاوت تقسیم‌می‌شوند از وجوهی مختلف طی فعالیت ورزشی و پس‌از آن مورد پژوهش قرارگرفته‌اند؛ تعدادی از این بررسی‌ها درصدد تعیین مقادیر استراحتی ترکیب‌های خونی در افراد تمرین‌کرده و ورزشکار و مقایسه آنها با افراد عادی است (٥،٦ و٧). برخی از پژوهشگران به دلیل نقش گلبول‌های سفید خون در دستگاه ایمنی و دارابودن قابلیت بیان ژنی به علت وجود یک هسته (لنفوسیت و مونوسیت‌ها) یا چند هسته (نوتروفیل، بازو فیل، اینوزئوفیل) توجه تحقیقی‌شان را در جهت تأثیر فعالیت و تمرین بدنی و ورزشی معطوف‌کرده‌اند (١٢و١١،١٠،٩،٨). *مک کارتی و همکاران* (١٩٩٢) (١٣) گزارش‌کرده‌اند که ٣٠ دقیقه فعّالیت روی دوچرخه کارسنج با شدت ٤٨ تا ٨٤ درصد اکسیژن مصرفی، بیشینه میانگین گلبول سفید را افزایش‌داده، با افزایش ١١٧ درصدی در تعداد لنفوسیت و نوتروفیل همراه بوده‌است؛ ازطرفی مشاهده‌شده که با گذشت ١٦٥ دقیقه از فعالیت، میزان نوتروفیل‌ها تا ١٥٤ درصد افزایش‌یافته‌است. در نتایج مطالعه‌ای دیگر از *مک کارتی و همکاران* (١٩٩١) (١٤) افزایش ١٣٧ و ١٧٩ درصدی به ترتیب در لکوسیتوزیس آنی و تأخیری پس‌از یک فعالیت با شدت ٧٥ درصد اکسیژن مصرفی بیشنه گزارش‌شد؛ درصد تغییرها در گلبول قرمز، بازوفیل و پلاکت نیز به ترتیب ١٠٧، ١٦٧ و١٢٢ اعلام‌شد، بررسی‌ها نشان‌می‌دهند تغییر در تعداد گلبول سفید تام، نوتروفیل، لنفوسیت با شدت بار کاری (١٠٠، ١٥٠، ٢٠٠ وات) صرف‌نظر از زمان فعّالیت (کوتاه‌مدّت ٣٠ دقیقه یا بلندمدّت ١٨٠ دقیقه) نیز افزایش‌می‌یابد. *گری و همکاران* (١٩٩٣) (١٥) تأثیر ١٦,٥ دقیقه دویدن فزاینده تناوبی روی تریدمیل را بر پاسخ گرانولوسیت‌ها بررسی‌کردند، نتایج به‌دست‌آمده از افزایش بیان این سلول‌ها در ٦ و ٢٤ ساعت پس‌از تمرین حاکی است. *قنبری نیاکی و همکاران* (٢٠١٠) (٢) تأثیر یک جلسه فعالیت مقاومتی دایره ای را در شدّت‌های مختلف از یک تکرار بیشینه (٤٠، ٦٠، ٨٠ وترکیبی از سه شدت **1RM%**) در دختران جوان دانشگاهی ارزیابی‌کردند؛ آنها گزارش‌دادند که علاوه‌بر بیان ژن پروتئین وابسته به آگوتی (**AgRP**) تعداد گلبول سفید تام و ترکیب‌های آن در تمامی شدت‌های داده‌شده در مقایسه با گروه شاهد افزایش‌نشان‌داد. گزارش‌شده‌است که مدّت استراحت (١ دقیقه در مقابل ٣ دقیقه) میان نوبت‌های یک جلسه فعالیت مقاومتی بر میزان افزایش گلبول سفید مؤثر بوده، پس‌از ١ دقیقه استراحت در مقایسه با ٣ دقیقه استراحت، این افزایش چشمگیرتر بوده‌است (١٦). *موروسی و همکاران* (٢٠٠٥) (١٧) گزارش‌کردند پاروزنی با تمام سرعت (٢٨ تا ٣٢ ضربه پارو در دقیقه) افزایش تعداد تام گلبول سفید و ترکیب‌های آن را موجب شد. مقادیر مطلق نوترفیل و لنفوسیت به ترتیب به میزان ٥٣ و ٧٤ درصد افزایش‌یافت درحالی‌که افزایش مقدار پلاکت ٢٩ درصد گزارش‌شد. همانند گلبول سفید، پاسخ گلبول‌های قرمز به انواع فعالیت و تمرین بدنی و ورزشی به‌ویژه تأثیرهای اشکال گوناگون فعالیت بر ترکیب‌های گلبول قرمز در کانون توجّه متخصصان علوم ورزشی قرار‌گرفت. عقیده کلی بر این است که فعّالیت بدنی، (از طریق) یک محرک فیزیولوژیک برای رهایی گلبول قرمز به‌وسیله مغز استخوان است (١٨،١٧ و١٩). بنابه گزارش‌های موجود، تمرین استقامتی موجب می‌شود که کاهش غلظت هموگلوبین، تعداد گلبول‌های قرمز و درصد هماتوکریت کم شود که مبین کم‌خونی ناشی از فعالیت بدنی و ورزشی است (٢٠،٢١ و٢٢). باوجوداین، *سیلوا و همکاران* (٢٠٠٨) (٣) گزارش‌کردند که برنامه تمرینی فوتبال (٢٠ تا٢٤ جلسه و به‌طور متوسط ١٦,٦٣– ١٤,٦٦ ساعت در هفته) غلظت گلبول قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت را در هفته دوّم افزایش‌داد ولی هماتوکریت در هفته سوم کم شد؛ درحالی‌که **MCV** کاهشی معنی‌دار داشت و**MCHC** افزایش‌یافت. *هیانیک و همکاران* (٢٠٠١) (٦) توده هموگلوبین و غلظت آن، حجم خون، تعداد اریتروسیت و حجم پلاسما را در ورزشکاران رشته‌های مختلف مقایسه‌کرده، گزارش‌دادند که ورزشکاران رشته استقامتی در مقایسه با گروه بی‌تمرین

1- Erythrocytes
2- Lockocytes

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

و ورزشکاران رشته‌های بی‌هوازی از حجم خون، توده هموگلوبین، تعداد گلبول قرمز و حجم پلاسمایی بالایی بهره‌مندند. *سنتورک و همکاران* (۲۰۰۵) (۲۳) گزارش‌کردند که مکمل‌سازی ویتامینی (A, C, E) برای مدت دو ماه در دو گروه تمرین‌کرده و بی‌تحرک افزایشی معنی‌دار داشت بااین‌حال، مقادیر MCHC در گروه تمرین‌کرده کاهش نشان‌داد. *یلسین و همکاران* (۲۰۰۳) (٤) تأثیر یک وهله فعالیت بی‌هوازی شدید را بر پاسخ‌های هماتولوژیک در ۱۰ مرد سالم داوطلب بررسی و اعلام‌کردند که کاهشی معنی‌دار در تجمع و تغییر شکل گلبول قرمز رخ‌داد؛ بااین‌حال، تغییرات در MVC معنی‌دار نبود. به‌رغم اطلاعات وسیع که درباره تأثیر مصرف انواع مختلف قند قبل، حین و پس‌از فعالیت بدنی و ورزش بر عملکرد ورزشی، پاسخ‌های هورمونی و بازسازی گلیکوژن عضله و کبد وجوددارد، مطالعات مربوط به تأثیر مکمل‌سازی قندها در مقایسه با گلوتامین، آنتی اکسیدانت‌های غیرآنزیمی مانند ویتامین‌ها بر پاسخ‌های ایمنی بسیار محدود است؛ بخش عمده این گزارش‌ها بر تأثیر مکمل‌سازی قند قبل و حین فعالیت ورزشی بر پاسخ‌های ایمنی و سایتوکین‌ها اشاره‌داشته، پژوهش‌هایی اندک نیز به تأثیر مکمل‌سازی قندها بر پاسخ‌های هماتولوژیک پس از یک وهله فعالیت بدنی پرداخته‌اند. لازم به ذکر است که اگرچه در این مطالعات بسیار محدود به غلظت قند و یا درصد آن در محلول‌های قندی اشاره‌شده، امّا نوع قند به وضوح روشن نشده‌است (۳۳،۳۲،۳۱،۳۰،۲۹،۲۸،۲۷،۲٦،۲۵،۲٤ و۳٤). با توجّه به وجود اطلاعات بسیار محدود و گاه متناقض دربارهٔ تأثیر قندهای مختلف و عدم استفاده هم‌زمانی آنها بر تغییرهای احتمالی هماتولوژی پس‌از فعالیت هوازی، این تحقیق قصددارد تأثیر قند گلوکز، فروکتوز و ساکاروز را بر تغییرهای هماتولوژی پس‌از یک فعالیت هوازی تناوبی (دوی ۱ مایل، در سه نوبت و با فاصله استراحتی ۳ دقیقه میان هر نوبت) بر مردان دانشگاهی تمرین‌نکرده بررسی‌کند.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۲ دانشجوی مرد غیرورزشکار با فراخوان و اطلاع از شرایط تحقیق، از میان واجدان شرایط به صورت تصادفی و داوطلبانه (با تکمیل رضایت‌نامه) انتخاب‌شدند. شرایط گزینش داوطلبان، عبارت‌بود از: عدم مصرف دارو و مکمل‌ها، سلامتی فردی و نداشتن سابقه بیماری‌های خونی یا بیماری‌های اثرگذار بر عوامل مذکور. افراد به‌طور تصادفی به گروه‌های آب، گلوکز، فروکتوز و ساکاروز تقسیم‌شدند.

دستورالعمل تمرینی: یک هفته پیش‌از پژوهش اصلی از آزمودنی‌ها خواسته‌شد فعالیت عادی خود را انجام دهند و از انجام هرگونه فعالیت شدید بدنی و ورزشی یا تفریحی اجتناب‌کنند؛ همچنین خواسته‌شد که پس‌از ۱۰ دقیقه گرم‌کردن بسیار ملایم (با استفاده از گرم‌کردن تمامی مفصل به آرامی و راه‌رفتن ملایم و حرکات کششی)، یک فعالیت هوازی مانند، (دویدن ۱ مایل را با نهایت سرعت لازم در سه نوبت با فاصله استراحتی ۳ دقیقه میان هر نوبت) را انجام‌دهند. کل یک جلسه فعالیت ٤۵ دقیقه طول‌کشید. پژوهش در ساعت ۸ صبح آغاز و در ساعت ۱۱:٤۵ دقیقه صبح به‌پایان‌رسید. در ساعت ٤ صبح روز آزمون، افراد صبحانه‌ای سبک (۲۵۰ میلی‌لیتر شیر پاستوریزه ۱درصد چربی، ۵۰ گرم بیسکویت نیم‌چاشت و ۲۰ گرم خرما)، حاوی ۳۰۰ کالری (۵۱،٦ گرم قند، ۱۲گرم پروتئین و ۵گرم چربی) دریافت‌کردند. غذا با استفاده از نرم‌افزار تجزیه‌وتحلیل مواد غذایی منتشرشدهٔ گروه کشاورزی ایالت متحده (پایگاه اطلاعاتی تحلیل مواد غذایی شماره ۲۰) تجزیه‌شد.

نمونه‌های خونی: به مقدار ۸cc خون از ورید بازویی افراد درحالی‌که در وضعیت نشسته قرارداشتند، گرفته‌شد؛ البته در سه نوبت قبل، بی‌درنگ و۹۰ دقیقه پس‌از فعّالیت، با استفاده از سوزن‌های ونوجکت خونگیری. نمونه‌های خونی بی‌درنگ برای اندازه‌گیری گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، لنفوسیت، نوتروفیل و پلاکت به آزمایشگاه برده‌شد. کلیه متغیرهای یادشده با سیستم خودکار هماتولوژی آنالایزر Sysmex (kx-21) اندازه‌گیری‌شدند. تغییرهای احتمالی حجم پلاسمای ناشی از یک جلسه فعالیت با معادله دیل و کاستیل (۳۵) بررسی شدند؛ درضمن، دی - (+) - گلوکز مونوهیدرات (دکستروز)، دی (-) فروکتوز و ساکارز از شرکت مرک آلمان (Merck KGaA 37761751 (739، (64271 Darmstadt, Germany) خریداری‌شد.

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

محلول قندی: هریک از آزمودنی‌ها در گروه‌های سه‌گانهٔ قند؛۱,۵ گرم گلوکز، فروکتوز یا ساکاروز را به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن دریافت‌کردند؛ افراد در گروه آب نیز حجم برابری از محلول (۳,۵ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) را بی‌درنگ، پس‌از فعّالیت دریافت‌کردند.

روش آماری: از آمار توصیفی(میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف مشخصات فردی و شاخص‌های هماتولوژیک و از آزمون کلموگراف – اسمیرنف نیز برای طبیعی‌سازی استفاده‌شد؛ علاوه‌براین، یک آنالیز واریانس دوطرفه (۳زمان × ٤ محلول) با اندازه‌گیری مکرر برای تحلیل داده‌ها به‌کارگرفته‌شد. در صورت مشاهده اختلاف پس‌از تصحیح بونفرونی از آزمون تعقیبی LSD استفاده و معنی‌داری در سطح ۰,۰۵ $\leq P$ پذیرفته‌شد.

نتایج تحقیق

مشخصات فردی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ آمده‌است. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان‌داد که تعداد گلبول سفید (WBC) تام در تمام گروه‌ها بی‌درنگ، پس‌از یک جلسه فعالیت هوازی افزایشی معنی‌دار داشته‌است. تعداد گلبول سفید تام، تنها در گروه فروکتوز در پایان ۹۰ دقیقه استراحت به سطح اولیه برگشت؛ بااین‌حال، تفاوتی معنی‌دار میان گروه‌ها مشاهده‌نشد (جدول شماره ۲). افزایشی معنی‌دار در تعداد لنفوسیت‌ها (LYM) بلافاصله پس‌از فعالیت در هر چهار گروه دیده‌شد؛ امّا ۹۰ دقیقه پس‌از توقف فعّالیت، کاهش تعداد لنفوسیت در تمامی گروه‌های آزمودنی به‌طور معنی داری به پایین‌تر از سطح قبل‌از فعّالیت کاهش‌یافت و این کاهش در گروه ساکاروز در مقایسه با گروه‌های دیگر اندکی بیشتر بود؛ بااین‌حال، تفاوت معنی‌داری میان گروه‌ها دیده‌نشد (جدول شماره ۲). تعداد نوتروفیل‌ها (NEUT) در کلیّه آزمودنی‌ها بی‌درنگ پس‌از فعّالیت، اندکی افزایش معنی‌دار داشت. تعداد نوتروفیل‌ها در پایان ۹۰ دقیقه در هر چهار گروه افزایش بیشتری را نشان‌می‌داد که با کاهش معنی‌دار در تعداد گلبول سفید همراه بود؛ باوجوداین، افزایش نوتروفیل در گروه فروکتوز در مقایسه با گروه‌های دیگر کمتر بود، اما اختلافی معنی‌دار میان گروه‌ها یافت‌نشد (جدول شماره ۲). یک جلسه فعالیت هوازی به افزایش معنی‌دار تعداد پلاکت (PLT) آزمودنی‌ها منجرشد و حتی در پایان ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت، اندکی بالا باقی‌ماند؛ بااین‌حال، تعداد پلاکت در گروه فروکتوز به سطح پایه برگشت و تنها میان دو گروه فروکتوز و آب اختلافی معنی‌دار ($P<$ ۰/۰٤٥) مشاهده‌شد (جدول شماره ۲).

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها افزایشی معنی‌دار را بی‌وقفه پس‌از فعالیت در تعداد گلبول‌های قرمز خون تمامی گروه‌ها نشان‌می‌داد؛ این افزایش تا پایان ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت اندکی بالا باقی‌ماند. استفاده از آزمون تعقیبی نشان‌داد که اختلاف میان گروه ساکاروز با گروه آب و گلوکز نه فروکتوز معنی‌دار ($P<$ ۰/۰۳۸ و $P<$ ۰/۰۳۳ به ترتیب) بود (جدول شماره ۳). غلظت هموگلوبین (HBG) بی‌فاصله پس‌از فعالیت به‌طور معنی‌داری در تمام گروه‌ها افزایش‌یافت و در پایان ۹۰ دقیقه از زمان برگشت به حالت اولیه تقریباً به سطح پیش‌از فعالیت برگشت. به‌رغم تغییرهای معنی‌دار در غلظت HBG و بالابودن مقدار آن در گروه گلوکز و فروکتوز، تفاوتی معنی‌دار میان گروه‌ها مشاهده‌نشد (جدول شماره ۳). هماتوکریت (HCT) نیز تغییرهای مشابهی با HBG از خود نشان‌داد و بی‌درنگ پس‌از فعالیت در تمامی گروه‌ها افزایش‌یافت و در پایان ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت به حالت اولیه برگشت؛ این تغییرها در میان گروه‌ها معنی‌دار نبود.

جدول ۱. مشخصت فردی نمونه‌ها

متغیر	میانگین ± خطای استاندارد			
	آب	گلوکز	فروکتوز	ساکاروز
وزن (kg)	۷۷/٦۹ ± ۹/۱۳	۷٤/۲٥ ± ٦/۸٤	۷٥/٦۹ ± ۱۰/۷۹	۷٤/۱۱ ± ۷/٤٥
قد (cm)	۱۷٦/۹۳ ± ٦/٦۱	۱۷۷/۷٥ ± ۷/۷٤	۱۷۸/۸۱ ± ۳/۸۰	۱۷۷/٦ ± ٤/۳۷
سن (سال)	۲۱/٥ ±۱/٤۱	۲۲/٥ ± ۲/۳۹	۲۰/۸۷ ±۱/٤٥	۲۳ ± ۲
شاخص توده بدنی(kg/m^2)	۲٤/۷۸ ± ۲/۱۸	۲۳/٦۱ ± ۲/۹٤	۲۳/٦۳ ± ۲/۹٤	۲۳/٦٦ ± ۲/٥۷

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

جدول۲. تغییرهای گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها در پاسخ به یک جلسه تمرین هوازی

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد			F	P	معنی داری
		قبل	بلافاصله	۹۰ دقیقه			
WBC ($۱۰^{۳}$/ml)	آب	۷/۳۲ ±۰/۵۵۹	۱۰/۱۳ ±۰/۹۰۶	۹/۵۱ ±۱/٤٦	۷,٤٥	۰/۰۰٦	+
	گلوکز	۷/۲۷ ±۰/٤۷۹	۹/۸۷۳ ±۰/٦٤٥	۹/۵۷۵ ±۰/٤٦	۱۳,٤۳	۰/۰۰۱	+،+*
	فروکتوز	۷/۱۱ ±۰/۳۸۳	۸/٦٦ ±۰/۵۸۵	۷/٦۷ ±۰/۵۳۷	۱۱,۰۳	۰/۰۰۱	+، *
	ساکاروز	۷/۰۰ ±۰/٤۹۲	۹/۳۸٦ ±۰/۹٦۳	۸/۸۲۹ ±۰/۹۱۳	٤,۹٤	۰/۰۲٤	+
LYM ($۱۰^{۳}$/ml)	آب	۳/۲۲ ±۰/۲۳۰	٤/۷٤ ±۰/۵۷٦	۱/۸۳ ±۰/۰۷	۲٤/۸۱	۰/۰۰۱	+، *، +*
	گلوکز	۲/۹۱ ±۰/۲۷۲	۳/۸۱ ±۰/۲٤۷	۱/۸٤ ±۰/۲۰۳	۳۷/۹۹	۰/۰۰۱	+، *، +*
	فروکتوز	۳/۳۳ ±۰/۳۱۸	۳/٤٦ ±۰/۵۰۱	۱/۹۱ ±۰/۱۵٦	۱۰/۰۱	۰/۰۰۲	+، +*
	ساکاروز	۲/٤ ±۰/۱۵۹	۳/۰۹ ±۰/۳۲	۱/٤۷ ±۰/۰۸٤	۱۸/۵۸	۰/۰۰۱	+، *، +*
NEUT (٪)	آب	۳/۲ ±۰/٤۱	۹/۳۰٤ ±٤/۷٦	٦/۲٤ ±۰/۹۳۷	۱/۰۹	۰/۳۷۲	+*
	گلوکز	۲/۹۷ ±۰/۱۳٦	٤/۳۵ ±۰/٤۱٤	٦/۷٤ ±۰/۵۷۱	۳۰/۸۰۹	۰/۰۰۱	+، *، +*
	فروکتوز	۲/۹ ±۰/۲۷۵	٤/۲۵ ±۰/٤۹۲	۵/۲۰۷ ±۰/٦۲۰	۱۱/۱۷	۰/۰۰۲	+،+*
	ساکاروز	۳/۵۷ ±۰/۳۵	۵/۱۵ ±۰/۸۵	٦/٦۲ ±۰/۹٦	۷/۹٤	۰/۰۰۵	+،+*
PLT ($۱۰^{۳}$/ml)	آب	۲۲۳/۵ ±۱٦/۸	۳۰۱/۲۱ ±۳۵/٦	۲۳۲/۳۷ ±۱۹/۳	۷/۹۱	۰/۰۰۵	+،*
	گلوکز	۲۰۳ ±۱۰/۱	۲۷۳/۰۲ ±۱٦	۲۱۳/۲٦ ±۱۱/٤	٤٤/۳۷	۰/۰۰۱	+،*
	فروکتوز	۱۸٤ ±۱۷/۱۷	۲۲٦/۰٤ ±۳۳/۵	۱۹۱/۵۵ ±۱۲/۹	۲/۹۱	۰/۰۸	–
	ساکاروز	۲۰۳/۳۷ ±۹/۹	۲٦۷/٦ ±۱۳/۳	۲۰٤/٤ ±۱۰/٦۹	٤۵/٤۸	۰/۰۰۱	+،*

+: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های پیش‌از تمرین با بی‌درنگ پس‌از تمرین

*: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های بی‌درنگ پس‌از تمرین با ۹۰ دقیقه

*+: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های پیش‌از تمرین با ۹۰ دقیقه

جدول۳. تغییرهای گلبول‌های قرمز در پاسخ به یک جلسه تمرین هوازی

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد			F	P	معنی داری
		قبل	بی‌درنگ	۹۰ دقیقه			
RBC ($۱۰^{۳}$/ml)	آب	۵/۱۹ ±۰/۱۰٦	۵/٦۷ ±۰/۲۱	۵/۲۹ ±۰/۱۳٤	۸/۲۱	۰/۰۳	+، *
	گلوکز	۵/۱۹ ±۰/۰۹	۵/٦۲ ±۰/۲۰٤	۵/۳۱ ±۰/۱٤	۹/۰۳	۰/۰۳	+، *
	فروکتوز	۵/۳۳ ±۰/۰۹	۵/٦٤ ±۰/۱۵	۵/۵٤ ±۰/۲٤	۲/۲۷	۰/۱۳۹	+
	ساکاروز	۵/٦۹ ±۰/۲۲	٦/۱٦ ±۰/۲۱	۵/۵۱ ±۰/۱۸	۱۲/۷۱	۰/۰۰۱	+، *
HGB (g/dl)	آب	۱٤/۸۵ ±۰/٦۰۸	۱٦/۰۷ ±۰/٦۲٤	۱۵/۱ ±۰/۷۵۵	۷/۹٤	۰/۰۰۵	+،*
	گلوکز	۱۵/٦۳ ±۰/۳۰٦	۱٦/۹٦ ±۰/٤٤	۱۵/۹٦ ±۰/۳	۹/٤۱	۰/۰۰۳	+،*
	فروکتوز	۱۵/۷۷ ±۰/۳۵	۱٦/۵۵ ±۰/۳۳	۱٦/۱۲ ±۰/۲۵	۳/۹۱	۰/۰٤	+
	ساکاروز	۱۵/۳۳ ±۰/۵٤	۱٦/۵۸ ±۰/۷	۱٤/۸۳ ±۰/۷۰٦	۱٦/٦	۰/۰۰۱	+،*
HCT (٪)	آب	٤٤/۳۳ ±۱/۲۲	٤۸/٤٤ ±۱/۲۵	٤٤/۹۲ ±۱/۷٤	۱٦/۱۹	۰/۰۰۱	+،*
	گلوکز	٤۵/٦۸ ±۰/۷٦	٤۹/۳۱ ±۱/۳۷	٤٦/٤۱ ±۰/۹۹	۹/۱۸	۰/۰۰۳	+،*
	فروکتوز	٤٦/۲۲ ±۰/۳۷	٤۸/۵۸ ±۰/۸	٤۷/۰۱ ±۰/۷۵	٤/۹	۰/۰۲	+،*
	ساکاروز	٤٦/۷۱ ±۰/۹٤	۵۰/۳٦ ±۱/۲٦	٤۵/۰٤ ±۱/٤٤	۱٦/۲۲	۰/۰۰۱	+،*

+: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های پیش‌از تمرین با بی‌درنگ پس‌از تمرین

*: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های بی‌درنگ پس‌از تمرین با ۹۰ دقیقه

*+: تفاوت معنی‌دار میان زمان‌های پیش‌از تمرین با ۹۰ دقیقه

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌می‌دهد که یک جلسه فعالیت هوازی (سه نوبت دوی ۱ مایل، با ۳ دقیقه استراحت میان نوبت‌ها) توانست تعداد WBC، LYM، NEUT،PLT، RBC، HBG و HCT را بی‌درنگ پس‌از فعالیت به‌طور معنی‌داری افزایش‌دهد. از یافته‌های مهم این پژوهش، برگشت سریع WBC در گروه فروکتوز و افزایش بیشتر و معنی‌دار NEUT در تمامی گروه‌ها در پایان ۹۰ دقیقه پس‌از فعالیت بوده‌است؛ از یافته‌های مهّم دیگر این تحقیق، برگشت تعداد پلاکت به سطح پایه است که در گروه فروکتوز رخ‌داد و تفاوتی معنی‌دار میان گروه فروکتوز و آب نیز مشاهده‌شد. بر اساس دانش ما، این نخستین پژوهشی است که در رابطه با تأثیر سه نوع قند گلوکز، فروکتوز و ساکاروز بر پاسخ‌های منتخب هماتولوژیک متعاقب یک جلسه فعّالیت هوازی دو ۱ مایل به عنوان یک دستورالعمل و محرک در جمهوری‌اسلامی‌ایران انجام‌شده‌است. *واردین و همکاران* (۲۰۰۸) (۳٦) افزایشی معنی‌دار را درصد هماتوکریت، غلظت هموگلوبین و تعداد پلاکت در گروه تمرین‌نکرده (مرد وزن غیرورزشکار جوان) به دنبال یک فعالیت هوازی وامانده‌ساز و عدم تغییر معنی‌دار در تعداد گلبول سفید تام خون گزارش‌کردند. *ولگاری و همکاران* (۱۹۸۸) (۳۷) اعلام‌کردند که فعالیت هوازی ۲ ساعته با شدت ٤٥ درصد اکسیژن مصرفی روی دوچرخه کارسنج تعداد گلبول‌های سفید تام و پلاکت را به‌طور معنی‌داری افزایش‌داد ولی تغییرهای معنی‌داری را در گلبول قرمز خون، هموگلوبین و هماتوکریت موجب نشد. با توجّه به تأثیر دریافت قندهای مختلف (گلوکز، فروکتوز و ساکاروز) بر شاخص‌های هماتولوژی منتخب پس‌از یک جلسه فعالیت هوازی تناوبی (سه تکرار دوی ۱٦۰۰ متر)، یافته‌های ما نشان‌داد که گروه فروکتوز در مقایسه با گروه‌های آب، گلوکز و ساکارز توانست افزایش گلبول سفید، افزایش در تعداد نوتروفیل و افزایش تعداد پلاکت را پس‌از یک جلسه فعّالیت دوی ۱٦۰۰متر تناوبی را به ترتیب، به‌تأخیرانداخته، کندسازد، درحالی‌که آب، گلوکز و ساکاروز در این امر ناتوان بودند؛ در این رابطه *پیاک و همکاران* (۲۰۰۵) (۲۹) گزارش‌کردند که دوندگان نخبهٔ جوانی که ۷۵۰ میلی‌لیتر از یک محلول قندی ۱۰ درصد را دریافت‌کردند در مقایسه با گروه شاهد، افزایش تعداد نوتروفیل‌های ناشی از فعالیتشان (٤۹ درصد در مقابل ٦٥ درصد) کمتر بود.

امّا مشاهده‌شد که تعداد نوتروفیل‌ها یک ساعت پس‌از توّقف فعّالیت افزایش بیشتری در هر دو گروه داشته‌است ولی این تغییر در گروه قند(۱٥۱درصد) به مراتب از گروه شاهد (۲۳۰ درصد) کمتر بوده‌است. *میچل و همکاران* (۱۹۹۸) (۳۸) تأثیر دو برنامه غذایی قند کم (۰,٥ گرم به‌ازاء هر کیلوگرم وزن بدن) و قند بالا (۸ گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) را ٤۸ ساعت پس‌از یک فعّالیت تخلیه‌کننده گلیگوژن (٦۰ دقیقه رکاب‌زنی با شدّت ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) بر پاسخ‌های دستگاه ایمنی ارزیابی‌کردند. نتایج از افزایش زیاد تعداد گلبول‌های سفید، لنفوسیت‌ها، و نوتروفیل‌ها بی‌درنگ پس‌از فعّالیت در گروه کم‌قند در مقایسه با قند بالا حکایت‌دارد. تعداد نوتروفیل‌ها در گروه کم‌قند در پایان ساعت برگشت به حالت اولیه در مقایسه با گروه قندی بالا افزایشی بیشتر را نشان‌داد که این افزایش با کاهش در تعداد لنفوسیت‌ها همراه بود. لازم به ذکر است که در این پژوهش، نوع قند مصرفی و سهم هریک به روشنی مشخص نشد. *نیمن و همکاران* (۱۹۹۷) (۳٤) اثر مکمل‌سازی قند را روی عملکرد مونوسیت‌ها و گرانولوسیت‌ها و گلبول سفید تام در گردش سی نفر، دونده ماراتن (زن و مرد) بررسی‌کردند. دوندگان، مقدار ۷٥۰ میلی‌لیتر محلول قندی ٦ درصد را پیش‌از دوی ماراتن، پس‌از ۱۲ ساعت ناشتایی دریافت‌کردند. افزایش در تعداد نوتروفیل، لنفوسیت[1]، مونوسیت[2] و گلبول سفید تام در گردش، بی‌درنگ پس‌از دویدن مشاهده‌شد؛ درحالی‌که دریافت قند موجب شد تا افزایش در تعداد گلبول سفید تام، لنفوسیت، مونوسیت و نوتروفیل ناشی از فعّالیت به‌تأخیربیفتد؛ علاوه‌براین، ٦,٥ ساعت پس‌از دویدن، ٥۰ تا ۷٤ درصد بیگانه‌خواری[3] و مونوسیت و ۳٥ تا ٤٥ درصد

1- lymphocytosis
2- monocytosis
3- phagocytosis

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

افزایش در بیگانه‌خواری گرانولوسیت‌ها در گروه شاهد در مقایسه با قند دیده‌شد. *لنکستر و همکاران* (۲۰۰۳) (۳۱) تأثیر دو غلظت قندی ٦,٤ و ١٢,٨ درصد را قبل (٥٠٠ میلی‌لیتر)، حین و پس‌از فعالیت (٢٠٠ میلی‌لیتر در هر ٢٠ دقیقه) با ٦٥ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه بر پاسخ‌های ایمنی و توزیع لنفوسیت T نوع ١ و ٢ ارزیابی‌کردند. نتایج نشان‌داد که غلظت‌های گلبول سفید تام، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت بی‌درنگ پس‌از فعّالیت در تمامی گروه‌ها افزایش‌یافت؛ امّا ٢ ساعت پس از توقف فعّالیت غلظت گلبول سفید تام درنتیجه افزایش بیشتر در مونوسیت و نوتروفیل هنوز بالا بود ولی تعداد لنفوسیت به سطح پیش‌از فعالیت برگشت. دریافت محلول قندی در غلظت‌های متفاوت این افزایش را کند و به‌تأخیرانداخت؛ بااین‌حال، تفاوت معنی‌داری میان دو گروه قندی گزارش‌نشد. لازم به ذکر است که نوع قند در این تحقیق به روشنی معلوم نشده‌است. *احمدی‌زاد و همکاران* (٢٠٠٦) (١) گزارش‌کردند که یک جلسه فعّالیت مقاومتی (با شدت ٨٠ درصد 1RM، ٦ حرکت، ٥ تکرار برای هر حرکت، زمان کل ٣٠ تا ٣٥ دقیقه) با نوشیدن یا بدون دریافت آب پیش‌از فعالیت، افزایش معنی‌داری را در غلظت‌های گلبول‌های قرمز، سفید، پلاکت، هموگلوبین و هماتوکریت بی‌درنگ پس‌از فعّالیت موجب شد و تمامی متغیرها در پایان ٣٠ دقیقه استراحت به سطح پیش‌از فعالیت برگشتند و میان دو گروه، تفاوت معنی‌داری مشاهده‌نشد. یافته‌های پژوهش حاضر، حاکی از آن است که قند یگانه (منوساکارید) فروکتوز به عنوان قندی با شاخص قندی (گلیسیمی) پایین و به عنوان ایزومر گلوکز، و مولکولی در ساختمان ساکاروز تأثیری بیشتر را در تغییرها هماتولوژیک نسبت‌به آب، گلوکز و ساکارز داشته‌است. به‌خوبی روشن نیست که فروکتوز با چه سازوکاری می‌تواند چنین تأثیری را بر این شاخص‌ها داشته‌باشد. لازم به ذکر است که با توجه به آزادبودن افراد در دریافت آب تا پیش‌از فعالیت و نوشیدن محلول پس‌از فعالیت، تغییر حجم پلاسما معنی‌دار نشد؛ بنابراین تغییر در شاخص‌های هماتولوژیک منتخب اندازه‌گیری‌شده را نمی‌توان به آن نسبت‌داد (٤٠و ٤١). اگرچه ما در پژوهش حاضر، پاسخ برخی از هورمون‌های مرتبط با تغییرهای هماتولوژیک و مؤثر بر پاسخ‌های ایمنی را اندازه‌نگرفتیم، اما در ادبیات پژوهشی بر تأثیر برخی از هورمون‌های کلاسیک مانند اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول در پاسخ به فعالیت‌های مختلف (بی‌هوازی، هوازی شدید و فعالیت‌های مقاومتی) که با افزایش گلبول سفید، نوتروفیل، مونوسیت و لنفوسیت همراه بوده، پرداخته‌شده‌است (٣٩،٤٢،٢٨ و٤٣). *مک کارتی و همکاران* (١٩٩٢) (١٤) اعلام‌کردند که افزایش در تعداد گلبول سفید ناشی از یک فعّالیت ٣٠ دقیقه‌ای با شدت ٧٠ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه با تغییر در لاکتات پلاسما، اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول همراه بوده‌است و رابطه‌ای معنی‌دار نیز میان تعداد لنفوسیت و پلاکت و لاکتات مشاهده‌شد؛ علاوه‌بر هورمون‌های بالا، به‌تازگی تأثیر انسولین، هورمون رشد و اینترلوکین -٦ بر غلظت لکوسیت‌ها نیز گزارش‌شده‌است (٣١).

در این رابطه، *پیرس و همکاران* (١٩٩٩) (٤٢) اعلام‌کردند که یک جلسه فعّالیت فرابیشینه و زیربیشینه غلظت نور اپی‌نفرین و اپی‌نفرین را افزایش‌داد امّا این ازدیاد در مقادیر هورمون‌ها پس‌از فعّالیت فرابیشینه به ترتیب ١٢ و ٨ برابر سطح پایه بود. برخلاف پلاسما غلظت نوراپی‌نفرین و اپی‌نفرین پلاکت‌ها کاهش‌یافت؛ این تغییرات با افزایش و کاهش مقدار پلاکت‌ها همراه بود و رابطه منفی نیز میان اپی‌نفرین و پلاکت‌ها مشاهده‌شد. *وان ایدن و همکاران* (١٩٩٩) (٤٤) بیان‌کرده‌اند که ازدیاد کاتکولامین پلاسما طی فعالیت و بی‌درنگ پس‌از آن به علّت افزایش در تعداد گلبول سفید بوده که این به نوبه خود در اثر بسیج گلبول‌های سفید از حوضچه‌های لانه گزیده یا مارژینال رخ‌می‌دهد؛ این احتمال نیز وجوددارد که ازدیاد لکوسیت‌ها از مغز استخوان باشد، زیرا برخلاف فعّالیت شدید و فرابیشینه کوتاه‌مدت، در فعّالیت کم‌شدّت و هوازی با تغییر در ملکول‌های چسبان PMN مطابقت‌دارد. ازدیاد تعداد لنفوسیت در مقیاس بیشتری در فعالیت‌های بی‌هوازی و مقاومتی شدید روی‌می‌دهد.

شاید به دلیل فعّال‌شدگی سمپاتیکی و مسیرهای بتا-آدرنرژیک باشد چون اعصاب سمپاتیک مستقیم بافت‌های لنفوئیدی مانند طحال، تیموس و گره‌های لنفی را عصب-

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

دهی‌می‌کنند (٤٣ و٤٥). نوشیدن۲,۲ لیتر محلول قندی (۸ درصد ٥,٤ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) قبل و حین فعالیت (هر ۱۵ دقیقه) با شدت ۷۰ درصد اکسیژن بیشینه در مقایسه با گروه دریافت‌کننده آب تعداد لکوسیت تام، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت پایین‌تری داشتند که با کاهش تولید IL-6 وTNF-α از مونوسیت‌ها، افزایش لاکتات و کاهش اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین پس‌از دریافت محلول قندی همراه بود (٤٦). فروکتوز قند ٦ کربنی ایزومر گلوکز و از نوع کتونی است که از خون توسط کبد به سرعت گرفته‌شده، در آنجا با فسفریله‌شدن به فروکتوز - ۱- فسفات به‌دام‌می‌افتد که البتّه یکی از دلایل کاهش موقتی ATP کبدی و افزایش لاکتات ناشی از خوردن مقدار زیاد فروکتوز درنتیجه به‌دام‌افتادن فسفات است (٤٧). تبدیل فروکتوز به فروکتوز-۱- فسفات با آنزیم فروکتوکیناز که فعّالیتش از گلوکوکیناز و هگزوکیناز در فسفریله‌کردن گلوکز بیشتر است، انجام‌می‌گیرد (٢٤). ازطرفی، تأثیر مصرف قندهای مختلف کلوکز، فروکتوز و ساکاروز در بازسازی گلیکوژن پس‌از تمرین نشان‌می‌دهد که گلوکز در ساعات اولیه در مقایسه با فروکتوز مقدار بیشتری از گلیکوژن را در کبد و عضله بازسازی‌می‌کند امّا برتری فروکتوز بازسازی بیشتر به اثر تأخیری آن بر می‌گردد.

کوای ویستو و همکاران (۱۹۸۵) (٤٨) تأثیر قند گلوکز و فروکتوز (۷۵ گرم) را قبل و حین فعّالیت بر تغییرات سوخت‌وسازی، هورمونی و گلیکوژن عضلات بررسی‌کردند. آنها اظهارداشتند که سطح گلیکوژن پایه چهار سر رانی در گروه فروکتوز بالاتر بود، امّا مقدار گلیکوژن عضله دالی هم پس‌از فروکتوز پیش‌از فعّالیت و هم پس‌از فعّالیت در مقایسه با گلوکز بالاتر بود؛ از-طرفی، *استنهوپ و همکاران* (۲۰۰۸) (٤٩) تأثیر نوشیدنی‌های شیرین‌شده با سه قند گلوکز، فروکتوز و ساکاروز (محلول ۱۱ درصدی) و شیره ذرت با غلظت بالای فروکتوز را بر پاسخ سوخت‌وسازی و هورمونی ٢٤ ساعته در افراد سالم بررسی‌کردند و دریافتند که گروه فروکتوز در مقایسه با دیگر قندها، سطح انسولین، گلوکز و تری‌گلیسرید پایین‌تری داشتند. *موررری و همکاران* (۱۹۸۹) (٥٠) اعلام‌کردند که دریافت فروکتوز (٦ درصد) پیش‌از فعالیت با پایین‌بودن قند پلاسما و انسولین سرم و لاکتات در مقایسه با گلوکز و ساکارز همراه است. *باکورائو و همکاران* (۲۰۰۲) (٥١) تأثیر نوشیدن آب و محلول قندی (٩٦ درصد قند پلیمر به-علاوه فروکتوز ٦ درصد) را در طی شش نوبت ۲۰ دقیقه‌ای رکاب‌زنی بر پاسخ‌های ایمنی بررسی‌کردند. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهندهٔ کاهش ۳۷ درصدی تکثیر سلول‌های تک‌هسته‌ای خون محیطی، اینترلوکین‌های ۱ و ۲ و گلوتامین پلاسما بوده‌است و از این کاهش به کمک محلول قندی خورده‌شده جلوگیری‌شده‌است. *چونگ و همکاران* (۲۰۰۷) (٥٢) نشان‌دادند که فروکتوز (۰,۷۵ گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در مقایسه با گلوکز موجب افزایش کمتر قند، تری‌گلیسرید و انسولین پلاسما و افزایش ۲ برابری لاکتات را سبب‌شده‌است؛ *تیف و همکاران* (۲۰۰٤) (٥٣) نیز، اثر مهاری و تحریکی فروکتوز بالا (۳۰درصد فروکتوز آزاد) در یک وعده غذایی بر غلظت پلاسمایی لپتین و گرلین گزارش-کردند. با توجّه قابلیت سوخت‌وسازی و ماهیت فروکتوز (با شاخص قندی پایین) و تأثیر آن بر بهبود منابع انرژی (افزایش استریفیه‌شدن مجدد اسیدهای چرب آزاد با فراهم‌سازی گلیسرول-۳- فسفات، اسکلت کربنی مناسب برای فعّال‌شدن روند گلوکونئوژنز)، شاید بتوان تأثیر مشابه اما با سازوکاری متفاوت با گلوکز، را برای فروکتوز قایل شد. به‌طورخلاصه، یافته‌های پژوهش حاضر، از آن حاکی است که در شرایط تحقیقی ما، یک جلسه فعالیت هوازی (دویدن دوی ۱٦۰۰ متر در سه نوبت با فاصله ۳ دقیقه استراحت میان نوبت‌ها) قادر بود تا افزایش در تعداد گلبول سفید، لنفوسیت، نوتروفیل و پلاکت‌ها[1] ایجادکند. به‌نظرمی‌رسد که فروکتوز در ایجاد کاهش لنفوسیت[2]، به‌تأخیرانداختن افزایش نوتروفیل تأخیری طی دوره برگشت به حالت اولیه و همچنین برگشت سریع پلاکت‌ها به سطح پیش‌از فعالیت نسبت‌به دیگر محلول‌های قندی مؤثرتر باشد؛ باوجوداین، درباره تأثیر فروکتوز و عمق اثر آن بر پاسخ‌های ایمنی، دیگر شاخص‌های هماتولوژیک، و رابطه آنها با تغییرهای هورمونی پژوهشی بیشتر نیاز است.

1- thrombocytes
2- lymphopenia

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

منابع

1- Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DP. Effects of water intake on the responses of haemorheological variables to resistance exercise. Clin Hemorheol Microcirc. 2006; 35(1-2):317-27.

2- Ghanbari-Niaki A, Saghebjoo M, Rashid-Lamir A, Fathi R, Kraemer RR. Acute circuit-resistance exercise increases expression of lymphocyte agouti-related protein in young women. Exp Biol Med.2010; 235(3):326-34.

3- Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. Int. Jnl. Lab. Hem.2008; 30: 158–166.

4- Yalcin O, Erman A, Muratli S, Bor-Kucukatay M, Baskurt OK. Time course of hemorheological alterations after heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. J Appl Physiol. 2003; 94 (3):997-1002.

5- Boyadjiev N, Taralov Z. Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. Sports Med. 2000; 34: 200-204

6- Heinicke K,Wolfarth B, Winchenbach P, Biermann B, Schmid A, Huber G, Friedmann B, Schmidt W. Blood Volume and Hemoglobin Mass in Elite Athletes of Different Disciplines. Int JSports Med. 2001; 22: 504-512.

7- Vergouwen PCJ, Collée T, Marx JJM. Haematocrit in Elite Athletes. Int J Sports Med. 1999; 20: 538–541

8- Connolly PH, Caiozzo VJ, Zaldivar F, Nemet D, Larson J, Hung SP, et al. Effects of exercise on gene expression in human peripheral blood mononuclear cells. J Appl Physiol. 2004; 97:1461-9

9- Büttner P, Mosig S, Lechtermann A, Funke H, Mooren FC. Exercise affects the gene expression profiles of human white blood cells. J Appl Physiol. 2007; 102(1):26-36.

10- Mager U, Kolehmainen M, de Mello VD, Schwab U, Laaksonen DE, et al. Expression of ghrelin gene in peripheral blood mononuclear cells and plasma ghrelin. Eur J Endocrinol. 2001; 158(4):499-510

11- Zieker D, Fehrenbach E, Dietzsch J, Fliegner J, Waidmann M, Nieselt K, et al. CDNA microarray analysis reveals novel candidate genes expressed in human peripheral blood following exhaustive exercise. Physiol Genomics.2005; 23(3):287-94.

12- Fehrenbach E, Niess AM, Veith R, Dickhuth HH, Northoff H. Changes of HSP72-expression in leukocytes are associated with adaptation to exercise under conditions of high environmental temperature. Leukocyte Biology. 2001; 69:747-754.

13- McCarthy DA, Macdonald I, Grant M, Marbut M, Watling M, Nicholson S, Deeks JJ, Wade AJ, Perry JD. Studies on the immediate and delayed leucocytosis elicited by brief (30-min) strenuous exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1992; 64(6):513-7.

14- McCarthy DA, Grant M, Marbut M, et al. Brief exercise induces an immediate and a delayed leucocytosis. Br J Sports Med. 1991; 25: 191-195

15- Gray AB, Telford RD, Collins M , baker, et al. Granulocyte activation induced by intense interval running. J Leukocyte Biology. 1993; 53: 591-597.

16- Mayhew DL, Thyfault JP, Koch AJ. Rest-interval length affects leukocyte levels during heavy resistance exercise. J Strength Cond Res. 2005; 19:16–22

17- Morici, Giuseppe, Daniele Zangla, Alessandra Santoro, Elvira Pelosi et al. Supramaximal exercisemobilizes hematopoietic progenitors and reticulocytes in athletes. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2005; 289: R1496–R1503.

18- Möbius-Winkler M, Hilberg T, Menzel k, Golla A et al. Time-dependent mobilization of circulating progenitor cells during strenuous exercise in healthy individuals.Appl Physiol.2000; 107: 1943-1950.

19- Bonsignore, M R., Morici G, Santoro A, Pagano M, Cascio l et al. Circulating hematopoietic progenitor cells in runners. J Appl Physiol. 2002; 93: 1691–1697.

20- Schumacher YO, Schmid A, Grathwohl D, Bultermann D, Berg A. Hematological indices and iron status in athletes of various sports and performances. Med Sci Sports Exerc.2002; 34: 869–875.

21- Shaskey DJ, Green GA. Sports Haematology. Sports Med. 2000; 29 (1): 27-38

22- Convertino V.A. Blood volume: its adaptation to endurance training. Medicine and Sci Sports and Exerc.1991; 23:1338–1348.

23- Senturk UK, Yalcin O, Gunduz F, Kuru O, Meiselman HJ, Baskurt OK. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alterations after an exhausting exercise episode in human subjects. J Appl Physiol. 2005; 98(4):1272-9.

24- Jenkins DG, Palmer J, Spillman D.The influence of dietary carbohydrate on performance of supramaximal intermittent exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1993; 67(4):309-14

25- Davison G, Gleeson M. Influence of acute vitamin C and/or carbohydrate ingestion on hormonal, cytokine and immune responses to prolonged exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2005; 15(5):465-79.

26- Bishop NC, Walsh NP, Scanlon GA. Effect of prolonged exercise and carbohydrate on total neutrophil elastase content. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(8):1326-32.

27- Sellar CM, Syrotuik DG, Field CJ, Bell GJ. The effect of dietary control and carbohydrate supplementation on the immune and hormonal responses to rowing exercise. Appl Physiol Nutr Metab. 2006; 31(5):588-96.

28-Bishop NC, Gleeson M, Nicholas CW, Ali A. Influence of carbohydrate supplementation on plasma cytokine and neutrophil degranulation responses to high intensity intermittent exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2002 12(2):145-56.

29- Peake J, Wilson G, Mackinnon L, Coombes JS. Carbohydrate supplementation and alterations in neutrophils, and plasma cortisol and myoglobin concentration after intense exercise,Eur J Appl Physiol.2005; 93(5-6):672-8.

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

30- Bishop NC, Blannin AK, Robson PJ, Walsh NP, Gleeson M. The effects of carbohydrate supplementation on immune responses to a soccer-specific exercise protocol. J Sports Sci. 1999; 17(10):787-96.

31- Lancaster GI, Jentjens RL, Moseley L, Jeukendrup AE, Gleeson M. Effect of pre-exercise carbohydrate ingestion on plasma cytokine, stress hormone, and neutrophil degranulation responses to continuous, high-intensity exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2003; 13(4):436-53.

32- Chen YJ, Wong SH, Wong CK, Lam CW, Huang YJ, Siu PM. The effect of a pre-exercise carbohydrate meal on immune responses to an endurance performance run. Br J Nutr. 2008; 100(6):1260-8.

33- Nieman DC, Henson DA, Gojanovich G, Davis JM, Murphy EA, Mayer EP, Pearce S, Dumke CL, Utter AC, McAnulty SR, McAnulty LS. Influence of carbohydrate on immune function following 2 h cycling. Res Sports Med.2006; 14(3):225-37.

34- Nieman DC, Henson DA, Garner EB, Butterworth DE, Warren BJ, Utter A, Davis JM, Fagoaga OR, Nehlsen-Cannarella SL.Carbohydrate affects natural killer cell redistribution but not activity after running. Med Sci Sports Exerc.1997; 29(10):1318-24.

35- Dill BD, Costill DL. Calculation of percentage changes in Volume of blood, plasma and red cell in dehydration. J of Appl physiol. 1974; 37: 247-248.

36- Wardyna G G, Rennarda S I, Brusnahanb S K, McGuirec T R, Carlsona M L, Smithd L M, McGranaghana S, Sharpb J G. Effects of exercise on hematological parameters, circulating side population cells, and cytokines. Experimental Hematology. 2008; 36 (2): 216-223.

37- Vogelaere P, Brasseur M, Leclercq R, Quirion A. Hematological variations with submaximal long-term physical exercise. Can J Sport Sci. 1988 13(1):43-9.

38- Mitchell JB, Pizza FX, Paquet A, Forrest MB, Braun WA. Influence of carbohydrate status on immune responses before and after endurance exercise. J Appl Physiol. 1998; 84:1917.

39- Li TL, Gleeson M. The effects of carbohydrate supplementation during the second of two prolonged cycling bouts on immunoendocrine responses. Eur J Appl Physiol. 2001 95(5-6):391-9.

40- Watt MJ, Febbraio MA, Garnham AP, Mark Hargreaves M. Acute plasma volume expansion: effect on metabolism during submaximal exercise. J Appl Physiol. 1999; 87(3): 1202–1206.

41- Kargotich S, Goodman C, David Keast D, Morton AR. The Influence of Exercise-Induced Plasma Volume Changes on the Interpretation of Biochemical Parameters Used for Monitoring Exercise, Training and Sport. Sports Med. 1998; 26 (2): 101-117

42- Peirce NS, Forster CD, Heptinstall S, Macdonald IA.Unexpected changes in the catecholamine content of platelets and plasma during exercise. Platelets. 1999; 10(5):312-8.

43- Murray R, Paul GL, Seifert JG, Eddy DE. Responses to varying rates of carbohydrate ingestion during exercise. Med Sci Sports Exerc.1991; 23(6):713-8.

44- van Eeden SF, Granton J, Hards JM, Moore B, Hogg JC. Expression of the cell adhesion molecules on leukocytes that demarginate during acute maximal exercise. J Appl Physiol.1999; 86(3):970-6.

45- Mazzeo RS, Rajkumar C, Rolland J, Blaher B, Jennings G, Esler M. Immune response to a single bout of exercise in young and elderly subjects. Mech Ageing Dev. 1998; 100(2):121-32.

46- Starkie RL, Angus DL, Rolland J, Hargreaves M , Febbraio MA. Effect of prolonged, submaximal exercise and carbohydrate ingestion on monocyte intracellular cytokine production in humans. Journal of Physiology.2005; 52(3): 647-655

47- Ghanbari-Niaki A, Lavoie JM. Effects of phosphate injection on metabolic and hormonal responses to exercise in fructose-injected rats. Physiol Behav.1999; 67(5):747-52.

48- Koivisto VA, Härkönen M, Karonen SL, Groop PH, Elovainio R, Ferrannini E, Sacca L, Defronzo RA. Glycogen depletion during prolonged exercise: influence of glucose, fructose, or placebo.J Appl Physiol. 1985; 58(3):731-7.

49- Stanhope KL, Griffen SC, Bair BR, Swarbrick MM, Keim NL, Havel PJ. Twenty-four-hour endocrine and metabolic profiles following consumption of high-fructose corn syrup, sucrose, fructose, and glucose-sweetened beverages with meals. Am J Clin Nutr. 2008; 87(5):1194-203.

50- Murray R, Paul GL, Seifert JG, Eddy DE, Halaby GA. The effects of glucose, fructose, and sucrose ingestion during exercise. Med Sci Sports Exerc.1989; 21(3):275-82.

51- Bacurau RF, Bassit RA, Sawada L, Navarro F, Martins E Jr, Costa Rosa LF. Carbohydrate supplementation during intense exercise and the immune response of cyclists. Clin Nutr. 2002; 21(5):423-9.

52- Chong MFF, Fielding BA, Frayn KN. Mechanisms for the acute effect of fructose on postprandial lipemia. Am J Clin Nutr. 2007; 85: 1511–20

53- Teff KL, Elliott SS, Tschop M, Kieffer TJ, Rader D, Heiman M et al. Dietary Fructose Reduces Circulating Insulin and Leptin, Attenuates Postprandial Suppression of Ghrelin, and Increases Triglycerides in Women. J Clin Endocrinol Metab. 2004; 89: 2963–2972.

Downloaded from daneshvarmed.shahed.ac.ir at 7:00 IRST on Saturday December 16th 2017

Daneshvar

Medicine

Scientific-Research Journal of Shahed University Seventeenth Year, No.92 April, May 2011

Received: 29/1/2011
Last revised: 11/4/2011
Accepted: 20/4/2011

Effect of intake of different types of carbohydrates on selected hematological indices after a single session of aerobic exercise in young college men

Abbass Ghanbari-Niaki[1], Asiyeh Abbassi-Daloei[2], Rozita Fathi[3*], Ahmad Abdi[2]

1- Associate Professor- Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
2- Lecturer - Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University - AMOL Branch, Iran
3- Assiatant Professor- Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical, Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

E-mail: Roz_fathi@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: It is well established that carbohydrate (CHO) feeding post-exercise has an impact on hormonal and immune responses. The aim of this study was to investigate the effects of different types of CHO on selected hematological indices after a single session of aerobic exercise.

Materials and Methods: Thirty-two non-athlete young volunteer college men (21.96±1.95 yr, 177.64 ± 5.61 cm, 75.44 ± 8.39 kg, and 23.92 ± 2.27 in BMI) were randomly assigned into water (W)(n=8), glucose(G)(n = 8), fructose (F)(n= 8) and sucrose(S)(n =8) groups. Subjects asked to perform an aerobic exercise (one-mile running, 3 sets with 3 minutes inter-sets rest). Blood samples were obtained 30 min before, immediately after exercise and 90 min after exercise. CHO (1.5 g/kg of BW) were given immediately after the second blood sampling. Water group received an equal volume of tap water.

Results: WBC counts were significantly higher only in G and F groups, but RBC, platelets counts, and HGB concentrations significantly decreased in W, G and S groups after recovery period. Neutrophil counts and HCT and lymphocyte counts were significantly higher and lower respectively in all treated groups at the end of recovery period.

Conclusion: The current results indicated that S might be effective more than G and F in prevention of an exercise-induced lymphocytosis and F as a low-glycemic index and CHO had no significant impact on post-exercise WBC, platelets counts and HGB concentrations.

Key words: Carbohydrate, Glycemic indexes, One-mile running, Lymphocytosis, Hematological indices