تحقیقی

دارای رتبه علمی – پژوهشی
از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

مقایسه تاثیرمصرف خوراکی های با نمایه گلیسمی مختلف برسطح گلوکز واسیدهای چرب آزاد سرم ورزشکاران مرد دوچرخه سوار

جهانبخش اسدی
استادیار بیوشیمی بالینی، گروه تغذیه و بیوشیمی - مرکز اختلالات متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

سمیرا عشقی نیا
استادیار تغذیه، عضو هئیت علمی مرکز تحقیقات بیوشیمی و اختلالات متابولیک و مرکز تحقیقات قلب عروق، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

فروغ اعظم طالبان
استاد تغذیه، گروه تغذیه انسانی ، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

غلامرضا وقاری
استادیار تغذیه، گروه تغذیه، مرکز اختلالات متابولیک دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گرگان، ایران

احمد اسماعیل زاده
دانشیار تغذیه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، گروه تغذیه جامعه، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

نویسنده مسئول: احمد اسماعیل زاده

پست الکترونیک:esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir

تلفن: ۰۳۱۱-۷۹۲-۲۷۷٦

آدرس: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده بهداشت، گروه تغذیه

دریافت:۹۱/۹/۷
ویرایش پایانی:۹۲/٤/۱۱
پذیرش:۹۲/٤/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: *کربوهیدرات ها عمده ترین منبع تولید انرژی در فعالیت های ورزشی محسوب می شوند. مطالعات نشان می دهند که مصرف غذاهای کربوهیدرات دار قبل از ورزش می تواند باعث افزایش کارایی ورزشکارگردیده سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد خون را متعادل نگه دارد. هدف از این بررسی مقایسه تاثیر سه نوع کربوهیدرات با نمایه گلیسمی متفاوت بر سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد سرم در قبل و بعد از فعالیت در دوچرخه سواران مرد بود .*

روش بررسی: *در این کارآزمایی بالینی ۲۱ نفر از اعضای تیم ملی دوچرخه سواری، به طور تصادفی به سه گروه ۷ نفره دریافت کننده گلوکز، عدسی (نمایه گلیسمی پایین) وسیب زمینی (نمایه گلیسمی بالا) تقسیم شدند. ابتدا ۵ میلی لیتر نمونه خون ناشتا جهت اندازه گیری سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد سرم گرفته شد. سپس ورزشکاران خوراکی های مورد آزمایش را مصرف نمودند. بعد از ۴۵ دقیقه استراحت، افراد به مدت ۲ ساعت با حداکثر اکسیژن مصرفی(Vo_2max برابر ۶۸ درصد)رکاب زدند . سپس خونگیری مجدد از نمونه ها برای سنجش گلوکز و اسید چرب سرم انجام شد.*

یافته ها: *مصرف گلوکز خوراکی سبب کاهش معنی داری در سطح اسیدهای چرب آزاد سرم شد ($P<۰/۰۱$) ولی در سطح گلوکز سرم تاثیری نداشت. مصرف عدسی و سیب زمینی باعث افزایش سطح گلوکز سرم گردید. این افزایش در گروه مصرف کننده عدسی بیشتر بود ($P<۰/۰۵$) ولی تغییر معنی داری در سطح اسید چرب سرم ایجاد نکرد.*

نتیجه گیری: *یافته ها نشان می دهند که مصرف عدسی با نمایه گلیسمی پایین قبل از انجام تمرین های ورزشی استقامتی باعث بالا ماندن سطح گلوکز در طی زمان فعالیت شده و مفیدتر از مصرف مواد خوراکی با نمایه گلیسمی بالا (سیب زمینی) است.*

واژه های کلیدی: *نمایه گلیسمی، گلوکز خون، اسیدهای چرب آزاد سرم، دوچرخه سوار*

آدرس مقاله:
اسدی ج، عشقی نیا س، طالبان ف ا، وقاری غ، اسماعیل زاده ا" مقایسه تاثیرمصرف خوراکی های با نمایه گلیسمی مختلف برسطح گلوکز واسیدهای چرب آزاد سرم ورزشکاران مرد دوچرخه سوار" مجله علوم آزمایشگاهی، زمستان ۱۳۹۲ ، دوره هفتم(شماره۴):۱۹-۲۶

مقدمه

کربوهیدرات ها از منابع عمده تولید انرژی در فعالیت های ورزشی به شمار رفته و مصرف غذاهای حاوی کربوهیدرات زیاد قبل از ورزش سبب افزایش کارایی ورزشکار می‌گردد (۱). بررسی های گسترده نشان داده است که دریافت ناکافی کربوهیدرات به ویژه در ورزش های سنگین و فعالیت های طولانی مدت باعث خستگی زودرس، کاهش سطح گلوکز خون و ذخیره گلیکوژن شده و از توانایی فرد می کاهد (۳،۲). مطالعات در مورد ورزش دوچرخه سواری نیز حاکی از آن است که مصرف کربوهیدرات پیش و در حین ورزش باعث به تاخیر افتادن خستگی زودرس ناشی از کاهش سطح گلوکز خون خواهد شد(۴). در حال حاضر برای به تاخیر انداختن خستگی زودرس و افت قابلیت های اجرایی با حفظ مقادیر گلیکوژن عضله در ورزش های استقامتی و طولانی مدت مثل دوچرخه سواری، دواستقامتی، قایقرانی، شنای طولانی مدت، اسکی و فوتبال، قبل و هنگام ورزش از کربوهیدرات هایی مثل ساکارز و گلوکز و در مواردی فروکتوز استفاده می شود(۶،۵). مصرف گلوکز و ساکارز قبل از ورزش باعث افزایش ترشح انسولین و بروز هیپوگلیسمی در آغاز ورزش می شود (۸،۷) و اگر مصرف گلوکز و ساکارز در حین انجام ورزش باشد این امر موجب کندی آزادسازی گلوکز از گلیکوژن کبدی می گردد و کاهش اکسیداسیون اسیـدهای چرب را به دنبال دارد(۴ ، ۶). پژوهش ها نشان می دهند که مصرف مقدار مساوی کربوهیدرات موجود در غذاهای مختلف، قند خون را به یک اندازه افزایش نمی دهد. در این رابطه مقدار کربوهیدرات مصرفی مهم نیست، بلکه سرعت متفاوت در هضم و جذب سبب اختلاف در میزان افزایش گلوکز سرم پس از مصرف می گردد که به نمایه گلیسمی (GI=Glycemic Index) معروف است. استفاده از نمایه گلیسمی برای حفظ سطح گلوکز خون و در نتیجه افزایش کارآیی فعالیت ورزشی دارای اهمیت بوده و با انتخاب صحیح نوع کربوهیدرات مصرفی قبل، در طی فعالیت و بعد از آن می توان سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد خون را متعادل نگاه داشت. در نتیجه ازخستگی زودرس در ورزش های استقامتی جلوگیری شده و ذخایر گلیکوژن پس از ورزش به سرعت جایگزین خواهد شد(۱۰،۹). البته برخی مطالعات اثر میزان کربوهیدرات مصرفی را مهم تر از نوع آن بر روی پاسخ های ایمونولوژیک و وضعیت متابولیسم و افزایش استقامت در فعالیت می دانند(۱۳،۱۱). علی رغم مطالعات زیادی که در ۱۵ سال اخیر برروی مصرف کربوهیدرات ها با GI مختلف درمیزان استقامت فعالیت انجام شده است ولی هنوز استاندارد و دستورالعمل مشخص و مورد توافقی در مورد زمان و نوع کربوهیدرات مصرفی در قبل، حین و بعد از تمرینات ورزشی در دسترس مسئولین، مربیان و ورزشکاران قرار ندارد(۱۴). این مطالعه با مقایسه هدف مصرف یک خوراکی با نمایه گلیسمی پایین (عدسی با GI=۳۱)، نمایه گلیسمی بالا (سیب زمینی با GI=۹۷) و گلوکزبا GI=۱۰۰ را ۴۵ دقیقه قبل از ورزش طولانی مدت دوچرخه سواری را بر روی سطح سرمی گلوکز و اسیدهای چرب آزاد در پایان فعالیت ورزشی انجام شد.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی است که بر روی اعضای تیم ملی دوچرخه سواری حاضر در اردوی آمادگی تیم ملی با مجوز سازمان تربیت بدنی انجام شد. سپس ۲۱ نفر از اعضای تیم ملی دوچرخه سواری که مایل به شرکت در پژوهش بودند پس ازتوجیه در مورد طرح تحقیقاتی و رضایت نامه کتبی وارد مطالعه شدند. برای انتخاب گروه ورزشکاران عوامل مداخله گر همانند حرفه ای بودن مدت زمان تمرین، مصرف مکمل های نیروزا و مصرف سیگار مدنظر قرار گرفت. وزن با حداقل لباس و بدون کفش با ترازوی کفه ای (Soehnet، آلمان) با دقت ۱۰۰گرم که قبلا با ترازوی اهرمی تنظیم شده بود اندازه گیری شد. سنجش قد به روش استاندارد طبق دستورالعمل استاندارد با دقت نیم سانتی متر با قدسنج (Seca، آلمان) انجام شد.

پیش از مداخله از افراد مورد بررسی ۵ میلی لیترخون درحالت ناشنا جهت تعیین فراسنج های خونی گرفته شد. خون ورزشکاران در همان زمان به آزمایشگاه فرستاده شد تا برای اندازه گیری مقدار گلوکز خون واسیدهای چرب آزاد سرم آماده گردد. سپس افراد مورد مطالعه به طور تصادفی به ۳ گروه ۷ نفره تقسیم شدند. افراد هر یک از گروه ها ۴۵ دقیقه قبل ازشروع ورزش مواد زیر را دریافت کردند: ۱) گروه دریافت کننده گلوکز: ۰/۷گرم گلوکز بر حسب کیلوگرم وزن بدن در ۶۰۰ میلی لیتر آب و۳ میلی لیتر آب لیمو ۲) گروه دریافت کننده عدسی: به اندازه ای عدسی پخته دریافت کردند که حاوی ۰/۷ گرم کربوهیدرات بر حسب کیلوگرم وزن بدن آنها باشد. عدس در محلول ۲ درصد وزنی آب نمک پخته شده و۳ میلی لیتر آب لیمو به آن اضافه گردید.۳) گروه دریافت کننده سیب زمینی: به اندازه ای سیب زمینی پخته و له شده دریافت کردند که حاوی ۰/۷ گرم کربوهیدرات بر حسب کیلوگرم وزن بدن آنها باشد(۶). سیب زمینی نیز مانند عدس در آب نمک ۲ درصد پخته شده و هنگام مصرف ۳ میلی لیتر آب لیمو به آن اضافه گردید. اضافه نمودن آب لیمو به محلول گلوکز و خوراکی های مورد آزمایش جهت بهبود طعم و پذیرش آنها از سوی شرکت کنندگان بود. مصرف عدس و سیب زمینی همراه با یک لیوان آب در مدت ۱۰ دقیقه صورت گرفت. پس از مصرف موارد فوق، افراد مورد بررسی ۴۵ دقیقه استراحت کردند. سپس افراد هر سه گروه به مدت ۲ ساعت روی دوچرخه کارسنج (ارگومتر پایی) با VO2max برابر ۶۸ درصد رکاب زدند. دمای محیط ۲۵-۲۶ درجه سانتی گراد بود. در مدت رکاب زدن، ۴ بار و هر بار ۱۵۰ میلی لیتر آب به آنها داده شد. برای خنک شدن افراد، بادبزن الکتریکی بر روی دوچرخه کارسنج نصب گردید. بعد از اتمام آزمون ورزشی، مجدداً ۵ میلی لیتر خون از افراد گرفته شد. نمونه خون گرفته شده بلافاصله برای انجام آزمایش گلوکز و اسیدهای چرب آزاد خون به آزمایشگاه انتقال داده شد.

اندازه گیری مقدار گلوکز سرم به روش آنزیمی گلوکزاکسیداز و با کیت های ساخت شرکت زیست شیمی صورت گرفت و سنجش اسیدهای چرب آزاد سرم به روش تیترومتری انجام شد. ابتدا ۱۰ میلی لیتر کلروفرم- متانول با نسبت ۲ به ۱ به ۰/۵ میلی لیتر سرم جدا شده از خون ورزشکاران اضافه شد. پس از سانتریفیوژ کلروفرم محتوی اسیدهای چرب از لوله سانتریفیوژ بدون درب و با قرار دادن در یک دیسیکاتور تبخیر شد. به هر لوله ۱۰ میلی لیتر هگزان اضافه می شود و به مدت ۱ دقیقه مخلوط شد و در پایان ۵ دقیقه با دور rpm ۲۰۰۰ سانتریفیوژ شد. ۳ میلی لیتر از فاز هگزان که محتوی اسیدهای چرب بود با ۳ میلی لیتر نشانگر نیل بلو مخلوط گردید. سپس توسط هیدروکسید سدیم ۰/۰۲ نرمال تیتر شد و مقدار اسیدهای چرب محاسبه شد(۱۵). جهت مقایسه قندخون و سطح اسیدهای چرب آزاد سرم در بین سه گروه مصرف کننده گلوکز، عدسی و سیب زمینی از آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. مقایسه متغیرها در داخل هر گروه، قبل و بعد از انجام آزمون ورزشی، با استفاده از آزمون t مزدوج(paired T-test) صورت گرفت. در تمام موارد تجزیه و تحلیل آماری، مقدار p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار تلقی شد.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار سن در سه گروه مصرف کننده گلوکز، عدسی و سیب زمینی به ترتیب ۳±۲۴/۲، ۲/۴ ± ۲۳/۹ و ۱/۶± ۲۲/۳ سال و میانگین نمایه توده بدنی آنها به ترتیب ۲/۶± ۲۳، ۰/۷± ۲۲/۶ و ۱/۱± ۲۳/۱ کیلوگرم بر متر مربع بود. میانگین سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد سرم در سه گروه مورد بررسی تفاوت آماری معنی داری نداشت. این میزان در مورد سطح گلوکز به ترتیب در گروه مصرف کننده گلوکز، عدسی و سیب زمینی ۱۰/۲ ± ۸۲/۷ ، ۵/۲ ± ۸۳/۶ و ۳/۴ ± ۷۶/۸ میلی گرم در دسی لیتر و در مورد میزان اسیدهای چرب آزاد به ترتیب ۰/۱ ± ۰/۳۶ ، ۰/۰۲± ۰/۲۵ و ۰/۰۲± ۰/۲۸ میلی مول در لیتر در سه گروه بود.

جدول ۱ - مقایسه میزان قند خون و اسیدهای چرب آزاد سرم در قبل و بعد از آزمون ورزشی در افراد مورد مطالعه

گروهها	قند خون mg/dl	اسیدهای چرب آزاد سرم (mmol/L)
*مصرف کننده گلوکز**	۸۲/۷±۱۰/۲	۰/۳٦±۰/۱
قبل	۸۲/۳±۱۰/۵	۰/۲۵±۰/۱§
بعد		
مصرف کننده عدسی†	۸۳/٦±۵/۲	۰/۲۵±۰/۰۲
قبل	۹٦/۲±۹/۵§ ¶	۰/۲۸±۰/۰۲
بعد		
مصرف کننده سیب زمینی‡		
قبل	۷٦/۸±۳/٤	۰/۲۸±۰/۰۲
بعد	۸۰/۹±۲/۱	۰/۳۰±۰/۰٤

* مصرف کننده ۰/۷ گرم گلوکز برحسب کیلوگرم وزن بدن حل شده در ٦۰۰ میلی‌لیتر آب+ ۳ میلی‌لیتر آب لیمو

† مصرف کننده عدسی (پخته شده در محلول آب نمک ۲ درصد) به اندازه‌ای که ۰/۷ گرم کربوهیدرات به ازای کیلوگرم وزن بدن ورزشکار تامین کند+ ۳ میلی‌لیتر آب لیمو

‡ مصرف کننده سیب زمینی (پخته شده در محلول آب نمک ۲ درصد) که۰/۷ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ورزشکار تامین کند+ ۳ میلی لیتر آب لیمو

§ P<۰/۰۱ در مقایسه با قبل از انجام آزمون ورزشی

¶ P<۰/۰۵ در مقایسه با قبل از انجام آزمون ورزشی

گلوکز سرم در گروه گلوکز تغییر معنی داری را پس از انجام آزمون ورزشی نشان نداد(۱۰/۵±۸۲/۳ در مقابل۱۰/۲±۸۲/۷ میلی گرم در دسی لیتر). در حالیکه در دو گروه مصرف عدسی (۹/۵ ± ۹۶/۲ در مقابل ۵/۲±۸۳/۶ میلی گرم در دسی لیتر، p<۰/۰۱) و سیب زمینی (۲/۱± ۸۰/۹ در مقابل ۳/۴± ۷۶/۸ میلی گرم در دسی لیتر، p<۰/۰۵) افزایش معنی داری در گلوکز سرم پس از اتمام آزمون ورزشی مشاهده گردید این افزایش در گروه مصرف کننده عدسی بیش از گروه مصرف کننده سیب زمینی بود. مقایسه سطح اسیدهای چرب آزاد سرم در قبل از مداخله با پس از آن، نشان داد که در گروهی که گلوکز مصرف کرده بودند پس از انجام آزمون ورزشی، سطح اسیدهای چرب آزاد سرم بطور معنی داری کاهش یافته است (۰/۱± ۰/۲۵ در مقابل ۰/۱± ۰/۳۶میلی مول در لیتر، p<۰/۰۱) اما در دو گروه مصرف کننده عدسی و سیب زمینی تغییر معنی داری در سطح اسیدهای چرب آزاد سرم مشاهده نگردید.

بحث

خستگی در ورزشکاران استقامتی در اثر تغییر سطح گلوکز و اسیدهای چرب آزاد خون بروز می کند. یافته های تحقیق نشان داد که سطح گلوکز سرم در افراد مورد بررسی پس از صرف مقدار ۰/۷ گرم گلوکز برحسب کیلوگرم وزن بدن در ۶۰۰ میلی لیتر آب و دو ساعت تمرین با Vo2max برابر ۶۸ درصد تغییر معنی دار نسبت به سطح گلوکز سرم ناشتا نداشت. این یافته مشابه نتایج به دست آمده از مطالعات سایر محققین مانند مطالعه Chryssanthopoulous و همکاران (۱۶) می باشد. در مطالعه سالارکیا و همکاران نیز سطح گلوکز سرم به دنبال مصرف ۲۵ گرم گلوکز یک ساعت قبل از انجام فعالیت ورزشی نسبت به میزان آن در ۳۰ دقیقه پس از تمرین تغییر معنی داری از لحاظ آماری نشان نداد(۱۷). در حالی که در برخی مطالعات مصرف گلوکز خوراکی موجب کاهش مقدار قندخون شده بود(۱۸). در بررسی حاضر با وجود مساوی بودن سطح قند سرم در حالت ناشتا و بلافاصله بعد از دو ساعت آزمون، افت توانایی رکاب زدن (کاهش سرعت) در ورزشکاران دیده شد که این امر می تواند در اثر افزایش ترشح انسولین بعد از مصرف گلوکز خوراکی با نمایه گلیسمی بالا باشد. عمل گلیکولیز و افزایش سطح لاکتات خون موجب بروز خستگی در ورزشکاران می شود. مقدار اسیدهای چرب آزاد خون (به دنبال ۲ ساعت رکاب زدن) در ورزشکاران پس از مصرف گلوکز خوراکی کاهش معنی داری داشت. این یافته همسو با نتایج پژوهش Thomas و همکاران (۱۹) بود، که در آن دیده شد سطح

اسیدهای چرب آزاد سرم نسبت به حالت ناشتا پس از مصرف گلوکز خوراکی پائین تر است. در نتیجه مصرف گلوکز خوراکی در قبل از ورزش خستگی زودرس نسبت به سایر خوراکی ها ایجاد می کند. تصور می شود که مدت زمان کوتاهی پس از صرف گلوکز، ترشح انسولین افزایش می یابد و هیپرانسولینمی سبب ورود (Rebound) اسیدهای چرب آزاد سرم به داخل یاخته ها و موجب تسریع عمل لیپوژنز می شود. در نتیجه سطح این اسیدها در سرم کاهش می یابد. برخلاف یافته های این مطالعه، Febbraio و همکاران (۲۰) نشان دادند که مقدار اسیدهای چرب آزاد سرم پس از مصرف گلوکز خوراکی و به دنبال انجام آزمون ورزشی تغییر معنی داری نیافت. این پژوهشگران بیان کردند که دلیل این پدیده آموزش و تمرین های زیاد تنفسی در ورزشکاران بوده است که در اثر آن از اکسیژن تنفسی حداکثر استفاده می شود. استفاده بهینه از اکسیژن تنفسی سبب پیشگیری از اکسیداسیون ناقص اسیدهای چرب می گردد. این امر در ورزشکاران مورد بررسی این مطالعه صادق نبود چرا که همه ورزشکاران با Vo2max برابر ۶۸ درصد رکاب می زدند. در بررسی حاضر مصرف عدسی ۴۵ دقیقه قبل از آزمون ورزشی باعث افزایش معنی دار میزان گلوکز خون در مقایسه با حالت ناشتا شد. یافته های این بررسی در مورد تاثیر مصرف عدسی بر سطح گلوکز خون در ورزشکاران دوچرخه سوار با یافته های پژوهشگران دیگر همسو بود. در مطالعه سالار کیا (۱۷) مصرف عدسی سبب افزایش معنا دار گلوکز در حین و پس از پایان فعالیت ورزشی گردید. نتایج Thomas و همکاران (۱۹) نشان داد که خوردن کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پائین قبل از انجام ورزش طولانی مدت، باعث افزایش سطح قند سرم تا پایان تمرین می گردد. یافته های بررسی حاضر در مورد تاثیر مصرف عدسی بر سطح گلوکز خون ورزشکاران دوچرخه سوار با نتایج این پژوهشگر هماهنگ است. علت افزایش معنی دار میزان گلوکز سرم در مقایسه با حالت ناشتا، هضم آهسته کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پایین (عدسی) است. این در حالی است که Febbraio و همکاران (۲۰) نشان دادند که مصرف خوراکی های با نمایه گلیسمی متفاوت بر مصرف گلیکوژن عضلانی یا افزایش مقدار گلوکز و اسیدهای چرب آزاد سرم هنگام اجرای ورزشی تاثیری ندارد. همچنین در نتایج مطالعه Little (۱) و Stevenson(۲۱) نیز در گروه های دریافت کننده مواد غذایی با نمایه گلیسمی پائین و بالا تفاوتی در میزان گلوکز سرم پس از ورزش مشاهده نشد . با توجه به ناهماهنگی های یاد شده، به نظر می رسد که بالا رفتن مقدار گلوکز سرم در اثر مصرف عدسی در ورزشکاران مورد بررسی در مطالعه حاضر به سبب تفاوت در زمان مصرف و مقدار کربوهیدرات قابل دسترس از عدسی در مقایسه با تحقیقاتی باشد که این اثر را مشاهده نکرده اند. یافته دیگر این بررسی معنی دار نبودن تفاوت سطح اسیدهای چرب آزاد خون ورزشکاران در حالت ناشتا و پس از انجام تمرین ورزشی در گروه مصرف کننده عدسی است. این نتیجه با یافته های Febbraio و همکاران(۲۰) و Moore و همکاران (۲۲) مشابه می باشد که تغییری در میزان اسیدهای چرب آزاد پس از مصرف مواد غذایی با نمایه گلیسمی پائین مشاهده نکردند. در حالیکه در مطالعه Wuو همکاران(۲۲) میزان اسیدهای چرب آزاد سرم به دنبال مصرف ماده غذایی با GI پائین افزایش نشان داد. علت عدم افزایش سطح اسیدهای چرب آزاد سرم در مطالعه حاضر می تواند به دلیل اختلاف در فا صله زمانی بین مصرف ماده غذایی تا شروع فعالیت ورزشی باشد که در مطالعه حاضراین فاصله ۴۵ دقیقه و در مطالعه اخیر ۳ ساعت بوده است. مصرف سیب زمینی آب پز و له شده در این تحقیق باعث افزایش معنی دار سطح گلوکز سرم بعد از آزمون ورزشی نسبت به حالت ناشتا گردید. در مطالعه Wu و همکاران(۲۳) نیز پس از مصرف غذا با نمایه گلیسمی بالا پس از یک ساعت ورزش میزان گلوکز سرم نسبت به قبل از ورزش تغییری نشان نداد. در بررسی که توسط Thomas و همکاران (۱۹) انجام گرفت مشاهده گردید که مصرف سیب زمینی با نمایه گلیسمی بالا، کاهش میزان گلوکز سرم را به دنبال دارد دلیل ناهماهنگی یافته های به دست آمده از مطالعه حاضر با سایر

بررسی ها پس از مصرف سیب زمینی آب پز را می توان در تفاوت ساختمان شیمیایی نشاسته و درصد نسبت بین آمیلوز و آمیلوپکتین در گونه های مختلف سیب زمینی جستجو کرد. بالا بودن درصد مقدار آمیلوز در سیب زمینی، موجب کندی هضم نشاسته و جلوگیری از ورود سریع گلوکز به دستگاه گردش خون می شود. این پدیده کاهش ترشح انسولین را به دنبال دارد که در نتیجه آن ورود گلوکز به داخل سلول نیز به آهستگی صورت می گیرد. از این رونمایه گلیسمی سیب زمینی آب پز نیز در جدول ها یکسان گزارش نشده است. در مطالعه سالاری کیا و همکاران، افزایش سطح گلوکز پس از مصرف سیب زمینی در ورزشکاران دیده شد ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی دار نبود. علت افزایش بیشتر سطح گلوکز در مطالعه حاضر می تواند به دلیل بیشتر بودن میزان مصرف سیب زمینی در این مطالعه (۳۵۰ gr)نسبت به مطالعه ذکر شده ۱۷۵ گرم باشد. همچنین در این تحقیق مصرف سیب زمینی آب پز و له شده باعث تغییرات معنی داری در مقدار اسیدهای چرب آزاد خون و ناشتا نسبت به بعد از آزمون ورزشی نشده است. این یافته با بررسی Thomas و همکاران (۱۹۹۴) هماهنگ است. در مطالعه Wuو همکاران(۲۳) نیز پس از مصرف غذا با نمایه گلیسمی بالا پس از یک ساعت ورزش میزان اسیدهای چرب آزاد خون نسبت به قبل از ورزش تغییری نشان نداد.

نتیجه گیری

یافته ها نشان می دهند که مصرف عدسی با نمایه گلیسمی پایین قبل از انجام تمرین های ورزشی استقامتی باحفظ گلوکز سرم در طی فعالیت و پس از آن موجب به تاخیر افتادن زمان خستگی و افزایش دوام فعالیت و در نتیجه توان استقامتی هوازی در ورزشکاران می گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از دوچرخه سواران که در طرح همکاری لازم را داشتند کمال تشکر دارند همچنین مراتب تشکر از آزمایشگاه بیوشیمی و مرکزتحقیقات اختلالات متابولیک دانشگاه علوم پزشکی گلستان در زمان اجرای طرح ابراز می دارد.

Reference

1. Little JP, Chilibeck PD, Ciona D, Forbes S, Rees H, Vandenberg A, et al. *Effect of low- and high-glycemic-index meals on metabolism and performance during high-intensity, intermittent exercise*. Int J Sport NutrExercMetab. 2010; 20(6): 447-56.

2.Liljeberg HG, Akeberg AK Bjorck IM. *Effect of the glycemic index and content of indigestible carbohydrates of cereal-based breakfast meals on glucose tolerance at lunch in healthy subjects*. Am J ClinNutr. 1999; 69(4): 647-55.

3. Burke LM, Collier GR, Havgreaves M. *Glycemic index a new tool in sport nutrition*? In J Sport Nutr. 1998; 8(4): 401-415.

4. Lambert EV, Hawley JA, Goedecke J, Noakes TD, Dennis SC. *Nutritional strategies for promoting fat utilization and delaying the onset of fatigue during prolonged exercise.* J Sports Science. 1997; 15(3): 315-324.

5. Goodpaster BH, Costill DL, Fink WJ, Trappe TA, Jozsi AC, Starling RD, Trappe SW. *The effects of pre-Exercise starch ingestion on Endurance pretormance.* Int J Sport Med. 1996; 17(5): 366-72.

6. Stellingwerff T, Boon H, Gijsen AP, Stegen JH, Kuipers H, van Loon LJ. *Carbohydrate supplementation during prolonged cycling exercise spares muscle glycogen but does not affect intramyocellular lipid use*. Pflugers Arch. 2007; 454(4): 635-47.

7. Hargreaves M, Costill DL, Katz A, Fink WJ. *Effect of fructose ingestion on muscle glycogen usage during exercise*. Med Sci Sport Exerc. 1985; 17(3): 360-3.

8.DeFronzo RA, Ferrannini E, Sato Y, Felig P, Wahren J. *Synergistic interaction between exercise and insulin on peripheral glucose intake.* J Clin Invest. 1981; 68(6): 1468-74.

9.Walton P, Rhodes EC. *Glycemic index and optimal preformance*. Sports Med. 1997; 23(3): 164-172.

10. Betts JA, WilliamsC. *Short-term recovery from prolonged exercise: exploring the potential for protein ingestion to accentuate the benefits of carbohydrate supplements*. Sports Med. 2010; 40(11): 941-59.

11. 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.

12. Tsintzas K, WilliamsC. *Human muscle glycogen metabolism during exercise. Effect of carbohydrate supplementation*. Sports Med. 1998; 25(1): 7-23.

13. Chen Y, Wong SH, Xu X, Hao X, Wong CK, Lam CW. *Effect of CHO loading patterns on running performance.* Int J Sports Med. 2008; 29(7): 598-606.

14. Donaldson CM, Perry TL, Rose MC. *Glycemic index and endurance performance.* Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010; 20(2): 154-65

15.Albrink MJ. *The microtitration of total fatty acids of serum, with notes on the estimation of triglycerides.* Journal of Lipid Research. 1959; 1: 53-59.

16. Chryssanthopoulos C, Hennessy LC, Williams C. *The influence of pre-exercise glucose ingestion in*

endurance running capacity. BR J SP Med. 1994; 28(2): 105-109.

17. Salar Kia N, Sharifi Azar K, Taleban FA, Golestan B. *The effect of pre-exercise Carbohydrate feeding with different glycemic index on endurance exercise capacity*. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences & Health Services. 2004; 11(31): 36-31.

18.Walton PT. *The effect of solid and liquid carbohydrate feeding on high intensity intermittent exercise performance* [dissertation]. University of Oregon. 1996; 15-31.

19. Thomas DE, Brotherhood JR, Miller JB. *Plasma glucose levels after prolonged strenuous exercise correlate inversely with glycemic response to food consumed before exercise*. Int J Sport Nutr. 1994; 4(4): 361-73.

20. Febbraio MA, Stewart KL. *CHO feeding before prolonged exercise: effect of glycemic index on muscle glycogenolysis and exercise performance*. J ApplPhysiol. 1996; 81(3): 1115-20.

21.Stevenson EJ, Williams C, Mash LE, Phillips B, NuteML. *Influence of high-carbohydrate mixed meals with different glycemic indexes on substrate utilization during subsequent exercise in women*. Am J ClinNutr. 2006; 84(2): 354-60.

22. Moore LJ, Midgley AW, Thurlow S, Thomas G, Mc Naughton LR. *Effect of the glycaemic index of a pre-exercise meal on metabolism and cycling time trial performance.* J Sci Med Sport. 2010; 13(1): 182-8.

23. Wu CL, Nicholas C, Williams C, Took A, Hardy L. *The influence of high-carbohydrate meals with different glycaemic indices on substrate utilisation during subsequent exercise*. Br J Nutr. 2003; 90(6): 1049-56

The Comparative Evaluation of the Effect of the Foods with Different Glycemic Indices on Blood Glucose and Serum Free Fatty Acids in Cycling, Male Athletes

Asadi, J. (PhD)
Assistant Professor of Biochemistry, Biochemistry and Metabolic Disorders Research Center, Gholestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

Eshghinia, S. (PhD)
Assistant Professor of Nutrition, Biochemistry and Metabolic Disorders Research Center and Cardiovascular Research Center, Gholestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

Taleban, FA. (PhD)
Professor of Nutrition, Department of Clinical Nutrition &Dietetic, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Vaghari, Gh(MSc)
Assistant Professor of Nutrition, Metabolic Disorders Research Center, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran

Esmaillzadeh, A. (PhD)
Associate Professor of Nutrition, Food Security Research Center, Deptartment of Community Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Esmaillzadeh, A.
Email: esmaillzadeh@hlth.mui.ac.ir

Received: 27 Nov 2012
Revised: 25 Jun 2013
Accepted: 3 Jul 2013

Abstract

Background and Objective: Carbohydrates are considered as the major source of energy in physical activity. Studies show that consumption of carbohydrate foods before exercise can balance blood glucose and free fatty acids and increase athletes' performance. In this study, we compared the effect of three kinds of foods with different glycemic indices on blood glucose (BG) and serum free fatty acids (FFA) in cycling ,male athletes.

Material and Methods: In this clinical trial, 21 members of national cycling team randomly allocated to three equal groups of glucose (low glycemic index)، lentil (low glycemic index) and potato (high glycemic index). First, Fasting blood samples (5ml) were obtained to measure BG and FFA . Then the subjects were asked to eat their foods. After 45 mins of rest, they pedaled with maximal oxygen consumption VO2max) for two hours and again their blood samples were taken to compare with the levels of before interventions.

Results: Glucose consumption resulted in a significant decrease in FFA level after 2 hours of pedaling ($P = 0.01$) but no significant change in BG level. Plasma glucose was higher after eating lentil than that of potato ($P<0.05$), but it was not true for FFA level of both groups.

Conclusion: Based on the results, the pre-exercise use of low glycemic index (lentil) compared to high glycemic index (potato) can better lead to increased blood glucose during exercise.

Keywords: Glycemic Index; Blood Glucose; Serum Free Fatty Acids; Cyclists

This paper should be cited as: Asadi J, Eshghinia S, Taleban FA, Vaghari Gh, Esmaillzadeh A. [The Comparative Evaluation of the Effect of the Foods with Different Glycemic Indices on Blood Glucose and Serum Free Fatty Acids in Cycling, Male Athletes]. MLJ. 2014; 7(4): 19-26.[Article in Persian]