Archive of SID

مقاله پژوهشی

بررسی اثر کربوهیدرات تکمیلی با نمایه گلیسمی متفاوت ، قبل از شروع فعالیت ورزشی بر زمان بروز خستگی و توان هوازی ورزشکاران استقامتی

ناهید سالارکیا* ، کیانوش شریفی آذر ، دکتر فروغ اعظم طالبان*** ، بنفشه گلستان*****

چکیده:

بررسیها نشان داده‌اند که مصرف کربوهیدرات طی فعالیت ورزشی موجب بهبود کارآیی ورزشکاران می‌شود . در این میان نوع کربوهیدرات مصرفی نیز از نظر شاخص گلیسمی از اهمیت ویژه برخوردار است . لذا این مطالعه با هدف تعیین اثر مصرف مقدار مساوی کربوهیدرات با شاخص گلیسمی پایین(عدس) ، بالا(سیب‌زمینی) و گلوکز به عنوان غذای استاندارد ، یک ساعت پیش از آغاز تمرین ورزشی بر زمان خستگی ، در ورزشکاران مورد مقایسه قرار گرفت .

۵۲ ورزشکار مرد زبده با میانگین سنی ۳ ± ۲۱/۷ سال ، وزن ۹ ± ۶۹/۳ کیلوگرم و قد ۲ ± ۱۷۸/٤ بطور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند : ۱- دریافت کننده محلول گلوکز ۱۰ درصد ۲- گروه شاهد (دریافت کننده ۲۵۰ میلی لیتر آب) ۳- دریافت کننده عدسی ٤- دریافت کننده پوره سیب زمینی. در آغاز ۲ میلی لیتر خون وریدی از افراد گرفته شد . یک ساعت پس از مداخله ، آزمون فعالیت بدنی به مدت حداکثر ۱۸ دقیقه و به صورت راه رفتن بر روی نوار گردان (Tread mill) مطابق برنامه آزمون ورزشی Bruce و با شدت ٪۷۰ VO_2max توسط ورزشکاران مورد بررسی انجام گرفت . پیش از آزمون ورزشی (یک ساعت بعد از مداخله) و سپس ۲۰ تا ۳۰ دقیقه پس از آزمون ، مجدداً ۲ میلی لیتر خون جهت تعیین میزان گلوکز از افراد مورد بررسی گرفته شد .

این بررسی نشان می دهد که بین سطح قند خون زمان پایان فعالیت ورزشی در گروه ۳ و گروه شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$) در حالیکه بین مقدار قند خون سایر گروهها اختلاف معنی داری مشاهده نشد . همچنین در هر یک از گروهها غلظت قند خون قبل و بعد از آزمون فعالیت بدنی اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی در مقایسه با سایر گروهها در گروه ۳سطح قند خون در حد بالا حفظ گردید ، $p< ۰/۰۵$. مقایسه مدت دوام فعالیت بدنی بین گروه دریافت کننده عدس با گروههای: شاهد ، سیب زمینی و گلوکز اختلاف معنی داری را نشان داد ($p < ۰/۰۵$) ، در حالیکه این مقایسه بین گروههای گلوکز ، سیب زمینی و شاهد معنی دار نبود . در رابطه با تغییرات VO_2max در گروه های عدس ، سیب زمینی ، گلوکز و شاهد به جز تفاوت معنی دار بین گروه دریافت کننده عدس با گروه گلوکز و شاهد ($p < ۰/۰۲$)، تفاوت معنی داری بین سایر گروهها دیده نشد .

این مطالعه نشان می دهد که مصرف غذای حاوی کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پایین پیش از آغاز فعالیت ورزشی استقامتی با حفظ مقدار قند خون در طی فعالیت ورزشی موجب به تاخیر افتادن زمان بروز خستگی و افزایش مدت و دوام فعالیت و در نتیجه افزایش ظرفیت استقامتی می شود .

کلید واژه ها : توان هوازی / کربوهیدرات ها / نمایه گلیسمی / ورزش استقامتی

* عضو هیأت علمی انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور ، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

** عضو هیأت علمی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرکزی

*** استاد گروه تغذیه انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور ، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

**** کارشناس ارشد آمار حیاتی دانشگاه علوم پزشکی تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

یکی از مشکلات عمده افرادی که به فعالیت های بدنی سنگین و طولانی مدت می پردازند، بروز خستگی زودرس به علت کاهش سطح گلوکز خون و گلیکوژن عضلانی است که در نتیجه کاهش سطح بازدهی و ظرفیت استقامتی بدن را در پی دارد . این میزان حدود ۲۰ درصد در ۳۰ دقیقه اول برای رقابت ورزشی استقامتی گزارش شده است (۱،۲).

بررسی‌ها نشان می دهند که مصرف رژیم غذایی پر کربوهیدرات در زمان تمرینهای ورزشی موجب جلوگیری از کاهش غلظت گلوکز خون به سبب کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات ، افزایش ساخت گلیکوژن عضلانی و ساخت مجدد گلیکوژن کبدی می شود که این امر موجب جلوگیری از خستگی زودرس و نگهداری سطح گلوکز خون در حدطبیعی ، کاهش اتلاف گلیکوژن عضلانی و در نتیجه بهبود کارائی ورزشی می شود (۳). از این رو استفاده از غذای پر کربوهیدرات در طی ورزشهای استقامتی مثل دو استقامت ، اسکی ، شنا در مسافت های طولانی ، قایقرانی ، دوچرخه سواری و فوتبال موجب افزایش ظرفیت استقامتی ورزشکاران می‌گردد (۴) . ولی هم اکنون نوع کربوهیدرات مصرفی از نظر شاخص گلیسمی برای ورزشکاران از اهمیت خاصی برخوردار گردیده است(۵). بسیاری از پژوهشها نشان می دهند که مقدار مساوی از کربوهیدرات موجود در غذاهای مختلف قند خون پس از مصرف را به یک میزان افزایش نمی دهد . در نتیجه برای حفظ میزان قند خون شاخص گلیسمی کربوهیدرات دارای اهمیت است . استفاده از شاخص گلیسمی را می توان به عنوان یک راهنمای مرجع در انتخاب نوع کربوهیدرات مناسب در به تاخیر انداختن زمان بروز خستگی و به طور کلی افزایش توان استقامتی قبل ، طی و بعد از ورزش به کار گرفت (۵) .

این مطالعه با هدف تعیین اثر مصرف مقدار مساوی کربوهیدرات با شاخص گلیسمی پائین (عدس با نمایه گلیسمی ۳۶) و بالا (پوره سیب‌زمینی با نمایه گلیسمی ۹۴) و گلوکز (قند با نمایه گلیسمی ۱۰۰) یک ساعت قبل از شروع تمرین ورزشی بر زمان بروز خستگی در ورزشکاران انجام گرفت.

روش کار:

طی بررسی بالینی ۵۲ ورزشکار مرد در رشته دو و میدانی، کوه نوردی و فوتبال با میانگین سنی ۳/۳±۲۱/۷ سال ، وزن ۹±۶۹/۳ کیلوگرم . قد ۲/۳±۱۷۸/۴ سانتیمتر ، BMI ۲/۴±۲۲/۶ که در زمان بررسی برای شرکت در مسابقات ورزشی در اردوی آمادگی حاضر بودند ، انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. افراد مورد بررسی به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند:

۱- گروه دریافت کننده محلول گلوکز ۱۰ درصد (حاوی ۲۵ گرم گلوکزکه با آب به حجم نهایی ۲۵۰ میلی لیتر رسانده شده بود) .

۲- گروه شاهد (دریافت کننده آب به میزان ۲۵۰ میلی لیتر) .

۳- گروه دریافت کننده عدسی (به میزان ۱۳۵-۱۳۰ گرم) حاوی ۲۵ گرم کربو هیدرات . عدس در محلول ۲ درصد نمک پخته شد و چند قطره آب لیمو به آن اضافه گردید (۶) .

۴- گروه دریافت کننده پوره سیب زمینی (مقدار ۱۷۵-۱۷۰ گرم) حاوی ۲۵ گرم کربوهیدرات . سیب‌زمینی نیز مانند عدس در محلول ۲٪ نمک پخته شد .

اندازه گیری وزن با حداقل لباس و بدون کفش با ترازوی کفه‌ای با دقت ۱۰۰ گرم که قبلاً با ترازوی اهرمی تنظیم شده بود و اندازه گیری قد با متر پلاستیکی متصل به دیوار و با دقت نیم سانتیمتر انجام شد.

اولین نمونه خون وریدی به میزان ۲ میلی لیتر قبل از شروع مداخله از ورزشکاران حاضر جهت تعیین میزان گلوکز پایه گرفته شد . نمونه دوم خون یک ساعت پس از دریافت غذای مورد آزمایش ، محلول گلوکز و یا آب ، قبل از انجام آزمون فعالیت بدنی گرفته شد . ضربان نبض زمان استراحت ، از طریق شمارش ضربان نبض مچ دست تعیین و در فرم اطلاعاتی مربوطه ثبت گردید . یک ساعت پس از مداخله ، هر یک از شرکت کنندگان به ترتیب برنامه زمان بندی شده بعد از انجام یک تمرین آرام‌نرمشی برای گرم کردن بدن ، با لباس ورزشی بر روی نوار گردان مجهز به دستگاه کامپیوتری قرار می گرفتند . طبق دستورالعمل آزمون ورزشی Bruce که به حافظه دستگاه داده شده بود ، بدون تماس دست با دسته نوار گردان با به کار افتادن دستگاه ورزشکاران شروع به راه رفتن بر روی نوار گردان می کردند (۷) .

www.SID.ir

Archive of SID

در این آزمون فشار کار از طریق تغییر سرعت و درصد شیب اعمال می گردید. سرعت و شیب نوار گردان در هر سه دقیقه افزایش می یافت تا زمانی که فرد به علت خستگی نتواند به فعالیت خود ادامه دهد . با توجه به دستورالعمل این آزمون (مدت ۱۸ دقیقه و شدت فعالیت ۷۰ درصد VO_2max) لحظه پایان آزمون با نظر فرد مورد بررسی در لحظه اظهار ناتوانی از ادامه فعالیت ، تعیین می شد . اطلاعات شامل مسافت ، شیب ، سرعت و زمان بر روی صفحه نمایش این دستگاه همزمان با اجرای آزمون هر نفر قابل رویت بود . در صورتی که فرد مورد آزمون در جریان کار اظهار خستگی نمی کرد نقطه پایان ، انتهای ۱۸ دقیقه فعالیت بدنی در نظر گرفته می‌شد . اطلاعات حاصله از نوار گردان برای هر یک از افراد مورد بررسی در پایان فعالیت بدنی در فرم اطلاعاتی مربوطه وارد می شد . بلافاصله در پایان آزمون فعالیت ورزشی ، مجدداً ضربان قلب ورزشکار از طریق شمارش ضربان نبض مچ دست تعیین و در فرم اطلاعاتی مربوطه ثبت می گردید.

آخرین نوبت خونگیری (نوبت سوم) در فاصله ۳۰-۲۰ دقیقه بعد از پایان فعالیت بدنی برای هر یک از افراد مورد بررسی انجام می گرفت . بعد از آخرین خونگیری افراد توسط گروه بررسی تغذیه می شدند . نمونه‌های خون گرفته شده در روز بررسی به فاصله ۳۰-۲۰ دقیقه و در ۵ نوبت به نزدیک‌ترین آزمایشگاه تشخیص طبی که قبلاً هماهنگی‌های لازم با مسئولین آنجا جهت اندازه‌گیری گلوکز خون انجام شده بود ارسال و میزان گلوکز خون با استفاده از کیت‌های تجاری تعیین می گردید .

میزان حداکثر اکسیژن مصرفی VO_2max با استفاده از داده‌های مربوط به ضربان قلب و فعالیت هر یک از افراد مورد بررسی با در نظر گرفتن وزن بدن و با استفاده از نوموگرام (۸) تعیین گردید . از نرم افزار آماری SPSS برای انجام تجزیه وتحلیل آماری استفاده شد.جهت مقایسه داده های چهار گروه از آنالیز واریانس یک طرفه و برای آزمون میانگین‌ها در هر یک از گروهها و در مراحل مختلف بررسی از آزمون t مزدوج استفاده شد .

نتایج :

میانگین و انحراف معیار گلوکز خون در مراحل مختلف بررسی به تفکیک گروهها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار گلوکز خون (میلی گرم در دسی لیتر) در مراحل مختلف بررسی به تفکیک گروهها

میزان قند خون / گروه	یک ساعت قبل از مداخله و آزمون فعالیت بدنی	یک ساعت بعد از مداخله و بلافاصله قبل از آزمون فعالیت بدنی	۳۰ دقیقه بعد از آزمون فعالیت بدنی	P < با آزمون t مزدوج
گلوکز (۱) (n=۱۳)	۸۲/۸±۱۳/۵	۷۷/۲ ± ۹/۱	۸۸/۷ ± ۱۲/۹	NS
شاهد (۲) (n=۱۳)	۷۹/۷±۱۱/۲	۷۶/۸±۸/۷ ●	۷۸/۵±۳/۱ ●	NS
عدس (۳) (n=۱۳)	۸۳/۸±۱۴/۱	۸۳/۵±۱۵/۴ ×	۹۳/۸±۱۶ +	۰/۰۵
سیب‌زمینی (۴) (n=۱۳)	۸۰/۹±۱۱/۶	۸۰/۶±۱۰/۶ +	۸۵/۶±۱۲/۱ ×	NS

یک ساعت بعد از مداخله
× مقایسه با گلوکز ، $p < ۰/۰۱$
+ مقایسه با گلوکز و شاهد ، $p <۰/۰۵$
● مقایسه با عدس ، $p < ۰/۰۰۱$

بعد از آزمون فعالیت بدنی
● مقایسه با گلوکز و عدس ، $p <۰/۰۰۱$
+ مقایسه با گلوکز ، $p< ۰/۰۵$
× مقایسه با عدس و شاهد ، $p< ۰/۰۱$

همانطور که مشاهده می شود بین قند خون پایان فعالیت ورزشی در گروه ۳ (دریافت کننده کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پایین یعنی عدس) و گروه ۲ (دریافت کننده دارونما یا گروه شاهد) (به ترتیب۱۶±۹۳/۸ و ۱۳۱±۷۸/۵ میلی گرم درصد) اختلاف معنی داری دیده شد ($p<۰/۰۰۱$) . در حالیکه بین قند خون سایر گروهها اختلاف معنی داری مشاهده نشد . همچنین در هر یک از گروهها بین قند خون قبل و بعد از آزمون فعالیت بدنی اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی در مقایسه با سایر گروهها در گروه ۳ (عدس) قند خون در حد بالا حفظ گردید (۱۴/۱±۸۳/۸ قبل و ۱۶±۹۳/۸ میلی گرم درصد در پایان فعالیت بدنی) ($p<۰/۰۵$) .

میانگین و انحراف معیار شاخص های دوام فعالیت جسمانی افراد مورد بررسی به تفکیک گروهها در جدول ۲ آمده است. همانطور که ملاحظه می شوداز نظر مدت دوام فعالیت بین گروه دریافت کننده عدس (۱/۷±۱۵/۸ دقیقه) با گروههای شاهد (۱/۹±۱۱/۲ دقیقه) ؛ گروه دریافت کننده سیب زمینی (۲/۸±۱۴ دقیقه) و گروه گلوکز (۲/۲±۱۳/۱) اختلاف معنی دار مشاهده شد ($p<۰/۰۵$) درحالیکه بین گروههای گلوکز ، سیب‌زمینی و شاهد اختلاف معنی دار مشاهده نشد .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار شاخص های دوام فعالیت جسمانی و توان هوازی افراد مورد بررسی به تفکیک گروهها

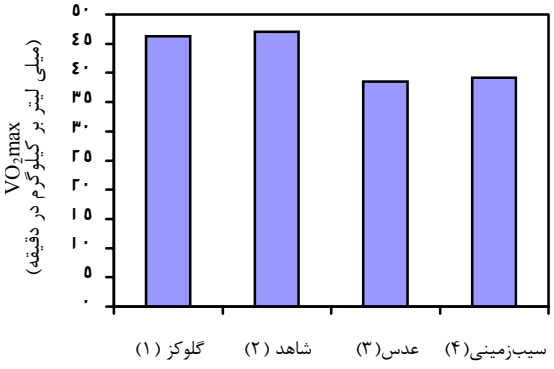
شاخص / گروه	مدت فعالیت (دقیقه)	مسافت پیموده شده (متر)	VO_2max میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه
گلوکز (۱)	۱۳/۱±۲/۲	۱۲۰۲±۳۰۷/۵	۴۶/۳±۸/۲
شاهد (۲)	۱۱/۲±۱/۹ +	۹۱۰/۶±۱۹۲/۱ +	۴۷/۱±۱۱/۶
عدس (۳)	۱۵/۸±۱/۷ ×	۱۴۴۳/۷±۲۲۱ ×	۳۸/۵±۷/۴ ●
سیب‌زمینی (۴)	۱۴/۰±۲/۸	۱۲۶۴/۲±۳۵۳/۲	۳۹/۲±۱۰/۳

× مقایسه با گلوکز و سیب زمینی ، $p < ۰/۰۵$

\+ مقایسه با عدس ، $p < ۰/۰۰۱$

● مقایسه با گلوکز و شاهد ، $p < ۰/۰۲$

میزان حداکثر اکسیژن مصرفی یا VO_2max (میلی لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) افراد مورد بررسی به تفکیک گروهها در نمودار ۱ مشاهده می شود . همانطور که نشان داده شده است ، تغییرات VO_2max (حداکثر اکسیژن مصرفی) در گروههای عدس ، سیب زمینی و گلوکز و شاهد به ترتیب ۳۸/۵±۷/۴ ، ۳۹/۲±۱۰/۳ ، ۴۶/۳±۸/۲ و ۴۷/۱±۱۱/۶ میلی لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه بود که از نظر آماری به جز گروه دریافت کننده عدس ($p < ۰/۰۲$) تفاوت معنی داری بین گروهها دیده نشد .



نمودار ۱: میزان حداکثر اکسیژن مصرفی یا VO_2max (میلی لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) افراد مورد بررسی به تفکیک گروهها

بحث:

با توجه به اهمیت انتخاب نوع غذای حاوی کربوهیدرات از نظر نمایه گلیسمی برای ورزشکاران، در این بررسی اثر مصرف مقدار مساوی کربوهیدرات‌های با نمایه گلیسمی متفاوت یکساعت قبل از شروع فعالیت ورزشی بر زمان بروز خستگی ورزشکاران مورد مقایسه قرار گرفت .

یافته مهم بررسی حاضر این است که مصرف غذای حاوی کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پائین یک ساعت پیش از آغاز آزمون فعالیت ورزشی با حفظ گلوکز خون در طی فعالیت و پس از آن موجب به تاخیر افتادن زمان بروز خستگی ، افزایش دوام فعالیت و در نتیجه افزایش توان استقامتی هوازی آنان می شود . تفاوت اساسی این تحقیق با مطالعات دیگران(۹) این بود که در این پژوهش از کربوهیدات پیچیده به صورت یک وعده غذایی (به شکل عدسی و پوره سیب زمینی) به جای کربوهیدرات ساده (گلوکز) استفاده شد.

مشابه مطالعات انجام شده توسط Thomas و همکاران (۱۰،۱۱)، در این بررسی یک ساعت پس از مداخله غذایی و مصرف کربوهیدرات تکمیلی و قبل از شروع آزمون فعالیت ورزشی میزان قند خون در همه گروهها کاهش یافت . در تحقیقی که توسط Glesson و همکاران انجام گرفت عمل انسولین و اثر انقباض عضلانی در شروع تمرین ، مسئول افت اولیه گلوکز خون عنوان گردید(۱۲) . در بررسی حاضر پس از پایان فعالیت ورزشی و در فاصله ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بعد از پایان آزمون ورزشی ، غلظت گلوکز خون ، با غذاهای حاوی کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پائین نسبت به غذاهای حاوی کربوهیدرات با نمایه گلیسمی بالا بیشتر بود . این مطلب نشان می دهد که مصرف غذا با نمایه گلیسمی پائین موجب حفظ میزان مطلوب گلوکز خون حتی پس از فعالیت ورزشی شده است ، زیرا هضم و جذب این نوع نشاسته به کندی صورت می گیرد (۱۳) . در نتیجه با جذب آهسته کربوهیدرات دریافتی قند خون در این فاصله زمانی حفظ می شود . در مطالعه حاضر افزایش قند خون در همه گروهها به جز گروه شاهد مشاهده شد که این افزایش در گروه دریافت کننده عدس بالاتر از سایر گروهها بود . نتایج مشابه در مطالعات قبلی نیز گزارش شده است(۱۱،۱۴) . این بررسی‌ها نشان داد که مصرف کربوهیدرات تکمیلی قبل از تمرین ورزشی هم بوسیله دوباره سازی گلیکوژن کبد یا عضله و هم توسط فراهم نمودن منبع جذب گلوکز خون در هنگام تمرین ، ذخایر کربوهیدراتی را افزایش می دهد . با وجود این در

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد اندکی از مطالعات از جمله تحقیقات Febbraio (۱۵) و Bonen (۱۶) ، نتایج بررسی تاثیر مشخصی را در میزان گلیکوژن عضلانی و بهبود افزایش زمان فعالیت ورزشی نشان نداد . همچنین Koivsti (۱۷) و Fielding (۱۸) افت قند خون در حین تمرین را به دنبال مصرف کربوهیدرات تکمیلی در فاصله ۳۰ تا ۴۵ دقیقه قبل از ورزش نشان دادند . این امر می تواند به دلیل مصرف محلول گلوکز به تنهایی باشد که احتمالاً در غلظت های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است .

در بررسی حاضر بین مسافت پیموده شده در طی ورزش در بین گروه‌های مصرف کننده سیب زمینی (نمایه گلیسمی بالا) ، گلوکز و شاهد تفاوت معنی داری مشاهده نشد . در حالی که این تفاوت در گروه دریافت کننده عدس(نمایه گلیسمی پایین) زیاد بود. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات Coggan و همکاران (۱۹) ، Coyle و همکاران(۱۳) ، Clark و همکاران (۲۰) مطابقت دارد.

از نظرمدت انجام فعالیت ورزشی و یا دوام فعالیت ، در گروه عدس این زمان بیش از سایر گروهها بود که مطابق بررسی های قبلی بود (۱۱) . یافته های حاصل از این بررسی‌ها نشان می دهد که یک وعده غذای قبل از ورزش حاوی کربوهیدرات با شاخص گلیسمی پایین میتواند از طریق حفظ سطح گلوکز خون بعد از غذا و کاهش میزان لاکتات پلاسما قبل و در طی ورزش ، موجب طولانی تر شدن زمان و دوام فعالیت شود(۱۱). همچنین Glesson و همکاران در بررسی خود نشان دادند که مصرف غذای حاوی کربوهیدرات با شاخص گلیسمی پایین پیش از تمرین ورزشی موجب می شود تا با افزایش تجزیه گلیکوژن عضلانی و بالا رفتن اکسیداسیون کربوهیدرات گلوکز خون در سراسر تمرین حفظ شده و در نتیجه مدت فعالیت و استقامت افزایش یابد (۱۲) .

در مطالعه حاضر بین حداکثر اکسیژن هوازی (VO_2max) هر یک از افراد مورد بررسی که با تعداد ضربان قلب فعالیت و وزن با استفاده از نوموگرام مربوطه بدست آمده در بین چهار گروه بررسی به جز در گروه مصرف کننده عدس در سایر گروهها اختلاف معنی داری مشاهده نشد . نشان داده شده است که میزان (VO_2max) با تمرینات مستمر و ادامه دار افزایش می یابد و نیز رژیم غذایی با کربوهیدرات بالا در مقایسه با رژیم معمولی و یا با کربوهیدرات پائین به میزان ۲ برابر دوام فعالیت ورزشی را افزایش و موجب بهبود میزان VO_2max می شود (۲۱) .

با توجه به نتایج بررسی های پیشین چنین به نظر می رسد که مصرف کربوهیدرات به صورت پیچیده (یک وعده غذایی) پیش از انجام فعالیت ورزشی نسبت به مصرف گلوگز به تنهایی حائز اهمیت است. زیرا از یک سو موجب بروز احساس سیری در ورزشکار می گردد و از سوی دیگر به سبب انجام اعمال گوارشی بر ملکول نشاسته و مناسب شدن عمل جذب، موجب پایداری سطح گلوگز خون و طولانی گردیدن مدت استقامت در ورزشکار می شود.

در پایان نتیجه گرفته می شود که مصرف غذای حاوی کربوهیدرات با نمایه گلیسمی پائین یک ساعت قبل از شروع فعالیت ورزشی با حفظ قند خون در طی تمرین موجب می شود تا زمان بروز خستگی به تاخیر افتد و در نتیجه دوام فعالیت بیشتر شود و در نهایت توان استقامتی فرد افزایش یابد . بنابراین با استفاده از کربوهیدرات تکمیلی با نمایه گلیسمی مناسب به عنوان یک ابزار موثر جهت افزایش قدرت عضلانی و استقامتی بدن می توان کارایی جسمانی تمامی افراد سالم ورزشکار را که با مشکل خستگی زودرس رو به رو هستند افزایش داد. تحقیقات بعدی در مورد اثر مقادیر ، انواع و زمان های مختلف مصرف کربوهیدرات های تکمیلی برعملکرد ورزشی ورزشکاران در سایر رشته های ورزشی پیشنهاد می شود .

سپاسگزاری :

از اعضاء محترم شورای پژوهشی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به جهت تشخیص ضرورت اجرای این تحقیق و در اختیار گذاشتن امکانات مالی جهت اجرای پژوهش ، آقای فخری مسئول محترم آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تربیت مدرس جهت در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاه برای انجام تست ورزشی و استفاده از وسایل و تجهیزات داخلی از جمله نوار گردان، آقای عزیزی کارشناس محترم تکنولوژی آموزشی تربیت بدنی به جهت همکاری موثرشان در انجام امور هماهنگی و اجرایی و بالاخره تمامی ورزشکاران حاضر در طول بررسی به جهت همکاری و همیاری صادقانه ایشان تشکر و قدردانی می شود .

www.SID.ir

Archive of SID

منابع :

1. Liljeberg HGM, Akeberg AKE , Bjorck IME. 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 Clin Nutr 1999; 69: 647-55.
2. Burke LM, Collier GR, Havgreaves M. Glycemic index a new tool in sport nutrition. Int J Sport Nutr 1998; 8(4): 401-415.
3. Burke LM, Classen A, Hawley JA, Noakes TD. Carbohydrate intake during prolonged cycling minimizes effect of glycemic index of pre-exercise meal. J Appl Physiol 1998; 85(6): 2220-2226.
4. Kirwan JP, Gorman D, Evans WJ. A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance. J Appl Physiol 1998 ; 84(1) :53-59.
5. Walton P, Rhodes EC. Glycemic index and optimal preformance. Sport Med 1997; 23(3): 164-172.

۶. طالبان ف ا ، اسماعیلی م. نمایه گلیسمی مواد غذایی ایرانی .تهران: انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور ، ۱۳۷۸ : ۱۱-۱ .

7. Bruce RA. Multi stage treadmill test of maximal and sub maximal exercise. In exercise testing and training of apparently Healthly Individuals: A handbook for physicians. New York: American Heart Association,1972: 32-34.
8. Astrand P, Rodah K. Textbook of work physiology. New York: Mc Grow-Hill, 1978.
9. Mitchell JB, Braun WA, Pizza FX, Forrest M. Pre-exercise carbohydrate and fluid ingestion: Influence of glycemic response on 10-km treadmill running performance in the heat. J Sports Med Phys Fitness 2000; 40: 41-50.
10. 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: 361-73.
11. Thomas DE, Brotherhood JR, Brand JC. Carbohydrate feeding before exercise : effect of glycemic index. Int J Sports Med. 1991; 12: 180-6.
12. Glesson M, Maughan RJ, Greenhaff P. Comparison of the effect of pre-exercise feeding of glucose, glycerol and placebo on preformance and fuel homeostasis in man. Eur J Appl Physiol 1986; 55: 645-53.
13. Coyle EF, Coggan AR, Hemmert MK, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. J Appl Physiol 1986; 61: 165-172.
14. Chryssanthopoulos C, Hennessy LCM, William C. The influence of pre-exercise glucose ingestion on endurance running capacity. Br J Sport Med 1994; 28(2): 105-109.
15. Febbraio MA, Stewart KL. CHO feeding before prolonged exercise: effect of glycemic index on muscle glycogenolysis and exercise preformance. J Appl Physiol 1996; 81(3): 1115-20.
16. Bonen A, Malcolm SA, Kilgour RD, Maclntyre KP, Belcastro AN. Glucose ingestion before and during exercise. J Appl physiol 1981; 50: 766-71.
17. Koivosti VA, Karonen SL, Nikkila FA. Carbohydrate ingestion before exercise: comparsion of glucose, fructose and sweet placebo. J Appl Physiol. 1981; 51: 783-7.
18. Fielding RA, Costill DL, Fink WJ. Effect of carbohydrate feeding frequencies and dosage on muscle glycogen use during exercise. Med Sci Sport Exerc 1985; 17: 472-6.
19. Coggan AR , Coyle EF. Carbohydrate ingestion during prolonged exercise: Effects on metabolism and performance. In: Holloszy JO (ed) Exercise and Sport Sciences Reviews. Vol 20. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992: 1-40.
20. Clark VR, Hopkins WG, Hawley JA , Burke LM. Placebo effect of carbohydrate feedings during a 40-Km cycling time trial. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(9) :1642-1647.
21. O'keffe A. Carbohydrates in exercise. Int J Sport Nutr 1995;5(4):513-528.

www.SID.ir