مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۴ ، شماره ۴، تیر ۱۳۸۵: ۳۵-۲۶

مقایسه اثر دو نوع وعده غذایی به دنبال کاهش ذخایر گلیکوژنی بر عملکرد ورزشی، سطح انسولین و گلوکز سرم در ورزشکاران مرد رشته فوتبال

محمد حضوری [۱] *
دکتر سید علی کشاورز [۱]
دکتر سید مصطفی حسینی [۲]
دکتر شهرام فرج زاده [۳]
دکتر علی اکبر صبور یراقی [۱]
هاله صدرزاده یگانه [۱]

۱. گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲. گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳. سازمان تربیت بدنی

*نشانی: تهران، میدان انقلاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه تغذیه و بیوشیمی، تلفن: ۲۲۰۲۶۱۹۴
پست الکترونیک: mhozoori@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: تغذیه در دوران پس از تمرینات ورزشی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است زیرا تحقیقات نشانگر آن است که نحوه تغذیه در این دوره، علاوه بر تسهیل ترمیم بافت‌ها، تأثیر قابل توجهی بر تجدید و بازسازی ذخایر انرژی بدن ورزشکاران دارد. هدف از این مطالعه بررسی اثر دریافت دو وعده غذایی با نسبت متفاوت کربوهیدرات و پروتیین بر غلظت انسولین و گلوکز سرم و عملکرد ورزشی ورزشکاران رشته فوتبال شهر تهران می‌باشد.

روش بررسی: ۱۹ مرد جوان (میانگین سنی ۰/۸۳ ± ۱۷/۲) ورزشکار رشته فوتبال، در یک طرح مطالعاتی کارآزمایی بالینی متقاطع به سه گروه تقسیم شده و طی دو مرحله مورد آزمون قرار گرفتند. در هر مرحله آزمون، افراد به انجام فعالیت بدنی تا سر حد واماندگی پرداخته و سپس به مصرف یکی از سه وعده غذایی: واجد پروتیین بیشتر (شامل: کربوهیدرات ۵۶٪، پروتیین ۱۹٪ و چربی ۲۵٪ کل انرژی)؛ با کربوهیدرات بیشتر (شامل: کربوهیدرات ۶۴٪، پروتیین ۱۱٪ و چربی ۲۵٪ کل انرژی) و وعده غذایی کنترل (شامل: کربوهیدرات ۶۰٪، پروتیین ۱۵٪ و چربی ۲۵٪ کل انرژی) که نسبت کربوهیدرات به پروتیین در آنها به ترتیب ۳ به ۱؛ ۶ به ۱ و ۴/۵ به ۱ می‌باشد، مبادرت نمودند. سپس قبل از شروع صرف غذا و نیز طی زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه از زمان شروع صرف غذا، نمونه‌گیری جهت سنجش انسولین و گلوکز سرم صورت گرفت. ۳ ساعت پس از صرف غذا، آزمون عملکرد سنجی، براساس آزمون Conconi، برای تمامی ورزشکاران صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصله نشانگر آن است که در طی دو مرحله آزمون تفاوت معنی‌داری بین تغییرات گلوکز و انسولین سرم در بین سه گروه ورزشکاران در مدت زمانی ۲ ساعت پس از صرف وعده‌های غذایی وجود ندارد (P>۰/۰۵). همچنین نتایج به دست آمده از آزمون عملکرد ورزشی نشانگر هیچ تغییر قابل توجهی در بین سه گروه مطالعاتی نبود (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاصله، دریافت هیچ یک از سه وعده غذایی هم انرژی با نسبت‌های متفاوت کربوهیدرات به پروتیین، بر غلظت گلوکز و انسولین سرم و نیز عملکرد ورزشی تأثیری ندارد. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که محتوای انرژی کل وعده‌های غذایی، از ترکیب وعده‌های غذایی اهمیت بیشتری را دارا می‌باشد.

کلمات کلیدی: وعده غذایی پس از ورزش، انسولین سرم، گلوکز سرم، عملکرد ورزشی، پروتیین دریافتی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

مقدمه

در بین مباحث مرتبط با تغذیه و ورزش؛ تغذیه در دوران پس از تمرینات ورزشی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است زیرا تحقیقات نشانگر آن است که نحوه تغذیه در این دوره علاوه برتسهیل ترمیم بافت‌ها، تأثیری قابل توجه در تجدید و بازسازی ذخایر انرژی بدن ورزشکاران دارد [۱]. بر این اساس تأثیر هر یک از مواد مغذی و زمان دسترسی به آنها جهت تسریع و تسهیل بازتوانی پس از ورزش از جمله موضوعاتی است که حجم بالایی از تحقیقات را به خود اختصاص داده و در طی سالیان اخیر مطالعات متعددی در رابطه با برخی عوامل تغذیه‌ای مرتبط با کارآیی عضلات و این که چگونه عوامل مختلف تغذیه‌ای بر متابولیسم و عملکرد عضلات تأثیر می‌گذارند، به ثبت رسیده است [۲]. نتایج این مطالعات نشانگر آن است که آنزیم‌های مسؤول بازسازی ذخایر گلیکوژنی عضلات در طی ۲ ساعت نخست پس از انجام فعالیت بدنی به شدت تحریک شده و تأمین سوبسترای لازم در این دوره می‌تواند بازسازی گلیکوژن را تسریع نماید [۱].

عوامل غذایی گوناگونی بر دوباره سازی گلیکوژن عضلات تأثیر می‌گذارند که این اثر به واسطه یکی از دو مسیر: - تأمین سوبسترای لازم برای بازسازی گلیکوژن عضلانی ویا - تأثیر بر هورمون‌هایی نظیر انسولین که در مراحل دوباره سازی گلیکوژن موثرند، صورت می‌گیرد [۳].

در طی سالیان اخیر کانون توجه در مطالعات به سوی مصرف توأم کربوهیدرات و پروتیین جهت تسریع بازسازی ذخایر گلیکوژنی عضلات جلب گردیده است [۴]. استدلال این گروه محققین آن است که مصرف پروتیین و آمینواسیدها به همراه کربوهیدرات موجب تقویت اثر گلوکز بر سطح انسولین سرم می‌گردد [۱]. به آن معنی که افزایش بیشتری در سطح انسولین نسبت به مصرف کربوهیدرات به تنهایی پدید می‌آید [۴]. این افزایش سطح انسولین، افزایش دسترسی سلول‌های عضلانی به گلوکز را در پی خواهد داشت [۴] و این امر موجب تحریک و تسریع دوباره سازی ذخایر گلیکوژنی می‌گردد [۱].

Zawadazki و همکاران در مطالعه‌ای به منظور بررسی این فرضیه صورت گرفت، دریافتند که مصرف مکمل کربوهیدرات – پروتیین پس از فعالیت استقامتی، میزان غلظت انسولین و هورمون رشد را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد [۵].

اکثر منابع مورد استفاده و استناد، بر تأثیر دریافت مخلوط پروتیین و کربوهیدرات بر افزایش سطح ذخایر گلیکوژنی عضلات در مقایسه با مصرف کنندگان دارونما، دلالت دارند [۱، ۲، ۴، ۶، ۷]. لیکن تاکنون مطالعه‌ای به منظور بررسی تأثیر این میزان افزایش ذخایر گلیکوژنی برکارآیی و عملکرد ورزشکاران صورت نگرفته است [۸] و از طرف دیگر تعداد اندکی از این مطالعات بر مبنای دریافت وعده غذایی طراحی گردیده‌اند و اکثر آنها از مخلوطی از دو ترکیب پروتیین و کربوهیدرات که به صورت نوشیدنی پس از ورزش توصیه می‌گردد، استفاده نموده اند [۵].

لذا برای دستیابی به نتایجی کاربردی، در این مطالعه قصد آن را داریم تا با به کارگیری سه برنامه غذایی هم انرژی، با محتوای کربوهیدرات و پروتیین متفاوت، تأثیر افزودن پروتیین را بر عملکرد ورزشی، سطح انسولین و گلوکز سرم، در ورزشکاران گروه سنی جوانان رشته فوتبال، مورد بررسی قرار دهیم.

روش بررسی

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی – متقاطع[1] می‌باشد که به صورت دوسوکور بر روی ورزشکاران رشته فوتبال انجام گرفت.

1 - Cross - over trial

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

روش برآورد حجم نمونه و تعداد آن:

به طور کل در مطالعات بالینی متقاطع، حجم نمونه لازم به مراتب کمتر از مطالعات بالینی موازی است. برای مطالعه‌ای از نوع موازی اندازه نمونه با استفاده از فرمول

$$n_1 = \frac{2\delta^2}{(\mu_2 - \mu_1)^2} \times f(\alpha, \beta)$$

که در آن $\alpha = 0/05$؛ $\beta = 0/2$ و $f(\alpha, \beta) = 7/9$ می‌باشد؛ به دست می‌آید.

اگر براساس متغیر انسولین سرمی اندازه نمونه لازم برای مطالعه موازی محاسبه گردد؛ در هر گروه ۶۴ نفر نیاز خواهد بود. از طرفی رابطه بین اندازه نمونه در دو نوع مطالعه موازی و متقاطع به این صورت است: $n_1 = 2n\left(\frac{\delta_B^2 + \delta_W^2}{\delta_W^2}\right)$

که در آن δ_B^2 = واریانس پاسخ‌های مورد مطالعه بین افراد؛ δ_W^2 = واریانس پاسخ‌های مورد مطالعه در افراد و n = تعداد نمونه لازم برای مطالعه متقاطع می‌باشند.

لذا اگر برای متغیر انسولین سرمی میزان $\frac{\delta_B^2}{\delta_W^2} = 3/5$ در نظر گرفته شود، اندازه نمونه برای هر مرحله از مطالعه متقاطع حاضر ۷ نفر می‌باشد. لازم به ذکر است که کلیه محاسبات فوق برای دو متغیر دیگر یعنی گلوکز سرمی و عملکرد ورزشی نیز انجام پذیرفت و اندازه نمونه کمتر از ۷ نفر به دست آمد. لیکن برای افزایش دقت می‌بایستی این مطالعه با اندازه نمونه ۷ نفر در هر گروه مطالعه که برای سطح انسولین سرمی به دست آمده است، انجام شود.

ترکیب وعده‌های غذایی:

برای این تحقیق سه برنامه غذایی با ترکیب زیر تهیه گردید.

وعده غذایی گروه کنترل:

نسبت کربوهیدرات بر پروتیین در آن ۵۵ /۴ به ۱ می‌باشد (شامل: پروتیین ۱۵–۱۲ درصد ← ۱۳/۵٪؛ چربی: ۳۰ – ۲۰ درصد ← ۲۵٪؛ کربوهیدرات (پروتیین+چربی)–۱۰۰=٪۶۱/۵).

وعده غذایی با کربوهیدرات بیشتر: نسبت کربوهیدرات بر پروتیین در آن ۶ به ۱ می‌باشد.

(شامل: پروتیین: ۱۰/۷ درصد؛ چربی: ۲۵ درصد؛ کربوهیدرات: ۶۴/۳ درصد)

وعده غذایی با پروتیین بیشتر: که نسبت کربوهیدرات بر پروتیین در آن ۳ به۱ می‌باشد.

(شامل: پروتیین: ۱۸/۷۵ درصد؛ چربی: ۲۵ درصد؛ کربوهیدرات: ۵۶/۲۵ درصد)

لازم به ذکر است وعده غذایی کنترل براساس مقادیر توصیه شده از درشت مغذی‌ها برای ورزشکاران در کتاب Krause طراحی گردیده است [۹]. براساس برخی تحقیقات که نسبت کربوهیدرات به پروتیین را در محدوده ۴ به ۱ تا ۲ به ۱ مطلوب دانستند؛ نسبت بینابین این دو حالت یعنی ۳ به ۱ در نظر گرفته شد و این نسبت در وعده غذایی با کربوهیدرات بیشتر، ۶ به ۱ در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است هر سه وعده غذایی فوق هم انرژی بودند [۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۱].

عملکرد ورزشی ورزشکاران با آزمون Conconi مورد سنجش قرار گرفت. از بهترین روش‌های سنجش عملکرد ورزشی، آزمون Conconi می‌باشد. برای انجام این آزمون فرد ورزشکار بعد از گرم کردن خود، دویدن بر روی نوار گردان Treadmill را آغاز می‌کند. برای این کار از Treadmill مدل Runrace استفاده شد. دستگاه بر روی سرعت اولیه ۸ کیلومتر در ساعت تنظیم شده و پس از هر ۲۰۰ متر مسافت، نیم کیلومتر به سرعت اولیه اضافه می‌گردد. فرد ورزشکار این فعالیت را تا زمان خستگی کامل (واماندگی) ادامه می‌دهد. داده‌های به دست آمده از این آزمون عبارتند از: طول مسافت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

جدول ۱ – مقایسه میانگین تفاضل میزان غلظت انسولین و گلوکز سرم در ابتدا و در زمان‌های مختلف پس از دریافت وعده‌های غذایی آزمون				
	ابتدا	دقیقه ۳۰	دقیقه ۶۰	دقیقه ۱۲۰
میانگین تفاضل (خطای معیار) غلظت انسولین سرم در ابتدا و پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و با کربوهیدرات بیشتر (میکرو واحد در میلی‌لیتر)	-۱/۵۸ (۵/۴)	-۶/۶۶ (۸/۸)	۰/۲۵ (۶/۷۸)	-۷/۵۸ (۶/۸۹)
P *	۰/۷۸	۰/۴۶	۰/۹۷	۰/۲۹
میانگین تفاضل (خطای معیار) غلظت گلوکز سرم در ابتدا و پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و با کربوهیدرات بیشتر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	-۰/۴۲(۷/۳۸)	-۵ (۶/۲۶)	-۶/۵۸ (۴/۵۶)	-۰/۰۸ (۴/۱۷)
P *	۰/۹۵	۰/۴۴	۰/۱۸	۰/۹۸

* Paired t- test

طی شده، مدت زمان دویدن، ضربان نهایی قلب، کالری مصرفی و سرعت نهایی.

سنجش گلوکز به روش آنزیماتیک با کمک آنزیم گلوکز اکسیداز صورت گرفت و سنجش انسولین به روش RIA انجام شد.

در هر مرحله از آزمون مراحل کار به قرار زیر بود.

صبح روز آزمون تمامی افراد مورد تحقیق به مرکز سنجش منتقل گردیده و در آنجا وعده صبحانه که برای همگی یکسان بود، در اختیار آنان قرار گرفت و تمامی افراد مواد غذایی آن را بطور کامل مصرف نمودند. پس از گذشت دو ساعت و نیم از صرف صبحانه، افراد مورد بررسی، تحت آزمون کاهش ذخایر گلیکوژنی قرار گرفتند [۱۲، ۱۳]. این آزمون با دویدن تا سر حد خستگی بر روی نوار Treadmill صورت گرفت.

پس از انجام فعالیت بدنی و حداکثر طی مدت ۵ دقیقه، افراد تحت بررسی به صرف وعده غذایی آزمون پرداختند. در هر مرحله آزمون قبل از شروع صرف غذا و سپس در فواصل ۳۰ دقیقه، ۶۰ دقیقه و در نهایت ۱۲۰ دقیقه از لحظه شروع غذا، از افراد نمونه خونی گرفته شده و نمونه ها برای تعیین سطوح انسولین و گلوکز تحت بررسی قرار گرفتند [۱۴].

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Stata 8.0 استفاده شد و برای مقایسه میانگین ها از آزمون آماری T زوج (paired t - test) استفاده شده است.

یافته‌ها

این مطالعه با حضور ۱۹ ورزشکار انجام شد و تعداد افراد حاضر در گروه‌های اول، دوم و کنترل به ترتیب ۶، ۶ و ۷ نفر بود.

نتایج مربوط به مقایسه میانگین تفاضل میزان غلظت انسولین سرم پس از دریافت وعده غذایی با پروتیین بیشتر در مقایسه با مصرف وعده با کربوهیدرات بیشتر در جدول ۱ آمده است. چنانچه مشاهده می‌شود، قبل از شروع مصرف وعده‌ها (P =۰/۷۸) و همچنین در زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و یا با

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

جدول۲ – مقایسه میانگین تفاضل میزان عملکرد ورزشی پس از دریافت وعده‌های غذایی آزمون		
	میانگین تفاضل (خطای معیار) میزان عملکرد ورزشی پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و با کربوهیدرات بیشتر	P *
زمان دویدن تا خستگی (دقیقه)	- ۰/۹۶ (۱/۰۲)	۰/۳۷
مسافت دویده شده (متر)	- ۰/۲۱ (۰/۲۱)	۰/۳۳
حداکثر ضربان قلب (ضربان در دقیقه)	- ۰/۸۳ (۲/۴۸)	۰/۷۴
سرعت نهایی (متر در دقیقه)	- ۰/۱۶ (۰/۶۷)	۰/۸۲

* Paired t- test

کربوهیدرات بیشتر، تفاوت معنی‌داری در میانگین میزان غلظت انسولین سرم وجود ندارد (P = ۰/۴۶؛ P = ۰/۹۷؛ P = ۰/۲۹).

یافته‌های مربوط به مقایسه میانگین تفاضل میزان غلظت گلوکز سرم پس از دریافت وعده غذایی با پروتیین بیشتر، در مقایسه با مصرف وعده با کربوهیدرات بیشتر، در جدول ۱ آمده است. آن چنان که مشاهده می‌شود، قبل از شروع صرف غذا و همچنین در زمان‌های ۳۰ (P =۰/۴۴)، ۶۰ (P =۰/۱۸) و ۱۲۰ دقیقه (P =۰/۹۸) پس از دریافت این دو وعده غذایی، تفاوت معنی‌داری بین افراد وجود ندارد.

یافته‌های مربوط به مقایسه تفاضل میانگین عملکرد ورزشی در جدول ۲ ذکر گردیده است. همان طور که مشاهده می‌شود، تفاوت معنی‌داری بین میانگین شاخص‌های عملکرد ورزشی ورزشکاران، سه ساعت پس از دریافت وعده غذایی با پروتیین بیشتر، در مقایسه با مصرف وعده با کربوهیدرات بیشتر، وجود ندارد (P > ۰/۰۵).

در این قسمت به مقایسه میانگین متغیرهای فوق الذکر، پس از دریافت وعده غذایی کنترل با میانگین این متغیرها پس از دریافت دو وعده غذایی آزمون اقدام می‌نماییم. نتایج این مقایسه در جدول ۳ آمده است. چنانچه در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین تفاضل میزان غلظت انسولین و همچنین گلوکز سرم قبل از صرف وعده‌های غذایی و نیز در زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از صرف وعده‌های غذایی آزمون با وعده غذایی کنترل تفاوت معنی‌داری ندارند (P > ۰/۰۵). علاوه بر آن در مورد عملکرد ورزشی نیز مشاهده می‌شود که نتایج این مقایسه در بین سه وعده غذایی و براساس چهار شاخص مربوط به عملکرد ورزشی (زمان دویدن تا خستگی (P = ۰/۰۷)؛ مسافت دویده شده (P = ۰/۳۶)؛ حداکثر ضربان قلب (P = ۰/۲۶) و سرعت نهایی (P = ۰/۳۳)) تفاوت معنی‌داری را نشان نمی دهد.

بحث

همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، مقایسه میانگین تفاضل میزان غلظت انسولین سرم پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر قبل و نیز در هیچ یک از زمان‌های ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از صرف غذا معنی‌دار نبوده است. به عبارت دیگر دریافت هیچ یک از این دو وعده غذایی در مقایسه با دیگری، سطح انسولین سرم ورزشکاران حاضر در تحقیق را افزایش نداده است.

این یافته ها با یافته‌های اکثر مطالعات صورت گرفته، همخوانی دارد [۱، ۲، ۴، ۶، ۷، ۱۰، ۱۳]. البته در اغلب این مطالعات، محققین دریافت مکمل (که بیشتر از نوع نوشیدنی بوده است) و یا غذای واجد مخلوط کربوهیدرات - پروتیین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

جدول ۳– مقایسه میانگین تفاضل غلظت انسولین و گلوکز سرم و عملکرد ورزشی گروه‌های اول و دوم با گروه کنترل		
	زمان بندی / شاخص ها	P
انسولین سرم	قبل از شروع صرف غذا	۰/۹۶
	۳۰ دقیقه	۰/۴۳
	۶۰ دقیقه	۰/۸۴
	۱۲۰ دقیقه	۰/۹
گلوکز سرم	قبل از شروع صرف غذا	۰/۷۸
	۳۰ دقیقه	۰/۷
	۶۰ دقیقه	۰/۹۳
	۱۲۰ دقیقه	۰/۸۶
عملکرد ورزشی	زمان دویدن تا خستگی	۰/۰۷
	مسافت دویده شده	۰/۳۶
	حداکثر ضربان قلب	۰/۲۶
	سرعت نهایی	۰/۳۳

و یا کربوهیدرات به تنهایی را با دارونما نیز مقایسه نموده‌اند که در مقایسه با مصرف کنندگان دارونما، افزایش سطح انسولین مشاهده شده، ولی تفاوت معنی‌داری بین دو نوع مکمل کربوهیدراتی و مخلوط کربوهیدرات – پروتیین مشاهده نشده است [۲، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱].

این یافته ها با تحقیقات Cartee نیز همگون می‌باشد. براساس تحقیق Cartee و همکاران که در سال ۱۹۸۹ صورت گرفت، نتایج نشانگر آن بود که در موش هایی که گرسنه بودند و آنهایی که وعده غذایی واجد چربی دریافت کرده بودند، سطح انسولین یکسان بود [۱۵]. این تحقیق نشانگر اثر محوری کربوهیدرات بر پاسخ انسولین می‌باشد.

البته دو مورد از تحقیقات مشابه انجام شده به افزایش غلظت انسولین خون پس از مصرف مخلوط کربوهیدرات و پروتیین اشاره داشته‌اند و معتقد به این امر می‌باشند که این مخلوط می‌تواند موجب تسریع دوباره سازی گلیکوژن عضلانی گردد [۱۲، ۱۶].

مطالعهٔ Zawadzki و همکاران [۱۳] واجد تفاوت هایی با مطالعه حاضر می‌باشد. از جمله آن که افزایش ۴۳ درصدی انرژی در وعده غذایی دارای مخلوط کربوهیدرات – پروتیین در مقایسه با وعده غذایی کربوهیدراتی وجود دارد. بدان معنی که برای یکی از گروه‌های مطالعاتی، ۱۱۲ گرم کربوهیدرات تجویز گردیده و برای گروهی دیگر۱۱۲ گرم کربوهیدرات به علاوه ۴۰/ ۷ گرم پروتیین توصیه شده است. ناگفته پیداست که این افزایش ۴۳ درصدی انرژی دریافتی در برنامه غذایی، بسیاری از یافته‌های این مطالعه را دچار ابهام و ایراد علمی می‌نماید. از طرف دیگر منبع کربوهیدرات در وعده غذایی این مطالعه گلوکز بوده است [۲]. این موارد با مطالعه حاضر که وعده‌های غذایی در آن هم انرژی بوده و منبع اصلی کربوهیدرات آن، نشاسته می‌باشد؛ متفاوت است.

در مطالعه بعدی که توسط Jentjens و همکاران [۱۶] صورت گرفته است، نتایج نشانگر افزایش غلظت انسولین خون پس از مصرف مخلوط کربوهیدرات و پروتیین بوده و

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

محققین معتقد به این امر می‌باشند که این مخلوط می‌تواند موجب تسریع دوباره سازی گلیکوژن عضلانی گردد. در رابطه با نتایج این مطالعه لازم به ذکر است Vanloon و همکاران [۱۶] در طرح مطالعاتی مشابه مطالعه Jentjens، اقدام به بررسی تغییرات انسولین پس از دریافت مکمل کربوهیدرات – پروتیین نمودند. در مطالعه Vanloon نیز همانند مطالعه حاضر تأثیری از دریافت وعده غذایی کربوهیدرات – پروتیین بر غلظت انسولین سرمی مشاهده نشده است. بنابراین نیاز به تحقیقات بیشتر مشابه این دو مطالعه احساس می‌شود.

یافته‌های مربوط به مقایسه میانگین غلظت گلوکز سرم در جدول ۱ ذکر گردیده است. همانطور که ملاحظه گردید، مقایسه میانگین تفاضل میزان غلظت گلوکز سرم قبل و پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و با کربوهیدرات بیشتر، در هیچ یک از زمان‌های مطالعه (قبل از صرف غذا، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از صرف غذا) معنی‌دار نبوده است. این یافته ها نشانگر آن است که مصرف هیچ یک از این دو وعده غذایی بر سطح گلوکز سرم تأثیری ندارند.

یافته‌های این مطالعه با یافته‌های اکثر مطالعات موجود همخوانی دارد [۲، ۴، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۶]. لازم به ذکر است در برخی از این مطالعات [۲، ۱۱، ۱۲] مقایسه میانگین غلظت گلوکز سرمی بین مصرف کنندگان دو نوع مکمل و یا مواد غذایی کربوهیدراته و یا مخلوط کربوهیدرات- پروتیین با مصرف کنندگان دارونما، کاهش میزان غلظت گلوکز را در گروه‌های دریافت کننده مکمل و یا مواد غذایی نشان داده است. اما در مقایسه بین دو گروه مصرف کننده کربوهیدرات و یا مخلوط کربوهیدرات و پروتیین، تفاوت ها معنی‌دار نبوده است.

البته نتایج این مطالعه با یافته‌های برخی تحقیقات دیگر [۱۳، ۱۷] متفاوت بوده و ناهمگون است.

در میان این تحقیقات؛ در رابطه با تحقیق Burke [۱۷] باید گفت که در این تحقیق از غذاهای با شاخص گلیسمی بالا استفاده شده و واضح است که به کارگیری مواد قندی با شاخص گلیسمی بالا موجب افزایش سطح پاسخ گلوکز خون می‌گردد.

در تحقیق Zawadzki و همکاران [۱۲] نیز همان طور که پیشتر ذکر شد، دو برنامه غذایی مقایسه شده هم انرژی نبوده‌اند. علاوه بر آن که منبع کربوهیدرات در این تحقیق گلوکز است که سرعت جذب و ورود آن به داخل خون با نشاسته که منبع اصلی کربوهیدرات در این تحقیق می‌باشد، متفاوت است.

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه گردید، مقایسه میانگین تفاضل میزان عملکرد ورزشی ورزشکاران پس از دریافت وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و نیز با کربوهیدرات بیشتر، در هیچ یک از شاخص‌ها معنی‌دار نبوده است. این بدان معنی است که مصرف دو وعده غذایی با کربوهیدرات بیشتر و یا با پروتیین بیشتر، پس از یک دوره فعالیت بدنی تا سر حد خستگی، تأثیری بر سطح عملکرد ورزشی ورزشکاران رشته فوتبال ندارد.

یافته‌های مطالعه حاضر با توجه به ارتباط بین میزان عملکرد ورزشی و سطح ذخایر گلیکوژنی با یافته‌های اکثر مطالعات گزارش شده، همخوانی دارد. زیرا در بین مطالعات موجود ، اغلب آنها هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان بازسازی گلیکوژن عضلانی در بین دو گروه مصرف کننده کربوهیدرات و یا مخلوط کربوهیدرات – پروتیین به دست نیاوردند [۱۰، ۱۳، ۱۶، ۱۷]. اگرچه در برخی از این تحقیقات بین مصرف‌کنندگان هر دو گروه مواد غذایی و گروه دریافت کننده دارونما، تفاوت معنی‌دار و قابل توجه بوده است [۲، ۶، ۱۰].

همچنین براساس مطالعه Maughan که در سال ۲۰۰۲ منتشر گردیده است، آنچه که برای بازسازی ذخایر گلیکوژنی، مهم و حساس به شمار می‌رود، دریافت میزان کافی کربوهیدرات است [۱۸]. هر چند Roy و همکاران ابراز

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

می‌دارند که علاوه بر کربوهیدرات، محتوای انرژی برنامه غذایی نیز مهم می‌باشد [۱۰].

البته این یافته ها با یافته‌های دو مورد مطالعاتی ناهمگون است [۱، ۱۲]. از این دو مطالعه، در رابطه با مطالعه Zawadzki و همکاران [۱۲] در بخش‌های قبلی به خوبی شرح داده شد. ولی در رابطه با تحقیق Ivy و همکاران وی [۱] با توجه به مطلوب بودن ساختار مطالعاتی آن، بدون شک نیاز به مطالعات بیشتر با ساختار مطالعاتی مشابه احساس می‌شود.

نتایج مقایسه بین گروه‌های اول و دوم با گروه کنترل در جدول ۳ مندرج گردیده است. همان طور که ملاحظه شد در هیچ یک از زمان‌های آزمون (قبل از صرف غذا و یا ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از صرف غذا) و یا شاخص‌های مربوط به عملکرد ورزشی، تفاوت معنی‌داری بین نتایج آزمون گروه‌های اول و دوم در مقایسه با گروه کنترل وجود ندارد. این به آن معنی است که میزان تغییرات ایجاد شده در پاسخ‌های مورد مطالعه، پس از مصرف وعده غذایی کنترل با تغییرات در متغیرها پس از مصرف وعده‌های غذایی با پروتیین بیشتر و یا با کربوهیدرات بیشتر، اختلاف معنی‌داری ندارند.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که دریافت هیچ یک از وعده‌های غذایی با نسبت متفاوت کربوهیدرات به پروتیین [وعده غذایی با پروتیین بیشتر (نسبت کربوهیدرات به پروتیین ۳ به ۱)؛ وعده غذایی با کربوهیدرات بیشتر (نسبت کربوهیدرات به پروتیین ۶ به ۱) و یا وعده غذایی کنترل (نسبت کربوهیدرات به پروتیین ۴/۵ به ۱)]، در مرحله پس از ورزش تا سر حد خستگی، موجب ایجاد تفاوت معنی‌داری بر غلظت انسولین و گلوکز سرم و نیز عملکرد ورزشی در ورزشکاران جوان رشته فوتبال نگردیده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

Tehran University Medical Journal; Vol. 64, No. 4, July 2006: 26-35

Effect of two different regimes of carbohydrate and protein on performance and serum level of insulin and glucose in soccer players

M. Hozoori [1]*
S.A. Keshavarz [1]
M. Hosseini [2]
H. Sadrzadeh [1]
A.A. Sabour [1]
SH. Farajzade [3]

1- Department of Nutrition and Biochemistry, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran
2. Department of Epidemiology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Research office, Central office of Physical Education Organization, Tehran, Iran

* School of Public Health, Enghelab Square, Tehran, Iran,
Tel: + 98 (21) 22026194
E-mail: mhozoori@yahoo.com

ABSTRACT

Background: The aim of this study was to determine the effect of two different regimes, containing different carbohydrate to protein ratios on performance, serum glucose and insulin after exercise in soccer players in Tehran; Iran.
Methods: Nineteen male soccer players under training [age = 17/5 +/- 1.5 (SE) yr] were selected and completed two sequential trials separated by 1 week, in a paired cross-over study design. In each trial, subjects after running to fatigue; received one of three regimes, using a random- order design as follows: HPRO (CHO 56%, PRO 19% & fat 25% of total energy); HCHO (CHO 64%, PRO 11% & fat 25% of total energy) or control (CHO 60%, PRO 15% & fat 25% of total energy). The calorie of 3 regimes were equal. After consumption of meal up to120 min, blood was obtained before and at intervals. After 3 hours athlete performance was measured.
Results: The study indicates no significant difference in the serum insulin and glucose response among three regimes ($P > 0.05$). There was no difference in performance between three regimes after 3 h ($p > 0.05$).
Conclusion: The results suggest that post exercise regimes have no influence on performance, serum glucose and serum insulin. Thus total energy content and carbohydrate content may be important in recovery after exercise.

Keywords: Serum glucose, serum insulin, performance, nutrition after exercise

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]

References

1. Ivy JL, Harold W, Goforth Jr, Bruce M et al. Early post exercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *J Appl Physiol* 2002; 93: 1337-44.
2. Tarnopolsky MA, Bosman M, Macdonald JR, Vandeputte D, Martin J, Roy BD. Post exercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplements increase muscle glycogen in men and women. *J Appl Physiol* 1997; 83: 1877–83.
3. Jackson C G. Nutrition and the strength athlete. United state Florida:C RC Press; 2001 p:40-41.
4. Carrithers J A, Williamson D L, Gallagher P M, Godard M P, Schulze K E,Trappe S W .Effects of post exercise carbohydrate-protein feedings on muscle glycogen restoration. *J Appl Physiol* 2000; 88: 976-82.
5. Antonio J, Stout JR. Sport Supplement. Philadelphia Pensilvania:Williams and Wilkins; 2001. p:311-13.
6. van Loon LJ, Saris WH, Kruijshoop M, Wagenmakers AJ. Maximizing post exercise muscle glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid or protein hydrolysate mixtures. *Am J Clinical Nutr* 2000; 72: 106-11.
7. Wakshlag JJ, Snedden KA, Otis AM, Kennedy CA, Kennett TP, Scarlett JM, Kallfelz FA. Davenport GM, Reynolds AJ, Reinhart GA. Effect of post – exercise supplements onglycogen repletion in skeletal muscle. *Vet Ther* 2002; 3: 226–34.
8. Williams MH. Nutrition for Health , Fitness and Sport. Boston:Mc Graw Hill; 1999 p:191-2.
9. Mahan KL, Escott-stump S. Krause's food , Nutrition , and diet therapy. 10 th Edition 2000.
10. Roy B D, Tarnopolsky M A. Influence of differing macronutrient intakes on muscle glycogen resynthesis after resistance exercise. *J Appl Physiol* 1998; 84: 890–6.
11. Williams AG, Ismail AN, Sharma A, Jones DA. Effect of resistance exercise volume and nutritional supplementation on anabolic and catabolic hormones. *Eur J Appl Physiol*, 2002; 86: 315–21.
12. Zawadzki KM, Yaspelkis BB, Ivy JL. Carbohydrate – protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise. J Appl Physiol 1992; 72: 1854–59.
13. Wojcik JR, Walber–Rankin J, Smith LL, Gwazdauskas FC. Comparison of carbohydrate and milk – based beverages on muscle damage and glycogen following exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001; 11: 406–19.
14. Wilson JD, Foster DW. Williams text book of endocrinology. Maryland, Saunders; 1992.
15. Jentjens RL, van Loon LJ, Mann CH, Wagenmakers AJ, Jeukendrup AE. Addition o protein and amino acids to carbohydrates does not enhance post exercise muscle glycogen f synthesis. *J Appl Physiol* 2000; 91: 839.
16. Cartee GD, Young DA, Sleeper MD Zierath J, Wallberg-Henriksson H, holloszy J O. Prolonged increase in insulin-stimulated glucose transport in muscle after exercise. *Am J Physio* 1989; 256: 494-99.
17. Burke L M, Collier G R, Beasley S K, Davis P G, Fricker P A, Heeley P, Walder K, Hargreaves M. Effect of coingestion of fat and protein with carbohydrate feedings on muscle glycogen storage *J Appl Physiol* 1995; 78: 2187–92 .
18. Maughan R. the athletes diet: nutritional goals and dietary strategies. *Proc Nutr Soc* 2002; 61: 87-96.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-10-02]