

اثر مصرف شیر بر وضعیت رهایدراسیونی و عملکرد استقامتی مردان جوان سالم

بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما

سعید رمضانی*^۱، دکتر فاطمه شب خیز^۲، دکتر سیروس چوبینه^۳، زینب فیروزه^۴

۱- کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. ۲- دانشیار، گروه عصب و عضله،

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. ۳- استادیار، گروه قلب و عروق، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: رهایدراسیون سریع و کافی برای ورزشکاران زیادی به ویژه شرکت کنندگان در جلسات متعدد روزانه و یا شرکت کنندگان در ورزش های با طبقه بندی وزنی مهم است. غلظت درشت مغذی ها و محتوی الکترولیت های مایع مصرفی به دنبال ورزش می تواند بر مقدار مایع حفظ شده در بدن موثر باشد. این مطالعه به منظور تعیین اثر مصرف شیر بر وضعیت رهایدراسیونی و عملکرد استقامتی مردان جوان سالم بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه شبه تجربی ۱۰ مرد جوان سالم پروتکل آزمایشگاهی را در سه نوبت جداگانه با فاصله یک هفته و با مصرف نوشیدنی شامل آب، شیر و نوشابه ورزشی (پاوراید) اجرا کردند. در روز اجرای پروتکل، در چهار نوبت در دوره زمانی یک ساعت، بعد از ورزش دهیدراته کننده مصرف گردید. افراد برای دستیابی به کاهش وزن ۱/۸ درصد توده بدنی به انجام فعالیت تناوبی روی چرخ کارسنج پرداختند. مقدار مصرف هر نوشیدنی در هر نوبت مصرف ۱۵۰ درصد توده بدنی از دست رفته طی دهیدراسیون بود. نمونه های ادرار در ۶ مرحله (قبل از ورزش، بعد از ورزش، بعد از مصرف نوشیدنی و هر یک ساعت طی ریکاوری) جمع آوری شد. ۱۰ دقیقه بعد از پایان ریکاوری ۳ ساعته یک تست عملکرد استقامتی با شدتی معادل ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در شرایط دمایی تست اول بر روی تردمیل تا درماندگی ارادی انجام شد. ضربان قلب و میزان درک تلاش هر ۵ دقیقه و در پایان فعالیت ثبت شد.

یافته ها: وزن مخصوص ادرار قبل از ورزش، بین نوبت های مصرف شیر، نوشابه ورزشی و آب اختلافی نداشت. حجم کل ادرار تولیدی در گروه مصرف کننده شیر ($521 \pm 108/95$) به صورت معنی داری در مقایسه با گروه های نوشابه ورزشی ($235/99 \pm 111/50$) و آب ($197/73 \pm 102/80$) کاهش داشت ($P < 0/05$). در پایان مطالعه تعادل خالص مایع برای گروه مصرف کننده شیر در مقایسه با نوشابه ورزشی و آب به طور معنی داری مثبت بود ($P < 0/05$). زمان فعالیت تا درماندگی در تست ظرفیت ورزشی، با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه مصرف کننده شیر نسبت به نوشابه ورزشی به طور معنی داری بیشتر بود ($P < 0/05$).

نتیجه گیری: شیر کم چرب نسبت به نوشابه ورزشی و آب، محلول رهایدراسیون موثرتری ارزیابی شد.

کلید واژه ها: عملکرد استقامتی، دهیدراسیون، رهایدراسیون، شیر، نوشابه ورزشی

* نویسنده مسؤول: سعید رمضانی، پست الکترونیکی rsaeid92@gmail.com

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، تلفن و نمابر ۰۲۱-۸۸۰۲۱۵۲۶

وصول مقاله: ۹۳/۱۰/۶، اصلاح نهایی: ۹۴/۳/۲۷، پذیرش مقاله: ۹۴/۴/۱

مقدمه

اثر گرماتنظیمی تعریق، منبع اصلی دفع آب از بدن هنگام ورزش در شرایط آب و هوایی گرم است. تبخیر عرق راه اصلی دفع گرما طی ورزش و استرس گرمایی است (۱). به طور عمده از دست رفتن عرق، از مصرف مایع طی ورزش فراتر می رود. بنابراین کم آبی در پایان ورزش طبیعی است (۲). هنگام ورزش منظم، اگر کمبود مایعات به طور مناسب جایگزین نشود؛ می تواند جلسه بعدی را به

خطر اندازد. از این رو بازیابی تعادل مایع می تواند این اثرات را کاهش دهد (۳). با وجودی که اطمینان از جایگزینی مایعات در یک بار ورزش روزانه آسان است؛ اما هنگامی که تمرین دوبار یا بیشتر انجام شود؛ بازیابی موثر تعادل مایع ممکن است به توجه خاص نیاز داشته باشد (۴).

از آنجایی که مقدار مایع حفظ شده در بدن به طور مستقیم با مقدار سدیم مصرف شده مرتبط است؛ واضح است محتوی

ابتدا فراخوانى در معابر عمومى، پارک‌ها و مسيرهاى پياده‌روى ارايه گرديد. سپس به صورت صورت تصادفى ۱۰ داوطلب وارد مطالعه شدند. معيار ورود به مطالعه شامل دامنه سنى ۲۰-۳۰ سال و داشتن فعاليت جسمانى منظم (۳ بار در هفته، هر بار نيم تا يک ساعت) بود. معيار عدم ورود به مطالعه شامل عدم تحمل به لاکتوز، آشنائى با فعاليت ورزشى دهيدراته کننده در گرما، مصرف نوشيدنى ورزشى به صورت مرتب و دارا بودن بيمارى مزمن و حاد بود.

قبل از اجراى مطالعه، آزمودنى‌ها جزييات کتبى را در مورد ماهيت تحقيق دريافت نموده و آن را داوطلبانه امضا نمودند.

ميانگين قد و وزن آزمودنى‌ها $۱۷۷/۹۵ \pm ۳/۹۷$ سانتى متر و $۷۵/۶۰ \pm ۷/۲۶$ کيلوگرم بود.

آزمودنى‌ها به استثنائى مرحله بازيافت کوتاه‌تر، به همان شکل پروتکل اصلى يک مرحله آشنائى را انجام دادند.

هر آزمودنى ۳ مرحله عملى را به طور تصادفى و به روش متقاطع، با فاصله هفت روز انجام دادند.

براي اطمينان از شرايط يکسان متابوليکى قبل هر مرحله از آزمودنى‌ها خواسته شد تا مواد غذايى دريافتى و فعاليت‌هاى جسمانى خود را طى دو روز قبل از تست ثبت کنند و دو روز قبل از مراحل بعدى همين موارد را رعايت کنند. همچنين از آنها خواسته شد؛ در مدت اجراى مطالعه ورزش شديد درممانده ساز انجام ندهند. همه مراحل آزمائشگاهى هنگام صبح بعد از يک ناشتاى شبانه انجام گرديد.

آزمودنى‌ها ۵۰۰ ميلي ليتر آب خالص را حدود ۹۰ دقيقه قبل از حضور در آزمائشگاه نوشيدند.

پرسشنامه احساس ذهنى در مورد مزه نوشيدنى، بعد از هر بار مصرف نوشيدنى تکميل گرديد.

به محض ورود به آزمائشگاه، ادرار آنان به طور کامل در يک ظرف جمع آورى شد. قبل از جمع آورى نمونه ادرار در پرسشنامه‌اى متغيرهاى تشنگى، گرسنگى، خستگى، پرى معده، ورم معده، هوشيارى و انرژى ارزيايى گرديد. يک شاخص بصرى ۱۰ سانتى متری برای ارزيايى اين داده‌ها استفاده شد. اين پرسشنامه در شش وضعيت هنگام ورود به آزمائشگاه، بعد از اتمام ورزش، بلافاصله بعد از پايان نوشيدن و هر يک ساعت طى ريكاورى تکميل شد. سپس به صورت برهنه توده بدنى با تقريب ۱۰۰ گرم اندازه گيرى شد. در اتاقى با شرايط دماى ۳۵ درجه سانتى گراد و رطوبت ۶۰ درصد، مجموعه‌اى از دوره‌هاى ۱۰ دقيقه‌اى فعاليت روى چرخ کار سنج با بار کار ۲ وات بر کيلوگرم وزن بدن با ۵ دقيقه استراحت بين هر دوره توسط آزمودنى‌ها اجرا شد. در اين ۵ دقيقه فرد براى رسيدن به کاهش تقريباً $۱/۸$ درصدى وزن بدن مجدداً توزين شد. در نهايت دوش گرفته و بعد از خشک کردن بدن

الکتروليتى نوشيدنى يک عامل مهم در فرايند رهيدراسيون است (۵). شواهد كمى وجود دارد كه پتاسيم اضافه شده به محلول مصرفى مى‌تواند به بازيايى تعادل مايع به دنبال دهيدراسيون ناشى از ورزش كمك كند (۶). از آنجا كه توليد ادرار براى حذف فرآورده‌هاى زايد متابوليکى ضرورى است و مصرف حجم زيادى از يک مايع (به خصوص با اسمولاريت پايين) به تحريك پرادارى منجر مى‌شود؛ لذا پيشنهاد مى‌شود حجمى حدود ۱۵۰ درصد کاهش وزن بدن مصرف شود تا از بازيايى كامل مايعات هدررفته اطمينان حاصل گردد (۷).

كاهش قدرت عضلانى، اجراى بى‌هوايى (۸) يا توانايى پرش در اثر كم آبي هنوز مشخص نيست (۹)؛ اما مشخص شده عملكرد در جلسات تكرارى، فعاليت‌هاى ورزشى تناوبى با شدت بالا و اجراى ورزش هوايى به وسيله كم آبي آسب مى‌بيند (۱).

بيشتر تحقيقات در زمينه رهيدراسيون بعد از دهيدراسيون ناشى از ورزش و عملكرد ورزشى بعد از آن، به استفاده از محلول‌هاى آماده شده در آزمائشگاه توجه دارند. در صورتى كه شير گاو و فرآورده‌هاى لبنى يک منبع خيلى خوب از پروتئين، چربى، اسيدآمينه، ويتامين و مواد معدنى است (۱۰). شير كم چرب ويژگى‌هاى دارد كه آن را به عنوان يک نوشيدنى ريكاورى موثر معرفى مى‌كند. شير گاو شامل كربوهيدرات (لاكتوز) در مقادير مشابه با نوشيدنى ورزشى تجارى (گلوکز و مالتودكسترين) است. شير شامل پروتئين كازئين و پروتئين وى است كه در حضور اسيد معده، جزء كازئينى لخته شده و سبب کاهش سرعت تخليه معدى براى شير يا پروتئين كازئين در مقايسه با اجزاء ديگر پروتئين و يا گلوکز و لاکتوز مى‌شود (۱۱).

افزايش حجم پلاسما كه يک سازگارى فيزيولوژيکى به تمرينات هوايى و سازگارى گرمائى است؛ مى‌تواند توسط مصرف مکمل پروتئين يا كربوهيدرات - پروتئين، بلافاصله بعد از روزهاى تكرارى فعاليت هوايى در گرما افزايش يابد (۱۲). در گذشته نوشيدنى‌هاى پر پايه شير با توجه به اثرات بالقوه درشت‌مغذى‌هاى آن در ورزش بررسى شده است. با اين وجود هنوز نقش شير در رهيدراسيون بعد از ورزش و عملكرد ورزشى بعد از ريكاورى ثابت نشده است (۱۳). لذا اين مطالعه به منظور تعيين اثر مصرف شير بر وضعيت رهيدراسيونى و عملكرد استقامتى مردان جوان سالم بعد از دهيدراسيون ناشى از فعاليت تناوبى در گرما انجام شد.

روش بررسى

اين مطالعه شبه تجربى روى ۱۰ مرد جوان سالم با ميانگين سنى $۲۴/۸ \pm ۲/۹۳$ سال طى سال ۱۳۹۳ انجام شد.

اين مطالعه مورد تاييد كميته اخلاق دانشكده تربيت بدنى دانشگاه تهران قرار گرفت.

جدول ۱: اطلاعات تغذیه‌ای در مورد نوشیدنی‌های آب، شیر کم چرب و نوشابه ورزشی

درشت مغذی و الکترولیت	آب	نوشابه ورزشی	شیر کم چرب
کربوهیدرات (گرم در لیتر)	۰	۶۸	۴۳
چربی (گرم در لیتر)	۰	۰	۱۵
پروتئین (گرم در لیتر)	۰	۰	۳۳
انرژی تام (کیلوکالری در لیتر)	۰	۲۸۳	۴۴۰
سدیم (میلی مول در لیتر)	۰/۱۷	۱۶/۰۸	۲۲/۱۷
پتاسیم (میلی مول در لیتر)	۰/۰۱	۵/۵	۳/۰۷

اطلاعات مرتبط با درشت مغذی‌ها و انرژی تام از مندرجات بسته‌بندی و غلظت سدیم و پتاسیم در آزمایشگاه تعیین شده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد اندازه‌های مرتبط با دهیدراسیون و ریه‌دراسیون مردان جوان سالم

متغیرها	آب	نوشابه ورزشی	شیر	p-value
زمان تا دهیدراسیون (دقیقه)	۴۰/۱۷±۰/۴۷	۴۰/۰۸±۰/۴۱	۴۰/۱۸±۰/۴۰	۰/۶۰
دمای محیط (درجه سانتی گراد)	۳۵/۰۰±۰/۷۰	۳۴/۹۹±۰/۳۸	۳۴/۸۲±۰/۶۰	۰/۴۵
رطوبت نسبی (درصد)	۶۰/۲۵±۰/۸۵	۶۰/۲۰±۰/۶۳	۶۰/۱۵±۰/۷۴	۰/۸۷
وزن ازدست رفته (کیلوگرم)	۱/۳۵±۰/۱۳	۱/۳۵±۰/۱۳	۱/۳۵±۰/۱۲	۰/۵۱
حجم نوشیدنی مصرفی (میلی لیتر)	۱/۸۳±۰/۱۸	۱/۸۲±۰/۲۰	۱/۸۱±۰/۲۰	۰/۹۹

اندازه‌های مرتبط با دهیدراسیون، ریه‌دراسیون و شرایط محیطی

طی سه تلاش در جدول ۲ آمده است.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آمار SPSS-19 تجزیه و تحلیل شدند. برای محاسبه میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی استفاده شد. داده‌های با توزیع طبیعی به صورت میانگین و انحراف استاندارد ارایه شدند. پس از اطمینان یافتن از نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون کلموگرووف - اسمیرنوف، از آزمون ANOVA مکرر درون گروهی برای تعیین معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها استفاده شد و در صورت معنی‌داری، از آزمون بن‌فرونی برای مقایسه جفتی استفاده گردید. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

با احتساب کاهش ۱/۸ درصدی توده بدن، میانگین توده از دست رفته طی دهیدراسیون بین مصرف سه نوشیدنی آب، شیر و نوشابه ورزشی تفاوت آماری معنی‌داری نداشت و حجم نوشیدنی مصرفی بین مراحل مختلف معنی‌دار نبود.

جدول ۳: حجم ادرار خروجی و تعادل خالص مایع مردان جوان سالم بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرم

متغیر	نوشیدنی	میانگین و انحراف معیار	p-value
برون ده تام ادرار	آب	۱۰۸۲/۸۰±۱۹۷/۷۳	۰/۰۰۱ *
	نوشابه ورزشی	۱۱۱۸/۵۰±۲۳۵/۹۹	
	شیر	۵۲۱/۰۰±۱۰۸/۹۵	
تعادل خالص مایع	آب	-۵۹۱/۴۰±۱۴۱/۸۵	۰/۰۰۱ *
	نوشابه ورزشی	-۶۳۵/۵۰±۱۲۲/۴۴	
	شیر	۱۱۳/۸۰±۹۸/۸۰	

P<۰/۰۵ *

آخرین توزین انجام شد.

آزمودنی‌ها ۲۰ دقیقه بعد از اتمام ورزش یکی از ۳ نوشیدنی شامل شیر کم چرب (۱/۵ درصد)، آب و نوشابه ورزشی را نوشیدند (جدول یک).

حجم نوشیدنی مصرفی ۱۵۰ درصد حجم از دست رفته توده بدن طی ورزش بود که طی ۴ نوبت در یک ساعت به آزمودنی‌ها داده شد و بعد از آن افراد به مدت ۳ ساعت استراحت کردند و طی این مدت هیچ ماده غذایی یا نوشیدنی مصرف نمودند. از آنها خواسته شد تا در پایان زمان نوشیدن و هر یک ساعت ریکاوری ثانه‌شان را کاملاً تخلیه کنند. حجم ادرار با استفاده از یک استوانه مدرج اندازه‌گیری و ۵ میلی‌لیتر آن برای آنالیز غلظت سدیم و پتاسیم (روش تابش فتومتر) و وزن مخصوص ادرار (رفراکتومتر) در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

در پایان زمان ریکاوری ۳ساعته، شرکت کنندگان یک تست عملکرد استقامتی با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره را در شرایط دمایی و رطوبتی مشابه با فعالیت دهیدراته کننده اولیه اجرا نمودند و زمان فعالیت آنها تا درماندگی ارادی ثبت شد.

برای اجرای تست عملکرد استقامتی، بلافاصله ۴ ساعت بعد از فعالیت دهیدراته کننده، هر آزمودنی فعالیت با شدت ۷۰ درصد توان هوازی بیشینه (معادل ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره) را تا حد درماندگی بر روی تردمیل انجام داد و در مدت فعالیت، ضربان قلب و میزان درک سختی فعالیت با استفاده از مقیاس ۱۵ رتبه‌ای بورگ (۱۴) در هر ۵ دقیقه کنترل شد و در نهایت زمان درماندگی ثبت گردید. به افراد در مورد زمان فعالیت‌شان اطلاعی داده نشد. همچنین در هر مرحله برای تمام آزمودنی‌ها موزیک یکسانی پخش گردید و آزمودنی‌ها به طور شفاهی برای فعالیت بیشتر تشویق شدند.

جدول ۴: نتایج مقایسه جفتی مصرف سه نوشیدنی آب، شیر و نوشابه ورزشی در مردان جوان سالم بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما

متغیر	آب با نوشابه ورزشی	آب با شیر	نوشابه ورزشی با شیر
برون ده ادرار	۰/۰۲*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
تبادل خالص مایع	۰/۰۳*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
سدیم	۱/۰۰	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
پتاسیم	۱/۰۰	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
تشنگی	۰/۰۰۱*	۰/۰۷	۰/۰۰۱*
گرسنگی	۰/۰۲*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
یری معده	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
ورم معده	۰/۰۰۲*	۰/۴۸	۰/۰۰۱*
خستگی	۱/۰۰	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*
هوشیاری	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۱/۰۰
انرژی	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
شیرینی	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۵*
شوری	۰/۰۰۱*	۱/۰۰	۰/۰۰۱*
تلخی	۰/۰۰۹*	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۱*
دلپذیری	۱/۰۰	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۹*
زمان فعالیت تا درماندگی	۰/۴۵	۰/۱۳	۰/۰۱*
میزان درک تلاش	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*	۰/۶۹

$P < 0.05$ *

جدول ۵: میانگین و انحراف استاندارد برون ده سدیم و پتاسیم مردان جوان سالم مصرف کننده سه نوشیدنی آب، شیر و نوشابه ورزشی بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما

برون ده الکترولیت	نوشیدنی	میانگین و انحراف معیار	p-value
سدیم	آب	۳۴۲/۴۹±۴۹/۰۵	۰/۰۰۱*
	نوشابه ورزشی	۳۳۴/۹۰±۲۷/۳۳	
	شیر	۷۳۱/۹۴±۵۵/۵۵	
پتاسیم	آب	۷۰/۵۰±۵/۷۹	۰/۰۰۱*
	نوشابه ورزشی	۶۹/۴۰±۲/۶۳	
	شیر	۲۹۲/۳۰±۲۷/۳۴	

جدول ۶: میانگین و انحراف معیار وضعیت معدی، خستگی، هوشیاری و انرژی مردان جوان سالم مصرف کننده سه نوشیدنی آب، شیر و نوشابه ورزشی بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما

متغیرها	آب	نوشابه ورزشی	شیر	p-value
تشنگی	۵۵/۹۰±۳/۳۰	۶۵/۰۰±۳/۲۹	۶۰/۰۰±۲/۹۴	۰/۰۰۱*
گرسنگی	۷۹/۶۰±۴/۰۸	۸۶/۱۰±۳/۹۲	۶۲/۷۰±۵/۰۳	۰/۰۰۱*
یری معده	۳۶/۷۰±۳/۰۵	۲۸/۱۰±۲/۴۲	۵۴/۷۰±۳/۴۹	۰/۰۰۱*
ورم معده	۲۹/۶۰±۳/۶۵	۴۰/۴۰±۴/۵۹	۲۷/۳۰±۴/۰۰	۰/۰۰۱*
خستگی	۶۰/۰۰±۳/۱۹	۶۰/۸۰±۴/۵۱	۵۰/۱۰±۳/۶۹	۰/۰۰۱*
هشیاری	۹۱/۱۰±۴/۴۸	۷۹/۰۰±۴/۰۸	۷۸/۷۰±۵/۳۳	۰/۰۰۱*
انرژی	۷۴/۵۰±۳/۰۲	۷۴/۷۰±۳/۶۸	۷۴/۸۰±۳/۷۹	۰/۹۸

جدول ۷: میانگین و انحراف معیار مزه نوشیدنی های آب، شیر و پاراوید در مردان جوان سالم بعد از دهیدراسیون ناشی از فعالیت تناوبی در گرما

مزه نوشیدنی	آب	نوشابه ورزشی	شیر	p-value
شیرینی	۳۶/۴۰±۷/۹۳	۵۷/۲۰±۱۰/۵۴	۷۱/۹۵±۹/۹۰	۰/۰۰۱*
شوری	۱۳/۵۰±۴/۴۶	۴۶/۵۰±۷/۱۳	۱۳/۸۵±۲/۸۲	۰/۰۰۲*
تلخی و تند	۱۳/۹۰±۳/۴۱	۱۸/۳۰±۲/۹۰	۸/۹۰±۲/۳۳	۰/۰۰۱*
دلپذیری	۶۰/۹۵±۵/۹۷	۶۱/۴۰±۶/۹۱	۷۷/۳۰±۹/۶۳	۰/۰۰۱*

نوشیدنی ورزشی و آب مشاهده شد. مصرف شیر کم‌چرب در مقایسه با آب و نوشابه ورزشی به ادرار خروجی کمتر و تعادل خالص مثبت مایع منجر گردید.

نتایج مطالعه ما با برخی از مطالعات (۱۳ و ۱۷-۱۵) هم‌خوانی داشت و با دیگر مطالعات (۱۸ و ۱۹) هم‌خوانی نداشت.

در مطالعه Shirreffs و همکاران اثر شیر کم‌چرب در پیشبرد بازیابی تعادل مایع کل بدن بعد از دهیدراسیون (۲ درصد وزن بدن) ناشی از ورزش ارزیابی شد. در پایان ۴ ساعت ریکاوری یک اختلاف ۶۰۰ میلی‌لیتری در تعادل خالص مایع کل بدن بین تلاش‌های شیر و تلاش‌های آب و نوشیدنی ورزشی مشاهده شد؛ ولی منفعت بیشتری در اضافه کردن ۲۰ میلی‌مول نمک به شیر وجود نداشت. نتیجه‌گیری شد احتمالاً وجود سدیم (۳۸ میلی‌مول در لیتر) همراه با مقدار نسبتاً زیاد پتاسیم در شیر (۴۵ میلی‌مول در لیتر) سبب اثر شیر در بازیابی تعادل مایع به دنبال دهیدراسیون ورزشی بوده است (۱۳). در مطالعه ما نیز اختلاف در مقادیر الکترولیت‌های مصرفی نوشیدنی‌ها، منجر به یک اختلاف معنی‌دار در دفع الکترولیت ادرار بین نوشیدنی‌ها شد. به‌نظر می‌رسد نمک طعام اضافی به سادگی توسط کلیه‌ها دفع می‌شود.

در مطالعه James و همکاران به دنبال دهیدراسیون ($1/9 \pm 0/2$) درصد توده بدن) یک محلول ۴۰ گرم در لیتر کربوهیدرات به علاوه ۲۵ گرم در لیتر پروتئین شیر، نسبت به یک محلول ۶۵ گرم در لیتر کربوهیدرات بهتر حفظ شد. محلول‌ها از نظر محتوی انرژی، محتوی چربی و غلظت‌های سدیم و پتاسیم یکسان شده بودند. ابراز شد ممکن است وجود پروتئین شیر در نوشیدنی شامل کربوهیدرات و پروتئین منجر به لخته بخش کازئینی پروتئین شیر در حضور اسید معده شود. تشکیل یک لخته احتمالاً سرعتی که محلول شامل کربوهیدرات و پروتئین از معده تخلیه می‌شود را کاهش می‌دهد (۱۵).

در مطالعه James اثر غلظت‌های متفاوت کربوهیدرات و پروتئین شیر در آب‌رسانی مجدد بعد از دهیدراسیون ناشی از ورزش در گرما روی ۸ مرد سالم بررسی و نتیجه‌گیری شد که به دنبال دهیدراسیون ورزشی محلول شیر شامل کربوهیدرات و پروتئین نسبت به محلول کربوهیدرات بهتر حفظ می‌شود و غلظت‌های بالای پروتئین در محلول‌های ریه‌دراسیون نسبت به محلول‌های با غلظت پایین پروتئین در حفظ مایع منافع بیشتری ندارد (۱۶).

در مطالعه Watson و همکاران کارایی ریه‌دراسیون بعد از ورزش با مصرف شیر کم‌چرب و نوشیدنی ورزشی تجاری در دسترس، به دنبال دهیدراسیون (۲ درصد وزن بدن) روی ۷ مردی که به صورت تفریحی ورزش می‌کردند؛ مقایسه شد. در پایان سه ساعت ریکاوری آزمودنی‌ها ادرار تولیدی بیشتری با مصرف

حجم ادرار خروجی و تعادل خالص مایع در پایان مدت ریکاوری در جدول ۳ آمده است. مصرف نوشابه ورزشی منجر به تولید حجم ادرار بیشتری گردید ($P < 0/05$). تعادل خالص مایع در پایان مدت ریکاوری به‌طور معنی‌داری در مصرف شیر مثبت ($P < 0/05$) و در مصرف نوشابه ورزشی و آب به‌طور معنی‌داری منفی بود ($P < 0/05$).

اختلاف آماری معنی‌داری در مقایسه جفتی مصرف سه نوشیدنی آب، شیر و نوشابه ورزشی مرتبط با میانگین برون‌ده ادرار و میانگین تعادل خالص مایع مشاهده شد ($P < 0/05$) (جدول ۴).

افزایش آماری معنی‌داری در دفع الکترولیت ادرار خروجی بعد از نوشیدن شیر در پایان مدت ریکاوری مشاهده شد ($P < 0/001$) و در دفع الکترولیت ادرار خروجی بین دو نوشیدنی دیگر اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵).

پاسخ آزمودنی‌ها به احساس‌های مرتبط با وضعیت معدی در جدول ۶ آمده است.

آزمودنی‌ها با مصرف شیر در مقایسه با دو نوشیدنی دیگر، به‌طور معنی‌داری احساس کمتری از تشنگی، گرسنگی، خستگی و ورم معده و پری بیشتر معده را ابراز داشتند ($P < 0/05$).

در مورد احساس داشتن انرژی توسط آزمودنی‌ها تفاوت آماری معنی‌داری در مورد مصرف سه نوع نوشیدنی یافت نشد. همچنین در مورد حس هوشیاری تفاوت آماری معنی‌داری بین مصرف شیر و نوشابه ورزشی مشاهده نشد؛ اما بین آب و نوشابه ورزشی و بین آب و شیر تفاوت آماری معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

پاسخ آزمودنی‌ها به مزه نوشیدنی در جدول ۷ آمده است. آزمودنی‌ها با مصرف شیر احساس شیرینی و دلپذیری را نسبت به دو نوشیدنی دیگر مطرح نمودند ($P < 0/05$)؛ ولی با مصرف نوشابه ورزشی احساس شوری و تلخی بیشتری داشتند ($P < 0/05$).

نتیجه تست عملکرد استقامتی بین نوشیدنی‌های آب ($14/15 \pm 1/48$)، نوشابه ورزشی ($13/46 \pm 0/96$) و شیر ($15/52 \pm 1/43$) از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/003$). به‌طوری که شرکت‌کنندگان با مصرف شیر در مقایسه با نوشابه ورزشی زمان بیشتری تا درماندگی دویند.

میانگین و انحراف استاندارد میزان تلاش درک شده بین سه نوشیدنی آب ($15/75 \pm 0/52$)، پاراوید ($13/74 \pm 0/58$) و شیر ($13/50 \pm 0/80$) از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/003$). به‌طوری که با مصرف شیر و نوشابه ورزشی، سختی ادراک شده کمتر بود.

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه در مردان سالم کاهش معنی‌داری در برون‌ده تام ادرار، افزایش معنی‌داری در تعادل خالص مایع، برون‌ده سدیم و پتاسیم و زمان فعالیت تا درماندگی با مصرف شیر نسبت به

کم آبی یک اثر بارز روی ظرفیت ورزشی ایجاد می کند؛ اما اختلاف در تعادل مایع مشاهده شده بین تلاش ها کافی نبود تا زمان ورزش تا درماندگی را تحت تاثیر قرار دهد. اختلاف در تعادل مایع در پایان ریکاوری بین تلاش ها ۳۲۶ میلی لیتر بود (۱۷)؛ ولی در مطالعه ما اختلاف تعادل مایع بین شیر کم چرب و نوشیدنی ورزشی ۷۵۰ میلی لیتر بود که می تواند دلیلی برای زمان بیشتر فعالیت تا درماندگی باشد. اختلاف در تعادل خالص مایع بین تلاش ها در مطالعه James (۱۶) با مطالعه Watson و همکاران (۱۷) مشابه بود که نشان می دهد احتمال ندارد این اختلاف در تعادل خالص مایع به اختلاف در اجرای ورزشی بین تلاش ها حتی در شرایط محیطی گرم و مرطوب منجر شود. مشابه با یافته های مطالعه حاضر، Karp و همکاران نشان دادند یک نوشیدنی بر پایه شیر نسبت به یک نوشیدنی حاوی کربوهیدرات و الکتrolیت با محتوی کربوهیدرات و انرژی مشابه در ترویج ظرفیت ورزش استقامتی به دنبال ریهیدراسیون مؤثرتر است. البته شرایط محیطی مشخص نشده بود و طی فعالیت استقامتی به آزمودنی ها اجازه نوشیدن هر مقدار آبی که می خواستند داده شده بود (۲۱).

در مطالعه حاضر مصرف نوشیدنی ورزشی و شیر کم چرب در مقایسه با آب معدنی موجب درک فشار کار کمتری شد؛ اما تفاوت معنی داری بین این دو نوشیدنی (نوشابه ورزشی و شیر کم چرب) وجود نداشت. این نوشیدنی ها احساس همسانی در ورزشکاران از نظر فشار کار پدید می آورند و شاید به بهبود عملکرد ورزشی کمک کند. علت این مسأله شاید ارتباط فیزیولوژیکی موادی مثل کربوهیدرات موجود در نوشیدنی باشد. در دسترس بودن سوبسترای کربوهیدرات با افزایش گلوکز و انسولین خون و در نتیجه کاهش هورمون کورتیزول (هورمون افزایش دهنده استرس، نا آرامی و نارضایتی هنگام فعالیت) موجب افزایش رضایتمندی و کاهش درک فشار در طول و بعد از فعالیت درمانده ساز می شود (۲۳).

نتیجه کلی این مطالعه نشان می دهد مصرف آب و نوشیدنی ورزشی به دفع بالای ادرار (نزدیک به دوبرابر مقدار دفع در نوشیدنی شیر) منجر می شوند و به عنوان یک نوشیدنی ریهیدراسیونی مناسب نمی توانند در حفظ مایع مفید واقع شوند. احتمال دارد وجود سدیم بیشتر (۲۲ میلی مول در لیتر) و سرعت تخلیه معده ای کمتر، مسؤول اثر شیر در بازیابی تعادل مایع به دنبال دهیدراسیون ورزشی باشد. تأخیر در ورود مایع به جریان خون متعاقباً کاهش در اسمولالیه سرم را ضعیف می کند و بنابراین تحریک برای باز جذب کلیوی آب را به پیش می برد که می تواند حفظ مایع را تحت تاثیر قرار دهد. احتمالاً تعادل مثبت مایع با مصرف شیر بدون چربی در مقایسه با سایر نوشیدنی ها در افزایش زمان فعالیت تا درماندگی ارادی نقش داشته است؛ لذا پیشنهاد می گردد در مطالعات آتی از

محلول شامل کربوهیدرات و الکتrolیت نسبت به تلاش شیر داشتند. آنها دریافتند نوشیدن شیر بدون چربی بعد از دهیدراسیون ناشی از ورزش موجب ایجاد تعادل مایع بهتری نسبت به یک نوشیدنی ورزشی تجاری می شود. اختلاف در تعادل مایع بین تلاش ها در پایان مدت ریکاوری ۰/۴ درصد توده بدن بود و یک حجم ادرار جمع شده بیشتری در طول مدت ریکاوری ایجاد شد. یک افزایش مشخص در دفع الکتrolیت ادرار، در سراسر تلاش شیر واضح بود که مشخص نمود؛ الکتrolیت ها به سرعت از گردش خون پاکسازی می شوند (۱۷).

از دلایل عدم هم خوانی مطالعه Thomas (مقایسه اثر پروتئین کازئین با نوشابه ورزشی بر ریهیدراسیون) (۲۰) و Robinson (مقایسه اثر نوشابه حاوی پروتئین وی با شیر کم چرب روی ریهیدراسیون بعد از دهیدراسیون ناشی از ورزش) (۱۸) با مطالعه حاضر آن است که در مطالعه Thomas (۲۰) اختلاف معنی داری بین دو نوشیدنی از لحاظ وزن مخصوص ادرار، اسمولالیه ادرار و تعادل خالص مایع در پایان مطالعه وجود نداشت. همچنین روش مصرف نوشیدنی و مدت زمان جمع آوری ادرار در مطالعه آنها متفاوت از مطالعه حاضر بود

در مطالعه James و همکاران اثر پروتئین وی اضافه شده به یک محلول ریهیدراسیونی شامل کربوهیدرات و الکتrolیت مصرفی بعد از ورزش در گرما بررسی شد. در ادرار خروجی تام بین محلول کربوهیدرات و محلول شامل کربوهیدرات و پروتئین تفاوتی وجود نداشت. در پایان مطالعه تعادل خالص مایع در مقایسه با حالت پایه برای هر دو تلاش منفی بود. همچنین اختلافی بین حفظ نوشیدنی بعد از ۴ ساعت ریکاوری وجود نداشت. نتیجه گیری شد که اختلاف در نوع پروتئین ممکن است ویژگی سرعت تخلیه معدی محلول های مصرفی را تحت تاثیر قرار دهد (۱۹).

نتایج مطالعه حاضر در مورد ظرفیت ورزشی بعد از ریهیدراسیون با نوشیدنی های مختلف، به دنبال دهیدراسیون ورزشی در گرما با مطالعه Karp و همکاران (۲۱) هم خوان و با مطالعه Watson و همکاران (۱۷)، James (۱۱)، و Pritchett و همکاران (۲۲) ناهم خوان بود. Watson و همکاران (۱۷) ظرفیت ورزشی در گرما را بعد از دهیدراسیون ورزشی و ریهیدراسیون بررسی کردند. سه ساعت بعد از ریهیدراسیون با مصرف شیر کم چرب یک گرایش برای تعادل خالص مایع بیشتر (تقریباً ۰/۴ درصد توده بدن) وجود داشت و این اختلاف منجر به افزایش ظرفیت ورزشی در محیط گرم و مرطوب نشد. تست ظرفیت ورزشی با شدت ۶۱ درصد اوج اکسیژن مصرفی در گرمای ۳۵ درجه و رطوبت ۶۳ درصد اجرا شد که اختلافی در زمان فعالیت تا درماندگی بین تلاش ها مشاهده نشد. نتیجه گیری شد هنگامی که ورزش در محیط گرم اجرا شود؛

محلول‌های یکسان از نظر انرژی استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان‌دهنده رهایدراسیون موثرتر شیر کم‌چرب در مقایسه با نوشابه ورزشی و آب بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه آقای سعید رضانی برای اخذ درجه

References

1. Baker LB, Jeukendrup AE. Optimal composition of fluid-replacement beverages. *Compr Physiol*. 2014 Apr;4(2):575-620. doi: 10.1002/cphy.c130014
2. Maughan RJ, Leiper JB, Vist GE. Gastric emptying and fluid availability after ingestion of glucose and soy protein hydrolysate solutions in man. *Exp Physiol*. 2004 Jan;89(1):101-8.
3. Naghii MR. The significance of water in sport and weight control. *Nutr Health*. 2000;14(2):127-32.
4. Chung T. Casein protein and the effect on rehydration in comparison to a commercially available sports drink. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Dietetics. University of Otago, Dunedin, New Zealand. November 2013.
5. Shirreffs SM, Armstrong LE, Cheuvront SN. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sci*. 2004 Jan;22(1):57-63.
6. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S. Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2009 Mar;109(3):509-27.
7. Shirreffs SM. Hydration in sport and exercise: water, sports drinks and other drinks. *Nutrition Bulletin*. 2009 Dec; 34(4): 374-9. DOI: 10.1111/j.1467-3010.2009.01790.x
8. Cheuvront SN, Carter R 3rd, Haymes EM, Sawka MN. No effect of moderate hypohydration or hyperthermia on anaerobic exercise performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2006 Jun; 38(6):1093-7.
9. Cheuvront SN, Kenefick RW, Ely BR, Harman EA, Castellani JW, Frykman PN, et al. Hypohydration reduces vertical ground reaction impulse but not jump height. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Aug; 109(6):1163-70. doi: 10.1007/s00421-010-1458-y
10. Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. Bovine milk in human nutrition--a review. *Lipids Health Dis*. 2007 Sep 25;6:25.
11. James I. Milk ingestion in athletes and physically active individuals. *Nutrition Bulletin*. 2012 Sep; 37(3): 257-61. doi: 10.1111/j.1467-3010.2012.01982.x
12. Goto M, Okazaki K, Kamijo Y, Ikegawa S, Masuki S, et al. Protein and carbohydrate supplementation during 5-day aerobic training enhanced plasma volume expansion and thermoregulatory adaptation in young men. *J Appl Physiol* (1985). 2010 Oct;

109(4):1247-55. doi: 10.1152/jappphysiol.00577.2010

13. Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ. Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr*. 2007 Jul;98(1):173-80.

14. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.

15. James LJ, Clayton D, Evans GH. Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *Br J Nutr*. 2011 Feb;105(3):393-9. doi: 10.1017/S0007114510003545

16. James L. Milk protein and the restoration of fluid balance after exercise. *Med Sport Sci*. 2012; 59:120-6. doi: 10.1159/000341958

17. Watson P, Love TD, Maughan RJ, Shirreffs SM. A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid environment. *Eur J Appl Physiol*. 2008 Nov;104(4):633-42. doi: 10.1007/s00421-008-0809-4

18. Robinson C. A Comparison between the effects of a whey protein drink and trim milk on rehydration after exercise in the heat. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Dietetics. University of Otago, Dunedin, New Zealand. November 2013.

19. James LJ, Gingell R, Evans GH. Whey protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *J Athl Train*. 2012 Jan-Feb;47(1):61-6.

20. Chung T. Casein protein and its effect on rehydration in comparison to a commercially available sports drink (Thesis, Master of Dietetics). University of Otago. 2014. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10523/4699>

21. Karp JR, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickleborough TD, Fly AD, Stager JM. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006 Feb;16(1):78-91.

22. Pritchett K, Pritchett R. Chocolate milk: a post-exercise recovery beverage for endurance sports. *Med Sport Sci*. 2012;59:127-34. doi: 10.1159/000341954

23. Niazi M, Arazi H. [Effects of an energy drink upon running time, blood glucose level, heart rate and rate of perceived exertion in elite male endurance runners]. *Iran J Nutr Sci Food Technol*. 2010; 5(1):1-8. [Article in Persian]

Original Paper

Effect of milk consumption on healthy young men rehydration and endurance performance after dehydration due to intermittent exercise in warm environmental condition

Ramezani S (M.Sc)*¹, Shabkhiz F (Ph.D)², Choobineh S (Ph.D)³, Firozeh Z (M.Sc)⁴

¹M.Sc in Physical Education and Sport Science, Exercise Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran.

²Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran. ³Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran. ⁴Ph.D Candidate in Exercise Physiology, University of Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran.

Abstract

Background and Objective: Rapid and adequate rehydration is important for many athletes, especially those taking multiple sessions of exercise each day, or those involved in weight category sports. The macronutrient and electrolyte concentration of the fluid ingested following exercise can affect the amount retained within the body can influence hydration status. This study was done to compare the effect of milk consumption on healthy young men rehydration and endurance performance after dehydration due to intermittent exercise in warm environmental condition.

Methods: In this quasi-experimental study, the laboratory protocol was carried out by ten young healthy men in three sessions within one week intervals. Participants were on drinking regiment including water, low-fat milk, and powerade. Urine samples were collected pre-exercise, post-exercise, post-drinking and 1, 2 and 3 hours over recovery. Exercise capacity test commenced within 10 min after 3h recovery. This was undertaken in warm environmental condition at a power output corresponding to 70% VO₂ max. Exercise continued until voluntary exhaustion. Heart rate and RPE were recorded at 5 min intervals throughout exercise.

Results: Pre-exercise urine specific gravity value was not different between the milk and the, powerade and the water groups. Total urine output was significantly reduced in the milk group in compared to powerade and the water consumption ($P<0.05$). At the end of the study, net fluid balance was significantly positive in milk group compared to powerade and water groups ($P<0.05$). Time of exhaustion on the exercise capacity test (70% VO₂ max) was significantly more in milk in comparison with powerade group ($P<0.05$).

Conclusion: Low-fat milk is more effective at rehydrating compared to water and exercise capacity in intermittent activity of heat in healthy young men.

Keywords: Endurance performance, Dehydration, Rehydration, Milk, Powerade

* Corresponding Author: Ramezani S (M.Sc), E-mail: rsaeid92@gmail.com

Received 27 Dec 2014

Revised 17 Jun 2015

Accepted 22 Jun 2015