



اثر مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی، بر اشتها و انرژی دریافتی در زنان غیرورزشکار

الهام اکبرزاده^۱، حمید محبی^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۱

چکیده

هدف: وزن بدن از طریق تعادل بین انرژی دریافتی و انرژی مصرفی تنظیم می‌شود و مقدار کاهش وزن ناشی از ورزش، به اثر فعالیت ورزشی بر میزان غذای دریافتی بستگی دارد. همچنین نشان داده شده که شیر اثر سیری بخشی بیشتری نسبت به نوشیدنی‌های کربوهیدراتی دارد. بنابراین پژوهش حاضر، با هدف بررسی اثر مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی، بر اشتها و انرژی دریافتی در زنان غیر ورزشکار انجام شد.

روش‌شناسی: هشت زن سالم غیرورزشکار با میانگین سن $23/25 \pm 2/19$ سال و شاخص توده‌ی بدن $21/71 \pm 2/42$ کیلوگرم بر مترمربع به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی‌ها در فاز فولیکولی چرخه‌ی قاعدگی به صورت تصادفی در سه جلسه‌ی مجزا (به طور میانگین با فاصله‌ی سه هفته) و پس از صرف صبحانه‌ی استاندارد در ساعت ۸ صبح، ۳۰ دقیقه فعالیت پیوسته روی چرخ کارسنج با شدت ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره‌ی خود اجرا کردند. در یک آزمون، اثر فعالیت ورزشی به‌تنهایی و در دو آزمون دیگر، اثر فعالیت ورزشی و مصرف ۶۰۰ میلی‌لیتر شیر کم چرب یا آب پرتقال (۲۷۶ کیلوکالری) بر اشتها و انرژی دریافتی مورد آزمون قرار گرفت. انرژی دریافتی آزمودنی‌ها ۶۰ دقیقه پس از فعالیت ورزشی به‌تنهایی یا مصرف نوشیدنی‌ها، ارزیابی شد. همچنین احساس اشتهای آزمودنی‌ها (گرسنگی، پری، سیری و میل به غذا) با مقیاس آنالوگ بصری اشتها (VAS) مورد آزمون قرار گرفت.

یافته‌ها: انرژی دریافتی مطلق و نسبی پس از مصرف شیر، نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به‌تنهایی و مصرف آب پرتقال، به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0/05$). همچنین مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی، به‌طور معنی‌داری سبب کاهش احساس گرسنگی و میل به غذا و افزایش احساس پری و سیری، نسبت به دو آزمون دیگر شد ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که شیر می‌تواند ابزار مفیدی برای کنترل اشتها پس از فعالیت ورزشی و همچنین بخشی از راهکارهای برنامه‌های کنترل وزن باشد.

واژگان کلیدی: اشتها، انرژی دریافتی، شیر، فعالیت ورزشی، هوازی.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، ۲. استاد دانشگاه گیلان

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: mohebbi_h@yahoo.com

مقدمه

چاقی و اضافه وزن، عامل منفی سلامتی و طول عمر افراد جامعه می‌باشد (۳۷). چاقی و اضافه وزن حاصل عدم تعادل میان انرژی دریافتی^۱ و انرژی مصرفی^۲ می‌باشد (۳۴). فعالیت ورزشی می‌تواند به طور مستقیم با افزایش انرژی مصرفی و به طور غیرمستقیم از طریق تغییر هورمون‌های درگیر، بر دریافت و هزینه انرژی اثرگذار باشد (۲۷). بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت ورزشی حاد سبب مهار کوتاه مدت اشتها^۳ می‌شود اما کاهش در انرژی دریافتی ایجاد نمی‌کند (۱۹،۲۰،۳۵). بلوندل و کینگ^۴ (۱۹۹۹) در مقاله‌ای مروری گزارش کرده‌اند که در ۱۹ درصد از پژوهش‌های انجام شده، انرژی دریافتی پس از فعالیت ورزشی افزایش یافته و در ۶۵ درصد از تحقیقات، تغییری در انرژی دریافتی پس از فعالیت ورزشی مشاهده نشده است (۷).

تحریک میل به غذا و انرژی دریافتی در پاسخ به فعالیت ورزشی حاد با توجه به جنسیت، وزن و عادات غذایی افراد متفاوت است (۱۵). بعضی از تفاوت‌های جنسیتی مربوط به تعادل انرژی^۵، سبب شده است که فعالیت ورزشی نتواند گرسنگی را از همان راهی که در مردان متوقف می‌کند در زنان نیز متوقف کند و این موضوع باعث شده که فعالیت ورزشی در ارتباط با کاهش وزن در زنان، اغلب با شکست مواجه شود (۶،۲۹).

در مطالعاتی که اثر فعالیت ورزشی حاد بر انرژی دریافتی و اشتها مورد بررسی قرار گرفت، داده‌ها نشان داد که انرژی دریافتی مطلق در وعده‌ی غذایی ۱ ساعت پس از فعالیت ورزشی در زنان با وزن طبیعی افزایش یافته است (۲۶،۲۹). هاگوبین^۶ و برون^۷ (۲۰۱۰) در یک مقاله‌ی مروری، چگونگی اثر فعالیت ورزشی بر اشتها و هورمون‌های درگیر در تعادل انرژی بدن در زنان و مردان را شرح داده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که پاسخ هورمونی به ورزش در مردان، موجب عدم تغییر در انرژی دریافتی شده است، اما در زنان تغییرات هورمونی در جهت افزایش انرژی دریافتی بوده است. بالا بودن گرلین آسیدل‌دار و پایین بودن غلظت انسولین و لپتین در پاسخ به فعالیت ورزشی در زنان، ممکن است مکانیزمی برای افزایش انرژی دریافتی باشد (۱۴). در نتیجه در زنان، حفظ انرژی در طول فعالیت ورزشی از طریق هورمون‌های تنظیم کننده‌ی اشتها، افزایش یافته و دریافت انرژی در آن‌ها تحریک می‌شود. این مطالعات از این عقیده حمایت می‌کند که بیش‌جبرانی انرژی دریافتی پس از کسر انرژی در زنان، پرنرگ و قدرتمندتر از مردان بوده است (۱۵).

همچنین مصرف بیش از اندازه‌ی نوشیدنی‌های تجاری و آبمیوه‌ها و نوشیدنی‌های شیرین پس از ورزش، می‌تواند سبب ایجاد تعادل مثبت انرژی و تحریک افزایش وزن گردد (۲۸). با در نظر گرفتن هر سه اثر احتمالی ورزش بر انرژی دریافتی (افزایش، کاهش و عدم تغییر در انرژی دریافتی)، راهبردی تغذیه‌ای برای کم رنگ

1. Energy Intake
2. Energy Expenditure
3. Appetite
4. Blundell and King
5. Energy Balance

اثر مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی را بر اشتها و انرژی دریافتی در زنان غیر ورزشکار، مورد بررسی قرار دهد.

روش پژوهش

نمونه‌ی آماری:

هشت زن غیر ورزشکار بدون سابقه‌ی تمرینی منظم به صورت داوطلبانه در آزمون‌های این پژوهش شرکت کردند. شرایط انتخاب آزمودنی‌ها شامل سلامت جسمی (فاقد هرگونه بیماری که احتمالاً بر نتایج پژوهش اثرگذار باشد)، وزن طبیعی ($BMI < 25$ ، $BMI \leq 19$)، وزن ثابت در ۶ ماه گذشته (تغییرات وزنی کمتر از ± 2 کیلوگرم)، سیگاری نبودن، چرخه‌ی قاعدگی منظم، تحمل لاکتوز و عدم مصرف دارو(به خصوص داروهایی که بر اشتها تاثیرگذار باشد) بودند. پس از ارائه‌ی توضیحات شفاهی و کتبی درباره‌ی پژوهش، خطرات احتمالی و زمان‌بندی همکاری، فرم رضایت‌نامه جهت اعلام آمادگی برای شرکت در پژوهش توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. در جدول ۱ اطلاعات و ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و در جدول ۲ مشخصات فعالیت ورزشی، به صورت میانگین و انحراف از معیار ارائه شده است.

کردن اثر احتمالی ورزش بر افزایش انرژی دریافتی و تعادل مثبت انرژی، مورد توجه است. امروزه روش‌های بالینی و غیر بالینی گوناگونی برای کاهش انرژی دریافتی و مهار اشتها مورد ارزیابی قرار گرفته است (۲۱،۲۲). مطالعات نشان داده‌اند که شیر به عنوان یک ماده‌ی غذایی طبیعی و غنی از پروتئین، اثر سیری بخشی بیشتری نسبت به نوشیدنی‌های کربوهیدراتی دارد (۲۴). پروتئین‌های موجود در شیر به دلیل روند هضم و جذب آهسته‌ی خود، سبب بالا نگه داشتن غلظت اسیدآمینه‌های خون می‌شود (۸). همچنین این پروتئین‌ها و کلسیم موجود در شیر با اثرگذاری بر افزایش ترشح هورمون‌های مهارکننده‌ی اشتها از جمله پپتید شبه گلوکاگون ۱^۱ و کوله‌سیستوکینین^۲ می‌توانند سبب احساس سیری پس از مصرف شیر شوند (۹،۱۳). همچنین شیر به عنوان یک نوشیدنی مفید در سنتز پروتئین و گلیکوژن در دوران بازگشت به حالت اولیه پس از فعالیت ورزشی معرفی شده است (۱۱،۳۶).

در بعضی از مطالعات پیشین اثر شیر بر احساس سیری مورد بررسی قرار گرفته است (۱۰،۱۷) درحالی‌که این اثر تنها در یک مطالعه پس از فعالیت ورزشی مورد آزمون قرار گرفته است (۳۱). با توجه به اهمیت برنامه‌ی کنترل وزن و تناقضات مطالعات انجام شده در ارتباط با اثر فعالیت ورزشی بر اشتها و انرژی دریافتی پس از آن (۱،۲،۲۵،۲۶)، به ویژه در زنان (۱۵،۲۹) و همچنین اهمیت شیر به عنوان یک نوشیدنی موثر در زمان بازگشت به حالت اولیه و اثرگذاری آن در مهار اشتها، پژوهش حاضر قصد دارد تا

1. Glucagon like-peptide 1 (GLP-1)
2. Cholecystokinin

جدول ۱. میانگین و انحراف از معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین \pm انحراف از معیار
سن (سال)	$23/25 \pm 2/19$
وزن (کیلوگرم)	$56/61 \pm 5/09$
قد (سانتی متر)	$161/71 \pm 4/95$
شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$21/71 \pm 2/42$
درصد چربی بدن	$27/90 \pm 2/09$
میزان متابولیسم پایه (کیلوکالری)	$1386/94 \pm 51/23$

جدول ۲. میانگین و انحراف از معیار ضربان قلب بیشینه، میانگین ضربان قلب و انرژی مصرفی آزمودنی‌ها طی ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی

فعالیت ورزشی به تنهایی	فعالیت ورزشی و مصرف شیر	فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال
ضربان قلب بیشینه هنگام فعالیت ورزشی (ضربه در دقیقه)	$161/25 \pm 8/38$	$162/62 \pm 4/27$
میانگین ضربان قلب فعالیت ورزشی (ضربه در دقیقه)	$151/25 \pm 3/69$	$150/00 \pm 5/29$
انرژی مصرفی فعالیت ورزشی (کیلوکالری)	$299/76 \pm 11/37$	$295/76 \pm 13/02$

آزمون‌ها

آزمودنی‌ها در چهار جلسه‌ی مجزا (یک جلسه شامل اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک، تکمیل پرسشنامه‌ی سلامت و فعالیت بدنی و سه جلسه برای آزمون اصلی شامل: فعالیت ورزشی به تنهایی؛ فعالیت ورزشی و مصرف شیر؛ فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال) در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی حضور یافتند. به منظور کاهش خطای احتمالی نوع اول، آزمودنی‌ها بر اساس جدول تصادفی، در آزمون‌ها شرکت کردند. آزمون‌های اصلی در فاز فولیکولی چرخه‌ی قاعدگی (روزهای ۱ تا ۱۴، به طور میانگین روز ۷ تا ۱۰) انجام شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از مصرف الکل و کافئین و انجام فعالیت‌های شدید در ۱۲ ساعت پیش از آزمون‌ها خودداری کرده و ۱۲ ساعت پیش از حضور در آزمایشگاه ناشتا باشند. بر طبق پیشینه‌ی پژوهش، از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا همان مقدار و نوع غذاهای مصرف کرده پیش از آزمون اول را در وعده‌ی عصرانه‌ی قبل از تمامی آزمون‌ها مصرف کنند (۳۰). همچنین وضعیت غذایی ۱۲ ساعت پیش از آزمون افراد از نظر کیفی و کمی از طریق برگه‌ی ثبت مواد غذایی مورد بررسی قرار گرفت.

از آزمودنی‌ها خواسته شد در ساعت ۷:۴۵ صبح در آزمایشگاه حضور یابند. در هر آزمون پس از مصرف صبحانه‌ی استاندارد در ساعت ۸ صبح، برای هر آزمودنی ۳۰ دقیقه فعالیت پیوسته روی چرخ کارسنج با شدت ۶۵ درصد ضربان قلب

ذخیره‌ی فرد در نظر گرفته شد. صبحانه‌ی استاندارد با انرژی ثابت (۲۸۸/۵ کیلوکالری) حاوی مواد مغذی چربی، پروتئین و کربوهیدرات به نسبت‌های ۱۳/۲۰، ۱۹/۴۷ و ۶۷/۳۳ درصد بوده است. این میزان بر پایه‌ی محاسبه‌ی انرژی روزانه‌ی مورد نیاز^۱ (DER)، توسط ضرب میزان متابولیسم پایه^۲ (BMR) در سطح فعالیت بدنی^۳ (متوسط)، به دست آمد (۳۲). شدت فعالیت ورزشی از طریق ضربان قلب ذخیره‌ی فرد و از روش کاروون^۴ محاسبه شد (۲۶). ضربان قلب استراحتی افراد قبل از انجام پژوهش و پس از هشت ساعت خواب شبانه برآورد شد. این ضربان قلب استراحتی، برای محاسبه‌ی ضربان قلب ذخیره استفاده شد. سپس عدد به دست آمده در درصد مورد نظر ضرب شده و دوباره با ضربان قلب استراحت جمع شد. عدد به دست آمده شدتی از فعالیت بود که آزمودنی‌ها در آن شدت به فعالیت پرداختند. همچنین ضربان قلب آزمودنی‌ها به صورت پیوسته در طول فعالیت ورزشی به وسیله‌ی ضربان‌سنج بیور مدل Pm58^۴ ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. در یک آزمون، فعالیت ورزشی بدون مصرف نوشیدنی انجام شد و در دو آزمون دیگر، ۶۰۰ میلی‌لیتر شیرکم چرب یا ۶۰۰ میلی‌لیتر آب پرتقال (هم‌انرژی)، بلافاصله پس از اتمام فعالیت ورزشی توسط آزمودنی‌ها مصرف شد. همچنین

1. Daily Energy Requirement
2. Basal Metabolic Rate
3. Karvonen
4. Beurer (Pm 58)

پری^۲، سیری^۳ و میل به غذا^۴) توسط VAS در زمان‌های ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ از آزمون ارزیابی شد.

یافته‌های پژوهش

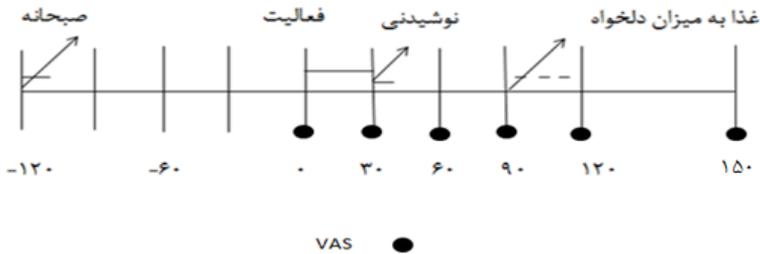
ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج آنالیز آماری نشان داد که تغییرات مشاهده شده در غلظت سرمی هورمون آدرنالین گروه کافئین نسبت به گروه‌های کافئین-کراتین ($P=0/048$) و دارونما ($P=0/040$) بیشتر است، اما تفاوت معنی‌داری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

میزان مصرف آب برای تمام آزمودنی‌ها در طول اجرای آزمون یکسان بوده است. اطلاعات مربوط به مواد تشکیل دهنده و انرژی نوشیدنی‌ها در جدول ۳ ارائه شده است.

برای بررسی انرژی دریافتی، ۶۰ دقیقه پس از فعالیت ورزشی، یک وعده غذا به میزان دلخواه در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. وعده‌ی غذایی آزمون‌ها شامل ماکارونی و سس گوشت (۱/۶۷kcal/g) بود که استانداردهایی در ارتباط با پخت و تهیه‌ی آن در تمام آزمون‌ها رعایت شد. شرکت کننده‌ها در محیطی یکسان وعده‌ی غذایی را مصرف کردند و به آن‌ها گفته شد که تا احساس سیری کامل به خوردن ادامه دهند. ظرفی پر از ماکارونی در اختیار شرکت کننده‌ها قرار داده شد و این ظرف به طور پیوسته پر شده و برای مصرف در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت. مقدار غذای مصرف شده از طریق ترازوی دیجیتال (Doulton Model: EK9150) و با تفریق وزن غذای باقی‌مانده از کل غذای در دسترس قرار داده شده، اندازه‌گیری شد. انرژی دریافتی مطلق به عنوان مقدار مطلق مصرف وعده‌ی غذایی آزمون در نظر گرفته شد. انرژی دریافتی نسبی به وسیله‌ی جمع انرژی دریافتی مطلق در وعده‌ی غذایی آزمون با محتوای انرژی نوشیدنی‌ها و تفریق آن از انرژی مصرف شده در طول رکاب زدن، محاسبه شد. همچنین همانطور که در شکل شماره‌ی ۱ نشان داده شده است، احساس اشتهای آزمودنی‌ها (گرسنگی^۱،

-
2. Fullness
 3. Satiety
 4. Desire to eat

-
1. Hunger



شکل ۱. پروتکل پژوهش

مصرفی با استفاده از ضربان قلب (۱۸) اندازه‌گیری شد:

انرژی مصرفی در طول فعالیت ورزشی

انرژی مصرفی (کیلوکالری) در طول فعالیت ورزشی از طریق فرمول محاسبه‌ی کالری

$$= \frac{4/184}{[\text{زمان} \times (20/4022 - (\text{ضربان قلب} \times 0/4472) + (\text{وزن} \times 0/1263) - (\text{سن} \times 0/074))]} = \text{انرژی مصرفی}$$

جدول ۳. انرژی و مواد تشکیل دهنده‌ی نوشیدنی‌ها

آب پرتقال (۶۰۰ میلی لیتر)	شیر کم‌چرب (۶۰۰ میلی لیتر)	
۲۷۶	۲۷۶	انرژی (کیلوکالری)
۶۴/۲۳	۲۹/۴	کربوهیدرات (گرم)
۰	۹	چربی (گرم)
۴/۷۵	۱۹/۸	پروتئین (گرم)
۰	۶۰۰	کلسیم (میلی گرم)

روش اندازه‌گیری اشتها

۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ از آزمون، استفاده شد. این مقیاس از ۴ سوال در فاصله‌ی صفر تا ۱۰۰ برای سنجش میزان احساس گرسنگی، پری، سیری و میل به غذا تشکیل شده است. در واقع این مقیاس، اشتها را به چهار مولفه تقسیم

در این پژوهش از مقیاس آنالوگ بصری فلینت^۱ و همکاران (۲۰۰۰) با ضریب همبستگی $r=0/63$ و با سطح معنی‌داری ۰/۰۵، در زمان های ۰،

^۱. Flint

کرده است که هر کدام مستقل از دیگری تغییر می‌کند (۱۲).

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از SPSS 20.0 و برای رسم نمودارها از Excel 2010 استفاده شد. از آزمون شاپیروویلک^۱ برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. به منظور تعیین اختلاف اشتهای آزمودنی‌ها (گرسنگی، پری، سیری و میل به غذا) از روش محاسبه‌ی مساحت زیر نمودار^۲ در زمان‌های بلافاصله پس از فعالیت ورزشی و ۳۰ دقیقه پس از فعالیت ورزشی یا مصرف نوشیدنی استفاده شد (۳۱). همچنین برای سنجش اختلاف میان مساحت زیر نمودار سه آزمون در زمان‌های یاد شده و همچنین انرژی دریافتی نسبی و مطلق آزمون‌ها، از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر^۳ و برای مشخص کردن چگونگی اختلاف با فرض برابری واریانس بین آزمون‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی^۴ استفاده شد. معنی‌داری آماری برای تمام تحلیل‌ها، در سطح کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

انرژی مصرفی: تفاوت معنی‌داری در انرژی مصرفی ۳۰ دقیقه رکاب زدن روی چرخ کارسنج با شدت ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره، در آزمون‌های فعالیت ورزشی به‌تنهایی، فعالیت

ورزشی و مصرف شیر و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال مشاهده نشد (به ترتیب $299/76 \pm 11/37$ ، $294/15 \pm 10/55$ و $295/76 \pm 13/03$ کیلوکالری).

یافته‌های پژوهش

انرژی دریافتی:

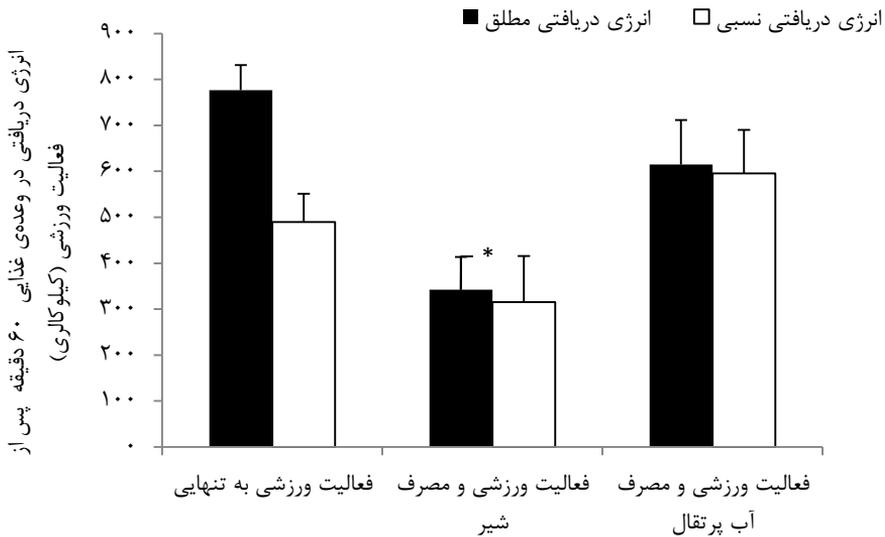
مطابق نمودار ۱، انرژی دریافتی مطلق در وعده‌ی غذایی پس از مصرف شیر، نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به‌تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال، به طور معنی‌داری کاهش یافت (به ترتیب $342/51 \pm 71/32$ در مقابل $54/49 \pm 776/75$ ؛ $p=0/0001$ و $342/51 \pm 71/32$ در مقابل $614/99 \pm 96/85$ ؛ $p=0/0001$). همچنین انرژی دریافتی نسبی (نسبت به انرژی مصرفی در طول فعالیت ورزشی) نیز نسبت به دو آزمون دیگر به طور معنی‌داری کاهش یافت (به ترتیب $314/93 \pm 100/34$ در مقابل $489/48 \pm 61/87$ ؛ $p=0/04$ و $314/93 \pm 100/34$ در مقابل $595/24 \pm 94/69$ ؛ $p=0/0001$).

1. Shapiro-Wilk Test

2. Area under the curve (AUC)

3. ANOVA with Repeated Measure

4. Bonferroni



نمودار ۱. تفاوت انرژی دریافتی در آزمون‌های پژوهش

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به تنهایی و مصرف آب پرتقال

احساس اشتهای آزمودنی‌ها :

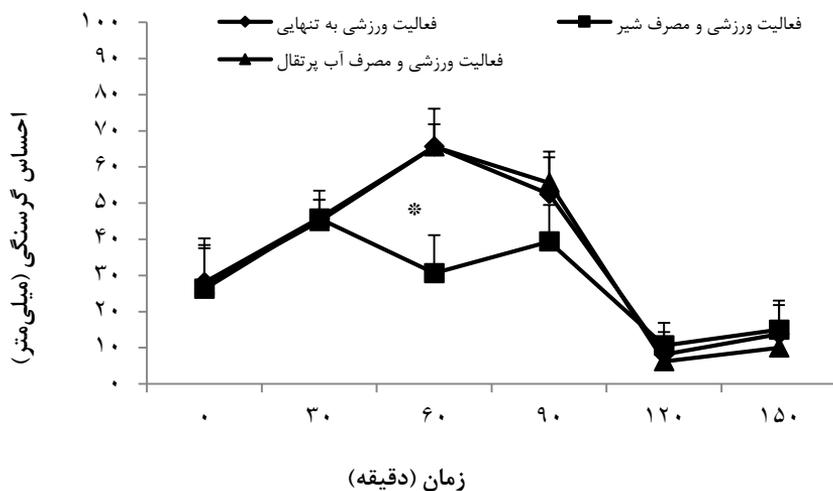
۱۹/۳۱±۵۵/۵۵)، پری (۵۴/۵۰±۶۲/۵۰ در مقایسه با ۸۱/۶۹±۸/۴۴ و ۸۹/۱۹±۵/۴۷)، سیری (۶۸/۰۰±۷/۶۰ در مقایسه با ۰/۰۸±۱۰/۰۸ و ۹۴/۴۰±۸/۶۶ و ۵۰/۵۰±۴۲/۴۰) و احساس میل به غذا (۵/۰۸±۳۱/۴۵ در مقایسه با ۴۴/۰۶±۸/۵۹ و ۵۶/۵۰±۸/۵۷) شد (جدول ۴، نمودارهای ۴، ۵، ۳، ۲، ۴، ۵؛ $p < 0.05$).

مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال، سبب ایجاد تفاوت معنی‌داری در سطح زیر نمودار (دقیقه‌ی ۳۰ تا ۶۰ از آزمون) در احساس گرسنگی (۷۰/۱۹±۶/۳۸ در مقایسه با ۵۶/۷۵±۵/۵۵ و

جدول ۴. میانگین و انحراف از معیار مقادیر متغیرهای آزمون اشتها

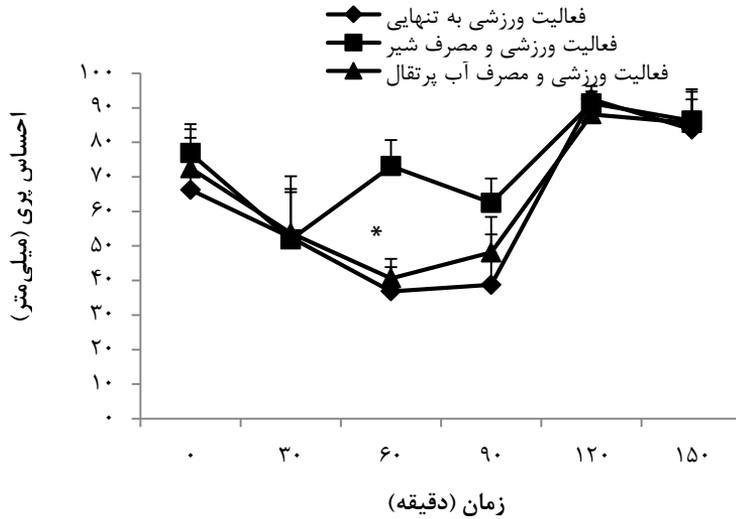
آزمون متغیر	فعالیت ورزشی به تنهایی	فعالیت ورزشی و مصرف شیر	فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال
AUC گرسنگی	۵۵/۷۵ ± ۵/۵۶	* ۳۸/۱۹ ± ۶/۷۰	۵۵/۳۱ ± ۶/۱۹
AUC پری	۴۴/۶۹ ± ۸/۸۱	* ۶۲/۵۰ ± ۹/۵۴	۴۷/۱۹ ± ۵/۸۹
AUC سیری	۴۰/۹۴ ± ۱۰/۰۸	* ۶۰/۰۰ ± ۷/۶۸	۴۲/۵۰ ± ۸/۶۶
AUC میل به غذا	۵۹/۰۶ ± ۸/۴۴	* ۴۵/۳۱ ± ۵/۰۸	۵۷/۵۰ ± ۸/۵۶

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال
AUC: مساحت زیر نمودار



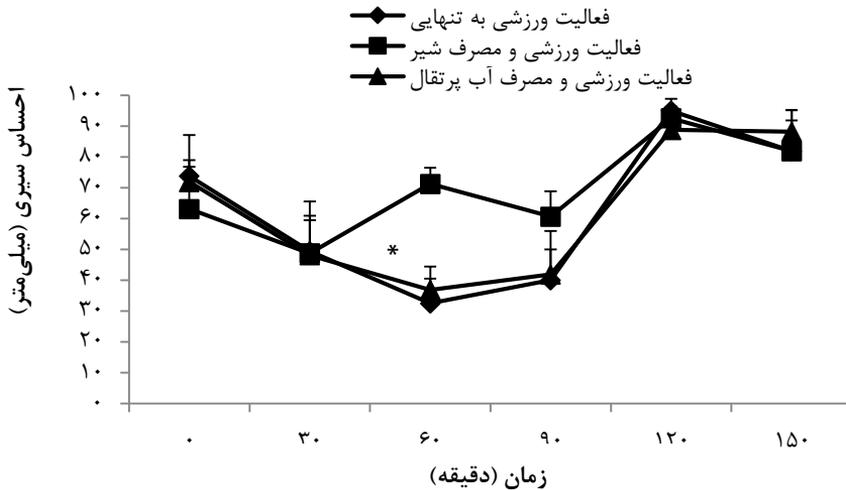
نمودار ۲. تغییرات احساس گرسنگی در آزمون‌های پژوهش

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال



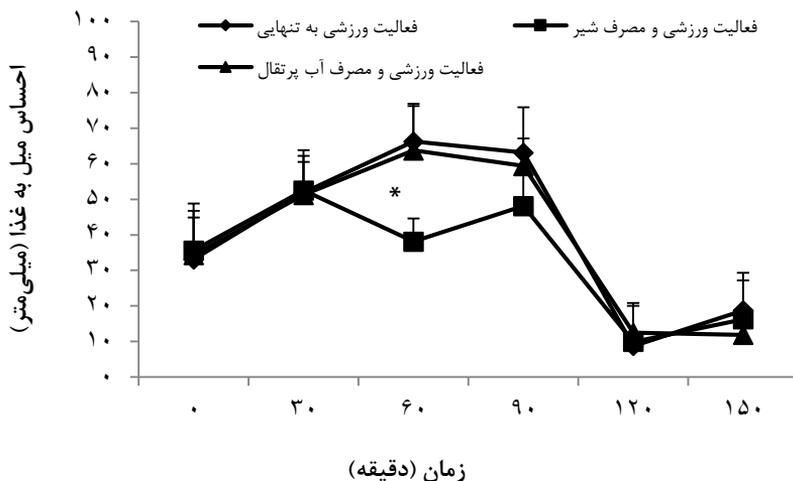
نمودار ۳. تغییرات احساس پری در آزمون‌های پژوهش

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به‌تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال



نمودار ۴. تغییرات احساس سیری در آزمون‌های پژوهش

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به‌تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال



نمودار ۵. تغییرات احساس میل به غذا در آزمون‌های پژوهش

* تفاوت معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ نسبت به دو آزمون فعالیت ورزشی به تنهایی و فعالیت ورزشی و مصرف آب پرتقال

در احساس میل به غذا پس از مصرف شیر- شکلات در مقایسه با نوشیدنی کربوهیدراتی نشان داد، که با نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر همسو است، اما انرژی دریافتی علیرغم کاهش جزئی در وعده‌ی غذایی پس از مصرف شیر، تغییر معنی‌داری نکرد (۱۷). همچنین داو^۲ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که مصرف ۶۰۰ میلی‌لیتر شیر در مقایسه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب میوه (هم‌انرژی) در زمان صبحانه، سبب افزایش حس سیری و پری، کاهش میل به غذا و کاهش انرژی دریافتی در وعده‌ی نهار (۴ ساعت بعد) در زنان و مردان دارای اضافه وزن شده است (۱۰). از طرف دیگر بر اساس مشاهدات آل‌میرون^۳ و همکاران (۲۰۰۳) مصرف ۵۹۰ میلی‌لیتر (۲۴۷ کیلوکالری) آب پرتقال،

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مصرف شیر پس از ۳۰ دقیقه فعالیت ورزشی، سبب کاهش معنی‌داری در انرژی دریافتی مطلق و نسبی می‌گردد ($p < 0.05$). همچنین مصرف شیر سبب کاهش میزان احساس گرسنگی و میل به غذا و افزایش احساس پری و سیری شد ($p < 0.05$). همانطور که در مطالعات پیشین آمده است، شیر به عنوان نوشیدنی غنی از پروتئین، اثر ایجاد سیری بیشتری نسبت به نوشیدنی‌های کربوهیدراتی دارد (۲۴). هارپر^۱ و همکاران (۲۰۰۷)، اثر نوشیدنی کربوهیدراتی را با نوشیدنی شیر شکلات (هم‌انرژی)، بر احساس اشتها و انرژی دریافتی مقایسه کردند. نتایج، افزایش معنی‌داری در احساس سیری و کاهش

2. Dove
3. Almiron

1. Harper

از پروتئین با صبحانه‌های حاوی مقادیر بالای کربوهیدرات و چربی نشان داد که مصرف پروتئین سبب کاهش حس گرسنگی و افزایش احساس سیری در وعده‌ی غذایی (۵ ساعت بعد) می‌شود (۳۳). مطالعه‌ی اندرسون^۴ و همکاران (۲۰۰۴) نیز نشان داد که پروتئین وی نسبت به پروتئین‌های سویا و تخم مرغ، سبب کاهش انرژی دریافتی در وعده‌ی غذایی ۱ ساعت بعد، شده است (۴). همچنین این پروتئین‌ها با اثرگذاری بر هورمون‌های اینکرتین نظیر پپتید شبه گلوکاگون ۱ و پپتید مهارکننده‌ی معده‌ای^۵ و همچنین هورمون‌های مهارکننده‌ی اشتها مانند کوله‌سیستوکینین می‌توانند موجب کاهش اشتها و انرژی دریافتی شوند (۹، ۱۶).

کلسیم موجود در شیر نیز می‌تواند یکی دیگر از عوامل کاهش اشتها پس از مصرف شیر باشد. گنزالز^۶ و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای مکمل یاری کلسیم در وعده‌های غذایی که از نظر میزان کالری مشابه بودند، را بررسی کردند. داده‌ها نشان داد که کلسیم سبب افزایش غلظت پپتید شبه گلوکاگون ۱ و مهار اشتها شده است. در این مطالعه ۱۰ مرد سالم دو وعده‌ی غذایی با مقدار انرژی مشابه مصرف کردند. در آزمون کنترل وعده‌ی غذایی حاوی ۳mg/kg کلسیم بود و در آزمون مکمل یاری، به ۱۵ mg/kg افزایش یافت. غلظت پپتید مهار کننده‌ی معده‌ای و پپتید شبه گلوکاگون ۱ و همچنین انسولین در آزمون مکمل یاری کلسیم نسبت به گروه کنترل افزایش یافته بود (۱۳). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که غلظت بالای کلسیم مجرای

نوشیدنی کربوهیدراتی و شیر کم چرب (۱ درصد)، به همراه یک برش نان تست (۹۹ کیلوکالری) در وعده‌ی صبحانه بر احساس سیری، گرسنگی، تشنگی و میل به غذا، اثر معنی‌داری نداشت (۳). رامبولد و همکاران (۲۰۱۵) نیز برای نخستین بار نشان دادند که مصرف ۶۰۰ میلی‌لیتر شیر در مقایسه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب پرتقال هم‌انرژی با آن، پس از فعالیت ورزشی، سبب کاهش معنی‌دار انرژی دریافتی در زنان ورزشکار تفریحی شده است که با مطالعه‌ی حاضر همسو است اما در احساس اشتها‌ی آزمودنی‌ها (گرسنگی، پری، سیری و میل به غذا) در این مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده بود (۳۱).

نقش پروتئین‌ها در تحریک حس سیری و افزایش ترشح هورمون‌های معده‌ای - روده‌ای شناخته شده است (۹). به نظر می‌رسد کاهش معنادار اشتها و انرژی دریافتی پس از مصرف شیر را می‌توان به وجود پروتئین‌های موجود در شیر نسبت داد. چندین مطالعه کاهش معنادار انرژی دریافتی و افزایش حس سیری و مهار اشتها را پس از مصرف وعده‌ی غذایی حاوی پروتئین زیاد در مقایسه با وعده‌های غذایی هم‌انرژی با مقادیر کربوهیدرات و چربی زیاد، گزارش کردند (۱۰، ۱۱، ۱۷، ۲۴). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که پروتئین‌های وی^۱ موجود در شیر اثر سیری بخشی کوتاه مدت داشته اما پروتئین کازئین^۲ به دلیل تخلیه‌ی معده‌ای آهسته‌تر، در دراز مدت بر حس سیری اثر می‌گذارد (۵). مطالعات استابز^۳ و همکاران (۱۹۹۶) در مقایسه‌ی صبحانه‌ی غنی

4. Anderson
5. Gastric Inhibitory Polypeptide (GIP)
6. Gonzalez

1. Whey
2. Casein
3. Stubbs

بر اشتها و انرژی دریافتی در افراد دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار گیرد.

روده، سبب افزایش ترشح پپتید مهار کننده‌ی معده‌ای و پپتید شبه گلوکاگون ۱ از طریق گیرنده‌های حساس به کلسیم^۱ (CaSR) در روده‌ی موش‌ها شده است (۲۳)، لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که کلسیم موجود در رژیم غذایی سبب تحریک سلول‌های L و K روده برای ترشح اینکرتین‌ها و در نتیجه مهار اشتها می‌شود (۱۳). همچنین نوع کربوهیدرات موجود در شیر از نوع دی‌ساکارید لاکتوز بوده که نسبت به گلوکز نمایه‌ی گلیسمی پایین‌تری داشته و نشان داده شده است که مصرف نوشیدنی حاوی لاکتوز نسبت به نوشیدنی گلوکز سبب کاهش معنی‌داری در وعده‌ی غذایی ۱۸۰ دقیقه پس از آن شده است (۹).

هرچند برای شناخت عمیق‌تر سازوکارهای تاثیر مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی، بر هورمون‌های درگیر در تنظیم اشتها و تعادل انرژی به پژوهش‌های بیشتری نیاز است اما با توجه به نتایج پژوهش حاضر در ارتباط با مهار اشتها و کاهش انرژی دریافتی و همچنین نتایج پژوهش‌های پیشین مبنی بر استفاده از شیر به عنوان یک نوشیدنی مغذی در دوران بازگشت به حالت اولیه پس از فعالیت ورزشی، می‌توان مصرف شیر را برای افراد غیر ورزشکار که برای ثبات یا کاهش وزن فعالیت می‌کنند، مفید دانست. همچنین پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های بعدی اثر مصرف شیر در طی یک دوره‌ی تمرینی (مقاومتی یا هوازی) بر تغییرات وزن بدن، اثر طولانی مدت مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی بر اشتها و انرژی دریافتی و همچنین اثر مصرف شیر پس از فعالیت ورزشی

منابع

۱. جوربنیان ابوذر، محبی حمید. (۱۳۹۰). اثر کم آبی ناشی از فعالیت ورزشی بر میزان اشتها و انتخاب مواد غذایی در مردان غیرفعال، ورزش و علوم زیست حرکتی، ۸: ۵-۱۴.
۲. ابراهیمی محسن، رحمانی نیا فرهاد، دمیرچی ارسلان، میرزایی بهمن. (۱۳۹۱). اثر شدت فعالیت هوازی بر انرژی دریافتی، اشتها و هورمون‌های تنظیم کننده‌ی انرژی بدن در زنان جوان غیرفعال، غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران، ۱۴: ۵۷۲-۵۷۹.
3. Almiron-Roig E, & Drewnowski A. (2003). Hunger, thirst, and energy intakes following consumption of caloric beverages. *Physiol Behav*, 79(4-5): 767-773
4. Anderson G.H, Tecimer S.N, Shah D, & Zafar T.A. (2004). Protein source, quantity, and time of consumption determine the effect of proteins on short-term food intake in young men. *J Nutr*, 134(11): 3011-3015
5. Bendtsen, L. Q., Lorenzen, J. K., Bendtsen, N. T., Rasmussen, C., & Astrup, A. (2013). Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials. *Adv Nutr*, 4(4), 418-438
6. Bilski J, Teleglow A, Zahradnik-Bilska J, Dembinski A, & Warzecha, Z. (2009). Effects Of Exercise On Appetite and food intake regulation. *Med Sport*, 13(2): 82-94.
7. Blundell J.E, & King N.A. (1999). Physical activity and regulation of food intake: current evidence. [Meta-Analysis]. *Med Sci Sports Exerc*, 31: S573-583.
8. Bos C, Metges C.C, Gaudichon C, Petzke K.J, Pueyo M.E, Morens C, Tome D. (2003). Postprandial kinetics of dietary amino acids are the main determinant of their metabolism after soy or milk protein ingestion in humans. *J Nutr*, 133(5): 1308-1315 .
9. Bowen J, Noakes M, & Clifton P.M. (2006). Appetite regulatory hormone responses to various dietary proteins differ by body mass index status despite similar reductions in ad libitum energy intake. *J Clin Endocrinol Metab*, 91(8): 2913-2919.
10. Dove, E. R., Hodgson, J. M., Puddey, I. B., Beilin, L. J., Lee, Y. P. & Mori, T. A. (2009). Skim milk compared with a fruit drink acutely reduces appetite and energy intake in overweight men and women. *Am J Clin Nutr*, 90: 70-5.
11. Ferguson-Stegall L, McCleave E, Ding Z, Doerner Iii P.G, Liu Y, Wang B, Ivy J.L. (2011). Aerobic exercise training adaptations are increased by postexercise carbohydrate-protein supplementation. *J Nutr Metab*, 623182.
12. Flint A, Raben A, Blundell J.E, & Astrup A. (2000). Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(1): 38-48.
13. Gonzalez J.T, & Stevenson E.J. (2014). Calcium co-ingestion augments postprandial glucose-dependent insulinotropic peptide(1-42), glucagon-like peptide-1 and insulin concentrations in humans. *Eur J Nutr*, 53(2): 375-385.
14. Hagobian T.A, & Braun B. (2010). Physical activity and hormonal regulation of appetite: sex differences and weight control. [Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. *Exerc Sport Sci Rev*, 38(1): 25-30.

15. Hagobian T.A, Sharoff C.G, Stephens B.R, Wade G.N, Silva J.E, Chipkin S.R, & Braun B. (2009). Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 24(2): R233-296
16. Hall W.L, Millward D.J, Long S.J, & Morgan, L.M. (2003). Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion and appetite. *Br J Nutr*, 89(2): 239-248.
17. HARPER A, JAMES A, FLINT A. & ASTRUP A. (2007). Increased satiety after intake of a chocolate milk drink compared with a carbonated beverage, but no difference in subsequent ad libitum lunch intake. *Br J Nutr*, 97: 579-83.
18. Keytel L.R, Goedecke J.H, Noakes T.D, Hiiloskorpi H, Laukkanen, R, van der Merwe, L, Lambert, E.V. (2005). Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise. *J Sports Sci*, 23(3): 289-297.
19. King, N. A. (1999). What processes are involved in the appetite response to moderate increases in exercise-induced energy expenditure? [Review]. *Proc Nutr Soc*, 58(1): 107-113
20. King, N.A, Tremblay, A, Blundell, J.E. (1997). Effects of exercise on appetite control: implications for energy balance. *Med Sci Sports Exerc*, 29(8): 1076-1089
21. Kovacs, E. M., & Mela, D. J. (2006). Metabolically active functional food ingredients for weight control. [Review]. *Obes Rev*, 7(1): 59-78
22. Kushner, R. F. (2008). Anti-obesity drugs. [Review]. *Expert Opin Pharmacother*, 9(8): 1339-1350 .
23. Mace, O. J, Schindler, M, & Patel, S. (2012). The regulation of K- and L-cell activity by GLUT2 and the calcium-sensing receptor CasR in rat small intestine. *J Physiol*, 590(12): 2917-2936
24. Maersk, M, Belza, A, Holst, J.J, Fenger-Gron, M, Pedersen, S.B, Astrup, A, Richelsen, B. (2012). Satiety scores and satiety hormone response after sucrose-sweetened soft drink compared with isocaloric semi-skimmed milk and with non-caloric soft drink: a controlled trial. *Eur J Clin Nutr*, 66(4): 523-52.
25. Maraki, M, Tsofliou, F, Pitsiladis, Y.P, Malkova, D, Mutrie, N, Higgins, S. (2005). Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood. Is there a time of day effect? *Appetite*, 45(3): 272-278
26. Martins C, Morgan L.M, Bloom, S.R, Robertson M.D. (2007). Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *J Endocrinol*, 193(2): 251-258.
27. McMurray, R. G, Hackney, A.C. (2005). Interactions of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. [Review]. *Sports Med*, 35(5): 393-412
28. Ogden C L, Carroll M.D, Curtin L.R, McDowell M.A, Taba, C. J, Flegal, K.M. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA*, 295(13): 1549-1555
29. Pomerleau, M, Imbeault, P, Parker, T, Doucet, E. (2004). Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. *Am J Clin Nutr*, 80(5): 1230-1236
30. Rumbold, P. L, St Clair Gibson, A, Allsop, S., Stevenson, E, Dodd-Reynolds, C.J. (2011). Energy intake and appetite following netball exercise over 5 days in trained 13-15 year old girls. *Appetite*, 56(3): 621-628
31. Rumbold, P, Shaw, E, James, L, & Stevenson, E. (2015). Milk consumption following exercise reduces subsequent energy intake in female recreational exercisers. *Nutrients*, 7(1): 293-305.

32. Schofield, W.N. (1985). Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*, 39 (1): 5-41
33. Stubbs, R.J., van Wyk, M.C, Johnstone, A.M, Harbron, C.G. (1996). Breakfasts high in protein, fat or carbohydrate: effect on within-day appetite and energy balance. *Eur J Clin Nutr*, 50(7): 409-417
34. Tremblay, A, Almeras, N, Boer, J, Kranenbarg, E.K, Despres, J.P. (1994). Diet composition and postexercise energy balance. *Am J Clin Nutr*, 59(5): 975-97
35. Westerterp-Plantenga, M. S, Verwegen, C.R, Ijedema, M.J, Wijckmans, N.E, Saris, W.H. (1997). Acute effects of exercise or sauna on appetite in obese and nonobese men. *Physiol Behav*, 62(6): 1345-1354
36. Wilkinson, S. B, Tarnopolsky, M.A, Macdonald, M.J, Macdonald, J. R, Armstrong, D, Phillips, S.M. (2007). Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr*, 85(4): 1031-1040
38. Wyatt, S.B, Winters, K.P, & Dubbert, P.M. (2006). Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. [Review]. *Am J Med Sci*, 331(4): 166-174.



Metabolism and Exercise
A bioannual journal

Vol 6, Number 2, 2016-2017



**University Of
Guilan**

Effect of milk consumption following exercise on appetite and energy intake in non-athlete females.

Akbarzadeh^{E1}, Mohebbi H^{2*}

Received: 5/4/2016

Accepted: 21/6/2016

Abstract

Aim: The body weight is controlled by the balance between energy intake and energy expenditure and also, the amount of exercise-induced weight loss, depends on the amount of the food intake. Milk has also been shown to be more satiating compared to carbohydrate drinks. Therefore the aim of this study was to investigate the effect of milk consumption following exercise on appetite and energy intake in non-athlete females.

Method: Eight healthy non-athlete women (aged 23.25 ± 2.19 years, BMI 21.71 ± 2.42 Kg/m²) volunteered to participate in this study. The Subjects attended the laboratory on three separate randomized trials (there were 3 weeks between trials) during their follicular phase. After consuming a standardized breakfast at 08:00 a.m, 30 minutes continuous exercise was conducted on the cycle ergometer at 65% of the subject's heart rate reserve. In one trial, the effect of exercise and in the other two trials, the effect of exercise and consuming 600ml of low-fat milk or orange juice (276 Kcal), were investigated on appetite and energy intake. The subject's energy intake were calculated 60 minutes after exercise or drink ingestion. Also appetite sensations (hunger, fullness, satiety and desire to eat) were assessed using visual analogue scale.

Results: Absolute and relative energy intake were reduced significantly after consuming milk compared with two other trials (exercise, exercise+orange juice)($p < 0.05$). In addition, consuming milk after exercise in comparison with other trials, caused significant reduction in hunger and desire to eat and it also caused significant increase in fullness and satiety($p < 0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that consuming milk could be useful for controlling the appetite after exercise. Moreover, it could be a part of the strategies for weight control programs.

Keywords: Aerobic Exercise, Appetite, Energy Intake, Milk.

1. MSc student in Exercise Physiology, 2. Professor, University of Guilan

*Email: mohebbih@yahoo.com