

علوم زیستی ورزشی _ بهار ۱۳۹۲
شماره ۱۶ - ص ص : ۴۸ - ۳۵
تاریخ دریافت : ۹۱ / ۰۴ / ۰۴
تاریخ تصویب : ۹۱ / ۰۹ / ۰۶

مقایسه اثر یک جلسه فعالیت شناکردن و دویدن وامانده ساز بر اشتها و کالری دریافتی در دختران سالم

۱. زهره داورزنی^۱ - ۲. محمدرضا حامدی نیا - ۳. سیدعلیرضا حسینی کاخک - ۴. میترا خادم الشریعه
۴.۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه حکیم سبزواری، ۲. استاد دانشگاه حکیم سبزواری، ۳. دانشیار دانشگاه حکیم سبزواری

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر یک جلسه فعالیت شنا و دویدن بر میزان اشتها و کالری دریافتی دختران سالم بود. طرح تحقیق متقاطع بود و ۱۲ داوطلب دختر (میانگین سنی $1/3 \pm 22/5$ سال، وزن $5/46 \pm 56/07$ کیلوگرم، درصد چربی بدن $8/316 \pm 27/125$ درصد و شاخص توده بدن $2/68 \pm 21/175$ کیلوگرم بر متر مربع) از دانشجویان دانشگاه در ۳ حالت کنترل، فعالیت شنا و دویدن با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا حد واماندگی قرار گرفتند. میزان اشتهای افراد در چهار نوبت شامل دو ساعت قبل از فعالیت (در حالت ناشتا)، بلافاصله بعد از فعالیت، دو و هشت ساعت بعد از فعالیت به وسیله پرسشنامه اشتها اندازه گیری شد. همچنین کالری دریافتی در روزهای اجرای پروتکل پژوهشی و قبل و بعد از اجرای پروتکل توسط خود آزمودنی ها ثبت شد. برای تحلیل داده ها از روش آماری ANOVA با اندازه گیری مکرر و آنوای یکطرفه استفاده شد. سطح معناداری آزمون ها $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. در پایان تغییر معناداری در اشتها و کالری دریافتی در اثر یک جلسه فعالیت شنا و دویدن مشاهده نشد ($P = 0/05$). نتایج نشان داد یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیری بر میزان اشتها و کالری دریافتی نداشت. بنابراین یک جلسه فعالیت تا هشت ساعت بعد از آن برخلاف تصور برخی افراد اشتها را افزایش نمی دهد و می تواند در کنترل وزن و کاهش آن استفاده شود. به عبارت دیگر، ورزش موجب تعادل معنی کالری می شود که احتمالاً در کوتاه مدت این تعادل منفی جبران نمی شود و بین شنا و دویدن از این حیث تفاوتی وجود ندارد.

واژه های کلیدی

اشتها، کالری دریافتی، شنا، دویدن.

مقدمه

افراد می‌توانند با یک تعادل انرژی ثابت وزن بدن را سال‌های متمادی حفظ کنند. به شرطی که دریافت انرژی با مصرف آن برابر باشد (۱). عدم تعادل انرژی در مدت چند سال به کاهش وزن، چاقی یا حتی مرگ منجر می‌شود (۲). بنابراین تنظیم هوموستاز انرژی و توجه به عناصر مرکزی تنظیم‌کننده تعادل انرژی (دریافت کالری و هزینه انرژی) باتوجه به مشکلات درحال رشد مربوط به چاقی، مهم به‌نظر می‌رسد. اشتها از موارد تأثیرگذار بر هوموستاز انرژی است که تنظیم آن نقش مهمی در کنترل تعادل انرژی بازی می‌کند (۳). اهمیت فعالیت جسمانی و ورزش نیز در تنظیم اشتها، تعادل انرژی و در نهایت وزن بدن کاملاً پذیرفته شده است (۴). به‌نظر می‌رسد که فعالیت جسمانی نقش مهمی در جلوگیری از اضافه وزن و چاقی داشته باشد و با افزایش هزینه انرژی به‌طور مستقیم و از طریق تنظیم اشتها و دریافت انرژی به‌طور غیرمستقیم از افزایش وزن جلوگیری کند (۵). نقش فعالیت جسمانی در جلوگیری از افزایش وزن پذیرفته شده اما به‌نظر می‌رسد که اثر آن روی کاهش وزن، بدون محدود کردن دریافت غذا در حد متوسط باشد (۶). یک توضیح امکان‌پذیر برای این موضوع این است که ورزش افزایش‌های جبرانی در اشتها و دریافت انرژی ایجاد می‌کند (۸، ۷). به هر حال تحقیقات انجام گرفته در زمینه آثار ورزش بر اشتها، عدم تغییر اشتها (۹-۱۱)، افزایش اشتها (۱۲، ۵) یا کاهش اشتها (۱۶-۱۳، ۸، ۶، ۳) را گزارش کردند. چنین نتایج متناقضی (عدم تغییر، افزایش و کاهش) در زمینه تأثیر ورزش بر کالری دریافتی نیز وجود دارد (۱۳، ۱۲، ۱۰-۸، ۶، ۵). همچنین باتوجه به تأثیر تحقیق در بیشتر مطالعات، از پروتکل‌های ورزشی هوایی از جمله دویدن روی تردمیل، رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج و قایقرانی با شدت‌ها و مدت‌های مختلف استفاده شده و تحقیقات در مورد اثر انواع دیگر رشته‌های ورزشی مانند شنا محدود است. همچنین تحقیقاتی در زمینه اثر دویدن روی تردمیل بر اشتها و کالری دریافتی انجام گرفته است. اما به‌نظر می‌رسد که مطالعات در زمینه دویدن و امانده‌ساز نیز محدود باشد. در واقع تا آنجا که ما بررسی کردیم، تحقیقی در مورد اثر فعالیت شنا و دویدن و امانده‌ساز بر اشتها و کالری دریافتی مشاهده نشد. موضوع شایان توجه دیگر در زمینه انتخاب ورزش شنا در پژوهش حاضر، احتمالاً منحصر به فرد بودن اثر شنا بر اشتها در مقایسه با دیگر فعالیت‌های ورزشی است. تحقیقات اخیر نشان داد در اثر افزایش دمای بدن ترشح تعدادی از پپتیدهای معده‌ای تغییر می‌کند. به این معنا که هورمون‌های سیری افزایش و هورمون‌های گرسنگی کاهش می‌یابد. ورزش نیز

موجب افزایش دمای بدن می‌شود و نشان داده شده هورمون‌های سیری مغز در طول ورزش شدید در اثر این افزایش دما افزایش می‌یابد و موجب کاهش اشتها می‌شود (۱۷). این در حالی است که به نظر می‌رسد به علت قرار گرفتن در آب و خاصیت سردکنندگی آن اثر ورزش شنا بر اشتها با دیگر فعالیت‌های ورزشی متفاوت باشد، چنانکه به طور معمول نیز افراد احساس می‌کنند که با شنا کردن اشتهايشان افزایش پیدا کرده است. بنابراین محقق در پژوهش حاضر از فعالیت ورزشی شنا همراه با دویدن وامانده ساز به منظور مقایسه اثر این دو بر اشتها و کالری دریافتی استفاده کرده است.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر نیمه تجربی و طرح پژوهش به صورت متقاطع بود. جامعه پژوهش نیز شامل دانشجویان دختر دانشگاه بود. از طریق مصاحبه و باتوجه به معیارهای ورود و خروج ۱۴ نفر به صورت غیر تصادفی و داوطلبانه به عنوان نمونه انتخاب شدند که دو نفر به دلایل شخصی از ادامه شرکت در پژوهش منصرف شدند. سه روز قبل از شروع فعالیت ورزشی، شاخص‌های آنترپومتریکی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد (جدول ۱). سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در سه حالت کنترل، ورزش شنا و دویدن قرار گرفتند. پروتکل پژوهشی در سه جلسه و طی سه ماه متوالی با فاصله یک ماه بین هر جلسه اجرا شد و فقط جای افراد در حالت‌های مختلف در هر جلسه تعویض می‌شد. در ضمن به طور کلی همه آزمودنی‌ها در روز اجرای پروتکل پژوهشی در مرحله خونریزی چرخه قاعدگی قرار نداشتند (۱۸). از آزمودنی‌ها خواسته شده بود شب قبل از اجرای پروتکل پژوهشی از رژیم غذایی یکسانی استفاده کنند و سپس تا روز بعد از خوردن غذا بپرهیزند. ولی آنها در روز اجرای پروتکل پژوهشی، در انتخاب نوع و مقدار مواد غذایی خود آزاد بودند و هیچ‌گونه محدودیتی نداشتند.

پروتکل ورزشی

فعالیت تمرینی شنا و دویدن به طور کلی شامل ۱۰ الی ۱۵ دقیقه گرم کردن، شنای کراال سینه و دویدن با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا رسیدن به حد واماندگی - برای هر دو ورزش - و پنج دقیقه سرد کردن بود. پس از هر بار شنای کراال سینه به صورت رفت و برگشت در عرض استخر به طول ۱۲/۵ متر که ۱ دقیقه طول می‌کشید، آزمودنی‌ها ۳۰ ثانیه استراحت می‌کردند. در پایان فعالیت آزمودنی‌ها به طور میانگین در

مدت ۶۰ دقیقه تقریباً ۱۵۰۰ متر شنا کردند. فعالیت ورزشی دویدن نیز در مسافتی به طول ۳۵ متر به صورت رفت و برگشت اجرا شد. درحالی که آزمودنی‌ها یک دقیقه می‌دویدند، یک دقیقه استراحت فعال (راه رفتن) داشتند. در پایان این فعالیت ورزشی، آزمودنی‌ها به‌طور میانگین در مدت ۵۰ دقیقه تقریباً ۶ هزار متر دویدند. نحوه کنترل شدت تمرین در هر دو فعالیت تمرینی به این صورت بود که ابتدا با استفاده از فرمول (سن آزمودنی - ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه)، ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه و محدوده ۸۰ تا ۸۵ درصد آن مشخص شد. سپس در زمان استراحت با استفاده از ضربان‌سنج پلار کنترل شد. آزمودنی‌ها در هر دو حالت فعالیت تمرینی را تا رسیدن به واماندگی انجام دادند. برای تعیین رسیدن به واماندگی در آزمودنی‌ها از مقیاس درک فشار بورگ^۱ استفاده شد. به‌طور کلی دو نوع پروتکل تمرینی به‌گونه‌ای طراحی شده بود که مدت هر نوبت اینتروال، استراحت، انرژی مصرفی و شدت تمرین یکسان باشد.

اندازه‌گیری میزان اشتها و کالری دریافتی

در این پژوهش برای تعیین میزان اشتها از پرسشنامه اشتها با مقیاس اندازه‌گیری آنالوگ بصری (VAS) (۱۵، ۱۰) در چهار نوبت شامل دو ساعت قبل از فعالیت (در حالت ناشتا)، بلافاصله بعد از فعالیت، دو و هشت ساعت بعد از فعالیت استفاده شد. این پرسشنامه براساس چهار سؤال طراحی شده که شامل موارد زیر است:

۱. چقدر به غذا خوردن تمایل دارید؟ ۲. چقدر احساس گرسنگی می‌کنید؟ ۳. چقدر احساس سیری می‌کنید؟ ۴. چقدر فکر می‌کنید می‌توانید بخورید؟

این مقیاس از صفر تا ۱۵ درجه‌بندی شده که اندازه هر واحد ۱۰ میلی‌متر است. و در مجموع اندازه خط ۱۵۰ میلی‌متر است و به پنج حالت که تعیین‌کننده شدت‌های احساسات ذهنی فرد است، تقسیم می‌شود و اشتها را اندازه‌گیری می‌کند.

کالری دریافتی هر آزمودنی از طریق ثبت مقدار دریافت غذای روزانه توسط خود آزمودنی برای سه روز متوالی در هفته آزمون شامل روز قبل از اجرای پروتکل پژوهشی، روز اجرای پروتکل پژوهشی و روز بعد از اجرای پروتکل پژوهشی در پرسشنامه کالری دریافتی محاسبه شد. روش‌های آماری از آزمون کلموگروف اسمیرنوف

برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای موجود در تحقیق و از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) با اندازه-گیری مکرر برای بررسی تغییرات اشتها و کالری دریافتی در چهار نقطه زمانی متفاوت (قبل از اجرای پروتکل پژوهشی، حالت ناشتا، بلافاصله بعد از اجرای پروتکل پژوهشی، ۲ و ۸ ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی) در سه حالت کنترل، شنا و دویدن و از آزمون آنالیز یکطرفه برای بررسی اثر شنا و دویدن بر کالری دریافتی و اشتها و مقایسه این دو ورزش استفاده شد. کلیه عملیات آماری به وسیله نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام گرفت و سطح معناداری آزمودن‌ها $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

منابع به دست آمده نشان داد که ۲ ساعت پس از اجرای تمرین، تمایل به غذا فقط در آزمودنی‌های حالت دویدن نسبت به مقادیر بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری یافت ($P = 0/002$) و یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری در تمایل به غذا نسبت به گروه کنترل نداشت. در حالت‌های سه‌گانه نیز تغییر معناداری در میزان گرسنگی و احساس سیری و توانایی خوردن وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۱ - میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها در حالت پایه

شاخص	میانگین و انحراف استاندارد
سن (سال)	$22/5 \pm 1/214$
قد (سانتی‌متر)	$163/08 \pm 5/775$
وزن (کیلوگرم)	$56/07 \pm 5/46$
درصد چربی بدن	$27/125 \pm 8/216$
توده بدون چربی (کیلوگرم)	$35/2 \pm 2/22$
شاخص توده بدنی (BMI) (کیلوگرم بر مترمربع)	$21/175 \pm 2/68$
(VO ₂ max) حداکثر اکسیژن مصرفی میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه	$35/58 \pm 8/93$

جدول ۲ - میانگین تغییرات اشتها

متغیرها	زمان اندازه گیری	قبل از	بلافاصله بعد از	دو ساعت بعد از	۸ ساعت بعد از
	اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی
سؤال ۱	کنترل	۱۰/۱۶ ± ۲/۵	۸/۵۸ ± ۱/۸	۹ ± ۳/۵	۹ ± ۲/۸
میل به غذا	شنا	۷/۸۲ ± ۳/۶	۹ ± ۴/۵	۱۰/۳۳ ± ۲/۴	۸/۲۵ ± ۲/۷
(میلی متر)	دویدن	۸/۵۸ ± ۲/۳	۸/۸۳ ± ۲	۱۰/۸۳ ± ۲/۳*	۸/۷۵ ± ۲/۴
سؤال ۲	کنترل	۱۰/۲۵ ± ۲/۹	۸/۵ ± ۱/۴	۸/۸۳ ± ۳/۵	۷/۶۶ ± ۳/۴
میزان گرسنگی	شنا	۸ ± ۳/۱	۹/۲۵ ± ۴/۴	۱۰/۲۵ ± ۲/۶	۷/۷۵ ± ۳/۵
(میلی متر)	دویدن	۸/۳۳ ± ۳/۱	۸ ± ۲/۹	۹/۸۳ ± ۳/۷	۸/۵۸ ± ۲/۱
سؤال ۳	کنترل	۴/۹۱ ± ۲/۶	۶/۰۸ ± ۲/۶	۵/۵۸ ± ۳/۳	۶/۱۶ ± ۳
احساس سیری	شنا	۶/۵۸ ± ۳/۵	۵/۱۶ ± ۲/۹	۵/۱۶ ± ۳/۱	۶/۵ ± ۳/۸
(میلی متر)	دویدن	۶/۱۶ ± ۳/۲	۶/۶۶ ± ۳/۵	۳/۶۶ ± ۳/۷	۶/۱۶ ± ۲/۲
سؤال ۴	کنترل	۹/۱۶ ± ۲/۲	۷/۹۱ ± ۲/۴	۹/۰۸ ± ۲/۶	۸/۵ ± ۲/۶
توانایی خوردن	شنا	۹/۴۱ ± ۲/۴	۹/۴۱ ± ۳	۱۰ ± ۲/۳	۸/۵۸ ± ۲/۷
(میلی متر)	دویدن	۸/۲۵ ± ۲/۲	۸/۵ ± ۲/۵	۱۰ ± ۲/۲	۸/۴۱ ± ۲/۲

* تفاوت معنی دار نسبت به مقادیر پایه $P < 0/05$ + تفاوت معنی دار نسبت به حالت کنترل $P < 0/05$ # تفاوت معنی دار نسبت به مقادیر پایه و حالت کنترل $P < 0/05$

کالری دریافتی در هر سه حالت، روز تمرین نسبت به روز قبل از تمرین افزایش و روز بعد از تمرین نسبت به روز تمرین کاهش داشت. با این تفاوت که تغییرات در حالت دویدن معنادار ($P = 0/53$) و در حالت‌های

کنترل و شنا غیر معنادار بود. همچنین یک جلسه تمرین شنا و دویدن تأثیر معناداری در کالری دریافتی نداشت (جدول ۳).

جدول ۳ - میانگین تغییرات کالری دریافتی

متغیر	زمان اندازه‌گیری	روز قبل از	روز	روز بعد از
		اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی	اجرای پروتکل پژوهشی
کنترل	۱۶۰۶/۶ ± ۳۰۸/۵	۱۸۰۴/۳ ± ۵۰۰/۵	۱۶۱۸/۶ ± ۴۱۸/۵	
کالری دریافتی (کیلوکالری)	شنا	۱۵۹۶/۸ ± ۴۳۲/۶	۱۷۹۱/۴ ± ۴۸۷/۳	۱۷۵۳/۶ ± ۴۹۹/۸
دویدن	۱۷۱۲/۳ ± ۲۷۲/۹	۲۱۴۲/۷ ± ۳۷۵/۵*	۲۰۴۵/۲ ± ۱۰۲۸	

* تفاوت معنی دار نسبت به مقادیر پایه $P < 0/05$

+ تفاوت معنی دار نسبت به حالت کنترل $P < 0/05$

تفاوت معنی دار نسبت به مقادیر پایه و حالت کنترل $P < 0/05$

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری بر میزان اشتهای آزمودنی‌ها نداشت. اگرچه دو ساعت پس از اجرای ورزش، تمایل به غذا فقط در آزمون‌های حالت دویدن نسبت به مقادیر بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری یافت. این افزایش قابل چشم‌پوشی است. چرا که به‌طور ناچیز و تنها در حالت دویدن و نه در مقایسه با حالت کنترل مشاهده شد. همچنین نتایج به‌دست‌آمده نشان داد یک جلسه تمرین شنا و دویدن تأثیر معناداری بر کالری دریافتی نداشت. البته کالری دریافتی در حالت دویدن، روز تمرین در مقایسه با روز قبل از تمرین افزایش معنادار را نشان داد، چون این افزایش در مقایسه با گروه کنترل نیست، می‌توان آن را نادیده گرفت.

هم راستا با نتایج پژوهش حاضر، کینگ و همکاران^۱ (۱۹۹۷)، پومرلو و همکاران^۲ (۲۰۰۴)، بورر و همکاران^۳ (۲۰۰۵) اردمان و همکاران^۴ (۲۰۰۷) و اودا و همکاران^۵ (۲۰۰۹) نیز عدم تغییر اشتها در پاسخ به یک وهله فعالیت ورزشی را نشان دادند (۹،۱۰،۱۱،۱۹،۲۰). کینگ و همکاران (۱۹۹۷) با بررسی اثر دویدن روی تریدمیل با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، عدم تغییر اشتها و کالری دریافتی در روز ورزش و همچنین روز بعد از ورزش را گزارش کردند. آنها عدم افزایش کالری دریافتی به منظور هرگونه جبران در هزینه انرژی ناشی از ورزش را به محدودیت مدت زمان اندازه‌گیری کالری دریافتی بعد از ورزش (روز ورزش و یک روز بعد از ورزش) نسبت دادند. شواهد نشان می‌دهد که مصرف انرژی ناشی از ورزش حداقل در کوتاه‌مدت جبران نمی‌شود. به طوری که ارتباط ضعیفی بین دریافت انرژی و هزینه انرژی در کوتاه‌مدت (یک تا سه روز) نشان داده شده، البته در مدت زمان طولانی‌تر (هفت روز) این ارتباط تأیید شده است (۲۱). ممکن است که کالری دریافتی بعد از ورزش تغییر کند. این تغییرات ممکن است به علت تغییرات محیطی و متابولیکی باشد که در کوتاه‌مدت به علت محدودیت‌های فیزیولوژیکی و قراردادهای اجتماعی (به عنوان نمونه قراردادی که براساس آن همه افراد موقع صبحانه، نهار و شام غذا می‌خورند) موجب تغییر کالری دریافتی نمی‌شوند. در تحقیق حاضر نیز عدم تغییر اشتها و کالری دریافتی مشاهده شد. با توجه به اندازه‌گیری کالری دریافتی در روز ورزش و روز بعد از ورزش به نظر می‌رسد محدودیت زمان اندازه‌گیری کالری دریافتی (روز ورزش و یک روز بعد از ورزش) می‌تواند یکی از علل احتمالی عدم تغییر در کالری دریافتی در نظر گرفته شود. پومرلو و همکاران (۲۰۰۴) عدم تغییر اشتها در اثر دویدن روی تریدمیل با دو شدت ۳۰ درصد اکسیژن مصرفی اوج (شدت سبک) و ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی اوج (شدت سنگین) را در زنان مشاهده کردند (۱۰). آنها افزایش معنادار کالری دریافتی طی ورزش با شدت سبک را نیز گزارش کردند. هزینه انرژی در هر دو شدت ورزشی ۳۵۰ کیلوکالری بود. بعد از جلسه ورزش با شدت سنگین هزینه انرژی ۹۱ درصد و بعد از جلسه ورزش با شدت سبک هزینه انرژی ۴۰ درصد جبران شد. آنها نوع ورزش، نوع آزمودنی، محیط و دسترسی به غذا و همچنین فاصله زمانی بین انتهای جلسه ورزشی با دریافت وعده غذایی بعدی را از جمله عوامل ایجاد تفاوت در نتیجه به دست آمده از تحقیق خود با نتایج دیگر

-
- 1 . King & et al
 - 2 . Pomerleau & et al
 - 3 . Borer & et al
 - 4 . Erdmann & et al
 - 5 . Ueda & et al

تحقیقات بیان کردند. در تحقیق ما نیز عدم تغییر دریافت کالری مشاهده شد. آزمودنی‌ها در تحقیق پومرلو و همکاران (۲۰۰۴) بعد از اجرای پروتکل پژوهشی وعده غذایی ناهار و همچنین تقریباً شش ساعت بعد از اجرای پروتکل ورزشی وعده غذایی شام را در محل آزمایشگاه (محل اجرای پروتکل پژوهشی) دریافت کردند (۱۰). در این محل تنوع غذا وجود داشت که به آزمودنی‌ها اجازه می‌داد تا غذای مورد نظر خود را انتخاب کنند. این شرایط در مقایسه با ارائه یک نوع وعده غذایی مشخص و از پیش تعیین شده متفاوت بود و تا حدودی بیانگر انتخاب واقعی یک فرد بعد از جلسه ورزش بود. همچنین سبب می‌شد که آزمودنی‌ها تجربه تقریباً واقعی بعد از ورزش داشته باشند. درحالی‌که در تحقیق حاضر تغذیه آزمودنی‌ها در وعده‌های غذایی شب قبل از اجرای پروتکل پژوهشی و همچنین صبح روز اجرای پروتکل پژوهشی به منظور حذف اثر تفاوت انرژی دریافتی و تغذیه بر تغییرات اشتها کنترل شد، اما برنامه غذایی خاصی برای وعده‌های غذایی بعد از ورزش در نظر گرفته نشده بود. آزمودنی‌های تحقیق حاضر دانشجویانی بودند که به‌طور عمده از سالن غذاخوری دانشگاه برای تهیه غذای خود استفاده می‌کردند، بنابراین به هر نوع غذایی دسترسی نداشتند و تنها یک نوع غذا در هر وعده ارائه می‌شد. از طرفی دانشجویان محدودیت زمانی دارد (برای مثال حضور در کلاس و با داشتن امتحان) که غذا خوردن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است که فرد محدودیت زمانی برای غذا خوردن داشته باشد. بنابراین در نهایت باتوجه به اینکه محیط و دسترسی به غذا می‌تواند میل به خوردن و اشتها بعد از ورزش را تحت تأثیر قرار دهد (۲۲)، به‌نظر می‌رسد بخشی از عدم تغییر کالری دریافتی مشاهده شده در تحقیق حاضر باتوجه به این سازوکار توضیح داده شود. داد و همکاران (۲۰۰۸) نیز با بررسی اثر رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با شدت ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی در شش دختر دچار اضافه وزن ۱۱ ساله، افزایش در میزان گرسنگی و عدم تغییر کالری دریافتی را گزارش کردند (۱۲). افزایش اشتها مشاهده شده در این تحقیق ناهمسو و عدم تغییر کالری دریافتی همسو با نتایج تحقیق حاضر است. در تحقیق حاضر از پروتکل ورزشی شنا و دویدن در دختران سالم و با وزن نرمال و دامنه سنی $1/3 \pm 22/5$ سال در مقایسه با پروتکل ورزشی رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج در دختران دچار اضافه وزن با دامنه سنی ۱۱ سال استفاده شد که با نوع پروتکل ورزشی و سن و وزن آزمودنی‌های مورد بررسی ما متفاوت است. آنها همچنین عدم جبران کالری دریافتی طی یک دوره پنج روزه در دختران لاغر و دچار اضافه وزن را گزارش کردند. این نتیجه توسط استابس و همکاران^۱ (۲۰۰۲) نیز طی یک دوره هفت روزه در شش زن

لاغر به دنبال دو جلسه فعالیت ورزشی رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج، به مدت ۴۰ دقیقه در روز اجرای پروتکل پژوهشی مشاهده شد (۲۳). در همین تحقیق زمانی که تعداد جلسات ورزشی به سه جلسه ۴۰ دقیقه‌ای در روز افزایش یافت. جبران جزئی، تقریباً ۳۳ درصدی در دریافت انرژی گزارش شد. این محققان (استابس و همکاران) کاهش در محدودیت دریافت انرژی توسط آزمودنی‌ها را یکی از علل احتمالی جبران جزئی در کالری مصرفی عنوان کردند. با توجه به اینکه آزمودنی‌ها تصور می‌کردند که با افزایش تعداد جلسات ورزشی انرژی بیشتری هزینه کرده‌اند. در نتیجه داد و همکاران (۲۰۰۸) تعداد نوبت‌های ورزشی و بی‌شک مدت زمان فعالیت ورزشی را عامل مهمی در جبران کالری دریافتی حداقل در زنان لاغر داشتند (۱۲). همسو با نتیجه مشاهده شده در تحقیق استابس، اردمان و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند ورزش هوازی با شدت کم و مدت کوتاه ۳۰ یا ۶۰ دقیقه تأثیری روی دریافت کالری بعد از ورزش نداشت (۱۹). درحالی‌که طولانی‌تر کردن مدت زمان آن به یک وهله ۱۲۰ دقیقه‌ای با همان شدت موجب افزایش دریافت غذا شد. بنابراین به نظر می‌رسد مدت زمان فعالیت ورزشی در جبران دریافت کالری پس از ورزش عامل مهمی باشد. در تحقیق حاضر عدم تغییر دریافت کالری، در حداکثر زمان ممکن (۴۰ تا ۶۰ دقیقه) مشاهده شد. شاید اگر شدت فعالیت ورزشی در تحقیق حاضر به گونه‌ای طراحی می‌شد که آزمودنی‌ها مدت طولانی‌تری ورزش می‌کردند تا به در ماندگی برسند، ممکن بود که ما نیز تغییر اشتها را مشاهده کنیم. مقدار اشتهای اندازه‌گیری شده در تحقیقاتی که آزمودنی‌های آن مرد بودند، مانند تحقیقات بروم و همکاران^۱ (۲۰۰۷، ۲۰۰۹) (۱۴، ۱۵)، برنز و همکاران^۲ (۲۰۰۷) و کینگ و همکاران^۳ (۲۰۱۰) با مقدار اشتهای اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر متفاوت است (۸، ۱۶). مقدار اشتها در تحقیقات مذکور سرکوب شده است، درحالی‌که در تحقیق حاضر تغییری در اشتها مشاهده نشد. بنابراین به نظر می‌رسد اگر آزمودنی‌های ما مرد بودند، شاید ما تغییر در اشتها را مشاهده می‌کردیم. جنسیت ممکن است در تأثیر ورزش بر اشتها مهم باشد. ورزش گرسنگی را از راه مشابهی در مردان و زنان مهار نمی‌کند و جاذبه حسی غذا در زنان بیشتر است (۱۰).

1 . Broom & et al

2 . Burns & et al

3 . King & et al

در نهایت با اینکه به نظر می‌رسید اثر ورزش شنا بر میزان گرسنگی با دیگر فعالیت‌های ورزشی متفاوت باشد و ورزش شنا موجب افزایش اشتها شود، در تحقیق حاضر عدم تغییر میزان گرسنگی مشاهده شد. باتوجه به اینکه پروتکل ورزشی شنا در آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت و همچنین شدت فعالیت ورزشی اجرا شده ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه تا حد واماندگی بود، به نظر می‌رسد که از طرفی دمای بالای آب و از طرف دیگر شدت و مدت طولانی ورزش به افزایش دمای بدن آزمودنی‌ها و حذف اثر سردکنندگی آب منجر شده و در نتیجه عدم تغییر اشتها مشاهده شده است و تفاوتی بین شنا و دویدن مشاهده نشد.

در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت شنا و دویدن تأثیر معناداری بر میزان اشتها و کالری دریافتی نداشت. اگرچه مشخص شده است که اشتها به وسیله عواملی چون سیگنال‌های معده‌ای - روده‌ای و عصبی، سیگنال‌های خونی از ذخایر انرژی، هورمون‌ها، دمای بدن و حالات روانی کنترل می‌شود (۱۷). هنوز عوامل ناشناخته بسیاری وجود دارد که ممکن است بر اشتها مؤثر باشند و چگونگی تداخل عمل همزمان آنها و سازوکارهای درگیر در این مسیر هنوز ناشناخته است (۱۶، ۱۵). از طرفی ارتباط اشتها با فعالیت بدنی نیز شکل‌های مختلفی دارد که به مدت شدت و تناوب فعالیت بدنی، میزان آمادگی جسمانی و حالت فیزیولوژیکی افراد بستگی دارد (۱۷). بنابراین برای درک بهتر تغییرات اشتها و چگونگی بروز این تغییرات و همچنین در مورد ورزش تحقیقات بیشتری مورد نیاز است که به‌طور همزمان تغییرات هورمونی، متابولیکی و دیگر عوامل مؤثر را بررسی کند.

منابع و مأخذ

1. Klok, M. Jakaobsottir, S. Drent, M. (2007). "The roel of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans". *Obesity*, 8: PP:21-34.
2. Arch, M. (2005). "Central regulation of energy balance: input, outputs and leptin resistance". *Nutrition society*, 64: PP:39-46.

3. Cheng, M. Bushnell, D. Cannon, DT. Kern, M. (2009). "Appetite regulation via exercise prior of subsequent to high – fat meal consumption". *Appetite*. 52: PP:193-198.
4. Hagobian, TA. Sharoff, CG. Braun, B. (2008). "Effects of short – term exercise and energy surplus on hormones related to regulation of energy balance". *Metabolism clinical and experimental*. 57: PP:393-398.
5. Maraki, M., Tsoflioua, F. Pitsiladis, Y. 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: PP:272-278.
6. Martins, C. Morgan, LM. Bloom, SR. Robertson, MD. (2007). "Effects of exercise on gut peptides energy intake and appetite". *Journal of endocrinology*, 193: PP: 251-258.
7. King, NA. Caudwell, M. Hopkins, M. Byrne, NM. Colley, R. Hills, AD. (2007). "Metabolic and behavioural compensatory responses to exercise interventions: barriers".
8. King, J. Miyashita, M. Wasse, L., Stensel, D. (2010). "Influence of prolonged treadmill running on appetite, energy intake and circulating concentrations of acylated ghrelin". *Appetite (inpress)*.
9. King, NA. Lluch A, Stubbs RJ, Blundell JE. (1997). "High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living male". *Eruopean journal of clinical nutrition*. 51: PP:478-483.
10. Pomerleau M, Imbeault P, Parker T, Doucet E. (2004). "Effects of exercise intensity on food intake and appetite inwomen". *Am J Clin Nutr* 80: PP:1230-6.
11. Borer, KT. Wuorinen E, Chao, C. Burant, C. (2005). "Exercise energy expenditure is not consciously detected due to oro – gastric, not metabolic, basis of hunger sensation". *Appetite* 45: PP:177-181.

12. Dodd, CJ. Welsman, JR. Armstrong N. (2008). "Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls". *Appetite* 51: PP:482-488.
13. Tsofliou, F. Pitsiladis, YP. Malkova, D. wallace AM. Lean, M. (2003). "Moderate physical activity permits acute coupling between serum leptin and appetite – satiety measures in obese women". *International journal of obesity*. 27: PP:1332-1339.
14. Broom, DR. Stensel DJ. Bishop, NC. Burns, SF. Miyashita, M. (2007). "Exercise induced suppression of acylated ghrelin in humans". *Journal of applied physiology*. 102: PP:2165-2171.
15. Broom, DR. Batterham RL. King, JA. Stensel, DJ. (2009). "Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males". *American journal of physiology: regulative integrative and comparative physiology*. 296: PP:29-35.
16. Burns, SF. Broom DR. Miyashita, M. Mundy, C. Stensel DJ. (2007). "A single session of treadmill running has no effect on plasma total ghrelin concentrations". *Journal of sports sciences*. 25(6): PP:635-642.
17. Blundell, JE. King, NA. (1999). "A descriptive study of individuals successful at long – term maintenance of substantial weight loss". *Medicine and science in sport and exercise*. 31: PP:573-583.
18. Vestergaard, ET. Dall R, Lange KH. Kjaer, M. Christiansen, JS. Jorgensen JO.(2007). "The ghrelin response to exercise before and after growth hormone administration". *J Clin endocrinol metab*. 92: PP: 297-303. (PMID: 17032714).
19. Erdmann, J. Tahbaz, R. Lippl, F. Wagenpfell, S. Schusdzjarra, V. (2007). "Plasma ghrelin levels during exercise". *Effects of intensity and duration. Regulatory peptides*. 143: PP:127-135.

20. Ueda, S. Yoshikawa, T. Katsura, Y. Usui, T. Nakao, H. Fujimoto, S. (2009). "Changes in gut hormone levels and negative energy balance during aerobic exercise in obese young males". *Journal of endocrinology*. 201: PP:151-159.

21. Edholm, OG. Adam, JM. Healy, MJR. Wolff HS, Goldsmith R. Best TW. (1970). "Food intake and energy expenditure of army recruits". *British journal of nutrition* 24: PP:1091-1107.

22. George, VA. Morganstein, A. (2003). "Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females". *Appetite* 40: PP:43-46.

23. Stubbs, RJ. Sepp, A. Hughes, DA. Johnstone AM. King, N. Horgan, G. Blundell JE. (2002). "The effect of graded levels of exercise on energy intake and balance in free – living women". *International journal of obesity*. 26: PP: 866-869.