

علوم زیستی ورزشی - پاییز ۱۳۹۵  
دوره ۸، شماره ۳، ص: ۳۱۱ - ۳۲۲  
تاریخ دریافت: ۹۳ / ۰۵ / ۰۷  
تاریخ پذیرش: ۹۳ / ۰۳ / ۰۳

## مقایسه اثر یک جلسه تمرین شنا در دماهای مختلف آب بر اشتها، کالری دریافتی، کالری مصرفی، علاقه‌مندی به غذا و میزان لاکتات خون در دختران دانشجو

فهیمة طیبی<sup>۱</sup> - محمدرضا حامدی نیا<sup>۲\*</sup> - سید علیرضا حسینی کاخک<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناس ارشد، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران. ۲. استاد، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران. ۳. دانشیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، ایران

### چکیده

هدف تحقیق حاضر مقایسه اثر یک جلسه تمرین شنا در دماهای مختلف آب (۲۳، ۳۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد) بر اشتها، کالری دریافتی، کالری مصرفی، علاقه‌مندی به غذا و میزان لاکتات خون در دختران دانشجو بود. طرح تحقیق نیمه‌تجربی بود و ۱۲ داوطلب دختر (میانگین سنی  $1/3 \pm 20/83$  سال، شاخص توده بدنی  $2/48 \pm 20/46$  کیلوگرم بر متر مربع، وزن  $5/46 \pm 52/6$  کیلوگرم) از دانشجویان دانشگاه، پروتکل شنای کراال سینه را در سه دمای ۲۳، ۳۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد (آب سرد، آب طبیعی، آب گرم) به مدت ۴۵ دقیقه با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه اجرا کردند. میزان اشتها و علاقه‌مندی به غذا از طریق پرسشنامه اشتها و یادآمد ۲۴ ساعت مواد غذایی توسط خود آزمودنی‌ها ثبت شد. همچنین کالری دریافتی و انرژی مصرفی در روزهای اجرای پروتکل، قبل و بعد از اجرای پروتکل در پرسشنامه‌های مربوط توسط خود آزمودنی‌ها ثبت و به ترتیب با استفاده از کتاب آلبوم مواد غذایی و جدول خلاصه فعالیت بدنی محاسبه شدند. غلظت لاکتات خون قبل، بلافاصله بعد، ۳ و ۹ ساعت پس از اجرای پروتکل تحقیق با استفاده از دستگاه لاکتومتر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که یک جلسه ورزش شنا در دماهای مختلف آب (۲۳، ۳۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد) بر اشتها، علاقه‌مندی به غذا، کالری دریافتی و انرژی مصرفی اثری ندارد و دمای آب به‌تنهایی نمی‌تواند روی کاهش یا افزایش وزن در این نوع از شرکت‌کنندگان اثرگذار باشد.

### واژه‌های کلیدی

اشتها، شنا در دماهای مختلف آب، علاقه‌مندی به غذا، کالری دریافتی، لاکتات.

## مقدمه

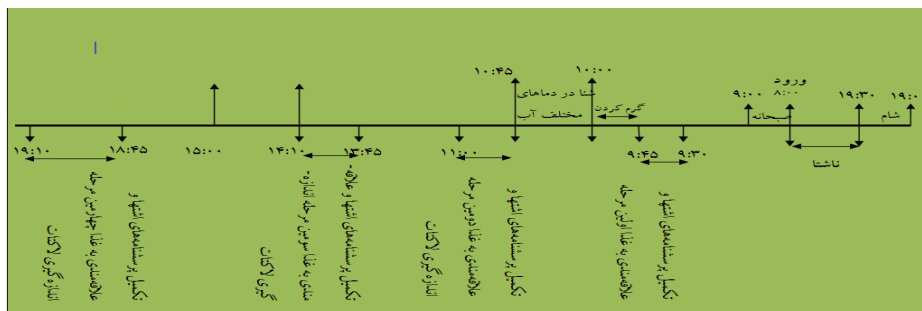
انسان می‌تواند با تعادل انرژی ثابت وزن بدن را سال‌های متمادی حفظ کند، به شرطی که دریافت انرژی با مصرف آن برابر باشد (۱۲). اشتها از موارد تأثیرگذار بر هوموستاز انرژی است که تنظیم آن در کنترل تعادل انرژی بسیار مهم است (۱۳). اشتها شامل جنبه‌های مختلف الگوی خوردن، انتخاب غذاهای پرچرب و کم‌چرب، مصرف غذاهای متنوع، دلبذیری غذا و تغییر در تغذیه روزانه است (۱). اهمیت فعالیت جسمانی و ورزش در تنظیم اشتها، تعادل انرژی و در نهایت وزن بدن کاملاً پذیرفته شده است (۳). ورزش سبب آزاد شدن دوپامین و تحریک جسم مخطط می‌شود. این حساسیت‌های عصبی سبب تغییرات در سطح و انتقال دوپامین شده و در نتیجه حساس شدن افراد به نوع غذا می‌شود (۶). یکی از عواملی که اشتها و انتخاب غذاها و ریزمغذی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، شرایط محیطی از جمله دما و رطوبت محل ورزش است (۱۸). در واقع افزایش یا کاهش دمای محیطی سبب تغییر متابولیسم بدن و انرژی مصرفی می‌شود و تأثیر مستقیم بر اشتها و کالری دریافتی دارد (۱۶، ۱۹). همه اشکال فعالیت بدنی می‌توانند به تعادل انرژی با افزایش مصرف انرژی روزانه کمک کنند. اما شنا، حالت جذاب فعالیت جسمانی است که به علت کاهش تنش‌های اسکلتی و عضلانی و تنظیم حرارت بدن در مقایسه با دیگر فعالیت‌های ورزشی بیشتر استفاده می‌شود (۱۹).

مطالعات بسیار کمی به مقایسه اثر تمرین شنا در دماهای مختلف آب بر اشتها پرداخته‌اند. وایت و همکاران (۲۰۰۵) اثر حاد شنا را بر کالری دریافتی در دماهای ۳۳ درجه سانتی‌گراد (آب طبیعی) و ۲۰ درجه سانتی‌گراد (آب سرد) بررسی کردند (۲۰). آنها مشاهده کردند که تمرین در آب سرد به طور معناداری بیشتر از آب طبیعی انرژی دریافتی و اشتها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین زیل و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای مشابه مشاهده کردند که غلظت هورمون لپتین (سرکوب‌کننده اشتها) در تمرین شنا در آب سرد بسیار کمتر از تمرین در آب طبیعی است (۲۱). اما شورتن و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای مشاهده کردند که شنا در آب گرم سبب افزایش بسیار بیشتری در غلظت پپتید YY شده و در نتیجه مقدار کالری دریافتی و اشتها کاهش بیشتری یافته است (۱۶). در نهایت تمرین شنا در دماهای مختلف آب نسبت به تمرین در خشکی تأثیر متفاوتی بر اشتها و کالری دریافتی و در نهایت کاهش وزن بدن خواهد داشت. با توجه به اطلاعات محدود در این زمینه، هدف تحقیق حاضر مقایسه اثر تمرین شنا در دماهای مختلف ۲۳، ۳۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد بر اشتها، کالری دریافتی، لاکتات خون و علاقه‌مندی به غذا در دختران دانشجوی بود.

## روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق حاضر به صورت نیمه تجربی بود. پس از دعوت به همکاری از دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی، دوازده نفر از افرادی که چرخه قاعدگی کاملاً مشابهی داشتند، از بین ۱۱۰ دانشجوی دختر تربیت بدنی، انتخاب شدند. همه این افراد فرم رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش، پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی را تکمیل کردند. آزمون‌شوندگان می‌بایست مهارت و توانایی بدنی لازم برای شرکت در فعالیت بدنی شنا را دارا می‌بودند. سه روز پیش از شروع فعالیت ورزشی اندازه‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در محل آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش گرفته شد. براساس جدول زمان‌بندی طرح، دو جلسه تحت عنوان پایلوت دمای آب سرد و گرم برگزار شد که طی آن دمای آب سرد و گرم و مدت زمانی که فرد می‌تواند داخل آب با آن دما شنا کند، تعیین شد.

پروتکل تحقیق در سه جلسه و طی دو هفته متوالی انجام گرفت. دوازده آزمودنی شنای کرال سینه را در سه دمای مختلف ۲۳ درجه سانتی‌گراد (آب سرد)، ۳۳ درجه سانتی‌گراد (آب طبیعی) و ۳۸ درجه سانتی‌گراد (آب گرم) به مدت ۴۵ دقیقه (در هر ۱۰ دقیقه ۳ دقیقه استراحت و ۷ دقیقه شنا) با شدت ۸۵-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند. تمام آزمودنی‌ها طی سه جلسه تمرینی در مرحله لوتال چرخه قاعدگی خود قرار داشتند و فاصله جلسات تمرینی ۵/۵ روز بود. از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که ۴۸ ساعت قبل از فعالیت ورزشی از فعالیت بدنی شدید خودداری ورزند و شب قبل از اجرای پروتکل تحقیق همگی رژیم غذایی مشابهی را میل کنند. کلیه مراحل برای سه جلسه مشترک بود.



شکل ۱. بخش‌های مختلف پروتکل تحقیق

## پروتکل تمرین

پروتکل تمرین شنا شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن در بیرون آب و ۵ دقیقه گرم کردن داخل آب و شنای کرال سینه با شدت ۸۵-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۵ دقیقه بود (به نحوی که در هر ۱۰ دقیقه ۳ دقیقه استراحت و ۷ دقیقه شنا می‌کردند) (۱۱) که در نهایت با ۵ دقیقه سد کردن خاتمه می‌یافت. بعد از هر بار شنای کرال سینه به صورت رفت و برگشت در عرض استخر بدون توقف، ضربان قلب آزمودنی‌ها توسط آزمونگر به منظور کنترل شدت تمرین ارزیابی شد. نحوه کنترل شدت تمرین بدین صورت بود که ابتدا با استفاده از فرمول ۱، ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه و محدوده ۸۵ تا ۸۰ درصد آن مشخص شد.

$$(۱) \text{ سن آزمودنی‌ها} - ۲۲۰ = \text{ضربان قلب بیشینه}$$

### اندازه‌گیری اشتها

به منظور اندازه‌گیری اشتها از پرسشنامه اشتها (۵) با مقیاس اندازه‌گیری آنالوگ بصری (VAS) (۱۴) در چهار نوبت (قبل، بلافاصله بعد، ۳ و ۹ ساعت بعد از ورزش شنا) استفاده شد. این پرسشنامه براساس چهار سؤال طراحی شده و مقیاس پرسشنامه از صفر تا ۱۵ درجه بندی شده که اندازه هر واحد ۱۰ میلی‌متر است و در مجموع اندازه خط ۱۵۰ میلی‌متر است.

### اندازه‌گیری علاقه‌مندی به غذا

به منظور اندازه‌گیری علاقه‌مندی به غذا آلبوم غذایی حاوی بیست عکس از تصویر مواد غذایی با چهار مزه پرچرب و شیرین، کم‌چرب و شیرین، پرچرب و غیرشیرین، کم‌چرب و غیرشیرین تهیه شد و برای هر مزه تصویر پنج غذا، مطابق با کار تحقیقاتی فینلایسون و همکاران (۲۰۱۱) طراحی شد. پرسشنامه‌ای ۲۰ سؤالی با مقیاس صفر تا پانزده طراحی شد (همانند پرسشنامه اشتها). سؤال پرسشنامه همچون پرسشنامه کار تحقیقاتی فینلایسون به این صورت بود که در حال حاضر چقدر میل به خوردن غذای شماره ... دارید؟ و به همین شکل سؤال‌ها در مورد ۲۰ غذا پرسیده می‌شد (۶). این پرسشنامه نیز همچون پرسشنامه اشتها در چهار نوبت (قبل، بلافاصله بعد، ۳ و ۹ ساعت پس از ورزش شنا) تکمیل شد.

### اندازه‌گیری کالری دریافتی

نحوه محاسبه کالری دریافتی بدین صورت بود که آزمودنی کل غذای دریافتی روزانه خود (شامل صبحانه، میان‌وعده‌ها، ناهار، عصرانه و شام) را در پرسشنامه کالری دریافتی برای سه روز متوالی در هفته آزمون (روز قبل، روز اجرا و روز بعد از اجرای پروتکل پژوهشی) ثبت می‌کرد. سپس طی روزهای بعد مواد تشکیل‌دهنده، اندازه و مقدار غذاها با مراجعه به کتاب آلبوم مواد غذایی توسط آزمونگر مشخص می‌شد و در نهایت با استفاده از نرم‌افزار FOOD PROCESSOR کالری دریافتی محاسبه شد.

### اندازه‌گیری انرژی مصرفی

فرم ثبت اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی ۲۴ ساعت فرد همراه با یک برگ راهنما در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت تا آن را طی یک دوره زمانی ۲۴ ساعته (۸ صبح تا ۸ صبح روز بعد) برای روزهای قبل از اجرای پروتکل پژوهشی، روز اجرای پروتکل پژوهشی و روز بعد از اجرای پروتکل پژوهشی تکمیل کنند. سپس انرژی مصرفی ۲۴ ساعت افراد با استفاده از جدول محاسبه «خلاصه فعالیت بدنی» و براساس فرمول زیر محاسبه شد:

انرژی مصرفی فعالیت = شدت اجرای فعالیت × مدت اجرای فعالیت مورد نظر

### اندازه‌گیری لاکتات

غلظت لاکتات خون با استفاده از دستگاه لاکتومتر مدل DE 83365 ساخت آلمان و نوار مخصوص آن اندازه‌گیری شد؛ به این صورت که ابتدا کد نوار در دستگاه وارد شده و پس از قرار دادن نوار در دستگاه با استفاده از قلم مقداری خون از سرانگشت اشاره گرفته شده و روی نوار قرار داده شد، سپس مقدار لاکتات خون مشخص شد. غلظت لاکتات خون چهار بار در هر جلسه آزمون گرفته شد.

### روش‌های آماری

روش‌های آماری استفاده‌شده در این تحقیق شامل آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، آنالیز واریانس (ANOVA) یکطرفه و آزمون تعقیبی LSD برای تعیین اثر تمرین شنا در آب سرد، گرم، طبیعی و تفاوت این سه بر اشتها، علاقه‌مندی غذایی، کالری دریافتی، کالری مصرفی و لاکتات بود. همچنین برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌ها با یکدیگر در صورت تفاوت در پیش‌آزمون از آنالیز کوواریانس استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام گرفت و سطح معناداری آزمون‌ها  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

## یافته‌های پژوهش

با استفاده از آمار توصیفی شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها (میانگین سن  $20/83 \pm 1/314$  سال، قد  $161/33 \pm 0/775$  سانتی‌متر، وزن  $53/6 \pm 5/46$  کیلوگرم، شاخص توده بدن  $28/33 \pm 8/316$  کیلوگرم بر متر مربع، درصد چربی بدن  $20/46 \pm 2/68$ ، توده بدون چربی  $37/9 \pm 3/22$  کیلوگرم و حداکثر اکسیژن مصرفی  $49/11 \pm 5/93$  میلی‌متر در هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) تعیین شد.

## اشتها

تغییرات بین‌گروهی اشتها مطابق جدول ۱ نشان داد که بین شنا در سه دمای آب تفاوت معناداری در هیچ زمانی وجود ندارد. فقط ۹ ساعت بعد شنا احساس سیری در آب طبیعی نسبت به دو دمای دیگر بیشتر بود.

جدول ۱. تغییرات بین‌گروهی اشتها در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج اشتها	پیش از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۳ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۹ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی
سؤال ۱: تمایل به غذا خوردن (میلی‌متر) $P$ بین سه گروه $F$ بین گروهی	شنا در آب سرد	$7/5 \pm 1/16$	$11 \pm 1/2$	$10/08 \pm 1/16$
	شنا در آب گرم	$8/33 \pm 1/1$	$10/58 \pm 1/6$	$9/42 \pm 1/16$
	شنا در آب طبیعی	$7/67 \pm 1/3$	$10/33 \pm 1/8$	$8/75 \pm 0/8$
	$P$ بین سه گروه	$0/2$	$0/58$	$0/17$
	$F$ بین گروهی	$59/1$	$0/53$	$4/6$
سؤال ۲: احساس گرسنگی (میلی‌متر) $P$ بین سه گروه $F$ بین گروهی	شنا در آب سرد	$8/8 \pm 1/08$	$9/92 \pm 1/37$	$8/92 \pm 1/08$
	شنا در آب گرم	$7/58 \pm 1/8$	$9/83 \pm 1/03$	$8/92 \pm 1/5$
	شنا در آب طبیعی	$7/17 \pm 1/3$	$8/9 \pm 1/37$	$9/08 \pm 1/3$
	$P$ بین سه گروه	$0/17$	$0/11$	$0/93$
	$F$ بین گروهی	$1/83$	$2/27$	$0/06$
سؤال ۳: احساس سیری (میلی‌متر) $P$ بین سه گروه $F$ بین گروهی	شنا در آب سرد	$4/75 \pm 0/96$	$5/58 \pm 1/2$	$7/33 \pm 1/6$
	شنا در آب گرم	$4/58 \pm 0/99$	$5/08 \pm 1/08$	$5/92 \pm 1/2$
	شنا در آب طبیعی	$4/58 \pm 0/99$	$5/75 \pm 0/62$	$7/67 \pm 1/55$
	$P$ بین سه گروه	$0/89$	$0/26$	$0/01$
	$F$ بین گروهی	$0/11$	$1/39$	$4/73$

ادامه جدول ۱. تغییرات بین گروهی اشتها در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج اشتها	پیش از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۳ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۹ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی
شنا در آب سرد	۶/۵۸±۱/۲	۹/۸۳±۱/۶	۱۰/۵۸±۱/۵	۸/۱۷±۱/۱
شنا در آب گرم	۶/۷۵±۱/۸	۹/۹۲±۱/۳	۱۰/۶۷±۱/۶	۸/۵۸±۱/۳۱
شنا در آب طبیعی	۶/۸۳±۱/۱	۹±۱/۵	۱۰/۲۵±۱/۷	۸/۴۲±۱/۳۷
$P$ بین سه گروه	۰/۹	۰/۲۷	۰/۸	۰/۷۳
$F$ بین گروهی	۰/۰۹	۱/۳۶	۰/۲۱	۰/۳۱

# تغییر معنادار در مقایسه بین گروه‌ها ( $P < 0.05$ )

### علاقه‌مندی به غذا

تغییرات بین گروهی علاقه‌مندی به غذا مطابق جدول ۲ نشان داد که بین شنا در سه دمای آب تفاوت معناداری در هیچ زمانی وجود ندارد. فقط میل به غذای پرچرب و غیرشیرین بلافاصله و ۳ ساعت پس از شنا در آب گرم به‌طور معناداری بیشتر از دو دمای دیگر بود.

جدول ۲. تغییرات بین گروهی علاقه‌مندی به غذا در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج علاقه‌مندی به غذا	پیش از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۳ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۹ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی
سؤال ۱: غذای پرچرب و شیرین (میلی‌متر)	#۶/۵۸±۱/۱۶	۹/۵۸±۱/۱۶	۹/۱۶±۱/۳	۸/۵±۱/۳
شنا در آب سرد	۶±۱/۴	۹/۵±۱/۴	۹±۱/۲	۸/۴۲±۱/۰۸
شنا در آب گرم	۴/۹±۱/۱۶	۸/۴۲±۱/۳	۸/۵۸±۲/۰۲	۷/۵۸±۱/۵۶
شنا در آب طبیعی	۰/۰۰۹	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۱۹
$P$ بین سه گروه				
سؤال ۲: غذای کم چرب و غیرشیرین (میلی‌متر)	۴/۰±۰/۸۵	۶/۷۵±۱/۶	۸/۱۷±۱/۲	۵/۸۳±۱/۵
شنا در آب سرد	۴/۶۷±۱/۳۷	۸/۰۸±۱/۶	۸/۴۲±۱/۱۶	۵/۱۷±۱/۴
شنا در آب گرم	۴/۱۷±۱/۱۹	۸/۳۳±۱/۶	۸/۵۸±۱/۳۷	۴/۱۷±۱/۱
شنا در آب طبیعی	۰/۳۵	۰/۰۵۴	۰/۷۲	۰/۸۰
$P$ بین سه گروه				

## ادامه جدول ۲. تغییرات بین گروهی علاقه مندی به غذا در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج علاقه مندی به غذا	پیش از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۳ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۹ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی
شنا در آب سرد	۶/۰۸±۱/۰۸	۹/۰±۱/۴۷	۹/۱۷±۱/۵	۸/۱۷
سؤال ۳: غذای پرچرب و غیرشیرین (میلی‌متر)	۵/۵۸±۱/۳	#۹/۱۷±۱/۴۶	#۹/۳۳±۱/۳	۸/۲۵±۱/۷۱
شنا در آب طبیعی	۶/۰±۱/۲	۷/۵±۱/۲۴	۷/۸۳±۱/۲۶	۷±۱/۴۷
P بین سه گروه	۰/۷۵	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۶
شنا در آب سرد	#۶/۴۲±۱/۵	۸/۸۳±۱/۴	۹/۸۳±۱/۸	۸±۱/۴
سؤال ۴: غذای کم چرب و شیرین (میلی‌متر)	۵/۵±۱/۳۸	۸/۴۲±۱/۳۷	۹/۳۳±۱/۳	۸±۱/۲۷
شنا در آب طبیعی	۴±۰/۷۳	۸/۰۸±۱/۲	۷/۸۳±۱/۵	۷/۷۵±۱/۲
P بین سه گروه	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶	۰/۶۲	۰/۸۶

# تغییر معنادار در مقایسه بین گروه‌ها ( $P < 0.05$ )

## کالری دریافتی و انرژی مصرفی

تغییرات بین گروهی کالری دریافتی و انرژی مصرفی مطابق جدول ۳ نشان داد که تفاوت معناداری

بین شنا در سه دمای مختلف آب در میزان کالری دریافتی و انرژی مصرفی وجود ندارد.

## جدول ۳. تغییرات بین گروهی کالری دریافتی و انرژی مصرفی در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج کالری دریافتی و انرژی مصرفی	یک روز قبل از پروتکل پژوهشی	روز پروتکل پژوهشی	روز بعد از پروتکل پژوهشی
شنا در آب سرد	۱۸۵۴±۲۰۷	۲۱۴۶±۲۵۱/۰۶	۱۸۷۴/۶±۱۱۱/۳۲
کالری دریافتی (کیلوکالری)	#۱۸۹۲/۴±۱۴۵/۱	۲۱۱۳/۸±۱۷۸/۰۹	۱۹۷۶/۲۵±۲۱۳/۲۷
شنا در آب طبیعی	۱۶۹۰/۵۰±۱۴۵/۴۶	۲۰۷۳/۱۷±۱۹۴/۲	۱۸۹۲/۴۲±۹۸/۸۵
میزان P بین سه گروه	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۲
F بین گروهی	۴/۸۵	۰/۳۶	۱/۵
شنا در آب سرد	۲۰۴۸/۹۸±۱۵۰/۶	۲۲۱۹/۵۶±۳۰۵/۱	۲۰۳۶/۶۲±۱۹۲/۶۸۵
انرژی مصرفی (کیلوکالری)	۱۹۰۹/۹۸±۱۹۵/۰۷	۲۱۶۸/۲۲±۲۶۰/۶	۲۰۲۷/۷۷±۲۵۰/۱۰
شنا در آب طبیعی	۱۸۱۰/۸۸±۲۱۴/۰	۲۰۱۶/۱۲±۱۶۶/۷۲	۲۰۶۰/۲۶±۱۷۰/۲۸
میزان P بین سه گروه	۰/۱	۰/۱۳	۰/۹۲
F بین گروهی	۴/۸	۱/۲	۰/۰۷

# تغییر معنادار در مقایسه بین گروه‌ها ( $P < 0.05$ )



## لاکتات

تغییرات بین‌گروهی لاکتات مطابق جدول ۴ نشان داد که بلافاصله و ۳ ساعت پس از اجرای پروتکل تحقیق غلظت لاکتات پلاسما در آب سرد نسبت به دو دمای دیگر به‌طور معناداری بیشتر بود.

جدول ۴. تغییرات بین‌گروهی لاکتات در آزمودنی‌های سه گروه

نتایج لاکتات	پیش از اجرای پروتکل پژوهشی	بلافاصله پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۳ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی	۹ ساعت پس از اجرای پروتکل پژوهشی
لاکتات (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۵/۹±۲/۹۷	#۲۷/۵۷±۵/۲۷	۲۳/۸±۲/۶	۱۶/۵۰±۱/۹
شنا در آب سرد	۱۵/۴۵±۲/۳۴	۲۳/۸±۲/۶	۲۰/۴۴±۱/۶	۱۶/۶۸±۰/۹
شنا در آب طبیعی	۱۵/۰۸±۲/۴۱	۲۵/۸۳±۳/۱	۲۰/۸۱±۲/۴	۱۶/۸۹±۱/۴
میزان $P$ بین سه گروه	۰/۷۴	۰/۰۳۲	۰/۰۴۸	۰/۸
$F$ بین‌گروهی	۰/۳	۲/۸	۳/۱	۰/۲

# تغییر معنادار در مقایسه بین گروه‌ها ( $P < 0/05$ )

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تفاوت معناداری بین اثر یک جلسه ورزش شنا در دماهای مختلف آب بر میزان اشتها و کالری دریافتی وجود نداشت. فقط ۹ ساعت بعد از شنا احساس سیری در آب طبیعی نسبت به دو دمای دیگر بیشتر بود که این افزایش به‌علت فاصله زمانی زیاد از ورزش قابل چشم‌پوشی است. شورتن و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسه اثر تمرین در دماهای مختلف محیطی (محیط گرم ۳۶، طبیعی ۲۵ و گروه کنترل ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بر انرژی دریافتی و هورمون‌های مرتبط به اشتها، افزایش در میزان کالری دریافتی در محیط طبیعی و عدم تغییر در میزان کالری دریافتی در محیط گرم را گزارش کردند (۱۶). تفاوت در پروتکل فعالیت ورزشی، استفاده از یک بوفه غذایی آزاد و ثبت کالری دریافتی روزانه توسط خود آزمونگر (آزمودنی‌ها با ثبت کالری مصرفی خود ممکن است احساس کنند که کالری کمتری دریافت کرده‌اند، در نتیجه مصرف غذای خود را افزایش می‌دهند یا بر عکس) از دلایل عدم تشابه نتیجه این مطالعه با تحقیق حاضر در زمینه کالری دریافتی محیط طبیعی است. محققان عدم تغییر کالری دریافتی در نتیجه ورزش در محیط گرم را به اختلاف دمای کم بین محیط طبیعی و گرم (۱۱ درجه سانتی‌گراد) و افزایش غلظت  $PYY$  (هورمون سیری) در نتیجه افزایش دمای

بدن حین ورزش در محیط گرم نسبت دادند. در تحقیق حاضر نیز به نظر می‌رسد علت عدم تفاوت در مقدار کالری دریافتی بین سه دما، اختلاف دمایی کم (۱۰ درجه سانتی‌گراد) بین سه دما باشد (۲۱، ۲۰، ۱۶). کینگ و همکاران (۲۰۱۰) علت عدم تغییر در اشتها و میل به غذا پس از ۶۰ دقیقه شنا در آب با دمای طبیعی (۲۸-۲۸/۵ درجه سانتی‌گراد) را دوره کوتاه تمرین و عدم اندازه‌گیری دمای مرکزی بدن جهت کشف ارتباط این متغیر با انرژی مصرفی می‌دانند (۱۱). نتایج تحقیقات مذکور با نتایج مطالعه حاضر همسوست. در مقابل شماری از مطالعات نتایج متفاوتی را گزارش کردند. وایت و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر یک جلسه تمرین روی دوچرخه ارگومتر در دو دما (۳۳ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد) را بر کالری دریافتی مقایسه کردند (۲۰). کالری دریافتی در آب سرد (۳۶۵۳ کیلوکالری) حدود ۴۰ درصد بیشتر از آب طبیعی (۲۵۴۴ کیلوکالری) بود. محققان معتقدند که شدت تمرین در اثرگذاری دمای آب بر بدن بسیار مهم است. مطالعات قبلی نشان داده‌اند در تمرینات با شدت پایین (زیر بیشینه) دمای آب بی‌تأثیر است و فقط در تمرینات بیشینه دمای آب اثرگذار خواهد بود (۱۷، ۹). در مطالعه حاضر ممکن است وجود فاصله استراحت (۳ دقیقه در هر ۱۰ دقیقه) از فشار تمرین بر آزمودنی‌ها کاسته و مانع اثرگذاری دمای آب بر بدن آزمودنی‌ها شده باشد (۱۵، ۱۱).

نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین یک جلسه ورزش شنا در دماهای مختلف آب بر میزان علاقه‌مندی غذایی وجود نداشت. فقط در آب گرم میل به خوردن غذای پرچرب و غیرشیرین به‌طور معناداری افزایش یافت. بلیسکی و همکاران (۲۰۰۹) طی مطالعه مروری که بر اثر ورزش حاد و مزمن بر کالری دریافتی و انتخاب غذا داشتند، به این نتیجه رسیدند که یک جلسه ورزش تأثیری بر انتخاب غذا پس از ورزش نمی‌گذارد (۲). ورزش تنها در درازمدت می‌تواند انتخاب غذاها را تحت تأثیر قرار دهد. هاریو (۲۰۰۴) و کریستال (۱۹۹۵) طی مطالعاتی مشابه علت عدم تغییر در میل و انتخاب غذاها را به دوره کوتاه تمرین نسبت داده‌اند (۱، ۴). در تحقیق حاضر نیز احتمالاً علت عدم مشاهده تفاوت شایان ملاحظه، یک جلسه‌ای بودن تمرین باشد. اما محققان یکی از محدودیت‌های تحقیقشان را استفاده از تصاویر غذاها به‌جای خود غذا عنوان کردند. از آنجا که آزمودنی‌ها نمی‌توانستند غذاها را میل کنند و براساس تصاویر غذاها آنها را انتخاب می‌کردند، میل و علاقه واقعی‌شان را نشان ندادند. در واقع قرار نداشتن غذاها در معرض چشم و حس بویایی، انگیزه فرد را برای غذا خوردن کم می‌کند و عکس یک غذا نمی‌تواند مثل خود غذا فرد را تحریک کند، چراکه نشانه‌های حسی قوی‌تر پاداش غذایی را بیشتر می‌کند (۶) و به همین دلیل عدم تغییر در علاقه‌مندی غذایی را مشاهده کردیم.

در مطالعه حاضر غلظت لاکتات پلاسما بلافاصله و ۳ ساعت بعد از اجرای پروتکل پژوهشی در آب سرد نسبت به دو دمای دیگر به طور معناداری افزایش یافت. فوجی شیما و همکاران (۲۰۰۱) افزایش در غلظت لاکتات پلاسما در آب سرد را پس از یک جلسه شنا با شدت زیر بیشینه در سه دمای مختلف (۲۳، ۲۸ و ۳۳ درجه سانتی‌گراد) گزارش کردند (۷). گالبو و همکاران (۱۹۹۸) نیز در تحقیقی مشابه، افزایش چشمگیری را در غلظت لاکتات پلاسما در آب سرد گزارش کردند (۸). هر دو محقق علت غلظت بالاتر لاکتات در آب سرد را سوخت‌وساز بالاتر برای تولید حرارت بیشتر، انقباض‌های عضلانی که به صورت غیرارادی است و تنگ شدن عروق محیطی جهت حفظ گرمای بدن می‌دانند (۱۷، ۸). در نهایت نتایج نشان داد، بین اثر یک جلسه ورزش شنا در دماهای مختلف آب (۲۳، ۳۳ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد) بر اشتها، علاقه‌مندی به غذا، کالری دریافتی و انرژی مصرفی در دختران دانشجو تفاوتی وجود نداشت و دمای آب به‌تنهایی روی کاهش یا افزایش وزن در این شرکت‌کنندگان تأثیری نداشته است.

## منابع و مأخذ

1. Arora S, and Anubhuti B. "Role of neuropeptides in appetite regulation and obesity a review". *Neuropeptide* 2006; 40: 375-401.
2. Bilski J, Teleglow A, Zahradnik-Bilska J, Dembinski A, Warzecha Z. "Effects of exercise on appetite and food intake regulation". *Med sport* 2009; 13(2): 82-94.
3. Blundell E, King J, and Neil A. "Exercise, appetite control, and energy balance". *Nutrition* 2000; 16: 7-10.
4. Crystal S, Frye CA, Kanarek RB. "Taste preferences and sensory perceptions in female varsity swimmers". *Appetite*. 1995; 24: 25-36.
5. Doucet E, Imbeault P, St-Pierre S, Almeras N, Mauriege P, Richard D. "Appetite after weight loss by energy restriction and a low-fat diet exercise follow-up". *International journal of obesity* 2000; 24: 906-914
6. Finlayson G, Caudwell P, Gibbons C, Hopkins M, King N and Blundell J. "Low fat loss response after medium-term supervised exercise in obese is associated with exercise-induced increase in food reward". *Journal of obesity* 2011; 20: 615-624.
7. Fujishima K, Tomihiro S, Tetsuro O, Noboro H, syozo K, Tomokoshono V. "Thermoregulatory responses to low-intensity prolonged swimming in water at various temperature and treadmill walking on land". *J Physiol Anthropol* 2001; 20(3): 199-206.
8. Galbo H, Houston ME, Christensen NJ, Holst JJ, Nielsen B and Nygaard E. "The effect of water temperature on the hormonal response to prolonged swimming". *Scandinavian Physiological Society* 1998; 15: 326-337.

9. Holmer I, and Bergh U. "Metabolic and thermal response to swimming in water at varying temperature". *Journal of applied physiology* 1994; 37(5): 702-705.
10. Horio T. "Effect of physical exercise on human performance for solution of various sweet substances perceptual and motor skills". *US national library of medicine* 2004; 99(3): 1061-1070.
11. king J, Miyashita M, Wasse L, and Stensel D. "Influence of prolonged treadmill running on appetite, energy intake and circulating concentrations of acylated ghrelin". *J Appetite* 2010; 54(3): 492-8.
12. Klok M, and Jakaobsottir M. "The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans". *Obesity Reviews* 2007; 8: 21-34.
13. Marakim, Tsoflioua f, Pitsiladis y, Malkova D, Mutrie N, and Higgins S. "Acute effects of a single exercise class on appetite, energy intake and mood". *Is there a time of day effect: Appetite* 2005; 45: 272-278.
14. Pomerleau M, Imbeault P, Parker T, Doucet E. "Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women". *Clinical Nutrition* 2004; 80(5): 1230-1236.
15. Sheldahl LM, Buskirk ER, Loomis JL, Hodgson JL, and Mendez J. "Effects of exercise in cold water on body weight loss". *J. Obes* 1998; 6: 29-42.
16. Shorten L, Wallman E, and Guelfi J. "Acute effect of environmental temperature during exercise on subsequent energy intake in active men". *The American Journal of Clinical Nutrition* 2009; 90(5): 1215-1221.
17. Therminarias A, flore P, Oddou-Chirpaz MF, pellerei E, and QuirionA. "Influence of cold exposure on blood lactate response during incremental exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*". 1989; 58(4): 411-418.
18. Werme M, Messer C, Olson L, Gilden L, Thoren P and Nestler EJ. "Delta FosB regulates wheel running". *Journal of neuroscience* 2002; 22(18): 8133-8138.
19. Winup G. "Weight loss without dietary restriction: efficacy of different forms of aerobic exercise". *American Journal of Sports Medicine* 1989; 15(3): 275-279.
20. White LJ, Dressendorfer RH, Holland E, McCoy SC, and Ferguson MA. "Increased caloric intake soon after exercise in cold water". *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 2005; 15(1): 38-47.
21. Zeyl A, Stock JM, Taylor NS, and Jenkins AB. "Interactions between temperature and human leptin physiology in vivo and in vitro". *J Appl Physiol* 2004; 92: 571-8.