



Comparison of the effects of the different exercise types on appetite, calorie intake, calorie consumption and food liking in girl students

Elham Yousefi Mand¹, Mohammad Reza Hamedinia², Amir Hossein Haghighi³, Mitra Khademosharie^{4*}

1.MSc of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

2.Full Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

3.Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.

4.Assistant Professor, Department of Physical Education, Faculty of Literature, Kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran.

Abstract

Background and Aim: The regulation of energy balance in humans is a complex and ambiguous issue. Various studies have shown the relationship between physical activity and creating a negative energy balance in the body. The aim of this study was to compare the effects of the different exercise types on appetite, calorie intake, calorie consumption and food liking in girl students. **Materials and Methods:** Based of this semi-experimental study, 10 girl students were randomly and voluntarily chosen among all university students. The subjects performed two protocols of swimming and running (80% of the maximum heart rate up to exhaustion), and one protocol of resistance training (80% of a maximum repetition up to exhaustion) during three sessions. Appetite, calorie intake and food intake were recorded by a standard questionnaire. Energy intake also was recorded by 24-hour physical activity form. Analysis of variance with repeated measures and LSD tests were applied to analyze the data at the significant level of $p < 0.05$. **Results:** The tendency to food had a significant increase immediately after the resistance training compared to running ($p = 0.001$). Feeling hungry had a significant increase ($p = 0.001$) compared to running training immediately after swimming training, while the feeling of satiety and the ability to eat at four times, did not showed any significant difference between the three types of exercise ($p < 0.05$). Moreover, between the effect of one session of swimming, running, and exhaustive circular resistance training there was no significant difference in the tendency to food, calorie intake and calorie consumption ($p < 0.05$). **Conclusion:** There was no significant difference between different training activities in terms of calorie intake, calorie consumption and appetite. This means that regardless of the type of activity, exercise can causes a negative caloric balance; a change that probably cannot be compensate during short term.

Keywords: Exhaustive exercise training, Appetite, Calorie intake.

Cite this article:

Yousefi Mand, E., Hamedinia, M. R., Haghighi, A. H., & Khademosharie, M. (2021). Comparison of effects of the different exercise type on appetite, calorie intake, calorie consumption and food liking in girl students. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*, 9(18), 8-23.

*Corresponding Author, Address: Department of Physical Education, Faculty of Literature, Kowsar University of Bojnord, Bojnord, Iran;

E-mail: m.khadem@kub.ac.ir

 <https://doi.org/10.22077/jpsbs.2020.2259.1479>



مقایسه تاثیر فعاليت های بدنی مختلف وامانده ساز بر اشتها، کالری دریافتی، کالری مصرفی و علاقه مندی به غذا در دختران دانشجو

الهام یوسفی مند^۱، محمد رضا حامدی نیا^۲، امیر حسین حقیقی^۳، میترا خادم الشریعه^{۴*}

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۳. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.
۴. استادیار گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات، دانشگاه کوثر بجنورد، بجنورد، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: تنظیم تعادل انرژی در انسان مسئله پیچیده و مبهمی است. مطالعات مختلف حاکی از رابطه بین فعالیت بدنی و ایجاد تعادل منفی انرژی در بدن است. هدف از این مطالعه، تعیین اثر فعالیت های بدنی مختلف وامانده ساز بر اشتها، کالری دریافتی، کالری مصرفی و علاقه مندی به غذا در دختران دانشجو بود. **روش تحقیق:** روش تحقیق به صورت نیمه تجربی بود. تعداد ۱۰ داوطلب دختر به صورت غیر تصادفی و داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی ها دو پروتکل تمرینی شامل شنا و دویدن را با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب تا حد واماندگی و یک پروتکل تمرین مقاومتی را با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه تا حد واماندگی در ۳ جلسه اجرا نمودند. میزان اشتها، کالری دریافتی و علاقه مندی به غذا از طریق پرسشنامه توسط آزمودنی ها ثبت گردید. انرژی مصرفی نیز از طریق فرم ثبت اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی ۲۴ ساعته ثبت شد. از روش تحلیل واریانس با اندازه های تکراری و آزمون تعقیبی LSD در سطح معنی داری $p < 0/05$ برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. **یافته ها:** تمایل به غذا خوردن فقط بلافاصله بعد از تمرین مقاومتی، نسبت به تمرین دویدن، افزایش معنی داری ($p = 0/001$) پیدا کرد. احساس گرسنگی نیز فقط بلافاصله بعد از تمرین شنا، نسبت به تمرین دویدن، افزایش معنی داری ($p = 0/001$) داشت؛ در حالی که احساس سیری و توانایی غذا خوردن در چهار زمان، بین سه نوع تمرین تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0/05$). بین تاثیر یک جلسه تمرین شنا، دویدن و تمرین مقاومتی دایره ای وامانده ساز از لحاظ اثر گذاری بر تمایل به غذا خوردن به غذا، کالری دریافتی و کالری مصرفی؛ تفاوت معنی داری ($p > 0/05$) دیده نشد. **نتیجه گیری:** بین فعالیت های مختلف تمرینی از لحاظ اثر گذاری بر کالری دریافتی، کالری مصرفی و اشتها تفاوت معناداری وجود نداشت؛ و این بدان معناست که بدون در نظر گرفتن نوع فعالیت به اجرا درآمده، تمرین سبب تعادل کالریکی منفی می شود؛ تغییری که احتمالاً نمی تواند در کوتاه مدت جبران شود.

واژه های کلیدی: تمرین بدنی وامانده ساز، اشتها، کالری دریافتی.

مقدمه

در افراد بزرگسال سازوکارهایی وجود دارد که تمایل دارند دریافت و مصرف انرژی را در حالت تعادل نگه دارند، تعادلی که تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی تنظیم می شود. یکی از مولفه هایی که معادله انرژی را تنظیم می کند، اشتها است. انسان ها می توانند وزن بدن را برای سال ها از طریق تعادل در انرژی؛ ثابت نگه دارند؛ به شرطی که دریافت و مصرف انرژی برابر باشد (وودز^۱ و دیگران، ۲۰۰۴؛ یاراحمدی و دیگران، ۲۰۱۴). میزان اشتها در گرو الگوی خوردن (مثل تعداد و مقدار دوره های خوردن یا پرخوری و کم خوری)، انتخاب غذاهای پرچرب یا کم چرب، مصرف غذاهایی با چگالی انرژی بالا، دریافت غذاهای متنوع، دلیذیری غذا و قابلیت تغییر پذیری در جذب روزانه است (آرورا^۲ و دیگران، ۲۰۰۶). سیستم هموستاز انرژی به عنوان یک سیستم فیزیولوژیک پیچیده، تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی را ایجاد می کند (یاراحمدی و دیگران، ۲۰۱۴). در این راستا، پیام های آوران، اطلاعاتی را برای دستگاه عصبی مرکزی که مرکز کنترل سیری، گرسنگی و یا جستجوی غذا هستند، فراهم می نمایند (برای^۳ و دیگران، ۲۰۰۰). برخی از پیام ها با اثر آنابولیک، منجر به افزایش اشتها و در نتیجه، افزایش وزن بدن می شوند (هوسودا^۴ و دیگران، ۲۰۰۲). سیگنال های محیطی مانند لپتین^۵، پروتئین وابسته به آگوتی^۶، گرلین^۷، انسولین^۸ و نوروپپتیدهای مرکزی در هیپوتالاموس؛ یکپارچه شده و اشتهای فرد را مشخص می کنند. از سوی دیگر، این احتمال وجود دارد که عوامل بیرونی از قبیل وعده های غذایی، فعالیت بدنی، دما و آب و هوا؛ هم بر اشتها تأثیر بگذارند (فلینت^۹ و دیگران، ۲۰۰۰). لذا، اشتها پاسخی یکپارچه، اما تحت تأثیر عوامل مختلف است و سازوکارهای تنظیم بسیار پیچیده ای دارد (شوارتز^{۱۰} و دیگران، ۲۰۰۰). در میان عوامل خارجی تأثیرگذار بر تعادل انرژی در بدن، فعالیت جسمانی که مشخصه سبک زندگی فعال است، نقش مهمی را بازی می کند. فعالیت بدنی بر اشتها اثرگذار است و سبک زندگی غیرفعال، تنظیم اشتها را با مشکل مواجه می سازد (یاراحمدی و دیگران، ۲۰۱۴). فعالیت بدنی

باعث کنترل اشتها شده و می تواند به طور غیر مستقیم اشتها و دریافت غذا را تعدیل نماید. مکانیسم های احتمالی برای تنظیم اشتها و غذای دریافتی، هنوز تحت بررسی هستند (واتنسر-اوزن و سونمز^{۱۱}، ۲۰۱۱). فعالیت بدنی به عنوان یک استرس متابولیک، قادر است تعادل منفی انرژی ایجاد کند و بالطبع، سازوکارهای درگیر در تنظیم و تعادل انرژی را فعال نماید (برون^{۱۲} و دیگران، ۲۰۱۲). فعالیت بدنی همچنین می تواند حساسیت سیستم های کنترل اشتها، تنظیم دریافت ریز مغذی ها یا انتخاب غذاها و لذت بردن از مصرف غذا را بهبود دهد (بلیسکی^{۱۳} و دیگران، ۲۰۰۹). اثبات شده است که مصرف مواد غذایی تحت تاثیر عوامل زیادی از قبیل عوامل فیزیولوژیک، محیطی و روانی- اجتماعی قرار می گیرد؛ عواملی که بعضی از آن ها در زمان طولانی، در طول زندگی آموخته شده اند و در برابر تغییر مقاوم هستند (کینگ^{۱۴} و دیگران، ۲۰۱۱). این که چه درجه ای از فعالیت بدنی می تواند دریافت و تعادل انرژی و نهایتاً، کاهش وزن را تحت تاثیر قرار دهد، به طور کاملاً مشخص شناخته نشده است. اعتقاد بر آن است که فعالیت بدنی می تواند اثر جبرانی (افزایشی) یا سرکوب کنندگی بر دریافت انرژی داشته باشد. این که چرا و چطور این مسئله اتفاق می افتد، موضوع پیچیده ای است که احتمالاً به متغیرهای فیزیولوژیک، عوامل روانی و همچنین نوع فعالیت بدنی بستگی دارد (جورج^{۱۵} و دیگران، ۲۰۰۳). اکثر مطالعات انجام شده بر تمرینات هوازی متمرکز شده اند (کرامر^{۱۶} و دیگران، ۲۰۰۷)؛ در حالی که بعضی معتقدند تمرینات مقاومتی یکی از اجزای سازنده کنترل وزن و سلامتی بشمار می روند (نلسون^{۱۷} و دیگران، ۲۰۰۷)؛ واتنسر-اوزن و سونمز، ۲۰۱۱). قنبری نیاکسی و دیگران (۲۰۰۶) نشان داده اند که یک دوره فعالیت مقاومتی، موجب کاهش اشتها می شود؛ در حالی که همین محققین در مقاله دیگری گزارش کرده اند که یک دوره فعالیت مقاومتی با شدت پایین، متوسط و بالا؛ تاثیری بر کاهش اشتهای افراد چاق ندارد (قنبری نیاکسی و دیگران، ۲۰۰۸). بالارد^{۱۸} و دیگران (۲۰۰۹) نیز اثر یک جلسه فعالیت بدنی مقاومتی را بر اشتها بررسی نموده و

1. Woods

2. Arora

3. Bray

4. Hosoda

5. Leptin

6. Agouti-related peptide

7. Gerelin

8. Insulin

9. Flint

10. Schwartz

11. Vatansever -Ozen & Sonmez

12. Brown

13. Biliski

14. King

15. George

16. Kraemer

17. Nelson

18. Ballard

طور همزمان اثر فعالیت های بدنی مختلف (تمرینات مقاومتی، تمرینات هوازی و ...) را بر اشتها، کالری دریافتی و علاقه مندی به غذا را بررسی کرده اند؛ از این رو در تحقیق حاضر به مقایسه اثر فعالیت های مقاومتی، شنا و دویدن بر اشتها، کالری دریافتی، کالری مصرفی و علاقه مندی به غذا در دختران دانشجو پرداخته شد.

روش تحقیق

روش نمونه گیری: روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح مقطوع بود. از بین دانشجویان دانشگاه حکیم سبزواری ۱۰ نفر به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. میانگین سن شرکت کنندگان $22/11 \pm 1/05$ سال، قد $163/80 \pm 5/47$ سانتی متر، وزن $59/30 \pm 7/57$ کیلوگرم، شاخص توده بدن $22/08 \pm 2/81$ کیلوگرم بر متر مربع، چربی بدن $20/67 \pm 1/65$ درصد، توده بدون چربی $41/26 \pm 4/58$ کیلوگرم و حداکثر اکسیژن مصرفی $49/67 \pm 3/42$ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بود. همه شرکت کنندگان فرم رضایت نامه کتبی برای شرکت در مطالعه، پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی PAR-Q^۱ (آینس ورث^۱، ۲۰۰۳) را تکمیل نمودند و به صورت مقطوع در سه حالت فعالیت شنا تا واماندگی، فعالیت دویدن تا واماندگی و فعالیت مقاومتی دایره ای تا واماندگی، که در ۳ جلسه مجزا به اجرا درآمد، قرار گرفتند. دو هفته قبل از اجرای پروتکل های تمرینی، اندازه های تن سنجی و ترکیب بدنی شامل قد، وزن، درصد چربی، وزن بدون چربی، شاخص توده بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی شرکت کنندگان در محل آزمایشگاه دانشگاه حکیم سبزواری بررسی شدند. اندازه گیری ترکیب بدنی دو هفته قبل از شروع پروتکل های تمرین در ساعت ۱۱:۳۰ الی ۱۳ ظهر (قبل از خوردن نهار) با استفاده از دستگاه تحلیل ترکیب بدن مدل BS3003763 ساخت کره جنوبی تعیین صورت گرفت.

همچنین یک هفته قبل از پروتکل تمرینی، از شرکت کنندگان آزمون یک تکرار بیشینه (1RM) گرفته شد. به طور کلی همه افراد در روز اجرای پروتکل های تمرینی در مرحله خونریزی چرخه قاعدگی خود قرار نداشتند و احتمالاً در مرحله فولیکولی^{۱۱} یا لوتئال^{۱۲} بودند (وسترگارد و دیگران، ۲۰۰۷).

عدم تغییر اشتها را گزارش کرده اند. این در حالی است که همه اشکال فعالیت بدنی می توانند باعث ایجاد تعادل در انرژی مصرفی روزانه شوند. یکی از این فعالیت ها شنا می باشد که به علت کاهش فشارهای اسکلتی-عضلانی و تنظیم حرارت در مقایسه با سایر فعالیت های بدنی اجرا شده در خشکی مانند دویدن و دوچرخه سواری؛ شکلی جذاب از فعالیت بشمار می رود (برون و دیگران، ۲۰۱۲). مطالعات نشان داده اند که شنا سبب کاهش وزن و از دست دادن چربی شده، همچنین سبب افزایش جبرانی در مصرف انرژی و تحریک اشتها می گردد (برون و دیگران، ۲۰۱۲). این تحریک اشتها در شناگران (نسبت به دیگر ورزشکاران)، موجب دریافت کالری بیشتری در آنان می شود. بعضی از محققان پیشنهاد کرده اند که این به علت درجه حرارت پایین آب در شناگران است. در مقابل، دوندگان و دوچرخه سواران معمولاً در طول تمرین افزایش درجه حرارت بدن را تجربه می کنند که ممکن است در کوتاه مدت باعث سرکوب اشتها شود (بیلیسکی و دیگران، ۲۰۰۹). نظریه کلاسیک ترمواستاتیک^۱ مصرف غذا پیشنهاد می کند که گرمای اضافی تولید شده در بدن، باعث احساس سیری می شود (بروبک^۲ و دیگران، ۱۹۸۴)؛ از این رو غالب افراد احساس می کنند که با شنا کردن، اشتهاشان افزایش پیدا می کند.

در کل، پژوهش های انجام گرفته در زمینه اثر فعالیت بدنی بر اشتها، عدم تغییر (جورجی^۳ و دیگران، ۲۰۱۵؛ یوآدا^۴ و دیگران، ۲۰۱۳)، افزایش (مارتینز^۵ و دیگران، ۲۰۱۰) و کاهش آن (گاینس^۶ و دیگران، ۲۰۱۲؛ یونیک و دیگران، ۲۰۱۰) را گزارش کرده اند. از آنجا که تأثیر فعالیت بدنی بر ذخایر چربی، پروتئین و کربوهیدرات شناخته شده است، احتمال می رود که با تأثیر بر متابولیسم، اشتها را نیز تحت تأثیر قرار دهد (کارنیر^۷ و دیگران، ۲۰۱۳). اما چربی و چگونگی این اتفاقات، موضوع پیچیده ای است که احتمالاً به متغیرهای فیزیولوژیک، حالت های رژیمی و مدت فعالیت بدنی بستگی دارد (واتنسون-اوزن و سونمز، ۲۰۱۱). این ناهمسوایی نتایج (عدم تغییر، افزایش و کاهش) در زمینه اثرات فعالیت بدنی بر میزان کالری دریافتی نیز دیده می شود (داد^۸ و دیگران، ۲۰۰۸؛ شورتن و دیگران، ۲۰۰۹). بر اساس جستجویی که انجام دادیم مطالعات اندکی به

1. Thermostatic
2. Brobeck
3. Juorgea
4. Ueda

5. Martins
6. Guyenet
7. Carnier
8. Dodd

9. Physical activity readiness questionnaire
10. Ainsworth
11. Follicular
12. Luteal

۷۰ دقیقه تقریباً ۵۰۰۰ متر دویدند (داورزنی و دیگران، ۲۰۱۱). از طرف دیگر، پروتکل تمرین مقاومتی شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن و فعالیت در هر ایستگاه با ۸۰ درصد حداکثر 1RM به صورت دایره ای بود. تمرین در ۵ ایستگاه (کشش جانبی، جلو ران، قایقی، پشت ران و پروانه) تا رسیدن به واماندگی اجرا شد و به دنبال آن، ۱۰ دقیقه سرد کردن در نظر گرفته شد. در واقع، هر شرکت کننده حرکات و تعداد دورهای تمرین را تا واماندگی انجام دادند و بین هر ایستگاه، ۲-۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. در کل، شرکت کنندگان به طور میانگین در مدت زمان ۶۵ دقیقه، ۵ دور ایستگاه های تمرین مقاومتی را انجام دادند (یاراحمدی و دیگران، ۲۰۱۴).

نحوه اندازه گیری انرژی مصرفی و انرژی دریافتی: جهت اندازه گیری انرژی مصرفی ۲۴ ساعته، فرم ثبت اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی روزانه (۲۴ ساعت) در اختیار هر فرد قرار گرفت تا آن را برای روز قبل از اجرا، روز اجرا، و روز بعد از اجرای پروتکل های تمرینی تکمیل نمایند. به منظور اندازه گیری کالری دریافتی، از پرسشنامه کالری دریافتی طی ۳ روز متوالی، مطابق آنچه در مورد فرم اطلاعات فعالیت بدنی گفته شد، استفاده گردید. سپس از روی کتاب آلبوم مواد غذایی، مواد تشکیل دهنده، اندازه و مقدار غذاها استخراج گردید.

نحوه بررسی اشتها: برای اندازه گیری اشتها از شرکت کنندگان خواسته شد که به سوالات پرسشنامه مقیاس آنالوگ بصری اشتها^۱ (VAS) که یک نوع شاخص های تمایل به غذا، گرسنگی، سیری، و مصرف غذای آینده است (داد و دیگران، ۲۰۰۸)؛ در ۴ نوبت (قبل و بلافاصله بعد از پروتکل های تمرینی و همچنین ۳ و ۹ ساعت بعد از آن)، پاسخ دهند. مقیاس پرسشنامه از صفر تا ۱۵ درجه بندی می شود. هر واحد ۱۰ میلی متر می باشد و در مجموع، اندازه خط ۱۵۰ میلی متر می شود. این مقیاس به ۵ حالت که تعیین کننده شدت احساسات ذهنی فرد است، تقسیم می شود. در این پرسشنامه، ۴ شاخص گرسنگی شامل احساس گرسنگی (چقدر احساس گرسنگی می کنید؟)، احساس پر بودن (چقدر فکر می کنید می توانید غذا بخورید؟)، احساس سیری (چقدر احساس سیری می کنید؟)، و تمایل به غذا (چقدر میل به

نحوه اجرای پروتکل های تمرین: جلسات اصلی تمرین در ۳ روز با فاصله ۵ روز از همدیگر و به صورت متقاطع طی ۲ هفته اجرا گردید. در جلسه اول، ۳ شرکت کننده در حالت شنا، ۳ نفر در حالت دویدن و ۴ نفر هم در حالت تمرین مقاومتی؛ به طور همزمان در ساعت ۱۰ صبح فعالیت خود را آغاز کردند. در دو جلسه بعد، فعالیت گروه های شرکت کنندگان تغییر کرد؛ به گونه ای که در پایان ۳ جلسه، در هر سه حالت تمام شرکت کنندگان پروتکل های تمرینی را انجام دادند. از افراد خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از تمرین، از فعالیت بدنی شدید خودداری نمایند و همچنین در طول ۲ هفته اجرای آزمایش، از فعالیت بدنی دیگری پرهیز نموده و تنها کارهای روزانه خود را انجام دهند. شرکت کنندگان صبح روز اجرای پروتکل فعالیت بدنی (ساعت ۸ صبح) به محل دانشکده تربیت بدنی آمده و صبحانه را پس از ۱۲ ساعت ناشتایی صرف نمودند. سپس پرسشنامه های اشتها و علاقه مندی به غذا را تکمیل و برای انجام پروتکل های تمرین (مقاومتی، دویدن و شنا) آماده شدند. پروتکل تمرین شنا شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن در بیرون آب و ۵ دقیقه گرم کردن داخل آب، انجام شنای کراول سینه با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب تا رسیدن به واماندگی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. فعالیت بدنی شنا در عرض استخر به طول ۱۲/۵ متر انجام شد. بعد از هر بار شنای کراول سینه به صورت رفت و برگشت بدون توقف، شرکت کنندگان به مدت ۳۰ ثانیه استراحت کردند و ضربان قلب آن ها توسط آزمون گر به منظور کنترل شدت تمرین ارزیابی شد. در پایان فعالیت، شرکت کنندگان به طور میانگین در مدت زمان ۸۰ دقیقه تقریباً ۱۳۰۰ متر شنا کردند (یاراحمدی و دیگران، ۲۰۱۴). پروتکل تمرین دویدن نیز شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، دویدن با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب تا رسیدن به واماندگی، و ۵ دقیقه سرد کردن بود. فعالیت بدنی دویدن نیز در مسافتی به طول ۳۵ متر به صورت رفت و برگشت انجام گردید، به گونه ای که شرکت کنندگان به مدت یک دقیقه دویدند، سپس ۳۰ ثانیه استراحت فعال (راه رفتن) داشتند که همراه با کنترل ضربان قلب آن ها به منظور کنترل شدت تمرین بود. در پایان این بخش از تمرین، شرکت کنندگان به طور میانگین در مدت زمان

اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی ۲۴ ساعته همراه با یک برگه راهنما در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت تا آن را طی یک دوره زمانی ۲۴ ساعته (۸ صبح تا ۸ صبح روز بعد) برای روزهای قبل از اجرا، روز اجرا، و روز بعد از اجرای پروتکل تمرینی؛ تکمیل نمایند. این فرم بر اساس ۵ سوال مشتمل بر نوع فعالیت بدنی، زمان شروع فعالیت بدنی، زمان خاتمه فعالیت بدنی، مدت زمان انجام فعالیت بدنی، وضعیت بدن حین انجام فعالیت بدنی (نشسته، ایستاده، دراز کشیده و در حال راه رفتن)، و شدت انجام فعالیت بدنی (سبک، متوسط، سنگین) می‌باشد. در ادامه، انرژی مصرفی ۲۴ ساعته افراد با استفاده از جدول محاسبه «خلاصه فعالیت بدنی» و بر اساس معادله «انرژی مصرفی فعالیت = شدت اجرای فعالیت × مدت اجرای فعالیت مورد نظر»؛ محاسبه گردید (آینس ورت، ۲۰۰۳). پس از محاسبه انرژی مصرفی هر فعالیت به طور جداگانه (بر حسب مت^۲)، مجموع انرژی مصرفی برای فعالیت های بدنی در طول ۲۴ ساعت، محاسبه گردید.

اندازه گیری حداکثر توان هوازی (Vo_{2max}): برای اندازه گیری Vo_{2max} از آزمون بیشینه بروس^۴ استفاده گردید. نحوه کار به این صورت بود که پس از وارد کردن اطلاعات شرکت کنندگان، افراد آزمون را اجرا کردند. آزمون ۷ مرحله دارد و هر مرحله از آن، ۳ دقیقه طول می‌کشد. شیب و سرعت دستگاه در هر مرحله افزایش می‌یافت تا زمانی که آزمودنی دچار خستگی مفرط شده و قادر به ادامه فعالیت نبود. نهایتاً از طریق جدول ها و معادلات مربوطه، Vo_{2max} محاسبه شد (استرزلچیک^۵ و دیگران، ۲۰۰۱).
روش تعیین یک تکرار بیشینه: دو هفته قبل از شروع برنامه تمرین مقاومتی، شرکت کنندگان به سالن تمرین دعوت شدند و برنامه تمرینات، نام ایستگاه ها و نحوه کار با ماشین های وزنه، زمان بندی تمرین و استراحت بین ایستگاه ها آموزش داده شد. 1RM برای هر حرکت بدین صورت اندازه گیری شد که در ابتدا وزنه ای به طور تخمینی حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد 1RM با توجه به تمرینات جلسات آشنایی برای هر فرد در نظر گرفته شد تا شرکت کننده قادر به انجام چند حرکت باشد. بعد از استراحت کامل، به حرکت در حال اجرا مقداری وزنه اضافه می‌گردید تا شرکت کننده قادر به انجام فقط

غذا خوردن دارید؟)؛ در یک پیوستار صفر تا ۱۰ امتیازی مورد سنجش قرار می‌گیرد. روش کار بدین صورت است که افراد میزان احساس ذهنی اشتهای خود را در ساعات مختلف بیان کرده و این میزان احساس را با عدد (صفر تا ۱۰) اعلام می‌کنند.

اندازه گیری علاقه مندی به غذا: برای اندازه‌گیری علاقه مندی به غذا از مقیاس VAS و پرسشنامه آلبوم غذایی لیدز^۱ (LFPQ) طراحی شده که شامل چهار طعم شیرین و کم چرب، شیرین و پر چرب، پر چرب و غیر شیرین، و کم چرب و غیر شیرین می‌باشد؛ استفاده شد (فینلایسن^۲ و دیگران، ۲۰۱۱). شرکت کنندگان قبل، بلافاصله بعد، قبل از ناهار و قبل از شام؛ پرسشنامه علاقه‌مندی غذایی را با توجه به آلبوم مربوطه تکمیل کردند. پرسشنامه شامل ۲۰ سؤال با مقیاس صفر تا ۱۵ بود (همانند پرسشنامه اشتهای). سوال پرسشنامه به این صورت بود، در حال حاضر چقدر میل به خوردن غذای شماره، به عنوان مثال ۱ دارید؟ و به همین شکل سؤال‌ها در مورد ۲۰ نوع غذا، که با ۲۰ شماره مشخص شده بود، پرسیده می‌شد و داوطلب یکی از گزینه‌های (مقدار زیادی، زیاد، متوسط، کم، هیچی اصلاً) را در یک مقیاس ۰ تا ۱۵ امتیازی انتخاب می‌کرد.
اندازه گیری کالری دریافتی: برای هر شرکت کننده با استفاده از پرسشنامه کالری دریافتی، در ۳ روز متوالی در هفته شامل روزهای قبل از اجرا، روز اجرا، و روز بعد از اجرای پروتکل های تمرینی، کالری دریافتی روزانه توسط خود فرد ثبت گردید و بدین ترتیب میزان کالری دریافتی اندازه گیری شد. نحوه کار بدین صورت بود که شرکت کنندگان کل غذای دریافتی روزانه خود شامل صبحانه میان وعده ها، نهار، عصرانه، شام را در پرسشنامه کالری دریافتی ثبت نمودند. سپس طی روزهای بعد، مواد تشکیل دهنده، اندازه و مقدار غذاها با مراجعه به کتاب آلبوم مواد غذایی (غفارپور و دیگران، ۲۰۰۶) توسط خود آزمونگر مشخص گردید. در نهایت، کلیه برگه های ثبت غذای روزانه به منظور تجزیه و تحلیل به دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران فرستاده شد و با استفاده از نرم افزار «2 FOOD PROCESSOR»، کالری دریافتی تعیین گردید.
اندازه گیری انرژی مصرفی ۲۴ ساعت: فرم ثبت

1. Leeds food preference questionnaire
2. Finlayson
3. Met

4. Bruce
5. Strzelczyk

یک تکرار برای هر حرکت باشد.

روش های آماری: ابتدا از آزمون شاپیرو - ویلک^۱ برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده ها استفاده شد. در ادامه، روش تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه های تکراری^۲ و در صورت معنی دار شدن اثر تعاملی زمان در گروه، آزمون تعقیبی LSD^۳ برای بررسی تغییرات اشتها، علاقه مندی به غذا، کالری دریافتی و انرژی مصرفی در سه نقطه زمانی در سه حالت شنا، تمرین مقاومتی و دویدن استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزاری SPSS^۴ نسخه ۲۱ انجام گردید و سطح معنی داری آزمون ها، $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

بررسی تغییرات شاخص های اشتها:

بررسی تمایل به غذا خوردن: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس، تعامل اثر زمان و گروه در رابطه با تغییرات تمایل به غذا خوردن در بین سه مداخله تمرینی؛ معنی دار بود ($F = 7/98$ و $p = 0/001$)، لذا برای بررسی محل تفاوت، از آزمون تعقیبی استفاده شد و مشخص گردید که فعالیت مقاومتی باعث افزایش معنی دار تمایل به غذا خوردن بلافاصله بعد از مداخله نسبت به فعالیت دویدن می شود ($p = 0/001$)؛ در حالی که این متغیر ۳ و ۹ ساعت بعد از فعالیت، بین سه نوع مداخله تفاوت معنی داری ($p > 0/05$) نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار به غذا (میلی متر) تمایل به غذا پس از سه مداخله تمرینی در زمان های مختلف

فعالیت شنا	فعالیت دویدن	فعالیت مقاومتی	تمایل به غذا خوردن
۵/۱۹±۳	۱۰/۷۲ ± ۷/۲	۲۰/۶۱ ± ۶/۲	قبل از فعالیت بدنی
۵۰/۰۸ ± ۷/۵	۵۰/۰۱ ± ۵/۲۰	۲۰/۴۵ ± ۹/۳	بعد از فعالیت بدنی
۴۰/۳۱ ± ۱۱/۲	۴۰/۹۶ ± ۱۱/۰	۴۰/۵۴ ± ۱۱/۲	۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی
۱۰/۱۲ ± ۳	۷۰/۹۶ ± ۱۱/۱	۳۰/۶۶ ± ۱۰/۲	۹ ساعت بعد از فعالیت بدنی

* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به فعالیت دویدن در سطح $p < 0/05$.

و مشخص گردید که فعالیت شنا باعث افزایش معنی دار میزان گرسنگی بلافاصله بعد از مداخله نسبت به فعالیت دویدن می شود ($p = 0/001$)؛ در حالی که این متغیر ۳ و ۹ ساعت بعد از فعالیت، بین سه مداخله تفاوت معنی داری ($p > 0/05$) نداشت (جدول ۲).

بررسی احساس گرسنگی: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس، تعامل اثر زمان و گروه در رابطه با متغیر احساس گرسنگی به دنبال سه مداخله تمرینی صورت گرفته معنی دار بود ($F = 11/70$ و $p = 0/001$)؛ لذا برای بررسی محل تفاوت، از آزمون تعقیبی استفاده شد

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار (میلی متر) احساس گرسنگی پس از سه مداخله تمرینی در زمان های مختلف

فعالیت شنا	فعالیت دویدن	فعالیت مقاومتی	احساس گرسنگی
۶۰/۶۴ ± ۳/۱	۷۰/۹۴ ± ۵/۱	۵/۹۴ ± ۲	قبل از فعالیت بدنی
۷۰/۱۹ ± ۱۰/۳	۲۰/۶۹ ± ۶/۲۰	۳۰/۲۷ ± ۸/۴	بعد از فعالیت بدنی
۱۰/۸۶ ± ۲	۶۰/۹۶ ± ۱۱/۰	۲۰/۲۰ ± ۱۱/۲	۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی
۱۰/۸۶ ± ۲	۵۰/۴۱ ± ۱۰/۲	۱۰/۴۹ ± ۱	۹ ساعت بعد از فعالیت بدنی

* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به فعالیت دویدن در سطح $p < 0/05$.

1. Shapiro- Wilk
2. Analysis of variance with repeated measures
3. Least significant difference
4. Statistical package for the social sciences

سیری قبل، بلافاصله، ۳ ساعت و ۹ ساعت بعد از مداخله؛ تفاوت معنی‌داری ($F=1/32$ و $p=0/10$) وجود نداشت (جدول ۳).

بررسی احساس سیری: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تعامل اثر زمان و گروه در رابطه با متغیر احساس

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار (میلی متر) احساس سیری در سه مداخله تمرینی در زمان های مختلف

فعالیت شنا	فعالیت دویدن	فعالیت مقاومتی	احساس سیری
۲۰/۳۰±۹/۲	۱۰/۲۸±۸/۳	۲۰/۸۸±۸/۳	قبل از فعالیت بدنی
۸۰/۲۶±۵/۴	۷۰/۲۶±۵/۳	۲۰/۶۸±۴/۱	بعد از فعالیت بدنی
۸۰/۲۹±۲/۱	۴/۱۰±۲	۷۰/۶۳±۳/۱	۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی
۷۰/۰۵±۲/۱	۴/۲۶±۲	۷۰/۴۹±۳/۱	۹ ساعت بعد از فعالیت بدنی

قبل، بلافاصله، ۳ ساعت و ۹ ساعت بعد از مداخله؛ تفاوت معنی‌داری ($F=1/80$ و $p=0/14$) وجود نداشت (جدول ۴).

توانایی خوردن: بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس تعامل اثر زمان و گروه در رابطه با متغیر توانایی خوردن

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار (میلی متر) توانایی خوردن در سه مداخله تمرینی در زمان های مختلف

فعالیت شنا	فعالیت دویدن	فعالیت مقاومتی	توانایی خوردن
۳/۶۰±۱/۶۴	۶/۵۰±۳/۰۶	۵/۲۰±۲/۹۷	قبل از فعالیت بدنی
۸/۲۰±۴/۳۱	۷±۲	۷/۴۰±۳/۴۷	بعد از فعالیت بدنی
۱۰/۷۰±۳/۱۹	۱۱/۶۰±۱/۳۴	۱۱/۷۰±۲/۰۵	۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی
۱۰±۲/۸۶	۱۰/۲۰±۲/۳۴	۱۰/۱۰±۱/۹۶	۹ ساعت بعد از فعالیت بدنی

واریانس در مورد بررسی تغییرات علاقه مندی به غذاهای کم چرب و شیرین نشان داد که علاقه مندی به غذاها بین سه نوع مداخله صورت گرفته، در زمان های مختلف، تفاوت معنی‌داری ($F=1/68$ و $p=0/16$) ندارد (جدول ۵).

بررسی تغییرات شاخص های علاقه مندی به غذا: علاقه مندی غذایی به صورت تمایل به غذاهای شیرین و کم چرب، شیرین و پر چرب، پر چرب و غیر شیرین، و نهایتاً کم چرب و غیر شیرین؛ تعیین گردید. آزمون تحلیل

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار (میلی متر) علاقه مندی به غذاهای کم چرب و شیرین در سه مداخله تمرینی در زمان های مختلف

فعالیت شنا	فعالیت دویدن	فعالیت مقاومتی	علاقه مندی به غذاهای کم چرب و شیرین
۳۰/۰۲±۶/۳	۳۰/۱۶±۷/۲	۷۰/۹۸±۶/۲	قبل از فعالیت بدنی
۶۰/۸۷±۷/۲	۷۰/۷۵±۸/۲	۶۰/۷۷±۷/۳	بعد از فعالیت بدنی
۴۰/۹۸±۷/۲	۹۰/۲۱±۷/۳	۴۰/۰۶±۸/۳	۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی
۶۰/۵۴±۷/۲	۸۰/۷۸±۸/۲	۳۰/۱۲±۸/۳	۹ ساعت بعد از فعالیت بدنی

کم چرب و غير شيرين، قبل، بلافاصله و ۹ ساعت بعد از مداخله بين سه گروه تفاوت معنی داری ندارد ($p > 0.05$)؛ اما علاقه به غذاهای کم چرب و غير شيرين ۳ ساعت بعد از فعاليت بدني مقاومتي نسبت به فعاليت بدني دويدن به طور معنی داری ($p = 0.001$) بالاتر بود (جدول ۶).

در رابطه با تغييرات علاقه مندي به غذاهای کم چرب و غير شيرين، نتايج نشان داد که تعامل اثر زمان و گروه در رابطه با علاقه مندي به اين غذاها بين سه نوع مداخله صورت گرفته، معنی دار است ($F = 3/22$ و $p = 0.03$). نتايج آزمون تعقيبي نشان داد که علاقه مندي به غذاهای

جدول ۶. میانگین و انحراف معيار (میلی متر) علاقه مندي به غذاهای کم چرب و غير شيرين در سه مداخله تمريني در زمان های مختلف

علاقه مندي به کم چرب و غير شيرين	فعاليت مقاومتي	فعاليت دويدن	فعاليت شنا
قبل از فعاليت بدني	۸۰/۸۷±۴/۱	۱۰/۰۲±۵/۲	۵±۲
بعد از فعاليت بدني	۴۰/۰۲±۶/۳	۶۰/۵۹±۵/۲	۹۰/۵۹±۴/۱
۳ ساعت بعد از فعاليت بدني	۳۰/۸۳±۸/۲	۷/۲۶±۲	۷±۲
۹ ساعت بعد از فعاليت بدني	۶۰/۱۱±۷/۲	۱۰/۱۷±۷/۳	۳۰/۲۱±۶/۲

*نشانه تفاوت معنی دار نسبت به فعاليت دويدن در سطح $p < 0.05$.

زمان مختلف اندازه گيري؛ تفاوت معنی داری ($F = 1/31$) و وجود ندارد (جدول ۷). ($p = 0/28$)

نتايج آزمون تحليل واريانس در رابطه با تغييرات علاقه مندي به غذاهای پرچرب و شيرين نشان داد که در علاقه مندي به غذاها بين سه گروه فعاليت بدني در چهار

جدول ۷. میانگین و انحراف معيار (میلی متر) علاقه مندي به غذاهای پرچرب و شيرين در سه مداخله تمريني در زمان های مختلف

علاقه مندي به پرچرب و شيرين	فعاليت مقاومتي	فعاليت دويدن	فعاليت شنا
قبل از فعاليت بدني	۶/۰۵±۲	۷/۵۳±۲	۹۰/۳۸±۶/۴
بعد از فعاليت بدني	۷۰/۴۶±۷/۳	۶۰/۰۶±۷/۳	۴۰/۵۹±۶/۲
۳ ساعت بعد از فعاليت بدني	۸۰/۶۱±۸/۳	۶۰/۸۳±۷/۲	۹۰/۰۷±۷/۳
۹ ساعت بعد از فعاليت بدني	۹۰/۴۱±۸/۳	۸/۰۹±۳	۹۰/۴۱±۷/۳

چهار زمان مختلف اندازه گيري تفاوت معنی داری ($F = 1/44$) و وجود ندارد (جدول ۸). ($p = 0/24$)

نتايج آزمون تحليل واريانس در رابطه با تغييرات علاقه مندي به غذاهای پرچرب و غير شيرين نشان داد که علاقه مندي به غذاها بين سه گروه فعاليت بدني در

جدول ۸. میانگین و انحراف معيار (میلی متر) علاقه مندي به غذاهای پرچرب و غير شيرين در سه مداخله تمريني در زمان های مختلف

علاقه مندي به پرچرب و غير شيرين	فعاليت مقاومتي	فعاليت دويدن	فعاليت شنا
قبل از فعاليت بدني	۹۰/۰۲±۵/۲	۹۰/۷۹±۵/۱	۸۰/۴۴±۶/۴
بعد از فعاليت بدني	۷/۱۶±۳	۹۰/۴۶±۵/۲	۴۰/۵۹±۶/۲
۳ ساعت بعد از فعاليت بدني	۲۰/۸۶±۸/۲	۴۰/۱۱±۷/۲	۹۰/۰۷±۷/۳
۹ ساعت بعد از فعاليت بدني	۸۰/۴۷±۷/۳	۲۰/۵۷±۸/۲	۹۰/۴۱±۷/۳

نسبت به روز قبل از تمرین می شود ($p=0/001$)؛ در حالی که بین کالری مصرفی روز قبل از تمرین مقاومتی نسبت به روز تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود نداشت ($p>0/05$). از طرف دیگر، کالری مصرفی روز بعد از تمرین نسبت به روز تمرین؛ در گروه فعالیت شنا و دویدن بر خلاف فعالیت مقاومتی ($p=0/001$) به طور معنی داری پایین تر بود (جدول ۹).

بررسی میانگین تغییرات کالری دریافتی و مصرفی: مقایسه تغییرات در کالری دریافتی با آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین سه مداخله صورت گرفته در زمان های مختلف، تفاوت معنی داری وجود ندارد ($F=1/84$) و $p=0/15$. در رابطه با بررسی و مقایسه میزان کالری مصرفی بین سه مداخله، اثر زمان معنی داری ($F=6/67$ و $p=0/009$) بود. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد یک جلسه فعالیت شنا و دویدن موجب افزایش معنی داری در کالری مصرفی

جدول ۹. میانگین و انحراف معیار (کیلو کالری) میزان کالری دریافتی و مصرفی در سه مداخله در زمان های مختلف

کالری دریافتی	فعالیت مقاومتی	فعالیت دویدن	فعالیت شنا
روز قبل از فعالیت بدنی	۲۴۲۲/۴۸۸±۴/۳	۲۲۸۷/۳۱۰±۸/۹	۲۴۰۷/۳۷۰±۸/۰۳
روز آزمون	۲۳۸۹/۴۳۵±۱/۴	۲۲۴۳/۳۶۷±۲/۳	۲۳۲۵/۵۴۲±۲/۲
روز بعد از فعالیت بدنی	۱۹۵۹/۴۸۱±۷/۰۹	۱۹۰۸/۴۶۳±۸/۹	۲۱۰۶/۶۸۵±۵/۲
کالری مصرفی	فعالیت مقاومتی	فعالیت دویدن	فعالیت شنا
روز قبل از فعالیت بدنی	۱۹۴۰/۱۸۳±۶/۶	۱۹۰۴/۲۰۲±۵/۳	۱۸۴۳/۱۴۲±۷/۰۳
روز آزمون	۲۱۲۱/۷۰۴±۳/۲	۲۲۹۲/۲۴۰±۷/۸*	۲۴۴۳/۲۷۴±۳/۹*
روز بعد از فعالیت بدنی	۱۸۹۱/۲۰۰±۶/۸	۱۸۴۸/۱۳۴±۲/۲**	۱۹۱۶/۱۴۶±۵/۵**

**نشانه افزایش معنی دار نسبت به مقادیر پایه ($p<0/05$)؛ *نشانه کاهش معنی دار نسبت به روز آزمون ($p<0/05$)

احساس گرسنگی را بلافاصله بعد از فعالیت شنا مشاهده کردیم. احتمالاً افزایش اشتها به تفاوت در نوع شرکت کنندگان مربوط می شود (شرکت کنندگان نسبتاً فعال در تحقیق حاضر در مقابل افراد غیرفعال در تحقیق داورزنی و دیگران (۲۰۱۱)). میزان سطح آمادگی جسمانی و حالت فیزیولوژیکی افراد در تغییر اشتها تاثیر گذار می باشد (بلوندل، ۱۹۹۸). یکی دیگر از دلایل احتمالی افزایش میل به غذا بعد از فعالیت مقاومتی در مطالعه حاضر، هزینه انرژی پایین تر این تمرینات در مقابل تمرینات هوازی می باشد. احتمال دیگر ماهیت تناوبی تمرینات مقاومتی در مقایسه با فعالیت هوازی (دویدن و شنا کردن) است که خود موجب افزایش میل به غذا می شود (بروم و دیگران، ۲۰۰۹). هر چند پروتکل ها به گونه ای طراحی شده بود که حجم و شدت بین سه فعالیت فعالیت بدنی

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین فعالیت های مختلف بدنی به اجرا درآمده، از لحاظ اثرگذاری بر کالری دریافتی، کالری مصرفی و اشتها تفاوت معنی داری وجود ندارد. در مطالعه ای، داورزنی و دیگران (۲۰۱۱) با مقایسه تاثیر یک جلسه تمرین شنا و دویدن (با شدت ۸۵-۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب تا رسیدن به واماندگی) بر اشتها، کالری دریافتی و انرژی مصرفی؛ به این نتیجه رسیدند که بین اثر این دو فعالیت، تفاوت معنی داری وجود ندارد. احتمالاً پروتکل تمرینی و محیط فعالیت یکسان در این دو مطالعه، موجب کسب نتایج مشابه در مورد میزان کالری دریافتی و مصرفی شده است. با این حال، ناهمسو با نتایج مطالعه داورزنی و دیگران (۲۰۱۱)، ما افزایش معنی دار در تمایل به غذا خوردن را بلافاصله بعد از فعالیت مقاومتی و افزایش در

(۱۹۹۴). در اثر فعالیت بدنی دمای بدن افزایش می یابد. افزایش درجه حرارت بدن از طریق ترشح هورمون های سیری (مانند لپتین) و سرکوب هورمون های گرسنگی (مانند گرلین)؛ موجب کاهش اشتها می شود (بروم^۱ و دیگران، ۲۰۰۹). فعالیت های هوازی به دلیل فشار بیشتر نسبت به فعالیت های مقاومتی؛ افزایش درجه حرارت بدن و در نتیجه، کاهش اشتها را در پی دارند و در مطالعه حاضر هم احتمالاً به دلیل افزایش دمای بدن، اشتها پس از فعالیت دویدن، نسبت به فعالیت مقاومتی و شنا کردن، تغییر معنی داری نکرد. لاکتات ممکن است به عنوان یک عامل سیری کوتاه مدت، در حین فعالیت و بلافاصله بعد از آن عمل می کند (ملزر^۲ و دیگران، ۲۰۰۵). اگر چه غلظت این متابولیت در تحقیق حاضر اندازه گیری نشد، ولی تجمع آن احتمالاً باعث واماندگی زودرس شرکت کنندگان، به ویژه در فعالیت مقاومتی و دویدن می شود و هزینه انرژی کمتر این فعالیت ها نسبت به فعالیت شنا را در پی دارد.

کینگ و دیگران (۱۹۹۷) با بررسی اثر دویدن روی نوارگردان 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. آن ها عدم افزایش کالری دریافتی، به منظور هر گونه جبران در هزینه انرژی ناشی از ورزش را به محدودیت مدت زمان اندازه گیری کالری دریافتی بعد از ورزش (روز ورزش و یک روز بعد از آن) نسبت دادند. شواهد نشان می دهد که مصرف انرژی ناشی از ورزش، حداقل در کوتاه مدت جبران نمی شود. به طوری که ارتباط ضعیفی بین دریافت انرژی و هزینه انرژی در کوتاه مدت (یک روز تا سه روز) نشان داده شده است. البته در مدت زمان طولانی تر (۷ روز) این ارتباط تایید شده است (ادهولم^۳ و دیگران، ۱۹۷۰). کالری دریافتی بعد از ورزش، ممکن است تغییر کند. این تغییرات ممکن است به علت تغییرات محیطی و متابولیکی باشد که در کوتاه مدت، به دلیل محدودیت های فیزیولوژیکی و قراردادهای اجتماعی (به عنوان نمونه، قراردادی که بر اساس آن همه افراد در موقع صبحانه، ناهار و شام غذا می خورند) سبب تغییر کالری دریافتی نشود. در تحقیق حاضر نیز عدم تغییر اشتها و کالری دریافتی مشاهده شد. با توجه به

(مقاومتی، دویدن، شنا کردن) نسبتاً یکسان باشد؛ اما به علت تفاوت در ماهیت، زمان واماندگی و هزینه انرژی بین سه نوع فعالیت ها به اجرا درآمده یکسان نبود. شاید هزینه انرژی بالا در طی فعالیت شنا (۷۸۰ کالری در کل فعالیت) و هزینه انرژی متوسط در طی تمرین مقاومتی (۵۲۰ کالری در کل فعالیت)؛ موجب افزایش میل به غذا و گرسنگی (نسبت به تمرین دویدن) شده باشد. اگر در پروتکل فعالیت مقاومتی، فواصل تمرین و استراحت به گونه ای طراحی می گردید که شرکت کنندگان مدت زمان طولانی تری به فعالیت پرداخته و بالطبع هزینه انرژی بالاتری مصرف کنند؛ احتمالاً نتایج متفاوتی حاصل می شد. هزینه انرژی پایین تر فعالیت دویدن (۶۲۰ کالری) نسبت به شنا کردن را می توان به رطوبت محیط نسبت داد، زیرا واماندگی زودرس ایجاد می کند. طبق گزارش هارت^۱ و دیگران (۱۹۸۰)، تمرین طولانی مدت در محیط گرم و مرطوب، موجب کاهش عملکرد می شود.

در مطالعه حاضر، تغییر معنی دار گرسنگی بلافاصله بعد از فعالیت شنا نسبت به دویدن، با وجود رطوبت و دمای محیطی یکسان، مشاهده شد. احتمالاً به علت ماهیت فعالیت شنا و اثر سردکنندگی آب که از افزایش زیاد درجه حرارت بدن جلوگیری می کند؛ شرکت کنندگان حین فعالیت شنا دیرتر به واماندگی می رسند و هزینه انرژی بالاتری را نسبت به دویدن ایجاد می کنند. تنظیم درجه حرارت بدن در طی فعالیت فعالیت بدنی در آب، متفاوت از فعالیت در خشکی است؛ زیرا هنگام فعالیت در آب، تبخیر عرق که اولین مکانیسم از دست دادن گرماست، بسیار کم رخ می دهد. در مقابل، دفع گرمای بدن در آب از طریق جریان هدایت، بسیار بیشتر از خشکی است. بنابراین زمانی که دمای آب بالاتر از درجه حرارت پوست باشد، افزایش دمای بدن و زمانی که پایین تر از درجه حرارت پوست باشد، کاهش دمای بدن مشاهده می شود (کاستیل^۲ و دیگران، ۱۹۹۷). از آن جا که تنظیم دمای بدن انسان وابسته به حفظ تعادل بین گرمای تولید شده (حاصل از سوخت و ساز) و گرمای از دست داده شده (حین فعالیت) می باشد، دما و شرایط محیطی یکی از موارد بسیار مهم در طول فعالیت فعالیت بدنی است که می تواند اشتها را تحت تاثیر قرار دهد (راول^۳ و دیگران،

1. Hart
2. Costill
3. Rowell

4. Broom
5. Melzer
6. Edholm

معنی‌داری بین یک جلسه تمرین شنا در دماهای مختلف آب بر میزان علاقه مندی غذایی وجود ندارد. فقط در آب گرم میل به خوردن غذای پرچرب و غیرشیرین به طور معناداری افزایش یافت. بلیسکی و دیگران (۲۰۰۹) طی مطالعه‌ی 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 (بلیسکی و دیگران، ۲۰۰۹). ورزش تنها در درازمدت می‌تواند انتخاب غذاها را تحت تأثیر قرار دهد (هاربو و دیگران، ۲۰۰۴). طی مطالعاتی مشابه علت عدم تغییر در میل و انتخاب غذاها را به دوره‌ی کوتاه تمرین نسبت داده‌اند (آرورا و دیگران، ۲۰۰۶). در تحقیق حاضر نیز احتمالاً علت عدم مشاهده تفاوت شایان ملاحظه، یک جلسه‌ی ای بودن تمرین باشد. فینلیسون و دیگران (۲۰۱۱) یکی از محدودیت‌های تحقیق شان را استفاده از تصاویر غذاها به جای خود غذا عنوان کرده‌اند. از آنجا که شرکت کنندگان نمی‌توانستند غذاها را میل کنند و بر اساس تصاویر غذاها آن‌ها را انتخاب می‌کردند، میل و علاقه واقعی شان 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، چرا که نشانه‌های حسی قوی تر پاداش غذایی را بیشتر می‌کند (فینلیسون و دیگران، ۲۰۱۱) و به همین دلیل عدم تغییر در علاقه مندی غذایی مشاهده شد.

به احتمال زیاد، دوره زمانی کوتاه فعالیت، محیط و رطوبت محل فعالیت، دمای بدن شرکت کنندگان، یکسان نبودن هزینه انرژی فعالیت‌ها، محدودیت در دسترسی به انواع غذا، ثبت کالری مصرفی روزانه؛ و ماهیت فعالیت‌های بدنی؛ از جمله عوامل عدم تغییر معنی‌دار متغیرهای کالری دریافتی، کالری مصرفی و اشتها پس از فعالیت‌های بدنی در تحقیق حاضر بود. همچنین عدم تغییر معنی‌دار علاقه مندی به چهار طعم غذایی بین سه فعالیت اجرا شده، ممکن است به علت استفاده از تصاویر غذا به جای خود غذا، مدت زمان کوتاه فعالیت‌ها و همچنین عدم کنترل عوامل اجتماعی- روانی شرکت کنندگان بوده است که می‌تواند به عنوان محدودیت‌های این

اندازه‌گیری کالری دریافتی و اشتها، بلافاصله، ۳ و ۹ ساعت بعد از فعالیت، این فاصله زمانی کوتاه، می‌تواند یکی از علل احتمالی عدم تغییر این شاخص‌ها در تحقیق حاضر باشد.

در مطالعه‌ی ای بروم و دیگران (۲۰۰۹) به مقایسه اثر تمرین هوازی (دویدن به مدت ۶۰ دقیقه با ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر روی نوارگردان) و مقاومتی (۹۰ دقیقه، ۱۰ ایستگاه، ۳ نوبت ۱۲ مکرر با شدت ۸۰ درصد 1RM) بر گرسنگی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که گرسنگی در طول فعالیت مقاومتی و هوازی و برای مدتی کوتاه بعد از آن، سرکوب می‌شود. تمرینات هوازی باعث افزایش درجه حرارت بدن و در نتیجه، کاهش اشتها می‌شوند (بروم و دیگران، ۲۰۰۹). یکی از دلایل تفاوت نتایج ما با نتایج بروم و دیگران (۲۰۰۹) تفاوت در نوع پروتکل فعالیت بدنی می‌باشد. در این مطالعه (بروم و دیگران، ۲۰۰۹) زمان تمرین مقاومتی را با توجه به هزینه کمتر این تمرینات (مقاومتی) بیشتر از تمرین دویدن طراحی کرده بودند در صورتی که در مطالعه ما تقریباً یکسان بود و آزمودنی‌ها تمرینات را (مقاومتی، دویدن و شنا) تا حد واماندگی انجام می‌دادند و با توجه به همین امر این محققین سرکوب اشتها را بعد از تمرین دویدن و مقاومتی مشاهده کردند. اما در مطالعه حاضر تفاوتی در اشتها بین سه فعالیت بدنی مشاهده نکردیم. احتمالاً دلیل عدم تغییر کالری دریافتی و اشتها در مطالعه حاضر خصوصاً در فعالیت مقاومتی، تفاوت در آزمودنی‌ها می‌باشد (آزمودنی‌های زن در مقابل آزمودنی‌های مرد). علیزاده و دیگران (۲۰۱۶) با بررسی اثر یک جلسه تمرین با شدت بالا بر اشتها و کالری دریافتی در زنان بی تحرک دارای اضافه وزن، کاهش معنی‌دار کالری دریافتی و عدم تغییر معنی‌دار اشتها را ۲۴ ساعت پس از مداخله؛ مشاهده کرده‌اند.

یکی از یافته‌های مطالعه حاضر این بود که بین تأثیر یک جلسه فعالیت مقاومتی، شنا کردن و دویدن وامانده ساز از بر علاقه مندی به غذا؛ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. فقط افزایش معنی‌دار علاقه به غذاهای کم چرب و غیر شیرین، آن هم فقط ۳ ساعت بعد از فعالیت بدنی مقاومتی نسبت به دویدن مشاهده شد. مشابه با تحقیق حاضر، طیبی و دیگران (۲۰۱۶) نشان دادند که تفاوت

و اشتها تفاوت معنی داری وجود ندارد. در واقع هر سه نوع فعالیت سبب تعادل کالریکی منفی می شود؛ ولی این تغییر احتمالا نمی تواند در کوتاه مدت جبران شود. ممکن است ارائه برنامه غذایی و یا آموزش تغذیه ای همراه با برنامه ورزشی، می تواند نتایج مؤثرتری را بر اشتها و رفتار تغذیه ای داشته باشد.

تضاد منافع

تضاد منافی بین نویسندگان گزارش نشده است.

قدردانی و تشکر

بدین وسیله از تمام شرکت کنندگان در این تحقیق که وقت گذاشتند و در این مطالعه شرکت کردند، تشکر و سپاسگزاری می شود. همچنین از مدیران دانشگاه حکیم سبزواری که بخشی از منابع مالی این تحقیق را برعهده گرفتند، کمال تشکر داریم.

تحقیق در نظر گرفته شود. همچنین اطلاعات ارائه شده در این پژوهش براساس پرسشنامه بوده است و بنابراین، میزان پایبندی آزمودنی ها به گزارش اطلاعات درست می تواند در نتایج تأثیرگذار بوده باشد که البته، این نیز از محدودیت های پژوهش حاضر است. با توجه به عدم مشاهده تفاوت معنی دادر بیشتر فاکتورها و نیز با توجه به اثرگذاری حجم نمونه در توان آماری پژوهش که از محدودیت های دیگر این پژوهش است، پیشنهاد می شود مطالعات مشابهی با حجم نمونه بیشتر و کنترل بیشتر عوامل محیطی اثر گذار مثل فصل سال، دمای هوا، سن، ذائقه و ترکیب غذا انجام گیرد.

نتیجه گیری: در مجموع نتایج حاصل از این پژوهش در ارتباط با مقایسه اثر فعالیت های بدنی وامانده ساز (دویدن، شنا و تمرین مقاومتی) نشان داد که بین فعالی های بدنی مختلف از لحاظ اثر گذار بر کالری دریافتی، کالری مصرفی

منابع

- Alizadeh, Z., Halabchi, F., Nourmohammadpour, P., Mazaheri, R., & Rajabian Tabesh, M. (2017). The effect of a high intensity exercise session on calorie intake and appetite indices in inactive women overweight. *Journal of Shaheed Beheshti University of Medical Sciences*, 21, 238-246. [Persian]
- Ainsworth, B. (2003). The compendium of physical activities. *Research Digest*, 2, 1-8.
- Arora, S., & Anubhuti, B. (2006). Role of neuropeptides in appetite regulation and obesity a review. *Neuropeptide*, 40, 375-401.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., & Strath, S. J. (2003). Compendium of physiology activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 498-504.
- Ballard, T., Melby, C., & Camus, H. (2009). Effect of resistance exercise, with or without carbohydrate supplementation, on plasma ghrelin concentrations and post exercise hunger and food intake. *Metabolism*, 58, 1191-1199.
- Biliski, J., Teleglow, A., & Biliska, J.Z. (2009). Effects of exercise on appetite and food intake regulation. *Medicina Sportiva*, 13, 82-94.
- Bray, G. A. (2000). Afferent signals regulating food intake. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(03), 373-84.
- Brobeck, J. R. (1948). Food intake as a mechanism of temperature regulation. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 20(6), 545-52.
- Broom, D. R., Batterham, R. L., & King, J. A. (2009). Influence of resistance and aerobic exercise on hunger circulating levels of acylated and peptide YY in healthy males. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 296, 29-3.

- Brown, G. L. (2012).** *Relationships between exercise, energy balance, appetite and dietary restraint in overweight and obese women.* PhD thesis, 1-370. University of Glasgow. Philosophy, Human Nutrition.
- Carnier, J., de Mello, M. T., Ackel-DElia, C., Corgosinho, F. C., da Silveira Campos, R. M., & de Lima Sanches, P. (2013).** Aerobic training (AT) is more effective than aerobic plus resistance training (AT+ RT) to improve anorexigenic/ orexigenic factors in obese adolescents. *Appetite, 69(9), 168-73.*
- Costill, D. L., Cahill, P. Y., & Eddy, D. (1997).** Metabolic responses to submaximal exercise in three water temperatures. *Journal of Applied Physiology, 22, 628-632.*
- Davarzani, Z., Hamedinia, M. R., & Hosseini Kakhk, S. A. (2011).** The effect of a session of swimming and running hunger rate and hormone ghrelin, insulin, and cortisol in healthy girls. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 13(1), 82-89.* [Persian]
- Dodd, C., Welsman, J., & Armstrong, N. (2008).** Energy intake and appetite following exercise in lean and overweight girls. *Appetite, 51(3), 482-8.*
- Edholm, O. G., Adam, J. M., Healy, M. J. R., Wolff, H. S., Goldsmith, R., & Best, T. W. (1970).** Food intake and energy expenditure of army recruits. *British Journal of Nutrition, 24, 1091-1107.*
- Finlayson, G., Caudwell, P. H., & Gibbons, C. (2011).** Low fat loss response after medium-term supervised exercise in obese is associated with exercise-induced increase in food reward. *Journal of Obesity, 2011, 615-624.*
- Flint, A., Raben, A., Blundell, J., & Astrup, A. (2000).** Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 24(1), 38-48.*
- Ghaffarpour, M., Hoshyar Rad, A., Kianfar, H., & Bani Baqal, B. (2006).** *Food album.* 1Th Edition. World of Nutrition, Nutrition Research Institute and Food Industry of the country.
- George, V. A., & Morganstein, A. (2003).** Effect of moderate intensity exercise on acute energy intake in normal and overweight females. *Appetite, 40(1), 43-46.*
- Ghanbari – Niaki, A., Saghebjo, M., & Rahbarizadeh, F. (2008).** Circuit resistance exercise has no plasma overstating levels in college students. *Peptides, 29, 487– 490.*
- Ghanbri-Niaki, A. (2006).** Ghrelin and glucoregulatoryhormone responses to a single circuit resistance exercise in male college students. *Clinical Biochemistry, 39, 966-970.*
- Juorgea, J., Maestu, J., Jurimae, T., Tanner, C. J., & Hickner, R. C. (2015).** Effects resistant and endurance training on food intake and appetite in women. *American Journal of Clinical Nutrition, 80(5), 1230-1236.*
- Guyenet, S. J., & Schwartz, M. W. (2012).** Regulation of food intake, energy balance, and body fat mass: implications for the pathogenesis and treatment of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 97(3), 745-755.*
- Hart, L. E., Egier, B. P., & Shimizu, A. J. (1980).** Exertional heat stroke: The runner's nemesis. *Canadian Medical Association Journal, 122(10), 1144-1150.*

- Hosoda, H., Kojima, M., & Kangawa, K. (2002). Ghrelin and the regulation of food intake and energy balance. *Molecular Interventions*, 2(8), 494.
- Horio, T. (2004). Effect of physical exercise on human performance for solution of various sweet substances perceptual and motor skills. *US National Library of Medicine*, 99(3), 1061-1070.
- King, J. A., & Wasse, L. K. (2011). The acute effects of swimming on appetite food intake and plasma acylated Ghrelin. *Journal of Obesity*, 351628, 1-8.
- King, N. A., Lluch, A., Stubbs, R. J., & Blundell, J. E. (1997). High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living male. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51, 478-483.
- Kraemer, R. R., & Castracanem, V. D. (2007). Exercise and humeral mediators of peripheral energy balance: Ghrelin and adiponectin. *Experimental Biology and Medicine*, 232, 184-194.
- Martins, C., Kulseng, B., King, N. A., Holst, J. J., & Blundell, J. E. (2010). The effects of exercise-induced weight loss on appetiterelated peptides and motivation to eat. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95, 1609-16.
- Martins, C., Morgan, L. M., Bloom, S. R., & Robertson, M. D. (2007). Effects of exercise on gut peptides, energy intake and appetite. *Journal of Endocrinology*, 193(2), 251-8.
- Melzer, K., Kayser, B., & Saris, W. H. M. (2005). Effects of physical activity on food intake. *Clinical Nutrition*, 24, 885-895.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., & Blair, S. N. (2007). Physical activity and Public health in other adults: Recommendation from the American college of Sports Medicine and the American Heart association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39, 1435-1445.
- Rowell, L. B. (1994). Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiological Reviews*, 54, 75-159.
- Schwartz, M. W., Woods, S. C., Porte, D., Seeley, R. J., & Baskin, D. G. (2000). Central nervous system control of food intake. *Nature*, 404(6778), 661-71.
- Shorten, L., Wallman, E., & Guelfi, J. (2009). Acute effect of environmental temperature during exercise on subsequent energy intake in active men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(5), 1215-1221.
- Strzelczyk, T. A., Cusick, D. A., Pfeifer, P. B., Bondmass, M. D., & Quigg, R. J. (2001). Value of the Bruce protocol to determine peak exercise oxygen consumption in patients evaluated for cardiac transplantation. *American Heart Journal*, 142(3), 466-75.
- Ueda, S. Y., Miyamoto, T., Nakahara, H., Shishido, T., Usui, T., & Katsura, Y. (2013). Effect of exercise training on gut hormone levels after a single bout of exercise in middleaged Japanese women. *Springerplus*, 2, 83.
- Tayebi, F., Hamedinia, M., & Hosseini Kakhak, A. R. (2016). Comparison of the effect of a swimming session at different water temperatures on appetite, calorie intake, Calorie intake, food interest and blood lactate levels in female students. *Sport Biosciences*, 8(3) 311-322. [Persian]
- Vatansaver –Ozen, S., & Sonmez, G. T. (2011). The effects of exercise on food intake and hunger: Relationship with acylated ghrelin and leptin. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 283-291.

- Vestergaard, E. T, Dall, R., Lange, K. H, Kjaer, M., Christiansen, J. S, & Jorgensen, J. O. (2007). The Ghrelin Response to Exercise before and after Growth Hormone Administration. *Journal Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92, 297–303.
- Unick, J. L., Otto, A. D., & Goodpaster, B. (2010). Acute effect of walking on energy intake in overweight/obese women. *Appetite*, 55(3), 413–419.
- Woods, S. C., Benoit, S. C., Clegg, D. J., & Seeley, R. J. (2004). Regulation of energy homeostasis by peripheral signals. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 18(4), 497-515.
- Yarahmadi, H., Haghghi, A., Shojaei, M., & Beheshti Nasr, S. (2014). Effect of nine weeks of moderate aerobic training on insulin resistance and appetite level in obese women. *Ofoogh Danesh*, 20(1), 9-16. [Persian]