بسم الله الرحمن الرحيم

١٠٥٢٩٤

دانشگاه گیلان

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه کارشناسی ارشد

تاثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در حین فعالیت

از

هادی روحانی

۱۳۸۷/۲/۱۱

استاد راهنما

دکتر ارسلان دمیرچی

آبان ۱۳۸۶

۱۰۵۲۹۴

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی
فیزیولوژی ورزشی

تاثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در حین فعالیت

از

هادی روحانی

استاد راهنما

دکتر ارسلان دمیرچی

استاد مشاور

دکتر صادق حسن‌نیا

آبان ۱۳۸۶

۱۰۵۲۹۴

تقدیم به :

پدر عزیزم

و

مادر مهربانم

بزرگانی که در سایه بزرگواریشان همواره سختیهای زندگی بر من آسان گشت و

به من زندگی آموختند و خالصانه به من محبت کردند.

و

آنانکه به رنج در جستجویند.

سپاس بیکران بر خداوند یکتا که پرستیدن و عشق ورزیدن را در وجود ما نهاد.

تقدیر و تشکر از **پدر و مادرم** برای وجود بخشیدن به من
برادران و خواهرانم برای تشویق و همراهی من.

کمال احترام و ادب به استاد بزرگوار جناب آقای **دکتر ارسلان دمیرچی** برای لطف بی‌دریغ در طول دوره تحصیلی و وسعت و دقت نظر فراوان در هدایت رساله

قدردانی از جناب آقای **دکتر صادق حسن نیا** برای مشاوره در اجرای طرح.

تشکر از اساتید محترم جناب آقایان دکتر حسن دانشمندی، دکتر فرهاد رحمانی نیا، دکتر بهمن میرزائی، دکتر مهر علی همتی نژاد و بویژه جناب آقای **دکتر حمید محبی** برای ارائه نظرات مفیدشان

تشکر و قدردانی از کلیه دوستانم بخصوص گروه **فیزیولوژی ۸۴**، اساتید و کارکنان دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه گیلان، انتشارات، مرکز کامپیوتر، کتابخانه، تحصیلات تکمیلی و کلیه عزیزانی که بدور از هر گونه چشم‌داشت مرا یاری کردند.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فهرست جدول‌ها ---- چ
فهرست نمودارها ---- ح
فهرست شکل‌ها ---- خ
فهرست پیوست‌ها ---- د
چکیده فارسی ---- ذ
چکیده انگلیسی ---- ر

فصل اول- طرح پژوهش

۱-۱ مقدمه ---- ۲
۱-۲ بیان مسئله ---- ۳
۱-۳ اهمیت و ضرورت پژوهش ---- ۵
۱-٤ اهداف پژوهش ---- ٦
۱-٤-۱ هدف کلی پژوهش ---- ٦
۱-٤-۲ اهداف اختصاصی ---- ٦
۱-۵ فرضیات پژوهش ---- ٦
۱-٦ روش پژوهش ---- ٦
۱-۷ محدودیت‌های پژوهش ---- ۷
۱-۷-۱ محدودیت‌های خارج از کنترل پژوهشگر ---- ۷
۱-۷-۲ محدودیت های قابل کنترل پژوهشگر ---- ۸
۱-۸ متغیرهای پژوهش ---- ۸
۱-۸-۱ متغیرهای مستقل ---- ۸
۱-۸-۲ متغیرهای وابسته ---- ۸
۱-۹ پیش‌فرض‌های پژوهش ---- ۹
۱-۱۰ تعریف واژه‌ها و اصطلاحات پژوهش ---- ۹

فصل دوم- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱ مقدمه ---- ۱۲
۲-۲ نقش آب در بدن ---- ۱۲
۲-۳ تعادل آب در استراحت ---- ۱۳
۲-٤ تعادل آب در ورزش ---- ۱۵
۲-۵ کنترل جذب و دفع آب در بدن ---- ۱۸
۲-٦ کم‌آبی ---- ۲۱

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۲-۷ ارزیابی وضعیت آب بدن ---- ۲۳
۲-۷-۱ وزن بدن ---- ۲٤
۲-۷-۲ شاخص‌های خونی ---- ۲٤
۲-۷-۳ شاخص‌های ادراری ---- ۲٤
۲-۷-۳-۱ وزن مخصوص ادرار (USG) ---- ۲٤
۲-۷-۳-۲ رنگ ادرار ---- ۲٥
۲-۸ کم‌آبی و تغییرات قلبی- عروقی ---- ۲٦
۲-۹ کم‌آبی و تنظیم دمای بدن ---- ۲۹
۲-۱۰ کم‌آبی و عملکرد ورزشی ---- ۳۲
۲-۱۱ کم‌آبی و متابولیسم ---- ۳٥
۲-۱۲ جمع‌بندی ---- ٤۰

فصل سوم- روش‌شناسی پژوهش

۳-۱ مقدمه ---- ٤۳
۳-۲ جامعه و نمونه آماری ---- ٤۳
۳-۳ نمونه آماری و نحوه گزینش آزمودنی ---- ٤۳
۳-٤ روش انجام پژوهش و نحوهٔ گردآوری اطلاعات ---- ٤٤
۳-٥ پروتکل ایجاد کم‌آبی ---- ٤٥
۳-٦ پروتکل آزمون فزاینده ---- ٤٥
۳-۷ ابزار و وسایل اندازه‌گیری ---- ٤٦
۳-۸ اندازه‌گیری گازهای تنفسی ---- ٤۷
۳-۹ روش محاسبه اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات ---- ٤۸
۳-۱۰ اندازه‌گیری USG و تعیین کم‌آبی ---- ٤۹
۳-۱۱ اندازه‌گیری درصد چربی بدن ---- ٤۹
۳-۱۲ اندازه‌گیری قد ایستاده ---- ٥۰
۳-۱۳ متغیرهای تحقیق ---- ٥۰
۳-۱۳-۱متغیرهای مستقل ---- ٥۰
۳-۱۳-۲ متغیرهای وابسته ---- ٥۰
۳-۱٤ روش‌های آماری ---- ٥۱

فصل چهارم- یافته‌های پژوهش

٤-۱ مقدمه ---- ٥۳
٤-۲ اطلاعات و ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها ---- ٥۳
٤-۳ اطلاعات مربوط به شرایط محیطی آزمایشگاه ---- ٥٤

فهرست مطالب

عنوان صفحه

٤-٤ اطلاعات مربوط به شدت‌های بدست آمده از پروتکل ---- ٥٤
٤-٥ یافته‌های مربوط به شاخص‌های کم‌آبی آزمودنی‌ها ---- ٥٥
٤-٦ تحلیل آماری داده‌ها ---- ٥٦
٤-٦-١ مقایسه میانگین متغیرها در شدت‌های مختلف فعالیت در دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٥٧
٤-٧ آزمون فرضیه‌های پژوهش ---- ٥٨
٤-٧-١ مقایسه حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) بین دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٥٨
٤-٧-٢ مقایسه FAT_{MAX} بین دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٥٩
٤-٧-٣ مقایسه میزان اکسیداسیون چربی در شدت‌های مختلف فعالیت در دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٦٠
٤-٧-٤ مقایسه میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های مختلف فعالیت و دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٦١

فصل پنجم- بحث و نتیجه‌گیری

٥-١ مقدمه ---- ٦٥
٥-٢خلاصه پژوهش ---- ٦٥
٥-٣ بحث و نتیجه‌گیری ---- ٦٧
٥-٤ جمع‌بندی ---- ٧١
٥-٥ پیشنهادات ---- ٧٢
٥-٥-١ پیشنهادهای کاربردی ---- ٧٢
٥-٥-٢ پیشنهادهای پژوهشی ---- ٧٢

فهرست جدول ها

عنوان صفحه

جدول ۲-۱ مقایسه مقدار آب دفع شده از بدن در حالت استراحت به هنگام ورزش بلندمدت تا سرحدواماندگی ---- ۱۶
جدول ۲-۲ درجات کم‌آبی و شاخص‌های وضعیت آب بدن ---- ۲۳
جدول۲-۳ فصل دوم در یک نگاه ---- ٤۰
جدول ٤-۱ ویژگی‌های آزمودنی‌های پژوهش ---- ٥٤
جدول ٤-۲ اطلاعات مربوط به شرایط محیطی آزمایشگاه ---- ٥٤
جدول ٤-۳ اطلاعات مربوط به شدت‌های بدست آمده از پروتکل ---- ٥٥
جدول ٤-٤ اطلاعات مربوط به شاخص‌های کم‌آبی آزمودنی‌ها ---- ٥٥
جدول ٤-٥ نتایج آزمون کالموگراف – اسمیرنف در مورد اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات ---- ٥٦
جدول ٤-٦ نتایج آزمون کالموگراف – اسمیرنف در مورد MFO و FAT_{MAX} ---- ٥٦
جدول ٤-۷ میانگین و انحراف معیار میزان اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در هر دو وضعیت ---- ٥۷
جدول ٤-۸ میانگین و انحراف معیار دیگر متغیرهای پژوهش در هر دو وضعیت ---- ٥۷
جدول ٤-۹ نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه میانگین حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) بین دو وضعیت ---- ٥۸
جدول ٤-۱۰ نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه میانگین FAT_{MAX} بین دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---- ٥۹
جدول ٤-۱۱ نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه برای بررسی اثر شدت فعالیت و کم‌آبی بر میزان اکسیداسیون چربی ---- ٦۰
جدول ٤-۱۲ مقایسات دوگانه برای مقایسه میانگین‌های میزان اکسیداسیون چربی در شدت‌های مختلف فعالیت ---- ٦۱
جدول ٤-۱۳ نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه برای بررسی اثر شدت فعالیت و کم‌آبی بر میزان اکسیداسیون کربوهیدرات ---- ٦۲
جدول ٤-۱٤ مقایسه میانگین میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در هر شدت از فعالیت بین دو وضعیت کنترل و کم‌آبی ---- ٦۲
جدول ٤-۱٥ مقایسات دوگانه برای مقایسه میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های مختلف فعالیت ---- ٦۳

فهرست نمودارها

عنوان

صفحه

نمودار ٤-١ حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) در وضعیت‌های کم‌آبی و کنترل ---------- ٥٨
نمودار ٤-٢ میانگین FAT_{MAX} در وضعیت‌های کم‌آبی و کنترل ---------- ٥٩
نمودار ٤-٣ میزان اکسیداسیون چربی در شدت‌های مختلف فعالیت در دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---------- ٦١
نمودار ٤-٤ میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های مختلف فعالیت در دو وضعیت کم‌آبی و کنترل ---------- ٦٣
نمودار ٥-١ سهم نسبی کربوهیدرات و چربی در شرایط کم‌آبی و کنترل ---------- ٦٨

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۱-۱ منحنی شدت-اکسیداسیون چربی. شاخص های MFO و FAT_{MAX} بر روی منحنی ---- ۱۰
شکل ۲-۱ بخش‌های مختلف مایعات بدن ---- ۱۳
شکل ۲-۲ تعادل آب بدن در هنگام استراحت ---- ۱۵
شکل ۲-۳ بررسی شماتیک وضعیت‌های مختلف آب بدن ---- ۲۲
شکل ۲-٤ مقیاس ۸ رنگی ادرار ---- ۲٦
شکل ۲-۵ کاهش ظرفیت عملکرد بیشینه در اثر کم‌آبی ---- ۳۲
شکل ۳-۱ الف) پروتکل جلسه کم‌آبی؛ ب) پروتکل جلسه کنترل ---- ٤٤
شکل ۳-۲ نحوه قرارگیری آزمودنی‌ها در سونا و وزن‌کشی بعد از سونا ---- ٤۵
شکل ۳-۳ دستگاه گاز آنالایزر ---- ٤۷
شکل ۳-٤ دستگاه رفرکتومتر ---- ٤۷
شکل ۳-۵ روش اندازه‌گیری گازهای تنفسی با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر ---- ٤۸
شکل ۳-٦ روش اندازه‌گیری درصد چربی بدن ---- ۵۰

فهرست پیوست‌ها

عنوان صفحه

پیوست ۱- رضایت نامه شرکت و همکاری در پژوهش ---------- ۸۳
پیوست ۲- دستورالعمل و توصیه‌های لازم برای شرکت در تحقیق ---------- ۸٤
پیوست ۳- پرسشنامه سوابق پزشکی-ورزشی ---------- ۸۵

تاثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در حین فعالیت

هادی روحانی

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در جریان فعالیت بود. ۱۰ دانشجوی پسر غیر ورزشکار در دو جلسه جداگانه، یک فعالیت فزاینده را تا سر حد خستگی بر روی نوار گردان اجرا کردند. در جلسه کنترل، آزمودنی‌ها در وضعیت طبیعی آب بدن قرار داشتند و در جلسه کم‌آبی، آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون، به واسطه استفاده از سونا دچار کم‌آبی شدند. میزان اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در طی فعالیت با استفاده از روش کالری‌سنجی غیرمستقیم اندازه‌گیری شد. برای هر فرد، حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) و شدتی از فعالیت که MFO در آن روی می‌دهد (Fat_{max}) تعیین گردید. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده ازآزمون آماری ANOVA با اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان اکسیداسیون چربی در همه شدت‌های فعالیت بین دو شرایط وجود ندارد($p>۰/۰۵$). اما میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های ۱۷، ٤۱ و ۵۱ درصد VO_2max بطور معنی‌داری در جلسه کم‌آبی بالاتر بود($p\leq۰/۰۵$). MFO در جلسه کم‌آبی بطور معنی‌داری پائین‌تر از مقدار آن در جلسه کنترل بود($۰/۰۵\pm۰/۲٤$ در مقابل $۰/۰۸\pm۰/۳۱$ گرم در دقیقه؛ $p\leq۰/۰۵$). همچنین Fat_{max} در جلسه کم‌آبی در مقایسه با کنترل در شدت پائین‌تری روی داد($۸/۳\pm٤۰/٤$ درمقابل $۷/۸\pm٤٦$ درصد VO_2max؛ $p\leq۰/۰۵$) و زمان رسیدن به خستگی نیز کاهش معنی‌داری یافت ($۱/۱۰\pm۲۹/۳۰$ در مقابل $۰/۹۲\pm۳۰/۱۵$ دقیقه؛ $p\leq۰/۰۵$).نتایج این تحقیق نشان داد که کم‌آبی بواسطه افزایش در میزان اکسیداسیون کربوهیدرات، سهم نسبی چربی را در جریان فعالیت کاهش می‌دهد، همچنین باعث جابجائی Fat_{max} به شدت پائین‌تری از فعالیت می‌شود. این جابجائی می‌تواند علتی برای کاهش در زمان رسیدن به خستگی تحت شرایط کم‌آبی باشد.

واژه‌های کلیدی: کم‌آبی، اکسیداسیون چربی، اکسیداسیون کربوهیدرات، حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO)، Fat_{max}.

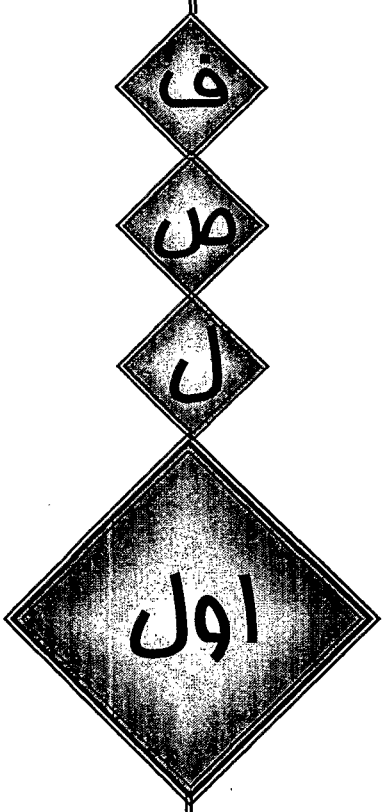
The effect of dehydration on fat and CHO oxidation during exercise

Hadi Rohani

Abstract

The aim of present study was to assess the effect of dehydration on fat and CHO oxidation during exercise. Ten non-athlete male college students performed an incremental exercise test to exhaustion on a treadmill in two separate sessions. In control session they were euhydrated and in dehydration session were dehydrated induced sauna exposure before testing. Fat and CHO oxidation were determined using indirect calorimetry during exercise protocol. For each individual, maximal fat oxidation (MFO) and the intensity exercise at which MFO occurred (Fat_{max}) were determined. The result of ANOVA with repeated measure indicated that there were no significant difference in fat oxidation rate between control and dehydration trial in all intensities ($p>0.05$), but CHO oxidation rate in 17, 41 and 51 $\%VO_2max$ was significantly higher in Dehydration trial compare with Control trial ($p\leq0.05$). MFO in Dehydration trial was significantly lower than which in Control trial (0.24±0.05 vs. 0.31±0.08 g/min; $p\leq0.05$). Also Fat_{max} was significantly lower in Dehydration trial compare with control trial (40.4±8.3 vs. 46±7.8 $\%VO_2max$; $p\leq0.05$) and time to exhaustion significantly decreased (29.30±1.10 vs. 30.15±0.92 min; $p\leq0.05$). These findings demonstrated that dehydration is associated with decrease in relative fat oxidation due to increasing CHO oxidation during exercise, also induced shift in the Fat_{max} to lower exercise intensity. This shift may have been one cause for the decrease in time to exhaustion for the Dehydration trial.

Key words: Dehydration, Fat oxidation, CHO oxidation, Maximal Fat Oxidation (MFO), Fat_{max}.



طرح پژوهش

۱-۱ مقدمه

سالهاست که پژوهشگران علوم زیستی ورزش، اثر آب و هوای گرم را بر اجرای مهارت های ورزشی مورد توجه خاص قرار داده‌اند، و همواره کم‌آبی ناشی از محیط گرم و فعالیت بدنی و آثار حاصل از آن، یکی از مسائل مهم پژوهشی محسوب می شده است. کم‌آبی علاوه بر اینکه به عملکرد ورزشی ورزشکار آسیب می رساند، تندرستی وی را نیز بطور جدی به خطر می‌اندازد. در همین ارتباط دانشکده آمریکائی طب ورزش (ACSM)، با تنظیم بیانیه‌ای[۳۲]، رهنمودهای مناسبی را برای جایگزینی مایعات ارائه کرده است تا ضمن آموزش ورزشکاران در مورد اثرات کم‌آبی، به آنها کمک کند تا از آثار فرساینده کاهش آب و الکترولیت ها بر عملکرد فیزیولوژیکی و اجرای ورزشی، پیشگیری کرده یا به حداقل برسانند.

آب در بدن انسان موجب تغییرات مهمی در جسم و ذهن می‌شود و وظایف مهمی برعهده دارد. جزء مهم سلول های بدن، آب است و شکل و فرم آنها را تشکیل می دهد. همچنین آب برای واکنش های بیوشیمیایی و متابولیسم و سوخت و ساز بدن در داخل سلول، حیاتی است. از دیگر سو بخش عمده خون را آب تشکیل می دهد و در دفع سموم و مواد زائد نقش مهمی دارد. زندگی مفاصل را هم آب تامین می کند و از خشکی پوست محافظت می کند و دمای بدن را نیز کنترل می کند. با گرم شدن بدن به دلیل انجام یک فعالیت ورزشی، دمای بدن افزایش می یابد و آب به شکل عرق از پوست دفع می شود. این عمل درست مانند یک «تهویه هوا» در بدن است. با تعریقی که از طریق پوست تبخیر می شود، بدن دمای خود را تنظیم می کند و خنک می شود اما چنانچه با تعریق، آب مناسب و کافی به بدن رسانده نشود، خون غلیظ شده و جریان گردش خون کند می شود. این موضوع باعث می شود که به قلب فشار وارد شود و از دیگر سو با از دست دادن آب بدن در نتیجه عرق کردن زیاد، بدن نمی‌تواند تولید عرق کند و در نتیجه، درجه حرارت بدن بیش از حد بالا رفته و خطراتی را مانند گرمازدگی به همراه می آورد[۱۵و۷۵].

بسیاری از مواقع مشاهده می شود که ورزشکاران در طول فعالیت بدنی خود از آب کمی استفاده می کنند و با این عمل موجب از دست رفتن آب موجود در بدن می شوند. این موضوع موجب می شود که نحوه انجام فعالیت ورزشکاران نیز ضعیف تر و کمتر شود. کارشناسان طب ورزشی می گویند که کاهش آب بدن حین فعالیت ورزشی موجب خستگی، گرفتگی عضلات، استرس و گرمازدگی می شود که این عوامل در افت عملکرد ورزشی فرد نیز بسیار

موثر است. فعالیت تحت شرایط کم‌آبی، موجب بالا رفتن دمای بدن می‌شود که افزایش بار گرما موجب تغییر در توزیع مجدد برون ده قلب و افزایش رهایی کاتکولامین‌ها می‌شود که عامل بالقوه‌ای برای تغییر متابولیسم عضله است[۳].

اگر بدن انسان آب کافی نداشته باشد، اصطلاحاً گفته می شود که دچار کم‌آبی یا دهیدراسیون شده است. این امر ممکن است در اثر از دست دادن بیش از حد آب بدن یا ننوشیدن آب کافی و یا هر دو مورد اتفاق افتد. بطور طبیعی روزانه در حدود ۲/۵ لیتر آب از بدن از راههای مختلف دفع می شود و از طریق خوردن و نوشیدن، همین مقدار جایگزین می شود. اما زمانیکه فعالیت بدنی به زندگی روزمره اضافه می شود، دفع آب می‌تواند به راحتی دو برابر مقداری باشد که در شرایط بی-تحرکی دفع می‌شود و می‌تواند فرد را مستعد کم‌آبی کند.

در بسیاری از رقابت های ورزشی نیز که مستلزم رده بندی وزنی ورزشکاران است، افراد به منظور رقابت در اوزان پائین تر، متوسل به روشهای کاهش وزن سریع می شوند. در این روشها که عمده ترین آنها استفاده از سونا، داروهای مدر و ... است، عامل کاهش وزن، آب دفع شده از بدن است که فرد را دچار کم‌آبی می کند.

پژوهش حاضر نیز در راستای مطالعات اثرات کم‌آبی بر دستگاه‌های مختلف بدن و عملکرد فیزیولوژیکی و اجرای ورزشی، به بررسی و مطالعه اثرات آن بر متابولیسم بدن در جریان فعالیت می پردازد.

۱-۲ بیان مسئله

کم آبی وضعیتی است که عمدتاً از بهم خوردن تعادل بین حجم مایعات دریافتی و دفعی از بدن به طرق مختلف روی می‌دهد. از مهمترین تغییرات فیزیولوژیکی بدن در اثر کم آبی، کاهش حجم پلاسماست که بطور بالقوه عواقب جدی را برای پایداری دستگاه قلبی-عروقی و تنظیم دمای بدن در جریان فعالیت دارد. حتی کاهش اندکی در حجم پلاسما می تواند فشار قلبی-عروقی را افزایش دهد. به منظور حفظ عملکرد دستگاه قلبی-عروقی و تعادل مایعات بدن تحت شرایط فعالیت و کم آبی، فعالیت دستگاه عصبی سمپاتیک افزایش یافته که باعث بالا رفتن غلظت خونی کاتکولامین ها می شود[۸۸،۵۵]. این هورمون ها، گلیکوژنولیز و گلوکونئوژنز را تحریک کرده و مقدار گلوکز در دسترس عضلات فعال را برای استفاده به عنوان منبع سوخت افزایش می‌دهند[۱٤]. با افزایش سرعت جریان گلیکولیتیکی، روند انتقال اسید چرب زنجیره بلند به داخل میتوکندری مهار شده و در نتیجه اکسیداسیون اسیدهای چرب زنجیره بلند کاهش می یابد [٥٦و۸۷]. از سوی دیگر، اگر جریان

خون به عضلات دچار نقصان شده باشد، مقدار اکسیژن در دسترس میتوکندری‌ها ممکن است تهدید شود که می تواند فرآیند فسفریلاسیون اکسایشی را مختل کند[٥٤و٥٥].

تصور می‌رود، پاسخ های جبرانی (هورمونی و قلبی- عروقی، هر دو) به کم آبی و فعالیت، باعث تغییراتی در نوع مواد سوختی اولیه (کربوهیدرات و چربی) و میزان اکسیداسیون هر یک در جریان فعالیت شود. بدین گونه که با افزایش سرعت گلیکوژنولیز، نسبت اکسیداسیون کربوهیدرات به چربی در شدت معینی از فعالیت بالا بوده و در مقایسه با زمانی که بدن دچار کم آبی نشده است، بدن تکیه بیشتری بر استفاده از کربوهیدرات بعنوان منبع انرژی دارد. لذا، در جریان فعالیت، اسید لاکتیک در بدن زودتر تجمع پیدا کرده و ورزشکار زودتر به خستگی خواهد رسید[۸۹].

در این رابطه ماکوئین[1] و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه خود به بررسی تاثیر کم آبی متوسط[2] بر آستانه لاکتات پرداخته بودند؛ محققان در این بررسی مشاهده کردند که درجه پائینی از کم‌آبی نیز باعث تغییر در آستانه لاکتات شده است، آنان این تغییرات را به بالا رفتن غلظت کاتکولامین‌های پلاسما در اثر کم‌آبی نسبت دادند و پیشنهاد کردند که کاهش زمان فعالیت تا سر حد خستگی آزمودنی‌ها تحت شرایط کم آبی ممکن است در نتیجه این تغییر باشد [۸۹]. از سوی دیگر نتایج پژوهش آچتن و همکاران[3] (۲۰۰۳) نشان داد که نقطه شروع تجمع لاکتات پلاسما در شدتی از فعالیت است که بیشترین اکسیداسیون چربی (MFO) در آن شدت صورت می گیرد که Fat_{max} نامیده شده است[۱۰].

با توجه به نتایج این دو پژوهش تصور می‌رود تغییراتی که بر طبق مشاهدات ماکوئین و همکاران در آستانه لاکتات در اثر کم آبی رخ داده است ممکن است ناشی از افزایش میزان اکسیداسیون کربوهیدرات نسبت به چربی در آستانه لاکتات باشد که آستانه لاکتات و همچنین Fat_{max} را به شدت پائین‌تری از فعالیت جابجا کرده باشد.

لذا در پژوهش حاضر این هدف دنبال می‌شود که تاثیرات بالقوه کم‌آبی بر حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) و Fat_{max} چگونه است. با توجه به دلایل ذکر شده در بالا فرضیه ما اینست که بالا رفتن سطح کاتکولامین‌های پلاسما ناشی از کم‌آبی، جریان گلیکولیتیکی را بیشتر کرده و اکسیداسیون کربوهیدرات‌ها را افزایش می‌دهد. این تغییرات با کاهش اکسیداسیون چربی‌ها همراه بوده و باعث کاهش در MFO و Fat_{max} خواهد شد.

---

1. Moquin & et al.
2. Mild dehydration
3. Achten & et al.

۱-۳ اهمیت و ضرورت پژوهش

اهمیت اکسیداسیون چربی‌ها در فعّالیت‌های ورزشی و همچنین فعّالیت‌های مرتبط با سلامتی بخوبی مشخص است. شناسایی و درک بهتر عوامل موثر بر اکسیداسیون چربی از آن جهت مهم است که به ما این امکان را می دهد تا وضعیت هایی را که در آن اکسیداسیون چربی مختل می گردد را مرتفع سازیم. مفهوم Fat_{max} که برای اولین بار در سال ۲۰۰۱ میلادی توسط جوکندراپ و همکارانش عنوان شد، همچنان که توسط این دانشمندان در یک بازنگری کامل [۷۱] مورد توجه قرار گرفته است، اهمیت بسزائی در مفاهیم متابولیسم فعّالیت دارد. شناخت عوامل مؤثر بر این شاخص متابولیکی، می‌تواند ما را در درک بهتر و بهره‌جویی مناسب از آن در ورزش هدایت کند.

از سوی دیگر با توجه به اینکه در برخی شرایط، ورزشکاران و حتی افراد عادی در حالی به فعّالیت می‌پردازند که دچار کم‌آبی هستند. این وضعیت بویژه در ورزش‌هایی مانند کشتی، جودو و ... که مستلزم رده‌بندی وزنی هستند رایج‌تر است. همچنین افرادی که با هدف کم کردن چربی بدن و کاهش وزن به تمرینات استقامتی مانند دوهای طولانی مدت می پردازند به خاطر تعریق، دچار کم‌آبی می‌شوند. لذا ضرورت می‌نماید تا تغییرات متابولیکی ناشی از کم‌آبی مورد مطالعه قرار گیرد.

تحقیقات متعددی در زمینه تاثیر کم‌آبی بر متابولیسم صورت گرفته است[۳۰و۳۸و۴۰و۴۲و۷۸]. بعنوان مثال در یکی از این مطالعات، روی و همکاران[1] (۲۰۰۰)[۱۰۵] به بررسی تاثیر هیپوهیدراسیون بر اکسیداسیون سوبستراها در جریان یک فعالیت زیربیشینه (۶۱ درصد VO_2max) و درازمدت (۶۰ دقیقه) بر روی دوچرخه کارسنج پرداخته بودند. اگر چه نتایج این پژوهش تغییرات معنی‌داری را در اکسیداسیون کربوهیدرات و چربی کل بدن در اثر کم آبی نشان نداد اما با توجه به ماهیت پژوهش مذکور، نتایج آن مانند نتایج دیگر تحقیقات مشخص نکرده است که کم آبی بر حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) و Fat_{max} چه تاثیری دارد.

لذا پژوهش حاضر بدین منظور طراحی شد تا به بررسی تاثیرات کم آبی بر اکسیداسیون چربی ها و کربوهیدرات ها در شدت های مختلف فعالیت بپردازد. و همچنین تغییرات حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) و Fat_{max} را نیز بررسی کند.

۱-۴ اهداف پژوهش

۱-۴-۱ هدف کلی پژوهش

تاثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون کربوهیدرات و چربی در جریان فعالیت

---

1 . Roy & et al.

۱-۴-۲ اهداف اختصاصی

۱.بررسی تأثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون چربی در جریان فعالیت.

۲.بررسی تأثیر کم‌آبی بر اکسیداسیون کربوهیدرات در جریان فعالیت.

۳.بررسی تأثیر کم‌آبی بر مقدار حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO).

٤.بررسی تأثیر کم‌آبی بر Fat_{max}.

۱-۵ فرضیات پژوهش

۱.کم‌آبی تاثیر معنی‌داری بر میزان حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) ندارد.

۲.کم‌آبی تاثیر معنی‌داری بر Fat_{max} ندارد.

۳.کم‌آبی بر میزان اکسیداسیون چربی در شدت‌های مختلف فعالیت تاثیر معنی‌داری ندارد.

٤.کم‌آبی بر میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های مختلف فعالیت تاثیر معنی‌داری ندارد.

۱-۶ روش پژوهش

روش این پژوهش از نوع تجربی بوده که در یک گروه با اندازه‌گیری‌های مکرر اجرا گردید. آزمودنی‌ها از دانشجویان پسر غیرورزشکار دانشگاه گیلان می‌باشند. آزمودنی‌ها به دنبال ۸ تا ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه به آزمایشگاه مراجعه کردند. از همگی خواسته شد تا در طول ٢٤ ساعت قبل از روز آزمون از فعالیت شدید و مصرف غذاهای کافئین‌دار اجتناب کنند. قد و وزن بدن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شده و درصد چربی بدن نیز با استفاده از دستگاه Inbody 3.0 برآورد شد. اندازه‌گیری‌ها در دو شرایط متفاوت به فاصله ۱۰-۷ روز از یکدیگر برای هر آزمودنی انجام گرفت. در یک جلسه، آزمودنی قبل از اجرای پروتکل، با قرار گرفتن در سونا، کاهش وزن داشته و در جلسه دیگر که شرایط کنترل بود، آزمودنی‌ها هیچ گونه کاهش وزنی نداشته و وضعیت آب بدن‌شان طبیعی بود. بدین منظور به هر یک به مقدار ۲ درصد از وزن بدن، یک بطری حاوی آب داده شد تا در مدت ۱۲ ساعت قبل از آزمون کاملاً مصرف کنند.

اما پروتکل آزمونی که در این پژوهش بکار گرفته شده است،قبلاًدر تحقیقات [۱۰و۱۱و۱۲و۱۳] بدین منظور استفاده شده است این آزمون یک فعالیت فزاینده با مراحل ۳ دقیقه ای بر روی نوار گردان بمنظور تعیین Fat_{max} و MFO، هر دو، می باشد. بطور خلاصه، آزمودن ها فعالیت را با سرعت ۳/۵ km/h و با شیب ۱ درصد شروع می‌کنند. سرعت دستگاه در هر ۳