

## Variations of Serum Electrolytes and Osmolality Levels of Athletes During One Month Fasting with Regular Physical Activity

Attarzadeh Hosseini S.R.\* *PhD*, Motahari Rad M.<sup>1</sup> *phD*, Hejazi K.<sup>1</sup> *PhD*

\*Sport Physiology Department, Physical Education & Sports Sciences Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>1</sup>Sport Physiology Department, Physical Education & Sports Sciences Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

### Abstract

**Aims:** Restriction of fluid intake during Ramadan is one of the most common causes of renal dysfunction. The aim of this study was to compare the effect of one month fasting along with regular exercise on male wrestlers' electrolytes changes and serum osmolality.

**Materials & Methods:** This semi-experimental study with repeated tests design was done on male wrestlers in Ramadan June and August 2014 (about 16-hour fasting). Among volunteers 9 elite and healthy wrestlers with 8 years experiences were selected using selective available and purposive sampling. Serum electrolytes and body compounds were measured 3 days before the Ramadan, 14 days after fasting and two weeks after Ramadan in the equal conditions. Data were analyzed using analysis of variance of repeated measures test.

**Findings:** Body weight ( $p=0.001$ ) and the body water amount ( $p=0.037$ ) were reduced at the end of Ramadan significantly. Urea within group mean changes ( $p=0.049$ ), Creatinine ( $p=0.031$ ), Uric Acid ( $p=0.0001$ ) and Sodium ( $p=0.01$ ) during Ramadan were increased significantly compared with the beginning of Ramadan. Serum osmolality within group changes mean ( $p=0.001$ ) increased during Ramadan significantly.

**Conclusion:** Fasting increases serum electrolytes and osmolality in professional athletes.

### Keywords

Fasting (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68005215>);

Exercise (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68015444>);

Electrolytes (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68004573>);

Serum (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68044967>)

---

\* Corresponding Author

Tel: +985118833910

Fax: +985118829580

Address: Sport Physiology Department, Physical Education & Sports Sciences Faculty, Pardis of Ferdowsi University, Azadi Square, Mashhad, Iran. Postal Code: 48979-91779

attarzadeh@um.ac.ir

Received: July 9, 2014

Accepted: September 10, 2014

ePublished: September 23, 2014

## تغییرات الکترولیت‌ها و اسمولاریته سرمی ورزشکاران طی یک ماه روزه‌داری به همراه فعالیت ورزشی منظم

سیدرضا عطارزاده حسینی\* PhD

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مرتضی مطهری راد PhD

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

کیوان حجازی PhD

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

**اهداف:** محدودیت مصرف مایعات از مهم‌ترین عوامل ایجاد اختلال عملکرد کلیوی در ماه رمضان است. هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر یک‌ماه روزه‌داری همراه با فعالیت ورزشی منظم بر تغییرات الکترولیت‌ها و اسمولاریته سرمی مردان کشتی‌گیر بود.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح آزمون‌های تکراری در مردان کشتی‌گیر در ماه رمضان سال ۱۴۳۵ ه.ق. (تیر و مرداد ۱۳۹۳ ش.) که طول مدت روزه‌داری حدود ۱۶ ساعت بود، انجام شد. از میان ورزشکاران کشتی‌گیر داوطلب، ۹ نفر کشتی‌گیر نخبه و سالم با متوسط ۸ سال سابقه به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و هدفدار گزینش شدند. میزان الکترولیت‌های سرمی و ترکیب بدن ۳ روز قبل از ماه مبارک رمضان، پس از ۱۴ روز روزه‌داری، پس از ۲۸ روز روزه‌داری و ۲ هفته پس از ماه مبارک رمضان در شرایط یکسان سنجش شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** شاخص وزن بدن ( $P=0/001$ ) و میزان آب بدن ( $P=0/037$ ) در پایان دوره ماه رمضان کاهش معنی‌داری یافتند. تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی اوره ( $P=0/049$ )، کراتینین ( $P=0/031$ )، اسیداوریک ( $P=0/001$ ) و سدیم ( $P=0/01$ ) طی دوره ماه رمضان نسبت به ابتدای ماه رمضان دارای افزایش معنی‌دار بود. تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی شاخص اسمولاریته سرم ( $P=0/001$ ) طی ماه رمضان افزایش معنی‌دار یافت.

**نتیجه‌گیری:** روزه‌داری اسلامی سبب افزایش الکترولیت‌های سرمی و اسمولاریته در ورزشکاران حرفه‌ای می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** روزه‌داری، ورزش، الکترولیت‌ها، سرم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۱۹

\* نویسنده مسئول: attarzadeh@um.ac.ir

### مقدمه

در ماه رمضان دریافت غذا و مایعات اغلب در دو وعده غذایی شبانه انجام می‌شود [۱]. این ماه با ویژگی‌های خاص خود، تغییراتی در

شیوه زندگی افراد نظیر مقدار مصرف آب و غذا، کاهش وعده‌های غذایی، فعالیت بدنی روزانه و چرخه خواب ایجاد می‌کند [۲]. کاهش تعداد وعده‌های غذایی، الگوی مصرف غذا و خواب اثراتی بر بدن دارند [۳، ۴]. شواهد نشان می‌دهد که روزه‌داری، فعالیت متابولیک، ترکیب شیمیایی بدن، اجزای خون و فعالیت بدنی را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۵-۷]. در این راستا، سطح فعالیت بدنی کاهش و میزان خستگی افزایش می‌یابد [۸، ۹].

براساس مطالعات صورت‌گرفته، روزه‌داری در ماه رمضان در جودوکاران که تمرینات ورزشی خود را با شدت کمتری طی ماه رمضان ادامه می‌دهند، توده بدن را کاهش می‌دهد [۵]. همچنین روزه‌داری همراه با فعالیت بدنی منظم می‌تواند وزن بدن، نمایه توده بدنی و درصد چربی را کاهش دهد [۱۰]. چنوبی و همکاران با بررسی اثر ماه رمضان بر عملکرد ورزشی و متابولیک هورمونی دوندگان نیمه‌استقامت گزارش می‌کنند که وزن و چربی بدن در طول ماه رمضان تغییر معنی‌داری نمی‌یابد [۱۱]. از این رو، کاهش وزن بدن در طول ماه رمضان می‌تواند در ارتباط با کاهش مایعات و کاهش ذخایر آب متصل به گلیکوژن و کاهش اندک در بافت بدن به همراه درجات معمول هائیوهیدراسیون و کاهش غلظت آب خارج سلولی باشد [۱۲].

ماه رمضان ممکن است برخی ترکیبات خون را از طریق تغییر اسمولاریته سرم تحت تاثیر قرار دهد. چنانچه در اغلب مطالعات صورت گرفته، سطوح اسمولاریته [۱۳، ۱۴] الکترولیت‌های سرم همانند سدیم [۱۵، ۱۶] و بی‌کربنات [۱۵] در ماه رمضان افزایش یافته است. محدودیت مصرف مایعات به‌عنوان عاملی مهم ممکن است در روزه‌داری ماه رمضان سبب اختلال عملکرد کلیوی شود. با این حال، نتایج ضدونقیضی در رابطه با اثر روزه‌داری بر متغیرهای فوق وجود دارد. چنانکه رونالد و همکاران بیان می‌کنند که روزه‌داری همراه با انجام فعالیت ورزشی منجر به مصرف انرژی، تعریق و ازدست‌دادن آب بیشتر می‌شود که این مساله می‌تواند زمینه‌ساز بروز سوءتغذیه خفیف تا شدید، عدم تعادل مایعات و نیز الکترولیت‌ها در فرد روزه‌دار شود [۱۷]. عطارزاده و همکاران با بررسی تاثیر یک‌ماه روزه‌داری و فعالیت ورزشی منظم بر ترکیبات بدن، الکترولیت‌های سرمی و اسمولاریته به این نتیجه رسیده‌اند که سطوح پتاسیم، کراتینین، اوره و اسیداوریک در هر دو گروه زنان فعال و غیرفعال کاهش معنی‌دار می‌یابد، همچنین گلوکز، سدیم، فسفر و سطوح اسمولاریته تغییر معنی‌داری ندارد [۱۸]. ازونی و همکاران با بررسی اثر یک‌ماه روزه‌داری، با وجود اینکه مقادیر جذب آب طبیعی بود، افزایش معنی‌دار در مقادیر اسمولاریته ادراری و عدم تغییر میزان اوره خون را گزارش می‌کنند [۱۹]. این در حالی بود که ایندرا و همکاران با مقایسه نمونه خون ۱۹ مرد روزه‌دار در روزهای اول و ۲۳ ماه رمضان دریافتند که مقدار اوره، تری‌گلیسرید، کلسترول تام و LDL-C سرم به طور معنی‌داری کاهش یافته

در کمترین نقطه (بین انتهای پایینی قفسه سینه و ناف) بر حسب سانتی‌متر به دور باسن (در عریض‌ترین محل، روی کفل) بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری کرد و از تقسیم نسبت دور کمر به دور باسن هر یک از آزمونی‌ها تعیین شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در حالی انجام شد که آزمودنی‌ها از ۴ ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی‌الامکان مئانه، معده و روده آنها تخلیه شده بود. برای اندازه‌گیری آلبومین به روش فوتومتریک از کیت (پارس‌آزمون؛ ایران) استفاده شد و سدیم و پتاسیم نیز به روش فوتومتریک اندازه‌گیری شدند. میزان اوره به روش اوره‌آز با استفاده از کیت (من؛ ایران) با حساسیت ۱/۲۱٪ و کراتینین به روش ژافه با استفاده از کیت (من؛ ایران) با حساسیت ۰/۹۸٪ سنجش شد. گلوکز خون به روش آنزیماتیک توسط دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی مدل 801-AT (CRONIX؛ ایالات متحده) و با استفاده از کیت (من؛ ایران) اندازه‌گیری شد. شاخص اسمولاریته سرم با فرمول  $OSM=2Na+BUN/2.8+G/18$  محاسبه شد [۱۸].

پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت و همکاری در کار پژوهشی، اطلاعاتی درباره ماهیت و نحوه همکاری در پژوهش و رعایت نکات ضروری درباره تمرینات ورزشی، تغذیه، مصرف داروها، مصرف مواد دخانی، استفاده از مکمل‌ها و مواد نیروزا به آزمودنی‌ها ارائه شد. برنامه تمرین منتخب همان برنامه منظم و پیشرفته ویژه کشتی‌گیران مرد نخبه ایران بود که به‌مدت یک‌ماه، ۶ روز در هفته و به‌صورت ۲ جلسه تمرین کشتی (گرم‌کردن عمومی به‌مدت ۱۵ دقیقه، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم‌کردن تخصصی، ۳ زمان ۳ دقیقه‌ای تمرین کشتی با شدت مسابقه با ۳۰ ثانیه استراحت بین هر تایم و سپس ۲ تایم ۳۰ ثانیه‌ای تمرین در حالت خاک، ۴ دقیقه استراحت قبل از شروع قسمت بعدی، سپس ۳ زمان ۲ دقیقه‌ای تمرین کشتی با ۳۰ ثانیه استراحت بین هر زمان و سپس مجدد ۲ زمان ۳۰ ثانیه‌ای تمرین در حالت خاک و در پایان به‌مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه سردکردن)، ۲ جلسه مرور فن تخصصی (به‌مدت ۴۵ دقیقه و با شدت متوسط) و یک جلسه تمرین هوازی (به‌مدت ۴۵ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۰٪ به‌صورت تداومی یا تناوبی) و یک جلسه کار با وزنه (حرکات دوضرب ۱۰×۳، پرس سینه ۱۰×۳، اسکات ۱۰×۳، سرشانه ۱۰×۳، لیفت ۱۰×۳) برگزار شد. شدت تمرینات در هفته اول ۵٪ افزایش می‌یابد و در هفته دوم شدت و حجم تمرین ثابت بود، در هفته سوم شدت تمرین با توجه به ورود به ماه مبارک رمضان ۱۰٪ کاهش یافت، اما حجم تمرین ثابت ماند، در هفته چهارم شدت تمرین و حجم تمرین ثابت است، در هفته پنجم شدت تمرین ۵٪ افزایش و حجم تمرین نیز ثابت بود، در هفته ششم شدت تمرین ۵٪ دیگر افزایش می‌یابد و حجم تمرین ثابت بود، در هفته‌های هفتم شدت ۵٪ افزایش می‌یابد، شدت تمرین توسط مقیاس بورگ کنترل شد [۲۳]. میزان الکتروولیت‌های سرمی و ترکیب بدن در ۴ مرحله؛ ۳ روز قبل از ماه مبارک رمضان، پس از ۱۴ روز روزه‌داری، پس از ۲۸

است [۲۰]. عزیزی گزارش می‌کند که روزه‌داری طولانی‌مدت منجر به تغییراتی همچون افزایش بیش از حد طبیعی اسیداوریک و عدم تغییر در مقادیر حجم ادراری اسمولاریته، pH، نیتروژن، میزان الکتروولیت‌های دفع‌شده و سدیم می‌شود [۲۱].

از جمله مشکلات معمول ورزشکاران کشورهای مسلمان احتمال برنامه‌ریزی تمرین و مسابقه آنها در ماه رمضان است و این امر می‌تواند برنامه غذایی و دسترسی به مواد غذایی را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین، ورزشکاران، مربیان و پزشکان بر این باورند که ورزشکاران روزه‌دار در انجام تمرین‌ها و توان انجام فعالیت‌های بدنی با مشکل مواجه می‌شوند. همچنین باید به این نکته توجه کرد که نتایج قطع ورزش در ورزشکاران حرفه‌ای در مقایسه با افرادی که ورزش‌های متوسطی انجام می‌دهند، متفاوت است. قطع ورزش منجر به ازدست‌رفتن کامل یا قسمتی از سازگاری فیزیولوژیک و عملکردی ورزشکاران می‌شود. لذا با توجه به اهمیت روزه‌داری و فعالیت‌های ورزشی و تعامل آن دو، مقایسه تاثیر یک‌ماه روزه‌داری و فعالیت ورزشی منظم بر ترکیب بدنی، الکتروولیت‌های سرمی و اسمولاریته مردان کشتی‌گیر نخبه می‌تواند دستاوردهای مطلوبی داشته و به درک بهتر شرایط فیزیولوژیکی ورزشکاران در طول ماه مبارک رمضان کمک کند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر یک‌ماه روزه‌داری همراه با فعالیت ورزشی منظم بر تغییرات الکتروولیت‌ها و اسمولاریته سرمی مردان کشتی‌گیر بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح آزمون‌های تکراری در مردان کشتی‌گیر در ماه رمضان سال ۱۴۳۵ ه.ق. (تیر و مرداد ۱۳۹۳ ه.ش.) که طول مدت روزه‌داری حدود ۱۶ ساعت بود، انجام شد. با در نظر گرفتن توان آزمون ۰/۸ و آلفای معادل ۰/۰۵ و تغییرات میانگین ۵ واحد، با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه فلیس [۲۲] اندازه نمونه ۸/۸۱ نفر به‌دست آمد که با احتیاط بیشتر از میان ورزشکاران کشتی‌گیر داوطلب، ۹ نفر کشتی‌گیر نخبه و سالم با متوسط ۸ سال سابقه به‌عنوان گروه روزه‌دار فعال ورزشی به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس و هدفدار گزینش شدند.

وضعیت سلامت آزمودنی‌ها به‌وسیله پرسش‌نامه خوداظهاری تندرستی و سابقه پزشکی کنترل شد. برای ارزیابی ترکیب بدنی قد آزمودنی‌ها با قدسنج با حساسیت ۵ میلی‌متر (Seca؛ آلمان)، محیط باسن و کمر با متر نواری با حساسیت ۵ میلی‌متر (Mabis؛ ژاپن)، درصد چربی بدن و وزن با حساسیت ۱۰۰ گرم با استفاده از دستگاه بیوالکتریکال ایمپدانس مدل 720 (In body؛ کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. از تقسیم محیط کمر به محیط باسن، نسبت دور کمر به باسن و از تقسیم وزن بدن به کیلوگرم بر مجذور قدبه‌متر، نمایه توده بدن بر حسب کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد. برای اندازه‌گیری دور کمر به باسن، محقق دور کمر را با یک نوار متری

روز روزه‌داری و ۲ هفته پس از ماه مبارک رمضان در شرایط یکسان بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی با خون‌گیری از ورید جلو بازویی در آزمایشگاه تشخیص طبی سنجش شد. فاصله خونگیری با تمرینات ۴۸ ساعت بود. همچنین آزمودنی‌ها از گرفتن روزه در روز نمونه‌گیری اجتناب نمودند. پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار SPSS 15 و کسب اطمینان از نرمال بودن توزیع نظری داده‌ها با استفاده از آزمون آماری شاپیروویلک، از آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر برای مقایسه تغییرات واریانس درون‌گروهی استفاده شد.

### یافته‌ها

شاخص وزن بدن ( $p=0/001$ ) و میزان آب بدن ( $p=0/037$ ) در پایان دوره ماه رمضان کاهش معنی‌داری یافتند. تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی اوره ( $p=0/049$ )، کراتینین ( $p=0/031$ )، اسیداوریک ( $p=0/0001$ ) و سدیم ( $p=0/01$ ) طی دوره ماه رمضان نسبت به ابتدای ماه رمضان دارای افزایش معنی‌دار بود. تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی شاخص اسمولاریته ( $p=0/001$ ) سرم طی ماه رمضان افزایش معنی‌دار یافت (جدول ۱).

جدول ۱) مقایسه تغییرات میانگین‌های درون‌گروهی شاخص‌های آنترپومتریک و الکترولیت‌های سرمی کشتی‌گیران نخبه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های مکرر

سه روز قبل از ماه رمضان	پس از ۱۴ روز روزه‌داری	پس از ۲۸ روز روزه‌داری	دو هفته پس از ماه رمضان	سطح معنی‌داری
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۱۵±۱۰/۸۱	۷۰/۶۴±۱۰/۸۶	۷۱/۲۱±۱۰/۵۹	۰/۰۰۱
نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۲۷±۳/۰۳	۲۴/۱۱±۳/۱۲	۲۴/۴۰±۳/۸۲	۰/۹۹۹
چربی بدن (درصد)	۱۰/۶۳±۳/۸۶	۱۰/۱۲±۳/۵۱	۱۰/۳۰±۳/۷۸	۰/۹۸۸
نسبت محیط کمر به باسن	۰/۸۴±۰/۰۳	۰/۸۳±۴/۴۶	۰/۸۴±۳/۹۶	۰/۲
آب بدن (لیتر)	۴۶/۶۳±۵/۴۳	۴۴/۷۲±۵/۵۲	۴۵/۵۰±۶/۷۲	۰/۰۳۷
مواد معدنی (کیلوگرم)	۴/۰۴±۰/۵۴	۳/۹۸±۰/۵۱	۴/۰۰±۰/۵۰	۰/۱۱
پروتئین (کیلوگرم)	۱۲/۹۱±۱/۷۰	۱۲/۶۷±۱/۶۰	۱۲/۷۳±۱/۵۲	۰/۱۵۵
گلوکز (میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر)	۷۸/۸۸±۹/۸۹	۹۳/۷۷±۱۱/۹۳	۹۵/۳۳±۱۳/۲۰	۰/۳۲۷
اوره (میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر)	۲۳/۰۰±۲/۸۲	۲۸/۳۳±۴/۱۵	۲۷/۳۳±۴/۶۹	۰/۰۴۹
کراتینین (میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر)	۱/۰۰±۰/۱۱	۱/۱۲±۰/۱۵	۰/۹۹±۰/۱۷	۰/۰۳۱
اسید اوریک (میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر)	۵/۱۸±۰/۹۲	۶/۲۰±۰/۹۲	۶/۰۰±۰/۹۵	۰/۰۰۰۱
سدیم (میلی‌اکی‌ولان‌برلیتر)	۱۳۶/۱۱±۱/۷۶	۱۳۶/۳۳±۳/۱۶	۱۳۹/۲۲±۴/۵۳	۰/۰۱
پتاسیم (میلی‌اکی‌ولان‌برلیتر)	۴/۳۱±۰/۴۵	۴/۲۴±۰/۴۳	۴/۱۷±۰/۳۰	۰/۳۲۶
آلبومین (گرم‌بردسی‌لیتر)	۴/۵۸±۰/۲۲	۴/۵۸±۰/۲۲	۴/۵۸±۰/۳۹	۰/۳۷۲
اسمولاریته (میلی‌اسمولاربرکیلوگرم‌آب)	۲۸۵/۳۱±۳/۸۰	۲۸۷/۹۹±۶/۷۱	۲۹۳/۵۰±۴/۵۱	۰/۰۰۱

### بحث

نخبه بود. طی یک ماه روزه‌داری همراه با فعالیت ورزشی منظم وزن و آب بدن آزمودنی‌ها کاهش معنی‌دار یافت. اما با وجود اینکه نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی در پایان این دوره کاهش

هدف از مطالعه حاضر بررسی یک ماه روزه‌داری همراه با فعالیت ورزشی منظم بر ترکیب بدن و الکترولیت‌های سرمی کشتی‌گیران

چربی بدن (حتی با برنامه غذایی ایزوکالریک یا کاهش بسیار اندک انرژی دریافتی) کمک می‌کنند [۳۶].

براساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر سطوح اوره، کراتینین، اسیداوریک و سدیم طی دوره ماه رمضان نسبت به ابتدای ماه رمضان افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج عطارزاده و همکاران [۱۸] و حجازی و همکاران [۳۷] همخوانی دارد، اما با یافته‌های کسون‌گر و همکاران [۳۸] و بندرلی و همکاران [۲۰] همخوانی ندارد. براساس نتایج عطارزاده و همکاران سطوح پتاسیم، کراتینین، اوره و اسیداوریک بر اثر یک‌ماه روزه‌داری و فعالیت ورزشی منظم در زنان فعال و غیرفعال کاهش می‌یابد [۱۸]. براساس نتایج حجازی و همکاران سطوح گلوکز، پتاسیم، اوره و آلومین بر اثر یک‌ماه روزه‌داری و فعالیت ورزشی منظم در مردان فعال و غیرفعال کاهش می‌یابد [۳۷]. تولید روزانه کراتینین به توده عضلانی بدن بستگی دارد. کراتینین همانند اوره توسط کلیه‌ها دفع می‌شوند و در نتیجه با عملکرد دفعی کلیه رابطه مستقیم دارد. پس از صرف غذا به خصوص غذاهای گوشتی، دفع کراتینین، مختصری افزایش می‌یابد. همچنین، کراتینین سرم دارای تغییرات شبانه‌روزی است. به این صورت که کمترین مقدار آن ساعت ۷ صبح و بیشترین مقدار آن ساعت ۷ شب است [۳۳]. تغییر در پروتئین دریافت و سطح هیدراسیون بدن بر مقدار اوره خون نیز اثرگذار است. گرسنگی و کاهش وزن می‌تواند تا حدودی سطح اوره خون را افزایش دهد [۳۳].

اسیداوریک ترکیبی نیتروژنی است که منشا آن کاتابولیسم پورین اندوژن و اگزوژن در بدن است. قسمت عمده اسیداوریک توسط کلیه‌ها دفع می‌شود. در شرایط طبیعی، کاتابولیسم پورین اندوژن در بدن ثابت است. بنابراین، تغییر برنامه غذایی منجر به تغییرات دفع اسیداوریک بدن می‌شود. البته گاهی استرس و کاهش سریع وزن از طریق افزایش کاتابولیسم پورین اندوژن باعث افزایش سطح اسیداوریک خون می‌شود. اسیدوز نیز اسیداوریک خون را افزایش می‌دهد [۳۳]. در این زمینه، عزیززی و همکاران گزارش می‌کنند که بین افزایش اسیداوریک با پیشرفت روزهای روزه‌داری رابطه خطی وجود دارد. همچنین، همبستگی معنی‌داری بین افزایش اسیداوریک با افزایش تری‌گلیسرید مشاهده شده اما با کاهش کلسترول و فسفولیپیدها رابطه‌ای مشاهده نشده است. افزایش تری‌گلیسرید با سرعت بیشتر از اسیداوریک نشان می‌دهد که افزایش اسیداوریک و چربی‌های خون یک پدیده ثانویه به کاهش وزن است [۲۱]. در این زمینه، در مراحل اولیه کاهش وزن ممکن است تری‌گلیسرید خون تا حدودی افزایش یابد، چنین به نظر می‌رسد که افزایش اسیداوریک در این پژوهش وابسته به کاهش وزن باشد. با توجه به اینکه عوامل دیگری به جز عملکرد کلیوی می‌توانند سطح کراتینین و اوره سرم را تحت تاثیر قرار دهند، علت ناهماهنگ بودن نتایج

یافت، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های ظروفی و همکاران [۲۴] و ونلاک و همکاران [۲۵]، کردی و همکاران [۲۶] و معماری و همکاران [۲۷] همخوانی دارد، اما با یافته‌های رمضان و همکاران [۲۸] و خوشدل و همکاران [۲۹] همخوانی ندارد. ظروفی و همکاران گزارش می‌کنند که تمرینات یوگا طی ماه رمضان منجر به کاهش وزن، نمایه توده بدن ( $37/8\%$ )، درصد چربی بدن ( $5/78\%$ ) و نسبت دور کمر به باسن ( $4/81\%$ ) زنان می‌شود [۲۴]. نالاک و همکاران به این نتیجه رسیده‌اند که یک ماه روزه‌داری منجر به کاهش وزن، نمایه توده بدن، مقاومت به انسولین و گلوکز سرم می‌شود [۲۵]. کردی و همکاران با بررسی دو نوع زمان‌بندی تمرینی در ۳۴ مرد ورزشکار نخبه، کاهش وزن ( $1/36\%$ ) و نمایه توده بدن ( $1/25\%$ ) آنها را گزارش می‌کنند [۲۶]. معماری و همکاران با بررسی اثر روزه‌داری در ماه رمضان و فعالیت بدنی بر ۱۲ زن ورزشکار ۲۷ ساله، کاهش شاخص‌های ترکیب بدن مثل وزن ( $1/73\%$ )، نمایه توده بدن ( $1/64\%$ ) و کالری مصرفی را گزارش کرده‌اند [۲۷]. خوشدل و همکاران با بررسی اثر روزه‌داری بر ۳۰ زن باردار، علی‌رغم عدم تغییر در وزن ( $0/35\%$  افزایش) و نمایه توده بدن ( $0/79\%$ )، افزایش اوره و کراتینین در هفته دوم را گزارش می‌کنند ولی تغییری در متغیرهای کراتینین، فسفات و ALP در انتها و ۲ هفته بعد از ماه رمضان مشاهده نشده است [۲۹].

کاهش وزن ناشی از روزه‌داری در افراد دارای اضافه وزن بیشتر از افراد دارای وزن طبیعی یا کم‌وزن است [۳۰]. این کاهش دریافت انرژی با کاهش مصرف انرژی ناشی از کاهش فعالیت فیزیکی همراه است [۳۱، ۳۲]. در ماه رمضان، مایعات کاهش می‌یابد [۱۲]، [۳۳] و دهیدراسیون روزانه، کاهش ذخایر آب متصل به گلیکوژن و کاهش آب خارج سلولی ناشی از دریافت کمتر سدیم معمول است [۳۱]. بنابراین این احتمال وجود دارد که قسمتی از کاهش وزن مشاهده‌شده ناشی از کاهش آب بدن باشد. با این حال، مشخص نیست که آیا در تمام ماه رمضان دهیدراسیون مزمن وجود دارد یا خیر [۳۱، ۳۴]. البته تعادل منفی آب و انرژی در این ماه به آن اندازه‌ای نیست که سلامتی روزه‌دار را در معرض خطر قرار دهد [۳۱].

با کاهش تعداد وعده‌های غذایی ممکن است ترکیب بدن تغییر یابد. دلیل این امر نقش الگوی مصرف غذا بر فعالیت متابولیکی بدن [۳۵]، افزایش آزادسازی اسیدهای چرب از بافت آبیوز و افزایش گلوکونئوز ذکر شده است [۷]. گلوکونئوز معمولاً ۴ الی ۶ ساعت پس از آخرین وعده غذایی شروع شده و با تخلیه ذخایر گلیکوژن کبد به حداکثر فعالیت خود می‌رسد و اسیدهای آمینه گلوکوژنیک و اسیدهای چرب از طریق لیپولیز در تامین انرژی دریافتی مورد نیاز به کار می‌روند. این عوامل به کاهش وزن و توده

- 3- Azizi F, Rasouli H. Serum glucose, bilirubin, calcium, phosphorus, protein and albumin concentrations during Ramadan. *Med J IR Iran*. 1992;6(3):43-6.
- 4- Chtourou H, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. The effect of time-of-day and Ramadan fasting on anaerobic performances. *Int J Sports Med*. 2012;33(2):142-7.
- 5- Chaouachi A, Chamari K, Roky R, Wong P, Mbazaa A, Bartagi Z, et al. Lipid profiles of judo athletes during Ramadan. *Int J Sports Med*. 2008;29(4):282-8.
- 6- Gwinup G, BYRON RC, Roush WH, Kruger FA, Hamwi GJ. Effect of nibbling versus gorging on serum lipids in man. *Am J Clin Nutr*. 1963;13:209-13.
- 7- Fabry P, Tepperman J. Meal frequency: A possible factor in human pathology. *Am J Clin Nutr*. 1970;23(8):1059-68.
- 8- Waterhouse J, Alkib L, Reilly T. Effects of Ramadan upon fluid and food intake, fatigue, and physical, mental, and social activities: a comparison between the UK and Libya. *Chronobiol Int*. 2008;25(5):697-724.
- 9- Lamri-Senhadj MY, El Kebir B, Belleville J, Bouchenak M. Assessment of dietary consumption and time-course of changes in serum lipids and lipoproteins before, during and after Ramadan in young Algerian adults. *Singapore Med J*. 2009;50(3):288-94.
- 10- Attarzadeh Hosseini SR, Hejazi K. The effects of Ramadan fasting and physical activity on blood hematological-biochemical parameters. *Iran J Basic Med Sci*. 2013;16(7):845-9.
- 11- Chennaoui M, Desgorges F, Drogou C, Boudjemaa B, Tomaszewski A, Depiesse F, et al. Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(4):587-94.
- 12- Sweileh N, Schnitzler A, Hunter GR, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *J Sports Med Phys Fitness*. 1992;32(2):156-63.
- 13- Husain R, Duncan MT, Cheah SH, Ch'ng SL. Effects of fasting in Ramadan on tropical Asiatic Moslems. *Br J Nutr*. 1987;58(1):41-8.
- 14- Mustafa KY, Mahmoud NA, Gumaa KA, Gader AM. The effects of fasting in Ramadan. 2. Fluid and electrolyte balance. *Br J Nutr*. 1978 Nov;40(3):583-9.
- 15- Ramadan J, Telahoun G, Al-Zaid NS, Barac-Nieto M. Responses to exercise, fluid, and energy balances during Ramadan in sedentary and active males. *Nutrition*. 1999 Oct;15(10):735-9.
- 16- Ziaee V, Yousefi R, Ahmadinejad Z, Shaikh H, Rezaei M, Behjati MJ. The effect of Ramadan fasting on serum osmolality, some electrolytes and hematological parameters. *Iran J Endocrinol Metabol*. 2007;9(1):47-53.
- 17- Maughan RJ, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. Dietary intake and body composition of football players during the holy month of Ramadan. *J Sports Sci*. 2008;26(3):29-38.
- 18- Attarzadeh Hosseini SR, Sardar MA, Hejazi K, Farahati S. The effect of Ramadan fasting and physical activity on body composition, serum osmolality levels and some parameters of electrolytes in females. *Int J Endocrinol Metab*. 2013;11(2):88-94.
- 19- Azwany N, Aziz AI, Mohammad W. The impact of Ramadan fasting on hydration status of type 2 diabetics in kubang kerian, kelantan. *Jurnal Kesihatan Masyarakat*. 10(S):31-4.
- 20- Indral M, Satuman L, Widodo E, Tinny E, Endang S, Soemardini S. Study of some biochemical parameters in young men as effected by Ramadan Fasting. *Media Majalah Ilmu Faal Indonesia*. 2006;5(2):12-6.

پژوهش‌های صورت‌گرفته در زمینه اثر روزه‌داری بر اسمولاریته سرم می‌تواند متفاوت بودن شرایط آب و هوایی، میزان تعریق و مقدار مصرف مایعات توسط افراد باشد. چرا که اتلاف آب بدن، دهیدراتاسیون و اختلال تعادل الکترولیت‌ها به فصلی که رمضان در آن واقع شده است و به درجه حرارت محیط بستگی دارد. با توجه به اینکه این مطالعه با محدودیت‌های زیادی از جمله رژیم غذایی متنوع، پاسخ‌های سازگاری گوناگون به روزه‌داری و تفاوت‌های فردی روبه‌رو بود، باید در نتیجه‌گیری جانب احتیاط را بیشتر رعایت کرد. از آنجا که انجام فعالیت ورزشی شدید به سبب رخداد کم‌آبی و بی‌آبی می‌تواند از عوامل موثر بر تغییر اسمولاریته و برخی الکترولیت‌های سرمی به‌ویژه در ماه روزه‌داری باشد و نظر به اینکه سطوح تغییرات روزه‌داری، به شدت، مدت تمرین و وضعیت آمادگی جسمانی افراد بستگی دارد، به مربیان و پزشکان ورزشی پیشنهاد می‌شود که به هنگام طراحی تمرینات طی ماه رمضان تدابیر ویژه‌ای در خصوص اصلاح رفتار تغذیه‌ای متناسب با تغییرات ماه روزه‌داری، بهبود کیفی رژیم غذایی و استفاده بهینه از ریزمغذی‌ها و مصرف آب فراوان در ساعات افطار تا سحر برای جلوگیری از اثرات منفی سوءتغذیه، کم‌آبی و بی‌آبی بیاندیشند.

## نتیجه‌گیری

روزه‌داری اسلامی سبب افزایش الکترولیت‌های سرمی و اسمولاریته در ورزشکاران حرفه‌ای می‌شود که می‌توان با مصرف کافی آب و مایعات در فاصله افطار تا سحر و فراهم‌ساختن شرایط محیطی مناسب برای کاهش میزان تعریق از افزایش اسمولاریته و اختلال الکترولیت‌های سرم در ماه رمضان پیشگیری کرد.

**تشکر و قدردانی:** بدین وسیله از زحمات بی‌دریغ آزمودنی‌های شرکت‌کننده که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

**تأییدیه اخلاقی:** موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

**تعارض منافع:** موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

**منابع مالی:** این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی ثبت‌شده با کد ۲۸۵۱۵ است که با حمایت مالی معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است.

## منابع

- 1- Hakkou F, Tazi A, Iraki L. Ramadan, health, and chronobiology. *Chronobiol Int*. 1994;11(5):340-2.
- 2- Tayebi SM, Hanachi P, Ghanbari Niaki A, Nazar Ali P, Ghorban-alizadeh Ghaziani F. Ramadan fasting and weight-lifting training on vascular volumes and hematological profiles in young male weight-lifters. *Global J health Sci*. 2010;2(1):160-6.

- 31- Leiper JB, Molla AM, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57(Suppl 2):S30-8.
- 32- Karaağaoğlu N, Yücecan S. Some behavioural changes observed among fasting subjects, their nutritional habits and energy expenditure in Ramadan. *Int J Food Sci Nutr.* 2000;51(2):125-34.
- 33- Gumaa KA, Mustafa KY, Mahmoud NA, Gader AM. The effects of fasting in Ramadan. I. Serum uric acid and lipid concentrations. *Br J Nutr.* 1978;40(3):573-81.
- 34- Roky R, Iraki L, HajKhlifa R, Lakhdar Ghazal N, Hakkou F. Daytime alertness, mood, psychomotor performances, and oral temperature during Ramadan intermittent fasting. *Ann Nutr Metab.* 2000;44(3):101-7.
- 35- Heilbronn LK, Smith SR, Martin CK, Anton SD, Ravussin E. Alternate-day fasting in nonobese subjects: Effects on body weight, body composition, and energy metabolism. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(1):69-73.
- 36- Azzout B, Bois-Joyeux B, Chanez M, Peret J. Development of gluconeogenesis from various precursors in isolated rat hepatocytes during starvation or after feeding a high protein, carbohydrate-free diet. *J Nutr.* 1987;117(1):164-9.
- 37- Hejazi K, Nikroo H, Attarzadeh Hosseini R, Nematy M. Comparing the effect of fasting and physical activity on active and non-active males' body composition, serum osmolarity levels and some parameters of electrolytes. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci.* 2012;20(3):371-82.
- 38- Aksungar FB, Eren A, Ure S, Teskin O, Ates G. Effect of intermittent fasting on serum lipid levels, coagulation status and plasma homocysteine levels. *Ann Nutr Metab.* 2005 Mar-Apr;49(2):77-82.
- 39- Mafauzy M, Mohammed WB, Anum MY, Zulkifli A, Ruhani AH. A study of fasting diabetic patients during the month of Ramadan. *Med J Malaysia.* 1990;45(1):14-7.
- 21- Azizi F. Research in Islamic fasting and health. *Ann Saudi Med.* 2002;22(3-4):186-91.
- 22- Elnasri H, Ahmed A. Effects of Ramadan Fasting on Blood Levels of Glucose, Triglyceride and Cholesterol among Type II Diabetic Patients. *Sudanese J Pub Health.* 2006;11(3):203-6.
- 23- Borg G. Borg's scales of perceived exertion and pain scales. Champaign: Human kinetics; 1998.
- 24- Zorofi F, Hojjati Z, Elmiyeh A. Effect of yoga exercises on the body composition of fasting females. *J Fasting Health.* 2013;1(2):70-8.
- 25- Unalacak M, Kara IH, Baltaci D, Erdem O, Bucaktepe PG. Effects of Ramadan fasting on biochemical and hematological parameters and cytokines in healthy and obese individuals. *Metab Syndr Relat Disord.* 2011;9(2):157-61.
- 26- Kordi R, Abdollahi M, Memari AH, Najafabadi MG. Investigating two different training time frames during Ramadan fasting. *Asian J Sports Med.* 2011;2(3):205-10.
- 27- Memari AH, Kordi R, Panahi N, Nikookar LR, Abdollahi M, Akbarnejad A. Effect of Ramadan fasting on body composition and physical performance in female athletes. *Asian J Sports Med.* 2011;2(3):161-6.
- 28- Ramadan J. Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance?. *Med Principles Pract.* 2002;11(suppl 2):41-6.
- 29- Khoshdel A, Kheiri S, Nasiri J, Mobasheri M. The effect of Ramadan fasting on biochemical substances relating to the renal and bone function of fasting pregnant women, 2011-2012. *J Fasting Health.* 2013;1(2):79-84.
- 30- Sayedda K, Kamal Sh, Shahir Ahmed Q. Effect of Ramadan fasting on anthropometric parameters, blood pressure, creatine phosphokinase activity, serum calcium and phosphorus in healthy students of Shri Ram Murti smarak institute of medical sciences, bareilly-up. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* 2013;3(1):48-52.