

## گزارش کوتاه

# تأثیر یک جلسه دو استقامت (۵۰۰۰ متر) بر میزان الکترولیت‌های سرم خون

محسن غفرانی<sup>۱</sup>، ابراهیم جوادی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه تربیت بدنی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

نشانی نویسنده مسئول: زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، گروه تربیت بدنی، محسن غفرانی

E-mail: m.ghofrani18@yahoo.com

وصول: ۹۱/۸/۲۱، اصلاح: ۹۱/۱۰/۱۸، پذیرش: ۹۱/۱۲/۴

## چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از این پژوهش، بررسی اثر یک جلسه دو استقامت (۵۰۰۰ متر) بر میزان الکترولیت‌های سرم خون بود.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش نیمه تجربی ۱۴ دوندان دانشجوی پسر به صورت داوطلبانه شرکت نمودند. بعد از گرم کردن، آزمودنی‌ها مسافت ۵۰۰۰ متر را در زمان ۲۳ دقیقه دویدند و در مرحله دوم خونگیری شرکت نمودند. از دستگاه فیلم فتومتر و اسپکتروفتومتر برای تعیین الکترولیت‌های خون استفاده شد.

**یافته‌ها:** پنج هزار متر دویدن باعث تغییر معناداری ( $t=-2/30, P=0/039$ ) در سدیم سرم خون می‌شود. میزان کلسیم نیز در سرم خون به طور معناداری ( $t=-3/37, P=0/005$ ) به مقدار ۱/۷ درصد افزایش یافت.

**نتیجه‌گیری:** پنج هزار متر دویدن، میزان سدیم و کلسیم موجود در سرم خون را افزایش و میزان پتاسیم را کاهش می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** سرم خون، دو استقامت، الکترولیت.

## مقدمه

است (۱). ورزش ممکن است باعث از دست رفتن عناصر معدنی بدن از طریق چندین مکانیسم شود (۲). به نظر می‌رسد که در طی ورزش مواد معدنی زیادی به گردش خون منتقل می‌شوند که احتمالاً از ذخایر بدن در عضلات یا استخوان‌ها آزاد می‌شوند. مقداری از این عناصر همزمان با حمل در گردش خون به وسیله کلیه‌ها از خون خارج شده و از طریق ادرار دفع می‌شوند مقداری از آن نیز در

الکترولیت‌ها به مقدار فراوان در طبیعت یافت می‌شوند، این عناصر فلزی در حدود ۴ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهند که وظایف حیاتی و مهمی را در بدن بر عهده دارند. تنظیم مقدار کلی آب بدن و حجم خون، قابلیت نفوذپذیری غشاهای استخوان‌ها، تحریک-پذیری عصبی و عضلانی و تعادل اسید و باز بخشی از این وظایف مهم در بدن به‌ویژه هنگام فعالیت‌های ورزشی

نتایج متفاوتی در مورد تغییر غلظت الکترولیت‌های سرم در اثر ورزش را گزارش نموده‌اند، لذا پژوهش‌های بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش نیز سعی دارد تا به صورت تکمیلی به تغییرات الکترولیت‌های سرم خون در اثر یک جلسه دو استقامت (۵۰۰۰ متر) پردازد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است. آزمودنی‌های این تحقیق ۱۴ نفر از دوندگان آماده بودند که از بین دانشجویان دانشگاه‌های تهران به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند.

این ورزشکاران برای شرکت در مسابقات المپیاد ورزشی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی به صورت منظم به تمرین می‌پرداختند. اطلاعات مربوط به آزمودنی‌ها مانند سن، قد، سلامت جسمانی و نداشتن سابقه بیماری‌های خاص (قلبی-عروقی، ریوی و کلیوی و...) از طریق پرسشنامه جمعیت شناختی جمع‌آوری شد. در روز اجرای آزمون، آزمودنی‌ها صبح به صورت ناشتا در محل آزمایشگاه حضور یافتند.

نمونه خون از ورید بازویی دست راست همه آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون اخذ شد. سپس آزمودنی‌ها پس از گرم کردن، مسافت ۵۰۰۰ متر را حداکثر در زمان ۲۳ دقیقه دویدند، آزمون شونندگان در طی اجراء از هیچ‌گونه مایعات یا ماده غذایی استفاده نمی‌کردند. بعد از پایان فعالیت، دوباره از آزمودنی‌ها نمونه خون گرفته شد. نمونه‌های خون در دستگاه سانتریفوژ با سرعت ۳۷۰۰ دور در دقیقه برای به دست آوردن میزان غلظت الکترولیت‌ها تجزیه شدند. برای تعیین میزان سدیم و پتاسیم از روش تحریک سطح خارجی یونها با حرارت به وسیله دستگاه فیلم فوتومتر و برای اندازه‌گیری کلسیم با روش تیتراسیون از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی

عرق ترشح شوند که به نظر می‌رسد این مقادیر دفعی در ورزش‌های طولانی مدت بیشتر باشد (۳). سدیم و پتاسیم از یون‌های مهم در بدن هستند چون تغییرات جزئی آنها می‌تواند پتانسیل عمل (action potentials) را مختل کرده و باعث مشکلات عصبی و قلبی گردد (۴) لذا نیاز است سطح آنها در خون به دقت تنظیم شود. کلسیم نیز یکی از عناصر ارگانیکی مهم بدن است که علاوه بر استحکام استخوانها در آزادسازی عضله بعد از انقباض و تاخیر در خستگی عضلانی نقش اساسی بر عهده دارد (۵).

تحقیقات متعددی در رابطه با الکترولیت‌های سرم خون در ورزش صورت گرفته که یافته‌های آنها گاهی با یکدیگر همخوانی ندارد. برای مثال، افزایش در غلظت پتاسیم سرم را جانسون و همکاران (۱۹۹۸) پس از اجرای دو ۳۵۰۰ متر (۶) و همچنین میلارد و همکاران (۱۹۹۰) در مسابقات دو، شنا و دوچرخه‌سواری گزارش کرده‌اند (۷). در حالی که نوبل و همکارانش (۱۹۸۷) در تحقیق بر روی دوندگان ماراتن کاهش پتاسیم خون را گزارش نمودند (۸). برودوکس ۱۹۸۷ عنوان کرده بود که افزایش یون پتاسیم باعث اتساع عروق می‌شود (۹). کمبود آن نیز می‌تواند منجر به ضعف عمومی عضلات ارادی و گرفتگی عضلانی گردد (۱۰). آرمسترانگ (۱۹۹۴) طی پژوهشی نشان داد که ورزش طولانی مدت موجب افزایش سدیم خون می‌شود (۱۱). اما ادوین و همکارانش (۱۹۷۹) در مقایسه بین میزان سدیم خون دوندگان استقامت با افراد غیر ورزشکار، تفاوت چشم‌گیری را مشاهده نکرد (۱۲). جانسون (۱۹۸۸)، جاوید (۱۹۸۳) و واسکی ویز (۲۰۱۱) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات استقامتی طولانی مدت موجب ازدیاد غلظت کلسیم می‌شود (۶، ۱۳، ۱۴). در صورتی‌که در مطالعه ادوین و همکارانش (۱۹۷۹) تفاوت معناداری در مقادیر کلسیم خون دوندگان ماراتن در مقایسه با ورزشکاران عادی و غیر ورزشکاران به دست نیامد (۱۲).

با توجه به مطالب فوق، پژوهش‌های انجام شده

ضرورت پیشرفت در علوم ورزشی ایجاب می‌کند تا عوامل اثرگذار بر اجرا را بشناسیم، دردهای عضلانی، ضعف بدنی، خستگی زودرس، کاهش استقامت، کاهش انتقال تحریکات عصبی، اغما و ... که در هنگام مسابقات دو استقامت در بعضی از ورزشکاران مشاهده می‌شود، ضرورت بررسی تغییرات الکتروولت‌های سرم خون را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

نتایج به‌دست آمده در مورد افزایش معنادار غلظت سدیم سرم خون در تحقیق حاضر با تحقیقاتی که توسط آرمسترانگ (۱۹۹۴) جانسون (۱۹۸۸)، گرین لیف (۱۹۷۴) انجام گرفته همخوانی دارد (۲,۶,۱۱) هر چند بعضاً

(فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و آزمون‌های  $t$  همبسته با نرم‌افزار SPSS.15 در سطح  $(\alpha = 0/05)$  انجام گرفت.

## یافته‌ها

در جدول ۱ اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها آورده شده است.

در جدول (۲) میانگین و انحراف معیار میزان سدیم، پتاسیم، کلسیم، وزن و ضربان قلب آزمودنی‌ها قبل و پس از طی مسافت ۵۰۰۰۰ متر به‌همراه نتایج آزمون تی وابسته آورده شده است.

شاخص گروه	سن	قد	وزن
دوندگان استقامت	۲۲±۰/۸۹	۱۷۹±۶/۳	قبل از فعالیت پس از فعالیت ۶۵/۹۹±۵/۷۵ ۶۵/۳۶±۵/۶۱

جدول ۲: مقایسه میانگین فاکتورهای مورد ارزیابی در دو مرحله

فاکتورها	پیش آزمون men±sd	پس آزمون men±sd	T	Sig
سدیم	۱۴۱/۹۲±۳/۲۴	۱۴۳/۲۱±۳/۸۰	-۲/۳۰	۰/۰۳۹
پتاسیم	۴/۳۰±۰/۳۵	۴/۰۵±۰/۳۷	۲/۰۹	۰/۰۵۶
کلسیم	۹/۳۱±۰/۲۷	۹/۴۷±۰/۲۴	-۳/۳۷	۰/۰۰۵

محققین کاهش غلظت سدیم را گزارش دادند اما افزایش غلظت سدیم سرم خون در طی ۵۰۰۰ متر دویدن در آب و هوای معتدل منطقی به‌نظر می‌رسد که به‌علت دفع آب از طریق پوست، تغییر فشار اسماتیک در نتیجه تغییر در حجم پلاسما که در مرحله ابتدایی مسابقه منجر به تصفیه آب از مویرگها می‌شود، افزایش درجه حرارت بدن، به‌طوری که با تنظیم درجه حرارت بدن میزان سدیم و سایر الکتروولت‌ها تعدیل می‌گردد، افزایش ترشح آلدسترون، کاهش جریان خون در لوله‌های ادراری و افزایش غلظت خون خواهد بود.

نتایج تحقیق، کاهش به میزان ۵/۸ درصد در پتاسیم سرم خون را نشان داد که از لحاظ آماری معنادار

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش نشان داد که پنج هزار متر دویدن در آب و هوای معتدل تهران باعث تغییر معناداری ( $t = -2/30, P = 0/039$ ) در سدیم سرم خون می‌شود (سدیم سرم به قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد)، همچنین موجب کاهش پتاسیم خون به میزان ۵/۸ درصد می‌گردد، که این کاهش معنادار نیست ( $P = 0/056$ )، همچنین میزان کلسیم در سرم خون به‌طور معناداری ( $t = -3/37, P = 0/005$ ) به میزان ۱/۷ درصد افزایش یافت. وزن بدن نیز به میزان ۱/۰۶ درصد کاهش یافت که این کاهش به لحاظ آماری معنادار ( $P = 0/000$ )،  $t = 6/52$  بود.

## بحث

هورمون رشد، صفرا و مواد آنتی بیوتیک در افزایش نسبت جذب کلسیم دخالت دارند از طرفی مادامی که مقدار کل کلسیم بدنی کاهش می یابد، کلسیم استخوانها بسیج شده و کلسیم سرم خون افزایش می دهد (۱).

با توجه به اثرات سوء برهم خوردن تعادل الکترولیت های خون بر عملکردهای عصبی-عضلانی، تعادل اسید و باز، ریتم قلب و ایجاد خستگی و اسپاسم عضلات لازم است ورزشکاران توجه خاصی به رژیم غذایی خود داشته تا ضمن حفظ تعادل الکترولیت های خون خود از این نوع عوارض پیشگیری نمایند.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی دانشجویان تربیت بدنی و مسؤولین دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران که من را در این پژوهش یاری دادند، سپاسگزاری می کنم.

نیست. کاهش مقدار پتاسیم سرم خون توسط لی تیج (۱۹۹۴)، سو (۲۰۰۱) و واسکی ویز (۲۰۱۱) گزارش شده (۴,۵,۱۱). علل کاهش پتاسیم سرم خون را می توان به دفع پتاسیم در نتیجه تأثیر هورمون آلدسترون بر روی کلیه ها، دفع پتاسیم در اثر بالا رفتن غلظت بیکربنات و دفع پتاسیم به دلیل کاهش حجم مایع خارج سلولی نسبت داد.

افزایش معنادر کلسیم سرم خون از نظر آماری به دنبال ۵۰۰۰ هزار متر دویدن در آب و هوای متعادل تهران مشاهده شد که با نتایج تحقیقات پژوهشگرانی چون واسکی ویز (۲۰۱۱)، جانسون (۱۹۸۸)، جاوید و همکاران (۱۹۸۳) همخوانی دارد (۶,۱۳,۱۴). اگر چه محققینی چون ادوین (۱۹۷۹) بر روی ورزشکاران دوی مارتون، دو استقامت و ورزشکاران عادی پژوهش کردند، اما مقادیر ca سرم خون در این گروه ها تفاوت معناداری نشان نداد (۱۲) ولی افزایش کلسیم سرم خون منطقی به نظر می رسد و می توان این دلایل را مطرح کرد:

ترشح هورمون های پاراتورمون از پاراتیروئید،

### References

1. Fox EL, Mathews DK. Exercise Physiology: Translated by Khaledan A. 1<sup>th</sup> ed. Tehran: University of Tehran Press: 2008.(Persian)
2. Greenleaf JE, Castle BL, Card DH. Blood electrolytes and temperature regulation during exercise in man. Acta Physiol Pol. 1974;25(5):397-410.
3. Suzuki M, Machida K. Sports and measurement of components in urine-responses of renal blood flow, electrolytes and hormones and of excretion of proteins into urine to exercise. Rinsho Byori. 1996; 44(7):627-32.
4. Su M, Stork C, Ravuri S, Lavoie T, Anquish D, Nelson LS, Hoffman RS. Sustained-release potassium chloride overdose. J Toxicol Clin Toxicol. 2001; 39 (6): 641-8.
5. Leitch SP; Patterson DJ. Interactive effects of K<sup>+</sup>, acidosis, and catecholamines on isolated rabbit heart: implications for exercise. J appl physiol .1994; 77 (3): 1164-71.
6. Johnson HL, Nelson RA, Consolazio CF. Effect of electrolyte nutrient solution on performance and metabolic balance. Med Sci sports Exerc.1988; 20(1):26-33.
7. Millard-Stafford M, Sparling PB, Rosskopf LB, Hinson BT, DiCarlo LJ. Carbohydrate – electrolyte replacement during asimulated triathlon in heat. 1990; 22(5):621-8.
8. Noble T. physiology of exercise and sport.1987:189-90.
9. Berdeaux A, Giudicelli JF. Antihypertensive drugs and bar receptor reflex control of heart and blood pressure, Fundam Clin Pharmacol. 1987;1(4):257-82.
10. Muñoz A, Riber C, Trigo P, Castejón F. Muscle damage, hydration, electrolyte balance and vasopressin concentrations in successful and exhausted endurance horses. Pol J Vet Sci. 2010;13(2):373-9.

11. Armstrong LE, Curtis WC, Hubbard RW, Franceconi RP, Moore R, Askew EW. Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(5):543-9.
12. Edwin D, Detlef H. Physical fitness and reproductive physiology of the female distance runner. *Physician and sport med.* 1979:83-95.
13. Jaweed MM. Muscle electrolyte changes in young exercised rates. *Biochem exere.* 1983; 13: 551-63.
14. Waśkiewicz Z, Kłapcińska B, Sadowska-Krepa E, Czuba M, Kempa K, Kimsa E, Gerasimuk D. Acute metabolic responses to a 24-h ultra-marathon race in male amateur runners. *Eur J Appl Physiol.* 2011; 112(5):1679-88.

# The effect of one session endurance running (5000 m) on the level of serum electrolytes

**Ghofrani M., Ph.D**

Assistant Professor of Physical Education, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

**Javadi A., PhD**

Associate Professor of Department of Medicine , Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Received:**11/11/2012, **Revised:** 07/01/2013 , **Accepted:** 23/02/2013

---

## Corresponding Author:

zahedan, , University of Sistan and Baluchestan, Department of Physical Education, Mohsen Ghofrani  
E-mail: M.ghofrani18@yahoo.com

## Abstract

**Background:** The purpose this study was the effect of one session endurance running (5000 m) on the level of serum electrolytes.

**Materials and methods:** In this quasi-experimental, 14 male runners participated in the test, voluntarily. After warm-up, subjects ran distances of 5,000 meters in 23 minutes and participated in the second blood sampling. Photometer and spectrophotometer video device to determine blood electrolytes were used.

**Results:** 5,000-meter run at Tehran's climate caused significant change in serum sodium ( $p=0/039$ ,  $t=2/30$ ). Serum calcium levels also rose significantly in the amount of 7/1 percent ( $p=0/005$ ,  $t=3/37$ ).

**Conclusion:** the 5000-meter run, Increases in sodium and calcium in the blood serum and Reduces the amount of potassium.

**Keywords:** *blood, running endurance, electrolyte*