پاسخ برخی الکترولیت های سرم ورزشکاران به یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر

فتاح مرادی[۱]، بهمن تاروردیزاده[۲]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

[۲] دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

چکیده

هدف تحقیق: با توجه به تاثیر زمان روز بر بسیاری از ویژگی های فیزیولوژیکی از جمله توان هوازی و با توجه به پاسخ الکترولیت های سرم به تمرین و فعالیت ورزشی، هدف از تحقیق حاضر بررسی پاسخ برخی الکترولیت های سرم ورزشکاران به یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر بود. **روش تحقیق**: بدین منظور از میان دانشجویان رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه ۱۳ نفر (سن ۲/۳ ± ۲۴/۷ سال، قد ۲/۶ ± ۱۷۶/۵ سانتی متر، وزن ۳/۷ ± ۶۹/۴ کیلوگرم) که واجد سابقه حداقل سه سال فعالیت بدنی و سه سال عضویت در یک رشته ورزشی بودند، انتخاب شدند. به منظور اجرای این تحقیق، نخست در ساعت ۷ صبح روز اول، نمونه خون آزمودنی ها (پیش آزمون) از ورید آرنجی گرفته شد و پس از آن، آزمون زیربیشینه PWC_{195}، به عنوان فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت اجرا شد و بلافاصله نمونه خون آزمودنی ها (پس آزمون صبح) گرفته شد و در نهایت در ساعت ۵ بعد از ظهر روز دوم مجددا آزمون زیربیشینه PWC_{195} اجرا و نمونه خون آزمودنی ها (پس آزمون عصر) گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از اندازه گیری غلظت الکترولیت های سدیم، کلسیم، منیزیم و پتاسیم سرم، از آزمون t در سطح معنی داری $p < ۰/۰۵$ استفاده شد. **نتایج**: تجزیه و تحلیل آماری داده های تحقیق نشان داد که آزمون زیربیشینه PWC_{195} بر غلظت الکترولیت های سدیم، کلسیم، منیزیم و پتاسیم سرم تاثیر معنی داری ندارد و بین میانگین اندازه های الکترولیت ها در دو وقت صبح و عصر نیز تفاوت معنی داری وجود نداشت. **بحث و نتیجه گیری**: از یافته های این تحقیق چنین نتیجه گرفته می شود که نه تنها آزمون زیربیشینه PWC_{195} به عنوان یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت بر غلظت الکترولیت های سرم تاثیر نمی گذارد، بلکه زمان روز نیز بر پاسخ الکترولیت های سرم به این فعالیت زیربیشنه بی تاثیر است.

واژگان کلیدی: چرخه شبانه روزی، آزمون PWC_{195}، کلسیم، سدیم، پتاسیم

Responses of some serum electrolytes to a short-duration submaximal activity at the morning and evening in athletes

Abstract

Time of day affects many physiological characteristics such as aerobic power, and physical activity may influence the serum electrolytes. Accordingly, the purpose of this study was to determine the responses of some serum electrolytes to a short-duration submaximal activity at the morning and evening in athletes. For this purpose, 13 subjects (age: 24.7±2.3 yr; weight: 69±3.7 kg; height: 176.5±2.6 cm) were selected from physical education students at Urmia University. Subjects had regular physical activity and were participated in one sport for at least 3 years. Initially, in the morning of 1st day (7:00), after blood sampling (pre-test), subjects performed submaximal test (PWC_{195}) as a short-duration submaximal activity - and blood samples (morning post-test) taken immediately after the test. Then, at the evening of the 2nd day (17:00), the test was performed again by the subjects, and final blood samples (evening post-test) were taken. Finally, the blood samples were analyzed to determine the concentrations of serum electrolytes (Ca^{++}, K^{+}, $Na^{+}$and Mg^{++}). Statistical analysis of data revealed that morning and evening submaximal PWC_{195} tests had no significant effects on serum electrolytes ($P>0.05$), and there were no significant differences between mean values of morning and evening post-tests ($P>0.05$). It was concluded that, 1) short-duration submaximal activity can not change concentrations of athlete's serum electrolytes, and 2) time of day (morning or evening) has no effect on responses of serum electrolytes to this type of activity.

مقدمه

شناسایی عوامل تاثیرگذار در نوع و میزان تغییرات فیزیولوژیک، و مطالعه اثرات چرخه شبانه روزی بر فعالیت موجودات زنده (میکروارگانیسم و ماکروارگانیسم) از جمله انسان، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است (۱). واکنش های فیزیولوژیک در هر موجود زنده ای، چه در حال استراحت و چه در خلال ورزش، در سراسر روز تغییر می کند و اصطلاحات چرخهٔ روزانه (ریتم شبانه روزی) یا تغییرات روزانه نیز به افت و خیزی اشاره دارند که در خلال ۲۴ ساعت شبانه روز رخ می دهد (۲). یکی از ارگان هایی که تحت تأثیر ریتم شبانه روزی قرار دارد، غدهٔ اپی فیز[1] یا پینه آل[2] است که تأثیرات آن به طور عمده از طریق ترشح هورمون ملاتونین[3] در زندگی و عملکرد موجود زنده نمایان می شود. همچنین در عملکرد و اجراهای ورزشی نیز شاهد وجود یک توالی شبانه روزی می باشیم، بطوریکه قابلیتهایی مانند توان هوازی و توان بی هوازی، و پارامترهایی همچون ضربان قلب، فشار خون و غیره همگی تحت تاثیر زمان روزند. البته در رشته های مختلف ورزشی ریتم های خاصی وجود دارد و ما نمی توانیم یک حکم کلی بدهیم در مورد اینکه تمامی رشته های ورزشی از ریتم شبانه روزی واحدی برخوردارند، ولی به نظر می رسد در مجموع در بعد از ظهرها قابلیت های بدنی و قابلیت های اجرای ورزشی بهترند (۱، ۳).

VO_2max یا توان هوازی بیشینه شاخصی است که نه تنها بیان کننده کمّی از ظرفیت انتقال هوازی فرد است، بلکه شاخص استاندارد طلایی برای آمادگی قلبی-تنفسی نیز محسوب می شود (۴). محققان، آزمونهای مختلفی را برای اندازه گیری توان هوازی بیشینه ابداع نموده اند که یکی از مهمترین آنها آزمون زیربیشینه PWC_{195} می باشد. هر کدام از این آزمونهای ورزشی در حقیقت یک وهله ورزشی هستند که ضمن اینکه وضعیت قلبی-تنفسی و میزان پیشرفت افراد را برای ما نمایان می سازند، تاثیر خود را نیز بر سایر دستگاههای فیزیولوژیکی و علی الخصوص دستگاه قلبی عروقی می گذارند (۳، ۴).

تحقیقات زیادی در مورد تاثیر عامل زمان بر روی توان هوازی بیشینه صورت گرفته است. هیل و همکاران[4] (۱۹۹۲) پیرامون تأثیر زمان روز بر پاسخ های هوازی و بی هوازی به تمرینات شدید، به این نتیجه رسیدند که در حالیکه کل کار انجام شده در عصر، ۹/۶٪ بزرگتر از کل کار انجام شده در صبح بود، توان هوازی و توان بی هوازی نیز در عصر به ترتیب به میزان ۵/۱ ٪ و ۵/۶ ٪ بیشتر از میزان همین قابلیت ها در صبح بود. (۵، ۶). پایه و اصول صحت و سلامت و درست انجام گرفتن وظایف بدن و کارکرد دستگاههای تنفس، قلب، اعصاب و گوارش بستگی به دستگاه حمل و نقل یعنی مایعات و الکترولیتهای بدن دارد. به دنبال فعالیتهای ورزشی، بیش از سه درصد آب بدن از دست می رود که البته بیشتر این آب از طریق تعریق از دست می رود. افزایش میزان عرق به این معنی است که انواع متعددی از الکترولیتها همچون سدیم، پتاسیم، کلر و منیزیم نیز از دست می رود و این در حالی است که تحقیقاتی که اثر فعالیتهای هوازی را بر روی الکترولیتهای سرم خون بررسی کرده اند، این حقیقت را آشکار می سازند که این فعالیتها موجب افزایش الکترولیتهای سرم (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) می شوند (۷). تاثیر تداوم تمرین بر تغییرات الکترولیت های سرم در ورزشکاران هنگامی خود را بیشتر از پیش نمایان ساخت که دئوجنس[5] و همکاران (۲۰۰۷) با مطالعه هوموستاز الکترولیت ها در افراد سالم تمرین کرده و تمرین نکرده در طی یک دوره افت حرکتی طولانی مدت یکساله دریافتند که بدنبال این دوره، هوموستاز الکترولیتی در هر دو گروه دچار عدم تعادل گردید اما میزان این عدم تعادل در گروه تمرین کرده ها بیشتر از تمرین نکرده ها بود (۸). یونگال[6] و همکاران (۱۹۸۸) شرکت در فعالیت جسمانی شدید ۷ دقیقه ای را موجب افزایش جزئی در منیزیم سرم خون دانستند (۹). رز[7] (۱۹۶۸) نیز به این نتیجه دست یافت که تمرینات کوتاه مدت و سنگین موجب افزایش غلظت کلسیم سرم خون می شود (۱۰). مطالعه ماشیکو[8] و همکاران (۲۰۰۴) در مورد تاثیر تمرین در گرما بر غلظت الکترولیت پتاسیم نشان داد که سطوح پتاسیم سرم پس از یک دوره تمرین تابستانی در بازیکنان راگبی بطور معنی داری افزایش یافت (۱۱). همچنین کوئستر و همکاران (۱۹۷۳) دریافتند که پس از یک فعالیت وامانده ساز سدیم سرم خون آزمودنی ها افزایش نشان داد (۱۲). روویرا[9] و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه جالبی بر روی سگ ها، دریافتند که انجام یک وهله تمرین چابکی ۱۰۰ ثانیه ای در سگ ها باعث افزایش معنی دار غلظت یون کلر و اما عدم تغییر معنی دار در غلظت یون های سدیم و پتاسیم گردید (۱۳). در مطالعه دیگری جاوچم[10] و همکاران (۲۰۰۶) با اعمال تحریک الکتریکی (از نوع TASER) - بجای انجام تمرین ارادی – به عضلات اندام خوک به تشابهات شایان توجهی در تغییرات نمونه خون

1- Epiphysis
2- Pineal
3- Melatonin
4- Hill et al.
5- Deojenes
6- Kyungall
7- Rose
8- Mashiko
9- Rovira
10- Jauchem

خوک های تحت مطالعه با سایر تحقیقات پیشین انجام گرفته در زمینه تمرین عضلانی دست یافتند. از جمله این تشابهات، افزایش های آنی و زودگذر در غلظت یون های سدیم و پتاسیم بود (۱۴).
اکنون سوالی که مطرح می شود اینست که آیا آزمون زیربیشینه PWC_{195}- که نمونه ای از آزمون های زیربیشینه برآوردکننده توان هوازی بیشینه است- به عنوان یک فعالیت زیربیشینه بر میزان غلظت الکترولیت های سرم تاثیرگذار است یا خیر. ضمنا تاکنون تاثیر زمان روز بر روی میزان تغییرات غلظت الکترولیت های سرم به دنبال یک فعالیت زیربیشینه معیّن همچون آزمون زیربیشینه PWC_{195} نیز تحت مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی پاسخ برخی الکترولیت های سرم ورزشکاران به یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر بود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و بصورت آزمایشگاهی بوده و محقق، در این مطالعه، درصدد بررسی پاسخ برخی الکترولیت های سرم ورزشکاران به یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر بود.

نمونه ها

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل دانشجویان دو سال آخر رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه بود که در سال تحصیلی ۸۴-۸۵ مشغول به تحصیل بودند و هرکدام سابقه حداقل سه سال فعالیت بدنی و سه سال شرکت مستمر در یک رشته ورزشی خاص را دارا بودند. نمونه تحقیق شامل ۱۳ نفر بود که بصورت گزینش تصادفی از جامعه مورد نظر انتخاب شدند. میانگین سن آزمودنی ها ۲/۳ ± ۲۴/۷ سال، میانگین قد آنها ۲/۶ ± ۱۷۶/۵ سانتی متر، میانگین وزن آنها ۳/۷ ± ۶۹/۴ کیلوگرم و میانگین VO_2max آنها ۳/۲ ± ۵۲/۴ میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه بود.

پروتکل تحقیق

پس از اینکه آزمودنی های تحقیق گزینش نهایی شدند ابتدا رضایتنامه کتبی برای شرکت در تحقیق از آنها اخذ شد. سپس سلامت آنها از طریق معاینه پزشکی تایید گردید و دستورالعمل تحقیق جهت ارائه اطلاعات اولیه شامل اهداف تحقیق، برنامه زمانی مراجعه هر آزمودنی و نکاتی که باید رعایت می کردند در اختیار آنها قرار گرفت. همچنین در این دستورالعمل از آزمودنی ها خواسته شد که در حالت ناشتا برای اجرای آزمون و نمونه گیری حضور یابند. در نهایت ویژگی های آزمودنی ها شامل مشخصات عمومی، وضعیت سلامتی، رژیم تغذیه ای ویژه، مصرف داروی خاص و غیره از طریق پرسشنامه مخصوص هر آزمودنی به دست آمد و در یک جلسه توجیهی در همین روز مراحل اجرای تحقیق، زمان بندی، وظایف اعضای تیم تحقیق، برنامه زمانی مراجعه آزمودنی ها و غیره بطور کامل شرح داده شد. روز اول در ساعت ۷ صبح ویژگی های عمومی آزمودنی ها (قد، وزن و سن) و نمونه های خون آنها (به روش Venopuncture ورید آرنجی) به منظور ثبت داده های استراحت (پیش آزمون) گرفته شد و پس از آن آزمون زیربیشینه PWC_{195} به اجرا در آمد و بلافاصله نمونه های خون آزمودنی ها (پس آزمون صبح) گرفته شد و در نهایت در روز دوم، در ساعت ۵ بعد از ظهر، مجددا آزمون به اجرا در آمده و نمونه های خون آزمودنی ها (پس آزمون عصر) اخذ گردید. پس از هر نوبت نمونه گیری، نمونه های خون بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد و از طریق روش فلیم فوتومتر و با استفاده از دستگاه Flimphotometer مدل Elico CL 361 و با دقت ۰/۰۰۱ میلی مول در لیتر، غلظت الکترولیت های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم سرم تعیین گردید.

روش های آزمایشگاهی

طرز اجرای فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت (آزمون زیربیشینه PWC_{195}):

برای اجرای آزمون زیربیشینه PWC_{195} از دوچرخه کارسنج (MONARK مدل E839 ساخت کشور فنلاند) و دستگاه الکتروکاردیوگراف (CARDIETTE مدل B500 ساخت کشور آلمان) استفاده گردید. این آزمون شامل سه مرحله فشار کار زیربیشینه همراه با ثبت ضربان قلب می باشد. هر آزمودنی باید سه مرحلهٔ ۳ دقیقه ای کار زیربیشینه بر روی روچرخه را کامل کند. ضربان قلب هر ۳ دقیقه یک بار (در پایان هر مرحله) ثبت می شود. فشار کار اولیه بر حسب وزن آزمودنی بین ۳۰ تا ۶۰ وات تعیین می گردد. سپس بر حسب ضربان قلب به دست آمده در پایان سه دقیقه اول، فشار کار مرحله بعد از ۳۰ تا ۶۰ وات افزایش می یابد، و در پایان ۳ دقیقه دوم نیز به همین ترتیب، یعنی:

۳ دقیقهٔ اول: ۳۰ تا ۶۰ وات

۳ دقیقهٔ دوم: ۹۰ تا ۱۲۰ وات

۳ دقیقهٔ سوم: ۱۵۰ تا ۱۸۰ وات

بیشترین ظرفیت کار جسمانی در این آزمون، رسیدن ضربان قلب به ۱۹۵ ضربه در دقیقه است. در صورتی که آزمودنی توانست قبل از ۹ دقیقه به ضربان قلب ۱۹۵

ضربه در دقیقه یا فراتر از آن برسد، کار را تا پایان ۹ دقیقه ادامه می دهیم و ضربان انتهایی وی به عنوان ضربان ورزشی ثبت می شود (۱۵).

معادلات برآورد VO_2max پس از اجرای آزمون:

BMR (میزان متابولیسم پایه) (روز/کیلوکالری) =

۴۹۵ + {(کیلوگرم) وزن × ۲۲/۷}

VO_2 (اکسیژن مصرفی استراحت) (دقیقه/میلی لیتر) =

{BMR(روز/کیلوکالری)}

{(اکسیژن لیتر/کیلوکالری۵)/

(لیتر/میلی لیتر) ۱۰۰۰ ×

(روز/ دقیقه) ۱۴۴۰/

VO_2max (اکسیژن مصرفی بیشینه)

= (دقیقه/میلی لیتر)

{{PWC_{195} (وات) ×۱۲}

{VO_2+(وات/O2/میلی لیتر)} ×۱/۱۷

اعتبار آزمون زیربیشینه PWC_{195} با اعمال ضریب ۱/۱۷، ۰/۹۵ (r=۰/۹۵) برآورد شده است (۱۵).

آنالیز آماری

داده های بدست آمده از تحقیق با استفاده از آزمون آماری t و در حداقل سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

داده های مربوط به غلظت الکترولیت های سدیم، کلسیم، پتاسیم و منیزیم سرم آزمودنی ها بر حسب میلی اکی والان در لیتر و به صورت انحراف معیار ± میانگین در حالت استراحت و پس از اجرای آزمون زیربیشینه PWC_{195} در صبح و عصر در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج نشان دادند هرچند که این آزمون - به عنوان یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت- باعث افزایش جزئی الکترولیت های کلسیم، سدیم، منیزیم و پتاسیم سرم شد، اما تفاوت بین میانگین های پیش آزمون-پس آزمون صبح (کلسیم: P < ۰/۰۵، ۰/۹۸۱ = sig، t = -۱/۳۴۳، سدیم: P < ۰/۰۵، ۰/۳۰۲ = sig، ۰/۶۷۱- = t، پتاسیم: P < ۰/۰۵، ۱/۶۷۶ = sig، ۱/۷۰۶- = t، منیزیم: P < ۰/۰۵، ۱/۰۹۸ = sig، ۲/۴۹- = t) و تفاوت بین میانگین های پیش آزمون-پس آزمون عصر (کلسیم: P < ۰/۰۵، sig=۰/۳۲۱، t = -۱/۶۶۵، سدیم: P < ۰/۰۵، ۱/۳۳۸ = sig، t = -۱/۴۴۵، پتاسیم: P < ۰/۰۵، ۰/۴۷۱ = sig، t = -۲/۱۱۲، منیزیم: P < ۰/۰۵، ۰/۲۲۳ = sig، t = -۱/۸۲۵) معنی دار نبود. همچنین بین میانگین های صبح و عصر نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد (کلسیم: P <۰/۰۵، sig = /۴۵۵، t = -۰/۹۹۷، سدیم: P <۰/۰۵، sig = ۱/۴۴۳، t = -۲/۲۱۴، پتاسیم: P < ۰/۰۵، ۰/۴۶۲ = sig، t = -۱/۳۳۹، منیزیم: P < ۰/۰۵، ۰/۸۷۴ = sig، t = -۲/۵۴۳) (نمودار ۱).

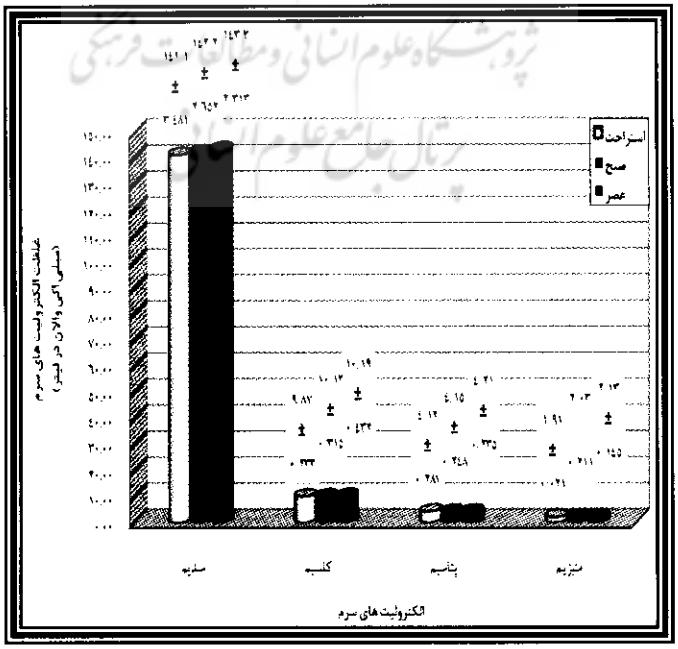
بحث و نتیجه گیری

هدف تحقیق حاضر بررسی پاسخ برخی الکترولیت های سرم ورزشکاران به یک فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر بود. بررسی نتایج نشان داد که آزمون زیربیشینه PWC_{195} در هر دو وقت صبح و عصر باعث افزایش جزئی و غیرمعنی دار کلسیم سرم گردید. این یافته ها تا حدود زیادی با نتایج تحقیق رز (۱۹۶۸) موافق می باشد، چرا که وی نیز در تحقیق خود افزایش غلظت کلسیم سرم را بدنبال تمرین کوتاه مدت نشان داد (۱۰). البته یافته های رز (۱۹۹۰) معنی دار بود در حالی که افزایش های مشهود در سطوح کلسیم در تحقیق حاضر غیرمعنی دار بود. این ناهمگونی یافته را می توان به اختلافات موجود بین دو تحقیق از نظر شدت، مدت و محیط تمرین اجرای فعالیت و همچنین تفاوت بین ویژگی های آزمودنی ها (سن، جنس و سطح آمادگی) در دو تحقیق نسبت داد که همگی این عوامل، بر پاسخ الکترولیت ها به تمرین دخیلند (۱۶). همچنین بررسی نتایج نشان داد که آزمون زیربیشینه PWC_{195} در هر دو وقت صبح و عصر باعث افزایش جزئی و غیر معنی دار سدیم سرم گردید. این یافته ها با یافته های تحقیق کوئستر و همکاران (۱۹۷۳) همخوانی دارد (۱۲). مطابق تحقیق کوئستر نیز چنین افزایشی در سطوح سدیم مشهود بود که البته بلافاصله پس از انجام فعالیت، در طی ۴ دقیقه دوره بازگشت به اندازه های حالت استراحت، بازگشت نمود. این یافته ها همچنین با یافته های تحقیقات ایملیک و همکاران[11] (۱۹۸۳)، میلارد و همکاران[12] (۱۹۹۰) و استروم و همکاران[13] (۱۹۷۶) نیز مطابقت دارد (۱۷-۱۹). از طرفی بررسی نتایج نشان داد که آزمون زیربیشینه PWC_{195} در هر دو وقت صبح و عصر باعث افزایش جزئی و غیرمعنی دار منیزیم سرم

11- Imelik et al.
12- Millard et al.
13- Stromme et al.

جدول ۱- داده های مربوط به غلظت الکترولیت های سرم بر حسب میلی اکی والان در لیتر و به صورت انحراف معیار ± میانگین در حالت استراحت و پس از اجرای فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر

نوبت نمونه گیری / الکترولیت ها	استراحت (انحراف معیار ± میانگین)	صبح (انحراف معیار ± میانگین)	عصر (انحراف معیار ± میانگین)
غلظت کلسیم (میلی اکی والان در لیتر)	۹/۸۷ ± ۰/۲۳۳	۱۰/۱۳ ± ۰/۳۱۵	۱۰/۱۹ ± ۰/۴۳۲
غلظت سدیم (میلی اکی والان در لیتر)	۱۴۱/۱ ± ۳/۴۸۱	۱۴۲/۲ ± ۲/۶۵۲	۱۴۳/۴ ± ۲/۳۱۳
غلظت منیزیم (میلی اکی والان در لیتر)	۱/۹۱ ± ۰/۰۲۱	۲/۰۳ ± ۰/۲۱۱	۲/۱۴ ± ۰/۱۴۵
غلظت پتاسیم (میلی اکی والان در لیتر)	۴/۱۲ ± ۰/۲۸۷	۴/۱۵ ± ۰/۲۴۸	۴/۲۱ ± ۰/۲۳۵



نمودار ۱- نمودار مربوط به غلظت الکترولیت های سرم بر حسب میلی اکی والان در لیتر و به صورت انحراف معیار ± میانگین در حالت استراحت و پس از اجرای فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر (سطح معنی داری ۰/۰۵)

گردید. این نتایج با پژوهش یونگال و همکاران (۱۹۸۸) که دریافتند شرکت در فعالیت جسمانی شدید ۷ دقیقه ای موجب افزایش جزئی در منیزیم سرم خون گردید، همراستا می باشد (۹)، ولی با یافته های ورد و شفارد[14] (۱۹۸۳) مغایر می باشد که دریافتند ۲۰ دقیقه فعالیت جسمانی در سه حالت فضای باز، فضای بسته و سونا، کاهش معنی دار منیزیم سرم را به دنبال داشت (۲۰). این عدم همخوانی یافته ها را می توان در تفاوت نوع فعالیت، شدت، مدت و نیز محیط انجام آن در دو تحقیق، جستجو نمود. به بیان دیگر، علت عدم تغییر در منیزیم سرم را می توان با ناکافی بودن شدت و مدت فعالیت، عدم تعریق آزمودنیها به میزان کافی و مناسب بودن دمای محیط آزمایشگاه (۲۹ درجه سانتی گراد) مربوط دانست. در مورد پتاسیم نیز، بررسی نتایج نشان داد که آزمون زیربیشینه PWC_{195} در هر دو وقت صبح و عصر باعث افزایش جزئی و غیرمعنی دار پتاسیم سرم گردید؛ که این نتایج با یافته های تحقیق روویرا و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد که عدم تغییر معنی دار یون پتاسیم را بدنبال تمرین چابکی در سگ ها نشان دادند (۱۳). با توجه به تحقیقات متعدد می توان فهمید که بسته به مشخصات فعالیت صورت گرفته، تاثیر فعالیت جسمانی می تواند معنی دار یا غیر معنی دار باشد. باید توجه داشت که عواملی همچون فاصله زمانی بین اتمام فعالیت تا اخذ نمونه خون، دما و رطوبت محیط انجام فعالیت نیز تاثیرگذارند (۱۶). نهایتا اینکه بررسی نتایج آشکار نمود که بین پاسخ الکترولیت های کلسیم، سدیم، منیزیم و پتاسم سرم ورزشکاران به آزمون زیربیشینه PWC_{195} در وقت صبح و عصر تفاوت معنی داری وجود ندارد. حدود سه دهه قبل، تامپسون[15] (۱۹۷۷) اظهار داشت که عوامل موثر بر توان هوازی به شرح زیر می باشد: ۱) مدت زمان اعمال بار فزاینده، ۲) فعالیتهای ۱۸ ساعت قبل از زمان اجرای آزمون، ۳) درجه حرارت محیط آزمایشگاه در زمان اجرای آزمون، ۴) ساعت اجرای آزمون در روز، ۵) روزی از هفته که آزمون در آن اجرا می گردد و ۶) حالت روحی آزمون شونده در خلال اجرای آزمون. هرچند که ارزیابی توان هوازی آزمودنی ها جزء اهداف این تحقیق نبوده و ما از آزمون زیربیشینه PWC_{195} به عنوان یک وهله فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت استفاده نمودیم (۲۱)، اما عواملی که تامپسون به آنها اشاره داشته است، همگی بر قابلیت آزمودنی ها در اجرای آزمون زیربیشینه PWC_{195} و در نتیجه بر پاسخ الکترولیت های سرم به این وهله ورزشی تاثیرگذار است. همچنانکه در بالا اشاره شد، تاثیر فعالیت جسمانی بر میزان الکترولیت های سرم به عواملی همچون سن، جنس و سطح آمادگی اولیه آزمودنی ها، نوع، شدت و مدت فعالیت، دما و رطوبت محیط اجرای فعالیت و حد فاصل زمانی بین اتمام وهله فعالیت ورزشی و خونگیری بستگی دارد (۱۶). علاوه بر اینکه کنترل برخی از این عوامل از عهده محقق خارج بود، می توان گفت که عدم اختلاف بین نتایج صبح و عصر ناشی از عدم اختلاف کافی در بارکاری، مدت زمان اعمال و شدت این وهله ورزشی و همچنین نزدیک بودن زمان های اجرای آزمون ها به همدیگر (خطای اندازه گیری) و نیز عدم کنترل وضعیت روحی آزمودنی ها و دما و رطوبت محیط اجرای فعالیت می باشد. از طرفی اساسا آزمون، خود به عنوان یک وهله فعالیت ورزشی تاثیر معنی داری بر میزان الکترولیت های سرم ایجاد نکرد. همچنین یکسان بودن نتایج یافته های صبح و عصر را می توان به عدم اختلاف بین اندازه های Vo_2max به دست آمده از آزمون مذکور در دو وقت صبح و عصر و در نتیجه یکسان بودن فشار نهایی وارده از طرف این وهله ورزشی به آزمودنی نسبت داد. به عبارتی دیگر، چون زمان روز (صبح یا عصر) بر VO_2max آزمودنی ها تاثیر نداشته است، بنابراین نباید انتظار داشت که اختلاف معنی داری بین تغییرات الکترولیت های سرم بدنبال اجرای این نوع فعالیت زیربیشینه کوتاه مدت در صبح و عصر مشاهده شود (۲۲).

14- Verde and Shepherd
15- Thompson J

منابع

۱- حسام فر شایسته. بررسی و مقایسه توان بی هوازی و توان هوازی ورزشکاران دختر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران در صبح و بعد از ظهر. پایان نامه. دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۳.

۲- معینی ضیاء و همکاران (مترجمین)، فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. انتشارات مبتکران، سال ۱۳۸۴، صفحه ۲۰-۱۹.

3- Powers S.K., Hawley E.T. (2004). Exercise physiology. MG Graw Hill Pub. Fifth Edition. pp. 467.

۴- خالدان اصغر (مترجم)، فیزیولوژی ورزش. انتشارات سمت، سال ۱۳۸۳، صفحه ۳۲۷-۳۱۲.

5- Hill D.W. et al. (1992). Effect of time of day on aerobic and anaerobic response to high- intensity exercise. Can.j.sport.scie.Dec.17(4): 316-9.

6- Hill D.W. et al. (1999). Circadian rhythm in anaerobic power and capacity can.j.sport.scie. Mar.16(1): 30-32.

7- Imelik, O. (1983). The changes in the concentration and total amount of the electrolytes in the blood serumat various

mascular exercises. Biochem exerc.13: 550-556.
8- Deogenes et al. (2007). Electrolyte homeostasis in trained and untrained healthy subjects during prolonged hypokinesia. Clin Biochem. 40(8): 536-44.
9- Kyungall et al. (1988). Increase in serum parathyroid & hormone levels after prolonged physical exercise, med-sci-sport-exerc . 20(2): 122-125.
10- Rose et al. (1968). Serum calcium and potassium with elevations following vigorons exercise. Clin Res.; 17: 394-199.
11- Mashiko T., et al. (2004). Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. Br J Sports Med. 38(2): 186-90.
12- Coester J.C., Elliott and U.C Lufe. (1973). Plasma electrolytes, PH, and ECG during and after exhaustive exercise. J Appl Physiol. 34(5): 334-345.
13- Rovira et al. (2006). Fluid and electrolyte shifts during and after agility competitions in dogs. J Vet. Med. Sci. 69(1): 31-35.
14- Jauchem et al. (2006). Acidosis, lactate, electrolytes, muscle enzymes, and other factors in the blood of Sus scrofa following repeated TASER exposures. Forensic Sci Int. 161(1): 20-30.
۱۵- ترتیبیان بختیار و خورشیدی مهدی. برآورد شاخص های فیزیولوژیک در ورزش (آزمایشگاهی و میدانی). انتشارات تیمورزاده، سال ۱۳۸۵، جلد اول، صفحه ۱۲۷-۸۶.
16- Ekbolom B. (1986). Factors determining maximal aerobic power. Acta Physiol Scaned Suple. 556: 15-19.
17- Imelik et al. (1983). The changes in the concentration and total amount of the electrolytes in the blood serumat various mascular exercise, Biochem exerc. 13: 550-556.
18- Millard et al. (1990). Carbohydrate-electrolyte replacement during a simulated triathlon in heat. med-sci-sport exer, 22(5): 621-628.
19- Stromme et al. (1967). Serum sodium& calcium& body temperature during prolonged exercise. sports-med, 16. pp: 91-96.
20- Verde T., Shepherd R.J. (1983). Exercise and heat induced sweat biochem-exerc.13: 618-620.
21- Thompson J. (1977). The repeatability of the measurement of aerobic power in man and factors affecting it. Q.j.exp. physiol.cogn med .sci. 62(1).pp: 83-97.
22- Torri.j. & others. (1992). Effect of time of day on adaptive response to a 4 week aerobic exercise program.j sports Med phys Fitness. 32(4). pp: 348-52.

آدرس نویسنده مسئول: فتاح مرادی (مربی- دانشجوی PhD فیزیولوژی ورزش)
سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
Moradi_fatah@yahoo.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی