

## عنوان مقاله:

# تأثیر یک جلسه تمرین هوازی طولانی مدت بر میزان تعریق و سدیم پلازما در مردان ورزشکار

نام و نام خانوادگی نویسندگان:

۱- دکتر علیرضا رحیمی دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج  
آدرس: کرج دانشگاه آزاد اسلامی - دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - تلفن ۰۹۱۲۳۱۰۴۹۶۵ - [a\\_r\\_rahim@hotmail.com](mailto:a_r_rahim@hotmail.com)

۲- محمد مددی مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمی  
آدرس: استان اردبیل شهرستان گرمی خیابان شهید صداقت کوچه شهید راشدی پلاک ۵ - تلفن ۰۹۱۴۱۵۴۵۱۷۴ - ۰۹۳۶۵۸۱۲۱۵۰  
[mohammad\\_madadi61@yahoo.com](mailto:mohammad_madadi61@yahoo.com)

تاریخ ارسال مقاله: ۱۹/۱۰/۱۴

## چکیده مقاله:

هدف از تحقیق حاضر، تاثیر یک جلسه تمرین هوازی بر روی میزان سدیم پلاسما و تعریق و ادرار می باشد. بدین منظور ۱۵ نفر از دوندگان مرد با میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (سن ۲۲/۳۰-/+۲/۲۶) ( $\text{BMI}(\text{kg}/\text{m}^2)$ : ۲۱/۶۱-/+۱/۹۵، درصد چربی: ۱۰/۷۰-/+۵/۱۰،  $\text{VO}_2\text{max} (\text{ml}/\text{kg}/\text{min})$ : ۵۵/۶۳-/+۹/۰۴ به طور تصدفی انتخاب شده و با رضایت در این تحقیق شرکت کردند. نمونه ها با تلاش جداگانه به فاصله یک هفته اجرا کردند. تلاش با شدت ۶۵٪  $\text{VO}_2\text{max}$  به مدت ۹۰ دقیقه در دمای هوای (۲۴-۲۸) و رطوبت نسبی (۴۵-۵۰) روی تردمیل دویندند. وزن بدن اندازه گیری شد و نمونه های خون قبل و بعد از تمرین بدست آمد. درجه تعریق محاسبه شد و میزان تعریق از تغییرات در وزن بدن اندازه گیری شد. نمونه خونی برای تعیین حجم پلاسما و غلظت سدیم بکار برده شد. نمونه ادرار برای تعیین میزان سدیم دفعی آنالیز شد. برای تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده از آزمون های آماری اهمیتسته و  $t$  مستقل در سطح معناداری ( $p \leq 0.05$ ) استفاده شد. نتایج: وزن بدن با توجه به زمان تمرین به طور معنادار  $(2.26 \pm 0.45)$  کاهش یافت. میانگین حجم پلاسما از قبل به بعد از تمرین  $(2.44 \pm 0.56)$  کاهش معناداری داشت. (حجم پلاسما از هماتوکریت و هموگلوبین محاسبه شد). با وجود کاهش در آب بدن سدیم سرم خون حفظ شد. سدیم ادرار افزایش یافت و میانگین تغییرات سدیم  $(2.0 \pm 0.45)$  معنادار نبود. نتیجه گیری: از دست دادن آب بدن هیچ تغییری در غلظت سدیم سرم در این تحقیق ایجاد نکرد. افزایش در سدیم سرم احتمالاً با تنظیمات کلیوی دفع می شود.

واژه های کلیدی: میزان تعریق - سدیم - پلاسما - ادرار - شدت تمرین - دوندگان مرد

## Abstract

The purpose of this investigation, is the effect of on session long aerobic exercise of sweat volume and plasma sodium and urine. for this purpose fifteen male ( $\pm$ -SD)(age: 22/30  $\pm$ - 2.26)  $\text{BMI}(\text{kg}/\text{m}^2)$ : 21/61  $\pm$ -1/95, fat% 10/70  $\pm$ -5/10,  $\text{VO}_2\text{max}(\text{ml}/\text{kg}/\text{min})$ : (55/63  $\pm$ - 9/04) randomly selected to participate in the present study. first trail (FT), subjects run on a treadmill at 65% of maximal oxygen uptake (approximately mean 65%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) for 90min.

## مقدمه

رشد و توسعه علوم، ویژگی عصری است که در آن زندگی می‌کنیم. در این میان دانش مردم نسبت به یک پدیده یا موضوع علمی در جامعه ارتقا می‌یابد، که میسر نخواهد شد مگر این که نخست، عاملان متعهد به تشریح، توصیف و عمل به آن علم خود را باور کنند و آنگاه اعتبارات خویش را با همت، تلاش و علاقه نزد مخاطبان برند. ما باید خود را موظف و متعهد به ارائه فکر، طرح، تحقیق و برنامه‌هایی برای اعتلای ورزش کنیم و با اصلاح فرهنگ ورزش، بینش و نگرش دیگری را در جامعه حاکم سازیم.

امروزه همه از نقش آب و مایعات در تعادل بدن آگاهی دارند. در حدود ۵۵ الی ۶۵ درصد وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد. آب موجود در بدن تقریباً در یک وضعیت تعادل قرار دارد. آب خروجی ممکن است بیشتر از آب مصرفی باشد ولی این عدم تعادل به سرعت در اثر مصرف به حال تعادل بر می‌گردد. همچنین مواد معدنی سدیم، پتاسیم و کلر که روی هم رفته الکترولیت‌ها خوانده می‌شوند، آنها در بدن به شکل عناصر باردار الکتریکی به نام یون محلول هستند. سدیم و کلر مهمترین الکترولیت در پلاسماي خون و مایع برون یاخته‌ای هستند و پتاسیم فراوانترین الکترولیت درون یاخته‌ای است. وظایف اصلی این الکترولیت‌ها تعدیل تبادل مایعات در درون بخش‌های مختلف بدن است. مهمترین عمل الکترولیت‌های معدنی سدیم و پتاسیم، نقش آنها در ایجاد شیب‌های الکتریکی مناسب در سراسر غشاهای یاخته‌ای است. اختلاف الکتریکی بین داخل و خارج یاخته برای انتقال تکانش‌های عصبی به منظور تحریک و انقباض عضله و عملکرد مناسب غدد و سلول‌ها لازم است. الکترولیت‌ها، همچنین در حفظ نفوذ پذیری غشاء و کنترل تعادل اسید و باز مایعات بدن بویژه خون حائز اهمیت است.

هنگام فعالیت سلول تعادل عادی الکترولیت‌های داخل و خارج سلول تغییر می‌کند و یون‌های سدیم به سلول وارد و یون‌های پتاسیم از آن خارج می‌گردد. برای برگشت این عدم تعادل به حالت اولیه، انرژی مصرف شده و یون‌های سدیم را از سلول خارج و یون‌های پتاسیم را به داخل سلول بر می‌گرداند. ورود و خروج یون‌ها به سلول‌ها در حضور مایعات، انرژی سلول‌ها را تامین کرده و مواد زائد را نیز از آنها دفع می‌کند. اختلال در تعادل آب و الکترولیت‌ها موجب اختلال در سایر سیستم‌های بدن همچون گردش خون، تنظیمات دمایی و افت در اجرا می‌شود. میزان تغییرات در آب و الکترولیت‌ها با توجه به نوع و شدتی که فعالیت اجرا می‌شود ممکن است متفاوت باشد. فعالیت‌های شدید و تناوبی، تداومی و یا نوع انقباضات ایجاد شده پاسخ‌های متفاوتی را خواهد داشت. بر این اساس تحقیق حاضر میزان، غلظت سدیم پلاسما را در شدت  $Vo2max$  ۶۵٪ مورد بررسی قرار داده است. با انجام این تحقیق و اطلاعات حاصل از آن، می‌توان از میزان دفع آب و سدیم الکترولیت پلاسما

تمرین در یک شدت معین آگاه شد. زمان لازم برای ریکاوری از تمرین را تعیین کرد و برنامه ای مناسب جهت تمرین و مسابقه ورزشکاران با جاگزینی مناسب مواد دفع شده طراحی کرد.

هدف کلی از انجام تحقیق حاضر، تاثیر یک جلسه تمرین هوازی طولانی مدت بر میزان سدیم الکترولیت پلاسما با ۶۵ درصد از ( $VO_{2max}$ ) در دوندگان تمرین کرده پسر استان اردبیل می باشد.

اهداف اختصاصی تحقیق: تعیین میزان تغییرات غلظت سدیم پلاسما.

هیو بالتر و همکاران (۲۰۰۷)، ارتباط بین وزن بدن، میزان پلاسما و غلظت سدیم سرم را در ۱۸۱ مرد رقابت کننده در رشته سه گانه طی تمرینات طولانی مدت از طریق مشاهده میدانی بررسی کردند وزن بدن، میزان پلاسما و تغییرات سدیم پلاسما اندازه گیری شد. و وزن بدن به طور معناداری کاهش یافت در حالی که میزان سدیم پلاسما بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین افزایش یافت. میزان خون و گلبول های قرمز کاهش یافت و ارتباط قوی بین میزان تغییرات خون و میزان پلاسما و در صدی از تغییرات مایعات بدن وجود داشت. تغییرات وزن بدن با تغییرات حجم پلاسما ارتباط مثبت داشت اما ارتباط معکوسی با تغییرات سدیم سرم نشان داد. تغییرات سدیم سرم ارتباط معکوسی با در صدی از تغییرات وزن بدن و گلبول قرمز داشت. در نتیجه در این تحقیق با وجود از دست دادن معنادار وزن طی تمرین (۵٪)، بعد از تمرین میزان پلاسما و سدیم سرم حفظ شد، ولی با کم شدن ۵٪ از وزن بدن، جایگزینی و تعادل مایعات در تمرینات طولانی و استقامتی به درستی انجام نمی شود.

در تحقیقی دیگر گوداک و همکاران (۲۰۰۵)، درجه تعریق و آب مورد نیاز بازیکنان فوتبال آمریکائی را در یک محیط گرم و مرطوب بررسی کرده و با دوندگان استقامتی طولانی مدت در یک وضعیت یکسان مقایسه کردند. در این تحقیق که ۱۰ فوتبالیست و ۵ دونه شرکت کردند، میزان تعریق و دفع الکترولیت های آنها در طی تمرین (صبح و بعد از ظهر) از تغییرات وزن بدن با اصلاح برای مصرف آب و تولید ادرار تعیین شد. نتایج میزان کل تعریق بیشتری را در فوتبالیست ها نسبت به دوندگان نشان داد. فوتبالیست ها مصرف آب بیشتری را هم داشتند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، مصرف مایعات هیپوتونیک منجر به رقیق شدن سدیم می شود. بنابراین باید به جایگزینی آب و الکترولیت ها توجه کرده تا از کم آبی و کم سدیمی بیشتر اجتناب شود.

کراتز و همکاران (۲۰۰۵)، در تحقیقی، یک ارزیابی از حالت آب و سدیم (اسمولاریته پلاسما) در دوندگان ماراتن انجام دادند. سدیم و میزان اسمولاریته پلاسما در دوندگانی که در پایان خط مسابقه حالتی وابسته به فوریت پزشکی داشتند اندازه گیری شد. از ۱۴۰ دونه، ۳۵ نفر (۲۵٪) هیپرناترمی بودند. ۶ نفر (۱۲٪) هایپر اسمولاریته بودند. در مقایسه با جمعیت دوندگان ماراتنی که تجربه نیاز به فوریت پزشکی نداشتند، ۹٪ دوندگان هیپرناترمی، ۵٪ هیپوناترمی، ۸٪ هیپواسمولاریته و هیچکدام هیپراسمولاریته نبودند. یافته های این تحقیق نشان می دهد، شیوع معناداری در هیپرناترمی با هیپراسمولاریته و هیپوناترمی با هیپواسمولاریته ما بین دوندگان از حال رفته با وجود مصرف آب وجود داشت. مصرف مایعات به طور شدید سبب هیپوناترمی می شود.

هیوتد (۲۰۰۵)، ارتباط ما بین جنس و توسعه کم سدیمی را در دوندگان ماراتن بررسی کرد. بررسی بازنگرانه ای از اطلاعات قبل و بعد از مسابقه روی ۱۱۷ دونه (۶۳ مرد، ۵۴ زن) که در دوی ماراتن شرکت داشتند، محاسبه شد. وزن بدن و غلظت سدیم سرم قبل و بعد از مسابقه اندازه گیری شد و کل آب مصرف شده بلافاصله توسط خودشان گزارش شد

فرضیه تحقیق: یک جلسه تمرین هوازی طولانی مدت با شدت ۶۵٪  $VO_{2max}$  بر میزان غلظت سدیم پلاسما مردان ورزشکار تاثیر دارد.

روش شناسی تحقیق:

پژوهش حاضر در ردیف پژوهش های نیمه تجربی قرار دارد. در پژوهش ابتدا از آزمودنی ها نمونه خونی گرفته شده سپس تمرین انجام شد و در پایان مجدداً نمونه خونی گرفته شد و برای کنترل تفاوت های فردی در شرایط مختلف تمرین، آزمودنی های معینی را مورد اندازه گیری قرار دادیم؛ بنابراین طرح پژوهش حاضر پیش آزمون و پس آزمون به صورت تک گروهی می باشد.

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری این تحقیق کلیه دوندگان پسر استان اردبیل که در تیم های ورزشی حضور داشته، که حداقل ۳ سال سابقه تمرین منظم داشته باشند. (N= ۲۵۰).

نمونه آماری تحقیق حاضر از بین دوندگان و ورزشکار پسر سالم ۲۵ - ۲۰ ساله که ۳۰ نفر از آنها به صورت تصادفی ساده انتخاب شده، پس از این که توضیحاتی در مورد تحقیق، مراحل و نحوه انجام آن، اهداف تحقیق و شرایط آزمون به صورت فردی به آنان ارائه شد. ۲۰ نفر با شرایط آزمون موافقت کرده و با رضایت در این پژوهش شرکت کردند. با توجه به ویژگی های این طرح که شامل دو مرحله تمرینات استقامتی طولانی مدت و شدید می باشد و دارای مراحل خونگیری در ابتدا و انتهای تمرین می باشد. بنابراین آزمودنی ها می بایست دارای حداقل آمادگی لازم برای اجرای کامل تست باشند. که حداقل  $Vo_{2max}$  (ml/kg/min) ۴۵ در نظر گرفته شد، که ۱۵ نفر آزمودنی تایید شده و در نهایت اطلاعات از ۱۵ نفر آزمودنی مورد تحلیل قرار گرفت.

تحقیق حاضر که پسران جوان ورزشکار یک برنامه تمرینی با میانگین شدت  $Vo_{2max}$  ۶۵٪ به مدت ۹۰ دقیقه را اجرا کردند تا خسته شدند. میزان تعریق و غلظت سدیم در پاسخ به این فعالیت ها محاسبه شد اجرای آزمون به ۳ مرحله برای هر یک از شرکت کنندگان تقسیم شد.

مرحله اول: آزمودنی ها به صورت زمانبندی شده (قبل از ظهر) به محل اجرای آزمون دعوت شدند. پرسشنامه مشخصات فردی، سلامتی و رضایت نامه را پر کرده و امضا کردند. سپس قد و وزن آنها با استفاده از ترازو و قدسنج سکا اندازه گیری شد. سپس با استفاده از کالیپر Lange لایه چربی زیر پوستی برای برآورد درصد چربی بدن آزمودنی ها، اندازه گیری شد. و آزمون بروس برای تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی اجرا شد.

مرحله دوم: آزمودنی ها دو روز بعد از ارزیابی اولیه به صورت زمان بندی شده (قبل از ظهر) در حالت ناشتا در محل آزمایشگاه حضور پیدا کردند. جرم اولیه قبل از تمرین در اندازه گیری صبح زود بدست آمد. نمونه خون و نمونه ادرار پیش از آزمون از آزمودنی های حاضر گرفته شد و برنامه تمرینی دوی روی تردمیل با درصدی از ضربان قلب و میانگین  $Vo_{2max}$  ۶۵٪ در حداکثر محدوده ای از ضربان قلبشان فعالیت کردند تا خسته شدند. (ضربان قلب آزمودنی ها به دقت کنترل شد) سپس نمونه خونی و ادرار پس آزمون گرفته شد. و برای تحلیل بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد.

مرحله سوم: این مرحله یک هفته بعد، برای هر آزمودنی به ترتیب زمانبندی در قبل از ظهر اجرا شد. به طوری که هر کدام از آزمودنی ها در این مرحله مجدداً برای اجرای تست با شدت بالاتر (تا حد امکان) با میانگین  $Vo_{2max}$  ۸۰٪ در مدت ۳۰ دقیقه را اجرا کردند تا خسته شدند. و پیش آزمون و پس از آزمون نمونه خون و ادرار جمع آوری شد. جزئیات این مرحله دقیقاً مانند مرحله قبل است.

جمع آوری نمونه خونی: نمونه های خونی پیش آزمون و پس آزمون در وضعیت نشسته و از سیاهرگ ناحیه ساعد (آنتی کوبیتال) آزمودنی ها گرفته شد. پس از خون گیری، نمونه های خونی برای تعیین هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز در لوله های (cbc) حاوی ماده ضد انعقاد جمع آوری شد. نمونه های خونی برای تعیین سدیم در لوله های آزمایش سنتریفوژ شده و تحت شرایط کنترل شده به آزمایشگاه انتقال داده شد. نحوه اندازه گیری درصد چربی:

برای جمع آوری داده های مربوط به ترکیب بدن و درصد چربی بدن از کالیپر یا چربی سنج مدل لانج استفاده شده است. درصد چربی بدن آزمودنی ها با استفاده از مدل سه نقطه ای جکسون - پولاک اندازه گیری شد. همبستگی این روش با وزن کشی در زیر آب، برای مدل ۷ نقطه ای ۰/۹ و برای مدل ۳ نقطه ای ۰/۸۹ می باشد. ابتدا توسط کالیپر لانج، ضخامت چربی زیر پوستی سه ناحیه سینه، شکم و ران آزمودنی ها اندازه گیری شد و مجموع آن در فرمول جکسون و پولاک (۱۹۷۸) جهت محاسبه چگالی قرار داده شد و سپس با قرار دادن چگالی بدست آمده در فرمول سیری<sup>۱</sup> (۱۹۶۱) درصد چربی بدن برآورد شد.

ران+شکم+سینه = s

$$d \text{ بدن} = 1.10938 - 0.0008267 (s) + (0.0000016 (s)^2) - 0.0002574 (\text{age}) \text{g/cm}^2$$

$$\text{درصد چربی بدن (فرمول سیری)} = \frac{4/95}{d} - 4/50 \times 100$$

محل ها و نکات قابل توجه در اندازه گیری چربی زیر پوستی عبارتند از:

ناحیه ران برای اندازه گیری درصد چربی ران، یک لایه به صورت عمودی از قسمت قدامی ران در وسط فاصله بین مفصل ران و زانو انجام می گیرد.

ناحیه شکمی اندازه گیری چربی زیر پوست ناحیه شکم، اندازه گیری عمودی است که در فاصله حدود ۱ تا ۲ اینچی (۲/۵ تا ۵ سانتی متری) کنار ناف انجام می شود.

ناحیه سینه اندازه گیری چربی زیر پوست ناحیه سینه، اندازه گیری موربی است که از ناحیه بین نوک سینه و زیر بغل، صورت می گیرد.

روش تعیین حجم پلاسمایی خون

حجم پلاسمایی خون (PV) با استفاده از معادله دیل و کاستیل<sup>۲</sup> و بر پایه هموگلوبین و هماتوکریت محاسبه شده است. در این فرمول BV: حجم خون، RCV: حجم گویچه قرمز، a: پس از تمرین، b: پیش از تمرین می باشد.

$$PV_a = BV_a - RCV_a$$

$$BV_b = 100 \text{ml}$$

$$RCV_a = BV_a \times HCT_a$$

$$RCV_b = HCT_b$$

$$BV_a = BV_b \times (HGB_b / HGB_a)$$

$$PV_b = [1 - (HCT_b / 100) \times 100]$$

روش اجرای آزمون بروس برای تعیین توان هوازی بیشینه:

پروتوکل ۱۰ مرحله ای بروس با سرعت ۲/۷۴ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰٪ آغاز می شود. و طبق جدول زیر افزایش یافته و آزمون تا زمانی ادامه می یابد که آزمودنی خسته شده و قادر به ادامه آزمون نباشد.

جدول (۱-۳). روش اجرای آزمون نوار گردان ۱۰ مرحله ای بروس

مرحله	زمان (دقیقه)	سرعت (کیلومتر در ساعت)	شیب (درصد)
۱	۰	۲/۷۴	۱۰٪
۲	۳	۴/۰۲	۱۲٪

1. Sire

<sup>۲</sup> - Dill & Costill

۱۴٪	۵/۴۷	۶	۳
۱۶٪	۶/۷۶	۹	۴
۱۸٪	۸/۰۵	۱۲	۵
۲۰٪	۸/۸۵	۱۵	۶
۲۲٪	۹/۶۵	۱۸	۷
۲۴٪	۱۰/۴۶	۲۱	۸
۲۶٪	۱۱/۲۶	۲۴	۹
۲۸٪	۱۲/۰۷	۲۷	۱۰

زمان آزمون به دقیقه و تا دو رقم اعشار از لحظه شروع تا زمانی که فرد قادر به ادامه فعالیت نباشد اندازه گیری و محاسبه می شود. و به صورت کسری از دقیقه در معادلات بر آورده جهت بر آورد توان هوازی مردان یا زنان استفاده می شود.

معادله بر آورده برای مردان فعال و کم تحرک ( فوستر و همکارانش، ۱۹۸۴)

$$\text{Vo2max}(\text{لیتر} / \text{کیلوگرم} / \text{دقیقه}) = 14/8 - (1/379 \times T) + (0/451 \times T^2) - (0/012 \times T^3)$$

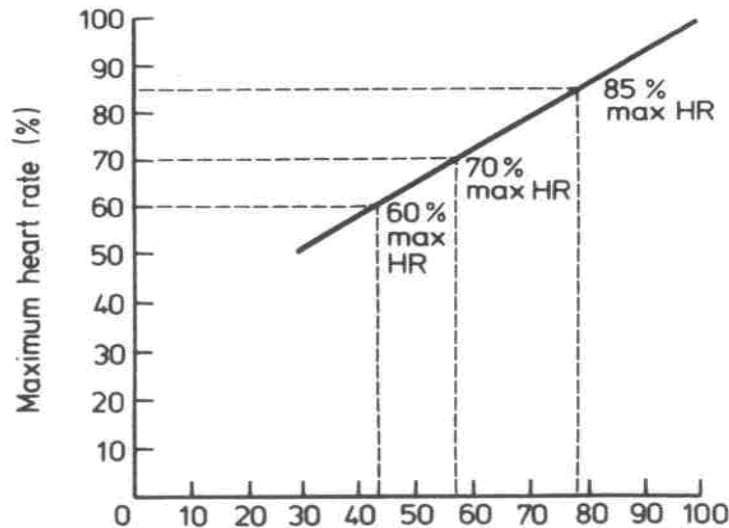
T = زمان اجرای آزمون به دقیقه و کسری از دقیقه =

تعیین شدت تمرین و درصدی از Vo2max % از درصد ضربان قلب بیشینه

بسیاری از افراد نمی توانند درصد Vo2max خود را تعیین کنند. این مسئله ناشی از محدودیت های خاص آزمونهای بر آورد حداکثر اکسیژن مصرفی و یا به علت هزینه بر بودن این آزمون ها می باشد. به همین علت آنها نمی توانند پایه شدت تمرین خود را بر اساس درصدی از Vo2max قرار دهند. با توجه به رابطه ای که بین سن، جنس و سطوح فعالیت وجود دارد (دیوید سوان در سال ۱۹۹۴<sup>۱</sup>) رابطه بین Vo2max % و MHR % را بر اساس رابطه ذیل بر آورد نموده است.

این معادله برای مردان و زنان در سنین مختلف در سطوح مختلف آمادگی بدنی کاربرد دارد.

$$\text{MHR}\% = 0/64 \times \text{Vo2max}\% + 37$$



نمودار ۱-۳. رابطه خطی بین درصد ضربان قلب بیشینه و حداکثر اکسیژن مصرفی در طی فعالیت های راه رفتن، دویدن و دوچرخه سواری

تعیین میزان تعریق :

میزان تعریق از تغییرات در وزن بدن اندازه گیری شد، آزمودنی ها طی اجرای فعالیت، با فاصله زمانی ۱۵ دقیقه وزن کشی شده (در حالی که فقط شورت و کفش ورزشی پوشیده بودند) و بلافاصله فعالیت را ادامه دادند. میزان تعریق از فرمول زیر بدست آمد.

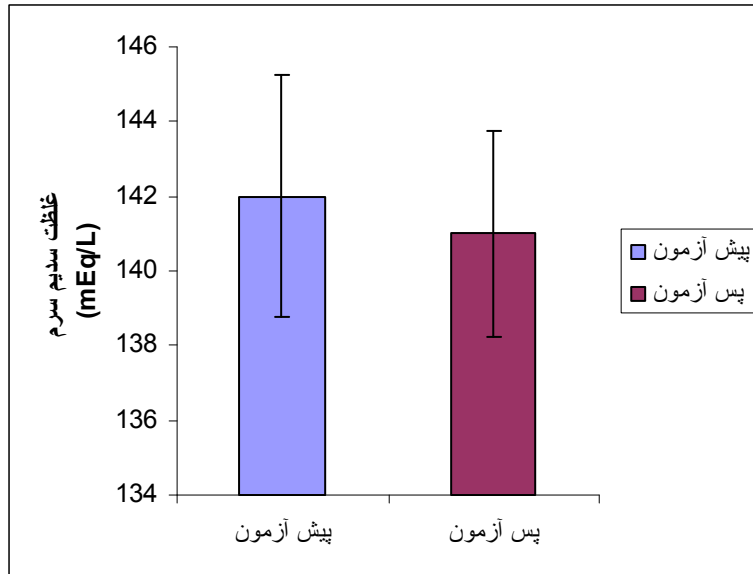
جرم بدن قبل از تمرین - جرم بدن بعد از تمرین - تولید ادرار + مصرف مایعات = میزان تعریق

یافته های تحقیق:

جدول زیر نشان می دهد، در میزان غلظت سدیم سرم پس از تمرین در شدت  $65\% \text{Vo}2\text{max}$  تغییر معناداری وجود ندارد. ( $P \leq 0.05$ ). سدیم سرم پس از تمرین ۱ میلی اکی والان بر لیتر کاهش داشته است.

جدول ۱۰-۴. نتایج آزمون t همبسته برای میزان سدیم سرم در شدت $65\% \text{Vo}2\text{max}$						
معناداری	t	df	سدیم پلاسما بعد از تمرین		سدیم پلاسما قبل از تمرین	
			میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
۰/۴۰۸	۰/۸۵	۱۴	۱۴۱	۲/۷۷	۱۴۲	۳/۲۵

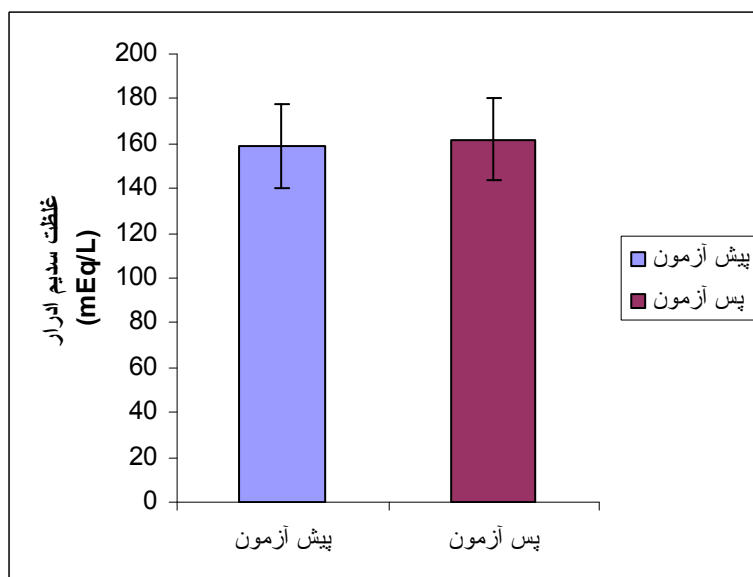




مقایسه پیش آزمون و پس آزمون برای میزان غلظت سدیم سرم در شدت  $65\% \text{Vo}_2\text{max}$

جدول ۱۴-۴. نشان می دهد در میزان غلظت سدیم ادرار پس از تمرین در شدت  $65\% \text{Vo}_2\text{max}$  تفاوت معناداری وجود ندارد. ( $P \leq 0.05$ ). سدیم ادرار پس از تمرین افزایش بیشتری نشان داد. ( $2/08$ ). اما در سطح  $95\%$  معنادار نبود.

معنا داری	t	df	سدیم ادرار بعد از تمرین		سدیم ادرار قبل از تمرین	
			میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
0/077	-1/911	14	162	18/57	159	18/59



نمودار ۱۳-۴. مقایسه پیش آزمون و پس آزمون برای میزان غلظت سدیم ادرار در شدت  $65\% \text{Vo}_2\text{max}$

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مبنی بر بررسی میزان آب بدن و غلظت الکترولیت های پلاسما و ادرار در طی فعالیت استقامتی شدید، تمرین در شدت های فعالیت  $65\% \text{Vo}2\text{max}$  در مدت ۹۰ دقیقه و موجب از دست دادن مقدار قابل توجهی از آب بدن می شوند. در نتیجه میزان هماتوکریت و هموگلوبین خون را تحت تاثیر قرار می دهند. کاهش حجم پلاسما موجب افزایش در غلظت الکترولیت ها می شود که بدن جهت حفظ حالت هموستاز افزایش در میزان الکترولیت را از طریق ادرار تنظیم می کند (۵). بدین جهت در تحقیق حاضر تغییر معناداری در میزان الکترولیت پلاسما در فعالیت مشاهده نمی شود. اما میزان دفع ادراری آنها افزایش داشته است. بنابراین می توان گفت، در فعالیت  $65\% \text{Vo}2\text{max}$  به مدت ۹۰ دقیقه مصرف آب به تنهایی کافی است. گرچه تحقیقات انجام شده نشان می دهد مصرف آب قبل از تمرین یا شروع تمرین در حالت پر آبی تنظیم دمایی و ظرفیت استقامتی را حین تمرین تقویت می کند. (۴۹). (۶۱). (۶۲). با توجه به مطالعات صورت گرفته و نتایج پژوهش حاضر شاید بتوان گفت عوامل بسیاری در پاسخ به یک برنامه فعالیتی دخیل هستند. آب و الکترولیت یکی از عواملی هستند که در هموستاز بدن تاثیر داشته و خود تحت تاثیر عامل های دیگری چون هورمون ها قرار دارند. درجه تعریق علاوه بر عواملی چون دما و رطوبت محیط، سازگاری شخصی به شرایط محیط، سن و جنس، حالت آب بدن، اندازه بدن، میزان آمادگی افراد، شدت فعالیت و شاید عوامل روانی به ویژگیهای شخصی بستگی دارد. (۱۳). (۳۳). (۳۵). (۴۵). (۴۶). (۴۷). (۴۸). (۵۹). (۶۰). به عبارت دیگر بین افراد در حالت های آب بدن، کم سدیمی و پر سدیمی اختلاف وجود دارد. (۳۳). (۳۸) و شاید عوامل ژنتیکی در این زمینه دخیل باشد. شناخت ورزشکار از وضعیت بدنی خود برای انتخاب شیوه تمرینی مناسب مهم می باشد. از همین رو به نظر می رسد در این زمینه انجام مطالعات بیشتر امری ضروری است.

## Abstract

The purpose of this investigation, is the effect of on session long aerobic exercise of sweat volume and plasma sodium and urine. for this purpose fifteen male (+/-SD) (age: 22/30 +/- 2.26) BMI (kg/m<sup>2</sup>): 2/61 +/- 1/95, fat% 10/70 +/- 5/10, vo<sub>2</sub>max (ml/kg/min): (55/63 +/- 9/04) randomly selected to participate in the present study. first trail (FT), subjects run on a treadmill at 65% of maximal oxygen uptake (approximately mean 65% vo<sub>2</sub>max) for 90min.

## فهرست منابع

- ۱- آرمسترانگ، لارنس ای، تاثیر محیط بر فعالیت های ورزشی. مترجم: دکتر گائینی، دکتر محمد رضا حامدی، دکتر مریم کوشکی جهرمی، انتشارات سمت. تهران، چاپ اول ۱۳۸۱.
- ۲- هیمز، ا.، ولز، ک.، فعالیت بدنی و محیط. مترجم: دکتر فرزاد ناظم، دکتر عباسعلی گائینی، انتشارات اداره تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش. تهران، چاپ اول ۱۳۷۴.
- ۳- علیجانیان، رضا، تغذیه و ورزش. انتشارات دانشگاه اصفهان. اصفهان، چاپ دوم. ۱۳۸۳
- ۴- فاکس، ماتیوس، فیزیولوژی ورزشی. مترجم: دکتر اصغر خالدان، انتشارات دانشگاه تهران. تهران، جلد دوم، چاپ پنجم. ۱۳۸۲
- ۵- گایتون، آرتور، هال، جان، فیزیولوژی پزشکی (جلد دوم). مترجم: دکتر فرخ شادان، انتشارات چهر. تهران، ویرایش دهم. ۱۳۸۲.
- ۶- مک آردل، ویلیام دی، کچ، فرانک آی، کچ، ویکتور آل. فیزیولوژی ورزشی (۱) (انرژی و تغذیه). مترجم: دکتر اصغر خالدان، انتشارات سمت. تهران، چاپ پنجم. ۱۳۸۴
- ۷- نقی ثی، محمد رضا، تغذیه در فعالیت های ورزشی و نظامی. انتشارات دانشگاه امام حسین، تهران. ۱۳۸۱
- ۸- رمضان پور، محمد رضا، تغذیه و ورزش. انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران. ۱۳۸۲.

۹- ویلمور، جک.اچ. کاستیل، دیوید.ال، فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، مترجم: ضیاء معینی، فرهاد رحمانی نیا، حمید رجیبی، حمید آقا علی نژاد، فاطمه اسلامی. انتشارات مبتکران، تهران، جلد دوم، چاپ سوم. ۱۳۸۰.

۱۰- آقاعلی نژاد، حمید، بررسی و مقایسه میزان دفع ادراری پروتئین تام، بتادومیکروگلوبولین، کراتینین، سدیم و پتاسیم متعاقب فعالیت با ۷۵ درصد توان هوازی بیشینه در بین دانشجویان پسر ورزشکار و غیرورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران. ۱۳۷۳.

11. American College of Sports Medicine. Sawka, MN., Burke., LM, Eichner ER, Maughan, RJ., Montain, SJ., Stachenfeld, NS., 2007. Position Stand , exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* Feb;39(2):377-90
12. Armstrong, LE., Whittlesey, MJ., Casa, DJ., Elliott, TA., Kavouras, SA., Keith, NR., Maresh CM. 2006. No effect of 5% hypohydration on running economy of competitive runners at 23 degrees C. *Med Sci Sports Exerc.* Oct;38(10):1762-9
13. Bergeron, MF., Armstrong, LE., Maresh, CM., 1995. Fluid and electrolyte losses during tennis in the heat. *Clin Sports Med.* Jan. 14(1):23-32.
14. Beth, W., Glace, MS., Christine, A., Murphy, PAC and Malachy P. McHugh, PhD . 2002. Food Intake and Electrolyte Status of Ultramarathoner Competing in Extreme Heat *Journal of the American College of Nutrition.* Vol. 21, No. 6, 553-559.
15. Convertino, VA., Armstrong, LE., Coyle, EF., Mack, GW., Sawka, MN., Senay, LC Jr., Sherman, WM., American College of Sports Medicine position stand. 1996. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* Jan;28(1):i-vii
16. Cheuvront, SN., Haymes, EM., Sawka, MN., 2002. Comparison of sweat loss estimates for women during prolonged high-intensity running. *Med Sci Sports Exerc.* Aug;34(8):1344-50
17. Cheuvront, SN., Carter, R 3rd., Castellani, JW., Sawka, MN., 2005. Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. *J Appl Physiol.* Nov;99(5):1972-6.
18. Cheuvront, SN., Carter, R 3rd., Haymes, EM., Sawka, MN., 2006. No effect of moderate hypohydration or hyperthermia on anaerobic exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* Jun;38(6):1093-7
19. Cheuvront, SN., Montain, SJ., Goodman, DA., Blanchard, L., Sawka, MN., 2007. Evaluation of the limits to accurate sweat loss prediction during prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol.* Sep;101(2):215-24.
20. Daries, HN., Noakes, TD., Dennis, SC., 2000. Effect of fluid intake volume on 2-h running performances in a 25 degrees C environment. *Med Sci Sports Exerc.* Oct;32(10):1783-9
21. Sandra, Fowkes., J, Godek., and Arthur R., Bartolozzi†. 2004. Thermal Responses in Football and Cross-Country Athletes During Their Respective Practices in a Hot Environment *J Athl Train.* Jul-Sep; 39(3): 235-240.
22. Godek, SF., Bartolozzi, AR., Godek, JJ. 2005. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br J Sports Med.* Apr;39(4):205-11; discussion 205-11
23. Godek, SF., Godek, JJ., Bartolozzi, AR., 2005. Hydration status in college football players during consecutive days of twice-a-day preseason practices. *Am J Sports Med.* Jun;33(6):843-51.
24. Godek, SF., Arthur R, Bartolozzi., Richard, Burkholder., Eric, Sugarman.,‡ and Gary, Dorshimer., 2006. Core Temperature and Percentage of Dehydration in Professional Football Linemen and Backs During Preseason Practices. *J Athl Train.*; 41(1): 8-14.
25. González, Alonso J., Mora, Rodríguez R., Below, PR., Coyle, EF., 1997. Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *J Appl Physiol.* Apr;82(4):1229-36
26. Hew, Butler., K, Sharwood, M, Collins., D, Speedy., and T, Noakes., 2006. Sodium supplementation is not required to maintain serum sodium concentrations during an Ironman triathlon *British Journal of Sports Medicine.* 40:255-259.

27. Hew, Butler T., Collins, M., Bosch, A., Sharwood, K., Wilson, G., Armstrong, M., Jennings, C., Swart, J., Noakes, T., 2007. Maintenance of plasma volume and serum sodium concentration despite body weight loss in ironman triathletes. *Clin J Sport Med.* Mar;17(2):116-22
28. Hew, TD., 2005. Women hydrate more than men during a marathon race hyponatremia in the Houston marathon: a report on 60 cases. *Clin J Sport Med.* May;15(3):148-53
29. Josée, González-Alonso., R, Mora-Rodríguez., Paul, R., Below., and Edward, Coyle., 1997. Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise *Journal of Applied Physiology* Vol. 82, No. 4, pp. 1229-1236, April.
30. Judelson, DA., Maresh, CM., Farrell, MJ., Yamamoto, LM., Armstrong, LE., Kraemer, WJ., Volek, JS., Spiering, BA., Casa, DJ., Anderson, JM., 2007. Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Oct;39(10):1817-24
31. Judelson, DA., Maresh, CM., Anderson, JM., Armstrong, LE., Casa, DJ., Kraemer, WJ., Volek, JS., 2007. Hydration and muscular performance: does fluid balance affect strength, power and high-intensity endurance?. *Sports Med.*;37(10):907-21.
32. Kenefick, RW., Sawka, MN., 2007. Heat exhaustion and dehydration as causes of marathon collapse. *Sports Med.*;37(4-5):378-81
33. Kratz, A., Siegel, AJ., Verbalis, JG., Adner, MM., Shirey, T., Lee, Lewandrowski E., Lewandrowski, KB., 2005. Sodium status of collapsed marathon runners. : *Arch Pathol Lab Med.* Feb;129(2):227-30
34. Latzka, WA., Montain, SJ., 1999. Water and electrolyte requirements for exercise. *Clin Sports Med.* Jul;18(3):513-24. Links
35. Maughan, RJ., 1991. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. *J Sports Sci.* Summer;9 Spec No:117-42.
36. Maughan, RJ., Shirreffs, SM., 1997. Recovery from prolonged exercise: restoration of water and electrolyte balance. *J Sports Sci.* Jun;15(3):297-303
37. Maughan, RJ., Leiper, JB., Shirreffs, SM., 1997. Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat. *Br J Sports Med.* Sep;31(3):175-82.
38. Maughan, RJ., Merson, SJ., Broad, NP., Shirreffs, SM., 2004. Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training: *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* Jun;14(3):333-46.
  
39. Maughan, RJ., Shirreffs, SM., Merson, SJ., Horswill, CA., 2005. Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *J Sports Sci.* Jan;23(1):73-9.
40. Maughan, RJ., Shirreffs, SM., Leiper, JB., 2007. Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass. *J Sports Sci.* May;25(7):797-804
41. McCONNELL, GLENN, K., S, TERRY J. CANNY, BENEDICT J, 1999. Fluid ingestion does not influence intense 1-h exercise performance in a mild environment. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 31(3):386-392, March.
42. Montain, SJ., Coyle, EF., 1992. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol.* Oct;73(4):1340-50
43. Montain, SJ., Chevront, SN., Sawka, MN., 2006. Exercise associated hyponatraemia: quantitative analysis to understand the aetiology. *Br J Sports Med.* Feb;40(2):98-105; discussion 98-105
44. Morgan, RM., Patterson, MJ., Nimmo, MA., 2004. Acute effects of dehydration on sweat composition in men during prolonged exercise in the heat. *Acta Physiol Scand.* Sep;182(1):37-43
45. Murray, R., 1996. Dehydration, Hyperthermia, and Athletes: Science and Practice. *J Athl Train.* Jul;31(3):248-252
46. Murray, R., 1998. Rehydration strategies--balancing substrate, fluid, and electrolyte provision. *Int J Sports Med.* Jun;19 Suppl 2:S133-5
47. Naghii, MR., 2000. The significance of water in sport and weight control. *Nutr Health.*;14(2):127-32
48. Rehrer, NJ., 2001. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Med.*;31(10):701-15

49. Sanders, B., Noakes, TD., Dennis, SC., 1999. Water and electrolyte shifts with partial fluid replacement during exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* Sep;80(4):318-23.
50. Sanders, B., Noakes, TD., Dennis, SC., 2001. Sodium replacement and fluid shifts during prolonged exercise in humans. *Eur J Appl Physiol.* May;84(5):419-25
51. Sharwood, K., Collins, M., Goedecke, J., Wilson, G., Noakes, T., 2002. Weight changes, sodium levels, and performance in the South African Ironman Triathlon. *Clin J Sport Med.* Nov;12(6):391-9.
52. Sharwood, KA., Collins, M., Goedecke, JH., Wilson, G., Noakes, TD., 2004. Weight changes, medical complications, and performance during an Ironman triathlon. *Br J Sports Med.* Dec;38(6):718-24.
53. Shirreffs, SM., Taylor, AJ., Leiper, JB., Maughan, RJ., 1996. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc.* Oct;28(10):1260-71.
54. Shirreffs, SM., Maughan, RJ., 1998. Volume repletion after exercise-induced volume depletion in humans: replacement of water and sodium losses. *Am J Physiol.* May;274(5 Pt 2):F868-75.
55. Shirreffs, SM., Maughan, RJ., 2000. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev.* Jan;28(1):27-32.
56. Shirreffs, SM., Maughan, RJ., 2000. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev.* Jan;28(1):27-32.
57. Shirreffs, SM., 2001. Restoration of fluid and electrolyte balance after exercise. *Can J Appl Physiol.*;26 Suppl:S228-35.
58. Shirreffs, SM., Armstrong, LE., Chevront, SN., 2004. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sci.* Jan;22(1):57-63.
59. Shirreffs, SM., Aragon-Vargas, LF., Chamorro, M., Maughan, RJ., Serratos, L., Zachwieja, JJ., 2005. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sports Med.* Mar;26(2):90-5.
60. Shirreffs, SM., Sawka, MN., Stone, M., 2006. Water and electrolyte needs for football training and match-play. *J Sports Sci.* Jul;24(7):699-707
61. Sims, ST., Rehrer, NJ., Bell, ML., Cotter, JD., 2007. Pre-exercise sodium loading aids fluid balance and endurance for women exercising in the heat. *J Appl Physiol.* Apr 26.
62. Sims, ST., van Vliet, L., Cotter, JD., Rehrer, NJ., 2007. Sodium loading aids fluid balance and reduces physiological strain of trained men exercising in the heat. *Med Sci Sports Exerc.* Jan;39(1):123-30
63. Stover, EA., Zachwieja, J., Stofan, J., Murray, R., Horswill, CA., 2006. Consistently high urine specific gravity in adolescent American football players and the impact of an acute drinking strategy. *Int J Sports Med.* Apr;27(4):330-5.
64. Stuempfle, KJ., Lehmann, DR., Case, HS., Hughes, SL., Evans, D., 2003. Change in serum sodium concentration during a cold weather ultradistance race. *Clin J Sport Med.* May;13(3):171-5
65. Twerenbold, R., Knechtle, B., Kakebeeke, TH., Eser, P., Müller, G., von Arx, P., Knecht, H., 2004. Effects of different sodium concentrations in replacement fluids during prolonged exercise in women. *Br J Sports Med.* Dec;38(6):790-2.
66. Vrijens, DM., Rehrer, NJ., 1999. Sodium-free fluid ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat. *J Appl Physiol.* Jun;86(6):1847-5
67. Walsh, RM., Noakes, TD., Hawley, JA., Dennis, SC., 1994. Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *Int J Sports Med.* Oct;15(7):392-8.
68. Wilmore, JH., Morton, AR., Gilbey, HJ., Wood, RJ., 1998. Role of taste preference on fluid intake during and after 90 min of running at 60% of Vo<sub>2</sub>max in the heat. *Med Sci Sports Exerc.* Apr;30(4):587-95 .