Archive of SID

تاثیر یک جلسه فعالیت شدید بر تغییرات الکترولیتهای خون و ادرار در زنان جوان بسکتبالیست نخبه

محبوبه زهری[۱]، محمدعلی آذربایجانی[*۲]، خسرو ابراهیم[۳]، روح اله بابایی[۴]، حسین فتح اللهی[۴]

۱. کارشناس ارشد دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی
۳. استاد دانشگاه شهید بهشتی
۴. کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

چکیده

تعادل آب و الکترولیتها برای حفظ همئوستاز بدن امری لازم و ضروری است. نشان داده شده که بیش فعالی سمپاتیکی و ترشح هورمونهای ضد ادراری و آلدوسترون، متناسب با شدت ورزش و رقابت، باعث کاهش در جریان خون کلیوی و فیلتراسیون گلومرولی می شود. تغییر در میزان الکترولیت ها، نمونه ای از اثر فعالیت های ورزشی است که بخشی از آن را می توان در خون و ادرار مشاهده کرد. الکترولیت هایی مانند سدیم و پتاسیم، منیزیم و حتی کلسیم موادی هستند که میزان آنها در ادرار تحت تأثیر فعالیت های بدنی با مدت، شدت و نوع فعالیت بدنی متفاوت قرار می گیرند. هدف از این تحقیق تأثیر یک مسابقه بسکتبال بر میزان تغییرات الکترولیتهای خون و ادرار بود. به این منظور دو تیم منتخب بسکتبال بانوان متشکل از *12* نفر در یک مسابقه رسمی بسکتبال شرکت کردند. دو مرحله نمونه گیری خون *15*دقیقه قبل و*5* دقیقه بعد از مسابقه از آنها گرفته شد. همچنین ادرار شرکت کنندگان نیز *24* ساعت قبل از مسابقه و *24* ساعت بعد از مسابقه جمع آوری شد و میزان الکترولیتها در خون و ادرار سنجیده شد. همچنین شرکت کنندگان از آب آشامیدنی یکسان در طی پروتکل تحقیق استفاده می کردند. از روش آماری *t* وابسته و نرم افزار *spss* جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که یک رقابت رسمی بسکتبال بر میزان الکترولیتهای سرم خون تأثیر معنا داری نداشت.در حالیکه باعث کاهش معنا دار در میزان دفع سدیم، کلسیم، منیزیم و فسفر ادراری شد، میزان دفع پتاسیم کاهش غیر معناداری داشت. همچنین غلظت هموگلوبین پس از رقابت کاهش معناداری یافته بود. با توجه به نقش برجسته مایعات و الکترولیتها در بدن، و با توجه به اینکه بازی بسکتبال یک رقابت تهاجمی و نسبتاً شدید است و همچنین با توجه به نتایج حاصل از تحقیق و مطالعات گوناگون مبنی بر اینکه روند ایجاد تعادل مجدد در مایعات، روندی آهسته است، مصرف مقادیر مناسب مایعات حاوی املاح معدنی قبل، حین و بعد از مسابقه به میزان مورد نیاز، به بازیکنان و مربیان تیم های ورزشی توصیه می شود.

واژهای کلیدی : رقابت، الکترولیت ها، ورزشکاران نخبه، پلاسما، دی هیدراسیون.

The Effect of One Bout of Intensive Exercise on Changes of Blood and Urine Electrolytes in Elite Young Women.

Zoharee, M[1]. Azarbayjani, M.A[*2]. Ebrahim, KH[3]., Babaei, R[4]. Fatolahi, H[4].

1. M.S.c Islamic Azad University, Tehran scince and research Branch,
2. Associate Professor, Islamic Azad University, Central Tehran Branch,
3. Professor Shahid Beheshti University
4. M.S.c Islamic Azad University, Central Tehran Branch,

Abstract

The balance of water and electrolytes is essential for the maintenance of body homeostasis. Changes in the amounts of electrolytes are kinds of athletic activities a part of whose can be seen in blood and urine. This study is aimed at investigating the effect of a basketball match on blood and urine electrolyte changes. So, two selected basketball teams consisting of 12 ladies participated in a formal basketball match. The blood samples were taken twice; once 15 minutes and the other one 5 minutes before the match. The urine samples were collected as well; one of which 24 hours before and the other one 24 hours after the match. Then the amount of electrolytes in blood and urine was assayed. All the participants drank the same drinking water during the research procedures. The paired t-test and SPSS software were used to analyze the data. The results showed that a formal basketball competition did not have significant effects on the amount of the electrolytes of blood serum. Although it caused a significant reduction in sodium, calcium, magnesium, and phosphor secretion in urine, potassium secretion had an insignificant reduction. Therefore, athletes and coaches are highly recommended to have enough drinks containing minerals before, during, and after a match.

Keywords: Competition, Electrolytes, Elite Athletic, Plasma, Dehydration.

Email: m_azarbayjani@iauctb.ac.ir

* **نویسنده مسئول:** محمد علی آذربایجانی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تعادل آب و الکترولیت ها برای عملکرد همه اعضا و حفظ سلامت عمومی بدن حیاتی است(*Mack GW 1996*). ورزش می تواند باعث تغییرات همودینامیکی شود که تغییرنفوذپذیری غشاء پایه گلومرولی در کلیه را در پی داشته و منجر به پروتئین اوری و دفع الکترولیتها می شود(*Poortmans JR 1984*). بررسی ها نشان داده اند که میزان پاسخ کلیه به تمرین ورزشی، به شدت آن بستگی دارد. بیش فعالی سمپاتیکی و ترشح هورمونهای ضد ادراری و آلدوسترون، متناسب با شدت ورزش و رقابت(*Afshar R 2009., Baker LB 2007*)، باعث کاهش در جریان خون کلیوی و فیلتراسیون گلومرولی می شود. تغییر در میزان الکترولیت ها، نمونه ای از اثر فعالیت های ورزشی است که بخشی از آن را می توان در خون و ادرار مشاهده کرد. الکترولیت هایی مانند سدیم و پتاسیم، منیزیم و حتی کلسیم موادی هستند که میزان آنها در ادرار تحت تأثیر فعالیت های بدنی با مدت، شدت و نوع فعالیت بدنی متفاوت قرار می گیرند(*Mooren FC 2001*). اما از آنجائیکه، ورزشکاران به طور متعدد در معرض کرامپ های عضلانی ناشی از ورزش[1](*EAMCs*) هستند(*Miller KC 2009*) ، محققان(*Stofan JR 2005*) تصور می کنند که اختلالات مایعات و الکترولیتها باعث این پدیده هستند. بنابراین، ورزش سنگین، مایعات و بیشتر الکترولیتها به استثنای پتاسیم سرمی را حفظ می نماید(*Zorbas YG 2001*) بعلاوه ، همراه با شدت ورزش و نوع فعالیت بدنی، مدت ورزش هم می تواند یک نقش کمک کننده در دفع الکترولیتها بازی کند و حتی ممکن است که نقش آن بسیار مهمتر از شدت باشد (*Poortmans JR 1994*). هنگام ورزش تغییر در تونیسیته بدن می تواند از عدم تعادل بین دریافت و دفع سدیم وپتاسیم سرم و آب باشد، که وابسته به مکانیسم های کلیوی و یا فوق کلیوی است(*Mallie JP 2002*). دفع بلند مدت برای تعادل الکترولیتها خطرناک است و ممکن است به هایپوناترمی خفیف منجر شوند(*Noakes TD 2005*). پژوهش های متعددی افزایش معنی دار سدیم پلاسما را در آزمودنی هایی مشاهده کردند که به فعالیت بدنی می پرداختند(*Rocker L 1989*). هرچند برخی پژوهشگران تغییر معنی داری در سدیم پلاسما نیافتند(*Jokinen E 1991*). از سوی دیگر اکثر مطالعات نشان دادند که پس از فعالیت های ورزشی غلظت سدیم در ادرار کاهش می یابد که این امر ناشی از افزایش بازجذب توبولی سدیم به منظور حفظ مایعات بدن بوده و به نظر می رسد ناشی از کاهش حجم پلاسما باشد(*Jorbon FL 1985*). پژوهشگران با بررسی تأثیر تمرینات طولانی مدت ورزشی(دوی ماراتن)، بر غلظت اریتروسیت های درون سلولی و پتاسیم پلاسما به این نتیجه رسیدند که طول مدت تمرین ورزشی یا تغییر در غلظت پتاسیم پلاسما رابطه معکوس و با میزان دفع پتاسیم ادرار رابطه مستقیم دارد(*Lijnen P, 1989*). افزایش مقدار پلاسمایی پتاسیم نیز در ورزشکاران و افراد غیر ورزیده پس از فعالیت های ورزشی شدید مشاهده شده است(*Lindinger M, 1991*). همچنین پتاسیم پلاسمایی متناسب با شدت فعالیت ورزشی افزایش می یابد. در مطالعه ای نشان داده شد که بعد از یک ورزش بی هوازی (*Porta S 1997*)، منیزیم خارج سلولی افزایش می یابد در حالیکه در مطالعه ای دیگر مشاهده شد که منیزیم کاهش می یابد(*Mooren FC 2001*). در بسیاری از مطالعات انسانی، تغییری در منیزیم اریتروسیتها بعد از تمرین با شدت بالا دیده نشد(*Hespel P 1989*)، در حالیکه پژوهشگرانی دیگر(*Navas EJ 1997*)، کاهش منیزیم را در سلول های خونی موشهای صحرائی بعد از شنای وامانده ساز گزارش نمودند. همچنین بعد از یک دوره ورزش بلند مدت زیر بیشینه، بسیاری از مطالعات افت منیزیم را گزارش نمودند(*Lijnen P 1988*). هنگام ورزش شدت متوسط، کاهش خفیفی در دفع ادراری منیزیم مشاهده و گزارش گردید(*Nishimuta M 1997*). در بررسی های انجام گرفته نشان داده شد که فعالیت بدنی، موجب افزایش جذب کلسیم می شود(*Ishimutsu T 1994*). همچنین در مطالعه ای روی مردان گزارش شد که پس از یک هفته تمرین مقاومتی، کاهش معنی داری در دفع کلسیم ادراری وجود داشت (*Wade CE 1985*). واده و همکاران طی تحقیق بر مردان تمرین نکرده

1 - Exercise-associated muscle cramps (EAMCs)

www.SID.ir

Archive of SID

طی یک جلسه دویدن با شدت متوسط به مدت ۴۵ دقیقه، تفاوت معنی داری در دفع کلسیم بین روز تمرین و روز غیر تمرین مشاهده نکردند(*Wade CE 1985*). اما اثرات استرسی بالقوه رقابت که منجر به برهم خوردن پیاپی تعادل می گردد همراه با تغییرات همودینامیکی کلیوی می تواند باعث افت چشمگیر عملکرد ورزشکاران گردد. نشان داده شده است که کمتر از ۲٪ بی آبی آسیب عملکرد مهارتی بازیکنان بسکتبال و حتی افت اجرای مهارت های فوتبال (*Edwards AM 2007., McGregor SJ 1999*) را در پی دارد. همچنین، مشخص گردیده است که با افزایش سطح بی آبی تا ۴٪ زوال عملکردی بازیکنان با تجربه تر نیز به طور پیشرونده ای افزایش می یابد. بسکتبال به عنوان رشته ورزشی معرفی شده است که شامل فعالیتهای انفجاری شدت بالا، با دوره های تناوبی استراحت می باشد(*Osterberg KL 2009*). این نوع از فعالیت های توقف-حرکت با مقادیر فراوان تعریق و دفع الکترولیتها همراه است(*Osterberg KL 2009*). اگرچه بسکتبال در سالن و در یک آب وهوای ملایم بازی می شود، طبیعت شدت بالای ورزش همراه با اندازه بدنی بزرگ ورزشکاران این رشته می تواند به تعریق سنگین و بی آبی منجر شود. اما در بسکتبال، برخلاف برخی رشته های دیگر مثل فوتبال، فرصت بیشتری برای نوشیدن وجود دارد، چرا که دسترسی به مایعات آسانتر و تعداد توقف های بازی بیشتر است. اما از آنجائیکه، یکی از دلایل اصلی خستگی عضلانی تولید و تجمع اسیدلاکتیک در عضلات(*Brooks GA 2001*) و تضعیف پاسخ عضلات به سیگنال های عصبی است، هومئوستاز وآزاد سازی یونهای کلسیم، سدیم، پتاسیم، کلر برای چرخه پتانسیل عمل و تولید انقباض دچار اختلال می شود و نهایتا تضعیف عضله و افت عملکرد را در پی دارد. از آنجایی که تحقیقات محدودی درباره اثر رقابت ورزشی بر تعادل الکترولیت های بدن انجام گرفته است، لذا پژوهش حاضر به مطالعه بررسی تأثیر رقابت بسکتبال بر تغییرات الکترولیت های پلاسما و ادرار در بانوان جوان ورزشکار پرداخته است.

مواد و روش ها

۱۰ ورزشکار بسکتبالیست زن که سابقه حداقل ۶ سال فعالیت ورزشی داشتند، به صورت داوطلبانه پس از آشنایی با شرایط اجرای آزمون و ارائه رضایتنامه کتبی در این پژوهش حضور یافتند(مشخصات در جدول شماره ۱). مسابقه در ۴ وقت ۱۰ دقیقه ای و با فواصل استراحتی ۲ دقیقه بین وقت ها و ۵ دقیقه بین دو نیمه برگزار شد. ۲۴ ساعت قبل از اجرای مسابقه نمونه های ادرار آزمودنی ها جمع آوری گردید. نمونه ها خونی شرکت کنندگان، در روز آزمون و ۱۵ دقیقه قبل از شروع بازی و ۵ دقیقه بعد از مسابقه از شرکت کنندگان در حالت نشسته از ورید سفالیک جمع آوری شد. به منظور سنجش سدیم و پتاسیم (*mEq/L*)، روش فلیم فتومتری و دستگاه فلیم فتومتر لبترونیک(مدل*LT65*) ساخت شرکت لبترونیک هند مورد استفاده قرار گرفت. کلسیم، منیزیم و فسفر(*mg/dL*)، به روش رنگ سنجی و با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل*UV 2100*) ساخت شرکت وین تاپ چین اندازه گیری شد.

روش آماری

برای تحلیل‌های آماری داده‌ها ابتدا میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها محاسبه شد. سپس آزمون کلوموگروف-اسمیرنف برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌های بدست آمده مورد استفاده قرار گرفت به منظور ارزیابی داده ها، اطلاعات بدست آمده با استفاده از آزمون t وابسته و با سطح معنی داری ($p\leq0/05$) تجزیه و تحلیل آماری شد. برای انجام محاسبات از نرم افزار *Spss* نسخه ۱۶ استفاده گردید

یافته ها

بعد از یک جلسه رقابت شدید بسکتبال، تغییر معنی داری در هیچ یک از الکترولیت های مورد بررسی در سرم خون مشاهده نشد(جدول ۲). در حالی که غلظت کلسیم ادرار پس از رقابت کاهش معنی داری یافت($p\leq0/01$)، همچنین کاهش معنی دار در غلظت منیزیم ادرار پس از یک جلسه رقابت رسمی بسکتبال دیده شد($p\leq0/05$). سدیم و فسفر ادرار نیز کاهش معنی داری یافتند($p\leq0/05$)، اما تغییر معنی داری در میزان پتاسیم ادرار

www.SID.ir

Archive of SID

دیده نشد. همچنین، جدول ۳ تغییرات الکترولیت های ادراری، قبل و پس از رقابت بسکتبال را نشان می دهد.

بحث ونتیجه گیری

تناقضات فراوانی درباره اثر فعالیت بدنی *(Schneider SH 1991)* و رقابت *(Afshar R 2009., Osterberg KL 2009)*، بر تغییرات الکترولیتها در سرم و ادرار وجود دارد. اکثر این تفاوتها ناشی از شدت*(Lindinger MJ 1991)*، مدت*(Green HJ 1993)* و الگوی حرکتی به کار رفته *(Zambraski EJ 1990)* و شرایط محیطی نظیر دما*(Buskirk ER 1996)*، کنترل مایعات مصرفی *(Stachenfeld NS 1996)*، بود که در مطالعات لحاظ گردیده‌اند. در مطالعه حاضر، کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم سرم کاهش غیر معنادار یافتند. در حالیکه فسفر افزایش غیر معنادار یافت. همچینن، کلسیم، منیزیم، فسفر و سدیم ادراری کاهش معنادار نشان دادند. این در حالیست که پتاسیم افزایش غیر معنادار نشان داده است. روند تغییرات الکترولیتهای ادرار و سرم، بجز فسفر و پتاسیم همسو بودند. علاوه بر این ها غلظت خون نیز کاهش یافت.

مکانیزم هورمونی تنظیم دفع الکترولیتها اینگونه بیان شده است که *ADH*، (هورمون ضد ادراری) در جریان ورزش، بازجذب آب از کلیه ها را افزایش می دهد و موجب حفظ آب می شود. تأثیرات هورمونی آلدسترون و *ADH* برای *12* تا *24* ساعت پس از ورزش ادامه می یابد و موجب کاهش تولید ادرار و حفظ بدن در برابر کم آبی بیشتر می شود. چندین کنترل برای بازجذب توبولی کلیوی سدیم وجود دارد. افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک کلیوی[1](*RSNA*)، آنژیوتانسین*II* و آلدوسترون همگی به طور مستقیم بازجذب توبولاری سدیم را تحریک می کنند و همه این فاکتورها با ورزش افزایش می یابند. یک نقش اساسی کلیه حفظ دوباره محتوی مقدار سدیم طبیعی بدن در طول ساعتها تا روزها بعد از فعالیت بلند مدت و شدید ورزشی است. فاکتورهای کنترل کننده در این تنظیمات افزایش آلدوسترون و آنژیوتانسین *II* است *(Tipton CM 2006)*. کاهش الکترولیتهای ادراری که در مطالعه حاضر گزارش شده است منطقی به نظر می رسد، چرا که احتمالا با از دست دادن الکترولیتها از طریق تعرق و همچنین نیاز بدن به الکترولیتها برای انجام اعمال حیاتی مکانیزم های باز جذب توبولی الکترولیتها بویژه سدیم از طریق اعصاب وغدد فعال می گردد*(Tipton CM 2006)*. این اتفاق در رقابت بسکتبال که یک فعالیت بی هوازی با شدت و مدت بالاست، این امر یک رخداد طبیعی است. شیب یونی سدیم می تواند تحت تاثیر دفع سدیم از راه عرق قرار گیرد که این تاثیر با ساز وکار حفظ نمک در سطح غدد عرق کاهش می یابد.

رابطه معکوس سدیم و آلدوسترون در حین فعالیت ورزشی با توجه به شدت و مدت فعالیت ثابت شده است *(Tipton CM 2006)*. نتایج نشان دادند دفع سدیم در فعالیت های بیشینه می تواند به کمتر از *10* تا *20* ٪ شرایط استراحت برسد. در حالیکه کاهش در *GFR* در این اثر ضد ادراری نقش دارد، همچنین اینطور درک شده است که بزرگی کاهش در دفع سدیم با ورزش متوسط تا سنگین نمی تواند به طور کامل بدلیل کاهش *GFR* و یا بار سدیم فیلتره شده، باشد. این به این معناست که بازجذب توبولی کلیوی سدیم باید اتفاق بیفتد.

افزایش فسفر در سرم احتمالا نشان می دهد که فسفات کلسیم پس از برداشت از استخوانها به فسفر و کلسیم تبدیل شده است. احتمالا این پدیده عامل اصلی افزایش غیر معنادار فسفر، و مصرف کلسیم توسط سلولهای عضلانی است موجب کاهش غیر معنادار کلسیم سرمی شده است. در مقابل باید در نظر داشت که فسفر عامل اصلی تولید *ATP* در عضله می باشد. خود این امر عامل افزایش نامحسوس فسفر سرمی می باشد. در غیر اینصورت ممکن بود که افزایش فسفر سرم بارزتر باشد.

فسفر به صورت هم انتقالی همراه سدیم درتوبول ابتدائی بازجذب میشود. درحالت استراحت دفع فسفردر ادرار کمی بیشتر از باز جذب آن است. طبیعتا هنگام فعالیت بدنی بازجذب سدیم برای حفظ آب بدن براثرهم انتقالی موجب جذب آب بدن میگرد*(Leonard RJ 2004)*.

افزایش پتاسیم ادراری نیز احتمالا به دلیل انقباض عضلات تند تنش می باشد. انقباض مستلزم ورود یون‌های سدیم، و

1 -Renal Sympathetic Nerve Activity

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. مشخصات شرکت کنندگان بر اساس میانگین و انحراف استاندارد

سن	۲۱ ± ۱۱/۰۶
قد	۱۶۶/۲ ± ۵/۷۹
وزن	۶۰/۸ ± ۱۱/۷۷
شاخص توده بدنی	۲۱/۸۶ ± ۲/۹۹

جدول شماره ۲. میزان تغییرات الکترولیتهای سرمی، قبل و بعد از رقابت بسکتبال

	قبل از رقابت	بعد از رقابت
کلسیم (mg/dl)	۸/۸۷	۸/۲۱
منیزم(mg/dl)	۲/۱۸	۱/۸۶
فسفر(mg/dl)	۴/۲۲	۵/۲۲
سدیم($\mu Eq/L$)	۱۴۳/۲	۱۴۲/۷
پتاسیم($\mu Eq/L$)	۴/۳۱	۴/۱۳

جدول شماره ۳. میزان تغییرات الکترولیتهای ادراری، قبل و بعد از رقابت بسکتبال

	قبل از رقابت	بعد از رقابت
کلسیم (mg/dl)	۱۶۳/۷۸	*۷۵/۹۰
منیزم(mg/dl)	۱۱۲/۱۲	*۷۸/۳۶
فسفر(mg/dl)	۷۵۳/۱۱	*۴۴۷/۲۹
سدیم($\mu Eq/L$)	۱۲۷/۴۹	*۹۵/۴۶
پتاسیم($\mu Eq/L$)	۴۴/۲۴	۴۷/۰۲

*: سطح معناداری ($p\leq 0/05$)در نظر گرفته شد.

همچنین فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم وابسته به *ATP* می باشد. این امر یکی از دلایل کاهش سدیم پلاسما می باشد این فرایند احتمالا در و هله اول پتاسیم پلاسما را کاهش داده، اما برای تعادل الکترولیتها این مقدار اندکی و به طور نامحسوسی توسط کلیه ها دفع شده و موجب افزایش غیر معنادار پتاسیم در ادرار شود. با این حال این افزایش غیر معنادار ممکن است ناشی از غلظت ادرار باشد. درحالت استراحت فعالیت گیرنده های بتا موجب ورودپتاسیم به داخل سلول میگردد. درحالیکه درحین ورزش اثرفعالیت آلفاآدرنرژیک موجب خروج پتاسیم به فضای برون سلولی می شود. دراین حالت آلدوسترون با اثر برروی نفرون انتهایی(*Leonard RJ 2004*)، موجب دفع پتاسیم درادرار و بازجذب سدیم میشود. این یافته ها، با یافته های افشار وهمکاران(*2009*) که سدیم و پتاسیم سرم متعاقب رقابت کاراته کاهش، و پتاسسیم ادرار افزایش نشان داده بود مطابق بود. با این حال بر خلاف یافته های پژوهش حاضر افشار و همکاران افزایش غیر معنادار سدیم ادرار را نشان داده بودند.

کاهش کلسیم و سدیم ادراری نیز به خاطر نیاز حیاتی این الکترولیتها در انقباض عضلانی می باشد. با این حال ورود کلسیم و سدیم به درون سلول عضلانی منجر به کاهش غیر معنادار سرمی این الکترولیتها می باشد. عامل دیگری که بر بازجذب کلسیم تأثیر دارد غلظت پلاسمایی فسفات است.افزایش فسفات پلاسما ترشح *PTH* را تحریک می کند که بازجذب کلسیم توسط توبولهای کلیوی را افزایش داده و بدین وسیله دفع کلسیم را کاهش می دهد *(Afshar R 2009)*. در مطالعه ای روی مردان گزارش شد که پس از یک

www.SID.ir

Archive of SID

هفته تمرین مقاومتی، کاهش معنی داری در دفع کلسیم ادراری وجود داشت(*Wade CE 1985*). بولن و همکاران طی تحقیق بر مردان تمرین نکرده طی یک جلسه دویدن با شدت متوسط به مدت ۴۵ دقیقه، تفاوت معنی داری در دفع کلسیم بین روز تمرین و روز غیر تمرین مشاهده نکردند (*Wade CE 1985*). به هر حال احتمال دارد نوع تمرین و میزان کلسیم دفع شده از طریق تعریق بر میزان دفع کلسیم تأثیر داشته باشد.

گزارش شده که بعد از یک تمرین شدید کوتاه مدت که منیزیم پلاسما افزایش یافت که احتمالاً این افزایش ناشی از افزایش غلظت خون بود. ازدیگرعواملی که برغلظت منیزیم تاثیرگذاراست، احتمالا اسیدلاکتیک یا یون هیدروژن است. اما شواهدکافی دراین زمینه وجود ندارد. مطالعات نشان دادند که تغییرات منیزیم به خاطر ورود منیزیم به داخل سلولها و ارگان های مختلف بدن مثل کبد یا سلول های خون است. یکی از عوامل خستگی نیز ورود یون منیزیم به داخل سلولهای عضلانی است. این امر ممکن است یکی از دلایل کاهش غیر معنادار منیزیم باشد. نشان داده شده است که مدتو شدت فعالیت در میزان تغییرات الکترولیتها موثر است(*Duester PA 1987*).

مطالعاتی افت منیزیم ادراری را بعد از یک دوره ورزش بلند مدت زیر بیشینه، گزارش نمودند(*Lijnen P 1988*). همچنین در حین ورزش شدت متوسط کاهش خفیفی در دفع ادراری منیزیم مشاهده و گزارش گردید (*Nishimuta M 1997*). برخی پژوهشگران جابجایی منیزیم به درون بخش سلولی در حین ورزش بلند مدت را گزارش کرده اند، چرا که آنها افزایش منیزیم درون سلولی را همراه با کاهش سطوح منیزیم پلاسما اندازه گیری کرده اند. این ممکن است به دلیل تغییرات هورمونی وابسته به ورزش اتفاق بیفتد. به طوریکه تحریک β آدرنرژیک نشان داده شد که باعث کاهش منیزیم در پلاسمای افراد بی تحرک میشود(*Jobron FL 1985*). در مقابل برخی پژوهش ها عدم تغییر در محتوی سلولی منیزیم، و یا کاهش آن را گزارش کرده اند(*Laires MJ 1993*). مطالعات نشان دادند که تحریکات هورمونی هم منجر به خروج منیزیم از سلولها و هم تجمع و انباشت آنها در سلولهای وابسته به هورمون می شود. تحریک با ایزوپروترنول۱، اپی نفرین یا نوراپی نفرین به خروج قابل توجه منیزیم از سلول های قلبی و کبدی می شود(*Romani A 1990*) . هر رقابت ورزشی متناسب با شدت و مدت به کار گرفته شده در آن توسط ورزشکاران مستلزم مصرف مقدار مناسبی از مایعات است. در برخی موارد ورزشکاران تحت تاثیر اضطراب بوجود آمدن دی هیدراسیون و افت عملکردشان، بصورت کنترل نشده به مصرف مایعات می پردازند. این امر موجب افزایش حجم پلاسما و تشدید کاهش غلظت سدیم و الکترولیتها در حین فعالیت ورزشی می گردد.

گزارش شده است که هردو تمرین طولانی مدت و کوتاه مدت و تمرین با شدت بالا منجر به افزایش دفع منیزیم ادرار می شود. دفع منیزیم ادراری به میزان قبل از روز تمرین و بعد از تمرین کوتاه برمی گردد (*Nielsen FH 2006*). درحالی که گزارش شده است بعد از رقابت هایی نظیر ماراتن و چرخ کارسنج میزان دفع ادراری منیزیم کاهش می یابد (*Nielsen FH 2006*).

این موضوع بیانگر نسبت مدت و شدت های مختلف تمرین و تأثیر آن بر میزان دفع منیزیم می باشد. میزان بازجذب توبولی منیزیم تا یک هفته پس مسابقه ماراتون افزایش پیدا کرد.زنان شرکت کننده در کاراته دفع منیزیم ادراری کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند(*Nielsen FH 2006*). در حالی که مطالعات دیگر افزایش دفع ادراری منیزیم پس فعالیت های شدید طولانی را گزارش کردند.

با توجه به یافته های صورت گرفته درباره دفع ادراری منیزیم، ممکن است اظهار شود که عادات فردی شرکت کنندگان در تمرین شدید یک نیاز *10-20٪* منیزیم بیشتری نسبت به افراد بی تحرک در سن و جنس مختلف دارد (*Nielsen FH 2006*).

مونتریو و همکاران دریافتند که دفع ادراری منیزیم دو ساعت پس از تمرین روی تردمیل کاهش یافت و *48* ساعت بعد به مقدار پایه برگشت(*Nielsen FH 2006*). نتایج تحقیق حاضر نیز کاهش منیزیم دفعی از طریق ادرار را تا *24* ساعت

1- Isoproterenol

www.SID.ir

Archive of SID

پس مسابقه بسکتبال تأیید می کند. مکانیسم هایی که دفع منیزیم را کنترل می کنند به خوبی درک نشده اند اما اختلالات زیر منجر به افزایش دفع منیزیم می شوند: (الف) افزایش غلظت منیزیم مایع خارج سلولی، (ب) بزرگ شدن حجم مایع خارج سلولی، (ج) افزایش غلظت کلسیم مایع خارج سلولی*(Leonard RJ 2004)*. این احتمال وجود دارد که این کاهش مربوط به تغییر در حجم پلاسما و یا تحت تأثیر هورمونی قرار گرفته باشد که کنترل آن در تحقیق حاضر با محدودیت مواجه بوده است.

با توجه به کاهش غلظت خون، تغییرات غیر معنادار سرم واقعی به نظر می رسد. هر چند که این امر ممکن است ناشی از مصرف مایعات در حین ورزش باشد.*(Jobron FL 1985)*. از آنجایی که بسکتبال یک فعالیت ورزشی پر برخورد و فیزیکی است و نیاز به دوندگی و تلاش فراوان دارد احتمالا دلیل دیگر کاهش سلول‌های قرمز خون می تواند تخریب سلول های قرمز خون در حین فعالیت بدنی باشد. این پدیده در دوندگان ماراتن به طور مکرر گزارش شده است(*Lippi G 2008*). احتمالا شرایط بدنی وآمادگی جسمانی شرکت کنندگان یکی دیگر از دلایل کاهش غلظت خون باشد. گزارش شده حجم پلاسما در حین و پس از تمرین کاهش می یابد، اما در اثر سازگاری در اثر ورزش چون حجم پلاسما بیشتر افزایش می یابد این امر موجب کاهش کاذب می گردد.

دو چالش بزرگ برای تنظیم حجم گلبولهای قرمز در طی تمرین وجود دارد. یکی افزایش در اسمولالیته خارج سلولی (پلاسما) است، و دیگری رخ دادن اسیدوز می باشد که هردو در طی ورزش با شدت بالا بیان شدند. بنابراین، این که حجم گلبول های قرمز طی ورزش های با شدت پایین و متوسط تغییری نکرده تعجبی ندارد(*Lippi G 2008*).

بهرحال، نتایج مطالعه پیش رو نشان داد که رقابت رسمی بسکتبال به عنوان فعالیتی با شدت بالا و مدت متوسط باعث جذب الکترولیتها براساس فعال شدن مکانیسم های مربوط به جذب، می گردد. همچنین این مطالعه ثابت کرد که آبرسانی ورزشکاران باعث حفظ مایعات بدن و کاهش افت عملکرد ورزشکاران می شود. به علاوه نشان داده شد مصرف مایعات در حین رقابت ورزشی باعث افزایش حجم پلاسما و کاهش غلظت خون و در نتیجه کاهش هموگلوبین می گردد.

در نهایت پیشنهاد می شود با توجه به نقش برجسته مایعات و الکترولیتها در بدن، و با توجه به اینکه بازی بسکتبال یک رقابت تهاجمی و نسبتاً شدید است و همچنین با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق و مطالعات گوناگون مبنی بر اینکه روند ایجاد تعادل مجدد در مایعات،روندی آهسته است به بازیکنان توصیه می شود که در فواصل تمرین و مسابقه از مایعات و ترجیحاً نوشیدنی هایی که حاوی مقادیری از املاح معدنی باشند، استفاده کنند و همچنین به مربیان تیم ها نیز توصیه می شود که به موضوع آبرسانی در حین و پس از تمرین توجه بیشتری داشته باشند.البته مصرف مایعات در هنگام تمرین یا رقابت باید به میزان لازم صورت بگیرد تا باعث افزایش حجم پلاسما و برهم خوردن تعادل الکترولیتی نشود.

منابع

1. Afshar R., Sanavi S, Jalili Nadooshan MR. (2009); Urinary Sodium and Potassium Excretion Following Karate Competitions.Iranian Journal of Kidney Diseases. April, 3(2): 86-88.
2. Baker LB, Dougherty KA, Chow M, Kenney WL. (2007); Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. Med Sci Sports Exerc. 39(7):1114–1123.
3. Brooks GA. (2001); Lactate doesn't necessarily cause fatigue: why are we surprised? J Physiol. 536:1.
4. Burke, LM. (1997); Fluid balance during team sports. J Sports Sci. 15(3):287–295.
5. Buskirk ER, Puhl Sm, eds. (1996); Body fluid balance. Exercise and sport. CRC. Boca raton, Fl, pp: 139-157.
6. Duester PA, Dolev E, Kyle SB. (1987); Magnesium homeostasis during high intensity anaerobic exercise in men. J. Appl. Physiol. 62(2): 545-50.
7. Edwards AM, Mann ME, Marfell-Jones MJ, Rankin DM, Noakes TD, Shillington DP. (2007); Influence of moderate

www.SID.ir

Archive of SID

dehydration on soccer performance: Physiological responses to 45 min of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. Br J Sports Med; 41:385-91.

8. Gladden LB. (2004); Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. J Physiol. 558:5-30.
9. Green HJ. Chin ER, Ball-Burnett M, Ranney D. (1993); Increase in human skeletal muscle Na- K ATPase concentration with short term training. AM. J. Physiol. 264:C1538-41.
10. Hespel P., Lijnen P., Fiocchi R. (1986); Cationic concentrations and transmembrane fluxes erytrocytes of humans during exercise. J. Appl. Physiol. 61(1): 37-43.
11. Ishimitsu T, Nishikimi T, Saito Y. Plasma levels of adrenomdullin, a hypotensive peptide, in patients with hypertention and renal failur. J. Clin. Invest. 1994. 94:2158-2161.
12. Joborn H., Akerstrom G., Ljunghall. (1985); Effects of exogenous catecholamines and exercise on pelasma magnesium concentrations.Clin Chem(Oxford), 23(3):219-26.
13. Jokinen E., Välimäki I., Marniemi J., Seppänen A., Irjala K., Simell O. (1991); Children in sauna: hormonal adjustments to intensive short thermal stress. Acta Physiol Scand; 142:437-42.
14. Laires MJ., Madeira F., Sergio J. (1993); Preliminary study of the relationship between plasma and erytrocyt magnesium variations and some circulating pro-oxidant and antioxidant indices in a standardized physicall effort. Magnesium Res. 6(3): 233-38.
15. Leonard RJ. (2004); Essentioal medical physilogy. Third Edition. Chapter 30: pp: 437-446
16. Lijnen P., Hespel P., Fagard R., Goris M., Lysens R., Vanden Eynde E. (1989); Effect of prolonged physical exercise on intra-erythrocyte and plasma potassium. Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 59:296-302.
17. Lijnen P., Hespel P., Fagard R. (1988); Erythrocyt, plasma and urinary magnesium in men before and after a marthon. Eur. J. Appl. Physiol. 58(3): 252-6.
18. Lindinger MJ., Sjogaard G. (1991); Potassium regulation during exercise and recovery. Sports Medicine, 11,382-401.
19. Lippi G., Schena F., Salvagno GL., Tarperi C., Montagnana. M., Galati's., Banf G., Guid GC. (2008); Acute variation of estimated glomerular filteration rate following a Half-Marathon run. Int J Sports Med: 29:948-951.
20. Mallie JP., Ait-Djafer Z., Saunders C. (2002); Renal handling of salt and water in humans during exercise with or without hydration. Eur J Appl Physiol; 86:196-202.
21. McGregor SJ., Nicholas CW., Lakomy HK., Williams C. (1999); The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. J Sport Sci; 17:895-903.
22. McKenna M J., Bangsbo J., Renaud JM. (2008); "Muscle K^+, Na^+, and Cl disturbances and Na+<. /sup>-K+ pump inactivation: implications for fatigue". J Appl Physiol. 104: 288-295.
23. Miller KC., Mack G., Knight KL. (2009); Electrolyte and plasma changes after ingestion of pickle juice, water, and a common carbohydrate-electrolytes Solution. Journal of Athletic Training; 44(5):454–461.
24. Mooren FC., Turi S., Gunzel D. (2001); calcium-magnesium interactions in pancreatic acinar cells. FASEB. J. 2001. 15(3): 659-72.

www.SID.ir

Archive of SID

25. Navas FJ., Martin JF., Cordova A. (1997); Compartemental shifts of calcium and magnesium as a result of swimming and swimming training in rats. Med. Sci. Sport Exercise. 29(7): 882-91.
26. Nielsen FH., Lukaski HC. (2006); Update on the relationship between magnesium and exercise. Review article, Magnesium Research. 19(3): 180-189.
27. Nishimuta M., Kodama N., Takeyama H. (1997); Magnesium metabolism and exercise in humans. In: Theophanides T, Anastassopoulou J, eds. Magnesium. Current Status and New Developments. 109-113. Kluwer academic publishrs, Dordrecht. Netherlands.
28. Noakes TD., Sharwood K., Speedy D. (2005); Three independent biological mechanisms cause exerciseassociated hyponatremia: evidence from 2,135 weighed competitive athletic performances. Proc Natl Acad Sci U S; 102:18550-5.
29. Osterberg KL., Horswill CA., Baker LB. (2009); Pregame urine specific gravity and fluid intake by national basketball association players during competition. J Athl Train. Jan–Feb; 44(1): 53–57.
30. Poortmans JR., Vanderstraeten J. Kidney function during exercise in healthy and diseased humans. An update. Sports Med. 1994; 18:419-37.
31. Poortmans JR. (1984). Exercise and renal function. Sports Med;l : 125-53.
32. Porta S,. Leitner G., Heidinger D. (1997); Magnesium wahrend der alpinausbildung bringt um 30% besser Energiveerwertung. Magnesium Bull. 19: 59-61.
33. Rocker L., Kirsch KA., Heyduck B., Altenkirch HU. (1989); Influence of prolonged physical exercise on plasma volume, plasma proteins, electrolytes and fluid regulating hormones. Int J Sports Med; 10:270-74.
34. Romani A., Scarpa., (1990); Norepinephrine evokes a marked Magnesium2+ efflux from liver cells. FEBS Lett. 20:269(1): 37-40.
35. Schneider SH., Vituge A., Ananthakrishnan R., Khachadurian AK. (1991); Impaired adrenergic response to prolonged exercise in type I diabetes. Metabolism J. 40: 1219-1225.
36. Stachenfeld NS., Gleim GW., Zabetakis PM., Nicholas JA. (1996); Fluid balance and renal responses following dehydrating exercise in well trained men and women. E J Appl Physiol. 72: 468-477.
37. Stofan JR., Zachwieja JJ., Horswill CA., Murray R., Anderson SA., Eichner ER. (2005); Sweat and sodium losses in NCAA football players: a precursor to heat cramps? Int J Sport Nutr Exerc Metab. 15(6):641–652.
38. Tipton CM. (2006) Advanced Exercise Physiology. ACSMs. (American College of Sports Mediciane).Chapter 25: 521-531.
39. Wade CE., Hill LC., Hunt MM., Dressendorfer RH. (1985); Plasma aldosterone and function in runners during a 20 day road race. J.Appl. Physiol. 54:456-460.
40. Zambraski EJ., Gisolfi CV., Lamb DR. (1990). Renal regulation of fluid homeostasis during exercise. In: Perspectives in exercise science and sport medicine, Benchmark, Carmel; 3, pp. 247-276.
41. Zorbas YG., Kakurin VJ., Denogratov SD., Yarullin VL., Deogenov VA. (2001); Urinary and serum electrolyte changes in athletes during periodic and continuous hypokinetic and ambulatory conditions. Biol Trace Elem Res. 80:201-19.

www.SID.ir