

## مقایسه دفع ادراری پروتئین ناشی از دو نوع پروتکل، شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال در نوجوانان پسر فوتبالیست

دکتر عباسعلی گائینی\*<sup>۱</sup>، علی حسینی<sup>۲</sup>، علی صمدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>استاد دانشگاه تهران، <sup>۲</sup>کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، <sup>۳</sup>دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۱

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۸

### چکیده

**هدف:** علیرغم حجم زیاد پروتئین در پلاسما، به واسطه نفوذپذیری انتخابی غشاء گلومرولی ادرار طبیعی عاری از پروتئین است. شرایط فیزیولوژیکی متعددی از جمله فعالیت ورزشی می‌تواند موجب افزایش گذرا در دفع ادراری پروتئین شود که ملایم و برگشت‌پذیر است. چندین مطالعه بروز پروتئینوری در افراد بزرگسال سالم را پس از فعالیت‌های ورزشی گزارش کرده‌اند. با وجود این، اطلاعات اندکی در مورد بروز این پدیده در افراد نوجوان وجود دارد. لذا هدف از این مطالعه بررسی مقایسه پروتئینوری ورزشی پس از یک پروتکل شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال در افراد نوجوان بود.

**روش پژوهش:** بدین منظور ۲۲ نوجوان پسر فوتبالیست (دامنه سنی ۱۶-۱۴ سال) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌طور تصادفی به دو گروه پروتکل شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال تقسیم شدند. نمونه‌های ادراری به صورت نمونه‌های ادراری ۲۴ ساعته، قبل و ۲۴ ساعته پس از انجام آزمون جمع‌آوری شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های این تحقیق نشان داد انجام یک پروتکل شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال موجب افزایش معنی‌دار میزان دفع شاخص‌های ادراری پروتئین تام، کراتینین، بتادومیکروگلوبولین و گاماگلوبوتامیل ترانسفراز شد ( $P < 0.01$ ). همچنین، در پس‌آزمون میزان دفع ادراری همه شاخص‌های مذکور در گروه شبه فوتبال اندکی بیشتر از گروه بازی رسمی فوتبال بود، ولی تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

**نتیجه‌گیری:** احتمالاً تغییرات همودینامیک خون کلیوی، تغییر نفوذپذیری غشای پایه گلومرولی، تغییرات بار الکتریکی غشاء و اسیدیته خون و همچنین تغییرات هورمونی و آنزیمی ناشی از فعالیت ورزشی باعث افزایش نفوذپذیری گلومرولی و اختلال در بازجذب توبولی و موجب دفع پروتئین‌های با وزن کم و زیاد با منشأ پلاسمایی در ادرار می‌شود.

**واژگان کلیدی:** پروتئینوری ورزشی، بتادومیکروگلوبولین، گاماگلوبوتامیل ترانسفراز، کراتینین.

## مقدمه

تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر عملکرد کلیه‌ها و تأثیر متقابل ورزش و کلیه‌ها بر یکدیگر توجه بسیاری از متخصصان علوم ورزشی را به خود جلب کرده است. شناخت این تأثیر و همچنین سازوکارهای درگیر در آن عامل مهمی در طراحی و تنظیم برنامه‌های تمرینی و نوع فعالیت ورزشی است. اصطلاح پروتئینوری برای توصیف دفع ادراری پروتئین فراتر از دامنه طبیعی آن استفاده می‌شود. حد بیشینه دفع پروتئین در ادرار در افراد سالم ۱۵۰ میلی‌گرم در روز یا ۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر است. دفع پروتئین بیش از مقدار مذکور را پروتئینوری خوانده‌اند. میزان پروتئینوری در کودکان، بسته به سن و سطح مقطع بدن، فرق می‌کند (۲، ۱۳). ۶۰ درصد پروتئین ادراری دفع شده منشأ گلومرولی دارد و ۴۰ درصد باقی‌مانده از توبول‌ها دفع می‌شود. عواملی مانند وزن و اندازه ملکولی و تعاملات الکترواستاتیکی<sup>۱</sup> بین مولکول‌های موجود در گردش خون و ذرات دارای بار منفی در دیواره مویرگ‌های گلومرولی عبور پروتئین از فیلترای گلومرولی را محدود می‌کنند (۱۳). با وجود این، جریان خون کلیوی هنگام فعالیت ورزشی کاهش می‌یابد تا امکان توزیع مجدد خون و خون‌رسانی به عضلات فعال فراهم شود. این کاهش جریان خون کلیوی با تأثیر بر میزان تصفیه گلومرولی باعث افزایش نفوذپذیری گلومرولی می‌شود. جریان آهسته خون در گلومرول‌ها باعث می‌شود که مولکول‌های پروتئینی با وزن کم و زیاد پس از فعالیت به درون مجاری ادراری راه یابند و سبب بروز وضعیتی می‌شود که "پروتئینوری ورزشی"<sup>۲</sup> نامیده می‌شود (۱، ۱۶).

وان لوب<sup>۳</sup> (۱۸۷۸) نخستین فردی بود که پروتئینوری ناشی از ورزش را در سربازان پس از فعالیت ورزشی گزارش کرد (۱۰). شیوع پروتئینوری در بین ورزشکاران به‌طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت بود و به نظر می‌رسد بیشترین مقدار پروتئینوری در بین دوندگان ماراتن باشد که دامنه آن بین ۱۶ تا ۶۰٪ است (۱۳). یاشودا عدم بروز پروتئینوری را در ۷ دوچرخه‌سوار تمرین‌کرده (دامنه سنی ۳۸-۳۹ سال) پس از ۵ ساعت رکاب زدن با شدت متوسط گزارش کرد (۱۰). سینر و همکارانش دفع گاماگلوبولتامیل ترانسفراز، کراتینین و پروتئین را در ۲۴ زن و مرد والیبالیست بررسی کردند. آنها نشان دادند پس از تمرین تغییر معنی‌داری در دفع ادراری گاماگلوبولتامیل ترانسفراز وجود نداشت ولی مقدار دفع پروتئین در ادرار به‌طور معنی‌داری در مردان زیادتر بود. همچنین، افزایش معنی‌داری در دفع ادراری کراتینین فقط در زنان مشاهده شد (۱۹). مانتل پیر و همکارانش دفع ادراری آلومین و پروتئین تام را در ۱۴ مرد ورزشکار (۸ بازیکن راگبی و ۶ دانشجوی تربیت بدنی) بررسی کردند. پروتکل تمرین تداومی شامل انجام فعالیت پیش‌رونده بر روی دوچرخه کارسنج تا رسیدن به بیشینه اکسیژن مصرفی ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) و پروتکل تناوبی شامل ۱۶ وهله<sup>۲</sup> دقیقه‌ای فعالیت با حداکثر بار (۴۸۰ تا ۶۰۰ وات) بر روی دوچرخه کارسنج بود. آنها نشان دادند که پروتکل تمرین تناوبی موجب افزایش بیشتر دفع ادراری پروتئین تام و آلومین در مقایسه با تمرین تداومی شد (۹). همچنین مطالعات افزایش شیوع پروتئینوری را در برخی رشته‌های ورزشی، بوکسورها (۲۵٪)، کشتی‌گیران (۱۰۰٪)، ژیمناست‌ها (۱۳ تا ۵۵٪)، بازیکنان فوتبال آمریکایی (۸۰٪) و قایق‌رانان (۱۰۰٪)

1 Electrostatic interactions

2 Exercise- induced proteinuria

3 Von Leube

### روش پژوهش

روش اجرای پژوهش به صورت نیمه تجربی و اجرای آن به شکل میدانی بوده است. نمونه آماری شامل ۲۲ نوجوان پسر فوتبالیست در دامنه سنی ۱۴ تا ۱۶ سال بود که داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. ابتدا موضوع تحقیق، هدف و روش اجرای آن به طور شفاهی برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد. سپس آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش را امضا کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه ۱۱ نفره شامل: بازی رسمی فوتبال و پروتکل شبه فوتبالی (پروتکل بانگسبو<sup>۱</sup> شامل دو دوره ۴۵ دقیقه‌ای فعالیت تناوبی) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به لحاظ وضعیت سلامتی، مصرف دارو و نداشتن هرگونه بیماری کلیوی از طریق پرسشنامه تندرستی و آزمون آزمایشگاهی  $U.A$ <sup>۲</sup> بررسی شدند. نمونه‌های ادراری ۲۴ ساعته آزمودنی‌ها پیش از انجام بازی رسمی فوتبال و پروتکل شبه فوتبالی جمع‌آوری شد. پس از آن آزمودنی‌ها به طور جداگانه به انجام یک بازی جدی و رسمی فوتبال در حضور تماشاگر یا اجرای پروتکل شبه فوتبالی که پروتکلی کاملاً شبیه یک بازی فوتبال کامل ۹۰ دقیقه‌ای و براساس الگوی عملیات یک بازی رسمی فوتبال طراحی شده، پرداختند. بدیهی است اصلی‌ترین تفاوت این دو، اجرای یک بازی رسمی و در شرایط کاملاً رسمی و شرایط غیررسمی و بدون حضور تماشاگر می‌باشد که از نظر تولید استرس روانی و تأثیر مری بر روند بازی از یکدیگر متفاوت اند. نمونه‌های ادراری ۲۴ ساعته پس از آزمون نیز جمع‌آوری و برای سنجش شاخص‌های دفع ادراری پروتئین به آزمایشگاه فرستاده شد. همچنین در طول مدت انجام پژوهش آزمودنی‌ها در خوابگاه اقامت داشتند و رژیم غذایی آنها تا حد زیادی کنترل شد. برای بررسی میزان تغییر متغیرهای موردنظر در هر گروه در پیش و پس‌آزمون (درون گروهی) و همچنین مقایسه میانگین دو گروه در پیش و پس‌آزمون (بین گروهی)، از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر  $2 \times 2$  با عامل درون گروهی و

1 Bangsbo

2 Urinary Analysis

بین گروهی در سطح معنی داری ( $p \leq 0/05$ ) استفاده شد. مشخصات فیزیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌های هر گروه در جدول ۱ ارائه شده است.

**جدول ۱.** مشخصات فیزیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌های دو گروه\*

متغیر	گروه پروتکل شبه‌فوتبال	گروه بازی رسمی فوتبال
سن (سال)	۱۴/۱۸±۰/۷۸	۱۴/۹۰±۰/۸۳
وزن (کیلوگرم)	۴۹/۱۲±۱۰/۰۹	۵۸/۰۴±۱۳/۴۴
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۶۳±۹/۶۴	۱۷۰/۴۵±۹/۲۹
شاخص توده بدنی ( $kg/m^2$ )	۱۸/۱۰±۲/۱۴	۱۹/۶۱±۲/۹۸

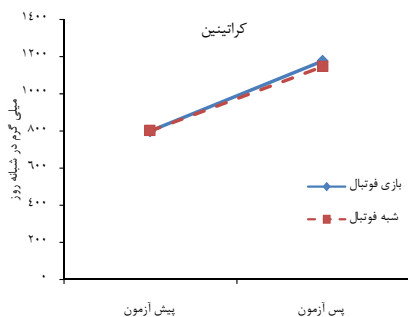
\* داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار می‌باشند.

### یافته‌های پژوهش

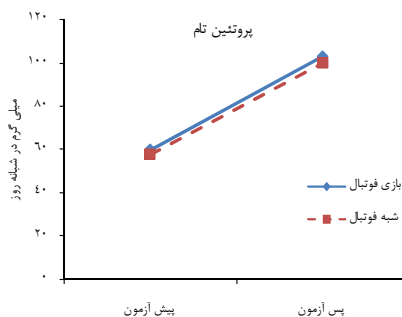
نتایج و یافته‌های این پژوهش به صورت شکل ارائه شده است. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر نشان داد دفع ادراری شاخص‌های پروتئین تام ( $p < 0/001$ )، کراتینین ( $p < 0/001$ )، بتادومیکروگلوبولین ( $p < 0/001$ ) و گاماگلوبتامیل ترانسفراز ( $p < 0/001$ ) در هر دو گروه در پس آزمون نسبت به پیش آزمون تغییر معنی داری داشته است. یعنی یک جلسه بازی رسمی فوتبال و انجام پروتکل شبه‌فوتبال موجب افزایش معنی دار دفع ادراری شاخص‌های مذکور شد. همچنین، مقایسه میانگین دو گروه (بین گروهی) در پیش و پس آزمون نشان داد که در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری بین دفع ادراری شاخص‌های پروتئین تام، بتادومیکروگلوبولین، کراتینین و گاماگلوبتامیل ترانسفراز بین گروه‌ها وجود نداشت. یعنی انجام یک پروتکل شبه‌فوتبال و بازی رسمی فوتبال موجب افزایش معنی دار تقریباً مشابه در دفع ادراری شاخص‌های مذکور گردید (شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴).

### بحث و نتیجه‌گیری

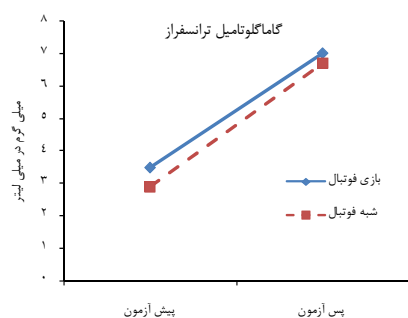
هرچند مطالعات زیادی به بررسی پروتئینوری ورزشی پس از فعالیت‌های شدید و طولانی مدت پرداخته‌اند، هدف اصلی مطالعه حاضر مقایسه بروز پروتئینوری در افراد نوجوان پس از بازی فوتبال و همچنین مشخص کردن این نکته بود که آیا دفع پروتئین ادراری صرفاً مربوط به استرس فیزیولوژیکی فعالیت ورزشی است یا عواملی دیگر (شرایط مسابقه و استرس ناشی از آن) نیز در بروز این پدیده دخالت دارند. یافته اصلی این تحقیق این بود که یک جلسه بازی رسمی فوتبال و انجام یک پروتکل شبه‌فوتبال باعث افزایش معنی دار دفع ادراری پروتئین تام، کراتینین، بتادومیکروگلوبولین و گاما گلوبتامیل ترانسفراز در افراد نوجوان می‌شود. همچنین، میزان دفع ادراری شاخص‌های مذکور پس از یک جلسه بازی رسمی فوتبال اندکی زیادتر از پروتکل شبه‌فوتبال بود، ولی تفاوت به لحاظ آماری معنی دار نبود.



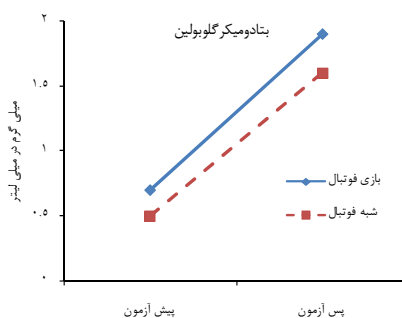
شکل ۲. تغییرات کراتینین تام دو گروه



شکل ۱. تغییرات پروتئین تام دو گروه



شکل ۴. تغییرات گاماگلوتامیل ترانسفراز در دو گروه



شکل ۳. تغییرات بتادومیکر گلوبولین در دو گروه

نتایج مطالعه حاضر همسو با نتایج رابرت و همکارانش (۱۹۶۰)، میای و اوگاتا (۱۹۹۶)، مانسل پیر و همکارانش (۲۰۰۲) و سینر و همکارانش (۲۰۰۶) است که افزایش دفع ادراری پروتئین تام را پس از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند (۸، ۹، ۱۸، ۱۹). طبق گفته پورتمن و همکارانش، سه متغیر اصلی با دفع ادراری پروتئین ارتباط دارد که شامل نفوذپذیری گلوبولینی، بازجذب توپولی و دفع پروتئین‌های جذبی است. هنگام فعالیت ورزشی، عروق کلیوی تنگ می‌شوند که باعث افزایش نفوذپذیری گلوبولینی و کسر فیلتراسیون می‌شود (۱۰، ۱۷)، که به نوبه خود موجب افزایش فیلتراسیون پروتئین و کاهش بازجذب پروتئین در سلول‌های توپولی و باعث افزایش دفع ادراری پروتئین می‌شود (۸). افزایش نفوذپذیری گلوبولینی یا اختلال بازجذب توپولی باعث بروز پروتئینوری به واسطه افزایش دفع پروتئین‌های با وزن ملکولی بالا (مانند آلبومین) در ادرار می‌شود (۱۰). در مقابل، مقادیر زیاد پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین که بازجذب توپولی مختل شده است در ادرار قابل مشاهده است (۱۰، ۱۷). همچنین با توجه به همبستگی قوی بین لاکتات و پروتئینوری به نظر می‌رسد، بروز پروتئینوری پس از فعالیت ورزشی همبستگی بالایی با شدت فعالیت ورزشی دارد تا مدت آن (۱۵). سوزوکی و ایکاوا نشان دادند، افزایش لاکتات پس از فعالیت ورزشی شدید می‌تواند موجب دفع آلبومین و مولکول‌های پروتئینی با وزن کم- هردو- در ادرار شود (۲۰). سازوکار این پدیده از طریق مطالعاتی که کاهش بروز پروتئینوری و کاهش اسیدوز ناشی از اسید لاکتیک را پس از

مصرف بیکربنات سدیم گزارش کرده‌اند، تأیید شده است. همچنین نشان داده شده است که فعالیت ورزشی به واسطهٔ افزایش تولید متابولیت‌ها موجب اختلال در حالت الکترواستاتیک غشای گلمرولی و موجب تسهیل فیلتراسیون گلمرولی می‌شود که دفع ادراری پروتئین را افزایش می‌دهد. همچنین افزایش تولید اسیدهای آلی یا کاهش جریان خون کلیوی ناشی از تولید اسیدهای آلی می‌تواند موجب تغییر نفوذپذیری غشاء شود و باز جذب توبولی مولکول‌های پروتئینی با وزن کم را مهار کند. همچنین افزایش تولید اسیدهای آلی و کاهش pH می‌تواند موجب تغییر نفوذپذیری غشاء پایه گلمرولی به مولکول‌های پروتئینی با وزن زیاد بر اثر کاهش بار منفی سطح غشاء شود (۱۳). تصور می‌شود که سیستم رنین-آنژیوتنسنین، کاتکولامین‌ها و پروستاگلاندین‌ها موجب کاهش همدینامیک کلیوی می‌شوند و در افزایش نفوذپذیری گلمرولی نقش دارند. در مطالعه‌ای نشان داده شد که مصرف دارونما و مهارکنندهٔ آنزیم مبدل آنژیوتنسنین تأثیری بر پروتئینوری نداشت، ولی مصرف مهارکنندهٔ پروستاگلاندین موجب کاهش پروتئینوری ناشی از فعالیت ورزشی شد (۱۳، ۶).

در زمینهٔ دفع کراتینین در ادرار، نتایج مطالعهٔ حاضر با نتایج ایروینگ (۱۹۸۶)، ادس و همکارانش (۱۹۹۰)، میای و اوگاتا (۱۹۹۰) و پورتمن همکارانش (۱۹۹۶) و سینر و همکارانش (۲۰۰۶) همسو (۵، ۷، ۸، ۱۶، ۱۹) و با نتایج پورتمن و وان کالک (۱۹۸۷) غیرهمسو است (۱۷). به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی مورد استفاده در مطالعهٔ پورتمن و وان کالک از شدت و مدت لازم برخوردار نبوده و عامل اصلی در اختلاف مشاهده شده باشد. همچنین جمع‌آوری نمونه‌های ادراری در آن مطالعه به صورت لحظه‌ای انجام شده است، در صورتی که برای حصول نتایج دقیق و روشن، به‌ویژه در مورد کراتینین، بهتر است نمونه‌های ادراری به صورت نمونه‌های اداری ۲۴ ساعته جمع‌آوری شود (۷).

نتایج پژوهش حاضر با نتایج پورتمن و وان کالک (۱۹۸۷)، میای و اوگاتا (۱۹۹۰) و پورتمن و همکارانش (۱۹۹۶) که افزایش دفع بتادومیکروگلوبولین پس از فعالیت ورزشی را گزارش کرده‌اند همسویی دارد، و با مطالعهٔ کاپاناسی (۱۹۸۰) و هاتن و همکارانش (۱۹۸۱) غیرهمسو است (۳، ۱۰). با توجه به عدم افزایش دفع ادراری بتادومیکروگلوبولین پس از فعالیت در مطالعهٔ هاتن و همکاران آنها ادعان داشتند که دفع پروتئین در ادرار منشاء گلمرولی دارد. در حالت استراحت، بتادومیکروگلوبولین به‌طور کامل توسط لوله‌های ابتدایی جذب می‌شود. شدت فعالیت ورزشی به واسطهٔ افزایش مقادیر لاکتات باعث اختلال در باز جذب توبولی می‌شود و بتادومیکروگلوبولین به درون ادرار راه می‌یابد و باعث افزایش دفع ادراری آن می‌شود. احتمالاً فعالیت ورزشی در مطالعهٔ هاتن و همکارانش شدت کمتری در مقایسه با مطالعهٔ حاضر داشته است. همان‌طور که قبلاً ذکر شد به نظر می‌رسد شدت فعالیت ورزشی به‌واسطهٔ تأثیر آن بر میزان جریان خون کلیوی و اسیدیتهٔ خون سازوکار اصلی درگیر در بروز پروتئینوری باشد. همچنین در زمینهٔ اختلاف مشاهده شده با مطالعهٔ کاپاناسی به نظر می‌رسد جمع‌آوری نمونه‌های ادراری به صورت لحظه‌ای عامل اصلی تفاوت مشاهده شده باشد. چنان‌که گفته شد برای حصول نتایج دقیق‌تر و روشن‌تر بهتر است نمونه‌های ادراری به صورت نمونه‌های اداری ۲۴ ساعته جمع‌آوری شود (۷).

همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج گیلی و همکارانش (۱۹۸۴) که افزایش دفع ادراری گاماگلوتامیل ترانسفراز را پس از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند همسو (۱۹) و با نتایج سینر و همکارانش (۲۰۰۶)

غیرهمسو است. همان‌طور که سینر و همکارانش اذعان کرده‌اند کوتاه بودن مدت فعالیت ورزشی و همچنین زمان‌بندی جمع‌آوری نمونه‌های ادراری عامل تأثیرگذار در اختلاف مشاهده شده بوده است. پروتئین‌های با وزن مولکولی کم معمولاً در سطح گلومرولی فیلتره و سپس در توبول‌ها بازجذب می‌شوند. نفوذپذیری گلومرولی هنگام فعالیت افزایش می‌یابد و باعث می‌شود مقدار زیادی پروتئین‌های با وزن مولکولی کم از طریق گلومرول‌ها به درون ادرار فیلتر شوند و این فیلتراسیون زیاد، در کنار اختلال بازجذب توبولی ناشی از شدت فعالیت ورزشی، موجب اشباع سازوکارهای توبولی بازجذب کننده این ملکول‌ها می‌شود. در نتیجه مقداری از این پروتئین‌ها به درون ادرار راه می‌یابند (۸، ۱۳).

همچنین زیادتر بودن اندک دفع پروتئین در ادرار پس از بازی رسمی فوتبال در مقایسه با پروتکل شبه‌فوتبال می‌تواند ناشی از بیشتر بودن شدت فعالیت ورزشی در بازی رسمی فوتبال، یا تأثیر استرس ناشی از بازی بر رهایش کاتکولامین‌ها باشد. افزایش رهایش کاتکولامین‌ها بر اثر استرس می‌تواند به واسطه تأثیر کاتکولامین‌ها بر جریان خون کلیوی (تأثیر رگ‌تنگی و کاهش جریان خون کلیه و افزایش کسر فیلتراسیون)، افزایش فیلتراسیون گلومرولی پروتئین‌ها، انتقال توبولی و افزایش رهایش رنین موجب تغییر در عملکرد کلیوی و افزایش دفع پروتئین در ادرار شود (۱۱). در نهایت به نظر می‌رسد بازی رسمی فوتبال یا اجرای پروتکل شبه‌فوتبال در افراد نوجوان به واسطه تغییر همودینامیک خون کلیوی و تغییر نفوذپذیری غشای پایه گلومرولی، افزایش تولید اسید لاکتیک و همچنین تغییرات بار الکتریکی غشاء ناشی از اسیدیته یا تولید سایر متابولیت‌ها و نیز افزایش تولید کاتکولامین‌ها، پروستاگلاندین‌ها و فعال شدن سیستم رنین-آنژیوتنسین موجب افزایش نفوذپذیری گلومرولی و کاهش بازجذب توبولی و دفع پروتئین‌های با وزن مولکولی کم و زیاد با منشاء پلاسمایی در ادرار می‌شود. همچنین زیادتر بودن نسبی میزان دفع شاخص‌های مذکور در گروه بازی رسمی فوتبال در مقایسه با پروتکل شبه‌فوتبال می‌تواند ناشی از زیادتر بودن نسبی شدت فعالیت یا عواملی غیر از استرس فیزیولوژیکی بازی مانند استرس روانی ناشی از جو مسابقه و سطح انگیزتگی بالا و... باشد. با وجود این، این اختلاف نسبی معنی‌دار نبود، لذا مطالعات بیشتر با تعداد آزمودنی و نمونه‌گیری بیشتر برای روشن شدن پاسخ دقیق ضروری است.

#### منابع

1. Aldo C, Carlo G, Lulgi C, Amalla L, Lorella C, and Gluseppe P. (1990). Exercise-Induced Proteinuria in Well-Trained Athletes. *Clin Chem*, 36:562-564.
2. Bergstein JM. (1999). A practical approach to proteinuria. *Pediatr Nephrol*, 13:697-700.
3. Campanacci L, Faccini L, Englaro E, Rustia R, Guarnieri GF, Barat R, Carraro M, De Zotti R, and Micheli W. (1981). Exercise-induced proteinuria. *Contrib Nephrol*, 26:31-41.
4. Edes TE, Shah JH, and Thornton WHJR. (1990). Spontaneous decline in exercise-induced proteinuria during a 100-mile triathlon. *South Med J*, 83:1044-6.

5. Gilli P, De Paoli Vitali E, Tataranni G, and Farinelli A. (1984). Exercise-Induced Urinary Abnormalities in Long-Distance Runners. *Int J Sports Med*, 5:237-240.
6. Guido B, Vincenzo S, and Domenico SJ. (2008). Renal Alterations during Exercise. *J Ren Nutr*, 18:158-164.
7. Insel PA, and Snavely MD. (1981). Catecholamines and the Kidney: Receptors and Renal Function. *Annu Rev Physiol*, 43:625-636.
8. Irving RA, Noakes TD, Irving GA, and Van Zyl-Smit R. (1986). The immediate and delayed effects of marathon running on renal function. *J Urol*, 136:1176-1180.
9. Mittlemann KD, and Zambrasky EJ. (1992). Exercise induced-proteinuria is attenuated by indomethacin. *Med Sci Sport Exerc*, 24:1069-1074.
10. Miyai T, and Ogata M. (1990). Changes in the concentrations of urinary proteins after physical exercise. *Acta Med Okayama*, 44:263-266.
11. Montelpare WJ, Klentrou P, and Thoden J. (2002). Continuous versus intermittent exercise effects on urinary excretion of albumin and total protein. *J Sci Med Sport*, 5:219-228.
12. Nobuo Y. (2007). Effects of Long-Term Strenuous Exercise on Oxidative DNA Damage and Proteinuria in Humans. [Dissertation], Montana, University Of Montana.
13. Per AP, Per-Eric E, and Ingemar B. (1969). Differentiation of Glomerular, Tubular, and Normal Proteinuria: Determinations of Urinary Excretion of  $\beta_2$ -Microglobulin, Albumin, and Total Protein. *J Clin Invest*, 48:1189-1198.
14. Poortmans JR, and Labilloy D. (1988). The influence of work intensity on postexercise proteinuria. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 57:260-263.
15. Poortmans JR, and Vancalck B. (1987). Renal glomerular and tubular impairment during strenuous exercise in young women. *Eur J Clin Invest*, 8:175-178.
16. Poortmans JR, Geudvert C, Schorokoff K, and De Plaen P. (1996). Postexercise proteinuria in childhood and adolescence. *Int J Sports Med*, 17:448-451.
17. Poortmans JR. (1985). Postexercise proteinuria in humans. Facts and mechanisms. *Jama*, 253:236-240.
18. Robert DC, and Ronald RR. (1960). Proteinuria during the 24-hour period following exercise. *J Appl Physiol*, 15:592-594.
19. Sener A, Ayca B, Apikoglu Rabus S, and Oba R. (2006). The Effect of Exercise on Urinary Gamma-Glutamyl Transferase and Protein Levels of Volleyball Players. *J Sports Med Phys Fitness*, 46:623-627.
20. Suzuki M, and Ikawa S. (1991). The mechanism of exercise-induced proteinuria-relationship between urinary excretion of proteins and lactate after exhaustive exercise. *Nippon Jinzo Gakkai Shy*, 33:357-364.



## The comparison of two soccer and semi-soccer protocol induced excretion of urinary protein in adolescent male soccer players

Gaeini A.A.<sup>1\*</sup>, Hoseini A.<sup>2</sup>, Samadi A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor in Exercise Physiology, Tehran University

<sup>2</sup>Master of Science in Exercise Physiology, Payam Noor University

<sup>3</sup>PhD Student in Exercise Physiology, Tehran University

---

### Abstract

**Aim:** Despite the large amount of proteins in the plasma, the urine is virtually protein free due to the selectivity of the glomerular barrier. Various physiologic settings, including exercise, can induce a transient increase in the urinary protein excretion that is usually benign and reversible. Several studies have reported postexercise proteinuria in healthy adults. However, there is little information about this phenomenon in adolescents. Therefore, the purpose of this study was the comparison of exercise-induced proteinuria after a semi-soccer protocol and a soccer match in male adolescents.

**Method:** Twenty-two adolescent male soccer players (age 14-16) were selected for this study and randomly assigned to soccer match or semi-soccer protocol groups. Urinary samples were gathered in form of 24-hours samples before and 24 hours after completion of exercise protocol.

**Results:** The result showed that completion of both the semi-soccer protocol and the soccer match caused significant increase in urinary excretion of total protein, creatinine, beta2microglobulin and gama glutamyle transfrase ( $p < 0.0001$ ). Also, in post-test, urinary excretion of all noted indexes was slightly higher in the soccer group but the difference was not statistically significant.

**Conclusion:** Changes in renal hemodynamics, glomerular basement membrane permeability, blood acidity, membrane charge, and hormonal and enzymatic alterations induced by exercise probably cause increase in glomerular permeability and disturbance of tubular reabsorbtion and it causes the excretion of low and high molecular weight protein in urine after exercise.

**Key words:** Exercise-induced proteinuria, Beta-2-microglobulin, Gama glutamyle transfrase, Creatinine

---

\* E-mail: aagaieini@yahoo.com

---