



دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی
گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی کاربردی

عنوان:

**بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئینوری پسران نوجوان فعال و
غیر فعال شهر اردبیل**

اساتید راهنما:

پروفسور معرفت سیاه کوهیان

دکتر فرناز سیفی

استاد مشاور:

دکتر آیدین ولیزاده

تابستان ۱۳۹۶

نام خانوادگی دانشجو: اعتباری اصل	نام: بهمن
عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئینوری پسران نوجوان فعال و غیر فعال شهر اردبیل	
اساتید راهنما: پروفسور معرفت سیاه کوهیان، دکتر فرناز سیفی استاد مشاور: دکتر آیدین ولیزاده	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: تربیت بدنی
گرایش: فیزیولوژی ورزشی کاربردی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: علوم تربیتی و روانشناسی	تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۶/۲۹ تعداد صفحات: ۷۴
<p>چکیده:</p> <p>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. بدین منظور هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئینوری پسران نوجوان شهر اردبیل بود. آزمودنیهای این پژوهش شامل ۲۸ پسر نوجوان بودند که به دو گروه فعال (میانگین سنی ۱۲/۸۵±۰/۴۶ سال، قد ۱۴۹/۸۵±۲/۷۴ سانتیمتر، وزن ۴۹/۵۶±۳/۶۹ کیلوگرم، شاخص توده بدنی ۱/۱±۲۲/۰۶ کیلوگرم بر متر مربع) و غیرفعال (میانگین سنی ۱۲/۹۲±۰/۱۸ سال، قد ۱۵۳/۲۱±۴/۰۸ سانتیمتر، وزن ۵۵/۸۵±۷/۸۲ کیلوگرم، شاخص توده بدنی، ۱/۵۰±۲۳/۸۶ کیلوگرم بر متر مربع) قرار گرفتند. ضمن اینکه در هر گروه ۷ نفر در گروه تجربی و ۷ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرینی آزمون ۱۶۰۰ متر بود. قبل، بلافاصله و یک ساعت بعد آزمون نمونه های ادراری جمع آوری شده و به آزمایشگاه منتقل شد. متغیرهای تحقیق حاضر عبارت بودند از: آلبومین، پروتئین تام و کراتینین. برای اندازه گیری تغییرات درون گروهی از آزمون اندازه گیری مکرر (Repeated measure) و جهت مقایسه دو گروه در تمام مراحل از آزمون آماری تی مستقل استفاده شد. در بررسی تغییرات بین گروهی دو گروه فعال تجربی و کنترل پسران نوجوان فعال، نتایج آزمون T مستقل نشان داد، بین دو گروه از لحاظ میزان دفع آلبومین، پروتئین تام و کراتینین در ادرار در مرحله بلافاصله بعد آزمون و یک ساعت بعد آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد ($P>0/05$). فقط در مرحله ۱ ساعت بعد آزمون، از لحاظ میزان کراتینین دفع شده در ادرار بین دو گروه فعال تجربی و کنترل با سطح معناداری ۰/۰۰۴ تفاوت معناداری وجود داشت. در زمینه تغییرات درون گروهی گروه تجربی، نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد که تفاوت معناداری بین میزان پروتئین تام دفع شده در ادرار آزمودنی های گروه تجربی در بین مراحل آزمون وجود ندارد.</p> <p>در مورد پسران نوجوان غیرفعال نیز، بین دو گروه از لحاظ میزان آلبومین ادراری و کراتینین ادراری در مرحله بلافاصله بعد آزمون و یک ساعت بعد آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت. تغییرات درون گروهی میزان آلبومین ادراری و کراتینین ادراری گروه تجربی نیز در بین مراحل آزمون نیز غیرمعنادار بود ($P>0/05$). تغییرات پروتئین تام ادراری بین دو گروه در مرحله بلافاصله بعد آزمون غیر معنادار، اما در مرحله یک ساعت بعد آزمون ($p=0/009$)، معنادار بود. همچنین تفاوت معناداری بین میزان پروتئین تام دفع شده در ادرار آزمودنی های گروه تجربی در بین مراحل آزمون وجود نداشت.</p> <p>با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به نظر می رسد اجرای پروتکل مورد نظر تحقیق در پسران نوجوان فعال و غیرفعال بلا مانع می باشد. هر چند که انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری می باشد.</p>	
کلید واژه ها: هوازی، پروتئینوری، پسران نوجوان، فعال، غیرفعال.	

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱: مقدمه ۲

۲-۱: بیان مساله ۳

۳-۱: ضرورت و اهمیت تحقیق ۶

۴-۱: فرضیه های پژوهش ۷

۵-۱: اهداف پژوهش ۷

۱-۵-۱: هدف کلی ۷

۲-۵-۱: اهداف جزئی ۷

۶-۱: محدودیت های پژوهش ۸

۱-۶-۱: محدودیت های قابل کنترل ۸

۲-۶-۱: محدودیت های غیرقابل کنترل ۸

۷-۱: تعریف مفهومی واژگان ۸

۸-۱: تعریف عملیاتی واژگان ۹

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

۱-۲: مقدمه ۱۱

۲-۲: فیزیولوژی دستگاه ادراری ۱۱

۱-۲-۲: ساختمان و فیزیولوژی کلیه ۱۱

۲-۲-۲: نفرون ۱۲

۳-۲-۲: جسمک کلیوی (گومرول) ۱۳

۴-۲-۲: غشای پایه گومرولی ۱۴

۵-۲-۲: مزانژیوم ۱۴

۶-۲-۲: میزان پالایش (فیلتراسیون) گومرولی ۱۵

۷-۲-۲: تعادل گومرولی - توبولی ۱۵

۳-۲: اعمال کلیه ۱۵

۱-۳-۲: فشارخون کلیه ۱۶

۲-۳-۲: ترشح ادرار و مکانیسم عمل کلیه ها ۱۶

۳-۳-۲: مشخصات ادرار طبیعی ۱۷

۴-۳-۲: ترکیبات ادرار طبیعی ۱۸

۵-۳-۲: دفع فیزیولوژیک پروتئین از ادرار ۱۸

۶-۳-۲: متغیرهای اصلی درگیر در دفع پروتئین در ادرار ۲۱

۴-۲: مروری بر سندروم های کلیه Error! Bookmark not defined.

۵-۲: اختلالات ادراری بدون علامت Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.....	۱-۵-۲: پروتئینوری
Error! Bookmark not defined.....	۱-۵-۲: انواع پروتئینوری
Error! Bookmark not defined.....	۶-۲: پروتئینوری و ورزش
Error! Bookmark not defined.....	۷-۲: بررسی تحقیقات انجام شده
Error! Bookmark not defined.....	۱-۷-۲: تحقیقات انجام شده در خارج از کشور
Error! Bookmark not defined.....	۲-۷-۲: تحقیقات انجام شده در داخل از کشور
Error! Bookmark not defined.....	۸-۲: جمع بندی

فصل سوم: مواد و روش پژوهش

Error! Bookmark not defined.....	۱-۳: مقدمه
Error! Bookmark not defined.....	۲-۳: روش پژوهش
Error! Bookmark not defined.....	۳-۳: جامعه آماری پژوهش
Error! Bookmark not defined.....	۱-۳-۳: نمونه و روش نمونه گیری
Error! Bookmark not defined.....	۴-۳: متغیرهای پژوهش
Error! Bookmark not defined.....	۱-۴-۳: متغیر مستقل
Error! Bookmark not defined.....	۲-۴-۳: متغیر وابسته
Error! Bookmark not defined.....	۵-۳: ابزار و وسایل گردآوری اطلاعات
Error! Bookmark not defined.....	۶-۳: روش اجرای پژوهش

فصل چهارم: نتایج و یافته‌های پژوهش

Error! Bookmark not defined.....	۱-۴: مقدمه
Error! Bookmark not defined.....	۲-۴: یافته‌های توصیفی
Error! Bookmark not defined.....	۳-۴: آزمون شاپیرو-ویلک جهت مشخص کردن نرمال بودن توزیع داده‌ها (نرمالیتی) not defined.
Error! Bookmark not defined.....	۴-۴: یافته‌های استنباطی
Error! Bookmark not defined.....	۱-۴-۴: فرضیه اول
Error! Bookmark not defined.....	۲-۴-۴: فرضیه دوم
Error! Bookmark not defined.....	۳-۴-۴: فرضیه سوم
Error! Bookmark not defined.....	۴-۴-۴: فرضیه چهارم
Error! Bookmark not defined.....	۵-۴-۴: فرضیه پنجم
Error! Bookmark not defined.....	۶-۴-۴: فرضیه ششم

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

Error! Bookmark not defined.....	۱-۵: مقدمه
Error! Bookmark not defined.....	۲-۵: بحث
Error! Bookmark not defined.....	۳-۵: نتیجه‌گیری کلی
Error! Bookmark not defined.....	۴-۵: پیشنهادات
Error! Bookmark not defined.....	۱-۴-۵: پیشنهادات کلی

Error! Bookmark not defined..... ۵-۴-۲- پیشنهادات پژوهشی برای تحقیقات آینده

Error! Bookmark not defined..... فهرست منابع:

Error! Bookmark not defined..... پیوست ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل ۱-۲- سازمان کلی کلیه‌ها و دستگاه ادراری	۱۲
شکل ۲-۲- برشی از کلیه انسان و عروق اصلی آن و جریان خون هر نفرون.....	۱۴
شکل ۱-۳- وزن و قد سنج سکا با دقت (۰/۱ سانتی‌متر).....	Error! Bookmark not defined.
شکل ۲-۳- کالیپر هارپندن.....	Error! Bookmark not defined.
شکل ۳-۳- اجرای تست شاتل ران.....	Error! Bookmark not defined.
شکل ۱-۴- میانگین و انحراف معیار آلبومین ادراری دفع شده آزمودنی‌های فعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون	Error! Bookmark not defined.
شکل ۲-۴- میانگین و انحراف معیار آلبومین ادراری دفع شده آزمودنی‌های غیرفعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون	Error! Bookmark not defined.
شکل ۳-۴- میانگین و انحراف معیار پروتئین تام ادراری دفع شده آزمودنی‌های فعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون	Error! Bookmark not defined.
شکل ۴-۴- میانگین و انحراف معیار پروتئین تام ادراری آزمودنی‌های فعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون.....	Error!
	Bookmark not defined.
شکل ۵-۴- میانگین و انحراف معیار کراتینین ادراری آزمودنی‌های فعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون.....	Error!
	Bookmark not defined.
شکل ۶-۴- میانگین و انحراف معیار کراتینین ادراری آزمودنی‌های غیرفعال گروه تجربی و کنترل در مراحل آزمون	Error! Bookmark not defined.

فهرست جداول

صفحه

شماره و عنوان جدول

- جدول ۱-۴- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها.....**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۲-۴- نتایج آزمون شاپیرو - ویلک برای ارزیابی نرمال بودن توزیع داده ها**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۳-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع آلبومین ادراری دو گروه فعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۴-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع آلبومین ادراری دو گروه غیرفعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۵-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع پروتئین تام ادراری دو گروه فعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۶-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع پروتئین تام ادراری دو گروه غیرفعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۷-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع کراتینین ادراری دو گروه فعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۸-۴- مقایسه اختلاف کراتینین ادراری آزمودنی ها در مراحل آزمون.....**Error! Bookmark not defined.**
- جدول ۹-۴- میانگین و انحراف معیار میزان دفع کراتینین ادراری دو گروه غیر فعال در مراحل آزمون و مقدار P**Error! Bookmark not defined.**

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱: مقدمه

فیزیولوژی ورزشی به مطالعه‌ی علمی چگونگی و سازگاری‌های بدنی نسبت به تمرینات گوناگون ورزشی در محیط‌های مختلف می‌پردازد. عواملی را که در فعالیت‌های بدنی تحت تاثیر قرار می‌گیرد، مطالعه می‌کند. پژوهش‌های متعددی در سراسر کشور در زمینه فیزیولوژی ورزشی و زیر شاخه‌های آن انجام می‌گیرد، دریچه‌ای از علم و دانش را برای مرزهای ناشناخته این علم می‌گشاید. پیشرفت تکنولوژی، زمینه‌های مطالعاتی و پژوهشی فراوانی را در زمینه مربوط به علوم ورزشی و تربیت بدنی فراهم کرده است. با پیشرفت و توسعه علوم ورزشی زمینه یابی برای پژوهش در تربیت بدنی ایجاد شده است (گائینی و دبیدی روشن، ۱۳۸۴؛ حسینی، ۱۳۸۸).

باید اذعان داشت علیرغم آثار مثبت شرکت در فعالیت‌های ورزشی خطرهای بالقوه‌ای نیز در برخی از این فعالیت‌ها، فرد یا افراد را تهدید می‌کند (ساری صراف، ۱۳۸۴). کلیه یکی از ارگان‌های مهمی است که نقش عمده‌ای در فعالیت‌های ورزشی بر عهده دارد (رجبی، ۱۳۸۳). کلیه‌ها از اعضای مهم و حیاتی هستند که اعمال مختلفی را در بدن انجام می‌دهند. کلیه‌ها نقش مهمی را در کنترل حجم، فشار اسمزی، محتوی الکترولیتی و ثبات محیط داخلی بدن بر عهده دارند (کوچکی شلمانی و همکاران، ۱۳۸۲).

میزان جریان خون در دو کلیه هنگام استراحت به طور طبیعی ۲۲ درصد برون ده قلبی یا حدود ۱۱۰۰ میلی لیتر را به خود اختصاص می‌دهد (حسینی، ۱۳۸۸). اما هنگام فعالیت‌های ورزشی، این میزان به ۳ تا ۵ درصد برون ده قلبی می‌رسد (آتشگائیان، ۱۳۸۷).

در فعالیت‌های ورزشی جریان خون در عضلات درگیر در فعالیت، افزایش می‌یابد. بنابراین جریان خون در ارگان‌های داخلی از جمله کلیه کاهش می‌یابد. که باعث افزایش نفوذپذیری گلومرول، کاهش باز جذب توبولی پروتئین‌هایی که به طور طبیعی فیلتره شده اند و تغییر در وضعیت همودینامیک کلیه می‌شود. علاوه بر کاهش جزئی جریان خون کلیوی و تشکیل ادرار به هنگام فعالیت‌های ورزشی، ترکیبات پروتئینی نیز ممکن است در ادرار دیده شود (نیکبخت، ۱۳۸۳).

از اولین نشانه‌های بیماری کلیوی، افزایش وجود پروتئین در ادرار می‌باشد (ثاقبی، ۱۳۸۰) و نظر به اینکه دفع پروتئین در ادرار به شدت ورزش بستگی دارد (پورتمنس و همکاران^۱، ۱۹۹۷). لذا با توجه به اینکه برنامه ریزی اصولی فعالیت‌های بدنی بر دوش مربیان تربیت بدنی است، مربیان تربیت بدنی موظف به این هستند که از آثار فعالیت‌های بدنی آگاه باشند تا به خوبی بتوانند با توجه به دامنه سنی فراگیران برنامه‌های خود را هدایت نمایند.

۱-۲: بیان مساله

فعالیت ورزشی باعث بهبود عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن می‌شود. لذا انجام فعالیت‌های ورزشی در تمام سنین توصیه می‌شود. اما با وجود این، تحقیقات نشان داده‌اند ورزش در بعضی حالات سبب بروز بعضی عوارض می‌شود، یکی از عوارض ورزش شدید تأثیر بر عملکرد کلیه‌ها می‌باشد. کلیه یکی از ارگان‌های مهمی است که نقش عمده‌ای در فعالیت‌های ورزشی بر عهده دارد (جعفری، ۱۳۹۰). 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 (گائینی و همکاران، ۱۳۹۰). کلیه‌ها مهم‌ترین اعمال خود را با فیلتره کردن پلاسما و حذف مواد از فیلتره به میزان متغیر بسته به نیازهای بدن انجام می‌دهند (هال و همکاران^۲، ۲۰۰۶). با ابتلا به بیماری کلیوی، کلیه‌ها نمی‌توانند دفع فرآورده‌های زاید متابولیک یا کارکردهای تنظیم‌کننده را اعمال کنند نارسایی کلیوی مزمن ایجاد می‌گردد (دگلر^۳، ۲۰۰۸). یکی از مهم‌ترین علائمی که بیماری کلیه را مطرح می‌کند، افزایش دفع پروتئین در ادرار (پروتئینوری) است که نشان می‌دهد کلیه توانایی لازم جهت ممانعت از عبور این ماده را نداشته است (رفعتی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۱).

اصطلاح پروتئینوری برای توصیف دفع ادراری پروتئین فراتر از دامنه طبیعی آن استفاده می‌شود. حد بیشینه‌ی دفع پروتئین در ادرار در افراد سالم ۱۵۰ میلی‌گرم در روز یا ۱۰ میلی‌گرم در دسی لیتر است. دفع پروتئین بیش از مقدار مذکور را پروتئینوری خوانده‌اند. میزان پروتئینوری در کودکان، بسته به سن و سطح مقطع بدن، فرق می‌کند. ۶۰ درصد پروتئین ادراری دفع شده منشأ گلومرولی دارد و ۴۰

1. Poortmans et al.

2. Hall et al.

3. Degler et al

درصد باقی مانده از توپول ها دفع می شود. عواملی مانند وزن و اندازه ملکولی و تعاملات الکترواستاتیکی^۱ بین مولکول های موجود در گردش خون و ذرات دارای بار منفی در دیواره مویرگ های گلومرولی عبور پروتئین از فیلترای گلومرولی را محدود می کنند (گائینی و همکاران، ۱۳۹۰). با وجود این، جریان خون کلیوی هنگام فعالیت ورزشی کاهش می یابد تا امکان توزیع مجدد خون و خون رسانی به عضلات فعال فراهم شود. این کاهش جریان خون کلیوی با تأثیر بر میزان تصفیه گلومرولی باعث افزایش نفوذپذیری گلومرولی می شود. جریان آهسته خون در گلومرول ها باعث می شود که مولکول های پروتئینی با وزن کم و زیاد پس از فعالیت به درون مجاری ادراری راه یابند و سبب بروز وضعیتی می شود که "پروتئینوری ورزشی"^۲ نامیده می شود (پورتمانس و همکاران^۳، ۱۹۹۶). پروتئینوری ورزشی که معمولاً بعد از فعالیت بدنی اتفاق می افتد و در فعالیت های شدید بیشتر رایج است، یک فرایند ملایم و برگشت پذیر بوده که با علائم بالینی همراه نیست. دفع پروتئین ها در ادرار، بعد از فعالیت های ورزشی پدیده ای است که به خوبی شناخته شده است. پروتئین های سنگین از دیواره ی گلومرولی عبور نمی کنند و به میزان ناچیز در ادرار وجود دارند، اما در ضایعات گلومرولی، میزان آنها در ادرار افزایش می یابد که به آن پروتئینوری گلومرولی می گویند (کارول و تمت^۴، ۲۰۰۰). یکی از اصلی ترین پروتئین های دفعی در فرایند پروتئینوری، آلبومین^۵ می باشد. آلبومین با وزن ملکولی حدود ۶۹۰۰۰ دالتون از کوچکترین پروتئین های پلاسما بوده و در کبد سنتز می گردد. آلبومین دارای دو نقش بسیار مهم در بدن می باشد که عبارتند از حفظ و نگهداری فشار اسمزی و انتقال بعضی از ترکیبات مانند هورمون ها و اسیدهای چرب در خون. در حالت عادی آلبومین از غشاء گلومرولی عبور نمی کند. بنابراین دیده شدن آلبومین در ادرار نشان دهنده اختلال در عملکرد گلومرولی می باشد (کرامر و همکاران^۶، ۱۹۸۸). پروتئین های سنگین از دیواره ی گلومرولی عبور نمی کنند و به میزان ناچیز در ادرار وجود دارند، اما در ضایعات گلومرولی میزان آنها در ادرار افزایش می یابد که به آن پروتئین اوری گلومرولی می گویند (کارول و تمت، ۲۰۰۰). حضور آلبومین در ادرار یا آلبومین اوری نیز نوعی پروتئین اوری گلومرولی می باشد. در پروتئین اوری گلومرولی که توسط افزایش دفع پروتئین های سنگین پلاسما شناسایی می شود بار تمرین بیشینه، افزایش تغییر

1. Electrostatic interactions
2. Exercise- induced proteinuria.
3. Poortmans et al.
4. Carroll and Temte
5. Albomin
6. Kramer et al.

نفوذپذیری غشای گلومرولی را تحریک می کند (پورتمن و اوچینسکی^۱، ۲۰۰۶). در زمینه تغییرات آلبومین با انجام فعالیت های ورزشی خدایی و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی انجام داده اند. آنها در این پژوهش به بررسی تأثیر فعالیت بدنی دوره ای در دانش آموزان ۱۲ تا ۱۴ سال پرداختند. آزمایش های ادرار بلافاصله و ۴۵ دقیقه بعد از تمرین انجام شد و افزایش معنی دار آلبومینوری بلافاصله بعد از فعالیت را بیان نمود. همچنین تغییرات دفع پروتئین با انجام تمرینات مقامتی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. کهن پور و همکاران (۲۰۱۳)، بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی، در ۷ زن جوان ۲۰ تا ۲۵ سال، آزمایش ادرار را بلافاصله و یک ساعت بعد از تمرین انجام داد. وی افزایش معنی دار پروتئینوری را بیان داشت.

در دیگر پژوهش های انجام گرفته در این زمینه، صالحیان (۱۳۹۱) طی تحقیقی نشان داد که یک جلسه تمرین هوازی و یک جلسه تمرین بی هوازی باعث ایجاد پروتئینوری در ورزشکاران نخبه مشت زنی می شود. همچنین، سنتورک و همکاران^۲ (۲۰۰۷) در تحقیق دیگری نشان دادند که بعد از دویدن در ۳ ست ۴ دقیقه ای با شدت های به ترتیب ۸۰، ۸۵ و ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر روی نوارگردان، آزمودنی ها دچار پروتئینوری شدند. از جمله مکانیسم های درگیر در پروتئینوری می توان به کاهش جریان خون کلیوی، افزایش میزان فیلتراسیون گلومرولی، افزایش لاکتات و کاهش باز جذب توبولی طی تمرینات با شدت بالا و برخوردی اشاره کرد (اوتا و همکاران^۳، ۲۰۰۴).

به طور کلی اکثر تحقیقات انجام شده نشان می دهند که انجام فعالیت های ورزشی با شدت بالا و مدت طولانی اثرات مخربی بر سیستم ادراری دارند به ویژه ورزش هایی که از نوع برخوردی بوده و توأم با ضربه ها و تکانه ای شدید هستند (روسو و همکاران^۴، ۲۰۱۲). به طوری که برخی از مطالعات افزایش دفع پروتئین ها هم در شدت های زیر بیشینه و هم در شدت های بیشینه را در هر دو گروه از افراد سالم و بیمار مشاهده کرده اند. لذا اثرات الگوهای متفاوت فعالیت بدنی بر نوع و میزان پروتئین اوری با شدت های مختلف و در مدت ثابت، مشخص نیست. اما از طرف دیگر اطلاعاتی اندک در خصوص شدت فعالیت زیر بیشینه و دفع ادراری پروتئین ها در الگوهای حرکتی متفاوت با کنترل شدت و مدت وجود دارد (بابایی و همکاران، ۱۳۹۰).

-
1. Poortmans and Ouchinsky.
 2. Senturk et al.
 3. Ota et al.
 4. Russo et al.

لذا ارائه راهکاری مناسب جهت پیشگیری از اثرات مخرب فعالیت بر کلیه ها و سیستم های بدنی دیگر، می تواند به تاثیرات مثبت فعالیت ورزشی بر بهداشت و سلامتی افراد بیافزاید. بنابراین هدف از مطالعه ی حاضر بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئینوری پسران نوجوان فعال و غیر فعال شهر اردبیل می باشد.

۱-۳: ضرورت و اهمیت تحقیق

از نگرانی هایی که در مورد فعالیت های ورزشی وجود دارد احتمال بروز اختلالات و نارسایی های گوناگون در دستگاه های مختلف بدن است. یکی از این گونه موارد مورد توجه صاحب نظران پزشکی و علوم ورزشی، تأثیر فعالیت های بدنی و فیزیکی بر عملکرد کلیه و سازوکار آن است. از آنجا که سازوکارهای کنترل کننده عملکرد کلیوی برای طرح و تنظیم فعالیت های ورزشی حائز اهمیت است و با توجه به اینکه سازوکار های پروتئینوری که در فرآیند فعالیت های جسمانی وجود دارد، هنوز در افراد سالم به طور کامل شناخته نشده است و نیاز به پژوهش های بیشتری دارد (حسینی، ۱۳۸۸). سیگل و همکاران^۱، دوندگان ماراتن را قبل، بلافاصله و سه روز بعد از دویدن، تست نمودند. ۱۸ درصد بعد از مسابقه پروتئینوری داشتند و تا ۴۸ ساعت بعد ادامه داشت. این محققین اعلام نمودند پروتئینوری ناشی از ورزش، شرایط خوش خیمی است که تکرار و محدودیت های شخصی در آن مؤثر است. پژوهش های گوناگون نشان داده اند که ورزشکاران بعد از فعالیت ورزشی و تمرینات شدید بدنی دچار پروتئینوری ورزشی می شوند و دفع پروتئین ها از ادرار متعاقب فعالیت بدنی افزایش می یابد (حسینی، ۱۳۸۸). این نوع پروتئینوری از نظر شکل طبیعی و فیزیولوژیک، متفاوت است. پروتئینوری علائم خاصی ندارد و فقط با آزمایشات ادرار قابل تشخیص است. با توجه به اینکه در مدارس، در ساعات تربیت بدنی، فعالیت های ورزشی به شکل ها و شدت های متفاوت انجام می شود و همانطور که بیان شد، پروتئینوری علائم ظاهری ندارد و همچنین با توجه به تحقیقات، پروتئینوری بیشتر برای افراد غیرورزشکار رخ می دهد تا افراد ورزشکار (جعفری، ۱۳۹۰) و دانش آموزانی که در مدارس در ساعات تربیت بدنی به فعالیت می پردازند فقط در این ساعت به طور شدید تحرک دارند و اغلب خارج از مدرسه تمرین و فعالیت منظم ورزشی ندارند و هنگامی که به محیط ورزشی قدم می گذارند با تمام انرژی به انجام ورزش مورد علاقه خود می پردازند. با توجه به عملکرد کلیه در فعالیت های شدید بدنی و اهمیت دفع پروتئین، این اهمیت

1. Siegel et al.

احساس می شود تا بدانیم چه رابطه ای بین فعالیت ورزشی شدید و پروتئینوری ورزشی در نوجوانان فعال و غیر فعال وجود دارد و با توجه به اینکه بیشتر تحقیقات در زمینه پروتئینوری و هماتوری بر مردان و ورزشکاران متمرکز شده است، تا جایی که برخی محققان تصور می کردند، هماتوری تنها در مردان اتفاق می افتد (آتشگائیان و همکاران، ۱۳۹۲) و در حالی که، اغلب دانش آموزان مدارس غیر ورزشکار هستند و در سنین نوجوانی قرار دارند، ضرورت ایجاب می کند تا تحقیقات بیشتری در زمینه تاثیرات فعالیت ورزشی بر پروتئینوری ورزشی افراد نوجوان صورت گیرد.

همچنین با توجه به پیشینه تحقیق، اغلب پژوهش ها فقط به بررسی یک گروه فعال و یا غیر فعال آزمودنی ها پرداخته اند و تحقیقات زیادی با هدف بررسی و مقایسه گروه فعال و غیر فعال به صورت همزمان انجام نشده است. از این رو، پژوهش حاضر با دوگروه فعال و غیر فعال از نوجوانان و با هدف بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئین اوری پسران نوجوان انجام می شود.

۱-۴: فرضیه های پژوهش

- ۱- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع آلبومین در ادرار پسران فعال تاثیر معناداری دارد.
- ۲- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع آلبومین در ادرار پسران غیرفعال تاثیر معناداری دارد.
- ۳- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع پروتئین تام در ادرار پسران فعال تاثیر معناداری دارد.
- ۴- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع پروتئین تام در ادرار پسران غیرفعال تاثیر معناداری دارد.
- ۵- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع کراتینین در ادرار پسران فعال تاثیر معناداری دارد.
- ۶- فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع کراتینین در ادرار پسران غیرفعال تاثیر معناداری دارد.

۱-۵: اهداف پژوهش

۱-۵-۱: هدف کلی

هدف کلی از اجرای پژوهش حاضر بررسی تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان پروتئین اوری پسران نوجوان فعال و غیر فعال رده سنی ۱۳-۱۱ سال می باشد.

۱-۵-۲: اهداف جزئی

- ۱- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع البومین در ادرار پسران فعال.
- ۲- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع البومین در ادرار پسران غیرفعال.

- ۳- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع پروتئین تام در ادرار پسران فعال.
- ۴- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع پروتئین تام در ادرار پسران غیرفعال
- ۵- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع کراتینین در ادرار پسران فعال.
- ۶- تعیین تاثیر حاد فعالیت هوازی شدید بر میزان دفع کراتینین در ادرار پسران غیرفعال.

۱-۶: محدودیت های پژوهش

۱-۶-۱: محدودیت های قابل کنترل

- ۱) جنسیت (پسران)
- ۲) سن (۱۱ تا ۱۳)
- ۳) فعال و غیرفعال
- ۴) مکان

۱-۶-۲: محدودیت های غیرقابل کنترل

- ۱) تغذیه
- ۲) دما
- ۳) ژنتیک
- ۴) عدم امکان کنترل هیجان و اضطراب آزمودنی ها به هنگام اجرای آزمون
- ۵) عدم کنترل کافی بر میزان و کیفیت استراحت و خواب آزمودنی ها در روزهای قبل از آزمون

۱-۷: تعریف مفهومی واژگان

پروتئینوری: دفع بیش از ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی گرم پروتئین در شبانه روز از راه ادرار را پروتئینوری گویند (هیبری و همکاران^۱، ۲۰۰۷).

1. Hierl et al.

۸-۱: تعریف عملیاتی واژگان:

پروتئینوری: در این پژوهش دفع بالاتر از نرمال پروتئین‌های آلبومین، کراتینین و پروتئین تام در نمونه‌های ادراری قبل، بلافاصله و یک ساعت بعد از فعالیت به عنوان شاخص های پروتئینوری در نظر گرفته شده است.

فعالیت هوازی شدید: در پژوهش حاضر آزمون ۱۶۰۰ متر به عنوان فعالیت هوازی شدید در نظر گرفته شده است.

فصل دوم:

مبانی نظری پژوهش

۱-۲: مقدمه

در فصل اول مطالبی در مورد مقدمه پژوهش، بیان مسئله، ضرورت و اهمیت، هدف کلی و اهداف اختصاصی، فرضیه ها، تعریف واژه ها و محدودیت های قابل کنترل و غیر قابل کنترل پژوهش بحث شد. در این فصل به مبانی نظری شامل فیزیولوژی دستگاه ادراری، ساختمان و فیزیولوژی کلیه، و دفع فیزیولوژیک پروتئین از ادرار پرداخته می شود. در پایان فصل پژوهش هایی که با موضوع ارتباط دارند ارائه شده است.

۲-۲: فیزیولوژی دستگاه ادراری

دستگاه ادراری شامل قسمت های زیر می باشد:

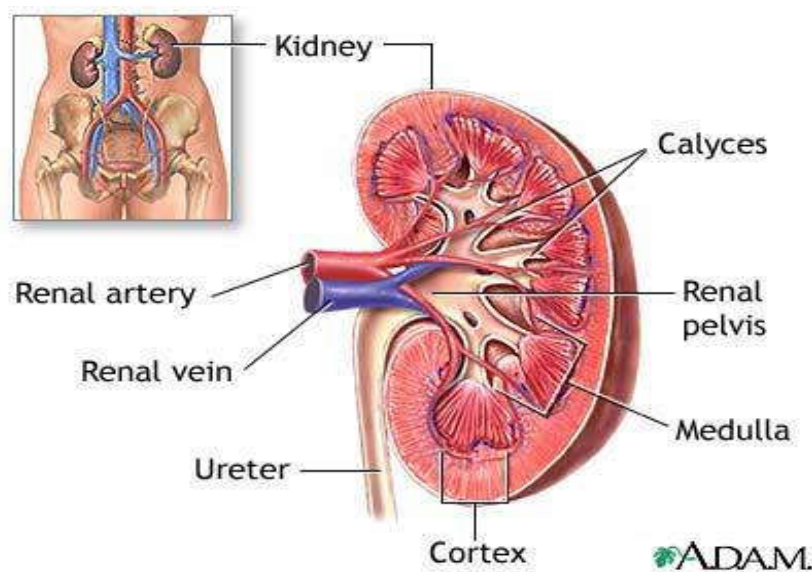
- الف) کلیه ها: که ترشح ادرار می نمایند و در واقع خون را تصفیه می نمایند.
- ب) حالب ها: که ادرار مترشحه از کلیه ها را به طرف پایین هدایت می کنند.
- ج) مثانه: که به منزله مخزن، برای جمع شدن ادرار است.
- د) مجرای ادرار: که ادرار جمع شده در مثانه را به خارج تخلیه می نماید (گائینی و دبیدی روشن، ۱۳۸۴).

۱-۲-۲: ساختمان و فیزیولوژی کلیه

کلیه های انسانی، یک جفت ارگان لوبیایی شکل هستند که در فضای خلف صفاقی و در دو طرف ستون فقرات در سطح مهره های سینه ای تحتانی و کمری فوقانی واقع شده اند. به خاطر وجود کبد، کلیه راست کمی پایین تر از کلیه چپ قرار دارد. هر یک از کلیه های فرد بالغ، حدود ۱۲۰ تا ۱۷۰ گرم وزن دارد و ابعاد آن به طور تقریبی $۳ \times ۶ \times ۱۲$ سانتی متر می باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸). در قسمت داخلی کلیه، یک فرورفتگی وجود دارد که محل عبور شریان و ورید کلیوی، لنفاتیک ها، اعصاب کلیه و

همچنین میزناهی یا حالب که ادرار نهایی را از کلیه ها به مثانه می برد می باشد، این ناحیه ناف کلیه نام دارد (اسکولز و همکاران^۱، ۲۰۱۶).

دور تا دور کلیه را کپسول فیبروزی سفتی احاطه نموده که محافظ کلیه می باشد. اگر کلیه را از بالا به پایین برش دهیم، یک ناحیه خارجی یا قشر و یک ناحیه داخلی یا مدولا در آن مشهود است. مرکز یا مدولای کلیه حاوی ساختارهای هرمی شکلی به نام هرم می باشد که پهلو به پهلو یکدیگر قرار گرفته اند. قاعده هرم های کلیه از مرز بین قشر و مدولای کلیه شروع شده و راس آن ها به پاپیلاهای کلیوی می رسد. پاپیلاهای کلیه نهایتاً به کالیس های کوچک، کالیس های کوچک به کالیس های بزرگ و کالیس های بزرگ به لگنچه کلیوی ختم می شوند. سپس حالب از لگنچه کلیوی، ادرار را جمع آوری کرده و آن را به داخل مثانه می ریزد (ساری صراف و همکاران، ۱۳۸۴).



شکل ۱-۲: سازمان کلی کلیه ها و دستگاه ادراری

۲-۲-۲: نفرون

واحد اصلی ساختاری و عملکردی کلیه، نفرون است (شکل ۲-۲). هر یک از کلیه های انسان به طور تقریبی، یک میلیون نفرون دارد و هر نفرون از دو قسمت عمده تشکیل شده است: (۱) جزء فیلتر کننده

1. Schulz et al.

که در برگیرنده یک شبکه درهم پیچیده عروقی به نام جسمک کلیوی است و ۲) توپول های متصل به آن (تورتورا و همکاران^۱، ۲۰۱۶).

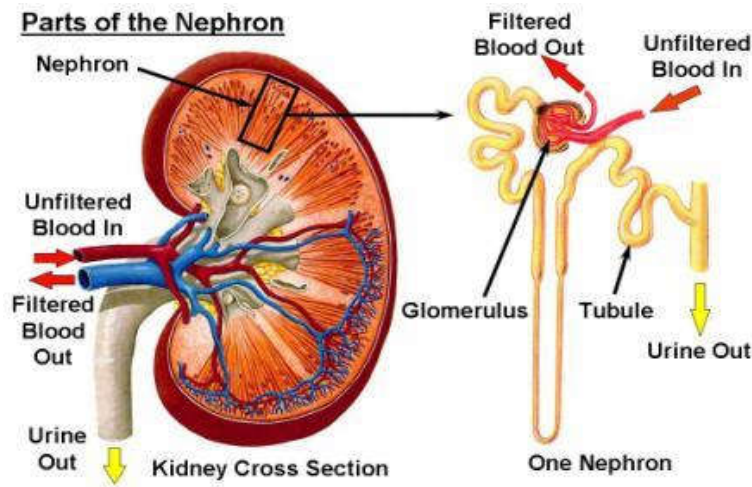
اغلب اجزای جسمک کلیوی، درون گلومرول جای گرفته و شامل کپسول بومن است که به نوبه خود مجموعه عروقی را محصور می کند. اجزای توپولی که از کپسول بومن خارج می شوند به ترتیب عبارتند از: لوله پیچیده نزدیک (توبول پروگزیمال)، یک قسمت پیچ خورده و یک بخش مستقیم، قوس هنله (که از قسمت مستقیم توبول پروگزیمال، بازوی باریک نزولی، قسمت باریک صعودی نفرون های با لوپ بلند و قسمت ضخیم صعودی مدولری تشکیل شده است) و توبول دیستال، که خود شامل این بخش ها است: قسمت کورتیکال بازوی صعودی ضخیم که در نزدیکی قطب گلومرولی حرکت کرده و ماکولا دنسا و جزء پس از ماکولا را می سازند و قسمت پیچیده توبول دیستال. در ادامه، سیستم مجاری جمع کننده قرار داشته که شامل بخش ارتباطی و مجاری جمع کننده بوده و دارای هر دو بخش کورتیکال و خارجی و داخلی مدولری می باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۲-۳: جسمک کلیوی (گلومرول)

گلومرول شبکه منحصر به فردی از مویرگ هایی است که بین شریانچه های آوران و وایران آویزان هستند و توسط یک ساختمان اپی تلیالی محصور می شوند (کپسول بومن). مویرگ ها در ساختاری لوبولی، به نام دسته های گلومرولی سازمان یافته اند و توسط یک لایه نازک سلول های آندوتلیالی پوشیده شده اند. قسمت مرکزی گلومرول حاوی مزانژیال بوده که از سلول های مزانژیال و ماتریکس مزانژیالی اطراف آن تشکیل می شود. اجزای دیگر گلومرول عبارتند از: غشای پایه گلومرولی و سلول های اپیتلیال جداری و احشایی. شریانچه های آوران و وایران از قطب عروقی گلومرولی وارد و خارج می شوند و کپسول بومن در قطب ادراری به صورت توبول پروگزیمال امتداد می یابد. شریانچه وایران، شبکه مویرگی دیگری را تشکیل می دهد که توبول های مجاور را برای تشکیل شبکه مویرگی اطراف توبولی در بر می گیرد. بنابراین، اجزای جسمک کلیوی عبارتند از: اپتلیوم جداری کپسول بومن، اپتلیوم احشایی محصور کننده، کلافه گلومرولی، سلول های آندوتلیال مفروش کننده مویرگ ها، غشای پایه گلومرولی و سلول های مزانژیال داخل گلومرولی که در ماتریکس مزانژیال قرار دارند. این اجزا بصورت همزمان به منظور حفظ نفوذپذیری

1. Tortora et al.

بالای مایعات عمل کرده و باعث نفوذپذیری انتخابی اندازه و بار، در فرایند اولترافیلتراسیون می‌شوند (حسینی، ۱۳۸۸ و وپیز و همکاران^۱، ۲۰۱۷).



شکل ۲-۲: برشی از کلیه انسان و عروق اصلی آن و جریان خون هر نفرون

۲-۲-۴: غشای پایه گلومرولی

غشای پایه‌ی گلومرولی، لایه‌ای از ژل آبدار حاوی گالیکوپروتئین‌هایی است که دارای رشته‌های در هم بافته کلاژن (نوع IV و نوع V). ضخامت غشای پایه گلومرولی در انسان از ۳۱۵ تا ۳۷۵ نانومتر متغیر است. سلول‌های اپیتلیال و سلول‌های مزانژیال گلومرولی در حفظ یکپارچگی غشای پایه گلومرولی اهمیت دارند. این غشا به عنوان سد فیلتراسیون عمل می‌کند و علت آن اندازه منافذ و بار منفی آن است. به طوریکه برای یک مولکول مشخص، ذرات دارای بار منفی سخت‌تر از ذرات دارای بار مثبت فیلتره می‌شوند. بنابراین آلبومین به دلیل بار سطحی منفی، فیلتره نمی‌شود (سوح و همکاران^۲، ۲۰۱۷).

۲-۲-۵: مزانژیوم

مویرگ‌های گلومرولی در داخل ساختمانی به نام مزانژیوم حرکت می‌کنند که از سلول‌های مزانژیومی واقع در یک ماده زمینه‌ای مزانژیومی تشکیل شده است. مشخصات ساختمانی این سلول‌ها همانند سلول‌های عضله صاف است که دارای اکتین و میوزین هستند و قدرت انقباضی آن‌ها را میسر می‌سازد. انقباض سلول‌های مزانژیال سبب تغییر سطح فیلتراسیون می‌شود و ممکن است فیلتراسیون گلومرولی را کاهش دهد (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳).

1. Wei PZ et al.
2. Suh et al.

۲-۲-۶: میزان پالایش (فیلتراسیون) گلومرولی

همانند بسترهای مویرگی در نقاط دیگر بدن، خون در گلومرول توسط نیروهای استارلینگ، ریز پالاینده می‌شود، میزان پالایش گلومرولی طبیعی که به اندازه، سن، رژیم غذایی و وضع فیزیولوژیک بدن بستگی دارد، بطور معمول در زنان، ۱۰۰ میلی لیتر در دقیقه و در مردان $1 \div 20$ میلی لیتر در دقیقه در نظر گرفته می‌شود. شایع‌ترین روش تخمین زدن تغییرات میزان پالایش گلومرولی، از طریق کراتینین سرم و میزان تصفیه کراتینین ادرار است. تغییرات مختلفی در عملکرد گلومرول، می‌تواند موجب کاهش میزان پالایش گلومرولی شود و این کاهش مشخصه اصلی بیماری کلیه است (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳؛ لی و همکاران^۱، ۲۰۱۷).

۲-۲-۷: تعادل گلومرولی - توبولی

این مکانیسم در سطح توبول‌های پروگزیمال رخ می‌دهد، آنجا که مقدار سدیم بازجذب شده علی‌رغم تغییرات میزان پالایش گلومرولی ثابت می‌ماند. این تعادل توسط تغییرات حجم گردش خون موثر تعدیل می‌شود. در حالات تجربی، این تعدیل و تنظیم شامل کاهش و افزایش تعادل گلومرولی - توبولی به ترتیب در حالات افزایش حجم و کاهش حجم می‌باشد که این تغییرات مستقل از تغییرات میزان پالایش گلومرولی روی می‌دهند. فیدبک گلومرولی - توبولی باید دقیق باشد. هر نفرون دو مکانیسم فیدبکی دارد تا این تعادل برقرار باشد که شامل: الف) گشاد کننده عروق آرتریول آوران ب) تنگ کننده عروق آرتریول و ابران می‌باشد (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۳: اعمال کلیه

حفظ و تنظیم ترکیبات بدن، دفع محصولات زائد متابولیسم و گزنوبیوتیک‌ها، تنظیم تعادل کلسیم و فسفر، از اعمال کلیه می‌باشد. کلیه با دفع آب و مواد زائد در ادرار، در هموستاز مایعات بدن شرکت می‌کند. کلیه در تشکیل گلبول‌های نیز نقش دارد، زیرا ماده‌ای به نام اریتروپوئیتین که اثر تحریک‌کنندگی روی سنتز گلبول‌های قرمز دارد می‌سازد. همچنین کلیه به عنوان یک منبع تامین انرژی مشخص شده است (صدیقی و همکاران، ۲۰۱۷).

هر چند که اهمیت نسبی این عضو در نگهداری گلوکز خون در حد طبیعی به هنگام فعالیت ورزشی روشن نیست. اما این نکته معلوم شده است که مکانیسم گلوکونئوژنز (گلوکزسازی از اسیدهای آمینه و

1. Lee et al.

لاکتات) در کلیه‌ها به وسیله فعالیت‌های ورزشی و رژیم غذایی کم کربوهیدرات افزایش پیدا می‌کند (غلام پور و همکاران، ۲۰۱۷).

۲-۳-۱: فشار خون کلیه

در هر دو کلیه تقریباً 800 ml/min در حال استراحت است و جریان پلاسمای کلیه تقریباً 1300 میلی لیتر در دقیقه است و با ورزش شدید کاهش می‌یابد (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳). کلیه‌ها در هر شبانه روز 180 لیتر مایع را تصفیه می‌کنند، اما آنچه از طریق ادرار دفع می‌گردد، فقط حدود یک تا دو لیتر در شبانه روز است که در نتیجه کلیه 178 لیتر مایع را با انجام فرایندهای کلیوی از بدن باز می‌گرداند. مسئولیت کامل تشکیل ادرار به عهده نفرون‌ها می‌باشد. گردش خون کلیوی از این نظر منحصر به فرد است که دو بستر مویرگی، مویرگ‌های گلوامرولی و مویرگ‌های دور توبولی دارد که به طور سری با یکدیگر قرار گرفته‌اند و توسط آرتریول‌های وابران از یکدیگر جدا شده‌اند که به تنظیم فشار هیدرواستاتیک در هر دو دسته از مویرگ‌ها کمک می‌کنند (برنر و استیتر^۱، ۱۹۷۸).

۲-۳-۲: ترشح ادرار و مکانیسم عمل کلیه‌ها

هر قسمت نفرون یک عمل اختصاصی انجام می‌دهد. سه عمل عمده وجود دارد که توسط آن‌ها ادرار تشکیل می‌شود:

۱- **فیلتراسیون تحت فشار:** دیواره گلوامرول نسبت به آب و سایر مولکول‌های کوچک نفوذپذیر است ولی نسبت به سلول‌های خونی و پروتئین غیر قابل نفوذ است. از آنجایی که خون در گلوامرول دارای فشار است، بخشی از محتویات آن از داخل کپسول گلوامرولی عبور می‌کند که این مایع به نام تراوه گلوامرولی نامیده می‌شود و ترکیبی شبیه پلاسما دارد. در هر دقیقه 600 میلی لیتر خون از گلوامرول عبور می‌کند و حدود 125 میلی لیتر آن به صورت تراوه گلوامرولی در می‌آید. چنانچه تمام تراوه گلوامرولی، دفع شود در هر شبانه روز 150 تا 180 لیتر ادرار بایست دفع شود. ولی مقدار متوسط ادرار دفع شده در هر شبانه روز $1/5$ لیتر است، که بدین ترتیب حتماً بایستی جذب مجدد صورت گیرد.

۲- **جذب مجدد انتخابی:** سلول‌های تشکیل دهنده لوله‌های پیچیده قادرند آب، گلوکز، املاح و یون‌هایی را که مورد نیاز بدن هستند، جذب نمایند. در حالت طبیعی تمام گلوکز دوباره جذب شده و

1. Brenner and Stetter

بیشتر آب و املاح نیز جذب می‌شوند. در نتیجه ۱/۵ لیتر آب در روز به لوله‌های جذب کننده می‌رود، که معمولاً ۲ در صد اوره دارد.

۳- ترشح فعال: سلول‌های دیواره لوله‌ها این توانایی را دارند که موادی را از خون شبکه مویرگی ثانویه به داخل حفره لوله‌های ادراری ترشح کنند. جذب مجدد آب در لوله پیچیده متغیر بوده و توسط ترشح هورمون ضد ادراری کنترل می‌شود و کاهش این هورمون باعث می‌شود، آب کمتری در لوله دیستال جذب مجدد شود. و بدین ترتیب آب زیادتری بصورت ادرار دفع گردد. که تولید این هورمون‌ها با توجه به نیاز بدن به آب یا املاح و الکترولیت‌ها افزایش یا کاهش می‌یابد. کنترل عصبی به همراه هورمون‌های آدرنالین و نورآدرنالین باعث حفظ فشار خون در سطح لازم برای فیلتراسیون در کلاف مویرگی می‌شود.

بنابراین گلوپروول مثل صافی عمل می‌کند. در هر دقیقه حدود یک لیتر خون که حاوی ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب پلاسما است، از تمام گلوپروول عبور نموده و در حدود ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب (ده درصد) از وراء گلوپروول‌ها صافی می‌شود. پلاسما که حاوی املاح، گلوکز و سایر عناصر می‌باشد، از وراء صافی می‌گذرد، ولی سلول‌های خونی و پروتئین‌ها قادر به گذشتن از وراء غشا صافی نیستند و در جریان خون باقی می‌مانند (کیم و همکاران^۱، ۲۰۱۷).

۲-۳-۳: مشخصات ادرار طبیعی

مقدار متوسط ادرار در ۲۴ ساعت ۱ تا ۲ لیتر است. ولی معمولاً بر حسب مقدار مایعات وارده به بدن مقدار آن تغییر می‌کند. همچنین در مواردی که مقدار زیادی پروتئین وارد بدن شده باشد. مقدار ادرار زیاد می‌شود تا به این وسیله اوره ایجاد شده در بدن رقیق و دفع شود (هورکاجادا و همکاران^۲، ۲۰۱۳).

ادرار به رنگ کهربائی روشن و فاقد رسوب است. ولی ممکن است عناصر موکوسی و مخاطی بطور شناور در آن دیده شود. ادرار بوی خاصی ندارد، واکنش آن اسیدی است و بطور متوسط دارای $ph=6$ است. وزن مخصوص بین ۱۰۱۰ تا ۱۰۲۵ متغیر است. حجم ادرار در ۲۴ ساعت در شرایط طبیعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌لیتر در مردان و ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی‌لیتر در زنان می‌باشد. ترشح ادرار، متناسب با وزن فرد

1. Kim et al.
2. Horcajada et al.

بوده، سن، نوشیدن مایعات، ساعات روز و شب، صرف غذاهای نمک‌دار و پروتئین‌دار، بعضی داروها و تحریکات عصبی بر مقدار مترشحه ادرار موثر می‌باشد (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۳-۴: ترکیبات ادرار طبیعی

شامل مقدار زیادی آب و قدری اوره و کلروسدیم است. در شخصی که رژیم غذایی او در حال تعادل بوده و در ۲۴ ساعت در حدود ۱۰۰ گرم مواد پروتئینی مصرف کند. مقدار درصد ترکیبات ادرار به شرح زیر می‌باشد:

آب ۹۶ درصد، مواد سخت ۴ درصد که شامل: ۲ درصد اوره و ۲ درصد اکثرا: مکرورها، اکسالات‌ها، فسفات‌ها، سولفات‌ها، اورات‌ها و مقدار بسیار کمی اسیداوریک است. اوره یکی از محصولات نهایی متابولیسم پروتئین است که از اسیدهای آمینه به وجود می‌آید و از طریق گردش خون عمومی، خون به کلیه‌ها رسیده و دفع می‌شود (رجبی و همکاران، ۱۳۸۳).

۲-۳-۵: دفع فیزیولوژیک پروتئین از ادرار

پروتئین‌ها به شکل پیچیده‌ای بوسیله کلیه‌ها کنترل می‌گردند. در انسان به طور طبیعی حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد از حجم پلاسماي خون موجود در مویرگ‌های گلومرولی به داخل کپسول بومن فیلتر شده و از دیواره مویرگ‌های آن عبور می‌کند. ترکیب این مایع با توجه به غلظت مواد محلول که اغلب دارای وزن مولکولی پائینی هستند، یک فیلترای فوق‌العاده می‌باشد (کوچکی شلمانی و همکاران، ۱۳۸۲؛ جوردیچویچ و همکاران^۱، ۲۰۱۳).

گلومرول‌ها برای پروتئین‌های چلاصما مثل یک صافی عمل می‌کنند. به طور طبیعی پالایش پروتئین‌ها از گلومرول، به اندازه مولکولی و به غلظت پلاسمایی‌شان بستگی دارد. عموماً انتقال مولکول‌های پروتئینی از طریق غشای گلومرول‌ها با افزایش اندازه پروتئین کاهش می‌یابد (آتشگائیان و همکاران، ۱۳۸۷).

سازو کار اختصاصی جذب پروتئین: هر روز ۳۰ گرم پروتئین به داخل فیلترای گلومرولی فیلتره

می‌شود، هر گاه پروتئین بدن بازگردانده نشود، دفع این مقدار پروتئین برای بدن از نظر متابولیک مشکل ایجاد می‌کند. چون مولکول پروتئین بزرگتر از آن است که توسط روندهای عادی انتقال حمل شود، لذا پروتئین از حاشیه بر روی اپی‌تلیوم توبول ابتدائی بوسیله پینوسیتوز جذب می‌شود. به این ترتیب

1. Djordjevic et al.

که پروتئین ابتدا خود را به غشا می‌چسباند و پس از این غشا بطرف داخل سلول فرورفتگی پیدا می‌کند. همین که پروتئین داخل سلول شود، احتمالاً به اسیدهای آمینه تشکیل دهنده‌اش تجزیه شده و سپس این اسید آمینه به طور فعال از طریق قاعده و پهلوه‌های سلول بدرون مایعات دور تبولی جذب می‌شوند (نیکبخت و همکاران، ۱۳۸۳).

غشای پایه گلومرول با یک غشای مصنوعی محتوی منافذ استوانه‌ای با قطر ۳.۴۴ نانومتر قابل قیاس می‌باشد. به طوری که دفع گلومرولی مولکول‌های پروتئینی، ارتباط معکوسی با وزن مولکولی و ضریب انتشار آن‌ها داشته و به طور مستقیم با غلظت آن‌ها در پلاسما متناسب می‌باشد (هاشمی نژاد و مهدی صادق، ۱۳۷۲ و لیو و همکاران^۱، ۲۰۱۵).

بین اندازه مولکولی و نفوذپذیری رابطه معکوسی وجود دارد (ثاقبی، ۱۳۸۰). به طور طبیعی پروتئین‌های با وزن مولکولی بالا مثل IgM جز به میزان بسیار کم از گلومرول‌ها پالایش نمی‌شوند. مقادیر کمی از آلبومین به دلیل اینکه، اولاً غلظت پلاسمایی بالایی دارد و ثانیاً وزن مولکولی پایینی دارد، از گلومرول پالایش می‌شود. پروتئین‌های با وزن مولکولی (۴۰۰۰۰-۱۵۰۰۰ دالتون) به راحتی پالایش می‌یابند، اما به دلیل غلظت پلاسمایی کمی که دارند، مقادیر کمتری از آن‌ها پالایش می‌یابند (هیبری و سنتورو^۲، ۲۰۰۸).

همچنین بار الکتریکی مولکولی نیز نقش مهمی در عبور پروتئین‌ها ایفا می‌کند. به طور کلی هر چه بار منفی یک ماکرومولکول بیشتر باشد، دیواره کاپیلرهای گلومرولی نسبت به آن کمتر نفوذپذیر است. که احتمالاً علت آن اثر منفی موجود در دیواره کاپیلرهای گلومرولی است. سلول‌های آندوتلیال مویرگی و غشای پایه گلومرول شارژ منفی ویژه‌ای برای پلی‌آنیون‌هایی مانند پروتئوگلیکان‌های سولفات هپارین ایجاد می‌کند که این شارژ منفی یک سد برای آنیون‌هایی مانند آلبومین نیز می‌باشد. بنابراین از بین رفتن بار منفی حاصله از این آنیون‌های گلومرولی با افزایش نفوذپذیری کاپیلرهای گلومرولی نسبت به آلبومین همراه است، برعکس پروتئین‌های کاتونیک دارای انتقال تسریع یافته‌ای از ورای کاپیلرهای گلومرولی هستند (ثاقبی، ۱۳۸۰؛ گیلبرت و همکاران^۳، ۲۰۱۳).

1. Liu et al.
2. Hierl and Santoro
3. Gilbert et al.

پیشنهاد شده است که عناصر مسئول برای محدودیت خاص پلی‌آنیون‌ها و تسهیل انتقال پلی-کاتیون‌ها، گلیکوپروتئین‌های موجود در گروه‌های کربوکسیلی است که در لایه اندوتلیال و سلول‌های اپی-تلیال و بخشی از ساختمان غشای پایه گلمرولی قرار گرفته‌اند. آسیب گلمرولی که موجب دفع ادراری پروتئین می‌گردد، در ارتباط نزدیک با از دست دادن ویژگی‌های انتخاب شارژی این مویرگ‌ها می‌باشد. با دانستن اینکه تقریباً ۲۰ میلی گرم از پروتئین‌های پلاسما در هر ۲۴ ساعت دفع می‌گردد، معقول به نظر می‌رسد که تقریباً ۹۵ درصد از پروتئین‌ها در توبول‌ها بازجذب شوند. با وجود فهم این مطلب، با این حال اطلاعات اندکی درباره طبیعت عملکرد توبول‌ها در دسترس می‌باشد (آقا علی نژاد و همکاران، ۱۳۷۳).

برخی تحقیقات اشاره می‌کنند، با این که دیده شدن آلبومین پلاسما در ادرار انعکاسی از تغییرات گلمرولی است، با این حال افزایش دفع پروتئین‌هایی با وزن مولکولی پایین که قابلیت تصفیه بالایی دارند به احتمال زیاد در نتیجه دخالت در بازجذب توبولی طبیعی آن‌ها می‌باشد (فولکس^۱، ۱۹۸۵ و فلورس و همکاران^۲، ۲۰۱۶).

مک، اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده است که نشان می‌دهد، در سلول‌های توبولی، گوارش درون کلیوی قابل ملاحظه‌ای در پروتئین‌های بازجذب شده رخ می‌دهد و مولکول‌های سالم یا فرآورده‌های کاتابولیک در کمک به برگرداندن پروتئین‌های پلاسما به حالت عادی در جریان خون رها می‌شوند (ماک^۳ و همکاران، ۱۹۷۵)

علاوه بر این موارد، مشخصات همودینامیکی میزان تصفیه گلمرول، انتقال ماکروسکوپی از دیواره مویرگی گلمرول‌ها را به واسطه تغییر حجم تحت تاثیر قرار می‌دهد. در واقع شکل‌گیری یک فیلترای فوق‌العاده به وسیله نیروهای رانشی غیرفعال نظیر عدم تعادل موجود بین فشار گلمرولی، فشار اسمزی کلئیدی پلاسما و فشار کپسول بومن کنترل می‌گردد (آقا علی نژاد و همکاران، ۱۳۷۳).

پروتئین‌های پلاسمایی که از ورای کاپیلرهای گلمرولی عبور می‌کنند، ممکن است بعد بوسیله لوله-های کلیوی جذب مجدد شوند (ثاقبی و همکاران، ۱۳۸۰). نسبت هر پروتئین به کل پروتئین‌های پلاسما که از طریق ادرار جذب می‌شوند، بستگی به وسعت بازجذب لوله‌ای آن‌ها دارد. پروتئین‌های با وزن مولکولی پایین به طور فعال در لوله نزدیک بازجذب و تجزیه می‌گردند. بازجذب لوله‌ای پروتئین‌ها به

1. Foulkes
2. Flores et al.
3. Maack

صورت اتصال یافتن پروتئین به رسپتورهای اختصاصی آن در سلول‌های اپی‌تلیال لوله‌ای می‌باشد که به صورت پینوسیتوز برداشته می‌شود و این واکوئل‌های برداشتی به لیزوزوم‌ها متصل می‌شوند و به وسیله آنزیم‌های لیزوزومی هیدرولیز می‌گردند. آنگاه اسیدهای امینه حاصل از هیدرولیز پروتئین‌ها به بدن برمی‌گردند (هاشمی نژاد و مهدی صادق، ۱۳۷۲).

اگر چه روند بازجذب توسط لوله‌ها به روشنی مشخص نشده است، ولی همان‌طور که گفته شد به نظر می‌رسد که در سلول‌های اپی‌تلیال پروگزیمال از طریق یک مکانیسم وابسته به انرژی و با تشکیل واکوئل‌های آندوسیتوتیک و فاگولیزوزوم‌ها انجام می‌گیرد که دارای یک حداکثر جذب مجدد می‌باشد. سرنوشت پروتئین‌های جذب مجدد شده نامعلوم است و مشخص نیست که آیا پروتئین به طور کامل به کاپیلرهای دور لوله‌ای برمی‌گردد، یا اینکه به وسیله سلول‌های لوله‌ای تغییر می‌یابد (ثاقبی و همکاران، ۱۳۸۰).

۲-۳-۶: متغیرهای اصلی درگیر در دفع پروتئین در ادرار

- افزایش غلظت پروتئین‌های طبیعی و غیر طبیعی در پلاسما

- افزایش نفوذپذیری گلومرول‌ها

- کاهش بازجذب توبولی پروتئین‌هایی که به طور طبیعی فیلتر شده‌اند

- تغییر در وضعیت همودینامیک کلیه که باعث ترشح غیر طبیعی پروتئین به داخل سیستم ادراری می‌شود (نیگارد و همکاران^۱، ۲۰۱۳).

مکانیسم‌هایی که برای دفع پروتئین وجود دارد در برگیرنده موارد ذیل است:

الف) افزایش فیلتراسیون گلومرولی: که ناشی از تغییر در نفوذپذیری گلومرول است. آلبومین

بطور طبیعی در ادرار خیلی کم دیده می‌شود (با در نظر گرفتن میزان خونی) آن کمتر از سایر بیماری-

هاست. ولی در بیماری‌های گلومرولی با ارزش است (پاراجولی و همکاران^۲، ۲۰۱۷). اندازه و بار مولکول

پروتئین تعیین کننده میزان فیلتراسیون از گلومرول‌ها می‌باشد (میشرا و همکاران^۳، ۲۰۱۶). دیواره‌های

کاپیلری گلومرول محتوای منافذ عملکردی در میان غشای پایه گلومرول است که مانع ورود مولکول‌های

1. Nygaard et al.

2. Parajuli et al.

3. Mishraa et al.

Family name: Etebari Asl	Name: Bahman
Title of Thesis: survey on the effect of acute aerobic activity on proteinuria rate in active and nonactive adolescents male in Ardebil City	
Supervisors: Marefat Siahkoughian (Prof), Farnaz Seifi (Ph.D)	
Advisor: Aidin Valizadeh	
Graduate Degree: M.Sc.	
Major: Physical Education and Sport Sciences	Specialty: Sport Physiology
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty: Educational Sciences and Psychology
Graduation date: 2017/sep/20	Number of pages: 74
<p>Abstract:</p> <p>The effect of exercise activities on kidneys function and the interaction of exercise and kidneys on one another has attracted the attention of many sports scientists. The purpose of this study was to investigate the acute effects of severe aerobic activity on the proteinuria of adolescent boys in Ardebil. The subjects of this study included 28 adolescent boys who were divided into two active groups (mean age 12.88 ± 0.46 years, height 149.5 ± 2.74 cm, weight 49.56 ± 3.69 kg, body mass index 22.66 ± 1.1 kg/cm²) and inactive (mean age of 12.92 ± 0.18, height 153.21 ± 4.08, weight 55.85 ± 7.82 kg, body mass index, 23.86 ± 1.50 kg/cm²). In addition, in each group, 7 peoples were in the experimental group and 7 peoples were in the control group. The test protocol was 1600 meters. Before, immediately and one hour later, urine specimens were collected and transferred to the laboratory. The variables of the present study were albumin, total protein and creatinine. To measure intra-group changes, Repeated Measure test was used and to compare the two groups in all stages. Independent T-test was used. In intergroup analysis of two active experimental and control groups of active adolescent boys, the results of independent t-test showed that there is not a significant difference between the two groups in terms of the rate of excretion of albumin, total protein and creatinine in the urine immediately after the test and one hour after the test ($p > 0.05$). Only in the stage of first hour after the test, there was a significant difference in the amount of excreted creatinine in the urine between the experimental and control groups with a significant level of 0.004. Regarding to intra-group changes in the experimental group, the results of repeated-measure ANOVA showed that there is no significant difference between the excreted total proteins in subjects' urine in the experimental group between the stages of the test.</p> <p>In inactive adolescent boys, there was no significant difference between the two groups in terms of the amount of urine albumin and urine creatinine immediately after the test and one hour after the test. Intragroup changes in the level of urine albumin and urine creatinine in the experimental group were also non- significant between the stages of test ($P < 0.05$). The changes of urine total protein was non- significant immediately after the test, but in one hour after the test was significant ($p = 0.009$). There was also no significant difference between the amount of total protein excreted in urine subjects in the experimental group. There was also no significant difference between the amounts of total protein excreted in subjects' urine in the experimental group between the stages of the test.</p> <p>According to the results of this study, it seems that the implementation of the proposed protocol in active and inactive adolescent boys is inadmissible. Although further research is needed in this area.</p>	
Key Words: Aerobic, Proteinuria, adolescent boys, active, inactive.	



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Educational Sciences and Psychology
Department of Physical Education and Sports Science

Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of
M.Sc. in Sport Physiology

Title:

Survey on the Effect of Acute Aerobic Activity on Proteinuria Rate in
Active and Nonactive Adolescents Males in Ardebil City

Supervisors:

Marefat Siahkoughian (Prof)

Farnaz Seifi (Ph.D)

Advisor:

Aidin Valizadeh

By:

Bahman Etebari Asl

Sept – 2017