

## بررسی ارتباط بین سختی آبهای آشامیدنی با میزان فشارخون افراد

اکرم کوشکی - محمدعلی یعقوبی فر - حمیدرضا بهنام‌وشانی\*

پرفشاری خون بعنوان سومین ریسک فاکتور در مثلث مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی، در کنار LDL-C و سیگار مطرح شده و کشنده خاموش نامیده می‌شود. این تحقیق در برگیرنده ۸۱۲۲ فرد ۳۰ تا ۶۰ ساله ساکن ۳۶ روستای سبزوار می‌باشد که دارای آبهای آشامیدنی سبک، نسبتاً سبک، نسبتاً سخت، سخت و بسیار سخت هستند. اطلاعات مربوط به سختی کل، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم و کلر آبهای آشامیدنی ۳۶ روستا از اداره آب و فاضلاب روستایی گرفته شد. سپس فشارخون سیستولیک و دیاستولیک تمامی افراد ۳۰ تا ۶۰ ساله ساکن این روستاها توسط فشارسنج جیوه‌ای اندازه‌گیری گردید و رابطه بین سختی، املاح کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم و کلر آبها با فشارخون سیستولیک و دیاستولیک با استفاده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون محاسبه گردید. یافته‌های این بررسی نشان داد که با افزایش میزان سختی آبها، میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک افزایش یافته است. همچنین بین میزان فشارخون سیستولیک افراد با میزان سختی آب و نسبت سدیم، پتاسیم آنها همبستگی مستقیم معنی‌دار وجود دارد اما بین میزان فشارخون دیاستولیک و سختی کل آبها همبستگی معکوس معنی‌دار و با نسبت سدیم، پتاسیم همبستگی مستقیم معنی‌دار دیده شد. این تحقیق نشان داد که با افزایش سختی آبها، به دلیل افزایش سدیم آنها، فشارخون افرادی که از این آبها می‌نوشند، افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: سختی آب؛ فشارخون سیستولیک و فشارخون دیاستولیک.

\* اعضای هیات علمی دانشکده علوم پزشکی سبزوار

## مقدمه

بیماری هیپرتانسیون یا پرفشاری خون به صورت فشار خون سیستولیک بالاتر از ۱۴۰ و دیاستولیک بالاتر از ۹۰ میلیمتر جیوه یا هر دو تعریف می‌شود و کشنده خاموش نام گرفته است. پرفشاری خون بعنوان سوّمین ریسک فاکتور در مثلث مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در کنار LCD-C و سیگار مطرح می‌شود.

کمیت سلامت و تغذیه آمریکا در سال ۱۹۹۶، میزان پرفشاری خون را در سنین ۳۵ تا ۵۴، ۵۵ تا ۶۴، ۶۵ تا ۷۴ به ترتیب ۲۵ درصد، ۵۰ درصد، ۶۶ درصد و در کلّ جمعیت بزرگسال حدود ۲۰ درصد گزارش کرده است (۱). طبق گزارش طرح پژوهش بررسی فشارخون مردم تهران در سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۶۹، شیوع پرفشاری خون در زنان ۱۷/۹ درصد، در مردان ۱۷/۶ درصد و در کلّ جمعیت ۱۷/۷ درصد بوده است (۲).

در چند سال اخیر، تحقیقات مختلفی نقش عناصر کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم را روی فشارخون افراد، مورد بررسی قرار داده و بیان کرده‌اند که افزایش دریافت کلسیم، منیزیم و پتاسیم با کاهش میزان فشار خون توأم بوده و سبب ۳۰ تا ۳۵ درصد کاهش در بیماری‌های ایسکمیک یا نارسایی قلبی می‌گردد (۳). از آنجایی که آبهای آشامیدنی بر مبنای درجه سختی (سبک، نسبتاً سخت، سخت و بسیار سخت) حاوی مقادیر متفاوتی از کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم هستند، ما به بررسی آبهای آشامیدنی روستاهای سبزوار پرداختیم تا تأثیر آبهای آشامیدنی را بر میزان فشارخون افراد ۳۰ تا ۶۰ سال ساکن آن روستاها مشاهده کنیم.

## روش پژوهش

این مطالعه بر روی ۸۱۲۲ فرد ۳۰ تا ۶۰ ساله ساکن ۳۶ روستای سبزوار انجام شده است که دارای آبهای آشامیدنی سبک، نسبتاً سبک، نسبتاً سخت، سخت و بسیار سخت بودند. در ابتدا با همکاری کارکنان بخش آمار مرکز بهداشت سبزوار، اسامی روستاهای دارای خانه بهداشت بر اساس حروف الفبا و مناطق مختلف مشخص گردید. سپس از بین روستاهای مذکور، باتوجه به اطلاعات سختی کلّ، کلسیم، منیزیم، سدیم و کلر آبهای مندرج در اداره آب و فاضلاب روستایی، حدود ۳۶ روستا انتخاب گردید. از تمامی افراد ساکن این روستا که در محدوده سنی ۳۰ تا ۶۰ سال قرار داشتند، با استفاده از دستگاه فشارسنج عقربه‌ای فشارخون سیستولیک و دیاستولیک آنها تعیین گردید.

سختی کلّ، کلسیم و منیزیم آنها بر اساس روش تیتراسیون و پتاسیم، سدیم و کلر آنها بروش فلیم فتومتری (Flame photometry) اندازه‌گیری شده بود. جهت بررسی رابطه بین سختی کلّ، کلسیم، منیزیم و پتاسیم و کلر آنها با میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک از آزمون ضریب در حالت منتشر همبستگی، رگرسیون و آزمون توکی استفاده گردید.

## یافته‌ها

در این تحقیق که در سال ۱۳۸۲ انجام گرفت، فشار خون ۸۱۲۲ نفر (زن و مرد) از ساکنان ۳۶ روستای سبزوار در فاصله سنی بین سنین ۳۰ تا ۶۰ سال، در ارتباط با آب آشامیدنی مصرفی آنها، مورد بررسی قرار گرفت. میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک افراد ساکن روستاهای دارای آب آشامیدنی سبک (۱۰۰-۰)، نسبتاً سخت (۳۰۰-۱۰۰)، سخت (۵۰۰-۳۰۰) و بسیار سخت (۵۰۰ به بالا) بر حسب میلی‌گرم بر لیتر  $\text{CaCO}_3$  در جداول شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که با افزایش میزان سختی آبها، میزان فشارخون سیستولیک افزایش یافته است اما بین دو گروه نوشنده آبهای نسبتاً سخت و سخت، این افزایش معنی‌دار نبوده است. همچنین با افزایش میزان سختی آبها، میزان فشار خون دیاستولیک افزایش یافته است اما بین دو گروه نوشنده آبهای سبک و سخت، این افزایش معنی‌دار نبوده است.

همانطور که در جدول شماره ۳ می‌بینید، بین میزان فشار خون سیستولیک با میزان سختی و نسبت سدیم به پتاسیم آنها همبستگی مستقیم معنی‌دار وجود دارد؛ اما این همبستگی معنی‌دار بین فشارخون سیستولیک با میزان کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم و کلر آبها دیده نشد. بین میزان فشارخون دیاستولیک افراد با میزان سختی، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و کلر آنها همبستگی معکوس معنی‌دار و بین میزان فشارخون دیاستولیک و نسبت سدیم به پتاسیم همبستگی مستقیم معنی‌دار مشاهده گردید.

جدول ۱: مقایسه میانگین فشارخون سیستولیک به تفکیک میزان سختی آب روستاهای مورد مطالعه

نتیجه آزمون توکی				انحراف معیار $\pm$ میانگین (میلی متر جیوه)	تعداد	فشارخون سیستولیک سختی آب
بسیار سخت	سخت	نسبتاً سخت	سبک			
*	*	*		۱۰۶/۳۱ $\pm$ ۱۱۰۹۷	۱۶۸	سبک
*	*			۱۱۲/۲۸ $\pm$ ۱۴۰۵۲	۵۷۷۲	نسبتاً سخت
*				۱۱۲/۶۷ $\pm$ ۱۴۰۵۰	۱۹۳۹	سخت
				۱۱۷/۴۰ $\pm$ ۱۴۰۵۶	۲۴۳	بسیار سخت
F= ۲۰/۱۶۵ P< ۰/۰۰۰۱				۱۱۲/۴۰ $\pm$ ۱۴۰۵۶	۸۱۲۲	جمع

\* بیانگر معنی‌دار بودن تفاوت بین دو گروه است.

جدول ۲: مقایسه میانگین فشارخون دیاستولیک به تفکیک میزان سختی آب روستاهای مورد مطالعه

نتیجه آزمون توکی				انحراف معیار $\pm$ میانگین (میلی متر جیوه)	تعداد	فشارخون سیستولیک سختی آب
بسیار سخت	سخت	نسبتاً سخت	سبک			
*		*		۶۵/۵۰ $\pm$ ۹۰۹۱	۱۶۸	سبک
*	*			۶۹/۰۴ $\pm$ ۱۱۰۰۸	۵۷۷۲	نسبتاً سخت
*				۶۵/۴۴ $\pm$ ۸۰۹۴	۱۹۳۹	سخت
				۷۰/۳۳ $\pm$ ۱۲۰۳۲	۲۴۳	بسیار سخت
F= ۸۶/۰۳ P< ۰/۰۰۰۱				۶۸/۲۷ $\pm$ ۱۰۰۷۹	۸۱۲۲	جمع

\* بیانگر معنی‌دار بودن تفاوت بین دو گروه است

جدول ۳: همبستگی بین متغیرهای مستقل و فشارخون در افراد مورد مطالعه

فشارخون دیاستولیک		فشارخون سیستولیک		متغیرهای وابسته	
				متغیرهای مستقل	
$r = -0.107$	$P < 0.001$	$r = -0.024$	$P < 0.028$	سختی آب	
$r = -0.059$	$P < 0.001$	$r = -0.018$	$P < 0.106$	کلسیم	
$r = -0.103$	$P < 0.001$	$r = -0.019$	$P < 0.083$	منیزیم	
$r = -0.238$	$P < 0.001$	$r = -0.020$	$P < 0.076$	پتاسیم	
$r = -0.199$	$P < 0.001$	$r = -0.012$	$P < 0.291$	سدیم	
$r = -0.183$	$P < 0.001$	$r = -0.005$	$P < 0.673$	کلر	
$r = -0.163$	$P < 0.001$	$r = -0.051$	$P < 0.001$	نسبت سدیم به پتاسیم	

## بحث

در این تحقیق، با افزایش میزان سختی آبها فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، هر دو افزایش نشان می‌دهند و این نتایج با نتایج لوفت (۴) در سال ۱۹۹۹ و کوشکی (۵) در سال ۱۳۸۱ مغایرت داشت. این دو تحقیق نشان داد که مصرف آب معدنی با سختی بیشتر نسبت به آب سبک، باعث کاهش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک گردیده است.

این مسأله را می‌توان این گونه توجیه نمود که اگر چه میزان سختی آبها افزایش یافته است، همگام با آن میزان سدیم و کلر نیز افزایش یافته و این افزایش حتی بر اثر افزایش کلسیم، منیزیم و پتاسیم آبها (کاتیون‌های کاهنده فشارخون) غلبه نموده و باعث افزایش میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک گردیده است. سازمان غذا و دارو<sup>۱</sup> اخیراً در سال ۱۳۸۱ ادعا کرده است که مهم‌ترین عامل در تعیین فشارخون از نسبت سدیم به پتاسیم است؛ بطوری که هر چقدر این نسبت کوچکتر شود، یعنی میزان سدیم دریافتی کم و پتاسیم دریافتی بالا باشد، فشارخون پایین‌تر خواهد بود (۶). در تحقیق ما نیز همبستگی مثبت معنی‌داری بین نسبت سدیم به پتاسیم و میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک دیده شد؛ بطوری که با افزایش این نسبت، میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک نیز افزایش یافت. بنابراین می‌توان ادعان داشت که دریافت آبهای سخت و سرشار از کاتیون‌های کلسیم، منیزیم و پتاسیم در صورتی قادر به کاهش فشارخون است که میزان سدیم آنها پایین باشد؛ که البته در روستاهای سبزوار چون آبهای آشامیدنی سخت دارای محتوی سدیم بالاتری بودند، افزایش فشارخون دیده شد. از این لحاظ، آبهای معدنی که دارای کلسیم، منیزیم و پتاسیم بالاتری هستند، دارای سدیم کمتری بوده و برای افراد مبتلا به پرفشاری خون جهت درمان و افراد سالم جهت پیشگیری از ابتلا به پرفشاری خون مناسب‌ترند.

## تشکر و قدردانی

از کارکنان محترم مرکز بهداشت سبزوار بویژه جناب آقای عابدی علی‌آبادی کارشناس مسؤول آمار و سرکار خانم فولادی، اداره محترم آب و فاضلاب روستایی سبزوار و سرکار خانم عبدالله زاده که با همکاری صمیمانه خود، انجام این تحقیق را فراهم آوردند، بی‌نهایت سپاسگزاریم.

## Abstract

### *Study of the Relationship between the Hardness of Drinking Water and the Blood Pressure of Rural Residents of 30 - 60 Years of age in Sabzevar*

Hypertension is considered as the third risk factor in Death Triangle caused by cardiovascular diseases , in association with LDL-c and is named the dormant killer. This study involved 8122 rural residents of 36 villages in Sabzevar, whose drinking water were ranked light , relatively light, relatively hard , hard and extremely hard. Information on the total hardness , Calcium , Magnesium, Potassium , Sodium and chlorine were obtained from the municipal Sewerage office . Then , Systolic and diastolic bp of all 30 to 60 - year - old residents of the villages were measured and the correlation between water hardness and bp rate were calculated using Pearson correlation coefficient and regression . The study data revealed that the more the water hardness, the higher will be the systolic and diastolic measurements . Also , there was a significant positive cotrelation between systolic readings and water hardness and the ratio of Sodium and potassium . However , the correlation between diastolic reading and total water hardness was negatively significant ; it was positively significant for the ratio of sodium and potassium. The study revealed that the higher the water hardness (which enhances the sodium content ) , the higher the bp measurements in people drinking it .

**Key Words:** *Water Hardness; diastolic ; Systolic .*

## منابع

1. Jairth N . Coronary heart disease and risk factor management. London: W. B sanders Company , 1999, pp. 175-201 .

۲- مرعشی ع. همکاران. طرح بررسی فشارخون مردم تهران. دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۷۰-۱۳۶۹.

3. Bostik R, Hushi L, Ying Wu , et al . Relation of calcium, vitamin D and dairy food intake to ischemic heart disease mortality among postmenopausal women . Am j Epidem, 1999 , 149 (2) : 151-161.

4. Luft FC , Zeemci MB , Sowers JA , et al . Sodium bicarbonate and Sodium chloride : effect on blood pressure and electrolyte homoestasis in normal and hypertensive men. J. hyperten. 1990 , 8(7): 663-676.

۵- کوشکی، امین پور. آذر م، کلانتری ن، اردکانی ح، بررسی تأثیر آب معدنی چشمه اعلای دماوند روی فشارخون، لیپید پروفایل و کاتیون‌های کلسیم، منیزیم، پتاسیم، و سدیم در مردان مبتلا به پرفشاری خون، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ۱۳۸۱.

6. Massey . Dairy food consumption , blood pressure and strike. American society for Nutritional science , 2001: PP. 1875 - 1890.