

## *Application of Logistic Regression in Determining Factors Affecting Hypertension: Findings of the Tabari Cohort Study*

Amir Fateminejhad<sup>1</sup>,  
Nouraddin Mousavinasab<sup>2</sup>,  
Jamshid Yazdani Charati<sup>3</sup>,  
Maryam Nabati<sup>4</sup>,  
Motaharreh Kheradmand<sup>5</sup>

<sup>1</sup> MSc Student in Biostatistics, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>3</sup> Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>4</sup> Associate Professor, Department of Cardiology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>5</sup> Assistant Professor, Health Sciences Research center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received September 21, 2022 ; Accepted January 21, 2023)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Hypertension is a global problem due to its consequences. Recognizing warning signs and taking necessary measures are effective in preventing the disease and its complications. We used the logistic regression model to determine the factors affecting blood pressure based on the results of the Tabari Cohort Study.

**Materials and methods:** This cross-sectional descriptive-analytical study was conducted in people older than 35 years old in Sari, whose information (demographic and anthropometric characteristics, and risk factors) was available at the Tabari Cohort Center in Mazandaran province. Logistic regression model was used to determine the factors affecting hypertension. We did statistical analyses using SPSS V26.

**Results:** The participants included 6622 people (41.3% men) with an average age of  $48.97 \pm 8.94$  years old. There were 1481 people with high blood pressure (22.4%). According to multivariate logistic regression model, age (10-year period) (OR=2.04-8.11), body mass index (OR=1.72-2.35), total cholesterol (OR=1.34), triglyceride (OR=1.30), the ratio of waist to hip circumferences (OR=1.31), history of cardiovascular diseases (OR=2.09), and diabetes (OR=1.81) were among the factors associated with hypertension ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the results of the multivariable logistic regression model, obesity management as the main factor and screening of people for diagnosis, follow-up, and prevention of hypertension are suggested.

**Keywords:** logistic regression, hypertension, cardiovascular disease, Tabari Cohort

**J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 32 (217): 113-123 (Persian).**

**Corresponding Author: Nouraddin Mousavinasab** - Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: snmn1337@yahoo.com )

## کاربرد رگرسیون لجستیک در تعیین عوامل موثر بر بیماری فشارخون: نتایج حاصل از مطالعه کوهورت طبری

امیر فاطمی نژاد<sup>1</sup>  
نورالدین موسوی نسب<sup>2</sup>  
جمشید یزدانی چراتی<sup>3</sup>  
مریم نباتی<sup>4</sup>  
مطهره خردمند<sup>5</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** پرفشاری خون به واسطه پیامدهای آن یک مشکل جهانی است. شناخت دقیق علایم هشدار دهنده آن و انجام اقدامات لازم، می تواند گام موثری در جلوگیری از ابتلا و عوارض این بیماری باشد. هدف از این مطالعه، به کارگیری مدل رگرسیون لجستیک در تعیین عوامل موثر بر بیماری فشارخون بر اساس نتایج حاصل از مطالعه کوهورت طبری بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی مقطعی، بر روی افراد با سن بالای 35 سال شهر ساری که اطلاعات آن‌ها توسط مرکز کوهورت طبری مازندران جمع‌آوری شده بود، انجام شد. اطلاعات شامل داده‌های دموگرافیک، آنروپومتریک و ریسک فاکتورها می‌باشد. از مدل رگرسیون لجستیک برای مشخص نمودن عوامل موثر بر ابتلا به پرفشاری خون استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ورژن 26 در سطح معنی‌داری 0/05 پردازش شدند.

**یافته‌ها:** افراد مورد مطالعه شامل 6622 نفر (41/3 درصد، مرد) با میانگین سن  $48/97 \pm 8/94$  سال بود. افراد دارای پرفشاری خون 1481 نفر (22/4 درصد) بودند. در نتایج مربوط به مدل چند متغیره رگرسیون لجستیک، متغیرهای سن در بازه 10 ساله (OR=2/04 تا OR=8/11)، شاخص توده بدنی در رده‌های مختلف (OR=1/72 تا OR=2/35)، کلسترول تام (OR=1/34)، تری‌گلیسرید (OR=1/30)، نسبت دور کمر به دور باسن (OR=1/31)، سابقه بیماری قلبی-عروقی (OR=2/09) و دیابت (OR=1/81)، از عوامل مرتبط با بیماری فشارخون بودند ( $P < 0/05$ ).

**استنتاج:** با توجه به نتایج مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره، کنترل چاقی به عنوان یک عامل اصلی و هم‌چنین غربالگری افراد برای تشخیص، پیگیری و پیشگیری پرفشاری خون پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** رگرسیون لجستیک، بیماری پرفشاری خون، کوهورت طبری

### مقدمه

خطر ساز برای بیماری‌های قلبی-عروقی است (2)، که در کشور ما شیوع بالایی دارد (3).

پرفشاری خون به‌عنوان مشکلی جهانی، یک بیماری شایع بدون علامت و اغلب به‌عنوان یک کشنده خاموش نامیده می‌شود (1). فشارخون بالا یکی از مهم‌ترین عوامل

E-mail: snmn1337@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** نورالدین موسوی نسب - ساری، کیلومتر 17 جاده فرح آباد مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت

1. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

2. دانشیار، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

3. استاد، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

4. دانشیار، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

5. استادیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، مؤسسه ترک اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: 1401/6/30 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1401/8/28 تاریخ تصویب: 1401/11/1

با توجه به پیشرفت‌های اخیر علم پزشکی در زمینه روش‌های تشخیصی، پیگیری و پیشگیری بیماری‌ها و استفاده وسیع از آزمایش‌های بیوشیمیایی، تعیین سطح سرمی آنزیم‌های اختصاصی بافت‌های خاص در روش‌های تصویر برداری دقیق مانند اکوکاردیوگرافی داپلر و ... هنوز بررسی‌هایی مانند فشار خون، تعداد ضربان نبض و دمای بدن از پرکاربردترین روش‌های پزشکان در اولین مواجهه با بیمار می‌باشد. بنابراین آگاهی از مقادیر طبیعی آن‌ها جهت تفکیک فرد طبیعی از غیرطبیعی مانند هر بررسی تشخیصی دیگر دارای اهمیت فراوانی است. همچنین آگاهی از وضعیت توزیع معیارهایی مانند قد وزن و سن در جامعه به عنوان عوامل مؤثر بر فشار خون ضروری است (4).

بیماری‌های قلبی - عروقی از بزرگ‌ترین عوامل مرگ و میر در جهان به شمار می‌آیند. یکی از بیماری‌های قلبی - عروقی، پرفشاری خون است که سبک زندگی حدود یک میلیارد نفر در دنیا را تحت تاثیر قرار داده است (5). سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده است که فشار خون بالا سبب یک مرگ از هر 8 مرگ می‌شود و سومین عامل کشنده در جهان است (6). هرچند سن، یکی از عوامل خطر فشارخون بالا است و با افزایش سن فشارخون نیز به طور فیزیولوژیک بالا می‌رود، ولی در شرایط پاتولوژیک، فشارخون بالا یک بیماری چند فاکتوری است و بروز آن تحت تاثیر عوامل مختلف ژنتیکی و محیطی قرار دارد (7). در این رابطه طبق بررسی‌ها 30 تا 50 درصد علت فشارخون بالا عوامل ژنتیکی و مابقی به عوامل محیطی مربوط می‌شوند (8). استرس و رژیم غذایی از فاکتورهای مهم محیطی هستند که به طور معنی‌داری بر روی بروز فشار خون بالا اثر می‌گذارند (9، 10). با توجه به مطالعات انجام شده، درمان و کنترل پرفشاری خون می‌تواند خطر بیماری‌های قلبی - عروقی و عوارض آن را به‌طور محسوسی کاهش دهد (11). مداخلات غیردارویی نیز می‌تواند به شکل قابل توجهی از فشارخون بکاهد، بنابراین در اکثر مواقع به

عنوان یک روش مؤثر در پیشگیری و درمان پرفشاری خون مد نظر بوده است (12). از طرفی این بیماری قابل کنترل است و با کاهش فشارخون بالا و کنترل آن عوارض ناشی از این بیماری به طور قابل توجهی کاهش خواهد یافت، به طوری که در 25 سال گذشته در کشورهای صنعتی با تشخیص و درمان این بیماری 49 درصد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و 58 درصد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های عروق مغز کاهش یافته است (13، 14). با توجه به این که در مطالعات متعدد، تاثیر ریسک فاکتورهایی که باعث بیماری پرفشاری خون می‌شود، به نسبت‌های متفاوتی گزارش شده است، این ریسک فاکتورها می‌توانند در جوامع متفاوت و در موقعیت‌های زمانی مختلف تاثیرپذیری متفاوتی داشته باشند. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط میان عوامل خطر ذکر شده با بیماری پرفشاری خون، با استفاده از رگرسیون لجستیک انجام شد. رگرسیون لجستیک از مهم‌ترین مدل‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌های رسته‌ای است که به تازگی تبدیل به یک ابزار محبوب در برنامه‌های کاربردی کسب و کار شده است. مدل رگرسیون لجستیک را می‌توان در مطالعاتی که متغیر پاسخ به صورت کیفی (دو یا چند حالتی) است، به کار برد (15).

این مطالعه با هدف تعیین عوامل مؤثر بر بیماری فشارخون، براساس نتایج مطالعه کوهورت طبری و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک انجام شد، تا بدین وسیله مشخص شود که کدام یک از ریسک فاکتورها از عوامل مؤثر بر بیماری فشارخون می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مقطعی می‌باشد که در آن از داده‌های جمع‌آوری شده در نخستین فاز کوهورت طبری استفاده شد. کوهورت طبری بخشی از مطالعه کوهورت کشوری تحت عنوان کوهورت پرشین Prospective Epidemiological Research Studies in Iran (PERSIAN) است. اهداف، روش کار و

مورد استفاده قرار گرفتند. متغیرهای مستقل مورد مطالعه شامل سن، جنسیت، وضعیت تحصیلی، وضعیت اقتصادی - اجتماعی، وضعیت تاهل، سابقه بیماری‌های قلبی - عروقی، مصرف سیگار، شاخص توده بدنی (BMI)، کلسترول تام، تری گلیسرید (TG)، کلسترول HDL، نسبت دور کمر به دور باسن، سابقه دیابت و داشتن فعالیت بدنی بودند. برای بررسی عوامل خطر مرتبط با بیماری پرفشاری خون، از مدل رگرسیون لجستیک استفاده گردید. این مدل کاربرد وسیعی در تحقیقات پزشکی و اپیدمیولوژیکی دارد. هدف از تحلیل رگرسیون لجستیک همانند مدل‌های رگرسیون معمولی، دستیابی به مدلی مناسب و در عین حال ساده جهت بررسی ارتباط بین متغیر پاسخ (وابسته) با یک یا مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل است. با این ویژگی که در این گونه مدل‌ها، متغیر پاسخ برخلاف رگرسیون معمولی، عموماً از نوع رسته‌ای دو یا چند حالتی می‌باشد. رگرسیون لجستیک به دلیل توانایی بالایی که در مدل کردن متغیرهای وابسته دوسویی، متغیرهای چند دسته‌ای و متغیرهای ترتیبی دارد بسیار پرکاربرد بوده و یکی از مدل‌های آماری مناسب جهت اجرای دسته‌بندی بر اساس داده‌ای موجود می‌باشد (20).

توابع مختلفی برای احتمال وقوع متغیرهای کیفی وجود دارد که رگرسیون لجستیک یکی از بهترین مدل‌های متقارن و سیگموئیدی بوده و معادله آن مطابق رابطه زیر می‌باشد. اگر برای متغیر پاسخ دو حالتی  $Y$  و متغیر توضیحی  $X$ ، داشته باشیم:

$$\pi(x) = P(Y = 1|X = x) = 1 - P(Y = 0|X = x)$$

آن‌گاه مدل رگرسیون لجستیک به صورت  $\pi(x) = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + \exp(\alpha + \beta x)}$  خواهد بود (21).

برای انتخاب متغیرها برای مدل چندگانه، ابتدا با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک تک متغیره کلیه عوامل مورد ارزیابی قرار گرفت و با توجه به سطح معنی‌داری، متغیرهای نهایی به مدل رگرسیون لجستیک چندمتغیره وارد شدند. لازم به ذکر است که معیار ورود

پروفایل کوهورت طبری و پرشین (PERSIAN) در مقالات به تفصیل اشاره شده است (18-16). به طور خلاصه مطالعه کوهورت طبری که در سال‌های 1394 تا 1396 انجام شد، شامل 10255 فرد 35 تا 70 سال از دو منطقه شهری (ساری، 7012 نفر) و کوهستانی (کیاسر، 3243 نفر) بوده است. در مطالعه کوهورت جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌های استاندارد که پایایی و روایی آن توسط تیم مرکزی کوهورت پرشین تایید شده بود، استفاده شد (18-16). آیت‌های این پرسشنامه شامل اطلاعات عمومی، وضعیت اقتصادی-اجتماعی، تاریخچه شغلی، نوع سوخت مصرفی، سوابق بیماری‌های مزمن، تاریخچه خانوادگی بیماری‌ها، بهداشت دهان، فعالیت فیزیکی، سابقه مصرف الکل و سیگار، مواجهه با سموم و پرسشنامه بسامد مصرف خوراکی بود.

از همه شرکت‌کنندگان در مطالعه کوهورت طبری بعد از 12 ساعت ناشتایی نمونه خون جهت بررسی‌های آزمایشگاهی گرفته شد. قندخون ناشتا، سطح کلسترول، تری گلیسرید و سطح کلسترول HDL با استفاده از BT 1500 (Biotechnica, Italy) اندازه‌گیری شد. فشار خون همه افراد شرکت‌کننده در مطالعه کوهورت طبری توسط فرد آموزش دیده دو بار به فاصله 10 دقیقه و با استفاده از فشارسنج عقربه‌ای Riester اندازه‌گیری شد.

در این مطالعه پرفشاری خون به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد، همچنین افراد دارای بیماری پرفشاری خونی در نظر گرفته شدند که حداقل دارای فشارخون سیستولیک بیش‌تر از 135 mmhg و یا فشارخون دیاستولیک بالای 85 mmhg بودند و یا این که تحت درمان با داروهای کاهنده فشار خون قرار داشتند (16). برای انجام مطالعات رگرسیونی و مدل‌سازی، معمولاً به ازای هر متغیر مستقل، حداقل تعداد 10 نمونه لازم است (19). در این مطالعه 7012 نفر از بخش شهری مطالعه کوهورت پرشین که توسط پرسشنامه‌های استاندارد جمع‌آوری شده بود، در نظر گرفته شدند و 6622 نفر که اطلاعات لازم و کامل مورد نظر را داشتند در آنالیز

باسن  $0/06 \pm 0/90$  و شاخص توده بدنی برابر با  $28/83 \pm 4/5 \text{ kg/m}^2$  گزارش شد. به صورت کلی تعداد 1481 نفر (22/4 درصد) از افراد مورد مطالعه دارای بیماری پرفشاری خون بودند. اطلاعات توصیفی درباره متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه در جدول شماره 1 ذکر شده‌اند.

جدول شماره 1: توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و ریسک فاکتورهای مهم مورد مطالعه جمعیت کوهورت طبری

متغیر	مقادیر	تعداد (درصد)	
		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
جنسیت	زن	5877(3887)	2454(24/0)
	مرد	2735(41/3)	2187(80/0)
رده سنی (سال)	کمتر از 40	1395(21/1)	103(7/4)
	40-50	2446(36/9)	390(15/9)
	50-60	1967(29/7)	599(30/5)
	60-70	814(12/3)	389(47/8)
بیماری قلبی و عروقی (CVD)	بله	520(7/9)	268(51/5)
	خیر	6102(92/1)	1213(19/9)
مصرف سیگار	بله	586(8/8)	91(15/5)
	خیر	6036(91/2)	1390(23/0)
وضعیت تاهل	مجرد	482(7/3)	136(28/2)
	متاهل	6140(92/7)	1345(21/9)
شاخص توده بدنی	لاغر و نرمال (کمتر از 25)	1309(19/8)	153(11/7)
	اضافه وزن (25-29/99)	2916(44/0)	615(21/1)
	چاق (بیشتر از 30)	2397(36/2)	713(29/7)
کلسترول تام	زیر 200 dl/mg	4210(63/6)	980(23/3)
	بالای 200 dl/mg	2412(36/4)	501(20/8)
تری گلیسرید	زیر 150 dl/mg	3654(55/2)	711(19/5)
	بالای 150 dl/mg	2968(44/8)	770(25/9)
کلسترول HDL	زیر 50mg/dl زنان و زیر 40mg/dl مردان	2272(34/3)	548(24/1)
	بالای 50mg/dl زنان و بالای 40mg/dl مردان	4350(65/7)	933(21/4)
وضعیت اقتصادی - اجتماعی	خوب	374(5/6)	95(25/4)
	نسبتاً خوب	1076(16/2)	261(24/3)
	متوسط	1578(23/8)	383(24/3)
	نسبتاً بد	1723(26/0)	331(19/2)
	بد	1871(28/3)	411(22/0)
سطح تحصیلات	تحصیلات دانشگاهی	2113(31/9)	364(17/2)
	تحصیلات دیرستانی	2290(34/6)	471(20/6)
	تحصیلات راهنمایی	771(11/6)	187(24/3)
	تحصیلات ابتدایی	1134(17/1)	325(28/7)
فاقد تحصیل در مدرسه	314(4/7)	134(42/7)	
فعالیت بدنی	دارد	2243(33/9)	434(19/3)
	ندارد	4379(66/1)	1047(23/9)
دیابت	بله	1103(16/7)	470(42/6)
	خیر	5519(83/3)	1011(18/3)

در آنالیز داده‌ها با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک، ابتدا مدل تک متغیره با متغیرهای توضیحی

متغیرها به مدل، داشتن سطح معنی‌داری کم‌تر از 0/3 در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از اندازه اثر ضرایب رگرسیونی و فواصل اطمینان استفاده شد و هم‌چنین از نسبت‌های خطر به دست آمده از نتایج تحلیل، برای تفسیر تاثیر ریسک فاکتورها بر بیماری استفاده گردید. اغلب برای بررسی کارایی الگوریتم‌های دسته‌بندی یا ایجاد داده‌های رسته‌ای از منحنی Receiver Operating Characteristic (ROC) استفاده می‌کنند. کارایی الگوریتم‌های «دسته‌بندی‌های دویی» (Binary Classifier) معمولاً به وسیله شاخص‌هایی مثل «حساسیت» (Sensitivity) و «ویژگی» (Specificity) سنجیده می‌شوند. اما در نمودار ROC هر دوی این شاخص‌ها ترکیب شده و به صورت یک منحنی نمایش داده می‌شوند که در این مطالعه نیز استفاده شده است. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، ورژن 26 در سطح معنی‌داری 0/05 تجزیه و تحلیل شدند.

## یافته‌ها

در این مطالعه از بین 6622 نفر مورد بررسی 2735 نفر (41/3 درصد) مرد و 3887 نفر (58/7 درصد) زن بودند. میانگین سنی افراد  $48/97 \pm 8/9$  سال بود. از نظر محل سکونت تمامی افراد مورد مطالعه شهرنشین بودند. با توجه به بررسی وضعیت اقتصادی-اجتماعی افراد 5172 نفر (78 درصد) دارای وضعیت مناسب و 1450 نفر (22 درصد) نامناسب گزارش شد. تعداد 6140 نفر (92/7 درصد) متاهل و تعداد 586 نفر (8/8 درصد) سیگاری بودند.

میانگین فشارخون سیستولیک در مردان  $114/02 \pm 11/9$  و در زنان  $112/1 \pm 12/46$  mmhg و میانگین فشارخون دیاستولیک در مردان  $72/37 \pm 7/1$  و در زنان  $71/13 \pm 7/0$  mmhg بود. میانگین و انحراف معیار کلسترول HDL برابر  $51/36 \pm 4/189$  mg/dl، تری گلیسرید  $171/30 \pm 42/2$  mg/dl، نسبت دور کمر به دور برابر  $158/83 \pm 80/4$  mg/dl، نسبت دور کمر به دور

داشت و وارد مدل چندگانه شدند (جدول شماره 2). براساس مدل رگرسیون لجستیک چندگانه، سن افراد به عنوان عامل خطر ابتلا به بیماری پرفشاری خون شناخته شد به طوری که بعد از سن 40 سالگی به طور تقریبی به ازای هر 10 سال، خطر ابتلا به بیماری بیش از 2 برابر افزایش می‌یابد (OR=2/04 تا OR=8/11)، جنسیت رابطه معنی‌داری نشان نداد. با توجه به نتایج متغیر شاخص توده بدنی، با افزایش این شاخص شانس ابتلا به بیماری پرفشاری خون نیز افزایش داشته (OR=1/72 تا OR=2/35) و هم چنین متغیرهای کلسترول تام بالای 200 (OR=1/34) و تری‌گلیسرید بالای 150 (OR=1/30) نیز شانس ابتلا به بیماری پرفشاری خون را افزایش می‌دهد، به علاوه افراد دارای بیماری دیابت از شانس بالاتری در ابتلا به بیماری پرفشاری خون برخوردارند (OR=1/81). شاخص نسبت دور کمر به باسن بالا نیز شانس ابتلا به بیماری پرفشاری خون را افزایش می‌دهد (OR=1/31). سابقه بیماری قلبی - عروقی نیز به عنوان عامل خطر، شانس ابتلا به بیماری پرفشاری خون را افزایش می‌دهد (OR=1/31). اطلاعات مربوط به مدل رگرسیون لجستیک چندگانه در جدول شماره 3 نشان داده شده است.

مورد مطالعه برآزش داده شد. براساس این آزمون متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات، وضعیت تاهل، مصرف سیگار، شاخص توده بدنی (BMI)، کلسترول تام، تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول HDL، نسبت دور کمر به باسن (WHR)، سابقه دیابت، سابقه بیماری قلبی - عروقی (CVD)، فعالیت بدنی دارای سطح معنی‌داری کم‌تر از 0/3 داشتند، نتایج مدل تک متغیره نشان داد که به ازای هر 10 سال افزایش سن، خطر ابتلا به بیماری پرفشاری خون بیشتر می‌شود و هم چنین زنان با نسبت شانس 26 درصد از شانس بیش‌تری نسبت به مردان در ابتلا به بیماری پرفشاری خون برخوردارند. افراد با کلسترول HDL پایین (زیر 40 برای مردان و زیر 50 برای زنان) 15 درصد شانس بیش‌تری برای ابتلا به فشارخون بالا داشتند. افراد با تری‌گلیسرید بالا (بیش‌تر از 150)، با نسبت شانس 1/45، شانس بیش‌تری از سایر افراد در ابتلا به بیماری پرفشاری خون داشتند. در مدل تک متغیره، متغیرهای کلسترول تام، شاخص توده بدنی، وضعیت تاهل، وضعیت اقتصادی - اجتماعی، نسبت دور کمر به باسن، مصرف سیگار، فعالیت بدنی، سابقه بیماری قلبی - عروقی و سابقه دیابت ارتباط معنی‌داری با ابتلای افراد به بیماری پرفشاری خون

جدول شماره 2: به کارگیری رگرسیون لجستیک تک متغیره در شناسایی عوامل جمعیت شناختی و ریسک فاکتورهای جمعیت کوهپور طبری

متغیر	B ضریب	S.E خطای استاندارد	سطح معنی داری	نسبت شانس Exp(B)	حدود اطمینان 95 درصد برای Exp(B)
سن (کمتر از 40 سال / 50 تا 40)	0/86	0/11	<0/001	2/3	1/89-2/98
سن (کمتر از 40 سال / 50 تا 60)	1/70	0/11	<0/001	5/4	4/39-6/86
سن (کمتر از 40 سال / 60 تا 70)	2/44	0/12	<0/001	11/4	9/00-14/64
جنس (مرد = 1 / زن = 0)	-0/23	0/06	<0/001	0/79	0/70-0/89
سیگار کشیدن (خیر = 0 / بله = 1)	-0/48	0/11	<0/001	0/61	0/48-0/77
کلسترول HDL مردان (زیر 40 = 0 / بالای 40 = 1) و زنان (زیر 50 = 0 / بالای 50 = 1)	-0/15	0/06	0/010	0/85	0/76-0/96
تری‌گلیسرید (زیر 150 = 0 / بالای 150 = 1)	0/37	0/05	<0/001	1/45	1/29-1/62
کلسترول تام (زیر 200 = 0 / بالای 200 = 1)	-0/14	0/06	0/010	0/86	0/76-0/97
شاخص توده بدنی (نرمال = 0 / اضافه وزن = 1)	0/70	0/09	<0/001	2/01	1/66-2/44
شاخص توده بدنی (نرمال = 0 / چاق = 1)	1/16	0/09	<0/001	3/19	2/64-3/86
نسبت دور کمر به باسن مردان (زیر 1 = 0 / بالای 1 = 1) و زنان (زیر 0/85 = 0 / بالای 0/85 = 1)	0/70	0/06	<0/001	2/01	1/79-2/26
دیابت (ندارد = 0 / دارد = 1)	1/19	0/07	<0/001	2/31	2/88-3/79
تحصیلات (دانشگاهی = 0 / بی سواد = 1)	1/27	0/12	<0/001	3/57	2/78-4/59
تحصیلات (دانشگاهی = 0 / ابتدایی = 1)	0/65	0/08	<0/001	1/93	1/62-2/29
تحصیلات (دانشگاهی = 0 / راهنمایی = 1)	0/43	0/10	<0/001	1/53	1/26-1/87
تحصیلات (دانشگاهی = 0 / دیپلمات = 1)	0/21	0/07	0/005	1/24	1/06-1/44
فعالیت بدنی (نرمال = 0 / ضعیف = 1)	0/27	0/06	<0/001	1/31	1/15-1/48
سابقه بیماری قلبی عروقی (خیر = 0 / بله = 1)	1/45	0/09	<0/001	4/28	3/56-5/14
وضعیت تاهل (متاهل = 1 / مجرد = 0)	0/33	0/10	<0/001	1/40	1/13-1/72

جدول شماره 3: نتایج برآورد پارامترهای مدل با روش نسبت درستی در رگرسیون لجستیک چندگانه در بررسی عوامل موثر بر بیماری پرفشاری خون

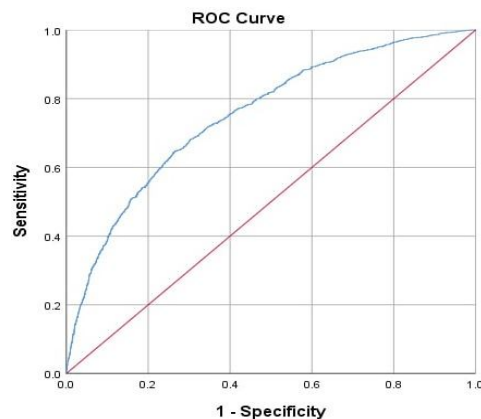
متغیر	ضریب B	خطای استاندارد S.E	سطح معنی داری	نسبت شانس Exp(B)	حدود اطمینان 95 درصد برای Exp(B)
سن (کمتر از 40 سال / 50 تا 60)	0/71	0/12	<0/001	2/04	1/61-2/58
سن (کمتر از 40 سال / 50 تا 60)	1/41	0/12	<0/001	4/10	3/23-5/20
سن (کمتر از 40 سال / 60 تا 70)	2/09	0/13	<0/001	8/11	6/19-10/62
شاخص توده بدنی (نرمال = 0 اضافه وزن = 1)	0/54	0/10	<0/001	1/72	1/40-2/11
شاخص توده بدنی (نرمال = 0 چاق = 1)	0/85	0/11	<0/001	2/35	1/90-2/91
کلسترول تام (زیر 200=0 بالای 200=1)	0/29	0/07	<0/001	1/34	1/16-1/55
تری گلیسرید (زیر 150=0 بالای 150=1)	0/26	0/69	<0/001	1/30	1/14-1/49
نسبت دور کمر به باسن مردان (زیر 1=1 بالای 1=0) زنان (زیر 0/85=0 بالای 0/85=1)	0/27	0/08	<0/001	1/31	1/10-1/55
سابقه بیماری قلبی - عروقی (خیر=0 بله=1)	0/73	0/10	<0/001	2/09	1/70-2/56
دیابت (ندارد=0 دارد=1)	0/59	0/07	<0/001	1/81	1/55-2/11

این مطالعه با هدف بررسی عوامل خطر بیماری پرفشاری خون در افراد بزرگسال شهرسازی انجام شد. برطبق نتایج به دست آمده در این مطالعه سن، نسبت دور کمر به باسن، کلسترول تام، تری گلیسرید، سابقه بیماری قلبی - عروقی، شاخص توده بدنی، سابقه دیابت، عوامل خطرزایی بودند که با پرفشاری خون رابطه داشتند.

در تحلیل تک متغیره نیز علاوه بر این عوامل خطرزا مصرف سیگار، کلسترول HDL، فعالیت بدنی، سطح تحصیلات، وضعیت اقتصادی - اجتماعی و وضعیت تاهل نیز به عنوان یک عامل مطرح شدند، اما در آنالیز چند متغیره تاثیر آنان معنی دار نشد. اگرچه فشارخون را نمی توان مربوط به سن خاصی دانست اما بیش تر مطالعات، افزایش فشارخون در سنین بالا را تایید می کنند. در مطالعه ای که با عنوان اثرات سن بر فشارخون انجام شد، مشخص شد که فشارخون دیاستولیک افراد در سن 50-30 سال روند صعودی دارد و شیوع پرفشاری خون بالا به طور معمول در افراد 60 سال به بالا رخ می دهد (22). براساس یافته های این مطالعه با افزایش سن خطر ابتلا به بیماری پرفشاری خون نیز روند صعودی داشت و در سنین بالای 60 سال این خطر به طور قابل ملاحظه ای بیش تر بود، بنابراین شاید بتوان سن را به عنوان یکی از مهم ترین ریسک فاکتورهای پرفشاری خون در بزرگسالان در نظر گرفت که سایر مطالعات نیز این یافته ها را تایید می کند (23، 24).

در توضیح این یافته می توان بیان کرد با توجه به اینکه با افزایش سن، روند آترواسکلروز تسریع می شود، اختلال عملکرد سطوح اندوتلیال جدار عروق، باعث

در ارزیابی تشخیصی مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره با استفاده از منحنی راک (ROC) سطح زیر منحنی  $AUC=0/75$  بود و فاصله اطمینان 95 درصد  $(0/76-0/73)$  به دست آمد (نمودار شماره 1). بدین معنی که براساس این متغیرها، مدل می تواند 75 درصد موارد ابتلا به بیماری پرفشاری خون را به درستی تشخیص دهد.



نمودار شماره 1: منحنی ROC در روش رگرسیون لجستیک چند متغیره

## بحث

فشارخون بالا بیماری غیرواگیری است که عوارض مختلف ناشی از آن منجر به مرگ تعداد زیادی از افراد در جوامع بشری می شود و میزان بروز و شیوع آن در جهان به سرعت در حال افزایش است. شناخت دقیق علایم هشدار دهنده آن و انجام اقدامات لازم، می تواند گام موثری در جلوگیری از ابتلا و در مراحل بعد، وارد شدن این بیماری به مراحل ناگوار باشد.

مطابقت داشت. در برخی از مطالعات دیگر نیز برای بررسی فشارخون تنها از متغیر نسبت دور کمر به دور باسن استفاده کرده‌اند که در این صورت نیز ارتباط این دو متغیر قابل تایید است (۲۸،۲۷).

مطالعه حاضر، بین شیوع پرفشاری خون و سابقه بیماری قلبی - عروقی با نسبت شانس 2/09 نشان داد که با مطالعه قبلی در ایران (29) همخوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت: با توجه به اینکه پرفشاری خون افراد یک خانواده در اثر تشابه ژنتیکی آن‌ها می‌باشد، در حقیقت عوامل ژنتیکی، توصیف کننده حدود 40 درصد از گریدهای فشارخون نزد افراد یک خانواده است.

با توجه به مطالعات انجام شده (۳۱،۳۰) دیابت می‌تواند خطر ابتلا به عوارض جانبی مثل بیماری‌های کلیوی، قلبی - عروقی و آسیب‌های عصبی را با خود به همراه داشته باشد که ممکن است تا آخر عمر با فرد باقی بماند و حتی موجب مرگ نیز می‌گردد. دیابت به علت همزمانی بسیاری از عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی - عروقی مانند هیپرگلیسمی، افزایش فشارخون، افزایش چربی‌های خون، افزایش مقاومت به انسولین و چاقی به عنوان همسان بیماری ایسکمیک قلبی محسوب می‌شود که در این مطالعه نیز دیابت با نسبت شانس 1/81 نشان داد که همسو با مطالعات گذشته، از عوامل شیوع بیماری پرفشاری خون است. با به کار بردن سیاست‌های مراقبت بهداشتی بر روی مدیریت بیماری دیابت و مراقبت از عوامل خطر قابل کنترل به وسیله تغییر سبک زندگی، این بیماری و عوارض آن قابل پیشگیری است (34-32).

در این مطالعه از چربی‌های سرم فقط تری‌گلیسرید با بیماری پرفشاری خون ارتباط نشان داد و هم‌چنین کلسترول تام نیز با نسبت شانس 1/34 از عوامل موثر بر پرفشاری خون شناخته شد که این امر ضرورت کنترل و مراقبت بر نوع تغذیه را برای پیشگیری از بیماری پرفشاری خون می‌رساند.

در پایان می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در مطالعه حاضر مهم‌ترین ریسک فاکتورهای مرتبط با بیماری

افزایش مقاومت عروقی، تشکیل و رسوب پلاک‌های آترواسکلروز، کاهش توان ارتجاعی آئورت و شریان‌های بزرگ و کوچک و سیاهرگ‌ها می‌شود و عامل تغییر فشارخون‌های مرتبط با سن می‌گردد که به‌طور طبیعی در بدن اتفاق می‌افتد، لذا این عامل، احتمال ابتلا به بیماری پرفشاری خون را افزایش می‌دهد (25).

در مطالعات انجام شده در چین و ایران نیز شاخص توده بدنی به عنوان یک ریسک فاکتور برای فشارخون شناخته شده بود، به طوری که افراد چاق نسبت به افرادی که وزن نرمال داشتند دارای فشارخون بالاتری بودند که با نتایج مطالعه حاضر قابل انطباق می‌باشد (22-20). عوامل این افزایش را می‌توان چنین بیان نمود که فاکتورهایی مانند کلسترول‌های HDL و LDL با افزایش وزن تحت تاثیر قرار گرفته و در نتیجه باعث بالا رفتن فشارخون می‌شود (26).

در این مطالعه با افزایش شاخص توده بدنی خطر ابتلا به پرفشاری خون دارای روند صعودی بود، به این ترتیب که در افراد داری اضافه وزن خطر پرفشاری خون 1/70 برابر بیش تر از افراد نرمال و در افراد دارای چاقی 2/35 برابر بیش تر از افراد نرمال به دست آمد. با توجه به این که این یافته تقریباً با تمامی مطالعات انجام گرفته مطابقت داشت و در آن‌ها چاقی را عاملی مستقل در ارتباط با شیوع فشارخون بالا ارزیابی کرده‌اند، اهمیت این مطلب در قابل اصلاح بودن اضافه وزن با تغییر شیوه و سبک زندگی مطرح می‌شود، که به طور قابل توجهی از خطرات ابتلا به پرفشاری خون، حوادث قلبی - عروقی و سکته مغزی و ... می‌کاهد.

نسبت دور کمر به دور باسن به طور معمول به عنوان یک فاکتور مهم برای بیماری‌هایی مانند سندروم متابولیک و دیابت نوع 2 شناخته شده است، اما برخی از مطالعات آن را به عنوان یک ریسک فاکتور مهم برای فشارخون نیز معرفی و استفاده کرده‌اند، که در این مطالعات با روند صعودی این نسبت فشار خون نیز روند صعودی داشته است که مطالعه ما نیز با این نتایج



## سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه علوم پزشکی مازندران با کد اخلاق IR.Mazums.rec.1399/689 می‌باشد.

کوهورت طبری حاصل حمایت‌های مالی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (700/534) و معاونت تحقیقات و فن‌آوری (IR.MAZUMS.REC.94.1020) است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مرکز کوهورت طبری مازندران که با در اختیار گذاشتن اطلاعات، راه را برای انجام این پژوهش هموار نمود، تشکر و قدردانی نمایند.

پرفشاری خون در افراد بالای 35 سال را سن، تری گلیسرید، شاخص توده بدنی، سابقه بیماری قلبی - عروقی، نسبت دور کمر به دور باسن، کلسترول تام و سابقه دیابت می‌باشد. در نهایت برای ارزیابی و برآزش بهتر استفاده از مدل‌هایی چون مدل رگرسیون چندک و رگرسیون لجستیک بیزی و هم‌چنین انجام مطالعات هم‌گروهی، مرور ساختاریافته و متا آنالیز در خصوص ارتباط این عوامل خطرزا با بیماری پرفشاری خون برای بررسی رابطه علیتی پیشنهاد می‌شود.

## References

1. Duda RB, Kim MP, Darko R, Adanu RM, Seffah J, Anarfi JK, et al. Results of the Women's Health Study of Accra: assessment of blood pressure in urban women. *Int J Cardiol* 2007; 117(1): 115-22.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention detection evaluation and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289(19): 2560-2571.
3. Ghanbarian A, Madjid M, Rahmani M, Sarrafzadeh A, Azizi F. Distribution of blood pressure and prevalence of hypertension in Tehran adult population: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS), 1999-2000. *J Hum Hypertens* 2004; 16(5): 305-312.
4. Ausiello DA, Goldman L. *Textbook of Medicine*. Philadelphia: Saunders; 2004.
5. Mein CA, Caulfield MJ, Dobson RJ, Munroe PB. Genetics of essential hypertension. *Hum Mol Genet* 2004; 13 Spec No 1: R169-175.
6. Psaltopoulou T OP, Naska A, Lenas D, Trichopoulou A. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in general population sample of 26913 adults in the Greek EPIC study. *Int J Epidemiol* 2004; 33(6): 1345-1352.
7. Martinez-Aguayo A, Fardella C. Genetics of hypertensive syndrome. *Horm Res Paediatr* 2009; 71(5): 253-259.
8. Marteau J-B, Zaiou M, Siest G, Visvikis-Siest S. Genetic determinants of blood pressure regulation. *J Hypertens* 2005; 23(12): 2127-2143.
9. Khandia R, Puranik N, Lodhi N, Gautam B, Alqahtani T, Alqahtani AM, Alamri AH, Chidambaram K. Comparing heart risk scores to identify the most important risk factors for cardiovascular diseases. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2021; 25(24): 7947-7963.
10. Matthews KA KC, McCreath H, Whooley MA WD, Zhu S, et al. Blood pressure reactivity to psychological stress predicts hypertension in the CARDIA study. *Circulation* 2004; 110(1): 74-78.
11. Collins R, Peto R, MacMahon S, Godwin J, Qizilbash N, Collins R, et al. Blood pressure stroke and coronary heart disease: part 2

- short-term reductions in blood pressure: overview of randomised drug trials in their epidemiological context. *Lancet* 1990; 335(8693): 827-838.
12. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention detection evaluation and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289(19): 2560-2572.
  13. Denni K EB, Anthony F, Stephan H, Danl L, Larry J ea. *Harrison's principle of internal medicine*. 16<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill; 2005.
  14. Samvat T, Hodjatzadeh A, Naderi A. *Guide to diagnosis evaluation & treatment of hypertension for doctors*. Tehran: Seda Pub; 2000. (Persian).
  15. Kutner M, Nachtsheim C, Neter J Li W. *Applied linear statistical models*. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 2004.
  16. Kheradmand M, Moosazadeh M, Saeedi M, Poustchi H, Eghtesad S, Esmaeili R, et al. Tabari cohort profile and preliminary results in urban areas and mountainous regions of Mazandaran, Iran. *Arch Iran Med* 2019; 22(6): 279-285.
  17. Poustchi H, Eghtesad S, Kamangar F, Etemadi A, Keshtkar A-A, Hekmatdoost A, et al. Prospective epidemiological research studies in Iran (the PERSIAN Cohort Study): rationale, objectives, and design. *Am J Epidemiol* 2018; 187(4): 647-655.
  18. Eghtesad S, Mohammadi Z, Shayanrad A, Faramarzi E, Joukar F, Hamzeh B, et al. The PERSIAN Cohort: Providing the Evidence Needed for Healthcare Reform. *Arch Iran Med* 2017; 20(11): 691-695.
  19. Vittinghoff E, McCulloch CE. Relaxing the rule of ten events per variable in logistic and Cox regression. *Am J Epidemiol* 2007; 165(6): 710-718.
  20. Lee S, Ryu JH, Kim L. Landslide susceptibility analysis and its verification using likelihood ratio, logistic regression, and artificial neural network models: Case study of Youngin, Korea. *Landslides* 2007; 4(4): 327-338.
  21. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression Second Edition*. New York: John Wiley & Sons; 2000
  22. Anderson GH. Effect of age on hypertension: analysis of over 4,800 referred hypertensive patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 1999; 10(3): 286-297.
  23. Ye J, Li Z, Lv Y, An L, Yu J, Guo X, et al. Associations of Blood Pressure with the Factors among Adults in Jilin Province: A Cross-Sectional Study Using Quantile Regression Analysis. *Scientific Reports* 2017; 7(1): 13613.
  24. Hosseini M, Baikpour M, Yousefifard M, Fayaz M, Koohpayehzadeh J, Ghelichkhani P, et al. Blood pressure percentiles by age and body mass index for adults. *EXCLI J* 2015; 14: 465-477.
  25. Shen X, Li K, Chen P, Feng R, Liang H, Tong G, et al. Associations of blood pressure with common factors among left-behind farmers in rural China: a cross-sectional study using quantile regression analysis. *Medicine* 2015; 94(2): e142.
  26. Czernichow S, Castetbon K, Salanave B, Vernay M, Barry Y, Batty GD, et al. Determinants of blood pressure treatment and control in obese people: evidence from the general population. *J Hypertension* 2012; 30(12): 2338-2344.
  27. Guagnano MT, Ballone E, Colagrande V, Della Vecca R, Manigrasso MR, Merlitti

- D, et al. Large waist circumference and risk of hypertension. *Int J Obes Relat Metab Disor* 2001; 25: 1360-1364.
28. Xiao YQ, Liu Y, Zheng SL, Yang Y, Fan S, Yang C, et al. Relationship between hypertension and body mass index waist circumference and waist-hip ratio in middle-aged and elderly residents. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2016; 37(9): 1223-1227.
29. Azizi A, Abasi M, Abdoli G. The prevalence of Hypertension and its Association with Age, Sex and BMI in a Population Being Educated Using Community-Based Medicine in Kermanshah: 2003. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2008; 10(4): 323-329 .
30. Brahmkar T, Prabhu P. Prevalence and risk factors of hypertension among the bank employees of Western Maharashtra—a cross sectional study. *Int J Community Med Public Health* 2017; 4(4): 1267-1277.
31. Bell DS. Diabetes: a cardiac condition manifesting as hyperglycemia. *Endocr Pract* 2008; 14(7): 924-932.
32. Parham M, Ma Mohammadi S, Bagherzadeh M, Hosseinzadeh F, Eshraghi M, Bakhtiari L, et al. A Comparison of the Relationship between the Serum Level of Vitamin D and Coronary Artery Disease in Patients with Type 2 Diabetes. *Qom Univ Med Sci J* 2014; 8(4): 13-18.
33. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997; 20(4): 537-544.
34. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344(18): 1343-1350.