

## تعیین مقادیر مرجع فشار خون با استفاده از رگرسیون چندجمله‌ای برای جمعیت بالای ۳۰ سال ناحیه مرکزی شهر مشهد

حسین تیره<sup>۱</sup>، راضیه یوسفی<sup>۲</sup>، سید بهنام مظلوم شهری<sup>۳</sup>، محمد تقی شاکری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>استاد آمار زیستی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۲</sup>کارشناسی ارشد آمار زیستی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۳</sup>کارشناسی ارشد آمار زیستی، واحد آمار، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

<sup>۴</sup>استاد آمار زیستی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

نویسنده رابط: محمدتقی شاکری، نشانی: مشهد، خیابان دانشگاه، بین دانشگاه ۱۸ و ۱۶، دانشکده بهداشت، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، تلفن: ۰۵۱۳۱۸۹۲۷۰۰

پست الکترونیک: shakerimt@mums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۳؛ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۵

**مقدمه و اهداف:** فشار خون به واسطه پیامدهای آن یک مشکل جهانی است. مدل‌های رگرسیون معمولی برای ارزیابی این مشکل محدودیت دارند، زیرا نمودار مرجع حاصل از یک جمعیت مشخص نمی‌تواند برای جمعیت دیگر مناسب باشد. مدل رگرسیون چندجمله‌ای، جایگزینی انعطاف‌پذیر است. این مطالعه با هدف تعیین مقادیر مرجع و منحنی‌های صدکی فشار خون در شهر مشهد انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه مقطعی روی نمونه تصادفی شامل ۶۹۴۹ نفر از افرادی که برای غربالگری دیابت در سال ۱۳۸۹ به مراکز بهداشتی-درمانی منطقه ثامن مراجعه کرده بودند، انجام شد. تجزیه و تحلیل صدک‌های مختلف با متغیرهای جنس، سن، شاخص توده‌ی بدنی، دور کمر به باسن و فشار خون سیستمیک و دیاستولیک صورت گرفت. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار R نسخه ۳،۰،۱ انجام شد.

**یافته‌ها:** ۷۰/۵۸ درصد از بین شرکت‌کنندگان مرد و ۲۹/۴۲ درصد زن بودند. یافته‌های مدل رگرسیون چندجمله‌ای نشان داد که اغلب با افزایش متغیرهای سن، شاخص توده‌ی بدنی و نسبت دور کمر به باسن، فشار خون در تمامی صدک‌ها افزایش داشت. در تمامی متغیرها در صدک‌های ۱۷۵ام و ۹۵ام افراد دارای علائم فشار خون متوسط و بالا بودند و در سایر صدک‌ها افراد دارای فشار خون نرمال بودند.

**نتیجه‌گیری:** مدل به کار رفته اطلاعات بیشتری در مورد فشار خون و الگوهای مربوط به آن ارائه داد. با توجه به یافته‌ها به نظر می‌رسد نیاز به توجه بیشتری به افراد سالخورده و دارای اضافه وزن در صدک‌های ۷۵ام و ۹۵ام وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** پرفشاری خون، رگرسیون چندجمله‌ای، شاخص توده بدنی، مشهد

### مقدمه

هر یک از پزشکان در نخستین برخورد با بیمار خویش هستند؛ بنابراین آگاهی از مقادیر طبیعی آن‌ها برای تفکیک فرد طبیعی از غیر طبیعی مانند هر بررسی تشخیصی دیگر لازم و ضروری است. از طرفی کسب اطلاع از وضع توزیع معیارهایی مانند شاخص توده‌ی بدنی و سن در جامعه به‌عنوان عوامل عمومی مؤثر بر اغلب بیماری‌ها و از جمله پرفشاری خون باید در فرایند تشخیص و درمان مورد توجه قرار گیرد (۴)؛ بنابراین روشی باید به کار گرفته شود که قادر به سنجش ارتباط و تأثیر متغیرها بر یکدیگر باشد. بیشتر مطالعه‌های مربوط به فشار خون به‌طور عمده فقط در مورد پرفشاری و کم‌فشاری خون، میزان شیوع و عوامل مرتبط با

پرفشاری خون به‌عنوان مشکلی جهانی، یک بیماری شایع بدون علامت و اغلب به‌عنوان یک کشنده خاموش نامیده می‌شود (۱). فشار خون بالا یکی از مهم‌ترین عوامل خطرناک برای بیماری‌های قلبی و عروقی است (۲)، که در جامعه ما شیوع بالایی دارد (۳). باوجود 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 تصویربرداری دقیق مانند اکوکاردیوگرافی داپلر و... هنوز بررسی‌هایی مانند فشارخون، تعداد ضربان نبض و دمای بدن از کاربردی‌ترین روش‌های در دسترس

دشواری در درک مزایای این روش در برآوردها و مقادیر مرجع و منحنی‌های صدکی و همچنین عدم وجود روش اعتبارسنجی کافی به‌وجود آمده است (۷).

بنابراین از آن‌جا که مطالعه جامعی برای صدک‌های فشار خون در جمعیت مشهد برای بزرگسالان انجام نشده است و صدک‌های فشار خون براساس سن و جنس و ویژگی‌های بالقوه تن‌سنجی ممکن است در هر جمعیت به‌صورت متفاوتی تحت تأثیر قرار گیرد، این مطالعه با هدف تعیین صدک‌های فشار خون از نظر سن، جنس و شاخص توده‌ی بدنی افراد بالای ۳۰ سال شهر مشهد انجام شد.

### روش کار

این مطالعه مقطعی به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده روی ۶۹۴۹ نفر از افراد بین ۹۰=۳۰ سال ناحیه مرکزی شهر مشهد که برای طرح غربالگری دیابت در سال ۱۳۸۹ به مراکز بهداشتی درمانی منطقه ثامن و اطراف حرم مطهر مراجعه کرده بودند، انجام شد. همچنین در این طرح تمامی افراد که به‌صورت فعال در این منطقه حضور داشته‌اند (شامل کارکنان و خادم‌های آستان قدس رضوی، کسبه بازار و کارمندان منطقه ثامن) نیز در مطالعه وارد شدند. تمامی داده‌ها با استفاده از اطلاعات ثبت‌شده در دفترهای مخصوص طرح غربالگری دیابت و به‌وسیله نرم‌افزارهای بانک اطلاعاتی وارد رایانه شده بودند.

با توجه به این‌که این طرح به‌صورت غربالگری انجام شده است، تمام پارمترهای قابل اندازه‌گیری مانند قد، وزن و فشار خون با یک دست‌ورالعمل مشترک جمع‌آوری شدند. به‌عنوان مثال وزن بر حسب کیلوگرم و میزان مرجع فشار خون هم در بازوی دست راست و حداقل ۵ دقیقه پس از استراحت فرد در نظر گرفته شده‌اند. داده‌ها شامل اطلاعات جمعیت‌شناختی مانند جنس و سن، اطلاعات کلینیکی مانند شاخص توده بدنی و نسبت دور کمر به دور باسن بودند. فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در این مطالعه به تفکیک جنس در صدک‌های مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

در این مطالعه، برای قابل فهم‌تر شدن و آسان‌تر شدن آرایه یافته‌های برای فشار خون از نسبت فشار خون سیستولیک و دیاستولیک برای تعیین نقاط برش برای فشار خون استفاده شد. بر این اساس:

- افرادی که فشار خون سیستولیک آن‌ها کمتر از ۱۳۰ و فشار خون دیاستولیک آن‌ها کمتر از ۸۰ باشد، به‌عنوان

بیماری و مشکلات سلامت در یک نقطه خاص از توزیع فشار خون متمرکز هستند (۵).

بهتر است که تفسیر دقیق اندازه‌گیری فشارخون با منحنی‌های صدکی فشارخون استاندارد مقایسه شود، اما توزیع مقادیر فشار خون برحسب نژاد و قومیت متغیر و متفاوت است. به‌عنوان مثال متوسط فشار خون سیستول در مردان از ۱۲۱ میلی‌متر جیوه در اسپانیا تا ۱۴۵ میلی‌متر جیوه در فنلاند تفاوت می‌کند و این اختلاف در زنان از ۱۱۸ میلی‌متر جیوه در ایسلند تا ۱۴۳ میلی‌متر جیوه در فنلاند متغیر است (۶).

بنابراین مقادیر استانداردهای استخراج‌شده از یک جامعه معین قابل کاربرد برای دیگر جوامع نیست (۷،۸). در نتیجه داده‌های مرجع محلی برای ارزیابی اندازه مناسب فشار خون انتخاب بهتری خواهند بود.

رگرسیون چندکی محدود به توصیف شیوع پرفشاری خون نیست، بلکه می‌تواند برای برآورد خطر پرفشاری خون در هر نقطه مشخص از توزیع آن مورد استفاده قرار گیرد. رگرسیون چندکی به صورت جامع تغییرات ناهمگن در پراکندگی ارتباط عوامل خطر با پرفشاری خون را در سراسر توزیع آن نشان می‌دهد. علاوه بر این هیچ توزیعی برای جملات خطا در مدل رگرسیون چندکی فرض نمی‌شود و در قابل داده‌های دور افتاده نیز استوار است. بنابراین یک مدل بسیار انعطاف‌پذیر برای مدل سازی داده‌های با توزیع‌های شرطی ناهمگن می‌باشد (۹،۱۰).

مطالعه‌هایی که در رابطه با صدک‌های فشار خون و عوامل مرتبط با آن انجام شده، نشان دادند که سن و اضافه‌وزن و چاقی با سطوح بالاتر فشار خون و در نتیجه شیوع بالاتر پرفشاری خون در ارتباط هستند (۸،۱۱،۱۲)؛ بنابراین مهم است که برای هر جمعیت صدک‌های ملی فشار خون برای سن و جنس و ویژگی‌های بالقوه تن‌سنجی که ممکن است سطح فشار خون را تحت تأثیر قرار دهد، توسعه یابد. در سال‌های اخیر چندین مطالعه در توسعه منحنی‌های صدکی فشار خون برای سن و ویژگی‌های تن‌سنجی به‌طور هم‌زمان تنها برای کودکان و نوجوانان انجام شده است، اما هیچ‌کدام از آن‌ها جمعیت‌های بزرگسالان را ارزیابی نکرده‌اند. تنها یک مطالعه در سال ۲۰۱۵ میلادی در زمینه ی تعیین صدک‌های فشار خون برحسب سن و شاخص توده بدنی (BMI) توسط حسینی و همکاران در ایران انجام شده است (۱۱). مدل‌های رگرسیون چندکی چندجمله‌ای جایگزینی انعطاف‌پذیر و قابل تفسیر در شرایط فوق هستند. با این وجود، این مدل‌ها کاربرد زیادی در مطالعه‌های پزشکی نیافته‌اند. این مسأله به علت

شماره ۱ نیز تمامی صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک به تفکیک جنس در مقابل سن افراد رسم شدند. جدول شماره ۳ نشان دهنده این است که به طور کلی فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در زنان و مردان در تمامی صدک‌ها با افزایش BMI روند افزایشی داشته است. با در نظر گرفتن نقاط برش، زنان تا صدک ۹۵ام دارای فشار خون نرمال بودند و فقط در صدک ۹۵ام برای BMIهای کوچک‌تر از ۳۰ دارای فشار خون متوسط و از BMI بزرگ‌تر از ۳۰ نیز دارای فشار خون شدید بودند. در حالی که مردان در صدک ۷۵ ام از BMI بیشتر از ۳۰ به بعد دارای فشار خون متوسط بودند و در صدک ۹۵ام نیز از BMI بالاتر از ۲۵ به بعد دارای فشار خون شدید بودند. در تمامی صدک‌هایی که افراد دارای فشار خون متوسط یا شدید بودند با افزایش BMI مقدار فشار خون نیز روند افزایشی داشت. شکل شماره ۲ نشان دهنده تمامی صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک به تفکیک جنس در مقابل BMI افراد است.

در جدول شماره ۳ فشارخون سیستولیک در مردان در صدک‌های ۵ و ۲۵ ام ثابت و در بقیه صدک‌های با افزایش نسبت دور کمر به باسن، افزایش داشت؛ در حالی که در زنان فشار خون سیستولیک در تمامی صدک‌ها با افزایش نسبت دور کمر به باسن دارای روند افزایشی است. همچنین فشار خون دیاستولیک در زنان در تمامی صدک‌ها با افزایش نسبت دور کمر به باسن روند افزایشی را نشان داد، در حالی که در مردان الگوی خاصی مشاهده نشد. با در نظر گرفتن نقاط برش هم مردان و زنان در تمامی صدک‌ها به جز صدک ۹۵ام دارای فشار خون نرمال بودند، اما در صدک ۹۵ ام مردان از نسبت ۰/۶ به بعد دارای فشار خون شدید بودند؛ در حالی که زنان از نسبت ۰/۸ به بعد دارای فشار خون شدید بودند. تمامی صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک به تفکیک جنس در مقابل دور کمر به باسن افراد در شکل شماره ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول شماره ۱ - اطلاعات توصیفی متغیرهای مورد استفاده در مطالعه

انحراف معیار	میانگین		
۱۰/۸۵	۴۵/۹۰	مرد	سن
۹/۵۴	۴۲/۰۶	زن	
۴/۰۰	۲۷/۱۴	مرد	شاخص توده بدنی
۴/۷۱	۲۶/۶۵	زن	
۰/۰۷۳	۰/۹۵	مرد	دور کمر به باسن
۰/۰۷۸	۰/۸۴۵	زن	

افراد دارای فشار خون نرمال در نظر گرفته شدند.

• افرادی که فشار خون سیستولیک آن‌ها بین ۱۴۰-۱۳۰ و فشار خون دیاستولیک آن‌ها نیز بین ۹۰-۸۰ باشد، به‌عنوان افراد دارای فشار خون متوسط در نظر گرفته شدند.

• افرادی که فشار خون سیستول آن‌ها بیش از ۱۴۰ و فشار خون دیاستولیک آن‌ها بیش از ۹۰ باشد، به‌عنوان افراد دارای فشار خون شدید در نظر گرفته شدند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و محاسبه‌ها مربوط به منحنی‌های صدکی، مدل رگرسیون چندگانه‌ای به داده‌ها برازش داده شد. تمامی محاسبه‌ها با استفاده از نرم‌افزار R نسخه ۳.۰.۱ انجام شد؛ و از بسته quantreg برای محاسبه صدک‌ها و همچنین رسم منحنی‌های صدکی برحسب صدک‌های ۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۵ استفاده شد.

### یافته‌ها

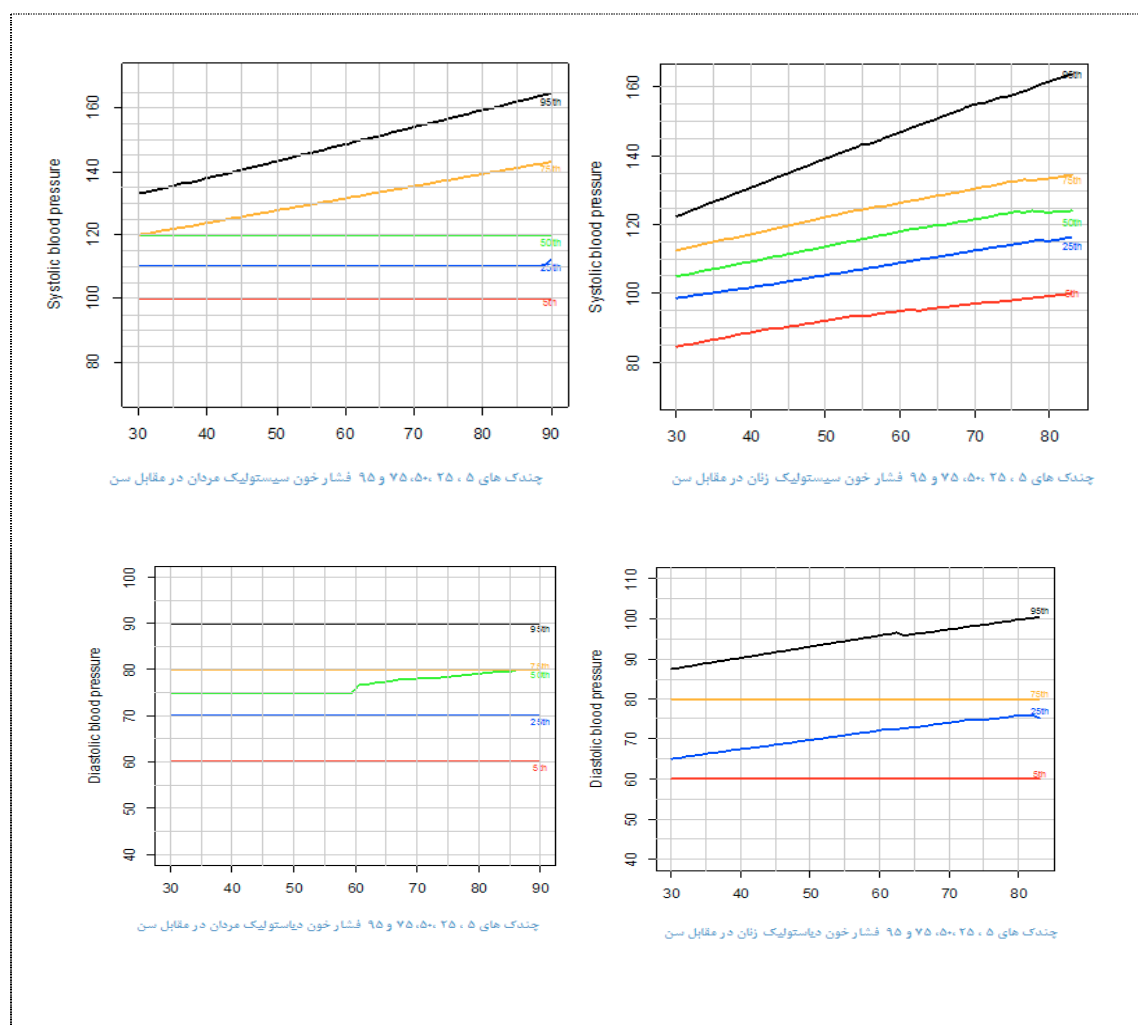
از بین ۶۹۴۹ نفر شرکت‌کننده در این مطالعه تعداد ۴۹۰۵ نفر (۷۰/۵۸ درصد) مرد و ۲۰۴۴ نفر (۲۹/۴۲ درصد) زن بودند، که میانگین فشار خون سیستولیک در مردان و زنان به ترتیب ۱۱۸/۹۲±۱۳/۲۶ و ۱۱۰/۹۳±۱۳/۹۷ و همچنین میانگین فشار خون دیاستولیک در مردان و زنان به ترتیب ۷۴/۵±۹/۵۳ و ۷۴/۴۲±۹/۶۰ بود. همچنین برخی اطلاعات توصیفی درباره متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه در جدول شماره ۱ ذکر شده‌اند.

با توجه به جدول شماره ۲ تمامی صدک‌های فشار خون سیستولیک مردان و زنان با افزایش سن افزایش می‌یابد، که البته این افزایش در صدک‌های ۵، ۲۵ و ۵۰ ام خیلی محسوس نیست. در رابطه با فشار خون دیاستولیک در مردان و زنان به صورت کلی در صدک‌های مختلف الگوی مشخصی مشاهده نشد.

با در نظر گرفتن نقاط برش برای تفکیک افراد به فشار خون نرمال، متوسط و شدید بر حسب سن افراد، در صدک‌های ۵، ۲۵ و ۵۰ام در تمامی سنین فشار خون‌ها برای هر دو جنس نرمال بودند. در صدک ۷۵ام نیز تا سن ۶۰ سالگی فشار خون‌ها نرمال، اما از سن ۶۰ سالگی به بعد، فشار خون متوسط در زنان و مردان مشاهده شد و در صدک ۹۵ام نیز تا سن پیش از ۴۵ سال فشار خون متوسط برای هر دو جنس مشاهده شد و از سن ۴۵ سال به بعد نیز تمامی افراد در این صدک دارای فشار خون شدید بودند که با افزایش سن نیز این میزان روند افزایشی داشت. در شکل

جدول شماره ۱ - صدک‌های فشارخون سیستولیک و دیاستولیک برحسب سن به تفکیک جنس

سن	صدک ۵		صدک ۲۵		صدک ۵۰		صدک ۷۵		صدک ۹۵	
	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول
۳۰-۴۵	مرد	۶۰	۱۱۰	۷۰	۱۱۸/۳۳	۷۳/۳۳	۱۲۰	۸۰	۱۳۶/۶۶	۹۰
	زن	۶۰	۱۰۱/۶۶	۶۶/۶۶	۱۰۸/۳۳	۷۲/۴۱	۱۱۶/۶۶	۸۰	۱۲۸/۳۳	۸۹/۱۶
۴۵-۶۰	مرد	۶۰	۱۱۰	۷۰	۱۱۸/۳۳	۷۳/۳۳	۱۲۰	۸۰	۱۴۳/۳۳	۹۰
	زن	۶۰	۹۳/۹	۱۰۶/۶۶	۱۱۴/۱۶	۷۸/۳۳	۱۲۳/۳۳	۸۱/۶۶	۱۴۱/۹۸	۹۶/۳۳
۶۰-۷۵	مرد	۶۰	۱۱۸/۳۳	۷۰	۱۲۶/۶۶	۷۸/۳۳	۱۳۶/۶۶	۸۰	۱۵۴	۹۰/۵۸
	زن	۶۱/۶۶	۱۱۰/۴	۶۷	۱۲۰/۸	۷۹/۱۶	۱۳۳/۷۵	۸۵	۱۵۳/۵۴	۹۳/۳۳
۷۵-۹۰	مرد	۶۰	۱۱۰	۷۰	۱۲۶/۶۶	۷۳/۳۳	۱۳۷/۵	۸۰	۱۵۵/۶۶	۹۰
	زن	۶۵	۱۰۵	۷۰	۱۲۲/۵	۷۵	۱۳۲/۵	۸۵	۱۴۰	۸۷/۵

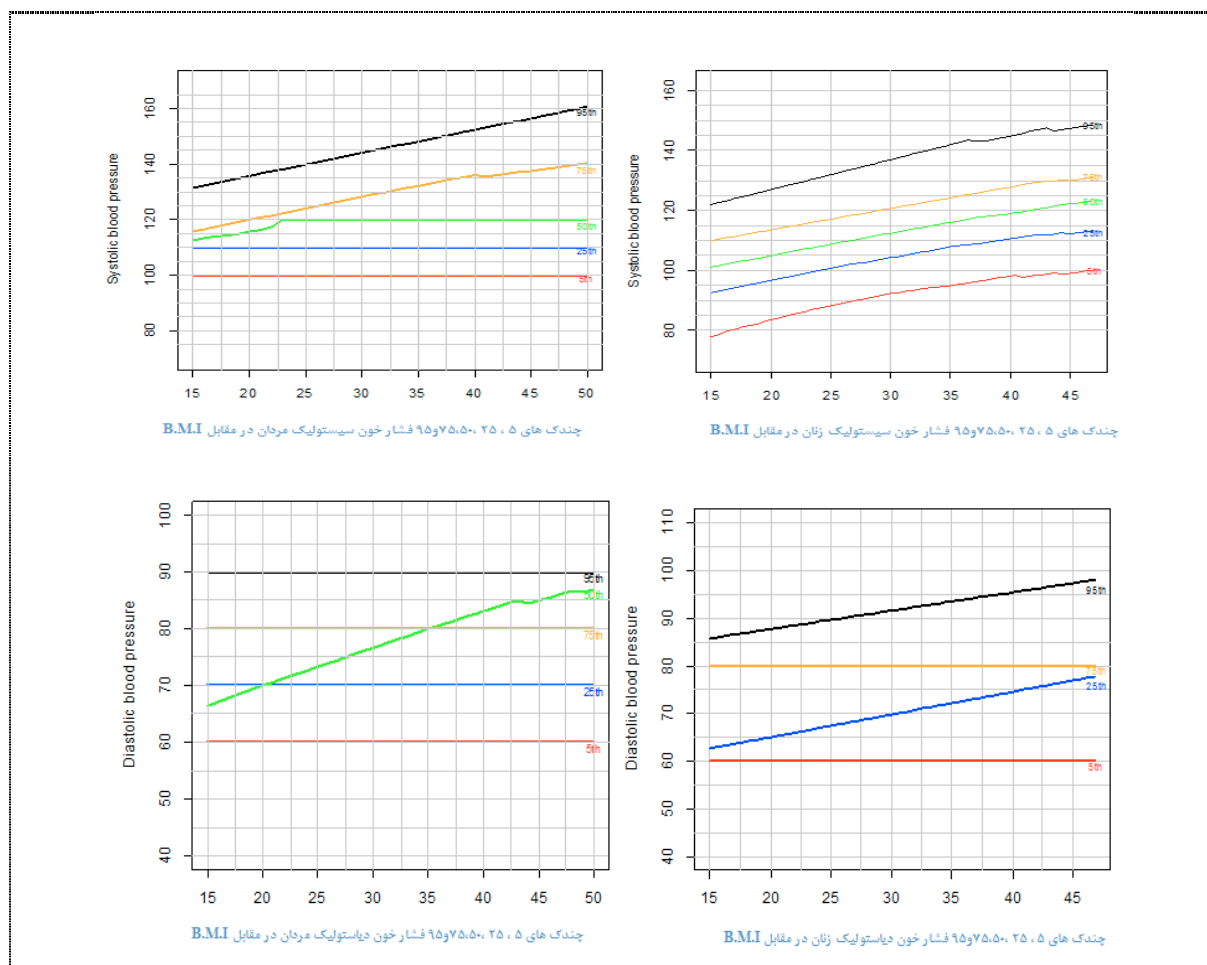


شکل شماره ۱- نمودارهای مربوط به صدک‌های فشارخون سیستولیک و دیاستولیک بر حسب سن به تفکیک جنس

تعیین مقادیر مرجع فشار خون با استفاده از رگرسیون چندکی چندجمله‌ای برای جمعیت بالای ۳۰ سال ناحیه مرکزی شهر مشهد ۲۹۷/

جدول شماره ۲ - صدک‌های فشارخون سیستولیک و دیاستولیک برحسب BMI به تفکیک جنس

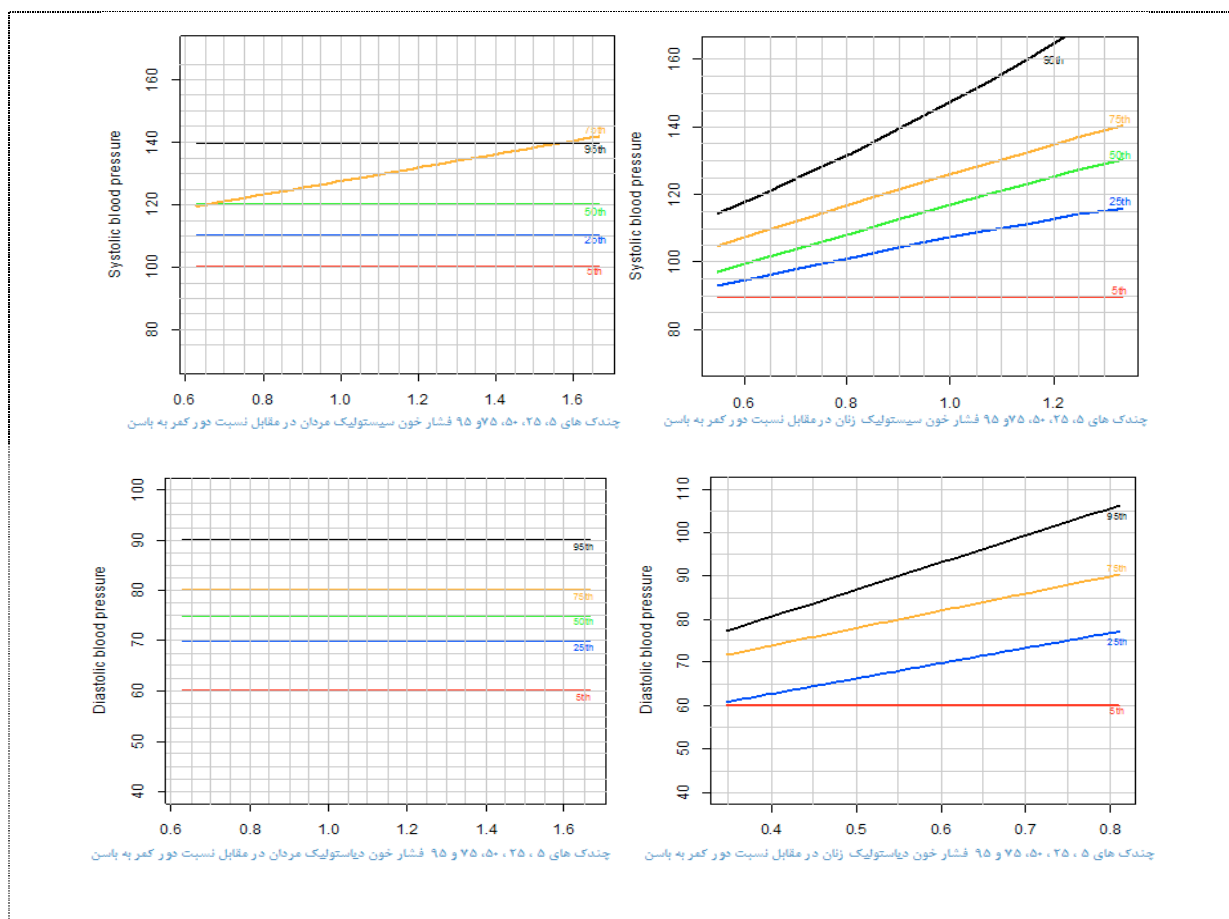
صدک ۹۵		صدک ۷۵		صدک ۵۰		صدک ۲۵		صدک ۵		شاخص توده بدنی	
سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول		
۹۰	۱۳۳/۵	۷۰	۱۱۸/۷۵	۷۰	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	۵۰	۸۵	مرد	کمتر از ۱۸/۵
۸۵	۱۳۴/۲۵	۷۵/۷۵	۱۱۲/۲۵	۷۰	۱۰۵	۶۵	۹۰	۵۵/۳	۷۵/۷۵	زن	
۸۵	۱۴۰	۸۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۵	۶۵	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	مرد	۱۸/۵-۲۴/۹
۹۰	۱۳۰	۸۰	۱۱۵	۷۰	۱۰۵	۶۵	۱۰۰	۶۰	۸۵	زن	
۹۰	۱۴۰	۸۰	۱۲۵	۷۵	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	مرد	۲۵-۲۹/۹
۹۰	۱۳۵	۸۰	۱۲۰	۷۵	۱۱۰	۷۰	۱۰۵	۶۰	۹۰	زن	
۹۰	۱۵۰	۸۰	۱۳۰	۸۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۰	۶۰	۱۰۰	مرد	۳۰-۳۴/۹
۹۰	۱۴۱	۸۰	۱۲۰	۷۵	۱۱۵	۷۰	۱۰۵	۶۰	۹۵	زن	
۹۰	۱۵۰	۸۰	۱۳۰	۸۰	۱۲۰	۷۰	۱۱۵	۶۰	۱۰۰	مرد	۳۵-۳۹/۹
۱۰۰	۱۳۸/۷	۸۵	۱۲۵	۸۰	۱۲۰	۷۱/۲۵	۱۰۵/۶۲	۶۰	۹۰	زن	
۱۰۰	۱۵۴/۵	۸۸/۱۲	۱۳۰	۸۰	۱۳۰	۷۵	۱۲۰	۶۵/۵	۱۱۰	مرد	۴۰ و بیشتر از ۴۰
۱۰۰	۱۴۲/۵	۸۷/۵	۱۲۲/۵	۸۰	۱۱۰	۷۰	۱۰۲/۵	۶۰	۱۰۰	زن	



شکل شماره ۲- نمودارهای مربوط به صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بر حسب شاخص توده بدنی به تفکیک جنس

جدول شماره ۳- صدک‌های فشارخون سیستولیک و دیاستولیک برحسب دور کمر به باسن به تفکیک جنس

نسبت دور کمر به باسن		صدک ۵		صدک ۲۵		صدک ۵۰		صدک ۷۵		صدک ۹۵	
مرد	زن	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول	سیستول	دیاستول
۰/۶-۰/۸	۰/۸-۱/۰	۱۰۰	۶۲/۵	۱۱۰	۷۰	۱۱۵	۷۰	۱۲۱/۸	۸۰	۱۴۱/۷۵	۹۰
۰/۸-۱/۰	۱/۰-۱/۲	۱۰۰	۶۰	۱۱۰	۷۰	۱۲۰	۷۵	۱۲۲/۵	۸۰	۱۴۰	۹۰
۱/۰-۱/۲	۱/۲-۱/۴	۹۰	۶۰	۱۰۵	۷۰	۱۱۲/۵	۷۷/۵	۱۳۳	۸۵	۱۶۲/۲۵	۹۵
۱/۲-۱/۴		۸۵	۶۵	۸۵	۷۰	۸۵	۷۳/۷۵	۸۵	۶۵	۸۵	۶۵



شکل شماره ۳- نمودارهای مربوط به صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بر حسب نسبت دور کمر به باسن به تفکیک جنس

**بحث**

وسیع رگرسیون چندکی در حوزه‌های متفاوتی از علوم پزشکی است. مدل‌های ناپارامتری که با توجه به حداقل فرضیات به داده‌ها برازش می‌شوند و محدودیت‌های مدل‌های پارامتری را ندارند بسیار ارزشمند هستند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که مطالعه‌های اندکی در زمینه تعیین صدک‌های فشار خون و ارتباط این متغیر با متغیرهای کلیدی سن، BMI و نسبت دور کمر به باسن در

رگرسیون چندکی یک روش آماری نیرومند با قابلیت محاسبه و ترسیم منحنی‌های صدکی متعدد است، که ضمن بیان تصویری کامل و جامع از داده‌ها امکان سنجش ارتباط بین متغیرها را فراهم می‌سازد. بررسی مقاله‌های متعدد بیانگر اهمیت و کاربرد

ایران انجام شده است.

در این مطالعه، صدک‌های فشار خون سیستولیک و دیاستولیک را در مقابل متغیرهای سن، شاخص توده‌ی بدنی و نسبت دور کمر به باسن، به تفکیک جنس در جمعیت قسمت مرکزی شهر مشهد بر اساس رگرسیون چندکی چندجمله‌ای مورد بررسی قرار داده شد. در این مطالعه صدک‌های ۵، ۲۵ و ۷۵م جزء صدک‌های کم‌خطر بودند؛ یعنی در این صدک‌ها در تمامی متغیرهای مورد بررسی افراد دارای فشار خون نرمال بودند، اما در صدک ۷۵م و به‌ویژه صدک ۹۵م علائم پرفشاری خون در افراد در متغیرهای مختلف مشاهده شد که نشان از توجه ویژه برای افراد مسن یا دارای اضافه وزن واقع در صدک‌های ۷۵ و ۹۵م دارد.

اگرچه فشار خون را نمی‌توان مربوط به سن خاصی دانست، اما بیشتر مطالعه‌های افزایش فشار خون در سنین بالا را تأیید می‌کنند. در مطالعه‌ای که با عنوان اثرات سن بر فشار خون انجام شد، مشخص شد که فشار خون دیاستولیک افراد در سن ۵۰-۳۰ سال روند افزایشی دارد و شیوع پرفشاری خون بالا معمولاً در افراد ۶۰ سال به بالا رخ می‌دهد (۱۳). از این رو سن را شاید بتوان به‌عنوان مهم‌ترین عامل خطر برای پرفشاری خون در بزرگسالان در نظر گرفت، بر اساس یافته‌های این مطالعه با افزایش سن مقدار فشارخون نیز افزایش داشت، و در صدک‌های ۷۵م از سن ۶۰ سال عوامل پرفشاری خون شروع می‌شوند که این یافته‌ها سایر مطالعه‌ها را تأیید می‌کند. در دو مطالعه‌ای که در ایران و آمریکا انجام شدند؛ نیز با افزایش سن مقدار فشار خون سیستولیک و دیاستولیک روند افزایشی داشت، اما روند افزایش فشارخون سیستولیک بیشتر از روند افزایش فشار خون دیاستولیک بود. میزان تغییرات فشار خون در دو کشور متفاوت بود (۱۲، ۱۱). مطالعه‌های دیگر نیز افزایش سن را با بالا رفتن فشار خون مرتبط دانسته‌اند و علت آن نیز تغییر در متابولیسم بدن به‌ویژه تغییرات ساختاری در شریان‌ها و به‌ویژه سفتی عروق بزرگ در بزرگسالی است (۸، ۱۴). حتی در مطالعه‌ای علت آن را به‌طور غیر مستقیم با سطح سواد مرتبط دانسته‌اند یعنی افرادی که دارای سن بالاتری هستند به طبع دارای سواد کمتری نیز هستند و این کم بودن سطح تحصیلات را عامل پرفشاری در سنین بالا دانسته‌اند (۱۵).

این مطالعه فشار خون سیستولیک مردان را در تمامی صدک‌ها نسبت به زنان بالاتر نشان داد، اما فشار خون دیاستولیک در این مطالعه روند خاصی نداشت و در بیشتر مواقع بین دو جنس برابر بود. در مطالعه‌ای نیز که در کشور چین روی صدک‌های فشار خون انجام شد، مقدار فشار خون را در مردان بیشتر از زنان

مشاهد کردند (۱۶). البته این بالا بودن فشارخون مردان نسبت به زنان در مطالعه‌های دیگر نیز تأیید شده است و علت آن را مصرف بیشتر سیگار یا الکل در مردان و یا حتی مصرف نمک در مردان دانسته‌اند. البته این به این معنی نیست که مردان نمک بیشتری مصرف می‌کنند، بلکه به دلیل وجود هورمون‌هایی مانند استروژن در زنان، جذب نمک در زنان نسبت به مردان کمتر است و علت آن نیز به خاطر حساسیت استروژن است، که مقدار دریافت سدیم در بدن را کنترل می‌کند (۱۷، ۱۸). البته نکته قابل توجه دیگر در این مطالعه این است که اگر سن ۴۵ سالگی به‌عنوان سن قاعدگی در زنان در نظر گرفته شود، پس از سن قاعدگی مقدار تغییرات فشار خون زنان نسبت به مردان در این سن و تقریباً در تمامی صدک‌ها جهش زیادی را نشان می‌دهد، که این یافته، یافته‌های مطالعه‌های دیگر را مبنی بر این‌که زنان پس از سن قاعدگی فشار خون بالاتری نسبت به مردان دارند، را تأیید می‌کند (۱۹).

در این مطالعه با افزایش BMI فشارخون سیستولیک دارای روند افزایشی بود. درصد ۷۵م از BMI بزرگتر از ۳۰ (افراد دارای چاقی) علائم پرفشاری خون شروع می‌شوند و در صدک ۹۵م نیز از BMI بزرگتر از ۲۵ (افراد دارای اضافه وزن و پس از آن چاقی) علائم پرفشاری خون را دارند که این یافته‌ها در مطالعه‌های دیگر نیز که در کشورهای چین و ایران صورت گرفت، BMI به‌عنوان یک عامل خطر برای فشار خون در نظر گرفته شده بود با افزایش BMI مقدار فشار خون بالاتر بود، و اصولاً افراد چاق نسبت به افرادی که وزن نرمال داشتند دارای فشار خون بالاتری بودند (۱۶، ۸، ۱۱). علت این افزایش را می‌توان چنین توجیه نمود که افزایش وزن باعث مداخله‌هایی در برخی فاکتورها مانند LDL و HDL می‌شود و در نتیجه باعث بالا رفتن فشار خون می‌شود (۲۰).

نسبت دور کمر به دور باسن معمولاً به‌عنوان یک فاکتور مهم برای بیماری‌هایی همچون سندرم متابولیک و دیابت نوع ۲ شناخته شده است، اما برخی مطالعه‌ها از آن به‌عنوان یک فاکتور مهم برای فشار خون نیز استفاده کرده‌اند که در این مطالعه‌ها با افزایش این نسبت فشار خون نیز روند افزایشی داشته است که با نتایج این مطالعه همسو بود. در برخی از مطالعه‌های مربوط به فشار خون نیز فقط از اندازه‌ی دور کمر استفاده کرده‌اند که در این صورت نیز ارتباط این دو متغیر تأیید شده است (۲۱، ۲۲).

از جمله محدودیت‌های مطالعه می‌توان در درجه نخست به مقطعی بودن مطالعه و همچنین منطقه‌ای بودن مطالعه اشاره کرد که مانع از تعمیم یافته‌ها می‌شود و همچنین این مطالعه به‌صورت



جمعیت بالای ۳۰ سال ناحیه مرکزی شهر مشهد ارایه داد. یافته‌ها نشان دادند که صدک‌های فشارخون با افزایش سن و شاخص توده‌ی بدنی افزایش پیدا می‌کنند. همچنین یافته‌ها حکایت از تغییر در صدک‌های فشار خون با توجه به جنس داشت. پس این یافته‌ها نیاز به غربالگری فشار خون بالا در جمعیت بزرگسال و مسن و دارای اضافه وزن را به تفکیک جنس به‌ویژه در صدک‌های ۱۷۵ام و ۹۵ام پیشنهاد می‌نماید. همچنین با توجه به این‌که در زمینه فشار خون در بزرگسالان و متغیرهای مستقل مرتبط با آن با استفاده از مدل چندکی پژوهش‌های کمی انجام شده است، پیشنهاد می‌شود که مطالعه‌های وسیع‌تر، کامل‌تر و جامع‌تری با حجم نمونه‌های بزرگ‌تر و داده‌های به‌روز در جامعه‌های مختلف انجام شود.

چند متغیره سنجیده نشده است و به‌صورت تک متغیره در نظر گرفته‌شده است و نیز در این مطالعه فقط ۳ متغیر مهم مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ در حالی‌که متغیرهایی دیگر نیز همچون مقدار قند خون، HDL و حتی بیماری‌هایی مانند نارسایی کلیه که می‌توانند بر فشار خون تأثیر داشته باشند، در نظر گرفته نشده‌اند. در این مطالعه در برخی از متغیرهای سطح‌های آخر یک تغییر نامشخصی در مقدار فشار خون‌های سیستولیک و دیاستولیک مشاهده می‌شد که ممکن است به علت کم بودن حجم نمونه در این سطح‌ها باشد.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه، مقدارهای مرجع فشار خون و ارتباط آن با عواملی همچون سن، شاخص توده بدنی، جنس و دور کمر به باسن در

### منابع

- 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. *International Journal of Cardiology*. 2007; 117: 115-22.
- 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: 2560-71.
- 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. *Journal of human hypertension*. 2004. 16: 305-12.
- Goldman L, Ausiello DA. *Cecil medicine*. Philadelphia: Saunders Elsevier. 2008. 702: 50.250.
- Pepersack T, Gilles C, Petrovic M, Spinnewine A, Baeyens H, Beyer I, et al. Prevalence of orthostatic hypotension and relationship with drug use amongst older patients. *Acta Clinica Belgica*. 2013; 68: 107-12. Epub 2013/08/24.
- Wolf H, Tuomilehto J, Kuulasmaa K, Domarkiene S, Cepaitis Z, Molarius A, et al. Blood pressure levels in the 41 populations of the WHO MONICA Project. *Journal of Human Hypertension*. 1997; 11: 733-742.
- Xue X, Xie X, Strickler HD. A censored quantile regression approach for the analysis of time to event data. *Statistical Methods in Medical Research*. 2018; 27: 955-65.
- 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: 13613.
- Juarez DT, Tan C, Davis JW, Mau MM. Using quantile regression to assess disparities in medication adherence. *American Journal of Health Behavior*. 2014; 38: 53-62.
- Wei Y, Pere A, Koenker R, He X. Quantile regression methods for reference growth charts. *Statistics in Medicine*. 2006; 25: 1369-82.
- 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 Journal*. 2015; 14: 465.
- Wright JD, Hughes JP, Ostchega Y, Yoon SS, Nwankwo T. Mean systolic and diastolic blood pressure in adults aged 18 and over in the United States, 2001-2008. *National Health Statistics reports*. 2011: 1-22, 4. Epub 2011/04/14.
- Anderson GH. Effect of age on hypertension: analysis of over 4,800 referred hypertensive patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation: an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*. 1999; 10: 286-97. Epub 2008/01/24.
- Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgraduate medical Journal*. 2007; 83: 109-14.
- Franklin SS, Gustin W, Wong ND, Larson MG, Weber MA, Kannel WB, et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. *Circulation*. 1997; 96: 308-15.
- 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: e142. Epub 2015/01/16.
- Kim J-M, Kim T-H, Lee H-H, Lee SH, Wang T. Postmenopausal hypertension and sodium sensitivity. *Journal of Menopausal Medicine*. 2014; 20: 1-6.
- Wakabayashi I. Influence of gender on the association of alcohol drinking with blood pressure. *American journal of hypertension*. 2008; 21: 1310-7.
- Maranon R, Reckelhoff JF. Sex and gender differences in control of blood pressure. *Clinical science*. 2013; 125: 311-8.
- 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. *Journal of Hypertension*. 2012; 30: 2338-44.
- Guagnano MT, Ballone E, Colagrande V, Della Vecchia R, Manigrasso MR, Merlitti D, et al. Large waist circumference and risk of hypertension. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 2001; 25: 1360-4. Epub 2001/09/26.
- 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 = Zhonghua liuxingbingxue zazhi*. 2016; 37: 1223-7. Epub 2016/09/23.



# Determination of Reference Blood Pressure Values Using a Polynomial Quantile Regression Model for Population Over 30 Years Old in Central Area of Mashhad

Tireh H<sup>1</sup>, Yousefi R<sup>2</sup>, Mazloun Shahri SB<sup>3</sup>, Shakeri MT<sup>4</sup>

1- Professor of Biostatistics, Social Determinants of Health Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

2- MSc in Biostatistics, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3- MSc in Biostatistics, Statistics Unit, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

4- Professor of Biostatistics, Social Determinants of Health Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

**Corresponding author:** Shakeri MT, shakerimt@mums.ac.ir

(Received 13 January 2018; Accepted 26 May 2018)

**Background and Objectives:** Hypertension is a major global issue due to its consequences. Ordinary regression models have limitations in assessment of hypertension since the reference graph derived from a specific population may not be appropriate for another population. The polynomial quantile regression model is considered as a possible alternative. Hence, this study was conducted with the aim of determining reference values as well as blood pressure percentile curves in Mashhad.

**Methods:** This cross-sectional study was carried out in a random sample of 6949 individuals attending Samen health centers for diabetes screening in 2010. Different percentiles were analyzed using some variables such as gender, age, BMI, WHR, and systolic and diastolic blood pressure. The R software (version 3.0.1) was used for data analysis.

**Results:** In this study, 70.58% and 29.42% of subjects were men and women, respectively. The results of the quantile regression model showed that with an increase in age, BMI, and WHR, blood pressure increased in all percentiles. In all variables, subjects in the 75th and 95th percentiles had moderately high and high blood pressure while they had a normal blood pressure in other percentiles.

**Conclusion:** The model provided more information about blood pressure and its related patterns. According to the results, it seems that more attention should be paid to elderly and overweight individuals in the 75th and 95th percentiles.

**Keywords:** Hypertension, Quantile regression, BMI, Mashhad