

## تعیین مقادیر مرجع شاخص توده بدنی در بزرگسالان شهر یزد با استفاده از مدل جمعی تعمیم یافته برای مکان، مقیاس و شکل

حسین فلاح زاده<sup>۱</sup>، عبدالله جوان رشید<sup>۲\*</sup>، حبیب اله اسماعیلی<sup>۳</sup>، امید کیانی<sup>۴</sup>، مسعود میرزائی<sup>۵</sup>

### چکیده

مقدمه: مقادیر مرجع شاخص‌های تن سنجی بدست آمده در یک جمعیت مشخص نمی‌تواند در استفاده برای جمعیتی دیگر مناسب باشد. مطالعه حاضر به منظور ارائه مقادیر مرجع برای شاخص توده بدنی و تعیین وضعیت چاقی بر اساس آن، در جمعیت ۲۰ تا ۶۹ ساله ساکن شهر یزد انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه از اطلاعات ۹۴۲۲ نفر ساکنان بزرگسال شهر یزد استفاده گردید. مجموعه داده‌ها شامل جنسیت، سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی بود. مدل جمعی تعمیم یافته برای مکان، مقیاس و شکل، GAMLSS، به داده‌ها برازش شد. جهت بررسی مناسبت مدل از معیار اطلاع آکائیک استفاده شد. از نرم افزار R3.3.2 برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

نتایج: نتایج اصلی این مطالعه شامل تعیین مقادیر شاخص توده بدنی برای صدک‌های ۵ ام، ۸۵ ام، ۹۰ ام و ۹۵ ام بر اساس جنسیت و سن بود. سطوح اضافه وزن برای مردان و زنان سالم به ترتیب ۲۵/۲ الی ۲۸/۳ و ۲۵/۶ الی ۲۷/۸ کیلوگرم بر مترمربع متغیر بود. سطوح چاقی در مردان ۲۷/۷ الی ۳۰/۳ و در زنان ۲۸/۲ الی ۳۲/۳ کیلوگرم بر مترمربع متغیر بود. شیوع چاقی طبق این مطالعه ۲۷/۹ درصد و شیوع اضافه وزن ۱۷/۱ درصد و در مجموع شیوع چاقی و اضافه وزن ۴۵ درصد بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این تحقیق نشان داد معیار تشخیص چاقی، اضافه وزن، نرمال و لاغر بودن افراد بزرگسال به سن و جنسیت بستگی دارد و پزشکان و متخصصان علوم تغذیه در درمان بیماران و توصیه‌های تغذیه‌ای به آنان باید به سن و جنس بیماران توجه کنند.

واژه‌های کلیدی: شاخص توده بدنی، مقادیر مرجع، الگوی جمعی تعمیم یافته برای مکان، مقیاس و شکل، بزرگسالان، یزد

۱- مرکز تحقیقات پیشگیری و اپیدمیولوژی بیماری‌های غیر واگیر، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲- گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۳- عضو مرکز تحقیقات سندروم متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴- کارشناس ارشد آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۵- مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۵۱۲۰۴۱۵۹، پست الکترونیکی: p.javan.r@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۳

## مقدمه

چاقی یکی از مشکلات اصلی و تهدید کننده حیات در جوامع توسعه یافته و در حال توسعه است. شیوع چاقی در کشورهای مختلف متفاوت می‌باشد و کشورهای خاورمیانه دارای شیوع بالایی از چاقی و عوارض آن هستند (۱). در سال ۲۰۱۴ در جمعیت جهانی بیش از ۱/۹ میلیارد نفر افراد ۱۸ سال و بالاتر، اضافه وزن داشتند. از این تعداد بیش از ۶۰۰ میلیون نفر چاق بودند. به عبارت دیگر ۳۹٪ افراد ۱۸ سال و بالاتر دنیا، اضافه وزن داشتند و ۱۳٪ آن‌ها چاق بودند (۲). صدک‌های قد و وزن کشورهای دارای وضعیت اجتماعی و اقتصادی مطلوب جهت ارزیابی رشد در کشورهای توسعه نیافته و یا در حال توسعه قابل استفاده نیست. استفاده از استانداردهای مرجع برای سایر جمعیت‌ها مورد تردید است. با توجه به اینکه بیشتر استانداردهای موجود برای کودکان آمریکایی تعیین شده است و همچنین استاندارد مرجع یک کشور ممکن است برای کشور دیگر کاربردی نباشد (۳)، بنابراین هر کشوری نیاز دارد که یک استاندارد ملی مخصوص به خود داشته باشد (۴).

الگوی جمعی تعمیم یافته برای مکان، مقیاس و شکل (GAMLSS Generalized Additive Model for Location, Scale, and Shape) توسط ریگیبای و استاسینوپولوس (Rigby and Stasinopoulos) در سال ۲۰۰۵ ارائه گردید و تعمیمی از کلاس الگوی جمعی تعمیم یافته (Generalized Additive Models) است که به طور پایه، از تئوری رگرسیون برای متغیرهایی که به توزیعی از خانواده نمایی وابسته‌اند بهره می‌گیرد. لازم به ذکر است که GAMLSS یک کلاسی از مدل‌های پیچیده است که بیطرفانه مدلسازی می‌کند، زیرا این اجازه را می‌دهد که برای دامنه وسیعی از توزیع‌های متغیر وابسته، انتخاب تابعی مناسب برای اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته را داشته باشیم (۵). این مدل در بسیاری از مقالات مورد استفاده قرار گرفته است به عنوان مثال در مطالعه‌ای که از روش GAMLSS در ایران جهت بدست آوردن صدک‌های شاخص توده بدنی (BMI Body Mass Index) استفاده شده

می‌توان به مطالعه‌ای که در سال ۱۳۹۰ توسط شبینم عباس‌زاده اهرنجانی با عنوان " بررسی توزیع مقادیر پارامترهای آنتروپومتریک در جمعیت ایرانی" و همچنین مقاله امدادی فرد و همکاران (۶) نام برد اما با توجه به اینکه در جمعیت‌های مختلف نتایج مطالعات با یکدیگر فرق دارند و با توجه به اهمیت تعیین شاخص مرجع بومی BMI برای هر منطقه در طب پیشگیری و پزشکی اجتماعی، این مطالعه جهت تعیین مقادیر مرجع BMI مبتنی بر سن و جنس و با استفاده از مدل آماری GAMLSS، برای ساکنان بالغ شهرستان یزد انجام شد تا وضعیت چاقی آنها را بر مبنای این مقادیر مرجع مشخص نماییم.

## روش بررسی

در یک مطالعه مقطعی روی ۹۴۲۲ نفر از مردم ۲۰ تا ۶۹ ساله شهر یزد در سال ۱۳۹۳، به منظور جمع آوری اطلاعات مرتبط با سلامت و عوامل خطر ساز بیماری‌های عمده غیر واگیر و ویژگی‌های فردی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، بیماری‌های غیر واگیر و سوابق بیماری پرسشنامه‌ای طراحی و توزیع شد. جزییات روش این مطالعه قبلاً منتشر شده است (۷). این مقاله روی بخش از داده‌های بدست آمده از تحقیق مذکور که مرتبط به شاخص توده بدنی بود انجام شده است.

نحوه جمع آوری داده‌های مورد نیاز در تحقیق مذکور به شرح زیر بوده است: پرسشنامه‌ها توسط افراد آموزش دیده با مراجعه به درب منازل افرادی که بصورت نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شده بودند، بصورت حضوری تکمیل شدند. مناطق شهرداری به عنوان خوشه در نظر گرفته شدند و در هر منطقه شهرداری، نواحی که بین چهار تا چهارراه بودند به عنوان زیر خوشه در نظر گرفته شدند. انتخاب خوشه‌ها بر اساس و زیر خوشه‌ها بطور کاملاً تصادفی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی انجام شد.

پس از انتخاب هر زیر خوشه به درب همه منازل آن زیر خوشه مراجعه نموده و در صورت موافقت اعضای خانواده، پرسشنامه‌ها پر شده است.

برای اندازه‌گیری قد و وزن از ابزارهای استاندارد شده استفاده شد. نحوه اندازه‌گیری متغیرهایی که برای این مطالعه حائز اهمیت بود (شامل، قد، وزن، فشار خون، دور کمر، میزان قند ناشتا و شاخص توده بدنی) بدین شرح بوده است: برای اندازه‌گیری قد، ابتدا از فرد خواسته شد با لباس سبک و بدون کفش، جوراب، کلاه، سربند و تل در کنار دیوار بایستد و پاشنه‌های با دیوار مماس می‌شد و سپس از فرد خواسته می‌شد که نگاه مستقیم به سمت جلو داشته باشد و در آن هنگام با میله قابل حمل مدرج قد فرد ثبت می‌شد. برای اندازه‌گیری وزن، اندازه‌گیری با دستگاه بدن سنج الکترونیک OMRON انجام شد بدین صورت که ترازو در روی زمین مسطح و سفتی قرار داده می‌گرفت و از فرد خواسته می‌شد که با لباس سبک و بدون کفش و جوراب روی ترازو بایستد و عددی که ترازو نشان می‌داد بعنوان وزن فرد ثبت می‌گردید. برای اندازه‌گیری دور کمر، از فرد خواسته می‌شد تا بایستد و پاهای خود را کنار هم قرار دهد و دو دست او در دو طرف بدن آزادانه قرار بگیرد، قسمت میانی فاصله لبه تحتانی دنده آخر و لبه بالایی برجستگی استخوان لگن نقطه‌ای را مشخص و سپس با استفاده از نوار استاندارد غیر کششی از همان نقطه، متر به دور کمر فرد می‌چرخید تا دوباره به همان نقطه برسد و عددی که در هنگام رسیدن به نقطه روی متر مشاهده می‌شد به عنوان دور کمر ثبت می‌شد. مردانی که دور کمرشان بیش از ۱۰۲ سانتی متر و زنانی که دور کمرشان بیش از ۸۹ سانتی متر بود به عنوان افراد در معرض خطر چاقی در نظر گرفته می‌شدند. برای اندازه‌گیری فشار خون، با استفاده از فشارسنج بعد از ۵ دقیقه استراحت و در وضعیت نشسته و از بازوی راست اندازه‌گیری می‌شد. اولین صدای کوروتکوف به عنوان فشار سیستولیک و ناپدید شدن آن به عنوان فشار دیاستولیک ثبت می‌شد. افرادی که در زمان مطالعه داروی فشار خون استفاده می‌کردند و یا فشار خون سیستولیک بالای ۱۳۰ میلی‌متر جیوه و یا دیاستولیک بالای ۸۵ داشتند به عنوان افراد دارای فشار خون بالا در نظر گرفته شدند. برای اندازه‌گیری قند ناشتا، کارتی برای حضور در آزمایشگاه در اختیار شرکت کنندگان قرار

می‌گرفت و پس از جواب آزمایش، میزان قند بالای 100mg/dl به عنوان دیابت در نظر گرفته می‌شد. برای اندازه‌گیری شاخص توده بدنی (BMI)، عدد حاصله از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر به عنوان شاخص توده بدنی فرد ثبت گردید. اعداد ذکر شده برای ریسک فاکتورهای فوق الذکر، طبق معیار (NCEP ATP III (2005 revision) لحاظ گردیده است (۸).

#### آنالیز آماری

برای تعیین مقادیر مرجع، هر فردی که حداقل یک ریسک فاکتور مربوط به بیماریهای مرتبط با چاقی (فشار خون بالا، در معرض خطر چاقی، دیابتی یا در معرض دیابت) را داشت حذف گردید. در ادامه روی جمعیت باقیمانده جهت حذف داده‌های پرت معیار z برای BMI به تفکیک سن و جنس محاسبه گردید و افرادی که مقادیر z برای آنها بیشتر از ۳ یا کمتر از -۳ بود حذف گردیدند. جمعیتی که بدین طریق بدست آمده است جمعیتی سالم در نظر گرفته شد که معادل ۳۷۶۰ نفر بودند. با استفاده از مدل GAMLSS توزیع‌های مختلفی به داده‌ها برازش شد که نهایتاً با توجه به معیار اطلاع آکائیک (کمتر بودن این شاخص به معنای بهتر بودن مدل در نظر گرفته شد) برای داده‌های مربوط به مردان بهترین توزیع، توزیع BCCG Box Cox Cole and Green و برای داده‌های مربوط به زنان بهترین توزیع، توزیع BCPE Box Cox Power Exponential انتخاب شده صدکهای منتخب با استفاده از این توزیع‌ها محاسبه گردید.

نتایج اصلی این مطالعه شامل تعیین مقادیر شاخص توده بدنی (BMI) برای صدک‌های ۵ ام، ۱۰ ام، ۱۵ ام، ۲۵ ام، ۵۰ ام، ۷۵ ام، ۸۵ ام، ۹۰ ام و ۹۵ ام بر حسب جنسیت و رده سنی بود. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار R3.3.2 و بسته نرم افزاری GAMLSS ترسیم شدند. برای مقایسه وضعیت چاقی بین مردان و زنان نیز از آزمون کای اسکوئر استفاده شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه تایید شده (با شناسه IR.SSU.SPH.REC.1395.65) و رضایت آگاهانه از کلیه شرکت کنندگان اخذ شده است.

## نتایج

این مطالعه روی ۹۴۲۲ فرد ۲۰ تا ۶۹ ساله از جمعیت ساکن شهر یزد انجام شده است که شامل ۴۶۴۶ نفر (۴۹.۵٪) مرد و ۴۷۷۶ نفر (۵۰.۵٪) زن بودند. میانگین و انحراف معیار سن در مردان  $43.1 \pm 14.1$  سال و در زنان  $43.6 \pm 13.8$  سال بود. سطوح اضافه وزن برای رده‌های سنی ۵ ساله مردان سالم از ۲۵.۲ تا ۲۸.۳ و برای زنان سالم از ۲۵.۶ تا ۲۷.۸ متغیر بود. مقادیر تعریف شده برای سطوح چاقی در مردان ۲۷.۷ تا ۳۰.۳ و در زنان ۲۸.۲ تا ۳۲.۳ متغیر بود.

با توجه به هموارسازی به روش اسپلین و توزیع برازش شده BCG، مقادیر محاسبه شده برای صدکهای ۵ ام، ۱۰ ام، ۱۵ ام، ۲۵ ام، ۵۰ ام، ۷۵ ام، ۸۵ ام، ۹۰ ام و ۹۵ ام شاخص توده بدنی مردان در نمودار ۱ ارائه گردید. با توجه به افزایش سن، برای صدک ۵ ام از ۱۷/۴ تا ۱۹/۳، برای صدک ۱۰ ام از ۱۸/۲ تا ۲۰/۶، برای صدک ۱۵ ام از ۱۸/۸ تا ۲۱/۴، برای صدک ۲۵ ام از ۱۹/۷ تا ۲۲/۶، برای صدک میانه از ۲۱/۶ تا ۲۴/۹، برای صدک ۷۵ ام از ۲۳/۸ تا ۲۷/۱، برای صدک ۸۵ ام از ۲۵/۱۲ تا ۲۸/۳، برای صدک ۹۰ ام از ۲۶/۲ تا ۲۹/۲ و برای صدک ۹۵ ام از ۲۷/۷ تا ۳۰/۳ متغیر بود (نمودار ۱). همچنین برای هر رده سنی وضعیت لاغری، نرمال، اضافه وزن و چاق بودن مردان بدین شرح بدست آمد: در رده سنی ۲۰ تا ۲۴ سال BMI زیر ۱۷/۴ لاغر، بین ۱۷/۴ تا ۲۵/۲ نرمال، بین ۲۵/۲ تا ۲۷/۷ اضافه وزن و بیش از ۲۷/۷ چاق، در رده سنی ۲۵ تا ۲۹ سال BMI زیر ۱۷/۹ لاغر، بین ۱۷/۹ تا ۲۶/۲ نرمال، بین ۲۶/۲ تا ۲۸/۶ اضافه وزن و بیش از ۲۸/۶ چاق، در رده سنی ۳۰ تا ۳۴ سال BMI زیر ۱۸/۵ لاغر، بین ۱۸/۵ تا ۲۷/۱ نرمال، بین ۲۷/۱ تا ۲۹/۳ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۳ چاق، در رده سنی ۳۵ تا ۳۹ سال BMI زیر ۱۹/۱ لاغر، بین ۱۹/۱ تا ۲۷/۸ نرمال، بین ۲۷/۸ تا ۲۹/۹ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۹ چاق، در رده سنی ۴۰ تا ۴۴ سال BMI زیر ۱۹/۳ لاغر، بین ۱۹/۳ تا ۲۸/۰ نرمال، بین ۲۸/۰ تا ۳۰ اضافه وزن و بیش از ۳۰ چاق، در رده سنی ۴۵ تا ۴۹ سال BMI زیر ۱۹/۳ لاغر، بین ۱۹/۳ تا ۲۸/۲ نرمال، بین ۲۸/۲ تا ۳۰/۱ اضافه وزن و بیش از ۳۰/۱

چاق، در رده سنی ۵۰ تا ۵۴ سال BMI زیر ۱۸/۹ لاغر، بین ۱۸/۹ تا ۲۸/۳ نرمال، بین ۲۸/۳ تا ۳۰/۳ اضافه وزن و بیش از ۳۰/۳ چاق، در رده سنی ۵۵ تا ۵۹ سال BMI زیر ۱۸/۹ لاغر، بین ۱۸/۷ تا ۲۸/۲ نرمال، بین ۲۸/۲ تا ۳۰/۳ اضافه وزن و بیش از ۳۰/۳ چاق، در رده سنی ۶۰ تا ۶۴ سال BMI زیر ۱۸/۵ لاغر، بین ۱۸/۵ تا ۲۷/۷ نرمال، بین ۲۷/۷ تا ۲۹/۸ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۸ چاق، در رده سنی ۶۵ تا ۶۹ سال BMI زیر ۱۸/۱ لاغر، بین ۱۸/۱ تا ۲۷/۱ نرمال، بین ۲۷/۱ تا ۲۹/۰ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۰ چاق در نظر گرفته شدند. با توجه به هموارسازی به روش اسپلین و توزیع برازش شده BCPE، مقادیر محاسبه شده برای صدکهای ۵ ام، ۱۰ ام، ۱۵ ام، ۲۵ ام، ۵۰ ام، ۷۵ ام، ۸۵ ام، ۹۰ ام و ۹۵ ام شاخص توده بدنی زنان در نمودار ۲ ارائه گردید. با توجه به افزایش سن، برای صدک ۵ ام از ۱۶/۳ تا ۱۹/۸، برای صدک ۱۰ ام از ۱۷/۰ تا ۲۰/۸، برای صدک ۱۵ ام از ۱۷/۶ تا ۲۱/۴، برای صدک ۲۵ ام از ۱۸/۶ تا ۲۲/۴، برای صدک میانه از ۲۱/۰ تا ۲۴/۳، برای صدک ۷۵ ام از ۲۴/۰ تا ۲۶/۴، برای صدک ۸۵ ام از ۲۵/۶ تا ۲۷/۸، برای صدک ۹۰ ام از ۲۶/۶ تا ۲۹/۴ و برای صدک ۹۵ ام از ۲۸/۲ تا ۳۲/۳ متغیر بود (نمودار ۲). همچنین برای هر رده سنی وضعیت لاغری، نرمال، اضافه وزن و چاق بودن زنان بدین شرح بدست آمد: در رده سنی ۲۰ تا ۲۴ سال BMI زیر ۱۶/۳ لاغر، بین ۱۶/۳ تا ۲۵/۶ نرمال، بین ۲۵/۶ تا ۲۸/۲ اضافه وزن و بیش از ۲۸/۲ چاق، در رده سنی ۲۵ تا ۲۹ سال BMI زیر ۱۷ لاغر، بین ۱۷ تا ۲۵/۹ نرمال، بین ۲۵/۹ تا ۲۸/۱ اضافه وزن و بیش از ۲۸/۱ چاق، در رده سنی ۳۰ تا ۳۴ سال BMI زیر ۱۷/۶ لاغر، بین ۱۷/۶ تا ۲۶/۳ نرمال، بین ۲۶/۳ تا ۲۸/۳ اضافه وزن و بیش از ۲۸/۳ چاق، در رده سنی ۳۵ تا ۳۹ سال BMI زیر ۱۸/۳ لاغر، بین ۱۸/۳ تا ۲۷/۲ نرمال، بین ۲۷/۲ تا ۲۹/۴ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۴ چاق، در رده سنی ۴۰ تا ۴۴ سال BMI زیر ۱۹/۵ لاغر، بین ۱۹/۵ تا ۲۷/۷ نرمال، بین ۲۷/۷ تا ۲۹/۹ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۹ چاق، در رده سنی ۴۵ تا ۴۹ سال BMI زیر ۱۹/۸ لاغر، بین ۱۹/۸ تا ۲۷/۵ نرمال، بین ۲۷/۵ تا ۲۹/۸ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۸ چاق، در

وجود هستند. برای سایر رده‌های سنی و همچنین برای هر دو گروه زنان و مردان و همچنین بصورت کلی (بدون در نظر گرفتن جنسیت) درصدهای مربوط به لاغری، نرمال بودن، اضافه وزن و چاق بودن محاسبه شده است. در کل مردان مورد مطالعه (بدون در نظر گرفتن گروه سنی) ۲/۱ درصد لاغر، ۶۹/۱ درصد با وزن نرمال، ۱۳/۷ درصد دارای اضافه وزن و ۱۴/۷ درصد چاق بودند. در کل زنان مورد مطالعه (بدون در نظر گرفتن گروه سنی)، ۱/۵ درصد لاغر، ۴۳/۳ درصد با وزن نرمال، ۱۹/۲ درصد دارای اضافه وزن و ۳۶/۱ درصد چاق بودند.

در مقایسه وضعیت چاقی بین زنان و مردان مشخص گردید که در تمام رده‌های سنی ارتباط معنی‌داری بین جنسیت و وضعیت چاقی مشاهده گردید (جدول ۱). در کل افراد مورد مطالعه (بدون در نظر گرفتن گروه سنی و جنس) طبق مقادیر مرجع تعیین شده برای BMI ۱/۸ درصد لاغر، ۵۳/۱ درصد با وزن نرمال، ۱۷/۱ درصد دارای اضافه وزن و ۲۷/۹ درصد چاق بودند (جدول ۲).

رده سنی ۵۰ تا ۵۴ سال BMI زیر ۱۹/۶ لاغر، بین ۱۹/۶ تا ۲۷/۱ نرمال، بین ۲۷/۱ تا ۲۹/۵ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۵ چاق، در رده سنی ۵۵ تا ۵۹ سال BMI زیر ۱۹/۲ لاغر، بین ۱۹/۲ تا ۲۷/۲ نرمال، بین ۲۷/۲ تا ۲۹/۹ اضافه وزن و بیش از ۲۹/۹ چاق، در رده سنی ۶۰ تا ۶۴ سال BMI زیر ۱۸/۹ لاغر، بین ۱۸/۹ تا ۲۷/۵ نرمال، بین ۲۷/۵ تا ۳۰/۹ اضافه وزن و بیش از ۳۰/۹ چاق و در رده سنی ۶۵ تا ۶۹ سال BMI زیر ۱۸/۸ لاغر، بین ۱۸/۸ تا ۲۷/۸ نرمال، بین ۲۷/۸ تا ۳۲/۳ اضافه وزن و بیش از ۳۲/۳ چاق در نظر گرفته شدند.

با توجه به صدکهای تعیین شده روی جمعیت سالم (۳۷۶۰ نفر) وضعیت لاغری، نرمال، اضافه وزن و چاقی کل جمعیت مورد مطالعه (۹۴۲۲ نفر) مشخص گردید. بطور مثال در مردان ۲۰ تا ۲۴ ساله طبق مقادیر مرجع تعیین شده افراد دارای اضافه وزن و یا چاق وجود ندارند. برای رده سنی ۲۵ تا ۲۹ ساله ۱۹/۱ درصد افراد دارای اضافه وزن و ۱۹/۵ درصد چاق

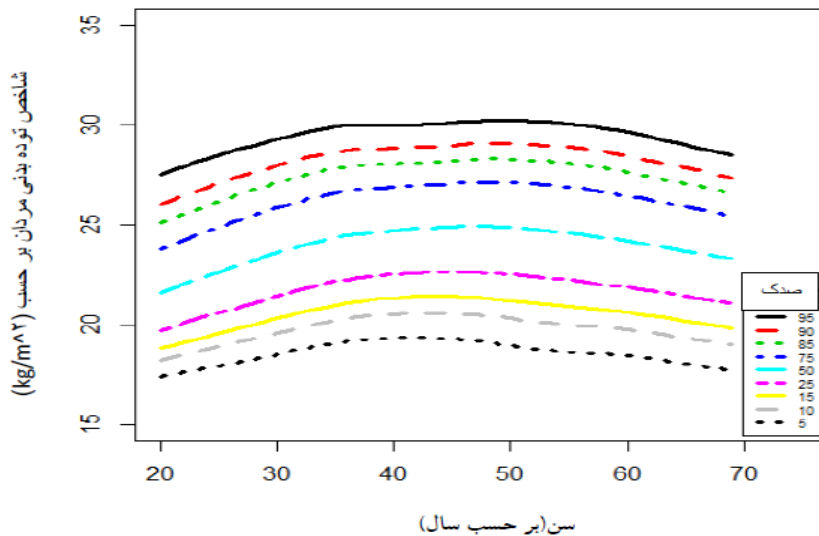
جدول ۱: توزیع فراوانی وضعیت لاغری، نرمال، اضافه وزن و چاقی مردان و زنان ۲۰-۶۹ سال ساکن یزد به تفکیک رده سنی و جنسیت بصورت (درصد) تعداد در بزرگسالان شهر یزد

رده سنی بر حسب سال	جنسیت	لاغر	نرمال	اضافه وزن	چاق	p-value
۲۰-۲۴	مرد	۱۳(۲/۹)	۴۳۲(۹۷/۱)	۰(۰/۰)	۰(۰/۰)	<۰/۰۰۱
	زن	۱۰(۲/۵)	۲۸۲(۶۹/۱)	۵۶(۱۳/۷)	۶۰(۱۴/۷)	
۲۵-۲۹	مرد	۰(۰/۰)	۳۱۹(۶۱/۵)	۹۹(۱۹/۱)	۱۰۱(۱۹/۵)	۰/۰۰۲
	زن	۱۲(۲/۱)	۳۴۳(۶۰/۹)	۸۳(۱۴/۷)	۱۲۵(۲۲/۲)	
۳۰-۳۴	مرد	۱۰(۱/۸)	۳۰۰(۵۳/۸)	۱۱۲(۲۰/۱)	۱۳۶(۲۴/۴)	۰/۰۴۳
	زن	۱۵(۲/۶)	۲۹۳(۵۱/۰)	۹۱(۱۵/۸)	۱۷۶(۳۰/۶)	
۳۵-۳۹	مرد	۵(۱/۱)	۲۲۷(۵۲/۱)	۹۴(۲۱/۶)	۱۱۰(۲۵/۲)	<۰/۰۰۱
	زن	۸(۱/۸)	۱۸۷(۴۱/۷)	۸۰(۱۷/۹)	۱۷۳(۳۸/۶)	
۴۰-۴۴	مرد	۱۳(۳/۰)	۲۷۱(۶۱/۹)	۵۳(۱۲/۱)	۱۰۱(۲۳/۱)	<۰/۰۰۱
	زن	۲(۰/۴)	۱۹۹(۴۲/۲)	۷۷(۱۶/۳)	۱۹۴(۴۱/۱)	
۴۵-۴۹	مرد	۱۲(۲/۵)	۲۹۹(۶۳/۱)	۸۹(۱۸/۸)	۷۴(۱۵/۶)	<۰/۰۰۱
	زن	۷(۱/۴)	۱۶۷(۳۳/۱)	۹۶(۱۹/۰)	۲۳۴(۴۶/۴)	
۵۰-۵۴	مرد	۱۳(۲/۶)	۳۱۲(۶۲/۵)	۸۲(۱۶/۴)	۹۲(۱۸/۴)	<۰/۰۰۱
	زن	۴(۰/۷)	۱۷۷(۳۱/۸)	۹۷(۱۷/۴)	۲۷۸(۵۰/۰)	
۵۵-۵۹	مرد	۱۴(۰/۳)	۳۲۵(۶۸/۹)	۳۴(۷/۲)	۹۹(۲۱/۰)	<۰/۰۰۱
	زن	۳(۰/۷)	۱۲۶(۲۸/۲)	۹۶(۲۱/۵)	۲۲۲(۴۹/۷)	
۶۰-۶۴	مرد	۱۰(۲/۱)	۲۷۹(۵۹/۹)	۷۲(۱۵/۵)	۱۰۵(۲۲/۵)	<۰/۰۰۱
	زن	۴(۰/۸)	۱۶۸(۳۳/۲)	۱۴۶(۲۸/۹)	۱۸۸(۳۷/۲)	

۰/۰۰۳	۹۱(۲۶/۸)	۶۴(۱۸/۹)	۱۷۶(۵۱/۹)	۸(۲/۴)	مرد	۶۵-۶۹
	۷۲(۲۴/۲)	۹۴(۳۱/۶)	۱۲۵(۴۲/۱)	۶(۲/۰)	زن	
<۰/۰۰۱	۹۰۹(۱۹/۶)	۶۹۹(۱۵/۰)	۲۹۴۰(۶۳/۳)	۹۸(۲/۱)	مرد	کل
	۱۷۲۲(۳۶/۱)	۹۱۶(۱۹/۲)	۲۰۶۷(۴۳/۳)	۱(۱/۵)	زن	

جدول ۲: توزیع فراوانی وضعیت لاغری، نرمال، اضافه وزن و چاقی افراد ۲۰-۶۹ سال ساکن یزد بر اساس رده سنی و بدون در نظر گرفتن جنسیت بصورت (درصد) تعداد در بزرگسالان شهر یزد

چاق	اضافه وزن	نرمال	لاغر	گروه سنی
۶۰(۷/۰)	۵۶(۶/۶)	۷۱۴(۸۳/۷)	۲۳(۲/۷)	۲۰-۲۴
۲۲۶(۲۰/۹)	۱۸۲(۱۶/۸)	۶۶۲(۶۱/۲)	۱۲(۱/۱)	۲۵-۲۹
۳۱۲(۲۷/۵)	۲۰۳(۱۷/۹)	۵۹۳(۵۲/۳)	۲۵(۲/۲)	۳۰-۳۴
۲۸۳(۳۲/۰)	۱۷۴(۱۹/۷)	۴۱۴(۴۶/۸)	۱۳(۱/۵)	۳۵-۳۹
۲۹۵(۳۲/۴)	۱۳۰(۱۴/۳)	۴۷۰(۵۱/۶)	۱۵(۱/۶)	۴۰-۴۴
۳۰۸(۳۱/۵)	۱۸۵(۱۸/۹)	۴۶۶(۴۷/۶)	۱۹(۱/۹)	۴۵-۴۹
۳۷۰(۳۵/۱)	۱۷۹(۱۷/۰)	۴۸۹(۴۶/۴)	۱۷(۱/۶)	۵۰-۵۴
۳۲۱(۳۴/۹)	۱۳۰(۱۴/۱)	۴۵۱(۴۹/۱)	۱۷(۱/۸)	۵۵-۵۹
۲۹۳(۳۰/۱)	۲۱۸(۲۲/۴)	۴۴۷(۴۶/۰)	۱۴(۱/۴)	۶۰-۶۴
۱۶۳(۲۵/۶)	۱۵۸(۲۴/۸)	۳۰۱(۴۷/۳)	۱۴(۲/۲)	۶۵-۶۹
۲۶۳۱(۲۷/۹)	۱۶۱۵(۱۷/۱)	۵۰۰۷(۵۳/۱)	۱۶۹(۱/۸)	کل



نمودار ۱: صدکهای منتخب BMI مردان ۲۰-۶۹ سال ساکن یزد با استفاده از توزیع BCCG بر حسب سن

## بحث

مختلف متغیر بود. شیوع چاقی در دو جنس ساکنان ۲۰-۶۹ سال شهر یزد طبق این مطالعه ۲۷/۹ درصد و شیوع اضافه وزن ۱۷/۱ درصد و در مجموع شیوع چاقی و اضافه وزن ۴۵ درصد بود. در گزارشی که مرکز ملی آمار سلامت آمریکا در سال ۲۰۱۶ در رابطه با شاخص توده بدنی جمعیت آمریکایی

طبق نتایج این تحقیق، سطوح اضافه وزن برای مردان و زنان سالم به ترتیب ۲۵/۲ الی ۲۸/۳ و ۲۵/۶ الی ۲۷/۸ کیلوگرم بر مترمربع در گروه‌های سنی مختلف متغیر بود. سطوح چاقی در مردان نیز بین ۲۷/۷ الی ۳۰/۳ و در زنان ۲۸/۲ الی ۳۲/۳ کیلوگرم بر متر مربع در گروه‌های سنی

در این مطالعه در مردان تا سن ۴۰ سالگی با افزایش سن، میزان BMI نیز افزایش یافته است اما بعد از آن تقریباً ثابت مانده است اما در زنان تا سن ۶۰ سالگی با افزایش سن میزان BMI نیز افزایش یافته است و سپس به مقدار کم کاهش یافته است. کاهش BMI در سنین بالا شاید به دلیل افزایش مرگ و میر در افراد چاق و حذف آنها از جامعه باشد.

ارتباط بین چاقی و بیماریهای قلبی عروقی نیز وجود دارد، چاقی با افزایش شیوع برخی عوامل از جمله پرفشاری خون سبب افزایش میزان بروز بیماریهای قلبی عروقی می‌گردد (۱۴). از آنجا که اضافه وزن یکی از عوامل خطر مستقل برای ابتلا به بیماریهای قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ است لذا انجمن قلب آمریکا چاقی را به فهرست عوامل خطر ساز اصلی بیماریهای قلبی اضافه کرده است (۱۵). مقادیر مرجع تعیین شده توسط WHO بطور کلی بدین صورت است: افرادی که از  $BMI < 18.5$  دارند لاغر،  $18.5 \leq BMI < 25$  چاق نرمال،  $25 \leq BMI < 30$  اضافه وزن و افراد با  $BMI \geq 30$  چاق محسوب می‌شوند (۱۶).

طبق این رده بندی WHO، از کل افراد مورد مطالعه، ۲/۹ درصد لاغر، ۳۱/۷ درصد دارای وزن نرمال، ۳۸/۷ درصد دارای اضافه وزن و ۲۶/۷ درصد چاق بودند در حالیکه طبق یافته‌های این مطالعه، از کل افراد مورد مطالعه، ۱/۸ درصد لاغر، ۵۳/۱ درصد دارای وزن نرمال، ۱۷/۱ درصد دارای اضافه وزن و ۲۷/۹ درصد چاق بودند بنابراین تفاوت نسبتاً زیادی بین این دو مقادیر مرجع در تعیین افراد با وزن نرمال و افراد دارای اضافه وزن وجود دارد و برای افراد لاغر و افراد چاق تقریباً دو شاخص نزدیک به هم هستند، اما طبق گزارشی دیگر از WHO در سال ۲۰۰۵ که در خصوص وضعیت چاقی همه کشورها منتشر شده بود متفاوت است.

طبق این گزارش ۵۱/۵ درصد مردم ایران دارای وزن نرمال، ۴۲/۸ درصد، اضافه وزن و ۱۴/۲ درصد، چاق بودند. بنابراین با فرض پذیرش صحت گزارش WHO در مورد مردم یزد به عنوان نمونه‌ای از مردم ایران، این مطالعه نشان می‌دهد که حدود ۵ درصد از افراد اضافه وزن کم ولی ۱۲ درصد به افراد چاق اضافه شده است. علت این تغییرات شاید مربوط به سبک زندگی باشد که با ماشینی شدن آن، روز به روز عدم تحرک بیشتر شده و افراد

در طول سالهای ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ منتشر کرد بیش از ۷۵ درصد مردان و بیش از ۵۰ درصد زنان دارای اضافه وزن و چاقی بودند (۹) و در مجموع شیوع چاقی و اضافه وزن در مطالعه ما نسبت به این مطالعه پایین تر بود.

برای بهترین برازش توزیع به داده‌ها، توزیع‌های مختلفی در الگوی تعمیم یافته برای مکان، مقیاس و شکل، مورد آزمون قرار گرفتند و مشخص شد که با توجه به معیار آکائیک در مردان توزیع BCCG و در زنان توزیع BCPE بهترین برازش را داشتند، این یافته‌ها با یافته‌های Yamada و Borghi و همکاران که آنها نیز توزیع BCPE را بهترین برازش دانسته بودند مطابقت داشتند (۱۰، ۱۱).

در این مطالعه، در همه رده‌های سنی میانگین قد و وزن در مردان بیشتر از زنان بود و همچنین فقط در رده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال میانگین BMI در مردان بیشتر بود ولی در سایر رده‌های سنی میانگین BMI در زنان بیشتر از مردان بود. این مطلب در مورد رده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال با یافته‌های عباس‌زاده (۱) و همکاران و یافته‌های یامادا (۱۰) در تناقض ولی با یافته‌های اوزر و تاتسومی مشابه بود (۱۲، ۱۳) اما برای سایر رده‌های سنی با یافته‌های عباس‌زاده اهرنجانی و از و یامادا برای هر سه کشور پرو، مکزیک و کلمبیا مشابه بود ولی با یافته‌های تاسومی متناقض بود. که دلایل مختلفی از جمله جمعیت مورد مطالعه و نژاد و نوع روش آماری استفاده شده می‌تواند دلیل این تناقض باشد.

در این تحقیق بیشترین مقدار BMI برای مردان در حدود سن ۵۰ سال و برای زنان در حدود سن ۶۰ سال مشاهده شد در حالیکه طبق مطالعه عباس‌زاده (۱) و یامادا (۱۰) بیشترین مقدار BMI برای مردان به ترتیب در حدود سن ۴۰ سال و ۳۰ سال و برای زنان به ترتیب در حدود سن ۵۰ سال و ۴۰ سال مشاهده می‌شود. طبق مطالعه اوزر (۱۲) بیشترین مقدار BMI برای هر دو جنس زن و مرد در حدود ۶۰ سالگی اتفاق می‌افتد که از این حیث با یافته‌های زنان این مطالعه مشابهت دارد اما با یافته‌های مردان این مطالعه در تناقض است. شاید دلیل آن افزایش مرگ و میر ناشی از چاقی در مردان مسن باشد.

نرمال و لاغر بودن افراد بزرگسال به سن و جنسیت بستگی دارد و به همین دلیل، معیارهایی که بطور معمول توسط پزشکان و متخصصان از جمعیت‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد باید اصلاح گردد.

#### سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد نیز که حمایت مالی از این تحقیق را به عهده داشته است و همچنین از مطالعه یاس که داده در اختیار نویسندگان قرار داد قدردانی می‌شود. این مقاله حاصل از طرح تحقیقاتی ۴۸۱۸ می‌باشد.

را به سمت چاقی سوق می‌دهد. از محدودیتهای این تحقیق می‌توان به کامل بودن برخی از معیارهای سندروم متابولیک شامل فشار خون، قند خون و دور کمر اشاره کرد و پیشنهاد می‌گردد برای مطالعات آتی تمام معیارهای سندروم متابولیک (علاوه بر معیارهای مذکور، شاخصهای لیپید پروفایل شامل HDL و تری گلیسرید نیز در نظر گرفته شود) مورد استفاده قرار گیرد.

#### نتیجه گیری

یافته‌های این تحقیق نشان داد معیار تشخیص چاقی، اضافه وزن،

#### References:

- 1- Abbaszadeh Ahranjani SH, kashani H, Forouzanfar MH, Larjani B, Aghaee HR, Mohajeri MR. *Evaluation distribution of Anthropometric parameters in Iranian population*. Iran J Diabetes Metab 2011; 10(4):446-57. [Persian]
- 2- Organization WH. *Obesity and overweight* [Internet]. Geneva; 2016. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- 3- Mahan LK, Escott-Stump S. *Book Review: Krause's food, nutrition and diet therapy, 10th edn* 2000; 19(2): 141-2.
- 4- Al-Mazrou Y, Al-Amood MM, Khoja T, Al-Turki K, El-Gizouli SE, Tantawi N, et al. *Standardized national growth chart of ۰-۵-year-old Saudi children*. J trop pediatr 2000; 46(4): 212-8.
- 5- Rigby RA, Stasinopoulos DM. *Generalized additive models for location, scale and shape*. J Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics) 2005; 54(3): 507-54.
- 6- Emdadi M, Safarian M, Doosti H. *Standardized percentile curves of body mass index of northeast Iranian children aged ۲ to ۶ months*. Iran J pediatr 2011; 21(1): 88-94. [Persian]
- 7- Mirzaei M, Salehi-Abargouei A, Mirzaei M, Mohsenpour MA. *Cohort Profile: The Yazd Health Study (YaHS): a population-based study of adults aged 20-70 years (study design and baseline population data)*. Int J Epidemiol [Internet]. 2017 Nov 24 [cited 2018 Jan 17]; Available from: <http://academic.oup.com/ije/advance-article/doi/10.1093/ije/dyx231/4658812>.
- 8- Huang PL. *A comprehensive definition for metabolic syndrome*. Dis Model Mech 2009; 2(5-6): 231-7.



- 9- Fryar CD, Carroll MD, Ogden CL. *Prevalence of Overweight, Obesity, and Extreme Obesity Among Adults Aged 20 and Over: United States, 1960–1962 Through 2013–2014*. 2016 [cited 2018 Jan 16]; Available from: [https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity\\_adult\\_13\\_14/obesity\\_adult\\_13\\_14.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity_adult_13_14/obesity_adult_13_14.pdf)
- 10- Yamada G. *Assessment and Prediction of Body Mass Index (BMI) Distributions among Adult Populations in Mexico, Colombia, and Peru, 1988-2014* (Doctoral dissertation, Johns Hopkins University).
- 11- Borghi E, De Onis M, Garza C, Van den Broeck J, Frongillo E, Grummer-Strawn L, et al. *Construction of the World Health Organization child growth standards: selection of methods for attained growth curves*. *Statist med* ۲۰۰۶; ۲۵(۲): 247-65.
- 12- Gültekin T, Özer BK, Akın G, Bektaş Y, Sağır M, Güleç E. *Prevalence of overweight and obesity in Turkish adults*. *Anthropologischer Anzeiger* 2009; 67(2): 205-12.
- 13- Tatsumi Y, Ohno Y, Morimoto A, Nishigaki Y, Mizuno S, Watanabe S. *BMI percentile curves for Japanese men and women aged ۲۰– ۷۹ years who underwent a health check-up in ۱۹۸۰ and ۲۰۰۵*. *Obes Res & Clinical Practice* ۲۰۱۳; ۷(۵): 401-6.
- 14- Thomas F, Bean K, Pannier B, Oppert J-M, Guize L, Benetos A. *Cardiovascular mortality in overweight subjects*. *Hypertension* ۲۰۰۵; ۴۶(۴): 654-9
- 15- Eckel RH, Krauss RM. *American Heart Association call to action: obesity as a major risk factor for coronary heart disease*. *Circulation* ۱۹۹۸; ۹۷(۲۱): 2099-100.
- 16- *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report*. National Institutes of Health. *Obes Res* 1998;6 Suppl 2: 51S–209S.

# Reference value for body mass index in adult living in Yazd city using the "Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape"

Hossein Fallahzadeh<sup>1</sup>, Abdollah Javan Rashid<sup>\*2</sup>, Habibollah Esmaeily<sup>3</sup>,

Omid Kiani<sup>4</sup>, Masoud Mirzaei,<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Biostatistics and Epidemiology, Research Center of Prevention and Epidemiology of Non-Communicable Disease, Faculty of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>2</sup>Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>3</sup>Metabolic Syndrome Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>4</sup>Medical School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>5</sup>Yazd Cardiovascular Research Centre, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

**Received:** 14 Dec 2017

**Accepted:** 10 Feb 2018

## Abstract

**Introduction:** The reference values for anthropometrics obtained from a specific population may not be appropriate for use in other populations. This study aimed to provide the reference values for body mass index (BMI) in a large Iranian population aged 20-69 years old living in Yazd City, Iran.

**Methods:** In this study, anthropometrics and related variables of 9422 residents of Yazd were analyzed. Body mass index (BMI) for the 5th, 85th, 90th, and 95th percentiles according to gender and age were calculated. The generalised additive models for location, scale and shape (GAMLSS) was fitted to the data. Akaike's Information Criteria (AIC) was used to study the occasion of the model. The R software was used to analyze the data.

**Results:** Overweight levels for healthy men and women varied from 25.2 to 28.4 and 25.6 to 27.9, respectively. The levels of obesity varied from 27.8 to 30.3 in men and from 28.2 to 32.3 in women. According to the suggested cut offs, the prevalence of obesity was 27.9% , the prevalence of overweight was 17.1% and the overall prevalence of obesity and overweight was 45% in the reference population.

**Conclusion:** The findings of this study showed that the need for more attention to obesity and overweight and lifestyle improvements in weight loss, especially in females, are completely felt and the causes of this phenomenon and its harmful effects on the health of the community should be more prominent in the policy makers of the health sector.

**Keywords:** BMI, Reference Values, GAMLSS, Adults, Yazd

### This paper should be cited as:

Fallahzadeh H, Javan Rashid A, Esmaeily H, Kiani O, Mirzaei M, **Reference value for body mass index in adult living in Yazd city using the "Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape"**J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2017; 25(9): 984-93.

**\*Corresponding author: Tel: 09151204159, email: p.javan.r@gmail.com**