

ارزیابی مقایسه‌ای عوامل خطرزا در ابتلا به بیماری عروق کرونر قلبی بر اساس مدل احتمال- اعتبار فازی

فرناز صباحی^۱، دکتر محمد رضا اکبرزاده توتونچی^۲

نویسنده‌ی مسوول: مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده‌ی مهندسی farna.sabahi@stu-mail.um.ac.ir

دریافت: ۹۲/۶/۹ پذیرش: ۹۲/۸/۱۴

چکیده

زمینه و هدف: با وجود پیشرفت‌های زیاد، بیماری عروق کرونر قلب یکی از علت‌های اصلی مرگ و میر در اغلب کشورهای از جمله ایران است. این مطالعه، توزیع جدید ترکیبی احتمال، اعتبار و فازی را برای بررسی عوامل خطر ابتلا به بیماری عروق کرونر قلب معرفی می‌کند. **روش بررسی:** گروه مطالعاتی در این پژوهش را ۷۳ بیمار مراجعه کننده به بیمارستان‌های استان خراسان جنوبی تشکیل می‌دهند. بعد از شناسایی عوامل خطر به‌وسیله‌ی یک پرسشنامه از جمعی از پزشکان متخصص خواسته شد که نظرات خود را در مورد تاثیر عوامل خطر به صورت بازه عددی بین صفر و ده بیان کنند که حد پایین این بازه معرف کم‌ترین اهمیت و حد بالا معرف بیشترین اهمیت عامل در ایجاد بیماری است. سپس، با استفاده از این اطلاعات و بر اساس مدل پیشنهادی اعتبار-احتمال فازی عوامل خطرزای بیماری عروق کرونر قلب مورد ارزیابی قرار گرفتند. **یافته‌ها:** با ارزیابی عوامل، همبستگی زیادی بین جنس، فشارخون دیاستولی و HDL مشاهده شد. با کاهش فشار خون دیاستولی به اندازه‌ی یک واحد کاهش حدود ۴ درصد خطر ابتلا در مردان و با افزایش HDL و کاهش وزن تا حد یک واحد کاهش حدود ۵/۳ درصد در زنان دیده شد. با افزایش سطح HDL بر روی توزیع به‌دست آمده از شرایط بیماران دیده شد که میزان خطر ابتلا حدود ۲۲ درصد برای زنان و ۱۳/۳ درصد برای مردان کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد فشار خون در مردان و چربی خون در زنان در مقایسه با سایر عوامل موثرتر باشند. به‌طوری‌که یک راه سریع و موثر کاهش خطر ابتلا در مردان کنترل فشار خون دیاستولی و در زنان کنترل دو متغیره HDL و اضافه وزن به‌دست آمد.

واژگان کلیدی: احتمال و اعتبار فازی، بیماری کرونری قلبی، کلسترول با دانسیته‌ی بالا، فشار خون.

مقدمه

جریان خون واقع شود منجر به لخته شدن خون و مسدود شدن جریان آن می‌گردد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۰ مرگ و میر ناشی از CHD مهم‌ترین علت مرگ و میر را به خود اختصاص دهد (۱). در ایران نیز بر طبق آمار روزانه حدود ۳۷۸ نفر در اثر بیماری‌های قلبی فوت می‌کنند (۲).

بیماری کرونری قلب (CHD)، بیماری است که در آن دیواره رگ‌هایی که وظیفه‌ی خون‌رسانی به قلب را دارند ضخیم می‌شوند. این ضخیم‌شدگی که آترواسکلروز نامیده می‌شود تولید پلاک می‌کند که می‌تواند خون‌رسانی به عضله‌ی قلب را محدود کند. اگر محتویات پلاک آتروم در معرض

۱- دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی برق کنترل، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دکترای تخصصی برق کنترل، استاد دانشگاه فردوسی مشهد

جملات و کلمات است، دارد. در حالی که، عدم قطعیت در داده‌های آماری اغلب به علت ناکافی بودن و محدود بودن داده‌ها است. ابهام زبانی مربوط به عدم برداشت یکسان خبرگان متفاوت از موضوع یکسان می‌باشد. به طور مثال، یک پزشک ممکن است میزان تأثیرگذاری یک عامل را متوسط بیان کند و پزشک دیگری هم آن را متوسط بیان کند؛ ولی تفاسیر آن‌ها از کلمه‌ی متوسط یکسان نباشد. منطق فازی قادر به مدل کردن این نوع ابهام زبانی می‌باشد، در حالی که نظریه‌ی احتمال قادر به مدیریت عدم قطعیت در داده‌های آماری است. از طرف دیگر، خود خطر محاسبه شده نامعین است؛ یعنی عواملی ممکن است وجود داشته باشند که در میزان خطر موثر باشند اما ناشناخته و نامشخص هستند. بنابراین، برای پوشش وسیع‌تر عدم قطعیت، ترکیب دانش پزشکان و داده‌های آماری به صورت احتمال فازی و همچنین برای در نظر گرفتن نامعین بودن خطر ابتلا، درجه‌ای کردن اعتبار به صورت اعتبار فازی ایده کاربردی به نظر می‌رسد. هدف اصلی این مقاله، بررسی میزان شدت تاثیر عوامل خطر به صورت مستقل و یا ترکیبی از عوامل مختلف در ایجاد و تشدید بیماری کرونر قلبی بر اساس مدل احتمال-اعتبار فازی می‌باشد تا راهی موثر برای مدیریت بهتر عدم قطعیت به منظور پیشگیری و یا تشخیص زودهنگام بیماری به دست آید. در مدل پیشنهادی، برای منظور کردن تجربیات پزشکان، بر اساس مفهوم خرد جمعی و با استفاده از ابزار پرسشنامه یک مطالعه‌ی مقطعی انجام شده است. از این اطلاعات برای محاسبه‌ی اعتبار فازی استفاده می‌شود. سپس، داده‌های آماری بیماران به صورت احتمال فازی در مدل احتمال-اعتبار فازی پیشنهادی با اعتبار فازی ترکیب می‌شود. در واقع، مدل پیشنهادی به علت استفاده همزمان فازی، احتمال و اعتبار، دامنه‌ی وسیعی از عدم قطعیت موجود در عوامل موثر در خطر ابتلا را مدل می‌کند.

بر طبق گزارشات در ۲۹ استان کشور ۴۳٪ درصد کل مرگ‌ها ناشی از این بیماری است (۳). اما نکته‌ی حایز اهمیت این است که طبق نظر متخصصان، ۸۰ درصد مرگ‌های زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی قابل پیشگیری است. بنابراین، با وجود تحقیقات گسترده در این زمینه (۵ و ۶)، لزوم تحقیقات بیشتر جهت شناسایی زودتر این بیماری برای درمان سریع‌تر احساس می‌شود. از این رو، استفاده از روش‌های جدید هوشمند و کشف دانش نهفته در اطلاعات خبرگان و پزشکان متخصص می‌تواند باعث بهبود کیفیت روش‌های معالجه و پیش‌بینی روند آینده بیماری شود. حدود ۳۰۰ عامل تأثیرگذار در ابتلا به بیماری کرونر قلب عامل خطر شناخته شده‌اند. اما نکته مهم این است که اغلب این عوامل با هم همپوشانی دارند و روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند. به طور مثال، میزان تری‌گلیسیرید که از عوامل موثر در خطر ابتلا شمرده می‌شود به تغذیه و قند خون که از عوامل دیگرند وابسته است. موضوع مهم دیگر این است که هنوز دانش پزشکی در مورد شدت و میزان تاثیر این عوامل مطمئن نیست. بنابراین، درباره‌ی عوامل بروز یا پیشرفت این بیماری عدم قطعیت وجود دارد. اما، اغلب مدل‌های معرفی شده مانند مدل فارمینگهام نمی‌تواند عدم قطعیت را در مورد عامل‌ها در نظر بگیرند (۶). خوشبختانه، منطق فازی می‌تواند عدم قطعیت موجود در تاثیر این عوامل و وابستگی عوامل به هم را در بررسی میزان خطر ابتلا با مفهوم مجموعه فازی در نظر بگیرد. در سال‌های اخیر، تحقیقات در مورد ارزیابی میزان خطر ابتلا برای بیماری کرونر قلبی با استفاده از منطق فازی روند رو به رشدی داشته است (۹-۷). اما موضوع مهم این است که منطق فازی فقط عدم قطعیتی که مربوط به ابهام زبانی است را می‌تواند مدل کند. در واقع، دانش درمان وابسته به دو نوع اطلاعات است: داده‌های آماری و دانش پزشکان که هر دو شامل انواع متفاوت عدم قطعیت می‌باشند. دانش پزشکان عدم قطعیتی به شکل ابهام زبانی که در قالب

روش بررسی

گردید. در بررسی پایایی درونی پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ پس از ورود اطلاعات به کامپیوتر با نرم افزار SPSS ضریب آلفا برابر ۹۰/۴۸ درصد برآورد شد که نشان دهنده‌ی ثبات بالای پرسشنامه می‌باشد. در ضمن انجام پژوهش مشاهده شد که پاسخگویان با شنیدن توضیحات متوجه چگونگی پر کردن پرسشنامه می‌شدند. سپس چهار مرحله پردازش بر روی داده‌های به‌دست آمده انجام شد: حذف اطلاعاتی که در اثر اشتباه سهوی پاسخگویان در خارج بازه صفر و ده باشند، پردازش بر اساس آزمون باکس و ویسکر (۱۱) برای تشخیص مواردی که تفاوت زیادی با باقی داده‌ها دارند، پردازش محدوده تلورانس، و مدل‌سازی به صورت فازی نوع دو بازه‌ای F_6 با استفاده از روش بازه‌ای که در F_7 (۱۲) معرفی شده است. به این طریق، یک مرجع لغوی برای اعتبار عامل‌ها که شامل یک محدوده برای در نظر گرفتن میزان عدم قطعیت کامل پاسخ‌ها بود ایجاد شد. از این مرجع جهت به‌دست آوردن اعتبار فازی استفاده شد. سپس برای به‌دست آوردن احتمال فازی، دانش خبرگان و پزشکان که به صورت کلامی است به صورت مجموعه فازی بیان و در قالب احتمال فازی پیشین در نظر گرفته شد و بر اساس قضیه بیز با داده‌های آماری ۷۳ بیمار به صورت زیر ترکیب

$$\text{شد (۱۳): } p'_i(\theta) = \binom{n}{n_i} \theta^{n_i} (1-\theta)^{n-n_i} p_i(\theta)$$

که $p_i(\theta)$ توزیع احتمال پیشین مربوط به دانش پزشکان، θ احتمال نقطه‌ای ایجاد بیماری بر اساس عامل خطر i ، n تعداد بیماران، n_i تعداد بیماران مرتبط با عامل خطر i و p' توزیع پسین احتمالی می‌باشد. سپس میزان احتمال فازی با فرمول زیر به‌دست آمد:

$$\pi_i(\theta) = \pi_i(\theta') = 1 - \left| \int_{\theta}^{\theta'} p'_i(z) dz \right| \quad 0 \leq \theta \leq 1$$

ذکر این نکته مهم است که در مورد بعضی از عوامل داده‌های آماری وجود نداشت؛ به‌طور مثال فردی با تحرک زیاد که

این مطالعه بر روی داده‌های آماری که برای این پژوهش بر اساس اطلاعات فراهم شده از بیمارستان‌های استان خراسان جنوبی به‌دست آمده است، انجام شده است. این داده‌ها شامل اطلاعات ۷۳ بیمار مراجعه کننده با میانگین سن ۵۸/۲ که ۴۱ درصد زن و ۵۹ درصد مرد بودند می‌باشد. در اینجا خطر ابتلا متغیر فازی در نظر گرفته شد و احتمال فازی و اعتبار فازی آن محاسبه شد. جهت محاسبه‌ی اعتبار فازی (۱۰)، از ایده‌ی خرد جمعی استفاده شده است. بدین صورت که مطالعه‌ای به‌طور مقطعی در فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۵ مرداد ۱۳۹۲ با توزیع پرسشنامه به عنوان ابزار جمع‌آوری اطلاعات بر روی جمعی از پزشکان متخصص و دانشجویان پزشکی تخصصی در شهر مشهد انجام شد. در فاز اول مطالعه، برای طراحی پرسشنامه تحقیق و نیز شناسایی مؤلفه‌های موثر از منابع مختلف و مشورت با متخصصان استفاده شد. در پرسشنامه از پاسخگویان خواسته شد که نظرات خود را نه به صورت یک عدد بلکه به صورت بازه بیان کنند که حد پایین این بازه معرف کم‌ترین اهمیت مؤلفه و حد بالا معرف بیشترین اهمیت آن در تخمین خطر ابتلا بود. محدوده‌ی این بازه فاصله عددی بین صفر و ده بود. مخاطبین پرسشنامه عبارت بودند از: دانشجویان پزشکی و اساتید آن‌ها به تعداد حدود بیست و سه نفر و حدود دوازده نفر پزشک متخصص شاغل. لازم به ذکر است که از بیست و سه نفر تعداد هفت نفر استاد دانشگاه و متخصص در بیماری‌های قلب و عروق با رتبه‌ی استادیاری و یا دانشیاری بودند و شانزده نفر باقی نیز دانشجویان دوره‌ی دستیاری تخصصی قلب و عروق بودند که حدود پنج نفر آن‌ها در شرف فارغ التحصیلی بودند برای کاهش خطا، پرسشنامه توسط مجری توزیع و برای هر کدام از پاسخگویان در هنگام تکمیل توضیحات لازم به صورت واضح ارایه و به سوالات آن‌ها پاسخ داده شد. سپس میانگین حسابی و انحراف معیار حد پایین و حد بالای بازه‌ها محاسبه

نهایتاً این $(\sqrt{v}\theta)\pi_i$ ها که مبین میزان خطر ابتلا مربوط به عامل‌ها می‌باشند بر اساس روش رتبه‌بندی فازی مرتب می‌گردند تا موثرترین عامل‌ها و شدت تاثیر آن‌ها تعیین شود.

یافته‌ها

با استناد به مطالعات کتابخانه‌ای (۱۴) و نظر پزشکان متخصص عواملی که در جدول ۱ مشخص شده‌اند به‌عنوان مؤثرترین مؤلفه‌های شناخته شده درباره‌ی این بیماری در نظر گرفته شدند که مبنای تهیه‌ی پرسشنامه قرار گرفت.

دچار بیماری قلبی شده باشد در داده‌های آماری بیماران وجود نداشت. در این موارد، توزیع پسین با توزیع پیشین (که بر اساس دانش خبرگان و پزشکان به‌دست آمده و در دسترس بود) مساوی در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که به علت در نظر گرفتن عامل اعتبار در محاسبات تاثیر این نبود اطلاعات آماری به‌طور طبیعی کم می‌شود. سپس، برای ترکیب عوامل متفاوت، احتمالات فازی مربوطه را به صورت نقطه‌ای در هم ضرب کرده و حاصل ضرب نرمال می‌شود. آنوقت احتمال فازی و اعتبار فازی با هم به صورت $(\sqrt{v}\theta)\pi_i$ ترکیب می‌شوند که ۷ میزان اعتبار به‌دست آمده می‌باشد.

جدول ۱: عامل‌های خطرزای مؤثر در ابتلا به بیماری کرونر قلبی

عامل خطر	خطر بالا	خطر متوسط	خطر پایین
جنس	مرد	زنان میان‌سال به بالا	زنان جوان
فشار خون دیاستولی (mmHg)	> 85	۸۰-۸۴	$80 <$
فشار خون سیستولی (mmHg)	> 131	۱۲۱-۱۳۰	$120 <$
قند خون ناشتا (mm/dL)	> 126	۱۰۰-۱۲۵	۷۰-۹۹
سن	زنان: $55 >$ مردان: $50 >$	۵۵-۴۵	کمتر از ۴۵
نژاد	-	رنگین پوست	سفید پوست
سابقه فامیلی	افراد درجه اول	افراد درجه دوم	هیچ نسبتی
(mm/dL) سطح کلسترول تام خون	$240 >$	۲۰۱-۲۳۹	$200 >$
استعمال دخانیات	روزانه	گاهی (حدود ۳ سیگار در هفته)	اصلاً
تنش	زیاد	کم	بدون
تحرك	کمتر از ۱۰ دقیقه و گاهی	حدود ۲۰-۳۰ دقیقه و با شدت کم	بیش از ۳۰ دقیقه و مدام و با شدت متوسط
اضافه وزن و چاقی	مردان: دور کمر بیش از ۱۰۲ سانتی‌متر. زنان: دور کمر بیش از ۸۸ سانتی‌متر یا $2 \text{kg/m}^3 <$	۹۱-۱۰۱ ۸۱-۸۷	دور کمر کمتر از ۹۰ سانتی‌متر دور کمر کمتر از ۸۰ سانتی‌متر یا $\text{BMI} > 20 \text{kg/m}^2$
کلسترول با دانسیته پایین (LDL) (mg/dL)	< 161	۱۰۱-۱۶۰	$100 <$
کلسترول با دانسیته بالا (HDL) (mg/dL)	زنان: < 50 مردان: < 40	۵۰-۶۰ ۴۰-۵۰	> 60 > 50
(mg/dL) تری‌گلیسیرید	> 200	۱۵۱-۱۹۹	$150 <$
تغذیه نامناسب	مدام	گاهی	به ندرت

برای بررسی مستقل عوامل، میزان تک تک عوامل را با فرض نرمال بودن سایر عوامل افزایش داده و بعد توزیع‌های ترکیبات مختلف عوامل با هم مقایسه شد. برای این کار، طبق جدول ۱ مقدار عامل از کم به متوسط و از متوسط به زیاد تغییر داده شد؛ درحالی‌که سایر عوامل نرمال فرض شدند. با توجه به نتایج دیده شد که تمام این عوامل مستقلاً در ایجاد و یا افزایش شدت بیماری موثر هستند. همچنین، تاثیر فشارخون سیستولی بیش از دیاستولی با فرض نرمال بودن سایر عوامل دیده شد. عامل HDL در زنان نیز موثرتر از مردان دیده شد. سپس به بررسی ترکیبات دوگانه عوامل پرداخته شد؛ یعنی دو عامل را با هم تغییر داده، سایر عوامل نرمال فرض شدند. به همین ترتیب، سه به سه عوامل با نرمال فرض کردن سایر عوامل در نظر گرفته شد و توزیع‌ها نیز بررسی شد. به همین ترتیب باقی ترکیبات چندگانه هم در نظر گرفته شد و توزیع‌ها مقایسه شد و میزان همبستگی آن‌ها بررسی شد. به علت تعداد زیاد ترکیبات ممکنه چهارده ترکیب که دارای درصدهای افزایش نسبتاً بیشتری به نسبت باقی بودند در جدول ۳ آورده شده است.

بررسی این ترکیبات، نتایج جالبی را بیان می‌کند، به‌طور مثال، با افزایش مقداری در توزیع دوگانه قندخون و تری‌گلیسیرید، میزان خطر تا حدود دو برابر افزایش می‌یابد. همچنین، ترکیبات عواملی که تاثیر مشابهی داشتند، نیز بررسی شد. میزان همبستگی عواملی که بیشتر از ۰/۷۵ بود در جدول ۴ آورده شده است. همانطور که در جدول مشخص است تاثیر قند خون در مردان و زنان تاثیر مشابهی دارد. تاثیر مشابه توزیع دوگانه تری‌گلیسیرید و قند خون نیز بر مردان و زنان نیز از دیگر نتایج می‌باشد.

در جدول ۲، نتایج به‌دست آمده در مورد شدت تاثیر عوامل خطرزا بر اساس پرسشنامه با توجه به نظر خبرگان که برای محاسبه‌ی اعتبار فازی استفاده شده است، به ترتیب از زیاد به کم نشان داده شده است. همان‌طور که دیده می‌شود مؤثرترین عامل فشارخون سیستولی است و کم‌ترین تاثیر از عامل نژاد بدست آمده است.

جدول ۲: شدت تاثیر عوامل بر اساس پرسشنامه‌ی تهیه شده از

پزشکان

عامل خطر
فشار خون سیستولی (mmHg)
فشار خون دیاستولی (mmHg)
دخانیات
قند خون ناشتا (mm/dL)
سطح کلسترول تام خون (mm/dL)
کلسترول با دانسیته پایین (LDL-C)(mg/dL)
کلسترول با دانسیته بالا (HDL-C) (mg/dL)
سن
تری گلیسیرید (mg/dL)
اضافه وزن و چاقی
جنس
تحرك
تنش
تغذیه نامناسب
سابقه فامیلی
نژاد

جدول ۳: میزان پیش بینی درصد افزایش خطر ابتلا با تغییر عوامل (۱۴ مورد)

عامل خطر	درصد افزایش خطر ابتلا با افزایش عامل از کم به متوسط طبق جدول ۱	درصد افزایش خطر ابتلا از متوسط به زیاد طبق جدول ۱
فشار خون سیستولی و چاقی	٪۱۴	٪۱۵
فشار خون دیاستولی و چاقی	٪۹	٪۱۱/۳
فشار خون دیاستولی و تنش و تحرک	٪۸	٪۱۲
فشار خون سیستولی و تنش و تحرک	٪۱۵	٪۱۵/۱
سن و تنش	٪۲	٪۷
HDL-C و سطح کلسترول تام خون و وراثت و مرد	٪۱۲	۲۴/۴٪
HDL-C و سطح کلسترول تام خون و وراثت و زن	٪۱۶	٪۲۱/۲
قند خون و مرد	٪۲۸	٪۳۲
قند خون و زن	٪۳۰	٪۳۳
سن و LDL-C و استعمال دخانیات	٪۲۵	٪۳۲
تری گلیسیریدها و قند خون	٪۳۱،۴	٪۵۲
قند خون و LDL-C و مرد	٪۲۹	۳۲/۶٪
سابقه‌ی فامیلی، زن و تنش	٪۸	٪۹/۵
تحرک و HDL-C و مرد	٪۸/۷	٪۱۴/۲

در جدول ۵ نیز یک بررسی مقایسه‌ای برای میزان چربی خون و فشارخون به تفکیک جنس بیمار بر اساس توزیع‌های به‌دست آمده آورده شده است. همان‌طور که دیده می‌شود نسبت زن به مرد در جدول ۵ در مواردی که به چربی خون

مربوط است بیشتر از یک است. از طرف دیگر، نسبت زن به مرد در جدول ۵ در مواردی که به فشارخون مربوط است، کمتر از یک می‌باشد.

جدول ۴: همبستگی ترکیبات عوامل مختلف

عامل خطر	درجه شباهت	عامل خطر
فشار خون دیاستولی و مرد	۹۳/۰	چاقی و زن و HDL-C
قند خون و مرد	۸۱/۰	قند خون و زن
زن و فشار خون سیستولی و نژاد	۸۵۱/۰	زن و استعمال دخانیات و تنش
چاقی و HDL-C	۹۳/۰	سابقه فامیلی و نژاد
تری گلیسیریدها و فشار خون سیستولی	۹/۰	سن و نژاد و قند خون و تنش
تری گلیسیرید و قندخون و مرد	۰/۷۲	تری گلیسیرید و قندخون و زن
سطح کلسترول تام خون و نژاد و مرد و تغذیه نامناسب	۷۸/۰	سطح کلسترول تام خون و تنش و چاقی و LDL-C

جدول ۵: مقایسه‌ی میزان تاثیر چربی و فشارخون به تفکیک

جنس بیمار	
عامل خطر	نسبت زن به مرد
HDL-C	۱/۲۴
LDL-C	۱/۰۲
چاقی و اضافه وزن	۱۳/۱
تری گلیسیریدها	۹۳/۰
سطح کلسترول تام خون	۰/۸/۱
فشار خون دیاستولی	۷۹/۰
فشار خون سیستولی	۰/۹۲

بحث

این مطالعه، برای بررسی عوامل خطرزای بیماری عروق کرونر قلبی انجام شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عوامل مندرج در جدول ۱ هم به طور مستقل و هم ترکیبی با عوامل دیگر به عنوان عامل خطر قابل تایید می‌باشند، ولی میزان تاثیر متفاوتی دارند. همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود مشخص شد که با توجه به دانش خبرگان عوامل فشارخون سیستولی و دیاستولی، دخانیات و قند خون به ترتیب عوامل مستقل قوی تری در بروز بیماری کرونر قلبی می‌باشند. با اینحال، در تحلیل نتایج، بیشترین خطر ابتلا به بیماری کرونر قلب حدود ۸۹ درصد مربوط به ترکیب چند متغیره عوامل قند خون، LDL، فشارخون سیستولی، سن و جنس مرد به دست آمد. در مطالعات بیان شده است که چربی و فشارخون بالا از عوامل مهم در افزایش خطر ابتلا به CHD می‌باشد (۱۶ و ۱۵). اما این مطالعه بیان می‌کند که میزان شدت تاثیر این دو عامل به جنس وابسته است، به طوری که تاثیر فشارخون بالا (دیاستولی و سیستولی) برای مردان خطرناک‌تر از زنان با نسبت ۴ درصد دیده شد و چربی خون در مقایسه با فشار خون در زنان تاثیر بیشتری به نسبت ۲/۵ درصد داشت. دلیل این امر را شاید بتوان به تفاوت ساختمان و کار

قلب در مردان و زنان مرتبط دانست. شایان ذکر است که ارتباط جنس با عوامل فشار خون و چربی خون در ارزیابی خطر بیماری کرونر قلبی در مراجع نیز تایید شده است (۱۸ و ۱۷). همچنین، همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، نسبت‌های مختلف تری گلیسیرید، LDL و سطح کلسترول تام تقریباً برای هر دو جنس مشابه‌اند، اما میزان HDL تفاوت زیادی در زنان دارد. در مطالعه‌ی حاضر، با افزایش سطح متوسط HDL بر روی توزیع به دست آمده از شرایط ۷۳ بیمار دیده شد که میزان خطر ابتلا به مقدار زیادی حدود ۲۲ درصد برای زنان و ۱۳/۳ درصد برای مردان کاهش می‌یابد. در حالی که، با افزایش متوسط استعمال سیگار و سطح HDL این درصد به ۷ درصد و ۳ درصد کاهش می‌یابد، که نشان از اهمیت HDL در هر دو جنس و به طور محسوس تری در زنان دارد. در ضمن، با کاهش کم فشار خون دیاستولی به اندازه‌ی یک واحد در مردان کاهش قابل ملاحظه‌ای در درصد ابتلا حدود ۴ درصد دیده شد. همچنین، کاهش حدود ۵/۳ درصد در توزیع دو متغیره HDL و چاقی (افزایش HDL و کاهش وزن تا حد یک واحد) برای زنان به دست آمد. در حالی که وقتی این کاهش فشار دیاستولی را برای زنان و عوامل HDL و اضافه وزن برای مردان با همان مقادیر اعمال شد کاهش دیده شد، ولی قابل مقایسه با حالت قبلی نبود و به ترتیب درصدهای کاهش ۱/۰۳ و ۰/۸ درصد به دست آمد. بنابراین، همان‌طور که در جدول ۴ نیز دیده می‌شود، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یک راه موثر و سریع کاهش خطر در مردان می‌تواند کنترل فشار خون دیاستولی و در زنان می‌تواند کنترل دو متغیره میزان HDL و اضافه وزن باشد. علاوه بر این، مطالعات متفاوتی با متغیرهای گوناگون انجام شده است که در اینجا آنها هم بررسی شدند. با تغییر تاثیر عامل تحرک و نرمال فرض شدن سایر عوامل، این مقاله، مطالعات مختلفی (۲۰ و ۱۹) که تاثیر منفی سبک زندگی کم تحرک را در افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های کرونر عروقی

اگر با هم ترکیب گردند، منجر به نتایجی مشابه با عوامل غیرقابل اصلاح می‌شوند. به‌طور مثال، توزیع ترکیبی اضافه وزن و HDL مشابه توزیع ترکیبی وراثت و نژاد با ضریب شباهت ۰/۹۳ دیده شد. این شباهت‌ها یافته‌های قابل توجهی می‌باشند. آگاهی نسبت به این شباهت‌ها در مواقع اورژانسی می‌تواند مفید باشد زیرا با مشاهده نتایج می‌توان در ابتدا سراغ عوامل مشابه که اثر درمانی سریعتری دارند، رفت.

نتیجه گیری

در مدل اعتبار-احتمال فازی پیشنهادی با فرمول $\pi_i(\sqrt{v}\theta)$ ، با در نظر گرفتن همزمان دانش پزشکان و دانش آماری، روشی برای تعیین میزان تاثیر عوامل خطرزا در بیماری کرونر قلبی ارائه شد. این مدل قادر است نتایج به‌دست آمده از تست بالینی را با اطمینان بالایی ارزیابی کند و لذا در مواقعی که درباره‌ی این نتایج تردید وجود دارد، این مدل قادر است اطمینان پزشک را نسبت به نتایج بالینی افزایش دهد. همچنین، از نظر پزشکی مشاهده شد که اگر چه عامل فشار خون بالا به عنوان اصلی‌ترین عامل ایجاد این بیماری شناخته شده است، اما بر پایه‌ی مدل پیشنهادی به نظر می‌رسد که این نکته بیشتر برای مردان صدق می‌کند و شاخص HDL در زنان مؤثرتر است. در واقع، تحلیل‌های این مطالعه نشان دادند که یکی از بهترین راه‌های کاهش خطر به‌خصوص در مراحل اولیه در مردان کنترل فشار خون دیاستولی و در زنان کنترل دو متغیره میزان HDL و اضافه وزن است. بنابراین به نظر می‌رسد چربی خون در زنان به سلول‌های پوشاننده جدار داخلی رگ‌های کرونری بیشتر از عامل فشارخون آسیب می‌رساند. با توجه به ارتباط مستقیم عوامل خطر بیان شده در ایجاد بیماری عروق کرونر، کنترل این عوامل خطر با دارو درمانی و یا اصلاح شیوه‌ی تغذیه می‌تواند بیشترین نقش را در جلوگیری از بیماری عروق کرونر و یا پیشرفت آن داشته باشد.

نشان داده‌اند را تایید می‌کند. در روش پیشنهادی توزیع تغییری از ۳ به ۹ درصد افزایش خطر ابتلا را با کم شدن میزان تحرک و نرمال بودن سایر عوامل نشان می‌دهد. عامل خطر اضافه وزن که این مقاله آن‌را موثر دانسته تاییدی بر مطالعات قبلی است (۲۱). همچنین تنش یکی از عوامل ایجاد و تشدید بیماری‌های قلبی شناخته شده است (۲۲) که این مطالعه، تاثیر متوسط آن‌را بر ایجاد بیماری تایید می‌کند. طبق این مطالعه، در فردی که سابقه‌ی بیماری کرونر قلبی در یکی از افراد خانواده او وجود دارد، احتمال ابتلا به این بیماری حدود ۵٪ بیش از فردی است که در خانواده‌اش چنین مشکلی وجود ندارد، که این تاثیر سابقه‌ی فامیلی ابتلا در افزایش خطر در مطالعات تایید شده است (۲۳). همچنین، بر اساس یافته‌های این مطالعه، تاثیر قند خون در افزایش خطر ابتلا با درجه‌ی بالا به این بیماری تایید شده است. اگر چه، مطالعات زیادی این عامل را موثر دانسته‌اند (۲۴)؛ بعضی مطالعات، این عامل را در ایجاد بیماری برای زنان به نسبت مردان مؤثرتر با نسبت ۱/۴۶ گزارش داده‌اند (۲۵). اما مطالعه‌ی حاضر، تاثیر مشابهی برای هر دو جنس در اثر این عامل بیان می‌کند. استعمال دخانیات حتی در صورت خنثی بودن سایر عوامل به افزایشی به اندازه ۳۱/۳ درصد در زنان و به اندازه ۲۳ درصد در مردان دیده شد که این مطلب مطالعاتی که تاثیرات مضر استعمال دخانیات در ابتلا به CHD در زنان را بیشتر از مردان گزارش داده‌اند (۲۶) را تایید می‌کند. تحلیل‌های این مقاله تاثیر نژاد را در افزایش ابتلا به بیماری کرونر قلبی موثر دانسته که این امر در مطالعاتی تایید شده است (۲۷). همچنین، با بررسی ترکیبات چند متغیره عامل‌های متفاوت توزیع‌های مشابه به‌دست آمد (جدول ۳). از جمله این توزیع‌ها، قند خون در مرد و زن دارای توزیع مشابه با ضریب شباهت ۰/۸۱ دیده شد و یا میزان توزیع ترکیبی تری‌گلیسرید و قند خون برای مرد و زن هم توزیع مشابه با ضریب شباهت ۰/۷۲ داشتند. علاوه بر این، بررسی این شباهت‌ها نشان داد که بعضی عوامل قابل اصلاح

References

- 1- WHO (world health organization). International coronary and heart diseases report. 2013.
- 2- IMHMT. Iranian population's coronary and heart diseases report. Tehran, Iran: 2008.
- 3- Taghavi M, Jaafari N. Deaths in 29 provinces in 2004. Arvig. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2006.
- 4- Vahedian Azimi A, Sadeghi M, Movafegh A, et al. The relationship between perceived stress and the top five heart disease characteristics in patients with myocardial infarction. *J Zanzan Univ Med Sci.* 2012; 20: 100-12.
- 5- Karimian E, Montazerghaem H, Safae N. Comparison of results of using intracoronary shunt in the off pump coronary artery bypass surgery versus not using it. *J Zanzan Univ Med Sci.* 2008; 16: 31-8.
- 6- Dent TH. Predicting the risk of coronary heart disease: I. the use of conventional risk markers. *Atherosclerosis.* 2010; 213: 345-51.
- 7- Pal D, Mandana KM, Pal S, Sarkar D, Chakraborty C. Fuzzy expert system approach for coronary artery disease screening using clinical parameters. *Knowledge-Based Systems.* 2012; 36: 162-74.
- 8- Khatibi V, Montazer GA. A fuzzy-evidential hybrid inference engine for coronary heart disease risk assessment. *Expert Systems with Applications.* 2010; 37: 8536-42.
- 9- Anooj PK. Clinical decision support system: risk level prediction of heart disease using weighted fuzzy rules. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences.* 2012; 24: 27-40.
- 10- Sabahi F, Akbarzadeh-T M-R. A qualified description of extended fuzzy logic. *Information Sciences.* 2013; 244: 60-74.
- 11- Walpole RW, Myers RH, Myers AL, Ye K. Probability and statistics for engineers and scientists. Upper Saddleback River: Prentice-Hall, 9th ed; 2011.
- 12- Liu F, JM Mendel. Encoding words into interval type-2 fuzzy sets using an interval approach. *IEEE Trans on Fuzzy Systems.* 2008;16:1503-21.
- 13- Karimi I, Hüllermeier E. Risk assessment system of natural hazards: a new approach based on fuzzy probability. *Fuzzy Sets and Systems* 2007; 158: 987-99.
- 14- Jairath N. Coronary heart disease and risk factor management: a nursing perspective. The university of Michigan: W.B. Saunders 1999.
- 15- Menotti A, Puddu PE, Lanti M, et al. Epidemiology of typical coronary heart disease versus heart disease of uncertain etiology (atypical) fatalities and their relationships with classic coronary risk factors. *Int J Cardiol.* 2013; 168: 3963-7.
- 16- Midwifery BAJ. Women and heart disease: missed opportunities. *Women's Health.* 2008; 53: 430-9.
- 17- Brant LJ, Ferrucci L, Sheng SL, et al. Gender

differences in the accuracy of time-dependent blood pressure indices for predicting coronary heart disease: a random-effects modeling approach. *Gen Med*. 2010; 7: 616-27.

18- Chen CY, Chuang SY, Fang CC, et al. Gender difference in statin intervention on blood lipid control among patients with coronary heart disease. *Intl J Gerontology*. 2013; 7: 116-21.

19- Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB WW, Stampfer MJ, FB H. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*. 2002; 288: 1994-2000.

20- Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med*. 2002; 347: 716-25.

21- Vanhecke TE, Franklin BA, Miller WM, deJong AT, Coleman CJ, PA M. Cardiorespiratory fitness and sedentary lifestyle in the morbidly obese. *Clin Cardiol*. 2009; 32: 121-4.

22- Chrousos GP, Kaltsas G. Cardiovascular disease, In: Fink G, Bruce M, Kloet E, et al.

Encyclopedia of stress (second edition). New York: Academic Press; 2007. p. 410-5.

23- Youhanna S, Platt DE, Rebeiz A, et al. Parental consanguinity and family history of coronary artery disease strongly predict early stenosis. *Atherosclerosis*. 2010; 212: 559-63.

24- Fitchett D. Assessment of the patient with diabetes for coronary heart disease risk: review and personal reflection. *Canadian Journal of Diabetes*. 2007; 31: 153-63.

25- Huxley R, Barzi F, MW. Excess risk of fatal coronary heart disease associated with diabetes in men and women: meta-analysis of 37 prospective cohort studies. *BMJ*. 2006; 332: 73-8.

26- Prescott E, Hippe M, Schnohr P, Hein HO. Smoking and risk of myocardial infarction in women and men: Longitudinal population study. *BMJ*. 1998; 316: 1043-7.

27- Sheifer SE, Escarce JJ, Schulman KA. Race and sex differences in the management of coronary artery disease. *Am Heart J*. 2000; 139: 848-57.

Comparative Evaluation of Risk Factors in Coronary Heart Disease Based on Fuzzy Probability-Validity Modeling

Sabahi F¹, Akbarzadeh Tootoonchi MR¹

¹Faculty of Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Corresponding Author: Sabahi F, Faculty of Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

E-mail: farna.sabahi@stu-mail.um.ac.ir

Received: 31 Aug 2013

Accepted: 5 Nov 2013

Background and objective: Despite the great advances, coronary heart disease is a leading cause for death in most countries including Iran. This study develops new combined distribution of probability, validity, and fuzzy to assess the risk factors of coronary heart disease.

Material and Method: The study group in this research consisted of 73 patients who referred to the hospitals of South Khorasan Province. After identifying the risk factors through distributing a questionnaire among physicians, they were asked to state their viewpoints about the effect of the risk factors on a scale ranging from the least important to the most important. Then, using this information and based on the proposed fuzzy probability-validity modeling, the risk factors of coronary heart disease were assessed.

Results: A strong association was found among blood pressure, gender, and HDL. With decreasing diastolic blood pressure by one unit in males, 4% decrease in the risk was observed; while with increasing HDL and decreasing weight by one unit in females, 5.3% decrease was obtained. With an n increase in the HDL of all 73 cases, the risk of disease was decreased approximately to 22% in females and 13.3% in males.

Conclusion: It seems that blood pressure variable in males and blood lipids in females are the most determining factors as compared to other risk factors. Therefore, it seems that a fast and effective way to decrease the risk of such diseases is to control diastolic blood pressure in males and two variables of HDL and obesity in females.

Keywords: *Fuzzy probability and validity, Coronary heart disease, High-density lipoprotein cholesterol, Blood pressure*