

تشخیص مسمومیت حاملگی با استفاده از سیستم خبره: مطالعه موردی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران

راحله سالاری^۱، دکتر مصطفی لنگری زاده^۲، دکتر کامبیز بها الدین بیگی^۳، دکتر علی اکرمی زاده^۴،
دکتر مریم کاشانیان^۵

چکیده

زمینه و هدف: تشخیص درست عارضه مسمومیت حاملگی در به کارگیری طرح درمان مناسب برای بیماران نقش اساسی دارد. هدف این مطالعه طراحی سیستم خبره جهت تشخیص این عارضه و کمک به متخصصان بالینی است.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توسعه‌ای بود که به صورت مقطعی انجام شد. سه مرکز درمانی زنان و زایمان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران به عنوان مکان پژوهش در نظر گرفته شد. حجم نمونه شامل ۲۱۵ پرونده بود که به صورت تصادفی انتخاب شدند. نتایج حاصل از سیستم پیشنهادی با نتایج اعلام شده از طرف متخصصان با آزمون کاپا و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: ابتدا پارامترهای ورودی، فازی سازی و سپس به موتور استنتاج وارد شدند. نتایج خروجی به صورت گروه بندی شده در دو گروه بیمار یا سالم، به عنوان تشخیص نهایی و در قالب توضیحات بالینی ارائه شد. نتایج حاصل از آزمون سیستم نشان داد که صحت، ویژگی و حساسیت به ترتیب ۹۸ درصد، ۱۰۰ درصد و ۹۶ درصد بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به میزان بالای صحت، ویژگی و حساسیت حاصل از ارزیابی سیستم، منطقی فازی می‌تواند روشی کارآمد برای طراحی سیستم‌های خبره در حوزه زنان و زایمان باشد و برای تشخیص سایر اختلالات دوران بارداری و پیشگیری از عوارض خطرناک برای مادر و نوزاد موثر واقع شود.

واژه‌های کلیدی: سیستم خبره، منطق فازی، پره اکلامپسی، اکلامپسی، بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران

* نویسنده مسئول:

دکتر مصطفی لنگری زاده؛

دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی

دانشگاه علوم پزشکی ایران

Email :
langarizadeh.m@iums.ac.ir

- دریافت مقاله : آذر ۱۳۹۴ پذیرش مقاله : اسفند ۱۳۹۴

مقدمه

افزایش فشارخون در پنج تا ده درصد از کل حاملگی‌ها اتفاق می‌افتد که در کنار خونریزی و عفونت، سه وضعیت کشنده محسوب می‌شوند. در میان انواع اختلالات افزایش فشارخون، سندرم مسمومیت حاملگی (پره اکلامپسی)، خطرناک‌ترین حالت محسوب می‌شود (۲). مسمومیت حاملگی با وجود فشارخون بیشتر از ۱۴۰/۹۰ میلی‌متر جیوه و پروتئین در ادرار یا پروتئینوری (+) در نمونه تصادفی ادرار (یا دفع روزانه ۳۰۰ میلی‌گرم پروتئین از راه ادرار) مشخص می‌گردد (۳). با وجود افزایش

در تخصص زنان و زایمان، دوران بارداری به علت همراهی با عوارضی نظیر اختلالات فشارخون، مسمومیت حاملگی، واریس، و یار، دیابت بارداری، و مشکلات دیگر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱).

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۲ استادیار گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

^۳ استادیار مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

^۴ دکتری برق- کنترل، پژوهشکده علوم شناختی، دانشگاه امیر کبیر، تهران، ایران

^۵ استاد گروه بیماری‌های زنان و زایمان، بیمارستان شهید اکبرآبادی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

یکی از مطالعاتی که در این زمینه انجام گرفته است سیستم خبره‌ای برای تشخیص حاملگی خارج از رحم در تایلند است. این سیستم از الگوریتم زنجیره‌ی پس‌رو (Backward Chaining) استفاده کرده است. پایگاه دانش در این سیستم با ساختار درختی پیاده‌سازی شد و از طریق یک فرم پرسشگر با کاربر ارتباط برقرار کرد (۱۱). در مقاله دیگری با عنوان "شبکه عصبی برای تخمین خطر ابتلا به مسمومیت حاملگی" نوشته Neocleous و همکاران در سال ۲۰۰۹ با در نظر گرفتن ریسک فاکتورهای مسمومیت حاملگی مثل وزن، قومیت، مصرف سیگار، مواد مخدر، مصرف الکل به پیش‌بینی وقوع مسمومیت حاملگی در زنان باردار پرداخته شد (۵). در سال ۱۹۸۸ پژوهشی با عنوان "اختلالات اوایل حاملگی: مشورت سیستم خبره مبتنی بر دانش" در لهستان صورت گرفت. این سیستم شامل ۱۲۰۰۰ قانون بر اساس روش (ELSA یا Experts Lattice Structured Acquirements) برای تشخیص اختلالات اوایل حاملگی است. این سیستم خبره، قادر به تشخیص‌های افتراقی در زنان باردار می‌باشد. همچنین سیستم مزبور مجهز به مشاوره‌ی بیماران با سابقه‌ی خونریزی نامنظم واژن طراحی شده است و با قوانین در نظر گرفته شده برای تشخیص افتراقی مشکلات بارداری موفقیت‌آمیز عمل کرده است (۱۲).

با توجه به موارد ذکر شده و نیز اهمیت تشخیص به موقع و درمان درست عارضه مسمومیت حاملگی برای حفظ جان مادر و نوزاد طی دوران بارداری، نیاز به در دسترس بودن متخصص و تجربیات او احساس می‌شود. چون امکان دسترسی به متخصص زنان و زایمان و فرد خبره در هر زمان و مکان وجود ندارد، و

مراقبت‌های بهداشتی درمانی، مسمومیت حاملگی هنوز هم به عنوان یکی از عوامل اصلی مرگ و میر در مادر و جنین محسوب می‌شود (۴). تلاش برای جلوگیری از مسمومیت حاملگی با مداخلات پیشگیرانه تا حد زیادی ناموفق است (۵). همچنین مراقبت‌های قبل از تولد به تنهایی برای پیشگیری از مسمومیت حاملگی کافی نیست. درمان می‌تواند تقریباً به طور کامل بیماری و عوارض آن را از بین ببرد، به شرط این که تشخیص و درمان لازم در زمان مناسب انجام شود (۶). نتایج مطالعات نشان داده است که روند رو به افزایش شیوع مسمومیت حاملگی در تهران در سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۸۶ به ترتیب با مقادیر ۳/۶ درصد و ۵ درصد گزارش شده است (۴). تشخیص به موقع این عارضه، مشکل است، اما پیش‌بینی آن مشکل‌تر می‌باشد. از این رو، سیستمی که به تشخیص بهتر مسمومیت حاملگی کمک نماید، کمک بزرگی به ماماها، پزشکان زنان و زایمان و به خصوص مادران باردار می‌نماید (۵).

سیستم خبره، یک نرم‌افزار کامپیوتری است که از دانش موجود در برنامه برای حل مشکلات پیچیده استفاده می‌کند و به طور معمول نیازمند دانش بشری است (۷). در علوم پزشکی، سیستم خبره شامل اطلاعاتی در مورد استراتژی‌های تشخیصی و درمانی است که می‌تواند به آموزش پزشکان در انتخاب بهترین استراتژی کمک کند (۶). سیستم‌های تشخیصی می‌توانند از طریق بررسی نشانه‌ها، بیماری را تشخیص دهند (۸). روش‌های متفاوتی برای توسعه‌ی این سیستم‌ها وجود دارد (۹) که در این میان منطق فازی به عنوان یک ابزار قدرتمند برای سیستم‌های تصمیم‌گیری از قبیل سیستم‌های خبره و طبقه‌بندی به اثبات رسیده است (۱۰).

در بسیاری از موارد، به خصوص در مناطق محروم، پزشکان متخصص کم تجربه، ماما یا پزشک عمومی وظیفه تشخیص و درمان را بر عهده دارند، پژوهشگر سیستم خبره‌ای برای تشخیص و تعیین شدت عارضه مسمومیت حاملگی طراحی کرده است تا برای تشخیص و پیشنهاد درمان مسمومیت حاملگی مورد استفاده قرار گیرد.

روش بررسی

این پژوهش از نوع توسعه‌ای بود (۱۳) که به صورت مقطعی و با هدف استفاده از دانش موجود جهت تولید فرآورده، ابداع یا استقرار فرآیند، بهبود نظام یا خدمات انجام شد. در مرحله نخست با استفاده از متون و راهنمای بالینی زنان و زایمان و مصاحبه با پزشکان، مجموعه علائم بالینی پره اکلامپسی استخراج شد. براساس یافته‌های حاصل در این مرحله، مهمترین علائم بالینی در پره اکلامپسی عبارت بودند از: افزایش فشارخون سیستولیک، افزایش فشارخون دیاستولیک، افزایش میزان پروتئین در ادرار ۲۴ ساعته، وجود پروتئین در نمونه تصادفی ادرار، درد فوق معده‌ای (Epigastria)، ادم ریوی، اختلال بینایی، سر درد، میزان هوشیاری، تاخیر رشد داخل رحمی جنین (IUGR)، سن حاملگی، ادم، سابقه پره اکلامپسی، شاخص توده بدنی (BMI)، تشنج، کاهش تعداد پلاکت، افزایش میزان آنزیم کبدی آسپاراتات ترانس آمیناز (AST)، افزایش میزان آنزیم کبدی آلانین ترانس آمیناز (ALT)، افزایش میزان کراتینین سرم خون، سن مادر، سابقه فشارخون، بیماری کلیوی و دیابت در مادر، افزایش وزن در یک هفته، افزایش وزن در یک ماه (۲). پارامترهای افزایش وزن غیرطبیعی در یک هفته، افزایش وزن غیرطبیعی در یک ماه، سابقه ابتلا به پره اکلامپسی، سابقه ابتلا به

بیماری‌های فشارخون، دیابت و بیماری‌های کلیوی، شاخص توده بدنی، سن حاملگی و سن مادر با داشتن آخرین رتبه اهمیت در فرایند معاینه بالینی به عنوان ریسک فاکتور ابتلا به بیماری محسوب شدند، لذا در تشخیص عارضه، کاربرد چندانی نداشته و با نظر متخصصان از فهرست پارامترهای مناسب برای تشخیص عارضه پره اکلامپسی حذف شدند. در مرحله بعد، فرم استخراج داده جهت جمع‌آوری مجموعه علائم از پرونده‌های نمونه مورد بررسی طراحی گردید و روایی آن توسط متخصصان مجرب زنان و زایمان تایید شد. در مرحله سوم با مراجعه حضوری به بیمارستان‌ها، داده‌های مورد نیاز برای طراحی و آزمون سیستم از پرونده‌های پزشکی بیماران در بخش مدارک پزشکی بیمارستان‌های آموزشی و درمانی زنان و زایمان تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران شامل بیمارستان‌های شهید اکبرآبادی، آرش و میرزا کوچک خان استخراج گردید. نظر به این که در زمان جمع‌آوری داده‌ها، پرونده‌های مربوط به زنان مشکوک به پره اکلامپسی یا مبتلا به آن در بیمارستان‌های مورد مطالعه به طور کامل کدگذاری و تکمیل نشده بودند، لذا از پرونده‌های دوره مهر ماه ۸۹ تا مهر ماه ۹۰ در سه بیمارستان تخصصی استفاده گردید. حجم نمونه براساس فرمول
$$n = \frac{z_0^2 \cdot p_0 \cdot q_0}{1 + \frac{z_0^2 \cdot p_0 \cdot q_0}{N}}$$
 (۱) محاسبه شد؛ به طوری که n معرف حجم نمونه، N تعداد کل پرونده‌های موجود در بیمارستان‌های مورد مطالعه در دوره یکساله و $n_0 = \frac{z_0^2 \cdot p_0 \cdot q_0}{d^2}$ می‌باشد. همچنین Z برای فاصله اطمینان ۹۵ درصد مساوی ۱/۹۶، p میزان شیوع مسمومیت حاملگی در ایران که ۰/۵ می‌باشد، q برابر با $1-p$ و d میزان دقت و برابر با ۰/۰۵ است که در بازه زمانی مهرماه ۸۹ تا مهرماه ۹۰ تعداد ۱۴۲۷ مورد در بیمارستان شهید اکبرآبادی، ۱۲۹ مورد در بیمارستان آرش و ۱۲۱ مورد در

تشخیص‌هایی غیر از عارضه‌ی مورد نظر و با رعایت نسبت، به صورت تصادفی از میان پرونده‌های سه بیمارستان به عنوان نمونه نهایی انتخاب و داده‌های مورد نیاز برای آزمون سیستم از آنها استخراج گردید. تعداد پرونده‌ها به تفکیک تشخیص در جدول ۱ ارائه شده است.

بیمارستان میرزا کوچک خان وجود داشت. با توجه به حجم نمونه محاسبه شده و نیز تاکید بر تشخیص بیماری در موارد بیمار و سالم، و با در نظر گرفتن تعداد پرونده‌های هر بیمارستان، تعداد ۲۱۵ پرونده که حاصل فرمول نمونه‌گیری بود؛ مشتمل بر ۱۱۴ پرونده با تشخیص مسمومیت حاملگی و ۱۰۱ پرونده با

جدول ۱: تعداد پرونده‌های بیماران به تفکیک نوع عارضه

تشخیص	نوع	تعداد
پره اکلامپسی	خفیف	۳۹
	شدید	۶۹
اکلامپسی	-	۶
سالم	-	۱۰۱

بخش خروجی سیستم نمایش داده شد. لازم به ذکر است برای طراحی، اجرا و آزمایش سیستم از نرم‌افزار MatLab نسخه ۷/۱۲ استفاده شد. در مرحله نهایی آزمایش سیستم با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از پرونده‌های پزشکی صورت گرفت. همچنین مولفه‌های صحت، ویژگی و حساسیت سیستم به ترتیب بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$(۲) \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = 110 + 101215 \times 100 = 98\%$$

$$(۳) \frac{TN}{TN+FP} = \frac{101}{101+4} \times 100 = 96\%$$

$$(۴) \frac{TP}{TP+Fn} = \frac{104}{101+0} \times 100 = 100\%$$

که در آن‌ها TP به معنی تعداد موارد مبتلا به بیماری است که توسط سیستم به درستی بیمار تشخیص داده شده است و TN به معنی افراد سالم است که توسط سیستم به درستی سالم تشخیص داده می‌شود، و FN به معنی افراد سالم است که توسط سیستم به اشتباه بیمار تشخیص داده است. همچنین FP به معنی موارد

همان طور که در جدول ۱ مشخص است، پره اکلامپسی در دو درجه ی خفیف و شدید به ترتیب ۳۹ و ۶۹، نوع اکلامپسی که درجه‌ای ندارد با تعداد ۶ مورد و ۱۰۱ مورد سالم تشخیص داده شدند.

در مرحله‌ی چهارم پس از مشاوره با پزشکان متخصص، وزن و رتبه هر یک از علائم تشخیصی با توجه به درجه تاثیرگذاری هر یک در تشخیص معین شد. سپس در مرحله پنجم هر یک از معیارها به همراه درجه تاثیرگذاری آن در قالب توابع عضویت فازی تعریف شد و به عنوان ورودی به سیستم ارائه شدند. در مرحله ششم برای طراحی پایگاه قوانین سیستم، از متون و راهنماهای بالینی مسمومیت حاملگی و نیز تجربیات پزشکان استفاده گردید و مجموعه قوانین به صورت قوانین "اگر-آنگاه" به پایگاه دانش سیستم اضافه شدند. سپس برای استنتاج فازی از روش ممدانی (۱۴) بهره گرفته شد و با ورود پارامترهای تشخیصی، فرایند فازی‌سازی پارامترها و درجه عضویت آن‌ها مشخص گردید. در نهایت محاسبات روی ورودی‌ها صورت گرفته و نتیجه‌ی نهایی در

در پایگاه دانش، قوانین سیستم بر اساس پارامترهای ورودی و وزن هریک از این علائم و چگونگی ارتباط آنها با هم تنظیم شد. برای استخراج قوانین سیستم، ابتدا کلیه حالات ورودی به عنوان فرض قوانین ترکیب شد و ۳۲۰ قانون در این مرحله استخراج گردید و سپس قوانین به نظر متخصصان رسانده و تصحیح شد. با ترکیب قوانین و حذف تعدادی از آنها با حفظ کارایی سیستم استنتاج، این تعداد به ۶۴ قانون کاهش یافت. در مرحله نهایی تمام قوانین به نظر متخصصان رسانده شد و مورد تایید آنها قرار گرفت.

موتور استنتاج فازی سومین قسمت از سیستم فازی طراحی شده بود. با ورود پارامترهای تشخیصی، فرآیند فازی سازی پارامترها صورت گرفت، درجه عضویت آنها مشخص شد و وارد پایگاه دانش سیستم گردید. در نهایت محاسبات روی ورودیها صورت گرفت و نتیجه نهایی در بخش خروجی سیستم نمایش داده شد.

برای اطمینان از تصادفی نبودن خروجی سیستم، نتایج حاصل از عملکرد سیستم با تشخیص نهایی پزشک متخصص مقایسه شد و با استفاده از آزمون آماری کاپا (۱۵) در محیط نرم افزار SPSS بررسی گردید.

صحت سیستم بر اساس رابطه ۲ محاسبه و برابر با ۹۸ درصد بود. ویژگی و حساسیت نیز بر اساس روابط ۳ و ۴ محاسبه و به ترتیب معادل ۱۰۰ و ۹۶ درصد حاصل گردید.

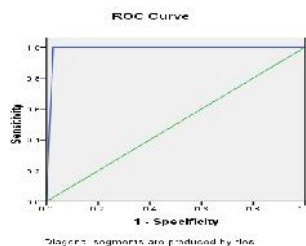
مبتلا به بیماری است که به اشتباه توسط سیستم، سالم تشخیص داده شده است.

لازم به ذکر است که به منظور رعایت موازین اخلاقی، در این پژوهش تنها از داده‌های پرونده پزشکی بیمارانی استفاده شد که قبلاً فرم رضایت استفاده از اطلاعات در پژوهش را امضا کرده بودند. همچنین از استخراج داده‌های هویتی بیماران خودداری گردید و تنها از داده‌های بالینی و آزمایشگاهی بیمار برای حصول اهداف پژوهش بهره گرفته شد.

یافته‌ها

در این قسمت ابتدا به تشریح معماری سیستم به دست آمده در سه بخش رابط کاربری، پایگاه دانش و موتور استنتاج پرداخته شد و سپس نتایج ارزیابی سیستم در مقایسه با تشخیص پزشک ارائه گردید.

رابط کاربری سیستم بر اساس پارامترهای استخراج شده از کتب مرجع زنان و زایمان و نظر متخصصان در دو حوزه‌ی علوم رایانه‌ای، و زنان و زایمان طراحی شد. رابط کاربری مشتمل بر دو قسمت ورودی و خروجی بود. در بخش ورودی، کاربر، پارامترهای مورد نیاز برای تشخیص عارضه را از طریق انتخاب موارد موجود و در دسترس، وارد کرد. اعداد دریافت شده از کاربر، با استفاده از فرآیند فازی سازی (Fuzzification) به صورت مقادیر عضویت فازی به موتور استنتاج فازی ارسال گردید. پس از پردازش مقادیر در توابع عضویت، نتایج در قسمت خروجی برای کاربر به نمایش درآمد.



نمودار ۱: منحنی مشخصه عملکرد سیستم تشخیص مسمومیت ماملی

در نمودار ۱ مربوط به منحنی مشخصه عملکرد، میزان حساسیت در مقابل یک منهای دقت نمایش داده شده است. هرچه منحنی نمودار نسبت به محور افقی در سطح بالاتری قرار بگیرد، یا به عبارت دیگر، مساحت زیر منحنی بزرگتر باشد، بیانگر عملکرد بهتر سیستم است. سطح زیر منحنی، شاخص مناسبی برای قضاوت در مورد عملکرد کل سیستم می‌باشد (شکل ۱).

بحث

در این پژوهش پس از مطالعه‌ی متون و مصاحبه با متخصصان، پارامترهای مناسب و لازم برای تشخیص مسمومیت حاملگی شناسایی شدند. چهار پارامتر شامل: وزن بالا، سابقه بیماری، افزایش وزن در یک هفته و افزایش وزن در یک ماه به عنوان ریسک فاکتور از مرحله تشخیص حذف گردیدند.

در پژوهش روش منطبق فازی برای تشخیص دیابت متعلق به Radha و Rajagopalan، برای تشخیص هر نوع دیابت نیز علائم پس از مشورت با پزشکان متخصص و خبره دست‌بندی شده است. در این پژوهش، برای نشان دادن درجه‌ی تاثیرگذاری هر پارامتر روی تشخیص نوع دیابت، از کلمات غالباً، گاهی، به ندرت، همیشه و هیچ گاه استفاده شده که نشان‌دهندی درجه‌ی تاثیرگذاری هر پارامتر در عارضه‌ی مورد نظر است. سپس این مقادیر زبانی به محدوده‌ها و توابع فازی تبدیل شده‌اند (۱۶). در پژوهش حاضر نیز ابتدا از متخصصان خواسته شد تا با اصطلاحات زبانی، هر یک از پارامترها را دسته‌بندی کنند. سپس هر یک از پارامترها بنا به درجه شدتی که بر اساس اصطلاحات زبانی متخصصان اعلام شده بود، وزن و رتبه‌بندی شدند. در انتها نیز مجدداً وزن و اهمیت نسبت داده شده به پارامترها، به نظر و تایید متخصصان رسید.

برای سیستم خبره فازی پیشنهاد شده در پژوهش حاضر ۱۵ متغیر ورودی دریافت شد. متغیرهایی که با عنوان "وجود دارد" یا "وجود ندارد" تعریف شده‌اند، در قالب نمودارهای سیگموئید نمایش داده شدند تا صفر و یک بودن را به همراه حرکت نرم بین این دو نمایش دهند. همچنین متغیرهایی که هر کدام محدوده عددی تعریف شده‌ای برای نرمال و غیرنرمال داشتند، در قالب نمودارهای ذوزنقه‌ای تعریف شده‌اند. از آنجایی که اغلب این متغیرها دارای نقاط حساس تشخیصی بوده‌اند، این نوع نمودار برای تابع این پارامترها انتخاب شده است.

در مطالعه‌ای با عنوان "سیستم تشخیص خبره‌ی فازی برای مدیریت و تشخیص فشارخون بالا" نوشته Djam و Kimbi از چهار پارامتر ورودی فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک، سن و شاخص توده‌ی بدنی و سه متغیر خروجی برای تشخیص خطر فشارخون کم، متوسط و زیاد استفاده شده است (۱۷). مشابه پژوهش حاضر برای نمایش متغیرهای ورودی در قالب توابع عضویت فازی از نمودارهای ذوزنقه‌ای شده و همچنین مجموعه‌های فازی هر متغیر به سه تابع عضویت پایین، متوسط و زیاد تقسیم شده است. به نظر می‌رسد با انتخاب تابع ذوزنقه‌ای در پژوهش حاضر، بهتر بتوان حرکت در نقاط حساس محدوده فشارخون را پوشش داد. در پژوهش حاضر، از آنجایی که برای تشخیص مسمومیت حاملگی وجود فشارخون بالا که تعریف آن به صورت فشار خون بالاتر از ۱۴۰/۹۰ می‌باشد، الزامی است، لذا مجموعه فازی فشارخون فقط به دو تابع عضویت نرمال و بالا تقسیم شده است که تابع عضویت نرمال محدوده‌ی توابع عضویت پایین و نرمال را در بر می‌گیرد.

قلب یک سیستم خبره‌ی فازی، پایگاه قوانین آن می‌باشد. پس از تعیین قوانین، ترکیب درجات

ورودی دیگر، شامل جواب آزمایش‌های خون به صورت متغیرهای زبانی پایین، بالا و متوسط تعریف شدند. این مطالعه نیز مشابه پژوهش حاضر قوانین خود را از طریق ترکیب کلیه پارامترهای ورودی تعریف کرده است (۱۸).

در پژوهش "طراحی سیستم خبره فازی برای تشخیص احیای نوزادان" که توسط Reis و همکاران انجام شد، مشابه مطالعه حاضر، ضمن حذف پارامترهای بی‌اثر در تشخیص، سایر پارامترهای تشخیصی اثرگذار برای ورود به سیستم دسته‌بندی و وزن‌دهی شده‌اند (۱۹)؛ با این تفاوت که در این مطالعه علاوه بر میزان تأثیری که هر پارامتر در تشخیص مسمومیت حاملگی دارد، رتبه اهمیت و معاینه هر پارامتر هم مشخص شده است که نشان‌دهنده‌ی ترتیب اهمیت هر علامت در معاینه از طرف پزشک است. استفاده از رتبه و وزن پارامترها در مطالعه حاضر، شاید نقطه قوتی نسبت به سیستم پیشنهادی Reis در نظر گرفته شود؛ زیرا میزان ارتباط پارامترها با یکدیگر و نیز میزان اهمیت هر یک در فرایند تشخیص مشخص گردیده است. در مطالعات دیگر در زمینه تشخیص و مدیریت دیابت (۱۶) و فشارخون (۱۷) برای دسته‌بندی علائم بیماری از بازه‌های زبانی نظیر پایین، متوسط و بالا استفاده شده است (۱۷ و ۱۶). اگرچه در مطالعه حاضر نیز بازه‌های زبانی از دیدگاه متخصص لحاظ شده‌اند، ولیکن هنگام ورود به سیستم به بازه‌های عددی برگردانده می‌شوند.

در مطالعه سیستم خبره فازی برای پیش‌بینی احیای نوزادان، حساسیت و دقت سیستم به ترتیب ۷۶/۵ و ۹۴/۸ محاسبه شده است. همچنین مساحت زیر نمودار عملکرد سیستم، ۰/۹۳ محاسبه شده بود. آزمایش سیستم با استفاده از داده‌های مربوط به ۳۰۳ زن باردار که وضع حمل کرده بودند، انجام شد. صحت سیستم در این آزمایش مشخص نشده است و

عضویت برای تعیین درجه شدت خروجی ارزیابی می‌شوند. پایگاه قوانین شامل مجموعه‌ای از تناسبات فازی است که از پایگاه دانش پزشکی منشأ گرفته است. پس از استخراج روابط بین پارامترهای در نظر گرفته شده برای تشخیص بیماری، و با در نظر گرفتن وزن تأثیرگذاری هر پارامتر، کلیه حالت‌های هر پارامتر ورودی ترکیب شد و زیر نظر متخصص مجرب و پزشکان خبره، قوانین مورد نظر برای پایگاه دانش تعریف شدند.

در سیستم خبره‌ی فازی برای تشخیص و مدیریت فشارخون بالا که توسط Kimbi و Djam پیشنهاد شده است، از ترکیب حالت‌های مختلف پارامترهای ورودی شامل فشارخون سیستولیک، دیاستولیک، شاخص توده بدنی و سن برای پایگاه دانش و تعریف قوانین فازی استفاده شد، که شکل‌گیری این قوانین با نظر متخصصان بیماری‌های قلبی عروقی ممکن شده است. قسمت ابتدایی قوانین با ترکیب تمام پارامترهای ورودی، و قسمت انتهایی و پسین قوانین به صورت خروجی سیستم (درجه شدت ریسک ابتلا به فشارخون بالا) تعریف شده بود (۱۷). در پژوهش حاضر نیز با ترکیب پارامترهای ورودی، کلیه حالات احتمالی در نظر گرفته شده است.

Ambilwad و Khanale در مطالعه‌ی سیستم خبره برای تشخیص کم‌کاری تیروئید، برای کشف قوانین سیستم از ترکیب حالت‌های مختلف ورودی سیستم به عنوان مقدم، و خروجی سیستم به عنوان متاخر قوانین استفاده کردند. در این پژوهش، سه متغیر ورودی T3، T4 و TSH در قالب متغیرهای زبانی از پیش تعریف شده، مشخص شده‌اند. اولین پارامتر این قوانین درجه علائم بود که ریسک ابتلا به بیماری را مشخص می‌کرد. این درجات، به درجه شدت علائم، سابقه فامیلی و خانوادگی، ریسک فاکتورها و غیره شامل پایین، متوسط و بالا وابسته بود. دو پارامتر

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر از روش منطق فازی بهره‌برداری شده است که قادر به تشخیص و تمایز فرد سالم از بیمار جهت برنامه‌ریزی در تخصیص منابع و صرفه‌جویی در زمان است. دلیل استفاده از منطق فازی در سیستم خبره‌ی پیشنهادی، درک ساده‌تر منطق ساختار سیستم، و منطق تصمیم‌گیری آن برای کاربر می‌باشد. در نتیجه کاربر با سیستم راحت‌تر و قابل قبول‌تر ارتباط برقرار می‌کند. سیستم پیشنهادی در این پژوهش از صحت، ویژگی و حساسیت مطلوبی در تشخیص برخوردار بوده و قادر است با اطمینان بالایی در بخش تشخیص و درمان بیماران مورد استفاده قرار گیرد. لذا استفاده از سیستم‌های خبره فازی در زمینه تشخیص سایر اختلالات دوران بارداری برای پیشگیری از عوارض خطرناک و مهلک آن برای مادر و نوزاد و همچنین در زمینه بیماری‌های نوزادان پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته انفورماتیک پزشکی است. بدین‌وسیله از کارکنان بخش مدارک پزشکی بیمارستان‌های شهید اکبر آبادی، میرزا کوچک خان و آرش دانشگاه علوم پزشکی تهران تشکر و قدردانی می‌گردد.

نمی‌توان در مورد آن قضاوت نمود. دقت و حساسیت این سیستم در مقایسه با دقت و حساسیت استنتاج شده از سیستم ارائه شده در پژوهش حاضر مقادیر پایین‌تری دارند. پایین‌بودن این مقادیر را شاید بتوان به ضعف در طراحی ساختار توابع ورودی سیستم و یا قوانین ارائه شده در پایگاه دانش سیستم نسبت داد. در مطالعه‌ی سیستم خبره فازی برای تشخیص و مدیریت فشارخون بالا، از مقادیر صحت، دقت و حساسیت سیستم، گزارشی ارائه نشده است و تنها نتایج آزمایش سیستم بر اساس داده‌های پنج بیمار گزارش شده بود. ارائه گزارش در قالب این تعداد داده، نشانگر قابل اعتمادی برای عملکرد سیستم نمی‌باشد. از آنجایی که هیچ مقدار دیگری برای ارزیابی آن در دست نیست، لذا نمی‌توان راجع به سیستم اظهار نظر کرد.

در مطالعه طراحی سیستم خبره برای پیشگیری از مسمومیت حاملگی توسط Matamaros و همکاران نیز هیچ مقداری برای صحت، دقت و حساسیت سیستم گزارش نشده بود. تنها برای نمایش چگونگی عملکرد سیستم، در مورد رابط کاربری طراحی شده با زبان Visual Basic نسخه ۶ توضیحاتی داده شده و قابلیت‌های سیستم در زمینه مطالعات و پژوهش‌های اپیدمی و بهداشتی بیان شده است (۷). در صورتی که در مطالعه‌ی حاضر تمام مقادیر صحت، دقت و حساسیت که معیارهای عملکردی برای سیستم‌های خبره می‌باشند، به تفکیک گزارش شده است.

منابع

1. Jadid Milani M, Arshadi FS & Asadi Noghabi AA. Community health nursing. Iran: Andishe Rafi; 2006: 300-20[Book in Persian].
2. Ghazijahani B & Ghotbi R. Pregnancy and childbirth. Iran: Golban; 2010: 891-4[Book in Persian].
3. Keshtkar A, Majdzade SR, Mohammad K, Ramezanzade F, Borna S, Azemikhah A, et al. Factors affecting the severity of preeclampsia, the application of classification and regression tree. Gorgan University of Medical Science Journal 2006; 8(2): 47-54[Article in Persian].

4. Nikpour S, Atarodi Z, Mokhtarshahi SH, Parsaee S, Nooritajer M & Haghani H. Study of the correlation of the consumption of vitamin C-Rich foods with preeclampsia and eclampsia in women referred to Shahid Akbar Abadi hospital in Tehran. *Razi* 2007; 14(54): 179-92[Article in Persian].
5. Neocleous CK, Anastasopoulos P, Nikolaidis KH, Schizas CN & Neokleous KC. Neural networks to estimate the risk for preeclampsia occurrence, Atlanta, GA: IEEE, International Joint Conference on Neural Networks, 2009.
6. Rivas-Echeverría C. Expert system for the diagnosis of rheumatic diseases, Irbid-Jordan: Proceedings of the IASTED International Conference on Computer and Systems Applications, 1998.
7. Matamaros A, Torrealba A, Rivas F, Gonzalez S, Sanchez R, Molina L, et al. Expert system for the preeclampsia prevention program, USA, Florida: WSEAS Int Conference on Computational Intelligence, 2005.
8. Hasan MA, Sher-E-Alam KM & Chowdhury AR. Human disease diagnosis using a fuzzy expert system. *Journal of Computing* 2010; 2(6): 66-70.
9. Abbasi MM & Kashiyarndi S. Clinical decision support systems: A discussion on different methodologies used in health care. Available at: http://www.idt.mdh.se/kurser/ct3340/ht10/FinalPapers/15-Abbasi_Kashiyarndi.pdf. 2010.
10. Phuong NH & Kreinovich V. Fuzzy logic and its applications in medicine. *International Journal of Medical Informatics* 2001; 62(2-3): 165-73.
11. Kitporntheranunt M & Wiriyasuttiwong W. Development of a medical expert system for the diagnosis of ectopic pregnancy. *Journal of the Medical Association of Thailand* 2010; 93(2): 43-9.
12. Ruzskowski J. Early pregnancy disorders: Expert knowledge based consultation. *Journal of Perinatal Medicine* 1988; 16(4): 289-97.
13. Sarmad Z, Bazargan A & Hejazi E. *Methods of research in the behavioral sciences*. 2nd ed. Iran: Agah; 2000: 142-3[Book in Persian].
14. Liu M, Chen DG & Wu C. The continuity of Mamdani method, USA: IEEE, International Conference on Machine Learning and Cybernetics, 2002.
15. Landis JR & Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(1): 159-74.
16. Radha R & Rajagopalan SP. Fuzzy logic approach for diagnosis of diabetics. *Information Technology Journal* 2007; 6(1): 96-102.
17. Djam XY & Kimbi YH. Fuzzy expert system for the management of hypertension. *The Pacific Journal of Science and Technology* 2011; 12(1): 390-402.
18. Khanale PB & Ambilwade RP. A fuzzy inference system for diagnosis of hypothyroidism. *Journal of Artificial Intelligence* 2011; 4(1): 45-54.
19. Reis MAM, Ortega NRS & Silveira PSP. Fuzzy expert system in the prediction of neonatal resuscitation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 2004; 37(5): 755-64.

Detecting Of Preeclampsia By Expert System: A Case Study In Tehran University Of Medical Sciences Hospitals

Salari Raheleh¹ (MSc.) - Langarizadeh Mostafa² (Ph.D) - Bahaaddin Beigi Kambiz³ (Ph.D) - Akramizadeh Ali⁴ (Ph.D) – Kashanian Maryam⁵ (M.D.)

1 Ph.D Student in Medical Informatics, School of Allied Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Assistant Professor, Health Information Management Department, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Assistant Professor, Medical Informatics Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

4 Ph.D in Power Control, Institute of Cognitive Sciences, Amir Kabir University, Tehran, Iran

5 Professor, Gynecology Department, Shahid Akbarabadi Hospital, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Received : Dec 2015
Accepted : Mar 2016

Background and Aim: Diagnosis of preeclampsia has an essential role in applying appropriate treatment plan for the patients. The aim of this study was to design an expert system in order to diagnose preeclampsia in order to assist the clinicians.

Materials and Methods: This was a cross-sectional study which resulted in developing a new system. The study population consisted of all patients admitted to three Maternity hospitals affiliated to Tehran University of Medical Sciences (TUMS). Sample size included 215 medical records which were randomly selected. The results obtained were compared with the diagnosis from experts by kappa test using SPSS software.

Results: First of all, input parameters fuzzificated and entered into inference engine. Outputs were categorized in two groups as patients and healthy, with the final diagnosis and clinical explanation. The results obtained from system evaluation showed that accuracy, specificity and sensitivity of the system were 98.2 percent, 100 percent and 96.4 percent respectively.

Conclusion: Based on evaluation results, it could be concluded that fuzzy logic is an efficient method for designing of expert systems in the field of obstetrics and gynecology. Also, due to the similarity of the logic used in the proposed system with workflow and medical decision making, it will be accepted by the physicians.

Key words: Expert System, Fuzzy Logic, Preeclampsia, Eclampsia, TUMS Hospitals

* Corresponding Author:
Langarizadeh M
langarizadeh.m@iums.ac.ir