Semnan University of Medical Sciences

KOOMESH

Journal of Semnan University of Medical Sciences

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

Volume 20, Issue 4 (Autumn 2018), 603-807

ISSN: 1608-7046

Full text of all articles indexed in:
Scopus, Index Copernicus, SID, CABI (UK), EMRO, Iranmedex, Magiran, ISC, Embase

تعیین عوامل خطرزا به منظور پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری

فرزانه فیض‌منش [۱](M.Sc)، علی‌اصغر صفائی [*۱](Ph.D)، کیوان گوهری‌مقدم [۲](M.D)

۱- گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲- گروه داخلی، بخش بیماری های ریوی، بیمارستان شریعتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱ ۸۲۸۸۴۵۸۱ aa.safaei@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۹/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱۰

چکیده

هدف: آمبولی ریه سومین عامل مرگ و میر قلبی عروقی بعد از سکته قلبی و مغزی و در عین حال قابل پیشگیری‌ترین علت مرگ بیماران بستری در بیمارستان است. تشخیص و پیش‌بینی آمبولی ریه نیاز به مدل‌های تصمیم‌گیری انعطاف‌پذیر، هم برای حضور عوامل مداخله‌گر بالینی و هم برای تنوع منابع تشخیص محلی دارد که شبکه‌های بیزین به طور کامل این نیازمندی‌ها را برطرف می‌کنند. در این مقاله، تعیین عوامل خطرزا آمبولی ریه و پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری از طریق مدل‌سازی با استفاده از شبکه بیزین به‌عنوان یک ضرورت درمانی ارائه شده است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر، توصیفی-تحلیلی است. داده‌های مورد استفاده تحقیق، عوامل خطرزا و سوابق گذشته مربوط به بیماران بستری بخش ریه بیمارستان شریعتی تهران بود. که در قالب اکسل جمع‌آوری شد. مدل پیش‌بینی بیزین در دو حالت (عوامل خطرزای تعیین‌شده با استفاده از سناریوی پیشنهادی و عوامل خطرزا طبق نظر پزشک متخصص) با استفاده از نرم‌افزار GENIE به‌دست آمده و از نظر معیارهای ارزیابی مقایسه شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد از بین عوامل خطرزا وقوع بیماری، به‌ترتیب سابقه ترومبوآمبولیک ریوی، سابقه ترومبوز وریدعمقی، شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰، جراحی اخیر، بی‌حرکتی طولانی‌مدت، لوپوس، سندروم آنتی‌فسفولیپید، سکته قلبی و پنومونی، مهم‌ترین عوامل خطرزا در وقوع آمبولی ریه هستند. و مدل پیش‌بینی با سناریوی پیشنهادی دارای عملکرد بهتری است.

نتیجه‌گیری: انجام چنین طرح‌هایی می‌تواند فرآیند ارزیابی خطر ابتلا به آمبولی ریه در بیماران بستری، به‌منظور اقدامات پیش‌گیرانه مناسب را تسهیل بخشد و موجب بهبود روش‌های پیشگیری و به تبع آن تشخیص و برنامه‌های درمانی شود.

واژه‌های کلیدی: آمبولی ریه، پیش‌بینی، شبکه‌های بیزین، مدل‌پیش بینی، عوامل خطرزا

مقدمه

امروزه نوآوری و پیشرفت‌های فناوری در زمینه‌های فنی و مهندسی دنیای پزشکی را متحول کرده است و تاثیرات آن تمام ابعاد زندگی ما را شامل می‌شود. ظهور این تکنولوژی‌ها در عرصه پزشکی فرصت‌های بی‌شماری را در اختیار پزشکان و بیماران قرار داده است و کمک شایانی به بهبود کیفیت مراقبت بهداشتی کرده‌اند [۱]. اغلب مسائل در پزشکی مدرن بسیار پیچیده می‌باشند، دلایل متقن برای تصمیم‌گیری دقیق وجود ندارد [۲]. از سوی دیگر حجم مفید اطلاعات پزشکی که حتی با یک محدوده کوچک تشخیصی در ارتباط است، به قدری زیاد است که تصمیم‌گیری سریع و دقیق را دشوار می‌نماید [۳]. تصمیم‌گیری در پزشکی و سیاست‌گذاری‌های بهداشتی، هسته‌ی اصلی محسوب می‌شود زیرا خروجی‌ها و نتایج در زمینه پزشکی احتمالی هستند، اکثر تصمیمات در شرایط نامطمئن اتخاذ می‌شوند و متخصصین با تکیه بر تجربه خود اطلاعات بالینی را تحلیل می‌کنند که این ادراکات نیز به طور کامل قابل اعتماد نیستند [۴]. با پیشرفت‌های بیولوژیکی و توسعه تکنولوژی و استفاده از فناوری‌های روز و تجهیزات مدرن پزشکی، متخصصین قادرند تا به جمع‌آوری اطلاعات دقیق‌تری در مورد بیماران گردند که تحلیل آنان به دلیل حجم زیاد اطلاعات و متعدد بودن موارد، مشکل می‌باشد و نیاز به فناوری جدیدتری می‌باشد که تکنولوژی‌های هوش مصنوعی به کمک الگوریتم‌های قدرتمند خود به این مهم دست یافته‌اند [۱]. شبکه‌های بیزین (Bayesian networks) از زمان معرفی در دهه ۱۹۸۰ تا کنون کاربردهای زیادی در شاخه‌های مختلف پزشکی پیدا کرده است [۵].

ترومبوآمبولی وریدی (Venous thromboembolism) (VTE) می‌تواند به‌عنوان تروبوز وریدی عمقی

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

(Deep vein thrombosis) (DVT) و یا آمبولی ریه (PE) ظاهر شود. آمبولی ریه، به وضوح بیش‌ترین عامل مرگ‌ومیر ناشی از ترومبوز وریدی عمقی حاد است که باعث می‌شود به عنوان یک مسئله مهم برای سلامت مطرح باشد. چندین عامل خطر قابل تغییر برای ترومبوز وریدی عمقی وجود دارد، از جمله: چاقی، سندروم متابولیک، سیگار کشیدن، فشار خون بالا، مشخصات غیر عادی لیپید و غیره. با این حال عوامل خطرزای (Risk factor) اصلی غیر قابل تغییر برای ترومبوز وریدی عمقی وجود دارند که از آن جمله می‌توان به سن بالا، بیماری شریانی، جراحی اخیر، عدم تحرک و مواردی از این قبیل نام برد [۶]. آمبولی ریوی یکی از مهم‌ترین علل مرگ‌ومیر در دنیا محسوب می‌شود، این بیماری تعداد پنجاه تا دویست هزار مرگ سالانه را به خود اختصاص می‌دهد. بعد از بیماری شریان کرونری و سکته‌های قلبی، سومین علت مرگ‌ومیر بیماری‌های قلبی و عروقی محسوب می‌شود [۷]. این بیماری علاوه بر این‌که یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های قلبی و عروقی محسوب می‌شود، باعث افزایش تدریجی تعداد بستری‌های ناشی از آن در بیمارستان‌ها در سال‌های اخیر شده است [۸].

آمبولی ریه یک بیماری تهدیدکننده حیات است. تعدادی از ۵۰ تا ۷۵ درصد موارد ترومبوآمبولی وریدی در بخش جراحی و ICU بیمارستان‌ها رخ می‌دهد. اکثر بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه در معرض خطر بروز ترومبوآمبولی وریدی، به علت عدم تحرک و یا بیماری‌های پس‌زمینه‌ای هستند. هم‌چنین در ایران میزان بروز ترومبوآمبولی وریدی در بیماران بستری ۹ مورد در هر ۱۰۰۰۰ نفر و با ۱۱ درصد نرخ مرگ‌ومیر است. میانگین سالانه بالغین مبتلا به ترومبوز وریدی عمقی در ایران ۲/۲۸۸/۲۷۲ نفر است. میانگین سالانه شیوع ترومبوز وریدی عمقی در بیماران بستری در ایران با ریسک خطر ابتلا به آن بین ۱۲۹/۹۰ و ۳۹۵/۱۶ مورد در هر ۱۰۰۰ بیمار بستری است [۹]. از این‌رو ترومبو آمبولی وریدی یکی از عوامل تهدیدکننده حیات محسوب می‌شود. از آن‌جا که علائم و نشانه‌های بالینی آن متغیر و غیر اختصاصی هستند و به عبارتی تابلو سایر بیماری‌های دیگر را نیز تقلید می‌کند، تشخیص و پیش‌بینی به‌هنگام آن دشوار است [۱۰]. تشخیص و پیش‌بینی آمبولی ریه نیاز به مدل‌های تصمیم‌گیری انعطاف‌پذیر؛ هم برای حضور عوامل مداخله‌گر بالینی و هم برای تنوع منابع تشخیص محلی دارد که شبکه‌های بیزین به طور کامل این نیازمندی‌ها را برطرف می‌کنند [۱۰]. از این‌رو در نظر داشتن این بیماری در افراد در معرض خطر و توجه دقیق به این بیماران ضروری به نظر می‌رسد. با در نظر گرفتن عدم دسترسی مداوم به پزشک از یک سو و حضور مداوم پرستاران بر بالین بیماران از سوی دیگر، پیشگیری از تشکیل آمبولی و تشخیص به موقع آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱۱]. با توجه به آمارهای ذکر شده، توجه به وقوع آمبولی ریه از اهمیت بالایی برخوردار است. وجود عوامل خطرزای متعدد در ایجاد آمبولی ریه، تجزیه و تحلیل این بیماری و یافتن مهم‌ترین عوامل موثر را کاری پیچیده و دشوار ساخته است. از سوی دیگر، داده‌های موجود در مورد بیماران بسیار پیچیده و بزرگ و نیز گسترده و متنوع است، بنابراین پردازش و تجزیه و تحلیل این داده‌ها با روش‌های سنتی اغلب پیچیده، زمان‌بر و هزینه‌بر خواهد بود؛ از این‌رو سیستم‌های هوش مصنوعی، به منظور حمایت از کارکنان مراقبت بهداشتی در پیش‌بینی و تشخیص بیماری، ذخیره و بازیابی اطلاعات در پایگاه داده، تشخیص و تفسیر تصاویر پزشکی، ارائه طرح درمان و کنترل بیماری آمده‌اند [۱۲]. تا کنون مطالعات متعددی در زمینه تشخیص آمبولی ریه انجام شده است، که از جمله می‌توان به مطالعاتی مانند پیش‌بینی سطح خطر آمبولی ریه و ترومبوز وریدی عمقی با استفاده از شبکه‌های مصنوعی [۹]، سیستم خبره کمک تشخیص آمبولی ریه مبتنی بر شبکه‌های بیزین [۱۰]، سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی جهت کاهش احتمال بروز آمبولی ریه و ترومبوز وریدی عمقی [۱۳]، طبقه‌بندی شبکه عصبی مبتنی بر دانش برای تشخیص آمبولی ریه [۱۴]، روش تشخیصی برای آمبولی ریه به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی و با استفاده از داده‌های بالینی [۱۵]، تکنیک‌های یادگیری ماشینی در تشخیص آمبولی ریه [۱۶] اشاره کرد.

با توجه به اهمیت پیشگیری، تشخیص و درمان آمبولی ریه و لزوم انجام اقدامات درمانی مناسب و به‌موقع، ما بر آن شدیم این مطالعه را به‌منظور ارزیابی اپیدمیولوژی، ویژگی‌های اساسی و تعیین عوامل خطرزای تاثیرگذار در وقوع آمبولی ریه بیماران بستری انجام دهیم و با ساخت یک مدل پیشنهادی پیش‌گویانه، به پزشکان کمک کنیم تا روش‌های پیشگیری، تشخیص و برنامه‌های درمانی خود را بهبود بخشند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی و تحلیلی است چون نتایج حاصل از مدل نیاز به تحلیل، بررسی و توصیف دارند. از این‌رو جزء مطالعه‌های تحلیلی و توصیفی به‌شمار می‌رود. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش شامل ویژگی‌های خطرزای وقوع آمبولی ریه است که با مطالعات کتاب‌خانه‌ای و مشورت با متخصصان همکار، عوامل خطرزای آمبولی ریه در بیماران بستری به‌دست آمد. مدل‌سازی با استفاده از ویژگی‌های خطرزا که در جدول ۱

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

نمایش داده شده است، انجام شده است. جهت به‌دست آوردن این‌که وقوع آمبولی ریه با چه احتمالی در بیماران بستری رخ می‌دهد، در دو حالت مدل پیش‌بینی حاصل از نظر پزشک متخصص و مدل پیش‌بینی منتج از سناریوی پیشنهادی از شبکه بیزین استفاده می‌شود که برای مدل‌سازی آن‌ها از نرم‌افزار GENIE استفاده شده است. و وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری با توجه به عوامل خطرزای بر وقوع آن پیش‌بینی می‌شود. مراحل و گام‌هایی که برای مدل‌سازی انجام شده است به‌ترتیب عبارتند از:

الف. مجموعه داده و پیش‌پردازش آن

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، از بخش ریه بیمارستان شریعتی تهران جمع‌آوری شد. داده‌های مورد نیاز جهت اجرای پژوهش، مهم‌ترین عوامل خطرزای وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری است که از بخش ریه و مدارک پزشکی بیمارستان شریعتی جمع‌آوری شد. منبع جمع‌آوری اطلاعات، شرح حال کارآموز و کارورز، گزارش پرستار و یادداشت پزشک معالج در سیر بیماری روزانه بود. در نهایت داده‌ها در فرم Excel جمع‌آوری شد. تمامی اطلاعات به‌دست آمده از بیماران در مطالعه در فرم مخصوص ثبت شده و فرم‌های اطلاعاتی به وسیله پژوهش‌گر به صورت بانک اطلاعاتی در فرمت اکسل جمع‌آوری شد تا برای تحلیل‌های آماری قابل استفاده گردد. سپس در مرحله بعد، آماده‌سازی داده‌ها که به عنوان پیش‌پردازش داده‌ها (Preprocessing) نیز شناخته می‌شود و جهت بهبود کیفیت داده‌های واقعی برای داده‌کاوی لازم است، صورت پذیرفت. پس از جمع‌آوری داده‌ها، پیش‌پردازش آن‌ها لازم است. عملیات پیش‌پردازش یک مجموعه داده، شامل حذف رکوردهای تکراری، نرمال‌سازی مقادیر به‌کار رفته برای اطلاعات در پایگاه داده، محاسبه نقاط داده‌ای گم شده و حذف فیلدهای داده غیر ضروری می‌باشد. با مطالعه تحقیقاتی که تاکنون در این زمینه انجام شده و مشورت پزشکان متخصص ریه، ۳۵ ویژگی مرتبط با مسئله تحقیق مشخص شدند. در مراحل انجام تحقیق به دلیل ثبت نشدن یا عدم شناسایی برخی از ویژگی‌ها، با مشورت متخصصان، ابتدا مواردی که از حوزه این پژوهش خارج بودند، حذف شدند؛ مانند هورمون درمانی، شرایط ترومبوفیلی شناخته شده، سابقه سقط، بیماری حاد التهابی روده (Inflammatory bowel disease) و پرونده‌هایی که به هر دلیل نتیجه آن‌ها مشخص نبود. بدین منظور، با تایید پزشک، ۲۴ ویژگی انتخاب شدند و در مورد هر بیمار بستری در آن بازه زمانی جمع‌آوری شدند. در مرحله آماده‌سازی داده‌ها در مدل پیشنهادی، ابتدا شماره پرونده بیمار را حذف نموده و سپس داده‌ها را نرمال‌سازی کردیم. نرمال‌سازی داده‌ها روشی است که هنگامی که داده‌ها در محدوده یا دامنه متفاوتی قرار داشته باشند آن‌ها را در دامنه مشابه قرار می‌دهد و معمولاً منجر به کسب نتایج بهتر می‌شود. هم‌چنین شایان ذکر است، به‌منظور پاک‌سازی داده‌ها در راه‌کار مقابله با داده‌های گمشده، در موارد معدودی که مقادیر بعضی متغیرها در پرونده پزشکی بیماران موجود نبود، با استفاده از مقدار مرکزی "میانه" یک ویژگی در داده‌هایی که همگی دارای یک برچسب کلاس هستند، برای پر کردن مقادیر گمشده، وجود دارد.

ب. شرح داده‌ها و متغیرهای مدل

داده‌های مورد استفاده این تحقیق، شامل عوامل خطرزای وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری است. متغیرهایی که در این تحلیل مورد بررسی قرار گرفته‌اند، در مجموع ۲۴ ویژگی منتخب، شامل جنس، سن، سرطان فعال (Active cancer)، سابقه ترومبوآمبولیک ریوی (Pulmonary thromboembolism)، سابقه ترومبوز وریدی عمقی (Deep vein thrombosis)، شاخص توده بدن (Body mass index)، بی‌حرکتی طولانی‌مدت، سندروم آنتی‌فسفولیپید (Antiphospholipid syndrome (APS، لوپوس (Systemic lupus erythematosus)، بهجت (Behçet's disease)، پنومونی (Pneumonia)، بیماری مزمن انسدادی ریوی chronic obstructive pulmonary disease (COPD)، سکته قلبی (Myocardial infarction)، نارسایی قلبی (congestive heart failure)، نارسایی بطن چپ قلب (ischemic heart disease)، سکته مغزی (Cerebro vascular)، عفونت (Sepsis)، سندروم نفروتیک (Nephrotic syndrome)، فشارخون بالا (Hypertension)، جراحی اخیر، سوء مصرف داخل وریدی مواد (IV drug abuser)، سیگار، دیابت و کاتتر وریدی مرکزی Central venous catheter (CV Line)، به عنوان متغیر ورودی سیستم و ۱ متغیر وابسته (هدف)، به‌عنوان خروجی سیستم، که در این‌جا خصیصه آمبولی ریه (Pulmonary embolism) انتخاب می‌شود و شامل دو حالت وقوع و عدم وقوع است (Presence/Absence) در مورد هر پرونده، جمع‌آوری شده است. فیلدهای پایگاه داده جمع‌آوری شده در جدول ۱ مشخص شده است.

ج. انتخاب ورودی و خروجی شبکه

در این مرحله، داده‌های جمع‌آوری شده در فرمت CSV در نرم‌افزار GENIE، فراخوانی شدند. بعد از فراخواندن مجموعه داده، باید ورودی و خروجی شبکه را تعیین کرد که همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد، در این پژوهش خروجی،

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

متغیر Pulmonary embolism است که دارای دو حالت (وقوع/ عدم وقوع) است و مابقی متغیرها به عنوان ورودی انتخاب می‌شوند.

د. یادگیری شبکه بیزین

پس از تکمیل مراحل جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌ها، به مدل‌سازی با استفاده از شبکه‌های بیزین پرداختیم. به منظور مدل‌سازی داده‌ها، کلیه رکوردها به صورت تصادفی و با روش k-fold cross (k=۱۰) تقسیم‌بندی شدند که در این پژوهش k در همه حالات ۱۰ در نظر گرفته شد. با توجه به فیلد خروجی Pulmonary embolism مدل شبکه بیزین برای محاسبه وقوع آمبولی ریه به‌دست می‌آید. در این مدل روابط بین فیلدهای داده که همان عوامل خطرزا وقوع آمبولی ریه هستند به صورت تصویری نمایش داده می‌شود. و هر عامل دارای جدول احتمال شرطی است.

ذ. تعیین میزان اهمیت نسبی هر متغیر

عوامل زیادی وجود دارند که احتمال وقوع آمبولی ریه را در بیماران بستری افزایش می‌دهند که به آن فاکتورهای تهدیدکننده یا عوامل خطر می‌گویند. اغلب عوامل خطر می‌توانند در وقوع آمبولی ریه تاثیرگذار باشند اما مستقیماً باعث آمبولی ریه نمی‌شوند. بعضی افراد ممکن است بدون داشتن این فاکتورها به آمبولی ریه مبتلا شوند و در برخی دیگر از افراد ممکن است با وجود داشتن چندین فاکتور تهدیدکننده به آمبولی ریه دچار نشوند. در شکل ۳ اهمیت نسبی عوامل موثر در وقوع آمبولی ریه نسبت به متغیر هدف که در این پژوهش Pulmonary Embolism است، مشخص می‌شود.

ر. سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدل

به‌منظور بررسی اثربخشی مدل پیش‌بینی احتمال وقوع آمبولی ریه از معروف‌ترین معیارهای ارزیابی الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده کردیم که در رابطه‌های ۱ تا ۳ این سه معیار معرفی شده‌اند. در این روابط TP، به معنای داده‌هایی با برچسب کلاس مثبت که درست دسته‌بندی شده‌اند، TN، نشانگر داده‌هایی با بر چسب کلاس منفی که درست دسته‌بندی شده‌اند، FP، معرف داده‌هایی با برچسب کلاس منفی، که به‌صورت اشتباه، مثبت پیش‌بینی شده‌اند و FN به معنای داده‌هایی با برچسب کلاس مثبت، که به‌صورت اشتباه، منفی پیش‌بینی شده‌اند، می‌باشند.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (1)$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$Specificity = \frac{TN}{FP + TN} \quad (3)$$

هم‌چنین در این مطالعه از معیار ارزیابی عملکرد Area under the curve (AUC) نیز استفاده کردیم. این معیار بیانگر سطح زیر نمودار (Receiver operating characteristic) ROC است؛ که در این نمودار TPR (True Positive Rate) در برابر FPR (False Positive Rate) رسم می‌شود.

جدول ۱: خصیصه‌های پایگاه داده

شماره	نام متغیر	نوع			نقش آن در پژوهش		واحد اندازه گیری
		کیفی	کمی گسسته	کمی پیوسته	مستقل	وابسته	
۱	جنس	*			*		زن/ مرد
۲	سن		*		*		سال
۳	سرطان فعال	*			*		دارد/ ندارد
۴	سابقه PTE	*			*		دارد/ ندارد
۵	سابقه DVT	*			*		دارد/ ندارد
۶	شاخص توده بدن (BMI>30)			*	*		دارد/ ندارد
۷	بی حرکتی طولانی مدت	*			*		دارد/ ندارد
۸	سندروم آنتی فسفولیپید	*			*		دارد/ ندارد
۹	لوپوس (SLE)	*			*		دارد/ ندارد
۱۰	بهجت	*			*		دارد/ ندارد
۱۱	پنومونی (ذات الریه)	*			*		دارد/ ندارد
۱۲	بیماری مزمن انسدادی ریوی (COPD)	*			*		دارد/ ندارد
۱۳	سکته قلبی (MI)	*			*		دارد/ ندارد
۱۴	نارسایی قلبی (CHF)	*			*		دارد/ ندارد

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

شماره	نام متغیر	نوع			نقش آن در پژوهش		واحد اندازه گیری
		کیفی	کمی گسسته	کمی پیوسته	مستقل	وابسته	
۱۵	نارسایی بطن چپ قلب (IHD)	*			*		دارد/ ندارد
۱۶	سکته مغزی (CVA)	*			*		دارد/ ندارد
۱۷	عفونت	*			*		دارد/ ندارد
۱۸	سندروم نفروتیک	*			*		دارد/ ندارد
۱۹	فشارخون بالا (HTN)	*			*		دارد/ ندارد
۲۰	جراحی اخیر	*			*		دارد/ ندارد
۲۱	سوء مصرف داخل وریدی مواد	*			*		دارد/ ندارد
۲۲	سیگار	*			*		دارد/ ندارد
۲۳	دیابت	*			*		دارد/ ندارد
۲۴	کاتتر وریدی	*			*		دارد/ ندارد
۲۵	آمبولی ریه	*			*	*	دارد/ ندارد

نتایج

پس از این‌که داده‌های جمع‌آوری شده در فرمت CSV در نرم‌افزار GENIE بارگذاری شد، به طراحی مدل‌های شبکه بیزین مورد نظر در پژوهش پرداختیم. از میان روش‌های مختلف یادگیری ساختار شبکه بیزین با توجه به توصیف مسئله مورد نظر در پژوهش، از روش مبتنی بر رتبه استفاده کرده و از بین الگوریتم‌های مختلف ساخت شبکه موجود در نرم‌افزار GENIE، از الگوریتم ANB (Augmented naïve Bayes) استفاده کردیم. با اعمال الگوریتم یادگیری، مدل شبکه بیزین برای محاسبه وقوع آمبولی ریه به‌دست آمد. در این مدل، روابط بین گره‌ها که همان عوامل خطرزا وقوع آمبولی ریه هستند، با یال‌ها مشخص شده است. هر گره یک جدول احتمالاتی شرطی دارد. شکل ۱ مدل شبکه بیزین به‌دست آمده برای محاسبه احتمال وقوع آمبولی ریه را نشان می‌دهد.

سپس عوامل موثر در وقوع آمبولی ریه در نمونه پژوهشی را تعیین می‌نماییم و به ترتیب میزان تاثیر در وقوع بیماری لیست می‌نماییم. در این پژوهش و بر اساس داده‌هایی که از بیمارستان شریعتی تهران دریافت شد، مهم‌ترین عامل در وقوع آمبولی ریه با اهمیت نسبی ۰/۳۴۹۴ متغیر سابقه ترومبوآمبولیک ریوی است. شکل ۲، سایر عوامل خطرساز در وقوع آمبولی ریه را به ترتیب نزولی میزان اهمیت تاثیر نشان می‌دهد.

در مرحله بعد، با استفاده از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در وقوع آمبولی ریه، به طراحی مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه، بر اساس سناریوی پیشنهادی در این پژوهش و طراحی مدل پیش‌بینی با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک متخصص پرداخته و شبکه بیزین حاصل از هر یک را به‌دست آورده و در نهایت نتایج حاصل از هر یک را با هم مقایسه کردیم.

طراحی مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه با استفاده از شبکه‌های بیزین

پس از مشخص شدن اهمیت هر یک از عوامل به ترتیب نزولی درصد احتمال هر کدام از آن‌ها در وقوع آمبولی ریه، به طراحی مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه پرداختیم. گفتنی است برای بررسی مناسبت مدل از سناریوی زیر استفاده کردیم:

با توجه به مسئله پژوهش و ضرورت پیش‌بینی صحیح وقوع آمبولی ریه، برای حصول مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه، در گام نخست، از یک مجموعه داده تک عنصری که عامل با بالاترین درصد احتمال در وقوع آمبولی ریه بود، شروع کرده و سپس الگوریتم یادگیری ساختار شبکه بیزین مورد استفاده در پژوهش (ANB) را بر روی این مجموعه داده اعمال نمودیم و معیارهای ارزیابی حساسیت و سطح زیر منحنی Area under the curve (AUC) را برای هر مجموعه داده‌ای محاسبه کردیم. به همین ترتیب برای مجموعه داده‌های بعدی (شامل ۲ ویژگی، ۳ ویژگی، ۴ ویژگی و ..... ۲۴ ویژگی) نیز معیارهای ارزیابی فوق را محاسبه می‌کنیم. مقایسه این زیرمجموعه از داده‌ها به صورت بصری در نمودار ۱ نمایش داده شده است.

همان‌طور که در نمودار فوق مشاهده می‌کنید، بر اساس این معیارهای ارزیابی، بهترین تعداد زیرمجموعه بهینه از مجموعه کل ویژگی‌های داده‌های پژوهش، در تعداد ویژگی‌های برابر ۹ می‌باشد و بر اساس این تعداد در شکل ۴ مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه با استفاده از شبکه‌های بیزین طراحی شده است.

طراحی مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک متخصص

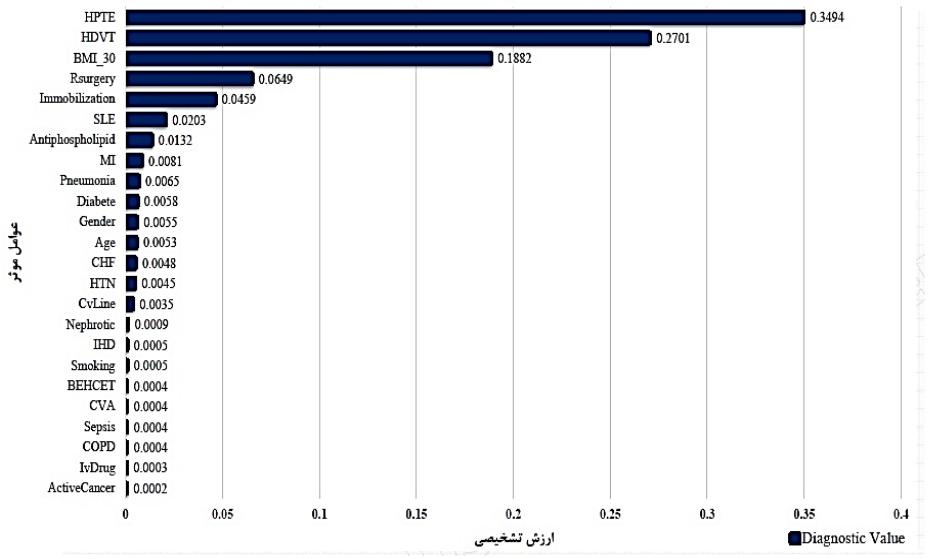
در این مرحله، انتخاب خصیصه بدون استفاده از الگوریتم یادگیری شبکه بیزین، با انتخاب پزشک متخصص صورت گرفته است. بدین ترتیب از مجموعه داده آماده شده در مرحله

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

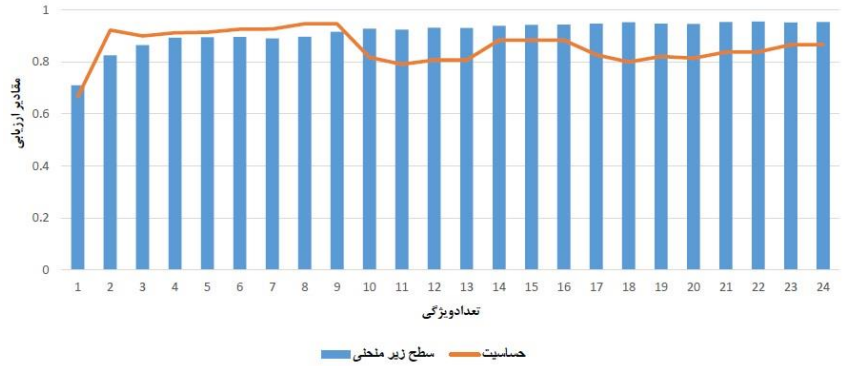
پیش‌پردازش و حذف خصیصه‌هایی که پزشک متخصص از آن‌ها در جهت پیش‌بینی و تشخیص احتمالی وقوع آمبولی ریه به‌کار نمی‌برد، استفاده شده است. خصیصه‌های مورد استفاده در این مرحله عبارتند از: سن، سرطان فعال، سابقه ترومبوآمبولیک ریوی، سابقه ترومبوز ورید عمقی، بی‌حرکتی طولانی‌مدت، لوپوس، بهجت، عفونت، جراحی اخیر، سکته قلبی، سکته مغزی، کاتتر وریدی، بیماری مزمن انسدادی ریوی و پنومونی.

در این مرحله نیز همانند مدل‌های پیش‌بینی مراحل قبل، از الگوریتم یادگیری ساختار ANB استفاده کردیم. در شکل ۵ مدل پیش‌بینی آمبولی ریه با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک متخصص نمایش داده شده است.

شکل ۱: مدل پیش‌بینی آمبولی ریه با شبکه‌های بیزین

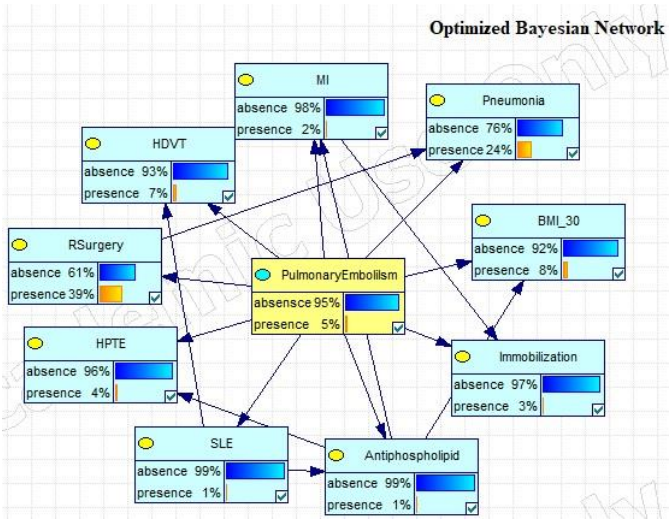


شکل ۲: اهمیت عوامل تاثیرگذار در وقوع آمبولی ریه در بیماران بستری

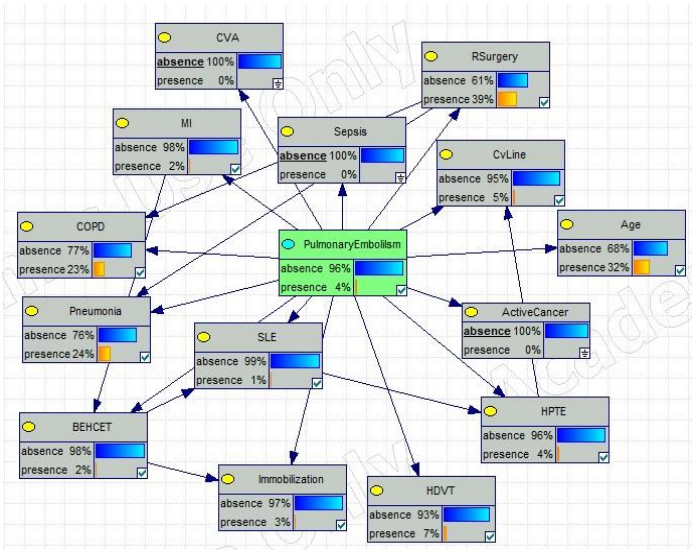


شکل ۳. انتخاب زیرمجموعه ویژگی‌ها بر اساس مقادیر ارزیابی

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]



شکل ۴. مدل بهینه پیش‌بینی آمبولی ریه با شبکه‌های بیزین



شکل۵. مدل پیش‌بینی آمبولی ریه با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک متخصص

مقادیر معیارهای ارزیابی عملکرد مدل پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه، با استفاده از ماتریس درهم‌ریختگی مدل پیش‌بینی در زیر نشان داده شده است (جدول ۲).

جدول ۲. ماتریس درهم‌ریختگی مدل پیش‌بینی

کلاس واقعی / کلاس شبیه سازی شده	منفی	مثبت
منفی	۷۱۰	۴
مثبت	۹	۲۶

ماتریس درهم‌ریختگی مدل بهینه پیش‌بینی و مدل پیش‌بینی با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک متخصص نیز در زیر نشان داده شده است.

در جدول ۵ نتایج ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی آمبولی ریه از نظر صحت، حساسیت و ویژگی آورده شده است (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳. ماتریس درهم‌ریختگی مدل بهینه پیش‌بینی

کلاس واقعی / کلاس شبیه سازی شده	منفی	مثبت
منفی	۷۱۰	۴
مثبت	۹	۲۶

جدول ۴. ماتریس درهم‌ریختگی مدل با استفاده از خصیصه‌های انتخابی پزشک

کلاس واقعی / کلاس شبیه سازی شده	منفی	مثبت
منفی	۷۱۰	۴
مثبت	۹	۲۶

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

با توجه به نتایج مدل‌های پیش‌بینی شبکه بیزین (جدول ۵)، و همان‌طور که انتظار می‌رفت، عملکرد برآوردها با تغییر در تعداد ویژگی‌ها به مقدار چشمگیری تغییر نمی‌کند. به عبارت دیگر، دقت برآوردها تحت تاثیر تعداد ویژگی‌ها نیست. تنها معیار ارزیابی که پس از انتخاب ویژگی دست‌خوش تغییرات مطلوبی در مدل بهینه پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه شد، معیار حساسیت بود که از اهمیت ویژه‌ای در پیش‌بینی و تشخیص‌های پزشکی برخوردار است.

جدول ۵. مقایسه معیارهای ارزیابی مدل‌های شبکه بیزین در پیش‌بینی آمبولی ریه

الگوریتم	صحت	حساسیت	ویژگی
شبکه بیزین با ۲۴ ویژگی	۰/۹۸۲۶۴۴	۰/۸۶۶۶۶۶	۰/۹۸۷۴۸۲
شبکه بیزین با ۹ ویژگی	۰/۹۷۵۹۶۸	۰/۹۴۷۳۶۸	۰/۹۷۶۷۱۲
شبکه بیزین با خصیصه‌های انتخابی پزشک	۰/۹۶۷۹۵۷	۰/۷۶۱۹۰۴	۰/۹۷۳۹۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

آمبولی ریه یک بیماری تهدیدکننده حیات است. از آن‌جا که علائم و نشانه‌های بالینی آن متغیر و غیر اختصاصی هستند و به عبارتی تابلو سایر بیماری‌های دیگر را نیز تقلید می‌کند، تشخیص و پیش‌بینی به‌هنگام آن دشوار است. و پیش‌بینی درست نتایج اهمیت بیش‌تری می‌یابد. در مطالعه حاضر تلاش گردید که ضمن توجه به منابع تجربی و تشخیصی پزشکی، روابط بین عوامل خطرزای آمبولی ریه در کنار سایر عوامل موثر بر وقوع آن مورد بررسی قرار گیرد. در این مطالعه از اطلاعات پرونده پزشکی بیماران بستری بخش ریه بیمارستان شریعتی تهران استفاده شد که شامل اطلاعات دموگرافیک، و سایر بیماری‌های زمینه‌ای و عوامل خطرزا وقوع آمبولی ریه بود. که در مطالعه حاضر ماهیت پارامترهای پایگاه داده با مطالعات بررسی شده متفاوت بود. در نهایت با استفاده از این اطلاعات، شبکه بیزینی طراحی شد که میزان اهمیت نسبی هر متغیر نسبت به متغیر هدف به‌دست آمد. این تحقیق به تجزیه و تحلیل روابط مذکور با رویکرد شبکه‌های بیزین پرداخته است و مدل بهینه پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه را ارائه کرده است. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، گویای این مطلب است که می‌توان مدعی شد، متغیرهای سابقه ترومبوآمبولیک ریوی، سابقه ترومبوز ورید عمقی، شاخص توده بدن، جراحی اخیر، بی‌حرکتی طولانی‌مدت، لوپوس، سندروم آنتی‌فسفولیپید، سکته قلبی و پنومونی، بیش‌ترین تاثیر را بر روند پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه دارند و این نتیجه با مطالعات نظری در زمینه اثرپذیری این متغیرها مصداق دارد. هم‌چنین، در مدل بهینه پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه با انتخاب ویژگی قبل از اعمال الگوریتم یادگیری ساختار شبکه بیزین، متغیرهای سابقه ترومبوآمبولیک ریوی، سابقه ترومبوز ورید عمقی، شاخص توده بدن، لوپوس، سندروم آنتی‌فسفولیپید، نارسایی قلبی، جراحی اخیر و پنومونی به‌عنوان تاثیرگذارترین عوامل خطرزای وقوع آمبولی ریه در مدل ارائه شدند. که با توجه به معیارهای ارزیابی، در هر دو مدل نتایج یکسانی گزارش شد. با توجه به نتایج مدل‌های پیش‌بینی شبکه بیزین که گزارش شد و همان‌طور که انتظار می‌رفت، عملکرد برآوردها با تغییر در تعداد ویژگی‌ها به مقدار چشمگیری تغییر نمی‌کند. به عبارت دیگر، دقت برآوردها تحت تاثیر تعداد ویژگی‌ها نیست. تنها معیار ارزیابی که پس از انتخاب ویژگی دست‌خوش تغییرات مطلوبی در مدل بهینه پیش‌بینی وقوع آمبولی ریه شد، معیار حساسیت بود که از اهمیت ویژه‌ای در پیش‌بینی و تشخیص‌های پزشکی برخوردار است. در بررسی‌های صورت گرفته، کم‌تر مقالاتی یافت شد که به‌طور خاص بر روی تعیین عوامل خطرزای آمبولی ریه برای بیماران بستری در یک بخش خاص تمرکز داشته باشد. در واقع پژوهش‌ها بر روی تشخیص این بیماری و همین‌طور پیش‌بینی وضعیت خطر بیماران مبتلا به آمبولی ریه صورت پذیرفته است [۱۰،۱۳،۱۷،۱۸-۲۱] از طرف دیگر در هنگام بررسی برای تشخیص و پیش‌بینی سطح خطر بیماران مبتلا به آمبولی ریه، تنها متغیرهای تاثیرگذار شناسایی و به‌ندرت بعضی از عوامل خطرزای بیماری بررسی شده بود. گفتنی است در این پژوهش‌ها بیش‌تر از نتایج تصاویر آنژیوگرافی ریه و اسکن پرفیوژن ریه Lung Perfusion (Scan) در زمینه تشخیص و پیش‌بینی سطح خطر استفاده شده بود. با مطالعاتی که تا کنون برای تشخیص آمبولی ریه صورت گرفته است، روشن می‌شود مدل‌های شبکه بیزین به‌دست آمده در این تحقیق عملکرد مطلوبی داشته‌اند. در پژوهشی که با طراحی سیستم خبره کمک تشخیص آمبولی ریه صورت گرفته بود، نتایج ارزیابی سیستم تصمیم یار (BayPAD) طراحی شده، دقتی برابر ۸۸/۶درصد داشت. که پس از انجام چندین مرحله تنظیم پارامتر، که به منظور افزایش اعتبارسنجی مدل صورت پذیرفت، دقت مدل بهینه برابر ۹۸درصد شد [۲۲]. هم‌چنین در پژوهشی که توسط جعفری و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، به‌منظور طراحی سیستم تصمیم یار پزشکی کمک به تشخیص آمبولی ریه انجام شد، صحت تشخیص موارد بیمار به کمک شبکه عصبی مصنوعی با

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

الگوریتم لونبرگ مارکواردت ۹۷درصد برآورد شد [۱۷]. که در مقایسه با پژوهش انجام شده، به طور تقریبی در هر دو مطالعه، صحت پیش‌بینی یکسانی برآورد شد.

در راستای انجام این پژوهش با محدودیت‌هایی روبرو شده‌ایم که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره خواهد شد.

- پس از مطالعه مقالات وگایدلاین¬های پزشکی و مصاحبه با پزشکان، تعدادی متغیر به عنوان پارامترهای اصلی برای ایجاد مدل شناخته شدند. در مراجعه به پرونده بیماران در بخش مدارک پزشکی بیمارستان و مطالعه آن‌ها معلوم گردید که از میان متغیرهای مورد نظر، ۲۴ متغیر ثبت شده است. که فقدان آن دسته از متغیرها که شناسایی آن‌ها به‌وسیله پزشکان و کادر درمانی مشکل است یا در پرونده بیمار بستری ثبت نمی‌شود، بر روی مدل و نتایج آن تاثیرگذار است. زیرا طبق مطالعات انجام شده علاوه بر پارامترهای موجود، متغیرهای اثرگذاری دیگری وجود داشتند ولی استفاده از آن‌ها وجود نداشته است.
- فرآیند جمع‌آوری داده از بیمارستان شریعتی به علت مراجعات روزانه افراد مختلف که به طور مکرر به بخش مدارک پزشکی بیمارستان مراجعه داشتند بسیار کند صورت پذیرفت.
- پس از تکمیل و پیش‌پردازش داده‌ها، شناسایی نرم‌افزارهای موجود در زمینه شبکه‌های بیزین، کار با نرم‌افزار تخصصی مرتبط با مسئله پژوهش و هم‌چنین فرآیند شناسایی مدل برتر پروسه‌ای سخت و طولانی بوده است.

شبکه‌های بیزین یکی از بهترین روش‌های پیش‌بینی بیماری‌ها در مقایسه با نظر متخصصان و الگوریتم‌های موجود دیگر است که می‌تواند به‌عنوان روش حمایتی در کنار تصمیمات پزشکی قرار گیرد تا صحت پیش‌بینی بیماری‌ها را ارتقاء دهد. کشف عوامل موثر در بروز انواع بیماری‌ها و کشف روابط بین عوامل خطرزای بیماری از طریق راه‌کارهای داده‌کاوی منجر به پیش‌بینی احتمال ابتلای افراد و پیشگیری به‌هنگام می‌شود. در تشخیص بیماری از روی علائم ایجاد شده توسط بیماری، به‌کارگیری الگوریتم‌ها و تکنیک‌های داده‌کاوی بر روی اطلاعات پزشکی بیماران می‌تواند در تشخیص سریع‌تر و دقیق‌تر بیماری بسیار کمک‌کننده باشد.

مهم‌ترین مزیت شبکه بیزین نسبت به روش‌های پیش‌بینی دیگر به صورت زیر است:

- ساختار شبکه‌های بیزین رابطه داخلی بین ویژگی‌ها را بیان می‌کنند.
- شبکه‌های بیزین می‌توانند برای مجموعه‌های ناقص از داده‌ها هم استفاده شوند.
- محققان می‌توانند از دانش تخصصی خود در فرآیند کشف دانش با این رویکرد استفاده کنند در حالی که سایر تکنیک‌های داده‌کاوی به طور عمده بر روی داده‌های کدگذاری شده برای کشف دانش اعمال می‌شوند.
- متخصصان می‌توانند ساختار آن را به راحتی دریابند و بر این اساس، به آسانی خروجی مدل شبکه‌های بیزین را درک و تفسیر کنند.
- الگوریتم‌های شبکه بیزین بر این دانش کدگذاری شده‌اند تا کارایی و دقت خود را در فرآیند مدل‌سازی و عملکرد پیش‌بینی مدل افزایش دهند.
- شبکه‌های بیزین در تعامل متغیرهای ورودی (input variables)، عملکرد بهتری دارند. گرچه در برخی موارد ممکن است درخت تصمیم‌گیری یا درخت رگرسیون Classification and Regression Trees (CART) دسته‌بندی دقیق‌تری تولید کنند. چرا که آن‌ها تنها روابط بین خروجی و متغیرهای ورودی را در نظر می‌گیرند.
- مدل شبکه‌های بیزین در مقایسه با سایر تکنیک‌های داده‌کاوی دارای پیش‌بینی دقیق‌تری در وضعیتی هستند که اطلاعات کامل در دسترس نیست.
- از آن‌جا که شبکه‌های بیزین می‌توانند دانش دامنه را با داده‌های آماری ترکیب کنند؛ در مقایسه با سایر تکنیک‌ها حجم نمونه کوچک از داده‌ها، کم‌ترین تاثیرپذیری در نتایج مدل دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از کارکنان بیمارستان شریعتی تهران که همکاری هرچه لازم در جمع‌آوری اطلاعات پزشکی داشتند، کمال سپاس‌گزاری را دارند. پژوهش حاضر بخشی از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد به شماره ۷۷۵۷/د۵۲ رشته انفورماتیک پزشکی می‌باشد که با حمایت دانشگاه تربیت مدرس به انجام رسیده است.

منابع

[1] Bellazzi R, Zupan B. Predictive data mining in clinical medicine: Current issues and guidelines. Int J Med Inform 2008; 77: 81-97.

[2] McPhee SJ, Papadakis MA, Rabow MW EM-H. Current medical diagnosis & treatment 2010. McGraw-Hill Medical, 2010.

[3] Bates DW. Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. Br Med J 2000; 320: 788-791.

[4] Bali RK. Clinical Knowledge Management. Coventry University, UK: Coventry University, UK, 2005.

[5] Korb, Kevin B. and AEN. Bayesian artificial intelligence. Florida: Chapman & Hall/CRC, 2003.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

[6] Goldhaber SZ, Bounameaux H. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis. The Lancet 2012; 379: 1835-1846.

[7] Yoo HH, Queluz TH, El Dib R. Anticoagulant treatment for subsegmental pulmonary embolism. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014 (4).

[8] Cao J, Cao Y, Chen H, Gao W, Wang Y. Systematic review and meta-analysis for thrombolysis treatment in patients with acute submassive pulmonary embolism. Patient Prefer Adherence 2014; 8: 275-282.

[9] Agharezaei L, Agharezaei Z, Nemati A, Bahaadinbeigy K, Keynia F, Baneshi MR, et al. The prediction of the risk level of pulmonary embolism and deep vein thrombosis through artificial neural network. Acta Inform Med 2016; 24: 354-359.

[10] Fedullo PF, Tapson VF. Clinical practice. The evaluation of suspected pulmonary embolism. N Engl J Med 2003; 349: 1247-1256.

[11] Pardanani A, Lasho TL, Hussein K, Schwager SM, Finke CM, Pruthi RK, et al. JAK2V617F mutation screening as part of the hypercoagulable work-up in the absence of splanchnic venous thrombosis or overt myeloproliferative neoplasm: assessment of value in a series of 664 consecutive patients. Mayo Clin Proc 2008; 83: 457-459.

[12] Sadoughi Farahnaz SA. Applications of artificial intelligence in clinical decision making: opportunities and challenges. Heal Inf Manag 2011; 5: 440-445.

[13] Agha Rezaei G, Tofighi Sh, Nemati A, Agha Rezaei L BK. Clinical decision support systems to reduce the risk of venous thrombosis and pulmonary embolism. Hosp Q 2012; 2. (Persian).

[14] Serpen G, Tekkedil D, Orra M. A knowledge-based artificial neural network classifier for pulmonary embolism diagnosis. Comput Biol Med 2008; 38: 204-220.

[15] Tang L, Wang L, Pan S, Su Y, Chen Y. A neural network to pulmonary embolism aided diagnosis with a feature selection approach. InBiomedical Engineering and Informatics (BMEI), 2010 3rd International Conference on 2010; pp: 2255-2260. IEEE.

[16] Berıkol G, Kula S, Yıldız O. Machine learning techniques in diagnosis of pulmonary embolism pulmoner emboli tanısında makine oğrenmesi teknikleri. J Clin Anal Med 2015; 6: 729-732.

[17] Jafari M. The design of the medical decision-making system helps the diagnosis of pulmonary embolism using artificial neural networks, Master of Science (MSc), Tehran, Medical Sciences of Tehran, 2015. (Persian).

[18] Serpen G, Tekkedil D, Orra M. A knowledge-based artificial neural network classifier for pulmonary embolism diagnosis. Comput Biol Med 2008; 38: 204-220.

[19] Tang L, Wang L, Pan S, Su Y, Chen Y. A neural network to pulmonary embolism aided diagnosis with a feature selection approach. InBiomedical Engineering and Informatics (BMEI), 2010 3rd International Conference on 2010; pp: 2255-2260 IEEE.

[20] Tourassi G, Floyd C, Sostman H, Coleman R. Artificial neural network for diagnosis of acute pulmonary embolism: effect of case and observer selection. Radiology 1995; 194: 889-893.

[21] Kline J, Novobilski A, Kabrhel C, Richman P. Derivation and validation of a Bayesian network to predict pretest probability of venous thromboembolism. Ann Emerg Med 2005; 45: 282-290.

[22] Luciani D, Cavuto S, Antiga L, Miniati M, Monti S, Pistolesi M, et al. Bayes pulmonary embolism assisted diagnosis: a new expert system for clinical use. Emerg Med J 2007; 24: 157-164.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]

Determination of risk factors for predicting pulmonary embolism using Bayesian networks

Farzaneh Feizmanesh (M.Sc) [1], Ali Asghar Safaei (Ph.D)[*1], Keivan Gohari Moghadam (M.D) [2]
1- Department of Medical Informatic, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Department of Internal Medicine, Pulmonary Disease Ward, Shariati Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
* Corresponding author. +98 2182884581 aa.safaei@modares.ac.ir
Received: 6 Dec 2017; Accepted: 30 Apr 2018

Introduction: Pulmonary embolism is the third leading cause of cardiovascular death after Myocardial infarction and stroke. At the same time, it is the most preventable cause of death for hospitalized patients. Importantly the diagnosis and prediction of pulmonary embolism requires flexible decision-making models, both for the presence of clinical interventions as well as for the variety of local diagnostic resources, Bayesian networks that fully meet these needs. Accordingly determining the risk factors for pulmonary embolism in hospitalized patients and presenting the model for predicting its occurrence through modeling using Bayesian networks have been proposed as a therapeutic necessity.

Materials and Methods: The present research is descriptive-analytic study. The data used in the study included risk factors affecting the pulmonary embolism and the history of hospitalized patients in pulmonary section of Shariati hospital in Tehran were collected in Excel format. Bayesian prediction model in two modes (risk factors determined using the proposed scenario and risk factors according to the expert physician) is obtained using GENIE software and the accuracy of the diagnosis of pulmonary embolism was evaluated.

Results: The results showed that among the risk factors of the disease, the history of thromboembolic pulmonary, history of deep vein thrombosis, body mass index above 30, recent surgery, immobilization of long-term, SLE, antiphospholipid syndrome, heart failure and pneumonia respectively, are the most important risk factors for pulmonary embolism. And the model predicts the scenario proposed has better performance.

Conclusion: Such plans can facilitate the process of assessing the risk of pulmonary embolism in hospitalized patients, in order to facilitate appropriate preventive measures, and to improve preventive methods and, consequently, diagnosis and treatment programs.

Keywords: Pulmonary Embolism, Prognostic, Bayesian Networks, Prediction Model, Risk Factors.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-08-05]