استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه در تشخیص آپاندیسیت حاد

رضا صفدری[۱]، لیلا شاهمرادی[۲]، مجتبی جواهرزاده[۳]، میرمیکائیل میرحسینی[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آپاندیسیت حاد، شایع‌ترین علت مراجعه بیماران با دردهای شکمی به اورژانس بیمارستان‌ها و آپاندکتومی، شایع‌ترین عمل جراحی اورژانس می‌باشد. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در تشخیص این بیماری، آپاندکتومی منفی همچنان میزان قابل توجهی را به خود اختصاص داده است. در پژوهش حاضر، شبکه عصبی مصنوعی جهت کمک به تشخیص آپاندیسیت حاد طراحی و ارزیابی گردید.

روش بررسی: این مطالعه به صورت توصیفی انجام شد و در ابتدا ویژگی‌های مؤثر تشخیصی، با مطالعه متون تخصصی و منابع مربوط جمع‌آوری شد. سپس در قالب چک‌لیست دسته‌بندی و توسط متخصصان جراحی عمومی ارزیابی و اولویت‌بندی گردید. حجم نمونه تعیین شده جهت آموزش و ارزیابی عملکرد شبکه عصبی، ۱۸۱ مورد انتخاب شد. پایگاه داده با استفاده از پرونده بیمارانی که طی سال ۱۳۹۴ در بیمارستان شهید مدرس تهران آپاندکتومی شده بودند، جمع‌آوری گردید. سپس معماری‌های مختلف از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چندلایه MLP (Multilayer perceptron) جهت تعیین بهینه‌ترین عملکرد تشخیصی در نرم‌افزار MATLAB پیاده‌سازی و مقایسه گردید. برای ارزیابی شبکه نیز شاخص‌های مشخصه، حساسیت و صحت مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس مقایسه بهینه‌ترین خروجی MLP با نتایج پاتولوژی، حساسیت، مشخصه و صحت به ترتیب ۶۸/۸، ۸۲/۰ و ۷۸/۵ درصد گزارش گردید. بر اساس استانداردهای موجود و طبق نظر متخصصان جراحی عمومی و مقایسه با نتایج پاتولوژی، یافته‌ها بیانگر بهبود صحت تشخیصی در مورد آپاندیسیت حاد بود.

نتیجه‌گیری: MLP طراحی شده می‌تواند عملکرد فرد متخصص را با دقت قابل قبولی مدل کند. استفاده از شبکه مذکور در سیستم‌های تصمیم‌یار بالینی تشخیص آپاندیسیت حاد، با هدف کاهش ارجاعات منفی به مراکز درمانی، تشخیص به موقع، جلوگیری از آپاندکتومی منفی، کاهش مدت بستری بیمار و هزینه‌های درمانی مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آپاندیسیت؛ هوش مصنوعی؛ تشخیص؛ شبکه‌های عصبی (رایانه)

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۵/۱۵ اصلاح نهایی: ۱۳۹۵/۱۱/۱۶ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۷

ارجاع: صفدری رضا، شاهمرادی لیلا، جواهرزاده مجتبی، میرحسینی میرمیکائیل. **استفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه در تشخیص آپاندیسیت حاد.** مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۵؛ ۱۳ (۶): ۴۰۴-۳۹۹

مقدمه

آپاندیسیت حاد از جمله شایع‌ترین دلایل پذیرش اورژانس‌های بیمارستان و آپاندکتومی نیز شایع‌ترین عمل جراحی اورژانس است (۱). خطر ابتلا به این عارضه در طول عمر برای آقایان ۶/۷ درصد و برای خانم‌ها ۸/۶ درصد می‌باشد (۲). همیشه علایم معمول تشخیص آپاندیسیت حاد وجود ندارد و ممکن است بین روش‌های مختلف و مشاهدات بالینی نیز تناقض‌هایی مشاهده شود (۳). این تفاوت‌ها می‌تواند منجر به تشخیص نادرست گردد (٤). درصد تشخیص اشتباه آپاندیسیت حاد در خانم‌ها به خصوص در سنین باروری، بیشتر است (۶، ۵، ۱).

تشخیص آپاندیسیت حاد، تخمینی ذهنی از احتمال التهاب آپاندیس بر اساس ویژگی‌هایی است که به تنهایی قدرت تمیز دهندگی بالایی ندارند، اما زمانی که به صورت ترکیبی استفاده شوند، ارزش تشخیصی بالایی خواهند داشت. با استفاده از سیستم‌های نمره‌گذاری بالینی، می‌توان این تشخیص را علمی‌تر و عملی‌تر کرد. اولین و معروف‌ترین سیستم نمره‌گذاری در سال ۱۹۸۶ توسط Alvarado پیشنهاد شد (۷). در مطالعات گوناگون دقت تشخیصی سیستم نمره‌گذاری Alvarado حدود ۸۴-۷۸ درصد گزارش شده است (۴). با این حال، روش‌های نمره‌گذاری بالینی نتوانستند میزان آپاندکتومی منفی را کاهش دهند (۱). علت دیگر عدم مقبولیت آن‌ها، حساسیت و اختصاصی بودن ضعیف در جمعیت‌های آسیا و خاورمیانه است (۸). میزان حساسیت و اختصاصی بودن روش Alvarado در مطالعات مختلف به ترتیب بین ۵۳ تا ۸۸ و ۷۵ تا ۸۰ درصد بوده است (۹، ۸).

سونوگرافی، روشی ایمن، ارزان و غیر تهاجمی است که در اکثر مراکز

مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد با شماره ۲۹۰/۷۹۱ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است.

۱- استاد، مدیریت اطلاعات سلامت، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- استادیار، مدیریت اطلاعات سلامت، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- دانشیار، جراحی عمومی و جراحی توراکس، بیمارستان شهید مدرس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، انفورماتیک پزشکی، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: triplex.mmm@gmail.com

Archive

www.mui.ac.ir

www.SID.ir

درمانی در دسترس می‌باشد و روش تصویربرداری انتخابی در تشخیص آپاندیسیت به شمار می‌رود و با ۹۶-۸۷ درصد صحت تشخیصی، روش قابل قبولی است. با این حال، صحت تشخیصی آن به پزشک تفسیر کننده وابستگی زیادی دارد (۴). از روش‌های دیگر تشخیص بیماری‌های التهابی، سی‌تی اسکن است که با وجود مزایای تشخیصی فراوان، معایبی مانند تشعشعات رادیو اکتیو، هزینه بالا، ممنوعیت خانم‌های باردار، آلرژی به ماده حاجب، در دسترس نبودن در همه مراکز و زمان‌بری بیشتری دارد (۱۰، ۱). با این که دو روش مذکور در تشخیص آپاندیسیت حاد استفاده زیادی دارند، اما میزان آپاندکتومی غیر ضروری ثابت مانده است (۶، ۵، ۱).

با توجه به محدودیت‌های روش‌های تصویربرداری، حجم بالای بیماران پذیرش شده در اورژانس و محدودیت زمانی در تشخیص آپاندیسیت حاد، استفاده از تکنولوژی‌های هوش مصنوعی جهت کمک به تشخیص آپاندیسیت حاد، متناسب با ویژگی‌های اختصاصی‌تر در مورد جامعه ایران، می‌تواند باعث تسریع در تشخیص، کاهش هزینه‌ها و مدت اقامت بیمار در بخش اورژانس و جلوگیری از آپاندکتومی غیر ضروری گردد (۱۱). در پژوهش حاضر، شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه MLP (Multilayer perceptron) که از روش‌های هوش مصنوعی می‌باشد، جهت کمک به تشخیص آپاندیسیت حاد با معماری‌ها و طراحی‌های گوناگون طراحی و ارزیابی گردید.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی، برای به دست آوردن ویژگی‌های تشخیصی، باید اطلاعات جامع در مورد بیماری کسب گردد. بدین منظور، مطالعات در دو سطح کتابخانه‌ای و راهنماها انجام گرفت. جامعه پژوهش در این بخش کتابخانه بود. ۲۶ ویژگی به دست آمد که پس از تأیید و حذف تعدادی از آن‌ها توسط متخصصان جراحی عمومی، ۱۶ ویژگی برگزیده شد.

ویژگی‌ها در فرم نظرسنجی جمع‌آوری گردید و پس از تأیید روایی و پایایی طبق نظر متخصصان، فرم مذکور بین متخصصان جراحی عمومی سه بیمارستان فوق تخصصی امام حسین (ع)، طالقانی و شهید مدرس توزیع شد. برای کسب اطمینان از روایی ویژگی‌ها، از بین روش‌های سنجش روایی، از روش صوری به دلیل سهولت و اجرایی بودن استفاده شد. به منظور سنجش پایایی، ابتدا آزمون برای ۱۰ نفر از پزشکان جامعه آماری که تصادفی انتخاب شدند، اجرا گردید. ضریب Cronbach's alpha فرم نظرسنجی برابر با ۰/۷۵ محاسبه شد و به دلیل این که بیشتر از ۰/۷ است، می‌توان اذعان داشت که فرم از پایایی مطلوبی برخوردار بوده است. سپس برای فرم‌های تکمیل شده شاخص‌های میانگین، واریانس و انحراف معیار محاسبه گردید. بدین ترتیب ویژگی‌هایی که از نظر استادان ارزش تشخیصی بالاتری داشتند، مشخص شد. کاهش ویژگی‌ها در کم شدن ورودی‌های شبکه عصبی مصنوعی حین فرایند آموزش، مقایسه و بهینه‌سازی استفاده شدند. این ویژگی‌ها به ترتیب شامل درد مهاجره ناحیه تحتانی راست شکم، درد ناحیه تحتانی راست شکم، تندرنس، ریباند تندرنس، لوکوسیتوزیس، بی‌اشتهایی، شیفت به چپ تعداد نوتروفیل‌ها، نشانگان روسینگ، گاردینگ ناحیه تحتانی راست شکم، سن، تهوع یا استفراغ، تب، آنالیز ادرار منفی، غلظت CRP (C-Reactive Protein)، جنسی و ملیت بود.

با استفاده از فرم جمع‌آوری اطلاعات، ۱۸۱ مورد از بیمارانی که در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان شهید مدرس تهران آپاندکتومی شده بودند، پایگاه داده پژوهش را تشکیل دادند. در پایگاه داده، از بیمارانی که بیماری‌های مزمن و یا حاد (به جز سابقه آپاندکتومی) داشتند نیز استفاده شد و محدودیت سنی برای بیماران لحاظ نگردید.

در پژوهش حاضر از MLP برای طبقه‌بندی داده‌ها استفاده گردید. سپس عملکرد آن در طبقه‌بندی داده‌ها به ازای تعداد ویژگی‌های مختلف ارزیابی و مقایسه شد. برای ارزیابی صحت عملکردی از روش k-fold cross-validation (K = ۱۰) استفاده گردید. علت انتخاب این روش، استفاده گسترده از آن در پروژه‌های بالینی، تشخیصی و درمانی (۱۹-۱۲) و همچنین، توانایی پژوهشگر در استفاده از MLP بود.

در جدول ۱ ساختار لایه‌های نورونی و MLP بهینه شده به ازای تعداد ویژگی‌های مختلف نشان داده شده است.

در MLP، تعداد نورون‌های لایه ورودی برابر با تعداد ویژگی‌ها و تعداد نورون‌های لایه خروجی برابر با یک در نظر گرفته شد. تعداد لایه‌های مخفی و نورون‌های هر یک از آن‌ها با آزمون و خطا تعیین گردید. به دلیل این که فرایند آموزش در MLP با وزن‌دهی تصادفی شروع می‌شود و هر بار ممکن است شبکه به یک مینیمم محلی متفاوت همگرا شود، عملکرد یک شبکه ثابت با ساختار معین، به ازای اجراهای مختلف کمی با هم تفاوت دارد. برای فایق آمدن بر این مشکل در بهینه‌سازی، میانگین صحت عملکرد یک شبکه در ۱۰۰ اجرای مختلف برای مقایسه استفاده گردید. تابع سیگموئید نیز به عنوان تابع انتقال در نورون‌ها انتخاب شد.

جدول ۱: ساختار شبکه بهینه به ازای تعداد ویژگی‌های مختلف

تعداد ویژگی‌ها	نورون‌های لایه خروجی	نورون‌های لایه مخفی دوم	نورون‌های لایه مخفی اول	نورون‌های لایه ورودی
۱۶	۱	۱۲	۳۱	۱۶
۱۵	۱	۸	۲۳	۱۵
۱۴	۱	۱۱	۳۳	۱۴
۱۳	۱	۸	۲۲	۱۳
۱۲	۱	۱۴	۲۵	۱۲
۱۱	۱	۹	۱۸	۱۱

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

یافته‌ها

محاسبات آماری بر روی پایگاه داده نشان داد که از ۱۸۱ مورد بیماری که آپاندکتومی شده بودند، ۱۲۶ نفر را مردان و ۵۵ نفر را زنان تشکیل دادند و میانگین سنی ۲۸ سال داشتند. از ۱۳۳ تشخیص صحیح، ۱۰۱ مورد در مردان و ۳۲ مورد در زنان بود که بیانگر شیوع بیش از دو برابری این بیماری در مردان می‌باشد. میزان تشخیص اشتباه در آقایان، ۱۹/۸۵ درصد و در خانم‌ها ۴۵/۴۶ درصد گزارش گردید. ۱۳۳ مورد از بیماران (صحت ۷۳/۴۸ درصد) دارای تشخیص پاتولوژی آپاندیسیت حاد و ۴۸ مورد (۲۶/۵۱ درصد) آپاندیس نرمال بودند و عمل جراحی آن‌ها غیر ضروری بود. لازم به ذکر است که این صحت تشخیصی با کمک روش‌های تصویربرداری صورت می‌گیرد.

مقادیر صحت، حساسیت و مشخصه MLP طراحی شده به ازای تعداد ویژگی‌های مختلف در جدول ۲ ارایه شده است. ویژگی‌ها به ترتیب به دست آمده از نظرسنجی انجام شده، حذف گردیدند. هدف از کاهش ویژگی‌ها، بررسی امکان دسترسی به نتایج دقیق‌تر و یا نتایج مشابه با تعداد ویژگی‌های کمتر بود. همان‌گونه که مشخص است، با کاهش تعداد ویژگی‌ها، عملکرد سیستم طبقه‌بندی کننده نیز کاهش یافت.

جدول ۲: نتایج ارزیابی شبکه به ازای تعداد ویژگی‌های مختلف

تعداد ویژگی‌ها	صحت (درصد)	حساسیت (درصد)	مشخصه (درصد)
۱۱	٦٦/٩	٦٦/٢	٦٨/٨
۱۲	٧٠/٢	٧٢/٢	٦٤/٦
۱۳	٧٢/٩	٧٢/٩	٧٢/٩
۱٤	٧٤/٠	٧٣/٧	٧٥/٠
۱٥	٧٧/٩	٨٠/٥	٧٠/٨
۱٦	٧٨/٥	٨٢/٠	٦٨/٨

ویژگی‌های لوکوسیتوزیس، شیفت به چپ در تعداد نوتروفیل‌ها، غلظت CRP و آنالیز ادرار منفی توسط آزمایشگاه تعیین می‌شوند. در این مرحله با حذف این چهار ویژگی، MLP طراحی و بهینه‌سازی شد تا عملکرد آن بدون در دست داشتن آن‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. هدف از این قسمت، بررسی امکان حذف تست‌های آزمایشگاهی در تشخیص آپاندیسیت حاد می‌باشد. صحت، حساسیت و مشخصه سیستم طراحی شده به ترتیب ۶۳/۳، ۵۹/۴ و ۶۶/۷ درصد بود.

پس از رتبه‌بندی ویژگی‌ها طبق نظر متخصصان، MLP به ازای ۱۱ تا ۱۶ ویژگی برتر بهینه‌سازی گردید و عملکرد آن با معیارهای صحت، حساسیت و مشخصه ارزیابی شد. عملکرد MLP با کاهش تعداد ویژگی‌های مورد استفاده، کاهش یافت. هنگامی که از ۱۶ ویژگی هم‌زمان در طبقه‌بندی استفاده شد، صحت، حساسیت و مشخصه شبکه به ترتیب ۷۸/۵، ۸۲/۰ و ۶۸/۸ درصد به دست آمد که عملکرد به نسبت مناسبی دارد. با بررسی اثر ویژگی‌های آزمایشگاهی بر عملکرد MLP در تشخیص متوجه می‌شویم که صحت، حساسیت و مشخصه به ۶۱/۳، ۵۹/۴ و ۶۶/۷ درصد کاهش می‌یابد. این موضوع نشان می‌دهد که چهار ویژگی آزمایشگاهی از اهمیت بالایی در تشخیص آپاندیسیت حاد برخوردار هستند و با حذف آن‌ها نمی‌توان عملکرد قابل قبولی از شبکه انتظار داشت.

در جدول ۳ مقایسه عملکرد تشخیصی شبکه، متخصصان و جواب پاتولوژی و در جدول ۴ مقایسه عملکرد تشخیصی شبکه با جواب پاتولوژی در مورد پایگاه داده مذکور ارایه شده است.

جدول ۳: تعداد تشخیص‌های صحیح و نادرست

حالات تشخیصی	تشخیص متخصصان	تشخیص پاتولوژی	تشخیص شبکه
آپاندیسیت حاد	۱۸۱	۱۳۳	۱۰۹
آپاندیس طبیعی	۰	٤٨	۳۳
صحت تشخیصی (درصد)	٧٣/٤٨	۱۰۰	٧٨/٥

با رجوع به جدول ۳، صحت تشخیصی MLP به ترتیب ۸۲، ۶۸/۸ و ۷۸/۵ درصد به دست آمد. عملکرد شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده می‌تواند با دقت بالاتر، تشخیص متخصص جراحی عمومی را مدل کند.

با توجه به نتایج حاصل از آموزش و ارزیابی شبکه‌ها، مشخص می‌شود که MLP با ۱۶ ویژگی تشخیصی، دارای بالاترین قدرت تشخیصی در میان حالات مختلف است. با توجه به جدول ۴، شبکه توانست از ۱۳۳ مورد بیماری که آپاندیسیت حاد بودند، ۱۰۹ مورد و از ۴۸ موردی که آپاندیس نرمال داشتند، ۳۳ مورد را صحیح تشخیص دهد.

بحث

در تعیین ویژگی‌های تشخیصی، مطالعات در دو سطح کتابخانه‌ای و راهنماها انجام گرفت. سپس ۱۶ ویژگی پس از تأیید، مستندسازی و اولویت‌بندی، طی دو مرحله توسط متخصصان جراحی انتخاب شد.

جدول ۴: مقایسه عملکرد تشخیصی شبکه عصبی مصنوعی و جواب پاتولوژی

پاتولوژی و شبکه	مقایسه تشخیص	تشخیص پاتولوژی		جمع
		آپاندیسیت حاد	آپاندیس طبیعی	
تشخیص شبکه	آپاندیسیت حاد	۱۰۹	۱٥	۱۲٤
	آپاندیس طبیعی	۲٤	۳۳	٥٧
جمع		۱۳۳	٤٨	۱۸۱

Archive of SID

www.SID.ir

www.mui.ac.ir

در پژوهش همراهی و توحیدی که برای مدل‌سازی تشخیص آپاندیسیت حاد با استفاده از شبکه‌های Bayesian صورت گرفت، با مطالعه کتب، مقالات و مشورت با پزشکان، ویژگی‌های تشخیصی مشخص گردید. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که عامل لازم تشخیصی، درد در ربع تحتانی راست شکم می‌باشد و همچنین، تب از اهمیت کمتری برخوردار است (۲۰)؛ در حالی که در پژوهش حاضر مشخص گردید که نه تنها درد در ناحیه تحتانی راست شکم تنها ویژگی تشخیصی مهم نیست، بلکه سایر ویژگی‌ها مانند درد مهاجره در نواحی دیگر شکم از اهمیت بالاتری نسبت به آن برخوردار می‌باشد.

نتایج مطالعه Zyluk و Ostrowski که با هدف بررسی عواملی که صحت تشخیصی آپاندیسیت حاد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، انجام شد، نشان داد که تأثیری بین سن، جنس، مدت زمان ایجاد علایم و شاخص‌های بیوشیمیایی با یافته‌های بالینی پژوهش و نتایج تشخیصی وجود ندارد. ویژگی‌های استخراج شده تشخیصی، با استفاده از انجام روش‌های آماری بر روی شرح‌حال بیماران و نتایج تست‌های آزمایشگاهی آن‌ها صورت گرفت (۲۱). در پژوهش حاضر رابطه بین سن و جنس با وجود آپاندیسیت حاد، هم در نظرسنجی‌ها و هم در پایگاه داده مشهود است. علاوه بر این، بیشتر شاخص‌های آزمایشگاهی که در منابع گوناگون ثبت شده‌اند، در اولویت‌بندی پزشکان بعد از نظرسنجی وجود دارند؛ بدین معنی که شاخص‌های تشخیصی آزمایشگاهی در تشخیص این بیماری از اهمیت بالایی برخوردار هستند.

در این پژوهش از MLP با روش بهینه‌سازی الگوریتم پس‌انتشار بیشترین کاهش گرادیان با مومنتوم، جهت طبقه‌بندی داده‌ها استفاده گردید. به دلیل این که در هر بار آموزش نتایج متفاوتی به دست می‌آید، میانگین عملکرد شبکه با ساختار مشخص در طی ۱۰۰ تکرار، به عنوان معیار مقایسه انتخاب شد. برای تعیین ساختار بهینه از روش آزمایش و خطا استفاده گردید. چون تعداد حالات ممکن برای پیاده‌سازی MLP بسیار زیاد بود، فرایند بهینه‌سازی از طریق روش آزمایش و خطا بسیار زمان‌بر بود، اما در نهایت با بررسی تعدادی از حالات ممکن، ساختاری که عملکرد مناسب‌تری داشت به عنوان ساختار نهایی انتخاب شد. به دلیل عدم امکان بررسی همه حالات، ساختار به دست آمده نمی‌تواند بهینه‌ترین ساختار ممکن باشد، اما می‌تواند عملکرد مناسبی داشته باشد. در نهایت، مشخص گردید که MLP بهینه شده با ۱۶ ویژگی تشخیصی، بالاترین قدرت تشخیصی در میان حالات مختلف تست شده را دارد.

در تحقیق Park و همکاران، سه روش سیستم نمره‌گذاری Alvarado، شبکه‌های‌عصبی مصنوعی چند لایه و ماشین بردار پشتیبان در تشخیص آپاندیسیت حاد مقایسه شدند. در مطالعه آنان، ۷۶۰ بیمار هر کدام با ۱۸ ویژگی تشخیصی، پایگاه داده پژوهش را تشکیل دادند. صحت تشخیصی سیستم نمره‌گذاری Alvarado، شبکه‌های عصبی مصنوعی و ماشین بردار پشتیبان به ترتیب ۵۴/۸۷، ۹۲/۸۹ و ۹۹/۶۱ درصد محاسبه گردید. از جمله موارد مهم ذکر شده در پژوهش آن‌ها، دقت پایین روش نمره‌گذاری Alvarado در جمعیت آسیای شرقی و خصوصیت بارز این پژوهش بومی‌سازی پایگاه داده و ویژگی‌های تشخیصی بود (۲۲). تعداد بیماران پایگاه داده پژوهش Park و همکاران (۲۲) چند برابر پایگاه داده پژوهش حاضر می‌باشد که خود می‌تواند دلیلی بر صحت تشخیصی بالاتر در نتایج پژوهش باشد؛ چرا که تنوع داده‌ها افزایش می‌یابد و شبکه حالات بیشتری را آموزش می‌بینند. محدودیت زمانی باعث شد تا بازه زمانی کوتاه‌تر و تنها یک مرکز درمانی در جمع‌آوری داده انتخاب شود. با این‌حال، پژوهش فعلی توانست نتایج قابل قبولی را ارایه دهد.

در مطالعه Jovanovic و همکاران که در شهر توزلا (بوسنی و هرزگوین) صورت گرفت، از شبکه عصبی مصنوعی و مدل رگرسیون منطقی برای پیش‌بینی نیاز بیماران مشکوک به سنگ کیسه صفرا و مجاری صفراوی به ERCP درمانی (Endoscopic retrograde cholangiopancreatography) استفاده شد. از ۲۹۱ تعداد بیمار مشکوک به سنگ، ۸۰/۴ درصد بیماران نتایج مثبت از ERCP داشتند. مدل شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده توانست ۹۲/۳ درصد از بیمارانی را که نتایج مثبت از ERCP داشتند و ۶۹/۶ درصد بیمارانی که نتایج منفی از ERCP داشتند، صحیح تشخیص دهد. نتایج به دست آمده نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده صحت تشخیصی بهتری نسبت به مدل رگرسیون منطقی در پیش‌بینی نیاز بیماران مشکوک به سنگ کیسه صفرا و مجاری صفراوی به ERCP درمانی دارد (۱۸).

نتایج تحقیق قادرزاده و همکاران که با هدف ایجاد سیستم تصمیم‌یار در طبقه‌بندی بیماری‌های نئوپلازی پروستات انجام گرفت، حاکی از آن بود که در طراحی هسته محاسباتی سیستم تصمیم‌یار بالینی در کشف اولیه سرطان پروستات از بزرگی خوش‌خیم آن، از الگوریتم شبکه عصبی گرادیان توأم مدرج استفاده شد. شاخص‌های عملکردی این سیستم، مشخصه و حساسیت بود و عملکرد سیستم تصمیم‌یار بالینی پیشنهاد شده بر اساس این شاخص‌ها به ترتیب ۹۷/۰۶ و ۹۲/۱۱ درصد گزارش گردید. این نتایج حاکی از پتانسیل بالای سیستم‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی به عنوان ابزاری قوی در طبقه‌بندی ناهنجاری‌های پروستات بود (۲۳).

محدود بودن تعداد آپاندکتومی‌های انجام شده در بیمارستان مدرس، محدودیت زمانی در جمع‌آوری داده‌ها، طولانی بودن فرایند تشخیصی پاتولوژی، عدم همکاری کافی برخی از کارکنان و متخصصان و محدود به شیفت صبح بودن خدمات ارایه شده در بخش‌های مختلف، از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر بود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، می‌توان اذعان داشت که MLP بهینه شده می‌تواند با دقت قابل قبولی عملکرد فرد متخصص را مدل کند. بنابراین، می‌توان از آن برای تشخیص آپاندیسیت حاد در مناطق دور افتاده و درمانگاه‌هایی که دسترسی به فرد متخصص در آن وجود ندارد، استفاده نمود و در صورت تشخیص آپاندیسیت حاد، بیمار را به مراکز درمانی مناسب ارجاع داد. در نتیجه، تعداد ارجاعات منفی به مراکز درمانی نیز کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، پزشکان را در تشخیص سریع‌تر و صحیح‌تر این بیماری یاری می‌رساند و به میزان قابل توجهی استفاده از روش‌های تصویربرداری، عوارض تشخیص دیرهنگام بیماری، آپاندکتومی غیر ضروری، مدت اقامت بیمار در بیمارستان و هزینه‌های آن را کاهش می‌دهد.

پیشنهادها

استفاده از ویژگی‌های تشخیصی جدیدتر، افزایش تعداد پزشکان متخصص جراحی در نظرسنجی‌ها، افزایش تعداد و تنوع بیماران استفاده شده در پایگاه داده، استفاده از پایگاه داده حافظه‌های ابری جهت افزایش قابلیت دسترسی و

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

افزودن به آن، استفاده از توابع انتقال مختلف، معماری‌های متنوع‌تر و الگوریتم‌های بهینه‌سازی دیگر در طراحی و بهینه‌سازی MLP، از جمله پیشنهادهایی است که می‌تواند دقت و تعمیم‌پذیری نتایج را بهبود بخشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از کلیه افرادی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Brunicardi F, Andersen D, Billiar T, Dunn D, Hunter J, Matthews J, et al. Schwartz's principles of surgery. 9th ed. New York, NY: McGraw-Hill Professional; 2009.
2. Akbulut S, Ulku A, Senol A, Tas M, Yagmur Y. Left-sided appendicitis: review of 95 published cases and a case report. World J Gastroenterol 2010; 16(44): 5598-602.
3. Shergill I, Arya M, Upile T, Arya N, Dasgupta P. Surgical emergencies in clinical practice. New York, NY: Springer; 2012.
4. Laal M, Granpaye L, Khodadi F, Salavatipour A, Sadeghi AR. Sonography versus the Alvarado Scoring System for the diagnosis of acute appendicitis. Tehran Univ Med J 2008; 66 (6): 408-12. [In Persian].
5. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. Arch Surg 2002; 137(7): 799-804.
6. Flum DR, Morris A, Koepsell T, Dellinger EP. Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time? A population-based analysis. JAMA 2001; 286(14): 1748-53.
7. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. BMC Med 2011; 9: 139.
8. Chong CF, Adi MI, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. Singapore Med J 2010; 51(3): 220-5.
9. Dey S, Mohanta PK, Baruah AK, Kharga B, Bhutia KL, Singh VK. Alvarado scoring in acute appendicitis-a clinicopathological correlation. Indian J Surg 2010; 72(4): 290-3.
10. Weyant MJ, Eachempati SR, Maluccio MA, Rivadeneira DE, Grobmyer SR, Hydo LJ, et al. Interpretation of computed tomography does not correlate with laboratory or pathologic findings in surgically confirmed acute appendicitis. Surgery 2000; 128(2): 145-52.
11. Pesonen E, Ohmann C, Eskelinen M, Juhola M. Diagnosis of acute appendicitis in two databases. Evaluation of different neighborhoods with an LVQ neural network. Methods Inf Med 1998; 37(1): 59-63.
12. Sakai S, Kobayashi K, Toyabe S, Mandai N, Kanda T, Akazawa K. Comparison of the levels of accuracy of an artificial neural network model and a logistic regression model for the diagnosis of acute appendicitis. J Med Syst 2007; 31(5): 357-64.
13. Roukema J, Steyerberg EW, van der Lei J, Moll HA. Randomized trial of a clinical decision support system: impact on the management of children with fever without apparent source. J Am Med Inform Assoc 2008; 15(1): 107-13.
14. Rhodes ET, Laffel LM, Gonzalez TV, Ludwig DS. Accuracy of administrative coding for type 2 diabetes in children, adolescents, and young adults. Diabetes Care 2007; 30(1): 141-3.
15. Prabhudesai SG, Gould S, Rekhraj S, Tekkis PP, Glazer G, Ziprin P. Artificial neural networks: useful aid in diagnosing acute appendicitis. World J Surg 2008; 32(2): 305-9.
16. Pearl A, Bar-Or D. Decision support in trauma management: predicting potential cases of Ventilator Associated Pneumonia. Stud Health Technol Inform 2012; 180: 305-9.
17. Mohanapriya A, Malathi S. Comparison and evaluation of BPN and SVM classifier to diagnose liver lesion using CT image. International Journal of Latest Technology in Engineering, Management and Applied Science 2014; 3(12): 94-8.
18. Jovanovic P, Salkic NN, Zerem E. Artificial neural network predicts the need for therapeutic ERCP in patients with suspected choledocholithiasis. Gastrointest Endosc 2014; 80(2): 260-8.
19. Hsieh CH, Lu RH, Lee NH, Chiu WT, Hsu MH, Li YC. Novel solutions for an old disease: diagnosis of acute appendicitis with random forest, support vector machines, and artificial neural networks. Surgery 2011; 149(1): 87-93.
20. Hamrahi N, Tohidi N. Modelling the diagnosis of appendix disease using bayesian network. Proceddings of the 1st National Congress of Computer Science and Engineering; 2013 Feb 19-2; Najafabad, Iran. p. 632-6. [In Persian].
21. Zyluk A, Ostrowski P. An analysis of factors influencing accuracy of the diagnosis of acute appendicitis. Pol Przegl Chir 2011; 83(3): 135-43.
22. Park SY, Seo JS, Lee SC, Kim SM. Application of an artificial intelligence method for diagnosing acute appendicitis: The support vector machine. In: Park JJ, Stojmenovic I, Choi M, Xhafa F, editors. Future Information Technology: FutureTech 2013. Berlin, Germany: Springer Berlin Heidelberg; 2014. p. 85-92.
23. Ghaderzadeh M, Sadoughi F, Ketabat A. Designing a clinical decision support system based on artificial neural network for early detection of prostate cancer and differentiation from benign prostatic hyperplasia. Health Inf Manage 2012; 9(4): 457-64. [In Persian].

Archive of SID

www.SID.ir

www.mui.ac.ir

The Use of Multilayer Perceptron Artificial Neural Network in Diagnosis of Acute Appendicitis

Reza Safdari[1], Leila Shahmoradi[2], Mojtaba Javaherzadeh[3], Mirmikail Mirhosseini[4]

Original Article

Abstract

Introduction: Acute appendicitis is the most common cause of admittance of patients with abdominal pain to hospital and appendectomy is the most commonly performed emergency surgery. Despite significant advances in the field of diagnosis, a significant number of negative appendectomies are reported. In this study, the design and evaluation of artificial neural networks to help diagnose acute appendicitis was investigated.

Methods: In this descriptive study, variables affecting the diagnosis were identified through literature review. Then, these variables were categorized in the form of a checklist, and evaluated and prioritized by general surgery specialists. The sample size was determined as 181 cases to train and evaluate the performance of neural networks. The database was created using records of patients who had undergone appendectomy during 2015 in Modarres Hospital, Tehran, Iran. Then, different architectures of artificial multilayer perceptron (MLP) neural network were implemented and compared in MATLAB environment to determine the optimal diagnostic performance. Parameters such as specificity, sensitivity, and accuracy were used for network assessment.

Results: Comparison of the optimal output of the MLP with pathological results showed that the sensitivity, specificity, and accuracy of the diagnosis network were 68.8%, 82%, and 78.5%, respectively. Based on the existing standards and the general surgeons' opinions, the MLP network improved diagnostic accuracy for acute appendicitis.

Conclusion: The designed MLP can model the performance of an expert with acceptable accuracy. The use of this MLP in clinical decision support systems can be useful in the reduction of negative references to medical centers, timely diagnosis, prevention of negative appendectomy, reduction of the duration of hospitalization, and reduction of medical expenses.

Keywords: Appendicitis; Artificial Intelligence; Diagnosis; Neural Networks (Computer)

Received: 5 Aug, 2016 Accepted: 5 Feb, 2017

Citation: Safdari R, Shahmoradi L, Javaherzadeh M, Mirhosseini M. **The Use of Multilayer Perceptron Artificial Neural Network in Diagnosis of Acute Appendicitis.** Health Inf Manage 2017; 13(6): 399-404.

Archive of SID

Article resulted from MSc thesis No. 290.791 funded by Tehran University of Medical Sciences.

1- Professor, Health Information Management, Department of Medical Informatics, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Health Information Management, Department of Medical Informatics, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Associate Professor, General Surgery and Thoracic Surgery, Modarres Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- MSc Student, Medical Informatics, Department of Medical Informatics, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: triplex.mmm@gmail.com

www.SID.ir